

Untersuchungen über den Luftverbrauch beim Blasversatzverfahren.

Von Dipl.-Ing. E. Deuschl, Essen.

Die pneumatische Förderung, d. h. die Beförderung von Massengütern in Rohrleitungen mit Hilfe von strömender Luft, ist das jüngste Glied der neuzeitlichen Fördertechnik und als solches noch am wenigsten erforscht. Immerhin liegt eine genaue Untersuchung des Fördervorganges auf versuchsmäßigem Wege vor¹, welche die grundsätzlichen Fragen zum Teil klärt, jedoch nicht die wünschenswerte Vollständigkeit aufweist.

Das Blasversatzverfahren hat in den letzten Jahren seine maschinenmäßige Durchbildung erhalten und arbeitet trotz einzelner Mängel erfolgreich in zahlreichen Betrieben. Da die Vorzüge dieser Versatzweise voraussichtlich ihren Bestand sichern, erschien es als angebracht, eine Klärung der damit verbundenen Fragen herbeizuführen. Die Möglichkeit hierzu war gegeben durch eine Anzahl gut arbeitender Anlagen, die im Betriebe geprüft werden konnten.

Bei den Versuchen konnte ich mich teilweise an die vorhandenen Untersuchungen der pneumatischen Förderung anlehnen und dann vergleichen, ob und in welchem Maße die dort gefundenen Gesetzmäßigkeiten für das Blasverfahren Gültigkeit haben, das sich vor allem durch seine Fähigkeit, vielgestaltiges und wechselndes Gut, und zwar in verhältnismäßig großen Mengen zu fördern, auszeichnet. Ein weiterer Unterschied von der pneumatischen Förderung besteht darin, daß es wegen des erforderlichen höhern Druckes nur mit Druckluft betrieben wird, während die pneumatische Förderung auch saugend arbeitet, wobei nur die Spanne zwischen 0 und 1 at zur Verfügung steht.

Der Genauigkeitsgrad der Versuche war bestimmt durch ihre Vornahme im praktischen Großbetriebe, wobei sich eine wissenschaftlich einwandfreie Nachprüfung nicht durchführen ließ. Maßgebend war die Genauigkeit, mit der man die Berge- und Luftmengen messen konnte. Diese hielt sich naturgemäß nur in einem technischen Rahmen, weshalb auch für die Feststellung der übrigen Größen eine Rechengenauigkeit als ausreichend erschien. Als Ausgleich für die mangelnde Genauigkeit der Einzelversuche kann jedoch ihre Ausdehnung auf verhältnismäßig große Fördermengen gelten.

Den Ausgangspunkt für die Untersuchungen mußte die Feststellung der Betriebsgrößen des Blasversatzverfahrens bilden, d. h. der Blasleistung, der Förderlänge, des Blasdruckes, des Rohrdurchmessers und des Luftverbrauches. Sie waren zunächst für Anlagen mit einheitlicher Leitungsform und geringstem Luftverbrauch sowie im Anschluß daran für die wichtigsten der vorkommenden Sonderfälle zu ermitteln.

Ein besonderer Abschnitt war der Frage des Fördergutes zu widmen. Es galt, die Schwebegeschwindigkeit von Versatzgut zu bestimmen und zu prüfen, inwieweit sie als Grundlage für die Berechnung von Blasversatzanlagen angewendet werden kann. Unter Schwebegeschwindigkeit wird die Luftgeschwindigkeit verstanden, bei der ein Körper im senkrecht aufsteigenden Luftstrom den Schwebzustand erreicht. Eine Nachprüfung dieser Versuche erfolgte durch das Verblasen verschiedenartigen Versatzgutes im Betriebe.

Zur Kennzeichnung der Fördervorgänge sind die Druckverhältnisse in der Förderleitung, im besonderen das Verhältnis zwischen Leerlauf- und Förderdrücken geprüft worden. Der Druckabfall gibt zugleich Aufschluß über die Geschwindigkeits- und Beschleunigungszustände in der Förderleitung.

Eine Begrenzung der Versuche ergibt sich daraus, daß lediglich die Feststellung des wirtschaftlichsten Luftverbrauches beim Blasbetrieb als Versuchsziel zu betrachten ist. Alle andern Faktoren, welche die Wirtschaftlichkeit des Blasbetriebes beeinflussen, werden bei den Betrachtungen ausgeschaltet und dementsprechend die Versuche im einzelnen beurteilt.

Grundlagen für die Strömungsvorgänge bei der pneumatischen Förderung.

Die Berechnung pneumatischer Förderanlagen für Getreide, Späne usw. erfolgt meist nach Faustformeln und Erfahrungswerten, deren Wiedergabe sich hier erübrigt¹. Für die wissenschaftliche Betrachtung der Frage ist auszugehen von der Grundgleichung für strömende Gase und Dämpfe². Macht man die Einschränkungen, daß 1. nur der Fall der waagrechten Leitung betrachtet wird, 2. kein Wärmeaustausch zwischen dem Rohrinhalt und seiner Umgebung eintritt und 3. die Änderung der kinetischen Energie auf der betrachteten Strecke klein ist gegenüber dem Wärmeinhalt der Luft, wobei deren Ausdehnung bei gleichbleibendem Wärmeinhalt angenommen werden kann, also $P_1 \cdot v_1 = P_2 \cdot v_2$ und $i_1 = i_2$ ist, so lautet die Gleichung, bezogen auf 1 kg Luft, für die Luftströmung zwischen den Querschnitten 1 und 2 einer Rohrleitung von gleichbleibendem Durchmesser:

$$\frac{w \cdot dw}{g} + \beta \frac{w^2 \cdot dL}{D} + v \cdot dP = 0 \dots \dots 1.$$

Hierin bedeutet: w die mittlere Strömungsgeschwindigkeit in m/s, g die Erdbeschleunigung = 9,81 m/s², L die Rohrlänge in m, D den Leitungsdurchmesser in mm, β eine Widerstandszahl, P den absoluten Gasdruck in kg/m² und v das spezifische Volumen in m³/kg.

¹ Karg: Die Berechnung pneumatischer Förderanlagen, 1927; Grakhan: Die Berechnung der Spänetransport-Anlagen, Fördertechn. 1927, S. 92.

² Hütte, 23. Aufl., Bd. 1, S. 448.

¹ Gasterstädt: Experimentelle Untersuchung der pneumatischen Förderung, Forschungsarbeiten V. d. I. 1924, H. 265.

Der Faktor $\frac{w \cdot dw}{g}$ stellt den durch die Beschleunigung der Luft hervorgerufenen Druckabfall dar. Bei der Berechnung pneumatischer Förder- und auch von Blasversatzanlagen kann er wegen seiner Geringfügigkeit vernachlässigt werden, so daß nur der durch die Reibung der Luft an den Rohrwänden bedingte Druckabfall zu berücksichtigen ist. Formt man die so vereinfachte Gleichung nach L und D um und integriert sie in den Grenzen 1 und 2, d. s. die beiden Rohrquerschnitte, zwischen denen die Luftströmung betrachtet wird, so ergibt sich mit Hilfe einiger Vereinfachungen die Gleichung

$$P_1 - P_2 = \frac{\lambda \cdot \gamma_L \cdot w^2 \cdot L}{2g \cdot D} \dots \dots \dots 2$$

(γ_L = spezifisches Gewicht der Luft).

Für die Widerstandszahl β wird hier der Widerstandskoeffizient λ eingeführt¹, da die Widerstandszahl β nach Fritzsche² für die praktisch glatten Rohre bei der pneumatischen Förderung zu hohe Werte liefert; $\lambda = 0,02745 \left(\frac{D}{G_L}\right)^{0,22}$ ($G_L = \text{kg Luft}$

je h). Durch Versuche hat Gasterstädt³ den Zusammenhang zwischen dem in der Gleichung 2 angegebenen Druckabfall für reine Luftströmung und dem bei Materialförderung untersucht. In einer gegebenen Rohrstrecke von bestimmtem Querschnitt sei der Druckabfall für die Luftmenge G_L kg/h von gegebenem Anfangsdruck bei reiner Luft gleich ΔP_L , bei Förderung der Materialmenge G_m , d. h. für das

Mischungsverhältnis $\mu = \frac{G_m}{G_L}$ gleich ΔP_m . Dann stellt das Verhältnis $\Delta P_m : \Delta P_L$ den spezifischen Druckabfall dar. Als grundlegendes Ergebnis haben die Versuche Gasterstädt's den gesetzmäßigen Zusammenhang zwischen dem Druckabfall bei reiner Luft und bei der Gutförderung nachgewiesen. Danach ist der spezifische Druckabfall bei gleichbleibender Luftmenge G_L unter sonst gleichen Verhältnissen eine lineare Funktion des Mischungsverhältnisses μ . Bezeichnet α den Neigungswinkel dieser Geraden, so ist der spezifische Druckabfall $1 + \mu \cdot \text{tg} \alpha$. Für den Druckabfall bei der Gutförderung zwischen den Querschnitten 1 und 2 einer waagrechten Rohrleitung ergibt sich:

$$P_1 - P_2 = \Delta P = (1 + \mu \text{tg} \alpha) \frac{\lambda \cdot \gamma_L \cdot w^2 \cdot L}{2g \cdot D} \dots \dots 3.$$

Der Luftstrom befördert das Gut in der Rohrleitung durch Abgabe von Strömungsenergie, die durch die Druckhöhe in der Leitung und durch die in der Zeiteinheit durch den Rohrquerschnitt fließende Luftmenge bestimmt wird. Während der Förderung setzt sich der statische Luftdruck in Bewegungsenergie (Luftgeschwindigkeit) um, die zur Beschleunigung des Fördergutes sowie in kleinerem Maße der Luft selbst erforderlich ist. Durch die Beförderung des Gutes entsteht also in der Rohrleitung ein Druckabfall, dessen Größe in dem einzelnen Rohrquerschnitt kennzeichnend ist für die dort erforderliche Gutbeschleunigung.

Für den Arbeitsaufwand sind folgende feststellbare Größen von Bedeutung: 1. die Eigen-

schaften des Fördergutes, nämlich sein spezifisches Gewicht, sowie die Größe, Form und Oberflächen-gestalt seines Kornes, 2. die Dichte und Strömungs-geschwindigkeit der Förderluft, 3. die Richtung und Länge des Förderweges sowie etwaige Änderungen der Förderrichtung durch eingebaute Krümmer, 4. die Größe des Rohrdurchmessers und die Beschaffenheit der innern Wandung der Rohrleitung.

Besonders wichtig für die Größe der auf-zuwendenden Energie sind die Eigenschaften des Fördergutes. Als Kennzeichen für die Förderfähigkeit eines Gutes wird die Schwebegeschwindigkeit angesehen, d. h. die Geschwindigkeit eines aufsteigen-den Luftstromes, die den darin befindlichen Körper im Schwebezustand zu halten vermag. Ausgehend von dem Widerstand, den ein Körper einem Luftstrom bietet, ergibt sich für die Schwebegeschwindigkeit w_s einer Kugel vom Durchmesser d_k in die Gleichung:

$$w_s = \sqrt{28,4 \frac{\gamma_k}{\gamma_L} \cdot d_k} \dots \dots \dots 4,$$

worin γ_k das spezifische Gewicht der Kugel bedeutet. Mößner¹ hat eine Widerstandskurve für feste Körper in Flüssigkeiten und Gasen aufgestellt, wobei diese Gleichung der auch von Rittinger² benutzten Newtonschen Gleichung entspricht. Sie gilt nicht für Körper < 1 mm, wofür die Stokesche Gleichung vor-zuziehen wäre. In der Gleichung 4 ist bereits eine von der Göttinger Versuchsanstalt³ bestimmte Konstante $\psi = 0,23$ berücksichtigt. Gasterstädt hat diese Gleichung durch Versuche in einem konischen senk-rechten Rohr, das den Vorteil der Geschwindigkeits-änderung bietet, nachgeprüft und hiermit überein-stimmende Werte gefunden. Der Wert aus der Gleichung 4 ist dann als Mittelwert anzusehen, der sich für unregelmäßig geformtes Gut im konischen Rohr aus dem Auf- und Absteigen der Körper ergibt.

Die Schwebegeschwindigkeit läßt sich nicht ohne weiteres auf das waagrechte Rohr übertragen, weil hier die Schwerkraft senkrecht zur Luftströmung angreift. Den Zusammenhang hat Gasterstädt durch Messung von Kugelgeschwindigkeiten im Förderrohr sowie durch die Bestimmung der Gutgeschwindigkeit bei der Getreideförderung untersucht. Bei der Auswertung dieser Versuche hat sich für das Verhältnis der Luftgeschwindigkeit w_o zur Schwebegeschwindig-keit w_s und zur Relativgeschwindigkeit w_r die in Abb. 1 dargestellte einfache Beziehung ergeben. Dabei ist $w_r = w_o - w_k$ (w_k Kugelgeschwindigkeit).

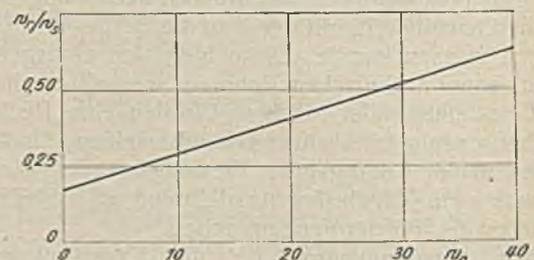


Abb. 1. Verhältnis der Relativgeschwindigkeit w_r zur Schwebegeschwindigkeit w_s in Abhängigkeit von der Luftgeschwindigkeit w_o .

Das Verhältnis $w_r : w_s$ einer Kugel von beliebigem spezifischem Gewicht zeigt demnach eine gerad-linige Abhängigkeit von der Kugelgeschwindigkeit.

¹ Nach Wagner: Techn. Handbuch von Auerbach und Hort, Bd. 6, S. 772.

² Hütte a. a. O.

³ a. a. O.

¹ Mößner: Der heutige Stand der pneumatischen Aufbereitung der Kohle, Dissertation, Breslan 1930.

² Rittinger: Lehrbuch der Aufbereitungskunde, 1864.

³ Z. f. Flugtechn. u. M. L. 1914, S. 140.

Damit ist der Zusammenhang zwischen der Schwebe- geschwindigkeit im senkrechten Rohr und der Gut- geschwindigkeit in der waagrecchten Leitung nach- gewiesen, so daß die Brauchbarkeit der Schwebe- geschwindigkeitsbestimmung für die Ermittlung der Förderfähigkeit feststeht.

Als bedeutungsvoll erscheint hier noch die Be- obachtung, daß die Materialgeschwindigkeit bei der Getreideförderung in der Gasterstädtchen Versuchs- anlage im Rohrquerschnitt annähernd gleich groß ist, woraus sich auf eine gleichmäßige Luftgeschwindig- keit schließen läßt. Diese Folgerung ist jedoch nicht ohne weiteres auf die Beförderung beliebigen Gutes übertragbar.

Versuche zur Feststellung der Betriebsgrößen des Blasversatzverfahrens.

Allgemeine Bemerkungen über die Betriebs- größen und ihre Ermittlung.

Die Durchführung der Versuche zur Feststellung der Betriebsgrößen hatte sich dem rauhen bergmänni- schen Betriebe anzupassen, dem auch die anzuwenden- den Meßgeräte gerecht werden mußten. Ihr Zweck war vor allem die Bestimmung der Betriebsgrößen bei den für den Blasversatz günstigsten Verhältnissen.

Der Blasbetrieb wird in der Regel so durch- geführt, daß in dem zu verblasenden Streb — der Strebbau ist für die Verhältnisse des Ruhrbergbaus als übliche Abbauweise für den Blasversatz anzusehen — eine oder zwei Feldbreiten auf 1 oder 2 Rohrlängen von je 3 m Länge in ununterbrochenem Betriebe ver- setzt werden. Ist beim Blasvorgang der Versatz auf 1 bis 2 m an das Ende der Blasrohrleitung heran- gerückt, so werden das nächste Rohr oder die beiden nächsten ausgebaut usw., bis die ganze Bauhöhe des Strebs in der Breite eines oder zweier Felder ver- setzt ist.

Die Blasleistung bedarf einer genauern Kenn- zeichnung. Bei Blasbeginn wird nämlich die volle Blas- leistung erst allmählich erreicht, ebenso wie am Ende des Blasens Leerlauf eintritt. In Abb. 2 ist der Verlauf des Blasvorganges schematisch wiedergegeben. Die

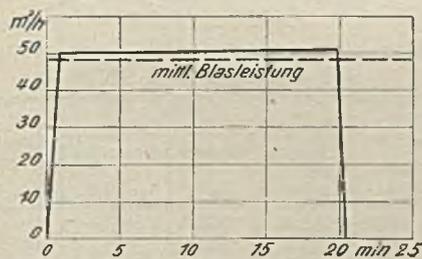


Abb. 2. Höchste und mittlere Blasleistung.

mittlere Blasleistung, die demnach etwas geringer als die höchste erreichte ist, muß auf eine durch- schnittliche auf einmal verblasene Bergemenge be- zogen werden, weil sich die Blasabschnitte am Anfang und Ende des Blasens auf verschieden große Berge- mengen verteilen und die Blasleistung sonst nicht ver- gleichbar wäre. Im Durchschnitt der Betriebe werden ohne Unterbrechung 8–16, im Mittel also 12 m³ Berge verblasen. Die Blaspausen kann man bei der Fest- stellung der Blasleistung nicht berücksichtigen, weil sie je nach den örtlichen Verhältnissen zwischen 1 und 20 min schwanken.

Die verblasene Bergemenge wird in m³ gemessen, denn nur auf die Ausfüllung des Hohlraumes kommt

es vom Standpunkt der Versatzwirtschaft aus an. Als Vergleichswert genügt dieser Begriff auch für die vor- liegenden Betrachtungen, abgesehen von einzelnen Fällen, in denen sie in t/h umgerechnet wird. Das durchschnittliche Schüttgewicht der Waschberge, wie sie an der Kippstelle ankommen, sei zu 1600 kg/m³ angenommen. Die Blasleistung bezeichnet also die in einer bestimmten Anlage verblasene Bergemenge in m³/h (oder t/h), wenn jeweils ohne Unterbrechung 12 m³ Berge eingebracht und die Blaspausen nicht berücksichtigt werden.

Die Messung der Bergemenge erfolgte durch Zählung der in den Bergespeicher der Blasanlage ge- kippten Wagen, wobei der Füllungsgrad der Wagen schätzungsweise berücksichtigt wurde. Betrieblich ging man so vor, daß man den Bergebehälter vor Beginn eines Versuches jeweils bis oben hin füllte. Die während eines Versuches verblasenen Berge- mengen wurden in die Zahlentafeln eingetragen, woraus sich ein Anhalt für die Versuchsgenauigkeit ergibt. Die Blaszeit wurde mit der Stechuhr oder nach dem Diagramm des Luftmessers bestimmt.

Zur Luftmessung diente in allen Fällen ein Stau- rand, der in der Regel mit einem Askaniamesser oder mit einer während des Versuches beobachteten Queck- silbersäule (Handmessung) in Verbindung stand. Die Genauigkeit der mechanischen Luftmesser wurde durch Handmessung nachgeprüft. Die Luftmenge wird in m³ angesaugter Luft angegeben, da dies für die Mehrzahl der Versuchszwecke hinreichend genau ist. In besondern Fällen wird der Luftverbrauch in kg/h umgerechnet.

Leerlauf- und Blasdruck sind die an der Aufgäbe- maschine vor dem Eintritt der Berge in den Luftstrom herrschenden Drücke bei reiner Luft und beim Blas- vorgang. Sie werden am Aufgabemanometer ab- gelesen, das dem Maschinenführer zur Beurteilung des Blasvorganges dient. Die Manometer wurden durch Vergleich mit einem von der Physikalisch-technischen Reichsanstalt geeichten Manometer geprüft. Der dem Blasdruck entsprechende Leerlaufdruck ließ sich infolge verschiedener, im Betriebe nicht beeinflussbarer Faktoren nur in 2 Versuchsanlagen übertage sorg- fältiger bestimmen. Diese Zahlen dienen dann zur Erörterung der theoretischen Fragen, die den Zu- sammenhang zwischen Leerlauf- und Förderdruck be- handeln. In den Versuchsübersichten ist in der Regel nur der Blasdruck angegeben, der durch den ver- stärkten Widerstand entsteht, den das Luft-Berge- gemisch dem Luftstrom bietet. Er ist durch den Maschinenführer regelbar, der dem Taschen-¹ oder Zellenrad² eine größere oder geringere Umdrehungs- zahl erteilen kann, wodurch sich der Blasdruck ent- sprechend ändert. Um eine große Blasleistung zu erreichen, muß der Maschinenführer mit einem möglichst hohen Blasdruck fahren. Er darf anderseits nicht über einen durch die Anlage bestimmten Druck hinausgehen, weil sonst eine Verstopfung der För- derleitung eintritt. Der zweckmäßigste Blasdruck wird auch durch die Art des Versatzgutes beeinflusst. Soweit die Versuche mit Waschbergen durchgeführt worden sind, gilt der Blasdruck für eine mittlere Mischung bei Korngrößen von 0–100 (bei 200 mm Rohrdurch- messer bis 150) mm. Bei ungünstigem Fördergut muß man den Blasdruck zur Vermeidung von Ver-

¹ Glückauf 1927, S. 448, Abb. 7 und 8.

² Glückauf 1928, S. 429, Abb. 2.

stopfungen oft niedriger halten. Die Blasleyistung ist also insofern vom Maschinenführer abhängig, als er mit mehr oder minder großer Vorsicht fahren kann. Die obere Grenze des Blasdruckes erkennt er daran, daß das Aufgabemanometer schnell aufeinander folgende Druckschwankungen anzeigt.

In den Versuchsübersichten wird ferner der Luftverbrauch für 1 m³ Berge angegeben, eine als Kennziffer für den Luftverbrauch einer Blasanlage viel verwendete Zahl, die hier als spezifischer Luftverbrauch bezeichnet sei. Als Vergleichswert wird er auf 760 mm Q.-S. und 20° C berechnet.

Für die Fördervorgänge ist die Luftgeschwindigkeit in der Rohrleitung wichtig. Wegen der Durchwirbelung der Luft wird angenommen, daß sich eine mittlere Luftgeschwindigkeit einstellt. Aus dem Luftverbrauch und dem Rohrdurchmesser der Blasanlage läßt sich die Geschwindigkeit am Ende der Blasleitung ermitteln. Die Luftgeschwindigkeit am Anfang der Rohrleitung (d. h. hinter der Aufgabemaschine) wird auf Grund des Gesetzes $P_1 \cdot v_1 = P_2 \cdot v_2$ berechnet. Temperaturänderungen in der Blasleitung kann man vernachlässigen. Die Geschwindigkeitszunahme, die dadurch entsteht, daß die Berge einen geringen Raumteil des Luft-Bergegemisches einnehmen, wird schätzungsweise durch Aufrundung berücksichtigt.

Versuche bei den für den Blasbetrieb zweckmäßigsten Verhältnissen.

Abb. 3 zeigt die für den Blasbetrieb beim Streb- bau übliche und einfachste Form der Blasleitung, die aus einer gut ausgerichteten waagrechten Strecken- leitung und der mit Hilfe eines 90°-Krümmers an- geschlossenen abfallenden Strebleitung besteht. Bei den hier anzuführenden Versuchen betrug das Einfallen

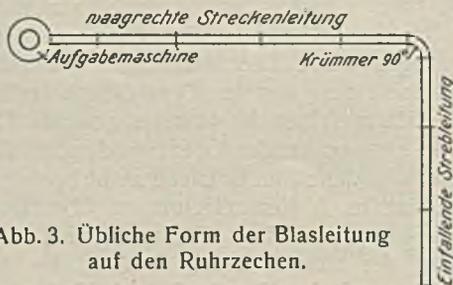


Abb. 3. Übliche Form der Blasleitung auf den Ruhrzechen.

der Strebrohrleitung im Durchschnitt 10°. Diese Form der Blasleitung sei als Normalleitung bezeichnet und diene als Vergleichsanlage für die folgenden Versuche. Bei diesen Anlagen hatte der Strebkrümmer einen Krümmungsradius von 0,75 m, was von Einfluß auf die Vorgänge in der Blasleitung ist. Als Fördergut kamen nur Waschberge zur Anwendung, die, wenigstens vorläufig, das übliche Versatzgut für die Blasanlagen des Ruhrbezirks darstellen.

Versuche in der Blasleitung von 150 mm Durchmesser.

In der Blasanlage der Zeche A wurden die eingehendsten Versuche angestellt, weil hier sehr günstige betriebliche Voraussetzungen für ihre Durchführung bestanden. Vor allem konnten die Betriebsgrößen bei erheblichen Unterschieden in der Förderlänge festgestellt werden. Die Förderlänge ändert sich einerseits dadurch, daß der Streb in wenigen Tagen verblasen wird, andererseits durch das Vortreiben des Abbaus.

Kennzeichen der Blasanlage auf der Zeche A: Torkret-Zweikammermaschine, Förderrohre mit Porzellanfutter, Flözeinfällen 10°, Luftmessung mit Siemensmesser.

Der Einfluß, den die Änderung der Streb- förderlänge beim Verblasen des Strebs auf Blasleyistung und Blasdruck ausübt, ergibt sich aus Abb. 4,

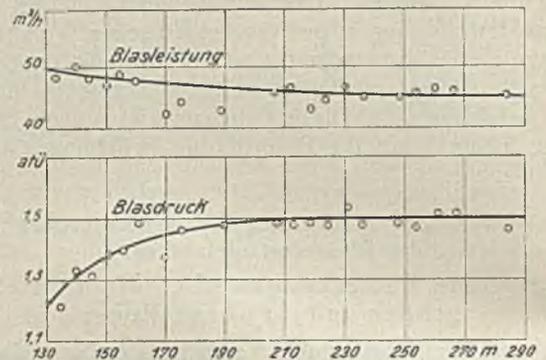


Abb. 4. Blasdruck und Blasleyistung bei veränderlicher Streb- förderlänge und 130 m Streckenlänge.

die einen Auszug aus den beim Verblasen des Strebs mit dem üblichen Bergematerial gemachten Beobachtungen darstellt. Die starke Streuung der Punkte in den beiden Kurven erklärt sich aus der ungleichmäßigen Zusammensetzung des Versatzgutes, nach der sich die Umdrehungszahl des Taschenrades und damit auch die Blasleyistung richtet. Diese weicht im Mittel sämtlicher Beobachtungen an dieser Versatz- anlage um $\pm 10\%$ von den Durchschnittswerten ab. Erst wenn die Blasleitung im Streb auf rd. 30 m ver- kürzt ist, nimmt die Blasleyistung merklich zu, während der mittlere Blasdruck etwas sinkt. Im übrigen wird der Einfluß der Streb- förderlänge in Abb. 4 durch den überragenden Einfluß des Blasgutes verdeckt.

Ein besseres Bild von dem Einfluß der Streb- förderlänge geben die in der Zahlentafel 1 zusammen- gestellten Mittelwerte aus eingehendern Versuchen mit der Blasanlage A.

Zahlentafel 1.

Versuchstage 16.–23. Dezember 1929,
Streckenförderlänge 200 m.

Streb- förder- länge		Blas- leistung	Förder- menge	Luftver- brauch	Spez. Luftver- brauch	Blas- druck
von m	bis m					
170	120	42,3	608	3930	94	1,60
117	60	43,4	441	3970	91	1,60
57	0	44,1	390	3950	91	1,55

Die Zahlen der Tafel zeigen eine geringe Zu- nahme der Blasleyistung mit der Verkürzung der Streb- förderlänge, und zwar je 50 m Streb- rohrlänge um rd. 1%. Für Vergleiche wird eine Streb- förderlänge von 100 m zugrunde gelegt und der Mittelwert der Blasleyistungen bei andern Streb- längen entsprechend der vorstehenden Feststellung verändert. In den Zahlentafeln dient zur Kennzeichnung jeweils die größte Streb- förderlänge.

Der Luftverbrauch in der Anlage A hing, da das Luftventil stets voll geöffnet war, vom Druck in der Zechenniederdruckleitung ab, aus der die Luft ent- nommen wurde. Der höchste Luftverbrauch, der beim Blasen eintreten konnte, betrug 4000 m³/h, der

niedrigste etwa 3600 m³/h. Die obere Luftverbrauchsgrenze lag also zwangsläufig fest.

Den Einfluß der waagrechten Förderlänge lassen in der Zahlentafel 2 die Mittelwerte einiger in größeren Zeitabständen ausgeführten Versuche erkennen.

Diese Übersicht beweist die Abhängigkeit der Blasleistung von der waagrechten Streckenlänge sowie in geringem Grade vom Luftverbrauch. Wo bei größeren Entfernungen eine geringere Luftmenge angewendet wird, geht die Leistung etwas zurück. Mit zunehmender Leitungslänge vermindert sich die Luft-

Zahlentafel 2.

Versuchstage	Waagrechte Förderlänge m	Blasleistung m ³ /h	Fördermenge m ³	Luftverbrauch m ³ /h	Spezifischer Luftverbrauch m ³ /m ³	Blasdruck atü	Luftgeschwindigkeit	
							Anfang m/s	Ende m/s
1929:								
15. 5.	55	47,7	52	3720	79	1,30	26	59
5. 6.	65	45,5	124	3770	84	1,35	26	60
14. 6.	76	46,0	35	3740	83	1,35	26	60
6. 9.	130	48,2	73	3730	79	1,45	25	59
10.—12. 9.	134	46,2	580	3750	82	1,45	25	60
11. 10.	165	44,3	185	3770	86	1,52	25	60
16.—23. 12.	200	43,2	1540	3890	91	1,60	24	62
1930:								
28. 1.	240	39,2	208	3780	98	1,68	23	60
7. 3.	268	37,5	82	3760	101	1,85	22	60
16. 4.	288	39,0	95	3920	102	1,90	22	62
17. 5.	314	39,3	148	3850	99	2,00	21	61

geschwindigkeit am Anfang der Leitung infolge des steigenden Blasdruckes. Die Blasleistung sinkt mit zunehmender Förderlänge.

Versuche in der Blasleitung von 200 mm Durchmesser.

In der Mehrzahl der Blasanlagen war es nicht, wie im vorstehenden Falle, möglich, die Bergemengen nach dem Verblasen des einzelnen Rohres festzustellen. Dort mußte ich mich damit begnügen, die je Schicht verblasenen Bergemengen zu ermitteln. Die Versuche auf der Zeche B geben die bei der Blasleitung von 200 mm Dmr. auftretenden Betriebsgrößen wieder und gestatten die Feststellung der durch den verschlußlosen Bergespeicher entwichenen Luftmenge. Zur Vereinfachung der Blasanlage hatte die Torkretgesellschaft einen Bergespeicher vorgesehen, der zugleich den Luftabschluß nach oben bewirken sollte. Feines, nasses, schlammartiges Fördergut bildete jedoch in diesem Behälter häufig eine luftundurchlässige Schicht, die gewölbeartig hängen blieb und das Nachrutschen der Berge in das Taschenrad verhinderte. Dadurch traten Förderhemmungen auf, die schließlich durch einen luftdichten Abschluß des Behälters beseitigt wurden. Da die Versuche teils mit, teils ohne diesen Verschluß stattfanden, war der Luftverlust der verschlußlosen Maschine zu ermitteln. In der Zahlentafel 3 sind die Mittelwerte der über je eine Schicht sich erstreckenden Versuche bei 100 m größter Strebeförderlänge angegeben.

Zahlentafel 3.

Versuchstage	Luftverbrauch m ³ /h	Blasleistung m ³ /h	Blasdruck atü	Spez. Luftverbrauch m ³ /m ³	Waagr. Förderlänge m	Luftgeschw.	
						Anfang m/s	Ende m/s
17. 4. 29 ¹	8720	62,6	1,20	140	90	35	76
25. 4. 29 ²	7050	69,0	1,10	103	96	30	62
5. 6. 29 ³	6500	64,2	1,20	102	110	27	58
Vergleichswerte ³							
	6500	65,3	—	100	100	27	58

¹ Ohne Drosselscheibe. — ² Mit Drosselscheibe. — ³ Mit Drosselscheibe und Behälterverschluß.

Kennzeichen der Blasanlage B: Torkret-Einkammermaschine, Flözeinfallen 8°, Luftmessung von Hand.

Der Versuch vom 17. April weist gegenüber den andern Versuchen einen besonders hohen Luftverbrauch auf. Der mittlere Luftverbrauch während der Schicht wurde sogar teilweise um 30% überschritten. Im Gegensatz zur Blasanlage A hatte es der Maschinenführer in der Hand, durch eine größere Öffnung des Luftventils den Luftverbrauch auf nahezu 12000 m³/h zu steigern. Befinden sich nun wenig geeignete Waschberge in der Blasleitung, so sinkt die Förderleistung. Der Maschinenführer erkennt das und öffnet, in der Absicht, die übliche Leistung aufrechtzuerhalten, das Luftventil immer mehr, wodurch aber die Blasleistung nur geringfügig steigt. Um Luftvergeudung zu verhüten, baute man daher beim Versuch vom 25. April eine Drosselscheibe ein und verminderte damit den Luftverbrauch um 20%. Bei dem nach Einbau des Behälterverschlusses ausgeführten Versuch vom 5. Juni ergab sich ein weiterer Minderverbrauch von 8% gegenüber dem zweiten Versuch. Die insgesamt ermittelte Luftersparnis ist als der eigentliche Behälterverlust anzusprechen.

Der Unterschied in den Blasleistungen bei den drei Versuchen ist angesichts der geringen Unterschiede in der Förderlänge auf das Fördergut zurückzuführen, das beim zweiten Versuch am günstigsten war; hier sank auch der Blasdruck infolge des geringern Luftverbrauchs erheblich. Dem Vergleichswert wurden die mittlere Blasleistung aus den drei Versuchen sowie der geringste Luftverbrauch zugrunde gelegt.

Zahlentafel 4.

Versuchszeit April 1930.

Luftverbrauch m ³ /h	Blasleistung m ³ /h	Fördermenge m ³	Spezifischer Luftverbrauch m ³ /m ³
7740	61,0	524	128
6280	66,9	420	95
5540	57,4	681	96
4660	51,1	473	92
im Mittel 6200	61,9	(zus. 2098)	101

Die erörterten Versuche finden ihre Bestätigung in den in der Zahlentafel 4 aus dem Monatsdurchschnitt der Anlage C errechneten Betriebsgrößen.

Kennzeichen der Blasanlage C: Torkret-Zweikammermaschine, Flözeinfallen 15°, waagrechte Förderlänge 70–90 m, GröÙte Strebförderlänge 80 m, Luftmessung mit Askaniamesser.

Bei den in den einzelnen Zeilen wiedergegebenen Versuchen fällt auf, daß dem höchsten Luftverbrauch nicht auch die größte Blasleyistung entspricht und daß die Blasleyistung nicht in demselben Maße wie der Luftverbrauch abnimmt. Dies erklärt sich daraus, daß die Anordnung der Versuche nach dem Luftverbrauch zugleich die verschiedene Förderfähigkeit des Versatzgutes widerspiegelt. Je geeigneter die Waschberge für die Förderung sind, desto weniger wird das Luftventil vom Maschinenführer geöffnet, weil er dann auch mit kleinen Luftmengen eine gute Blasleyistung erzielt; je größer also der Luftverbrauch, desto ungeeigneter ist das Fördergut.

Bemerkenswert ist bei den Versuchen in der Leitung von 200 mm Dmr. noch die Beobachtung, daß sich die Blasleyistung beim Verblasen feinkörniger und schlammiger Massen stärker vermindert als bei 150 mm Rohrweite. Sie ist teilweise auf 70–80% der üblichen Förderleistung gesunken.

Versuche in der Blasleyitung von 250 mm Durchmesser.

Torkretanlagen mit 250 mm Rohrdurchmesser sind bisher im Ruhrbezirk nicht errichtet worden, während die mit Zellenrad ausgestatteten Miaganlagen aus später zu erörternden Gründen hier nicht eingereicht werden können. Die Zellenradanlage D entspricht jedoch annähernd den geschilderten Verhältnissen; ihre Betriebsgrößen sind daher in der Zahlentafel 5 aufgeführt.

Kennzeichen der Anlage: Zellenrad der Mitteldeutschen Industrie A.G., Flözeinfallen 12°, waagrechte Streckenlänge 60 m, größte Strebförderlänge 100 m.

Zahlentafel 5.

Luftverbrauch m ³ /h	Blasleyistung m ³ /h	Fördermenge m ³	Blasdruck atü	Spez. Luftverbrauch m ³ /m ³	Luftgeschw.	
					Anfang m/s	Ende m/s
12 100	78,0	8,5	0,5	155	46	69
11 180	72,0	5,5	0,5	156	43	64
10 900	70,5	5,8	0,5	156	42	62
10 900	67,0	8,5	0,5	164	42	62
11 300	65,7	8,3	0,5	174	43	64
im Mittel 11 240	70,2		0,5	160	43	64

Der Versuch beschränkte sich zwar auf eine geringe Bergemenge, ist aber trotzdem für den Vergleich brauchbar, weil das Versatzgut mittelmäßige Förder Eigenschaften besaß. Gegenüber den Anlagen mit 200 mm Rohrdurchmesser ist die Blasleyistung etwas gestiegen, während der Luftverbrauch, vor allem wohl infolge des sehr niedrigen Blasdruckes, erheblich zugenommen hat.

Folgerungen aus den Versuchen zur Feststellung der zweckmäßigsten Verhältnisse.

Die vorstehenden Versuche konnten aus verschiedenen Gründen nicht vollständig durchgeführt werden. Mit Hilfe der eingehenden Versuche auf der

Zeche A bei 150 mm Rohrdurchmesser läßt sich jedoch unter Zugrundelegung eines ähnlichen Verhaltens auch ein Überblick über die Betriebsgrößen bei 200 und 250 mm Rohrdurchmesser geben. Diese Annahme erscheint als gerechtfertigt angesichts der geringen Unterschiede im Rohrquerschnitt und der Tatsache, daß sich bei den verschiedenen Rohrdurchmessern nirgends wesentliche Abweichungen gezeigt haben. Für den Verlauf der Betriebsgrößen in den Leitungen von 200 und 250 mm Dmr. genügte also die Feststellung einzelner Versuchspunkte.

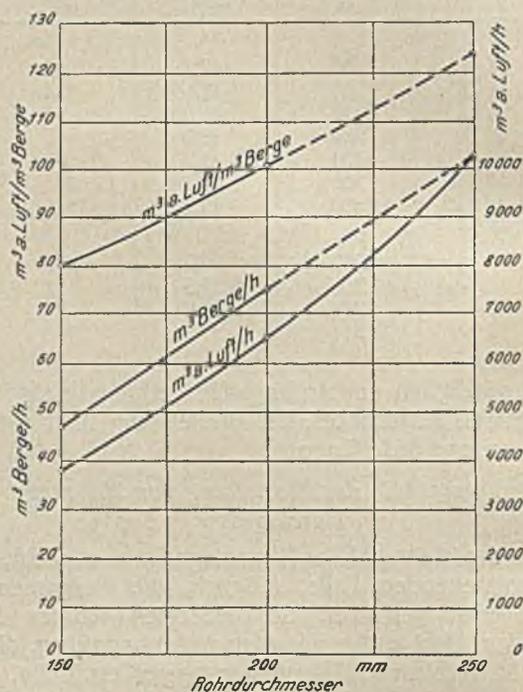


Abb. 5. Blasleyistung, Luftverbrauch und spezifischer Luftverbrauch in Abhängigkeit vom Rohrdurchmesser bei 100 m waagrechter Strecken- und 100 m gröÙter Strebänge.

In Abb. 5 sind auf Grund der Versuchsergebnisse zunächst Blasleyistung, Luftverbrauch und spezifischer Luftverbrauch bei konstanter Förderlänge und zweckmäßigstem Blasdruck in Abhängigkeit vom Rohrdurchmesser aufgetragen. Daraus läßt sich entnehmen, daß die Blasleyistung eine Funktion des Rohrdurchmessers ist. Da sich die Blasleyistungen bei 150 und 200 mm Rohrdurchmesser annähernd wie die zugehörigen Rohrdurchmesser verhalten, wird für die Anlagen von 250 mm Dmr., für die ein genauer Versuch nicht vorliegt, dasselbe angenommen (gestrichelte Linien). Der Luftverbrauch nimmt in höherem Maße zu als die Förderleistung, und zwar verhält er sich bei verschiedenen Rohrleitungen wie ihre Querschnitte. Da somit der Luftverbrauch eine quadratische, die Blasleyistung aber eine geradlinige Funktion des Rohrdurchmessers ist, ergibt sich ein zunehmender spezifischer Luftverbrauch mit zunehmendem Leitungsdurchmesser. Für die in Abb. 5 dargestellten Verhältnisse (s. die Zahlentafeln 2, 3 und 5), nimmt der spezifische Luftverbrauch von 80 m³/m³ bei 150 mm Rohrdurchmesser auf 101 m³ (= 26%) bei 200 mm und auf 123 (= 53%) bei 250 mm Dmr. zu.

Aus Abb. 6 ist die Blasleyistung in Abhängigkeit von der waagrechten Förderlänge bei zweckmäßigstem Blasdruck und konstantem Luft-

verbrauch zu entnehmen. Bei gleichbleibendem Luftverbrauch nimmt demnach die Blasleistung von 0 bis 300 m waagrechter Streckenlänge um rd. 25 % ab. Größere Förderlängen konnten nicht untersucht werden. Die Leistungskurven für 200 und 250 mm Rohrdurchmesser wurden der ausführlich ermittelten Kurve bei 150 mm Dmr. nachgezeichnet, wobei der aus Abb. 5 hervorgehende Kurvenpunkt für die Zeichnung der Kurve bei 250 mm Dmr. eingesetzt werden mußte.

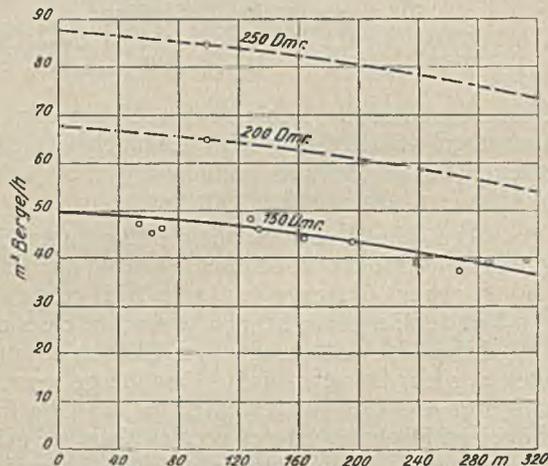


Abb. 6. Blasleistung in Abhängigkeit von der waagrechten Förderlänge bei 100 m größter Strebförderlänge für die verschiedenen Rohrdurchmesser.

Schließlich ist in Abb. 7 der zweckmäßigste Blasdruck in Abhängigkeit von der Förderlänge bei mittlerer Blasleistung und konstantem Luftverbrauch wiedergegeben. Hierbei wird unter mittlerer Blasleistung der für die entsprechende Förderlänge aus Abb. 6 ersichtliche Wert verstanden. Die sorgfältigsten Angaben sind wiederum für die Blasanlage von 150 mm Dmr. vorhanden. Für den Leitungsdurchmesser 200 mm stehen einige Werte zur Verfügung, während der Versuchspunkt für 250 mm Dmr. eine geschätzte Zahl darstellt. Auffallenderweise zeigt die Blasdruckkurve von rd. 200 m ab ein stärkeres Ansteigen. Der Kurvenverlauf über 300 m hinaus kann auch beim Blasdruck nicht verfolgt werden, weil die entsprechenden Versuche fehlen.

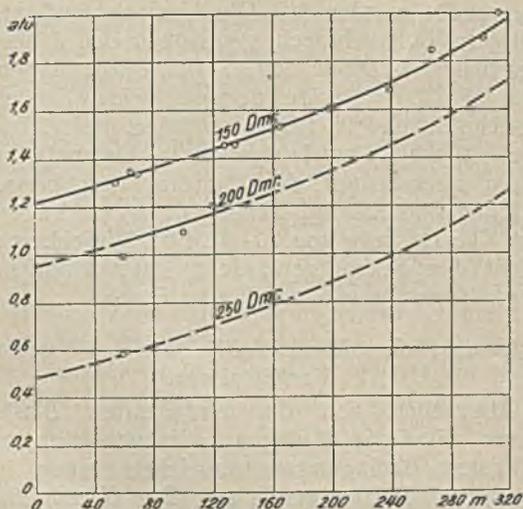


Abb. 7. Blasdruck für verschiedene Rohrdurchmesser in Abhängigkeit von der waagrechten Förderlänge bei 100 m Strebförderlänge.

Versuche zur Feststellung der Betriebsgrößen des Blasverfahrens bei besondern Verhältnissen.

Ein Teil der untersuchten Blasanlagen weicht entweder im äußern Bau (Einschaltung mehrerer Krümmen, Verblasen strebaufwärts) oder hinsichtlich des Luftverbrauches und Blasdruckes von den beschriebenen zweckmäßigsten Verhältnissen ab, bei denen der geringste spezifische Luftverbrauch erzielt wird.

Verblasen strebaufwärts.

Beim Verblasen strebaufwärts erzielte man, wie aus der Zahlentafel 6 hervorgeht, eine erheblich geringere Blasleistung. Die angeführten Betriebsgrößen, die dem aufwärts verblasenen Streb der Blasanlage C entstammen, sind wieder nach dem Luftverbrauch geordnet.

Zahlentafel 6. Versuchszeit April 1930.

Luftverbrauch m³/h	Blasleistung m³/h	Fördermenge m³	Spezifischer Luftverbrauch m³/m³
6680	57	836	117
5810	46	493	127
4550	38	369	121
im Mittel 5960	49,6	(zus. 1698)	121

Vergleicht man den Mittelwert mit der Blasleistung bei zweckmäßigsten Verhältnissen für 200 mm Rohrdurchmesser (65 m³/h), so ergibt sich demgegenüber ein Rückgang der Blasleistung auf 75 %. Andererseits ist der Luftverbrauch um 10 % niedriger. Der Hauptanteil der geringern Blasleistung ist aber durch die Arbeitsleistung entgegen der Schwerkraft bedingt. Der spezifische Luftverbrauch ändert sich mit abnehmendem Luftverbrauch nur geringfügig. Dies ist wieder darauf zurückzuführen, daß ein niedriger Luftverbrauch nur bei günstigem Fördergut genügt, während weniger geeignetes Gut bei größerem Luftverbrauch verblasen werden muß. Bemerkt sei hier noch, daß ungünstiges Gut, wie schlammige und feinkörnige, nasse Waschberge, beim Streb aufwärtsblasen eine besonders geringe Blasleistung aufweist.

Blasleitung nur im Einfallen verlegt.

Die Versatzmaschine der Firma Beien in Herne (Bauart König)¹ dient lediglich als Streb fördermittel und eignet sich deshalb zur Feststellung der Betriebsgrößen in abfallenden Leitungen. In der Zahlentafel 7 sind die vom Verein zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen ermittelten Versuchsergebnisse angegeben.

Kennzeichen der Anlage: Flözeinfallen 15°, Durchmesser der Blasleitung 150 mm, größte Förderlänge 100 m.

Zahlentafel 7.

Luftverbrauch m³/h	Förderleistung m³/h	Fördermenge m³	Spezifischer Luftverbrauch m³/m³
1700	29,3	35	58

Diese Zahlen bestätigen, daß eine nur im Einfallen verblasende Anlage einen weit geringern Luftbedarf hat. Der Luftverbrauch ist gegenüber dem früher für die normale Leitungsform festgestellten

¹ Glückauf 1930, S. 763.

Wert um 45 %, der spezifische Luftverbrauch um 27 % geringer. Die angegebene Förderleistung gilt nur für das Verblasen eines Bergewagens. Zwischen dem Verblasen zweier Bergewagen trat nämlich bei dem Versuch jeweils eine Unterbrechung des Blaskvorganges ein, weshalb die genannte Förderleistung mit der Blaskleistung nicht ganz vergleichbar ist.

Einfluß einer gekrümmten Blaskleitung.

Der Einbau mehrerer Krümmen in die Blaskleitung setzt die Blaskleistung stark herab, besonders, wenn die Krümmen in kurzen Abständen aufeinander folgen. So wurde auf der Zeche E, wo vier 90°-Krümmen von 0,75 m Krümmungsradius mit Abständen von 4, 50, 20 und 10 m eingebaut waren, eine Verminderung der Blaskleistung auf 43 % der üblichen beobachtet.

In der Blaskanlage der Zeche D waren zahlreiche kleine Krümmungen in der Streckenleitung vorhanden. Zudem wurde der Versatz in ein Flöz von 0,80 m Mächtigkeit eingeblasen, so daß auch die Strebleitung nicht gut ausgerichtet werden konnte. Die Folge davon war, daß sich die ganze Förderleitung nicht dicht halten ließ, wodurch der Luftverbrauch den sonst üblichen um 60 % überschritt, während die Blaskleistung infolge des Widerstandes, den das Gut in den vielen kleinen Krümmungen fand, nur 75 % des entsprechenden Wertes betrug.

Die Betriebsgrößen bei Miaganlagen.

Einleitend sei ausdrücklich betont, daß hier kein Urteil über die Wirtschaftlichkeit eines bestimmten Verfahrens gefällt, sondern lediglich eine zahlenmäßige Aufstellung gegeben werden soll, bei der auch der Preisunterschied für Luftmengen verschiedener Druckhöhen unberücksichtigt bleibt.

Für die Prüfung der besonderen Eigenschaften der Miaganlagen wurde mir von der Zeche G eine Versuchsanlage übertage zur Verfügung gestellt, wobei 1. mit 150 m Förderlänge (bei 100 m Abstand von Zellenrad war ein 90°-Krümmen eingebaut), 2. mit einer geraden Förderlänge von 108 m verblasen werden konnte.

Die zu verblasenden Bergemengen sind bei einer Versuchsanlage natürlich beschränkt. Bei jedem Versuch wurde ein Bergewagen von bestimmtem Füllungsgrad verblasen und die Blaskleistung wie früher auf das Verblasen von 12 m³ Berge umgerechnet. Durch die Verwendung von mittlerem Versatzgut erzielte man etwa die Genauigkeit der untertage ausgeführten Versuche. Der verfügbare größte Blaskdruck betrug 0,45 atü, wobei der Kompressor rd. 7000 m³ a. L./h lieferte. Diese Luftmenge ließ sich durch einen Anschluß an das Niederdrucknetz der Zeche auf rd. 11000 m³/h vermehren. Aus der Zahlentafel 8 sind die ermittelten Betriebsgrößen, geordnet nach dem Luftverbrauch, zu ersehen.

Kennzeichen der Anlage: Zellenrad der Mitteldeutschen Industrie A.G., Durchmesser der Blaskleitung 250 mm, Luftmessung von Hand.

Eine Zunahme der Blaskleistung mit zunehmendem Luftverbrauch findet nur in geringem Maße statt. Bei 108 m Förderlänge beobachtet man sogar einen Rückgang. Dies erklärt sich durch den geringen Blaskdruck, der infolge von Undichtigkeiten in der Luftzufuhrleitung nicht höher gehalten werden konnte. Vergleicht man die vorstehenden Zahlen mit den aus Abb. 5 ersichtlichen Betriebsgrößen für 250 mm Rohr-

Zahlentafel 8.

Luftverbrauch m ³ /h	Blaskleistung m ³ /h	Spez. Luftverbrauch m ³ /m ³	Blaskdruck atü	Luftgeschw.	
				Anfang m/s	Ende m/s
150 m waagrechte Förderlänge					
6460	29,9	215	0,40	26	37
7130	31,5	225	0,45	28	41
8770	32,3	270	0,43	35	50
im Mittel 7450	31,2	244	0,43	30	43
108 m waagrechte Förderlänge					
6360	27,2	230	0,34	27	36
9830	23,5	414	0,26	45	56

durchmesser, so ergibt sich eine um 62 % geringere Blaskleistung, während der Luftverbrauch rd. 70 % ausmacht. Der Blaskdruck beträgt etwa 60 % des nach Abb. 7 zu erwartenden Druckes.

Von der Zeche H wurden mir die Ergebnisse dort ausgeführter Versuche überlassen, welche die Blaskleistung einer Zellenradanlage bei verschiedenen Förderlängen erkennen lassen; durchschnittlich ist dabei eine Luftmenge von 7200 m³/h angewendet worden. Da man nicht Waschberge, sondern Klauberge und Dolomit verblasen hat, sind die Feststellungen nicht ohne weiteres vergleichbar; sie geben aber ein gutes Bild von dem Einfluß der Förderlänge auf die Leistung (Abb. 8). Wegen des verschiedenen Schüttgewichts von Dolomit und Klaubergen habe ich die Werte in t/h umgerechnet, wobei sie in einer

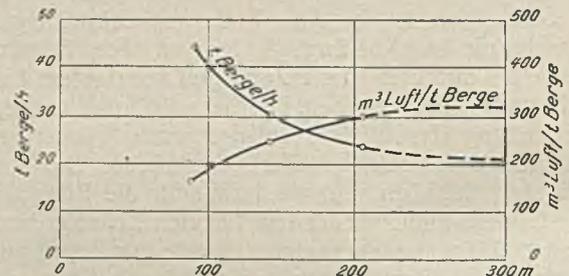


Abb. 8. Blaskleistung und spezifischer Luftverbrauch in Abhängigkeit von der Förderlänge bei Miaganlagen.

Kurve zusammenfallen. Die Blaskleistung nimmt, wie Abb. 8 zeigt, bis zu 200 m sehr schnell ab, obgleich für jede Förderlänge der größtmögliche Blaskdruck angewendet worden ist. Die Ursache muß in dem geringeren Luftverbrauch gegenüber den früher beschriebenen Anlagen liegen. Bei Förderlängen von mehr als 200 m wäre demnach eine Blaskleistung zwischen 20 und 23 t/h zu erwarten, bei 150 m von etwa 30 t/h. Das letztgenannte Ergebnis stimmt nahezu überein mit der für die Waschberge gefundenen Blaskleistung, wenn man m³ an Stelle von t setzt. Die Leistung von 20–23 m³/h Waschberge entspricht den bekanntgewordenen Blaskleistungen von Miaganlagen für größere Förderlängen.

Übersicht über die Betriebsgrößen bei besonderen Verhältnissen.

Abgesehen von der einfallenden Blaskleistung weisen sämtliche Anlagen, die von den zweckmäßigsten Bedingungen abweichen, einen höhern spezifischen Luftverbrauch auf. Der Übersichtlichkeit halber seien die Mittelwerte der behandelten Versuche (Spalte 1) dem entsprechenden Mindestverbrauch (Spalte 2) gegenübergestellt. In der Spalte 3 ist der

spezifische Luftverbrauch bei besondern Verhältnissen in Hundertteilen des Mindestverbrauches bei normaler Leitungsform verzeichnet.

	1	2	3
Strebaufwärtsblasen bei 200 mm Rohrdurchmesser	121	100	121
Einfallende Leitung von 150 mm Dmr. bei 100 m Förderlänge	58	80	72
Einbau von vier 90°-Krümmern bei 200 mm Leitungsdurchmesser . . .	210	100	210
Viele kleine Krümmungen bei 175 mm Dmr. (undichte Leitung)	200	90	210
Miaganlage, 250 mm Dmr. und 150 m Förderlänge	244	123	198
bei größern Förderlängen . . rd.	320	140	229

Aus den Versuchen ist ersichtlich, daß für das Miagverfahren bei größern Förderlängen zur Erzielung einer günstigen Blasleistung auch größere Luftmengen erforderlich sind. Andererseits zeigen die Versuche auf der Zeche G, daß mit der Zunahme der Luftmenge eine Erhöhung des Blasdruckes Hand in Hand gehen muß.

Bemerkenswert ist das Verhältnis der Blasleistungen bei einfallender und ansteigender Strebleitung nach den Versuchen auf der Anlage C (Abb. 9). Mit wachsendem Luftverbrauch nimmt die Blasleistung für die ansteigende Leitung in höherm Maße zu, woraus man schließen kann, daß sich beim Strebaufwärtsblasen mit größern Luftmengen wirtschaftlicher arbeiten läßt.

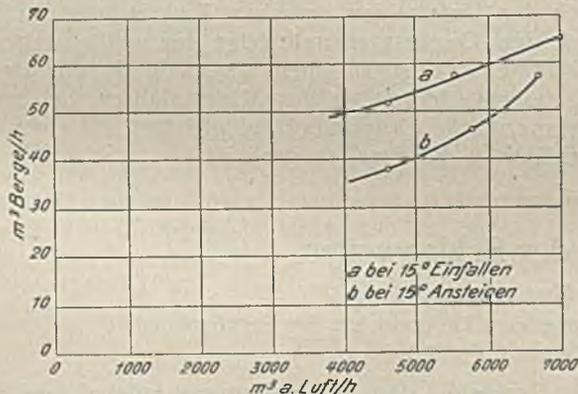


Abb. 9. Blasleistung in Abhängigkeit vom Luftverbrauch für ansteigende und einfallende Strebleitung bei 80 m Streckenlänge.

Zusammenhänge zwischen Blasleistung und Blasdruck.

Der größte Blasdruck und damit die größte Blasleistung waren in allen Versuchen bedingt durch die bei einer bestimmten Grenze eintretende Verstopfungsgefahr. Es soll nunmehr festgestellt werden, wie sich diese beiden Größen bei Änderung der Drehzahl der Aufgabemaschine verhalten. Diese Versuche bieten Gelegenheit, den Unterschied zwischen Hoch- und Niederdruckanlagen klarzustellen und, soweit sie in Versuchsanlagen übertage ausgeführt worden sind, zugleich die Möglichkeit, innerhalb der Versuchsgenauigkeit die Frage zu erörtern, ob der spezifische Druckabfall beim Blasverfahren

$$\frac{\text{Druckabfall bei Förderung } \Delta P_m}{\text{Druckabfall bei Leerlauf } \Delta P_L} = \frac{\Delta P_m}{\Delta P_L}$$

eine geradlinige Funktion des Mischungsverhältnisses

$$\frac{\text{Fördermenge in kg/h } G_m}{\text{Luftverbrauch in kg/h } G_L} = \frac{G_m}{G_L}$$

darstellt, d. h. ob das Blasversatzverfahren als ein Teilgebiet der pneumatischen Förderung anzusehen ist.

Das Verhältnis zwischen Blasleistung und Blasdruck ist für sämtliche zu diesem Zwecke durchgeführten Versuche in Abb. 10 dargestellt. Für jeden durch eine Kurve dargestellten Versuch sind Luftmenge und Förderlänge konstant gehalten worden. Die Luftmengen entsprechen den bei den einzelnen Verfahren gefundenen Werten. Da sich die Förderlänge in der Abbildung nur durch eine waagrechte Verschiebung der einzelnen Kurven ausdrückt, ist sie für das Versuchsergebnis unwesentlich. Dasselbe gilt auch für den Leitungsdurchmesser.

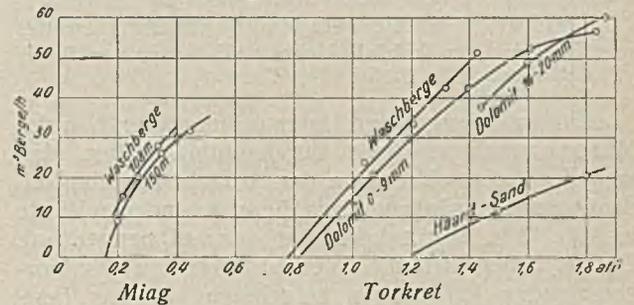


Abb. 10. Blasleistung in Abhängigkeit vom Blasdruck.

Die beiden Kurven zum Miagverfahren sind auf der Versuchsanlage G aufgenommen worden. Die Blasleistung fällt mit dem Blasdruck sehr scharf ab. Die kürzere krümmenlose Leitung läßt bei gleichem Blasdruck eine höhere Blasleistung erkennen.

Die Kurven zum Torkretverfahren zeigen insgesamt ein langsames Abfallen der Leistung mit dem Blasdruck, und zwar ist diese Erscheinung bei höherm Blasdruck ausgeprägter. Am flachsten verläuft die Kurve beim Haard-Sand. Dies ist zum Teil darauf zurückzuführen, daß der durch dessen Lehmgehalt verursachte Leitungswiderstand bei verhältnismäßig geringern Blasleistungen zunimmt.

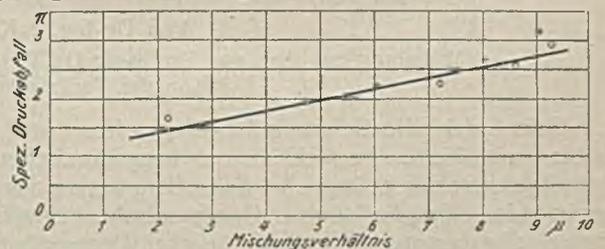


Abb. 11. Spezifischer Druckabfall in Abhängigkeit vom Mischungsverhältnis beim Torkretverfahren für Dolomitsand.

Die Versuche zur Klärung der theoretischen Fragen sind in den Blasanlagen G und H ausgeführt worden. Die Anlage H war eine Torkretanlage von 200 mm Dmr., die einen mittlern Luftverbrauch von

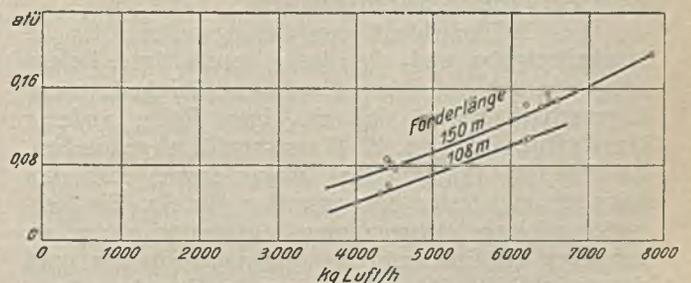


Abb. 12. Leerlaufdruck in Abhängigkeit von der Luftmenge für die Leitung von 250 mm Dmr.

8000 m³/h aufwies. Die Versuche wurden dort mit Dolomit von 0-9 und von 10-20 mm Körnung an gestellt, der aus der Aufbereitung einer Erzgrube stammte und daher gleichmäßig gekörnt und schlammfrei war. Der Leerlaufdruck ließ sich mit ziemlicher Genauigkeit bestimmen, weil die Innenwand der Rohrleitung auf Grund des schlammfreien Gutes als glattes Rohr gelten konnte. In Abb. 11 ist der spezifische Druckabfall in Abhängigkeit vom Mischungsverhältnis nach diesen Versuchen dargestellt.

Trotz mancher Versuchungenauigkeiten bei der Bestimmung der Luftmengen und des Blas- sowie des Leerlaufdruckes ist die geradlinige Abhängigkeit des spezifischen Druckabfalls vom Mischungsverhältnis unverkennbar.

Eine sehr sorgfältige Untersuchung konnte in der Miagversuchsanlage G durchgeführt werden. Man maß den Leerlaufdruck an der Aufgabemaschine mit der Quecksilbersäule und trug die so gefundenen Werte in Abb. 12 in Abhängigkeit von den Luftmengen auf. Daraus ließen sich die Leerlaufdrücke für alle vorkommenden Luftmengen entnehmen und zur Feststellung des spezifischen Druckabfalls verwenden, der in Abb. 13 wiederum in Abhängigkeit vom Mischungsverhältnis aufgetragen worden ist.

Die Abweichungen der gefundenen Werte von den durchgelegten Geraden erklären sich durch den Unterschied in dem Luftverbrauch der jeweils zu einer Gruppe zusammengefaßten Versuche. Die geradlinige Abhängigkeit ist aber deutlich ausgeprägt. Zugleich erkennt man, daß der spezifische Druckabfall bei geringerem Luftverbrauch in stärkerem Maße mit dem Mischungsverhältnis zurückgeht als bei großem. Da

sich auch hier eine geradlinige Abhängigkeit des spezifischen Druckabfalls vom Mischungsverhältnis ergeben hat, erscheint es innerhalb der Versuchengenauigkeit als erwiesen, daß das Blasverfahren im Hinblick auf den Gesamtdruckabfall ein Teilgebiet der pneumatischen Förderung darstellt.

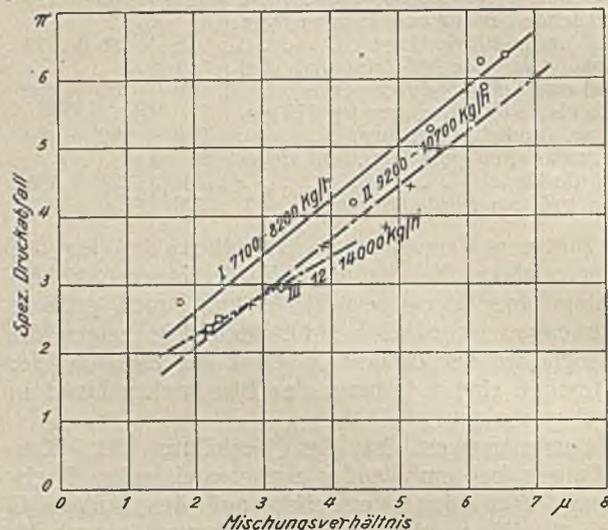


Abb. 13. Spezifischer Druckabfall in Abhängigkeit vom Mischungsverhältnis für verschiedene Luftmengen und 150 mm Förderlänge beim Miagverfahren.

Ein Vergleich der Abb. 11 und 13 veranschaulicht noch den Unterschied zwischen Torkret- und Miagverfahren. Das erstgenannte zeigt eine weit geringere Abnahme des spezifischen Druckabfalls mit dem Mischungsverhältnis als das Miagverfahren, bei dem der spezifische Druckabfall bei gleichem Mischungsverhältnis 2- bis 3mal so groß ist. (Schluß f.)

Die Explosionsgrenzen der Schlagwetter.

Von Dr.-Ing. E. Kirst, Charlottenburg.

(Mitteilung aus dem von Professor Dr. Tübben geleiteten Laboratorium für Bergbaukunde an der Technischen Hochschule Berlin.)

Unter der Bezeichnung »Schlagwetter« oder »schlagende Wetter« versteht man im bergmännischen Sprachgebrauch ursprünglich alle in Bergwerken vorkommenden explodierbaren Luftgasgemische, begreift aber häufig darunter auch die natürlichen Gase selbst, wie sie unmittelbar aus der Kohle oder deren Nebengestein austreten und dann mit der Grubenluft jene explodierbaren Gemenge bilden¹. Die Bergbauwissenschaft hat den Begriff Schlagwetter sinngemäß enger und schärfer umgrenzt. »Sie hält es für unrichtig, reines Grubengas als Schlagwetter zu bezeichnen«² und versteht darunter nur die explosibeln Grubengas-Luftgemische.

Die Gefährlichkeit der Schlagwetter für die Grubenbetriebe und die darin beschäftigte Belegschaft beruht auf ihrer Explosionsfähigkeit. Diese Eigenschaft haben sie mit einer Reihe anderer Gas-Luftgemische, z. B. Wasserstoff-Luftgemischen, Kohlenoxyd-Luftgemischen usw., sowie mit den flüssigen und festen Sprengstoffen gemein. Ein Vergleich mit den letztgenannten liegt um so näher, als bei ihnen die Erkenntnis des Ineinandergreifens und des ursächlichen Zusammenhangs der Einzelvorgänge

der Explosion dem Vorstellungsvermögen leichter fällt und geläufiger ist als bei den gasförmigen explosibeln Gemischen. Alle wesentlichen Bedingungen und Erscheinungen, welche die Chemie ganz allgemein mit explosionsartigen Umwandlungsvorgängen verknüpft, weist die Schlagwetterexplosion auf, nämlich, daß 1. mit dem Explosionsvorgang eine chemische Umwandlung des Stoffes erfolgt, 2. Wärmeentwicklung und plötzliche Drucksteigerung dabei stattfinden, 3. die Umwandlung auslösbar ist und 4. die Auslösung der Explosion durch einen Initialimpuls geschieht.

So betrachtet, erscheinen die Schlagwetter als in nicht stabilem Gleichgewicht befindliche Systeme, die nach Nernst¹ mit fast unendlich geringer Geschwindigkeit in freiwilliger Umwandlung begriffen sind und eines gewissen Energieaufwandes bedürfen, um plötzlich explosionsartig umgewandelt zu werden.

Vorbedingungen der Schlagwetterexplosion.

Voraussetzung für jede Schlagwetterexplosion ist das Zusammenwirken von drei getrennten Ursachen: Grubengasausströmung, Gasanreicherung zu einem explosibeln Gemisch und Zündung dieses Gemisches².

¹ Hauptbericht der Preußischen Schlagwetterkommission 1887, S. 51.

² Heise und Herbst: Lehrbuch der Bergbaukunde, 1930, Bd. 1, S. 544.

¹ Nernst: Theoretische Chemie, 1907, S. 672.

² Tübben, Festrede, Bergakademie Berlin, 1913.

Die Frage der Grubengasausströmung soll hier unerörtert bleiben. Man mag hinsichtlich ihres Wesens und ihrer Ursachen der bekannten Lehre vom »Gasdruck in der Kohle« zuneigen oder sich der davon abweichenden Ansicht Webers¹ anschließen, die besagt, daß »eine Entgasung der Kohle oder Abspaltung von Grubengas nur an der Oberfläche freigelegter Kohlentelchen, nicht aber aus dem Innern unberührter Steinkohle heraus stattfindet und etwaiger Gasdruck erst infolge von Gebirgsdruck mit dadurch veranlaßter Hohlräumbildung und Gasansammlung entsteht«. Darin stimmen die Ansichten in Praxis und Wissenschaft überein, daß es ebensowenig gelingen wird, die Grubengasausströmungen auszuschalten, wie örtliche Grubengasansammlungen und die Anreicherung der Wetter mit Grubengas völlig zu verhindern.

Die Explosionsgrenzen.

Die Gefährlichkeit nimmt zu, je mehr sich der Gehalt der Grubenluft an Grubengas einem Bereich nähert, innerhalb dessen eine explosionsartige, d. h. eine durch die ganze Masse fortschreitende, vom ursprünglichen Initialimpuls in ihrer Fortpflanzung unabhängige Verbrennung stattfinden kann. In dieser von Eitner² gegebenen Erklärung des Explosionsbereiches liegt auch schon das wesentliche Merkmal der dieses Gebiet kennzeichnenden Grenzen, d. s. die geringsten zulässigen Gehalte der wärmeliefernden Reaktionsteilnehmer Grubengas und Sauerstoff³. Ihre Fähigkeit, sich explosionsartig zu vereinigen, hört auf, sobald das im Überschuß in dem Gemisch vorhandene Gas um ein geringes vermehrt wird. Diese »Minimalkonzentrationen« bilden auch die Fußpunkte der Kurve für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Explosionsflamme (Abb. 1⁴). Sie steigt verhältnismäßig mit der zum Luftvolumen zugesetzten Grubengasmenge bis zu einem Höchstwert an und fällt mit steigendem Grubengasgehalt wieder auf Null.

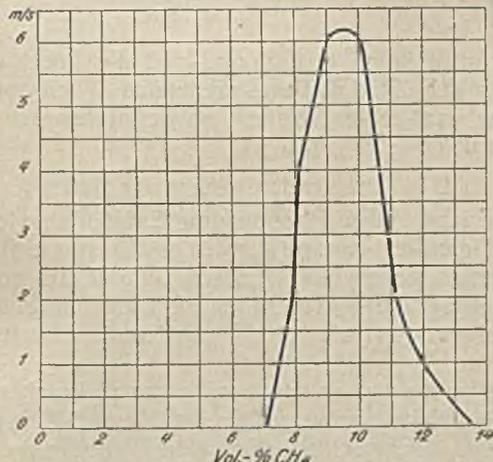


Abb. 1. Kurve der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Explosionsflamme in Schlagwettern bei atmosphärischem Anfangsdruck.

Will man diesen Explosionsbereich versuchsmäßig bestimmen, so drängt sich in Anbetracht der Schwierigkeiten, die sich bei Anwendung des chemisch-analyti-

¹ Glückauf 1916, S. 1025; 1917, S. 1.

² Eitner: Explosionsgrenzen brennbarer Gase und Dämpfe, J. Gasbel. 1902, S. 1.

³ Terres und Plenz: Über den Einfluß des Druckes auf die Verbrennung explosiver Gas-Luftmischungen, J. Gasbel. 1914, S. 990.

⁴ Nach Terres und Wieland: Über den Einfluß des Druckes auf die Entzündungsgeschwindigkeit explosiver Methan-Luftmischungen, Gas Wasserfach 1930, S. 132.

sehen Verfahrens der einwandfreien Ermittlung der obern Minimalkonzentration wegen des Auftretens von Teilverbrennungen und Verbrennungszwischenprodukten entgegenstellen, zunächst die Frage auf, welches sichtbare äußere Kennzeichen für den Beginn und das Aufhören des Bereiches sich dem Auge des Beobachters darbietet.

Die Chemie nennt Gasgemische entzündbar, wenn sich in ihnen die von einem Zündpunkt aus entstandene Flamme unbeschränkt fortpflanzt und ausbreitet, ohne daß die Zünd-, d. h. die ursprüngliche Wärmequelle fortgesetzt da ist, welche die Entflammung bewirkt hat, und ohne daß Druck und Temperatur des unverbrannten Teils des Gemisches geändert werden; mit andern Worten also unter der Voraussetzung freier Ausdehnung der heißen Verbrennungserzeugnisse und der Vermeidung einer Kompression des noch unverbrannten Teiles. Eine eben noch wahrnehmbare Entzündbarkeit in dem beschriebenen Sinne gibt danach beim Versuch die untere oder obere Minimalkonzentration explosionsfähiger Gas-Luftgemische unmittelbar an.

Wenn man in Anlehnung an diese theoretische Erklärung eine Kennzeichnung für entzündbare und nicht mehr entzündbare Grubengas-Luftgemische prägen will, die aber auf die tatsächlichen physikalischen Verhältnisse in unterirdischen Grubenbetrieben Rücksicht nimmt, so stellt man eine grundsätzliche Abweichung fest, die sich auf die Begrenzung des Begriffes »entzündbar« durch die Voraussetzung freier Ausdehnung der heißen Verbrennungserzeugnisse und der Vermeidung einer Kompression des noch unverbrannten Teils des Gemisches bezieht. Für den Bergmann ist gerade die Entzündbarkeit unter veränderten physikalischen Bedingungen von besonderem Belang, weil der theoretische Fall in den Strecken und Räumen des unterirdischen Grubengebäudes kaum jemals eintritt.

Das Wesentliche des Begriffes »entzündbar« ist die Bedingung, daß die den Zündpunkt umgebende Schicht bei ihrer Entflammung so viel Wärme entwickelt, daß die nächstliegende Schicht ohne äußere Wärmezufuhr mitentzündet wird und sich dieser Vorgang von Schicht zu Schicht fortschreitend wiederholt. Das hat zur Voraussetzung, daß die Zusammensetzung dieser Schichten ebenso wie diejenige der dem Zündpunkt nächstliegenden jeweils die spezifische untere oder obere Minimalkonzentration an Grubengas und Sauerstoff aufweist oder überschreitet, die für den betreffenden Raumpunkt nach Maßgabe der dort obwaltenden physikalischen und chemischen Verhältnisse in Betracht kommt.

Wie aus der nachstehenden Übersicht hervorgeht, hat die versuchsmäßige Bestimmung der untern und obern Explosionsgrenzen seit Davy¹ (1816) zahlreiche Forscher beschäftigt. So wenig die von ihnen ermittelten Werte Anspruch auf genaue Geltung machen, so wenig kann man den einen oder andern Wert herausgreifen und auf die Verhältnisse der Grubenbetriebe übertragen. Abgesehen von den Abweichungen der Werte voneinander, die auf die verschiedene Reinheit des benutzten Gases und auf Beobachtungs- oder Analysenfehler zurückzuführen sind, weisen sie starke, in der Art der Versuchsanordnung begründete Unterschiede auf. Zur Er-

¹ Philosoph. Trans. 1817, S. 59.

Die Explosionsgrenzen von Grubengas-Luftgemischen.

Bestimmt von	Bestimmungsverfahren	Untere Grenze	Obere Grenze
Davy (Philosoph. Trans. 1817, S. 59)	In flaschenartigem Gefäß unter Verwendung einer Kerzenflamme als Zündquelle	1 T. CH ₄ zu 14–15 T. Luft	1 T. CH ₄ zu 4 T. Luft
Coquillon (Compt. rend. Acad. sciences 1876, S. 65)	Im Eudiometer von Coquillon	1 T. CH ₄ zu 15–16 T. Luft	1 T. CH ₄ zu 6 T. Luft
Wüllner und Lehmann (Ber. Preuß. Schlagwetterkomm. 1886, Anhang, S. 214.)	Unter Verwendung glühenden Platindrahtes als Zündquelle	Wegen des katalytischen Einflusses der Drähte auf den Ablauf der Reaktion sind die Versuchsergebnisse unsicher	
Mallard und Le Chatelier (Ann. Fr. 1881, S. 355)	Durch Einleiten von CH ₄ -Luftgemischen in hochoverhitzte Porzellanrohre	1 T. CH ₄ zu 12 T. Luft	1 T. CH ₄ zu 5,9 T. Luft
Bunte und Roskowski (Z. phys. Chem. 1891, S. 468)	In der Explosionsbürette, Zündung durch elektrischen Funken	6 % CH ₄ im Gemisch	13,1–13,2 % CH ₄ im Gemisch
Eitner (J. Gasbel. 1902, S. 1)	In der Explosionsbürette mit Funkenzündung	6,1 % CH ₄	12,8 % CH ₄
	In offenem Glaszylinder von 62 mm l.W. und Zündung durch Bunsenflamme	5,45 % CH ₄	13,5 % CH ₄
Beyling (Glückauf 1906, S. 130)	In geschlossener Metallbombe von 42 l Inhalt, Zündung durch elektrischen Funken	5,2 % CH ₄	13,8 % CH ₄
Terres und Plenz (J. Gasbel. 1914, S. 990)	In schmiedeeiserner Versuchsbombe von 80 mm l. W. und 1940 cm ³ Inhalt, Zündung durch elektrischen Funken	5,9 % CH ₄	12,9 % CH ₄
Burgess und Wheeler (J. Chem. Soc. 1914, Bd. 105, S. 2591)	In kugelförmigem Behälter aus Glas, Funkenzündung	5,6 % CH ₄	14,8 % CH ₄
	In beiderseits geschlossenem Glasrohr bei Zündung am Boden (senkrecht)	5,4 % CH ₄	14,8 % CH ₄
	Wie vorstehend, Zündung am oberen Ende	6,0 % CH ₄	13,4 % CH ₄
	In beiderseits geschlossenem Glasrohr (waagrecht)	5,6 % CH ₄	14,3 % CH ₄
Terres (J. Gasbel. 1920, S. 806)	In der Buntaschen Explosionsbürette von 19 mm l. W. und 115 cm ³ Inhalt, Zündung durch elektrischen Funken von oben	6,05–6,26 % CH ₄	11,91–12,08 % CH ₄

läuterung dieser Tatsache sei der Zündvorgang einer näheren Betrachtung unterzogen.

Der Zündvorgang.

Wie bei den durch die chemische Umwandlung des Stoffes gekennzeichneten Explosionen fester und flüssiger Sprengstoffe handelt es sich auch bei denen gasförmiger Gemische um das Ineinandergreifen von zwei Teilvorgängen: um die Auslösung der Explosion durch einen Initialimpuls und um das Fortschreiten der explosionsartigen Umsetzung von Schicht zu Schicht. Die Auslösung des Explosionsvorganges setzt immer eine Ursache voraus; sie hat aber nicht zur Bedingung, daß das ganze Gasgemisch auf die sogenannte Entzündungstemperatur gebracht wird, bei der es entflammt, sondern es braucht nur an irgendeiner Stelle so hoch erhitzt zu werden, daß die Wärmeentbindung der eingeleiteten Reaktion, auf die Zeiteinheit bezogen, gegenüber dem unvermeidlichen Wärmeverlust infolge von Leitung und Strahlung überwiegt. Andernfalls würde der explosive Vorgang überhaupt nicht zustande kommen¹.

Diese Überlegung führt zu den wichtigen Erkenntnissen, daß die Entzündung, um welche Art von Zündquelle es sich auch handeln mag (Funken, Stoß, Kompression, Reibung o. dgl.), stets durch Vermitt-

¹ Brunswig: Explosivstoffe, Handbuch der angewandten physikalischen Chemie, 1923, Bd. 10, S. 25.

lung von Wärme erfolgt und daß die Übertragung der von der Zündquelle ausgehenden Wärmeenergie auf das explosive Gemisch notwendigerweise Zeit beansprucht.

Die Entzündungstemperatur.

Die landläufige Bezeichnung Entzündungstemperatur, eigentlich eine physikalische Konstante für ein bestimmtes gegebenes Gemisch, nimmt bei solcher Betrachtung einen wesentlich veränderten Sinn an, wie folgende van't Hoff¹ entlehnte Darstellung zeigt.

Stellt man sich in einem mit atmosphärischer Luft von 0° gefüllten Kugelgefäß einen Punkt M vor, der durch einen schwach rotglühenden Platindraht erhitzt wird, so erfolgt zweifellos als Folge der örtlichen Erhitzung ein Wärmeausgleich, der von Schicht zu Schicht mit allmählich fallender, sich der ursprünglichen Temperatur von 0° wieder nähernder Temperaturhöhe fortschreitet. Er möge im Koordinatensystem TMD (Abb. 2) durch die Kurve T₁A₁ wiedergegeben werden.

Bringt man an Stelle der Luft ein eben noch explosionsfähiges Grubengas-Luftgemisch in das Gefäß, so wird der schwach rotglühende Draht zunächst keine Zündung des Gesamtvolumens hervorrufen,

¹ van't Hoff: Études de dynamique chimique, 1884, S. 121; Brunswig, a. a. O.

wohl aber wird um den Zündpunkt herum eine örtlich beschränkte Reaktion eingeleitet. Die dadurch am Zündpunkt hervorgerufene Temperatursteigerung genügt jedoch noch nicht zur Fortpflanzung der Entflammung. Das Temperaturgefälle in der Nähe des Zündpunktes ist in diesem Falle bestimmt geringer als vorhin, weil die hervorgerufene chemische Reaktion zwischen den Grubengas- und Sauerstoffmolekülen zur Wärmequelle wird. Dieser Vorgang sei in Abb. 2 durch die Kurve $T_2 A_2$ angedeutet.

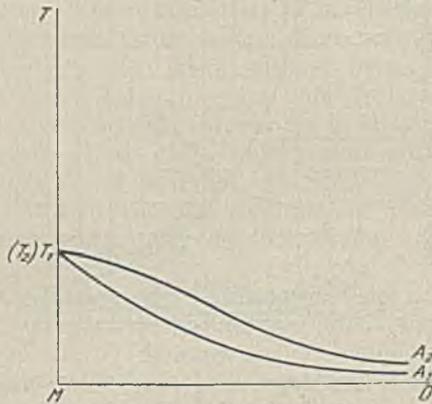


Abb. 2. Temperaturlausgleich.

Bringt man nun den Glühdraht auf höhere Temperatur, so setzt die chemische Umsetzung im explosibeln Gemisch sofort entsprechend lebhafter ein. Das Temperaturgefälle wird desto kleiner, je lebhafter sich die chemische Reaktion vollzieht. Es bietet keine Schwierigkeit, sich den Fall zu denken, daß die sich ausbreitende Wärmebewegung ihre Temperatur beibehält, das Temperaturgefälle $\Delta T = 0$ wird (Kurve $T_3 A_3$ in Abb. 3).

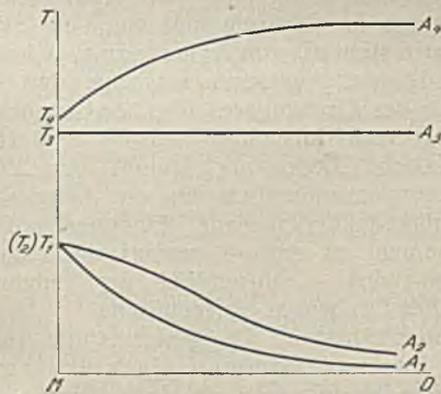


Abb. 3. Temperaturlausgleich.

Eine noch höhere Temperatur der Wärmequelle wird eine so lebhaftere Wärmeentwicklung auch von seiten der ausgelösten chemischen Reaktion erzeugen, daß die Temperatur der sich fortplanzenden Wärmebewegung weder gleichbleibt noch abnimmt, sondern weiter anwächst, wie dies die Kurve $T_4 A_4$ in Abb. 3 andeutet. Die entstandene Flamme pflanzt sich im Gemisch fort.

Die durch eine konstant bleibende Wärmemenge erzeugte Temperatur bildet in dieser Hinsicht eine Art Grenze. Sie entspricht etwa dem, was unter Entzündungstemperatur schlechthin verstanden wird. Aus dem Gesagten geht weiter hervor, daß für ein gegebenes explosionsfähiges Grubengas-Luftgemisch der Wert der Entzündungstemperatur nicht gleich-

bedeutend ist mit derjenigen Temperatur, bei der sich am Zündpunkt Flammenbildung bemerkbar macht.

Auf die beschränkte Bedeutung der Entzündungstemperatur für die Erkenntnis explosiver Reaktionen hat Nernst¹ hingewiesen. Dem Bergmann sagt sie wegen ihrer Abhängigkeit von der jeweiligen Grubengaskonzentration, von der Wärmeleitfähigkeit, Reaktionswärme, Reaktionsgeschwindigkeit, von Anfangsdruck und Anfangstemperatur der Gemische lange nicht alles, was er über die Entzündbarkeit der Schlagwetter wissen muß². Die Tatsache, daß ein Grubengas-Luftgemisch von bestimmter Zusammensetzung die Entzündungstemperatur 650° besitzt, bedeutet nicht notwendigerweise, daß jede Wärmequelle den Zündvorgang bei dieser Temperatur auslöst. Die Entzündbarkeit hängt vielmehr auch in hohem Maße von der Zündfähigkeit der Zündquelle ab.

Zündfähigkeit der Zündquellen.

Die Fähigkeit der verschiedenartigen Wärmequellen, Schlagwetter zu zünden, ist in Anbetracht der großen sicherheitstechnischen Bedeutung der Frage Gegenstand zahlreicher Arbeiten gewesen. Die praktischen Erkenntnisse aus den Untersuchungen in- und ausländischer Forscher haben zum Teil entscheidenden Einfluß auf die Entwicklungsformen der Bergbautechnik in den letzten Jahrzehnten ausgeübt. Man denke nur an die Regelung der Schießarbeit in schlagwetter- und kohlenstaubgefährdeten Gruben, an die Maßnahmen beim Bau und für die Einführung elektrisch angetriebener Maschinen in solche Betriebe und an die Entwicklung des neuzeitlichen Grubengelichtes vom Gesichtspunkt der Explosionsverhütung aus.

Die einzelnen Ergebnisse der zum Teil sehr tiefgründigen und inhaltreichen Arbeiten an dieser Stelle anzuführen, verbietet die Notwendigkeit der Beschränkung auf das hier zu behandelnde Fragegebiet. Unverkennbar hebt sich aus allen Beobachtungen und Feststellungen die besondere Bedeutung des Zeitbegriffes beim Zündvorgang der Schlagwetter heraus im Gegensatz zu andern explosibeln Gas-Luftgemischen, die nahezu augenblicklich verpuffen.

Die Zündungsverzögerung.

Mallard und Le Chatelier³ haben zuerst auf die Erscheinung hingewiesen, daß sich zwischen dem Zeitpunkt des Zusammentreffens explosionsfähiger Grubengas-Luftgemische mit der Wärme- (Zünd-)quelle und dem der Entflammung je nach der Temperaturhöhe der Wärmequelle ein auffällender Zeitunterschied feststellen läßt, den sie Zündungsverzögerung nannten. Sie leiteten explosionsfähige Gemische von verschiedenem Grubengasgehalt durch Porzellanrohre, die auf $650-660^\circ$ C vorerhitzt waren, und stellten dabei fest, daß bis zu 10 s Zeit vergehen konnte, ehe die Gemische verpufften. Je höher die Temperatur der Rohre war, desto kürzer die Verzögerung. Bei etwa 1000° C hatte man den Eindruck einer augenblicklichen Entzündung.

Diese Beobachtung wurde von Taffanel und Le Floch⁴ im Temperaturabschnitt $700-1000^\circ$ C sorgfältig nachgeprüft. An Stelle der Porzellanrohre

¹ Nernst: Theoretische Chemie, 1907, S. 658.

² Wheeler: The ignition of firedamp, Coll. Guard. 1922, Bd. 123, S. 275.

³ Ann. Fr. 1883, S. 280.

⁴ Taffanel und Le Floch, Compt. rend. 1913, Nr. 156, S. 1544, und Nr. 157, S. 469, 595 und 714.

benutzten sie von außen erhitzte Quarzgefäße. Den Augenblick der Entflammung verzeichnete ein am Explosionsgefäß angebrachter Druckmesser. Die Ergebnisse sind in der nachstehenden Übersicht zusammengestellt.

Grubengas im Gemisch Vol.-%	Temperatur Zündungsverzögerung							
	700°	725°	750°	800°	850°	900°	950°	1000°
6,5	1,35	1,48	0,89	0,72	0,35	0,19	0,11	0
8,0	0,92	0,83	0,83	0,68	0,22	0,24	0,06	0
10,0	— ¹	1,99	1,43	1,12	0,62	0,33	0,27	0,14
12,0	— ¹	— ¹	4,08	1,73	1,11	0,30	0,19	0

¹ Keine Entflammung.

An der weitem versuchsmäßigen Ermittlung der offensichtlich vorliegenden Beziehungen der Verzögerungsdauer zur Temperaturhöhe und zur Konzentration des Grubengases im Gemisch haben Wheeler und Naylor¹ gemeinsam gearbeitet. Die Ergebnisse

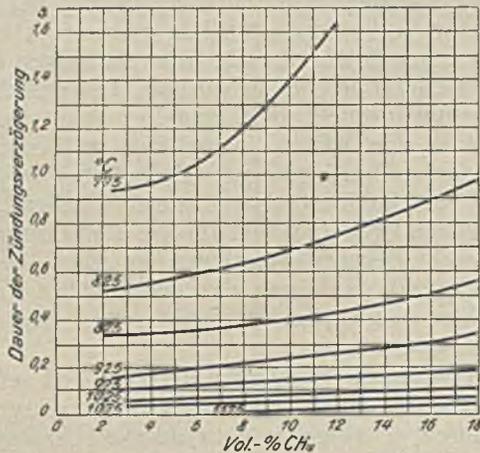


Abb. 4. Die Verzögerungsdauer in Abhängigkeit von der Grubengaskonzentration im Gemisch.

ihrer Untersuchungen veranschaulichen, kurvenmäßig ausgewertet, die Abb. 4 und 5, die zu dem wichtigen Schluß führen, daß die Verzögerungsdauer bei schwachen, d. h. grubengasarmen Gemischen kleiner ist als bei starken. Die durch einen Überschuß an Sauerstoff ausgezeichneten Schlagwetter sind also schneller entzündlich als die sauerstoffarmen,

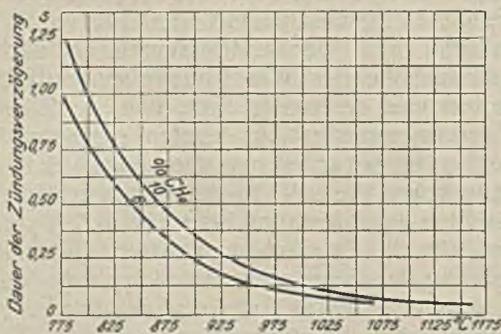


Abb. 5. Abhängigkeit der Verzögerungsdauer von der Temperatur.

aber grubengasreichern. Für den Bergmann bedeutet dies, daß dem Segen guter Bewetterung unter Umständen ein erheblicher Nachteil anhaftet, weil viel Sauerstoff zündungsfördernd ist.

¹ Wheeler und Naylor, Safety Min. Papers 1925, H. 9.

Mallard und Le Chatelier¹ haben versucht, die Zündungsverzögerung ähnlich der Auslegung der bekannten Reaktionsträgheit des trocknen Kohlenoxyds gegen Sauerstoff zu erklären. Neuere Ansichten² ziehen die Atomstruktur des leichten Kohlenwasserstoffs zur Erklärung der Reaktionshemmung heran, indem sie auf die eigenartige Feststellung hinweisen, daß die Homologe des Methans (Äthan,

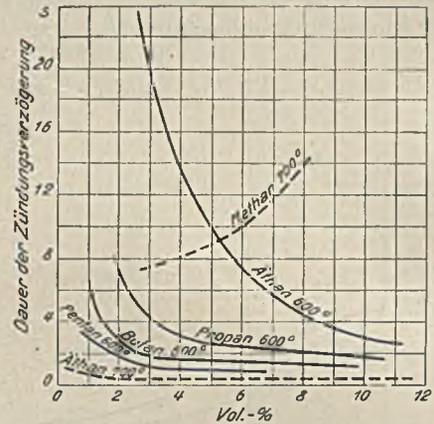


Abb. 6. Zündungsverzögerung des Methans und seiner Homologen.

Propan, Butan, Pentan), deren untere Explosionsgrenze durchweg unterhalb der des Methans liegt, in der Reihenfolge der ihnen eigenen Zahl von Kohlenstoffatomen im Molekül erheblich kürzere Verzögerungszeiten aufweisen und hinsichtlich deren Abhängigkeit von der Konzentration des brennbaren Gases im Gemisch ein dem des Grubengases entgegengesetztes Verhalten zeigen (Abb. 6).

In Übereinstimmung mit der Abhängigkeit der Zündungsverzögerung von der Konzentration des Grubengases im Gemisch und von dem Sauerstoffanteil darin steht die von Armstrong, Wheeler und Wieland³ nachgewiesene Tatsache, daß die Verbrennung des Grubengases über Zwischenreaktionen und daher verhältnismäßig langsam verläuft.

Praktische Bedeutung kommt der Zündungsverzögerung vornehmlich für die Beurteilung der Zündfähigkeit kurzdauernder Flammen, sogenannter Stichflammen, zu und — worauf noch näher eingegangen wird — hinsichtlich der Entzündbarkeit strömender Grubengas-Luftgemische.

Demnach besteht die gesetzmäßige Bedingung für das Zustandekommen einer Schlagwetterexplosion darin, daß ein Initialimpuls von bestimmter Mindeststärke und Mindesteinwirkungsdauer die ihm nächstliegenden Schichten eines explosionsfähigen, mehr oder weniger empfindlichen Grubengas-Luftgemisches entzündet.

Bestimmung des Explosionsbereiches.

Aufgabe.

Der Versuch, in einer den Bergmann sicherheitstechnisch befriedigenden Weise den Bereich anzugeben, innerhalb dessen den Grubengas-Luftgemischen bei normalen Druck- und Temperaturverhältnissen vor der Zündung die Eigenschaft der Explosionsfähigkeit zugeschrieben werden muß, führt bei der Beschränkung der Untersuchungsverfahren auf laboratoriums-

¹ Trans. Royal Soc 1836, S. 175.

² Lind, Safety M'n. Papers, 1925, H. 9.

³ Vgl. Winter: Die Nachschwaden der reinen Schlagwetterexplosion, Glückauf 1920, S. 977.

mäßige Kleinversuche von selbst dahin, die Grenzen dieses Bereiches so festzulegen, daß er möglichst alle prüfbareren Unterschiede der Entzündlichkeit umfaßt.

Der Weg dazu geht über eine Reihe von Einzelaufgaben, die darin bestehen, diese Unterschiede festzustellen, je nachdem der Explosionsflamme Ausbreitungsmöglichkeit a) in waagrecht, b) in senkrechter Richtung gegeben wird. Der zweite Fall ist zu untersuchen sowohl bei Lage des Zündpunktes am Boden als auch bei Zündung am oberen Ende des Explosionsgefäßes. Ferner ist zu berücksichtigen, ob c) das Gemisch unter festem Einschluß steht, ein Druckausgleich also nicht alsbald erfolgt, d) der Druckausgleich bei ganz oder teilweise freiem Weg für die Explosionsgase sofort oder in kurzer Zeit eintreten kann, e) ob das Gemisch ruht oder sich im Strömungszustand befindet. f) Schließlich sind die Einflüsse in Betracht zu ziehen, die auf dem Baustoff der Versuchseinrichtung und ihren Raumverhältnissen beruhen.

Da Gegenstand der Prüfung die Explosionsfähigkeit der Gemische ist, muß bei allen Einzeluntersuchungen die Stärke der zur Zündung dienenden Wärmequelle das für schwerstentzündliche Gemische noch ausreichende Mindestmaß überschreiten.

Versuchsergebnisse.

Zu a. Versuchsbedingungen: Ausbreitung der Explosionsflamme in waagrechtlicher Richtung; Explosionsraum beiderseitig geschlossen; Lage der Zündquelle (elektrischer Funken) an einem der Enden des Explosionsraumes.

	Versuchseinrichtung	Explosionsbereich bei Vol.-% Grubengas
Burgess und Wheeler ¹	Glasrohr von 200 mm Länge und 60 mm l.W.	5,4–14,3
Verfasser ²	Glasrohr von 100 mm Länge und 40 mm l.W.	5,6–13,9

¹ Burgess und Wheeler: The limits of inflammability of firedamp and air, Safety Min. Papers 1925, H. 15.

² Das zu den Versuchen benutzte Grubengas wurde von der Vereinigte Sauerstoffwerke G. m. b. H. in Berlin ab Werk Concordia Bergbau-A. O. in Oberhausen geliefert. Nach gründlicher Waschung des der Lieferflasche entnommenen Gases mit Bromwasser und salzsaurem Kupferchlorür-Lösung, Überleiten des Gases über glühendes Kupferoxyd und Nachwaschen mit Kalilauge ergab die Endanalyse 99,6 % CH₄.

Zu b. Versuchsbedingungen: Ausbreitung der Explosionsflamme in senkrechter Richtung; Explosionsrohr beiderseitig geschlossen.

Fall 1. Lage des Zündpunktes am untern Ende des Rohres; Flammenrichtung von unten nach oben.

	Versuchseinrichtung	Explosionsbereich bei Vol.-% Grubengas
Burgess und Wheeler ¹	Glasrohr von 200 mm Länge und 60 mm l.W.	5,4–14,8
Dixon ²	Glasrohr von 50 mm l.W.	5,4–15,1
Verfasser	Glasrohr von 100 mm Länge und 40 mm l.W.	5,5–14,1 (länglich gestreckte Flamme)

¹ a. a. O.

² Trans. Eng. Inst. 1925, S. 484.

Fall 2. Lage des Zündpunktes am oberen Ende des Rohres; Flammenrichtung von oben nach unten.

Der deutliche Unterschied der Explosionsgrenzen bei senkrechter Fortpflanzungsmöglichkeit der Explosionsflamme und Lage des Zündpunktes am untern

Ende des Explosionsrohres gegenüber denjenigen bei Lage des Zündpunktes am oberen Ende hat seine Ursache wohl darin, daß bei von unten nach oben

	Versuchseinrichtung	Explosionsbereich bei Vol.-% Grubengas
Burgess und Wheeler	Glasrohr von 200 mm Länge und 60 mm l.W.	6,0–13,4
Dixon . . .	Glasrohr von 50 mm l.W.	6,0–13,4
Verfasser . .	Glasrohr von 100 mm Länge und 40 mm l.W.	6,1–13,3 (scheibenartige, schmale Flamme)

gerichteter Entflammung die von der Zündquelle ausgehende Wärmebewegung eine Vorerhitzung der noch unverbrannten Schichten des Gemisches über der sich in derselben Richtung fortpflanzenden Explosionsflamme zur Folge hat, die zündungsfördernd wirkt.

Eitner¹ hat ähnliche Versuche mit einem beiderseitig offenen Glaszylinder von 62 mm l. W. unter Verwendung einer kleinen Bunsenflamme als Zündquelle ausgeführt und damit sogar eine Erweiterung der untern Grenze um 0,8% bei Lage der Zündquelle am untern Ende des offenen Zylinders festgestellt. Zur Erklärung dieser Erscheinung nimmt Eitner an, daß die Wärmequelle in beiden Fällen — sowohl bei Lage des Zündpunktes am oberen offenen Rohrende als auch bei der am untern Ende — den diesen umgebenden Schichten des Gemisches eine Strömungsbeschleunigung erteilt. Im ersten Falle macht sich aber die Strömungsgeschwindigkeit der am Zündpunkt vorbeistreichenden Schichten als Zündungshemmung bemerkbar, die erst dann überwunden wird, wenn die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Explosionsflamme — in Abhängigkeit von dem Grubengasgehalt des Gemisches — größer als die durch die Wärmestrahlung der Zündquelle bewirkte Erhöhung der ursprünglichen Strömungsgeschwindigkeit ist.

Zu c und d. Thermodynamische Überlegungen lassen erwarten, daß sich die Explosionsgrenzen im beiderseitig geschlossenen Explosionsrohr unter sonst gleichen Versuchsbedingungen gegenüber denen im offenen Rohr verschieben, sobald zu Beginn der Ausbreitung der Explosionswelle dem noch unverbrannten Teil des Gemisches eine Drucksteigerung und damit eine veränderte Reaktionsfähigkeit erteilt wird.

Burgess und Wheeler² haben auf Grund von Versuchen festgestellt, daß bei Lage des Zündpunktes am untern Ende des Rohres unter den nachstehenden Bedingungen noch eine deutliche Entflammung stattfand.

Explosionsrohr von 600 mm Länge und 60 mm l.W.	Explosionsbereich bei Vol.-% Grubengas
1. senkrecht gestellt und beiderseitig geschlossen	5,4–14,0
2. senkrecht gestellt und oben geöffnet	5,25–14,0
3. waagrecht gestellt und beiderseitig geschlossen	5,4–14,3
4. waagrecht gestellt und einseitig geöffnet	5,4–14,3

Eine Regelmäßigkeit des von Burgess und Wheeler bei 1 und 2 beobachteten Unterschiedes

¹ J. Gasbel. 1902, S. 22.

² a. a. O.

habe ich bei wiederholten Versuchen nicht gefunden. Möchte man einerseits erwarten, daß gerade im umgekehrten Sinne eine Erweiterung der Explosionsgrenzen eintritt, so ist andererseits zu bedenken, daß alsbald nach der Zündung im beiderseitig geschlossenen Explosionsrohr durch entstandene Verbrennungserzeugnisse eine unberechenbare Veränderung der Gemischzusammensetzung eintritt.

Zu e. Der Zustand strömender Bewegung vermag bei grubengasreichen, schwachexplosibeln Gemischen sehr wohl die Zündung zu hemmen, weil sich mit zunehmender Strömungsgeschwindigkeit naturgemäß die Dauer der Berührung der brennbaren Moleküle mit der Zündquelle verringert und in gleichem Sinne wie die besprochene Neigung des Grubengases zur Zündungsverzögerung wirkt. Dem entspricht auch die Feststellung von Freyer und Meyer¹, daß die Entzündungstemperatur strömender Gemische höher ist als die ruhender, nämlich zwischen 650 und 730°C bei strömenden Gemischen liegt gegenüber 606 und 650°C bei ruhenden Gemischen.

So wenig wie der Zustand der strömenden Bewegung kann die Auf- oder Durchwirbelung der Gemische deren Explosionsgrenzen unmittelbar beeinflussen; es müßte denn sein, daß in sehr kleinen Räumen eingeschlossene Grenzgemische vor dem Augenblick der Zündung eine Vorerhitzung infolge der durch anhaltende Wirbelung entstehenden Reibungswärme oder einer andern Ursache erleiden.

In diesem Zusammenhang sei jedoch erwähnt, daß die Wirbelung eine sehr beachtenswerte Steigerung der dynamischen Wirkung der Explosion zur Folge hat, und zwar in erhöhtem Maße gerade bei Gemischen, die sich der untern Mindestkonzentration nähern. Nach Versuchsergebnissen von Maxwell und Wheeler² äußert sich der Einfluß der Wirbelung einmal in der Beschleunigung der Explosionsgeschwindigkeit (Abb. 7), worauf schon früher Mallard und Le Chatelier³, Beyling⁴ sowie Dugald, Clerk und Hopkinson⁵ hingewiesen haben, und ferner in der Erhöhung des Explosionsdruckes (Abb. 8).

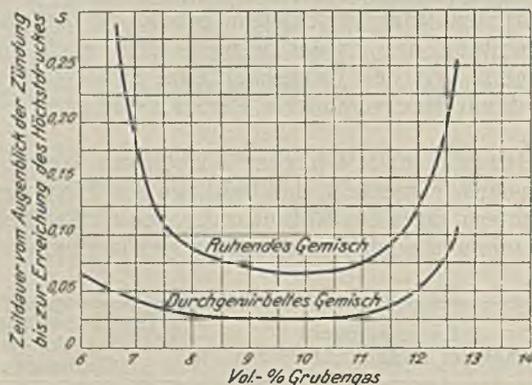


Abb. 7. Beschleunigung der Explosionsgeschwindigkeit durch Wirbelung.

Zu f. Daß der Baustoff der Explosionsgefäße (-rohre, -bomben usw.) einen Einfluß auf den natürlichen Explosionsbereich ausüben muß, ist physi-

kalisch in der verschiedenen großen Wärmeleitfähigkeit der zur Benutzung kommenden Stoffe (Glas, Porzellan, Metalle u. a.) begründet, die bei den für Laboratoriumsversuche in Betracht kommenden Ausmaßen der Versuchseinrichtungen eine mehr oder weniger stark abkühlende Wirkung auf die vom Zündpunkt ausgehende Flamme im ersten Abschnitt des Explosionsvorganges ausüben. Schon Davy hat darauf hingewiesen, daß metallene Behälter stärker explosionshindernd seien als solche aus Glas. Dieser Einfluß wird allerdings desto geringer, je weiter der Zündpunkt von den Wandungen entfernt liegt. Dem günstigsten Fall kommt in dieser Beziehung ebenso wie hinsichtlich der erreichbaren höchsten dynamischen Wirkung der Explosion die Zündpunktlage in der Mitte von möglichst großen, kugelförmigen Gefäßen nahe.

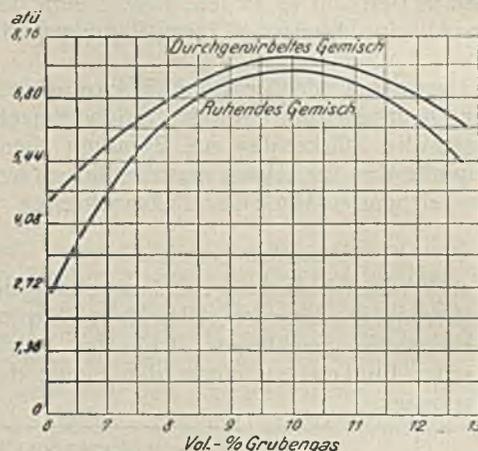


Abb. 8. Erhöhung des Explosionsdruckes durch Wirbelung.

Grundsätzlich zu unterscheiden von dem beschriebenen Einfluß ist die Möglichkeit der katalytischen Wirkung von Teilen der Versuchseinrichtung auf den Ablauf der Explosion. Hier handelt es sich um einen spezifischen Einfluß auf die Geschwindigkeit der Vereinigung von Grubengas und Sauerstoff, wie er z. B. für Metalldrähte einwandfrei nachgewiesen worden ist. Eine wandlungsbeschleunigende Wirkung kann man nach Aufhäuser¹ auch bei der Zündung durch elektrische Funken als gegeben annehmen, insofern nämlich »in der Funkenstrecke immer eine teilweise Aktivierung des Sauerstoffs (Ozonbildung) stattfindet und die Atome O₁ unmittelbar und stark oxydierend einmal auf die Bruchstücke des Initialzündermoleküls, weiterhin aber auch auf die benachbarten Brennstoffteilchen wirken«.

Auffallend stark kommt der Einfluß von Rauminhalt und räumlicher Form der Gefäße auf die Explosionsgrenzen zur Geltung. So stellte z. B. Eitner² in der Buntbürette von 19 mm Weite die untere Grenze bei 6,1 und die obere bei 12,8 Vol.-% Grubengas im Gemisch fest, während er im Glaszylinder von 62 mm l. W. die untere Grenze bei 5,45 und die obere bei 13,5% fand.

In waagrecht gestellten, einseitig geschlossenen Glasrohren von 300 mm Länge, deren dem Zündpunkt nahegelegenes Ende geöffnet bleibt, verursacht nach Mitteilungen von Burgess und Wheeler² die

¹ Berichte Chem. Ges. 1892, H. 25.

² The effects of turbulence, Safety Min. Papers 1925, H. 10.

³ Ann. Fr. 1883, S. 298.

⁴ Versuche zwecks Erprobung der Schlagwettersicherheit besonders geschützter elektrischer Motoren, Glückauf 1906, S. 1.

⁵ Rep. Brit. Assoc. 1912, S. 201.

¹ Brennstoff und Verbrennung, 1928, Bd. 2, S. 39.

² a. a. O.

Abnahme des Rohrdurchmessers eine Verengung des Explosionsbereiches in folgendem Maße:

Gasrohr-Dmr. mm	Explosionsbereich bei Vol.-% Grubengas
50,0	5,40—14,30
25,0	5,80—13,30
9,0	7,80—11,60
8,1	8,30—10,90
7,2	8,45—10,60
5,6	8,56—10,50
4,5	9,95—9,95
3,6	—

Die Erklärung für diese Erscheinung ist wiederum in erster Linie in der sich durch die Abnahme des Durchmessers nach Maßgabe des Verhältnisses von Inhalt zu Mantelfläche steigenden abkühlenden Wirkung der das explosive Gemisch umschließenden Rohrwandung zu suchen, wofür auch die in Abb. 9

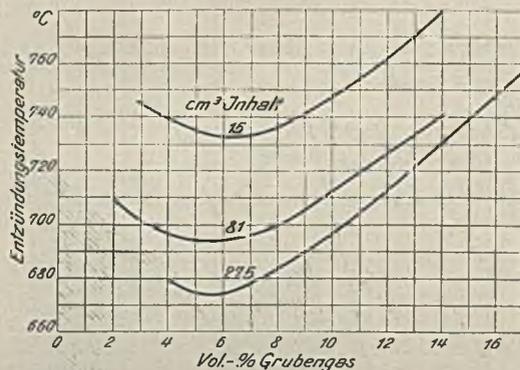


Abb. 9. Beziehung der Entzündungstemperatur zur Größe des Explosionsraumes.

veranschaulichte Beobachtung¹ über die Beziehung der Entzündungstemperatur zur Größe des Explosionsraumes spricht.

Einer vergleichenden Gegenüberstellung können selbstverständlich nur die mit demselben Versuchsgas und unter sonst gleichen Versuchsbedingungen erzielten Werte unterzogen werden. So lassen sich beispielsweise unmittelbar miteinander vergleichen die Werte von Burgess und Wheeler zu a, b, c und d oder die des Verfassers zu a und b.

¹ Naylor und Wheeler: The lag on ignition of firedamp, Safety Min. Papers 1925, H. 9.

Das Gesamtergebnis der vorstehenden Untersuchungen dürfte ein genügender zahlenmäßiger Beleg dafür sein, daß die Ermittlung absoluter Werte für den Grenzbereich nicht möglich ist. Daraus erklärt sich auch die auffallende Verschiedenheit der in den einschlägigen bergmännischen Lehr- und Nachschlagebüchern enthaltenen Angaben¹ über die Explosionsgrenzen der Schlagwetter, worunter vom sicherheitstechnischen Standpunkt aus die von Heise und Herbst gewählte, auf die Untersuchungen von Beyling gegründete Fassung zweifellos den Vorrang verdient.

Erfahrungsgemäß spielt sich bei Schlagwetterexplosionen untertage der Zündvorgang häufig unter andern als den normalen Druck- und Temperaturverhältnissen ab. Die Nachprüfung der Einflüsse veränderter physikalischer Bedingungen auf die Explosionsgrenzen der Schlagwetter hat daher sowohl praktische als auch wissenschaftliche Bedeutung und wird den Gegenstand weiterer Abhandlungen bilden.

Zusammenfassung.

Nach Darlegung der Begriffe Schlagwetter, Explosionsgrenzen und Entzündungstemperatur werden die Explosionsgrenzen unter Benutzung der Ergebnisse von Untersuchungen in- und ausländischer Forscher und auf Grund eigener Versuche ermittelt. Es wird festgestellt, daß absolute Werte, denen Gültigkeit für die Verhältnisse untertage zugeschrieben werden könnte, durch laboratoriums-mäßige Kleinversuche nicht zu erzielen sind. Weiterhin hat sich gezeigt, daß für die Beurteilung der Entzündungsempfindlichkeit der Schlagwetter der jeweilige Grad der Sauerstoffkonzentration im Gemisch besonders wichtig ist.

¹ Heise und Herbst: Lehrbuch der Bergbaukunde, 1930, Bd. 1, S. 543, »Explosionsfähigkeit hört auf bei 5% bzw. 14%«; Brunck: Die chemische Untersuchung der Grubenwetter, 1920, S. 18, »Bei Methangehalt unter 6% explodiert das Gasgemisch überhaupt nicht mehr«; Jicinsky: Katechismus der Grubenwetterführung, 1903, »Die Möglichkeit der Entzündung unter normalen Verhältnissen beginnt bei 5,5% und hört bei 16 bis 17% auf; die Explosionsfähigkeit beginnt normal bei 6% und hört bei 13½% auf«; Sammelwerk, 1903, Bd. 6, S. 46, »Schlagwetter brennen selbständig weiter oder explodieren, wenn der Gehalt an CH₄ 5½–13½% beträgt«; Treptow: Grundzüge der Bergbaukunde, 1917, Bd. 1, S. 495, »Grubenluft mit 6% und mehr Grubengas ist entzündlich«; Baedekers Bergkalender, 1930, S. 166, »CH₄-Gemenge mit Luft in Grenzen von 5,5–13,5% CH₄ sind zerknallbar«; Kögler: Taschenbuch für Berg- und Hüttenleute, 1924, S. 406, »Ein Grubengas-Luftgemisch von 5,5–13,5% CH₄ ist explosiv.«

Bergbau und Hüttenwesen Polens im Jahre 1929.

Von großer Bedeutung in der Kohlenwirtschaft Europas ist die aus der Staatsumgruppierung infolge des Weltkrieges hervorgegangene Republik Polen geworden. Wohl keiner der Schöpfer des Versailler Diktates ahnte die unheilvollen Auswirkungen, die die Errichtung eines selbständigen Polens auf die gesamte Wirtschaft der Westmächte mit sich bringen würde. Trotzdem mit der Zuteilung des wohlgeordneten und gut organisierten ostoberschlesischen Industriegebiets der polnische Erfolg verbürgt war, sah damals wohl niemand voraus, daß man Polen mit der Zuerkennung des Korridors den Weg zum Weltkohlenhandel so schnell öffnete. Durch geschickte Ausnutzung der durch die Ruhrbesetzung und den großen britischen Bergarbeiterausstand hervorgerufenen günstigen Absatzverhältnisse verstand es Polen, sich den europäischen, und zwar hauptsächlich den ihm zunächst liegenden nordischen Kohlenmarkt in rasch ansteigendem Maße zu erschließen. Vor allem brachte der britische Bergarbeiterausstand vom Jahre 1926 den ent-

scheidenden Wendepunkt für den Aufstieg der polnischen Kohlen- und Eisenindustrie. Daneben ließ der Staat nichts unversucht, der heimischen Industrie tatkräftige Hilfe zukommen zu lassen, z. B. durch Errichtung von Bahn- und Hafenanbauten, Steuernachlässen, Frachtermäßigungen u. a. Unterstützungsmaßnahmen. So konnte sich der polnische Bergbau unter der Gunst der Verhältnisse ungestört entwickeln und mit den andern europäischen Bergbauländern ernstlich in Wettbewerb treten.

Der Schwerpunkt des polnischen Bergbaus liegt in dem von Deutschland abgetretenen Ostoberschlesien, das mit 44,9 Milliarden t allein 72,65% der gesamten polnischen Kohlenvorräte (61,8 Milliarden t) aufweist. Der Rest verteilt sich auf das Dombrowabecken (2,2 Milliarden t) und auf die nach der Förderhöhe weniger wichtigen Bezirke Krakau (14,2 Milliarden t) und Teschen (0,5 Milliarden t).

Die Zahl der betriebenen polnischen Steinkohlen-gruben ist gegenüber den im Frieden in den einzelnen Bezirken fördernden Gruben nahezu unverändert geblieben.

Allerdings hat die Inflationszeit in Dombrowa und Krakau eine Anzahl neuer Werke ins Leben gerufen, doch sind diese in den folgenden Krisenjahren wieder stillgelegt worden. Abgesehen vom Bezirk Teschen, für den keine Angaben vorliegen, stellte sich die Gesamtzahl der betriebenen Gruben im Jahre 1929 nach vorläufigen Angaben auf 94, die sich auf die einzelnen Bezirke wie folgt verteilen:

Zahl der polnischen Steinkohlengruben.

	1913	1923	1927	1928	1929 ¹
In Ostoberschlesien	52	53	53	52	53
In Dombrowa	30	48	31	31	33
In Krakau	9	16	9	9	8
zus.	91	117	93	92	94

¹ Vorläufige Angaben.

Die Steinkohlenförderung Polens erfuhr durch Übergang Ostoberschlesiens eine jährliche Fördersteigerung von 20–30 Mill. t. Von 6,08 Mill. t im Jahre 1919, dem ersten polnischen Wirtschaftsjahr, stieg die Förderung 1921 auf 7,57 Mill. t, schnellte 1922 mit der Inbesitznahme Ostoberschlesiens in der Mitte des Jahres auf 23,94 Mill. t und erreichte infolge der Ruhrbesetzung 1923 eine Höhe von 36,13 Mill. t. Das folgende Jahr brachte dann jedoch einen Förderrückgang. Infolge des Ende Juli 1924 ausbrechenden polnischen Bergarbeiterausstandes fiel die Gewinnung weiter auf 32,29 Mill. t und ging auch im Jahre 1925 infolge Ausbruchs des deutsch-polnischen Zollkriegs bzw. Ablaufs der Zwangslieferungen stark zurück (29,06 Mill. t). Mit dem großen britischen Bergarbeiterausstand im Jahre 1926 trat dann eine bis in das Jahr 1930 anhaltende Aufwärtsentwicklung ein. Die Förderung stieg 1926 auf 35,76 Mill. t. Nach Beendigung des britischen Ausstandes gelang es dank der überraschend einsetzenden Industrialisierung des Landes, die Förderung 1927 auf 38,03 Mill. t zu erhöhen; 1928 stieg sie sogar auf 40,55 Mill. t. Polen konnte die stark umstrittenen Auslandsmärkte behaupten, wenn auch die Überbrückung der Krisenzeit nach dem englischen Ausstand nur unter großen geldlichen Opfern möglich war. Im Berichtsjahr setzte der polnische Bergbau seine starke Aufwärtsbewegung fort; es gelang, erstmalig mit 46,23 Mill. t die Vorkriegsförderung Polens im heutigen Gebietsumfang, und zwar um 5,24 Mill. t oder 12,79 % erheblich zu überschreiten.

Die Entwicklung der Steinkohlenförderung ist aus Zahlentafel 1 und der Abb. 1 zu ersehen.

Der wichtigste Bergbaubezirk Polens ist, wie schon erwähnt, Ostoberschlesien, auf das nahezu drei Viertel der Gesamtförderung des Landes entfallen. Auch hier konnte im Berichtsjahr mit 34,22 Mill. t zum ersten Male die Friedensförderung, und zwar um 2,22 Mill. t oder 6,95 % überschritten werden. Gegen das Vorjahr mit 30,21 Mill. t zeigte sie eine Steigerung um 4,01 Mill. t oder 13,29 %. Dombrowa, der zweitwichtigste Bezirk, förderte bei

Zahlentafel 1. Entwicklung der Steinkohlenförderung Polens.

Jahr	Menge t	1919 = 100	Von der Summe der Vorkriegs- förderung der Oebiete, die jeweils Polen umfassen %
1919	6 080 894	100,00	67,66
1920	6 394 858	105,16	71,15
1921	7 568 028	124,46	84,21
1922	23 935 147	393,61	
1923	36 131 571	594,18	88,16
1924	32 290 748	531,02	78,79
1925	29 061 899	477,97	70,92
1926	35 759 418	588,06	87,25
1927	38 031 401	625,42	92,79
1928	40 553 290	666,90	98,95
1929	46 226 163	760,19	112,79

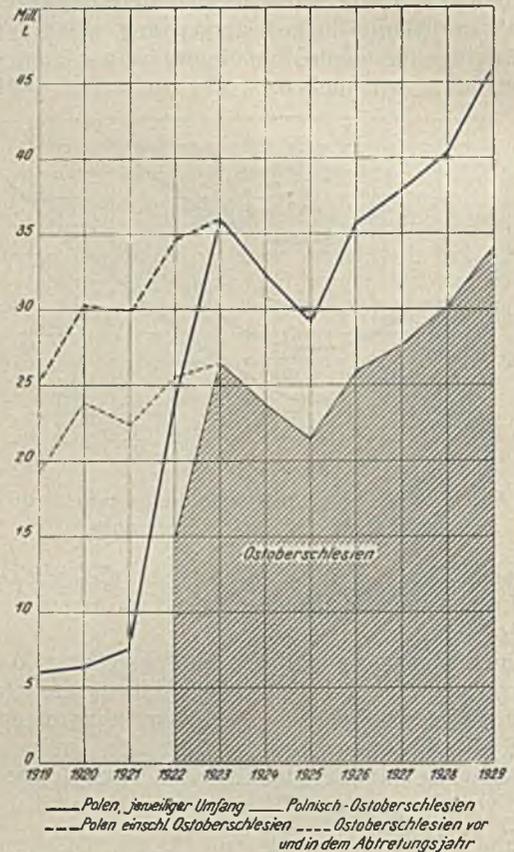


Abb. 1. Steinkohlenförderung Polens.

8,94 Mill. t im letzten Jahr 2,11 Mill. t mehr als im Frieden, Krakau bei 2,84 Mill. t und Teschen bei 219 000 t 36 000 t mehr als 1913. In diesem Zusammenhang sei noch erwähnt, daß das Dombrowaer und Krakauer Revier

Zahlentafel 2. Steinkohlenförderung Polens nach Bezirken.

Jahr	Polnisch- Oberschlesien ¹ t	Dombrowa t	Krakau t	Teschen t	Polen insges. t
1913	31 997 906	6 833 587 ²	1 970 790 ³	183 014 ³	40 985 297
1919	19 189 683	4 610 234	1 349 326	121 334	25 270 577
1920	23 891 794	4 876 338	1 365 906	152 614	30 286 652
1921	22 346 266	5 751 407	1 668 584	148 037	29 914 294
1922 { 1. Jan.-16. Juni	10 782 755	7 054 949	1 974 501	167 001	34 717 902
{ 17. Juni-31. Dez.	14 738 696				
1923	26 499 653	7 418 945	2 047 864	165 109	36 131 571
1924	23 705 871	6 585 089	1 823 996	175 792	32 290 748
1925	21 450 041	5 728 517	1 693 909	192 432	29 064 899
1926	25 950 160	7 232 021	2 356 257	220 980	35 759 418
1927	27 731 025	7 646 614	2 440 419	213 343	38 031 401
1928	30 208 608	7 607 787	2 533 381	203 514	40 553 290
1929	34 222 263	8 940 396	2 844 459	219 045	46 226 163

¹ Bis 16. Juni 1922 zu Deutschland gehörig. — ² Zu Rußland gehörig. — ³ Zu Österreich gehörig.

bereits 1922, das Revier Teschen 1925 die Vorkriegsgewinnung überschreiten konnten.

Näheres über die Steinkohlenförderung Polens nach Bezirken ist der Zahlentafel 2 zu entnehmen. Darin sind die zum Vergleich mit 1913 aufgeführten Förderergebnisse sowie die bis zur Abtretung in Ostoberschlesien geförderten Mengen durch Kursivschrift kenntlich gemacht.

Der Braunkohlenbergbau Polens spielt im Wirtschaftsleben des Landes nur eine untergeordnete Rolle. Von den zahlreichen Braunkohlenlagern werden nur wenige abgebaut. Die Hauptlager befinden sich im Dombrowabecken, in den Weichsel- und Wartheniederungen und in der Umgebung Lembergs. Abgesehen von den ersten Wirtschaftsjahren, in denen infolge Kohlenknappheit die polnische Braunkohle guten Absatz fand, vermochte sie im Laufe der Jahre dem Wettbewerb der Steinkohle nicht mehr standzuhalten.

Zahlentafel 3 gibt ein Bild über die Braunkohलगewinnung des Landes. Auch hier sind die Vergleichszahlen der Vorkriegszeit durch Kursivschrift kenntlich gemacht.

Zahlentafel 3. Braunkohlenförderung Polens.

Jahr	Bezirk Dombrowa				Polen insges.		
	Czenstochau	Sosnowice	Stanislawow	Posen	Menge	1919 = 100	von der Vorkriegsförderung der jetzigen Gebiete Polens %
1913	155 087	—	37 407	28 454	220 942	—	100,00
1919	182 000	—	5 000	—	214 000	100,00	96,86
1920	238 017	—	10 460	—	248 477	116,11	112,46
1921	227 189	—	7 750	31 202	266 141	124,36	120,46
1922	182 889	—	4 458	32 102	219 449	102,55	99,32
1923	137 508	12 512	3 916	17 099	171 035	79,92	77,41
1924	67 822	5 181	4 475	10 560	88 038	41,14	39,85
1925	56 577	—	5 691	3 407	65 675	30,69	29,72
1926	74 716	—	1 310	—	76 026	35,53	34,41
1927	78 464	—	—	—	78 464	36,67	35,51
1928	73 560	—	—	—	73 560	34,37	33,29
1929	74 100	—	—	—	74 100	34,63	33,54

Der wichtigste und heute noch allein fördernde Bezirk ist Czenstochau, dessen Gewinnung hauptsächlich in der Hauswirtschaft und im Kleingewerbe Verwendung findet. Von 155 000 t im letzten Vorkriegsjahr stieg die Braunkohlenförderung auf 238 000 t (1920), um dann, erst langsam, schließlich sprunghaft, auf 57 000 t in 1925 zurückzugehen. Die folgenden Jahre brachten wieder eine leichte Steigerung der Gewinnung, die jedoch 1923 nicht mehr anhält. Die Braunkohle von Sosnowice wurde nur vorübergehend und mit wenig Erfolg in den Jahren 1923 und 1924 abgebaut; Stanislawow und Posen, die 1913 noch 37 000 t bzw. 28 000 t förderten, kamen 1927 bzw. 1926 zum Erliegen. Man hofft jedoch neuerdings, den Braunkohlenverbrauch durch Errichtung von Kraftwerken allmählich heben zu können.

Polens Kokserzeugung und Preßkohlenherstellung stützen sich lediglich auf die oberschlesische Steinkohle, da sowohl die Kohle von Dombrowa als auch von Krakau zum Verkoken völlig ungeeignet ist. Die Koks-

erzeugung Ostoberschlesiens hat, ähnlich wie die Kohlenförderung, im Berichtsjahr mit 1,86 Mill. t die Höchstleistung in polnischer Zeit zu verzeichnen. Diese Steigerung ist ein untrüglicher Beweis für die fortschreitende Industrialisierung des Landes. Die insgesamt im Revier vorhandenen 9 Kokereien waren im Berichtsjahr unter voller Ausnutzung ihrer Leistungsfähigkeit, die im Laufe des Jahres durch umfangreiche Erweiterungen und Erneuerungen eine erhebliche Erhöhung erfuhr, sämtlich in Betrieb. Von 918 000 t im letzten Friedensjahr stieg die Kokserzeugung Ostoberschlesiens 1923 infolge der durch die Ruhrbesetzung geschaffenen besondern Nachfrage auf 1,37 Mill. t. Der in den beiden folgenden Jahren mit 949 000 bzw. 963 000 t einsetzende Rückschlag findet seine Erklärung nicht zuletzt in dem damaligen allgemeinen wirtschaftlichen Niedergang des Landes. Mit dem britischen Bergarbeiterausstand ist aber die Krise teilweise überwunden; die Kokserzeugung ist seit 1927 in einer starken Aufwärtsbewegung begriffen, die erst im Jahre 1930 zum Stillstand gekommen ist.

Gemäß der Entwicklung der Steinkohlenförderung hat auch die Preßkohlenherstellung im Berichtsjahr erheblich zugenommen. Bei 352 000 t überstieg sie die Vorkriegshöhe (321 000) um 31 000 t oder 9,76%. Gegen das Vorjahr (264 000 t) verzeichnete die letztjährige Herstellung ein Mehr von 88 000 t oder 33,20%. Für die Steigerung der Preßkohlenherstellung im Jahre 1929 ist weniger die Marktlage für Preßkohle als vielmehr vermehrter Anfall an Staubkohle und deren schlechte Absatzlage maßgebend. Von den insgesamt im Bezirk vorhandenen 4 Preßkohlenfabriken waren im Berichtsjahr ebenso wie im Vorjahr nur 3 in Betrieb.

Wie sich die Koks- und Preßkohlenherstellung Ostoberschlesiens in den einzelnen Jahren gestaltete, geht aus Zahlentafel 4 und Abb. 2 hervor.

Zahlentafel 4. Koks- und Preßkohlenherstellung Polnisch-Oberschlesiens.

Jahr	Koks		Preßsteinkohle	
	t	1913 = 100	t	1913 = 100
1913	917 983	100,00	320 797	100,00
1922	559 265	60,93	109 157	34,03
	771 775	84,07	88 903	27,74
1923	1 373 208	149,59	308 580	96,19
1924	948 837	103,36	345 821	107,80
1925	962 677	104,87	281 973	87,90
1926	1 112 797	121,22	208 792	65,09
1927	1 400 228	152,53	244 918	76,35
1928	1 667 985	181,70	264 352	82,40
1929	1 858 016	202,40	352 096	109,76

Entsprechend der Steigerung der Koksherstellung hat auch die Nebenproduktengewinnung der Kokereien im Berichtsjahr zugenommen. Sämtliche Erzeugnisse zeigen gegen 1923 eine mehr oder weniger starke Steigerung ihrer Gewinnungsziffern; besonders günstig gestaltete sich aber die Gewinnung an Rohteer, Rohbenzol und schwefelsauerem Ammoniak, die gegen 1923 ein Mehr um 35 000 t, 9 000 t bzw. 8 000 t aufweist.

Über die Gewinnung an Nebenerzeugnissen der ostoberschlesischen Kokereien seit 1923 gibt im einzelnen Zahlentafel 5 Aufschluß.

Zahlentafel 5. Nebenproduktengewinnung der Kokereien in Polnisch-Oberschlesien.

Jahr	Rohteer	Rohnaphthalin	Rohbenzol	Schwefelsaures Ammoniak	Synthetisches Ammoniak	Waschölrückstände	Teerpech	Koksofengas (Leuchtgas)
	t	t	t	t	t	t	t	1000 m ³
1923	52 123	372	14 167	17 612	—	110	—	454 048
1924	39 633	29	10 615	12 598	—	164	—	347 205
1925	44 461	33	12 563	14 548	—	182	335	430 513
1926	51 937	693	14 667	16 980	—	264	1126	498 359
1927	66 074	660	17 836	20 857	1 737	496	1554	609 887
1928	78 689	1053	21 144	24 832	11 768	425	1264	694 341
1929	86 832	1302	23 082	25 864	10 281	575	1089	782 419

Im folgenden sei auf die Belegschaftsverhältnisse näher eingegangen. Während sich die Gesamtzahl der auf den polnischen Steinkohlengruben beschäftigten Arbeiter

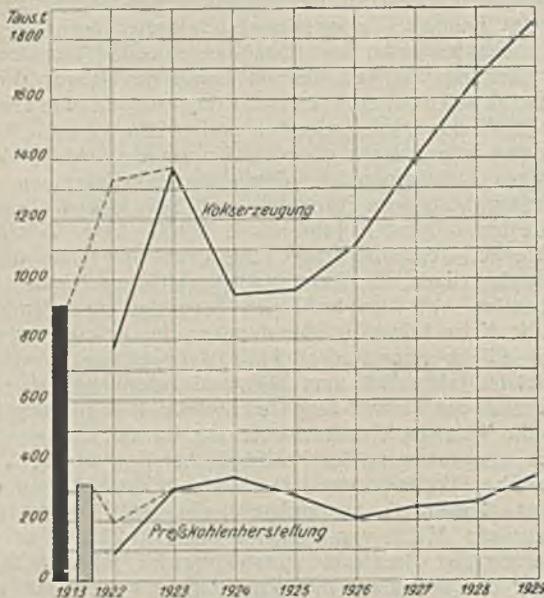


Abb. 2. Koks- und Preßkohlenherstellung Polens (Ostoberschlesiens).

im Durchschnitt des Jahres 1928 auf 112568 Mann stellte, belief sie sich im Durchschnitt des Berichtsjahres auf 124726. Vergleicht man die letztere Zahl mit der Vorkriegsbelegschaft der jetzigen polnischen Gebiete, so ergibt sich eine Vermehrung um 3525 Mann oder 2,91%. Gegenüber den übertrieben hohen Belegschaftsziffern der Jahre 1923 und 1924 (217608 und 182016), die in starkem Mißverhältnis zu dem Umfang der Förderung stehen, bedeutet das eine Verminderung um 92882 bzw. um 57290 Mann. Der Anteil der Untertagearbeiter an der Gesamtbelegschaft weist seit 1925 (66,54%) ein leichtes Steigen auf (1929 69,50%). Polnisch-Oberschlesien war an der Gesamtbelegschaft Polens im Jahre 1929 mit 69,38%, Dombrowa mit 22,17%, Krakau mit 7,40% und Teschen mit 1,06% beteiligt.

Einzelheiten über die Belegschaftszahlen der verschiedenen Förderbezirke bietet Zahlentafel 6.

Die Belegschaft des Braunkohlenbergbaus geht entsprechend der Abnahme der Förderung stetig zurück. Seit 1921, wo die Zahl der Beschäftigten insgesamt 2428 Mann betrug, fiel sie in den letzten Jahren auf rd. 300 Mann. Aber auch die Zahl der in den Kokereien und Preßkohlenfabriken tätigen Arbeiter hat gegenüber den ersten Wirtschaftsjahren stark nachgelassen. Im Berichtsjahr wurden 2613 Kokereiarbeiter gezählt gegen 1911 im Jahre 1913 und 4058 in 1923. Die Belegschaft erreichte im Jahre 1925 mit 1862 den bisher tiefsten Stand seit Bestehen der Koksindustrie. In den Preßkohlenwerken waren 1929 256 Arbeiter gegen 313 in der Vorkriegszeit beschäftigt.

Zahlentafel 6. Belegschaft im Steinkohlenbergbau Polens.

Jahr	Poln.-Oberschlesien		Dombrowa		Krakau		Teschen		Polen		von der Gesamtbelegschaft %
	insges.	untertage	insges.	untertage	insges.	untertage	insges.	untertage	insges.	untertage	
1913	89 581	60 177	23 560	15 299	6 975	4716	1085	910	121 201	81 102	66,92
1923	150 856	101 957	50 133	29 808	15 180	9736	1439	1078	217 608	142 579	65,52
1924	126 706	87 041	41 492	25 266	12 376	8142	1442	1064	182 016	121 513	66,76
1925	84 222	58 004	29 935	17 902	8 497	5606	1314	976	123 968	82 488	66,54
1926	76 875	53 948	26 900	15 984	8 224	5589	1338	1004	113 337	76 525	67,52
1927	77 074	54 220	27 155	16 386	8 259	5505	1246	957	113 734	77 068	67,76
1928	77 559	55 197	25 319	15 248	8 466	5580	1224	918	112 568	76 943	68,35
1929	86 529	62 618	27 646	16 912	9 233	6174	1318	986	124 726	86 690	69,50

Zahlentafel 7 und 8 unterrichten über die Entwicklung der Belegschaft, Zahl der Öfen bzw. Pressen, Gesamtlohnsumme sowie über Selbstverbrauch und Deputate der Nebenbetriebe des ostoberschlesischen Steinkohlenbergbaus.

Zahlentafel 7. Zahl der Koksöfen, Arbeiterzahl und Gesamtlohnsumme der Kokereien Polnisch-Oberschlesiens.

Jahr	Zahl der Öfen		Zahl der Arbeiter	Gesamtbetrag der gezahlten Arbeiterlöhne		Selbstverbrauch t	Deputate t
	insges.	davon in Betrieb		Zloty	G.M.		
1913			1911				
1923	1480		4058			881	268
1924	1480	1291	2746	4 780 558	3 833 529	938	189
1925	1480	1079	1862	3 411 661	2 522 582	1276	133
1926	1480	1035	1943	4 296 626	2 023 711	1461	179
1927	1343	1190	2330	6 200 573	2 914 269	1940	179
1928	1491	1340	2559	7 859 145	3 692 226	3302	146
1929	1489	1404	2613	9 498 820	4 472 044	4779	188

Im folgenden sei kurz auf die Unfallhäufigkeit im polnisch-oberschlesischen Bergbau eingegangen. Die Zahl der tödlichen Unfälle, die sich 1925 auf 134 belief, sank im folgenden Jahr auf 120, um 1927 nur noch 111 zu betragen. Im Verhältnis zur Belegschaft und Förderziffer ist die Zahl der tödlichen und schweren Unfälle ebenfalls gesunken. Im Jahre 1927 kam ein tödlicher Unfall auf 691 Arbeiter gegenüber 628 in 1925. Der Rückgang der Unfallziffer kommt noch deutlicher zum Ausdruck, wenn man die tödlichen und schweren Unfälle zu der Förderung in Beziehung setzt. In 1925 kam auf 160000 t Förderung ein tödlicher

Zahlentafel 8. Zahl der Pressen, Arbeiterzahl und Gesamtlohnsumme der Preßkohlenfabriken Polnisch-Oberschlesiens.

Jahr	Zahl der Brikettpressen	Zahl der Arbeiter	Gesamtbetrag der gezahlten Löhne		Selbstverbrauch t	Deputate t
			Zloty	G.M.		
1913		313				
1923	24	354			936	9
1924	22	403	599 171	480 475	523	22
1925	23	298	417 862	308 967	92	84
1926	22	213	356 320	167 827	41	29
1927	22	195	423 207	198 907	—	30
1928	21	192	447 575	210 271	—	59
1929	21	256	720 011	338 981	—	10

Unfall bzw. auf 53000 t ein schwerer Unfall gegenüber 249000 t bzw. 73000 t in 1927.

Die Entwicklung der Unfallhäufigkeit im Verhältnis zur Belegschaft und Fördermenge ist aus den Zahlentafeln 9 und 10 ersichtlich.

Von größter Bedeutung für die Wirtschaftlichkeit des Bergbaubetriebes ist der Förderanteil. Dieser lag in Polen bis in die neuste Zeit über dem aller übrigen europäischen Kohlenländer. Mit 367 t bzw. 533 t in den Jahren 1913 und 1929 wurde der Anteil eines Arbeiters der Gesamtbelegschaft der Vorkriegszeit um 29 t, der eines Arbeiters der Untertagebelegschaft um 28 t überschritten. Zahlentafel 11 veranschaulicht die Entwicklung des Jahresförderanteils. Die außerordentlich niedrige Leistung in den Jahren 1923 und 1924 ist zum Teil auf die damalige Kürze

Zahlentafel 9. Zahl der Unfälle im polnisch-oberschlesischen Steinkohlenbergbau 1925–1927.

Jahr	Tödliche Unfälle		Schwere Unfälle mit längerer Arbeitsunfähigkeit		Leichte Unfälle		Unfälle insges.
	insges.	in % aller Unfälle im Steinkohlenbergbau	insges.	in % aller Unfälle im Steinkohlenbergbau	insges.	in % aller Unfälle im Steinkohlenbergbau	
1925	134	1,23	403	3,69	10 364	95,08	10 901
1926	120	1,07	472	4,20	10 649	94,73	11 241
1927	111	1,04	379	3,55	10 184	95,41	10 674

Zahlentafel 10. Verhältnis der tödlichen und schweren Unfälle zur Belegschaftsziffer und Förderung im polnisch-oberschlesischen Steinkohlenbergbau.

Jahr	Zahl der beschäftigten Arbeiter	Steinkohlenförderung t	Auf 1000 Arbeiter entfallende		Auf 1 Mill. t Förderung entfallende	
			tödliche Unfälle	schwere Unfälle	tödliche Unfälle	schwere Unfälle
1925	84 222	21 446 824	1,59	4,78	6,25	18,79
1926	76 875	25 945 978	1,56	6,14	4,62	18,19
1927	76 727	27 611 635	1,45	4,94	4,02	13,73

der Schichtzeit und politische Verhältnisse, zum andern auf einen Bergarbeiterausstand zurückzuführen.

Den Jahresförderanteil in den einzelnen Steinkohlenbezirken läßt Zahlentafel 12 erkennen. Die recht erhebliche

Zahlentafel 11. Entwicklung des Jahresförderanteils im polnischen Steinkohlenbergbau.

Jahr	Gesamtbelegschaft		Untertagebelegschaft	
	t	1913 = 100	t	1913 = 100
1913	338	100,00	505	100,00
1923	166	49,11	253	50,10
1924	177	52,37	266	52,67
1925	234	69,23	352	69,70
1926	316	93,49	467	92,48
1927	334	98,82	493	97,62
1928	360	106,51	527	104,36
1929	367	108,58	533	105,54

Vorrangstellung Ostoberschlesiens gründet sich auf modernen Schachtausbau und auf bessere Flözverhältnisse.

Auch die Entwicklung der Schichtleistung bietet ein günstiges Bild. Schon 1926 konnte der Friedensstand nicht nur erreicht, sondern sogar leicht überschritten werden. Allerdings ging 1929 in Ostoberschlesien die Schichtleistung je Kopf der bergmännischen Belegschaft von 1,366 t im Vorjahr auf 1,356 t oder um 0,73% zurück.

Die Zahlentafel 13 und Abb. 3 geben die Entwicklung der Schichtleistung der drei wichtigsten polnischen Steinkohlenbezirke wieder.

Wie weit die Schichtleistung der andern europäischen Kohlenländer hinter der Ostoberschlesiens bis zum Jahre 1929 zurückgeblieben ist, zeigen nachstehende Zahlen sowie die zugehörige Abb. 4.

Zahlentafel 12. Jahresförderanteil in den einzelnen Steinkohlenbezirken Polens in den Jahren 1913, 1923 und 1927–1929.

Bezirk	Gesamtbelegschaft					Untertagebelegschaft				
	1913	1923	1927	1928	1929	1913	1923	1927	1928	1929
Polnisch-Oberschlesien . . . t	357	176	360	389	391	532	260	511	547	546
Dombrowa t	290	148	282	300	323	447	249	467	499	529
Krakau t	283	135	295	299	308	418	210	443	454	461
Teschen t	169	115	171	166	166	201	153	223	222	222
Durchschnitt Polen t	338	166	334	360	367	505	253	493	527	533

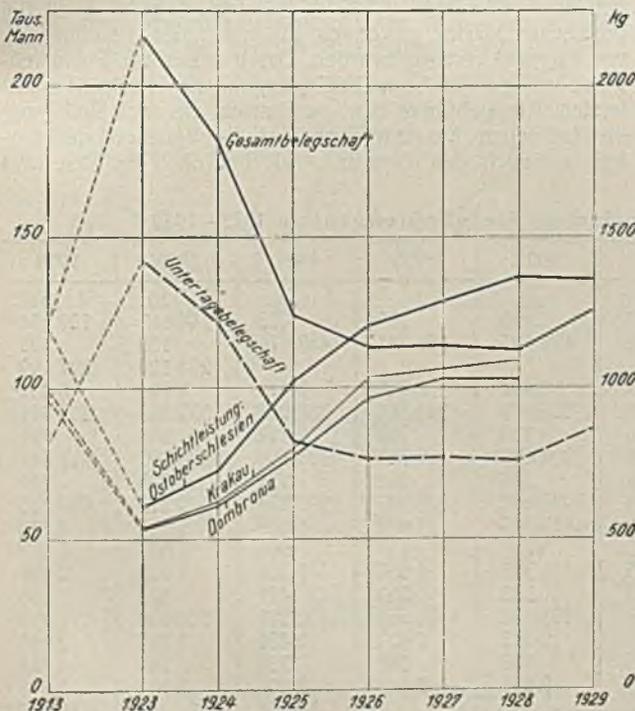


Abb. 3. Entwicklung der Belegschaftszahl und der Schichtleistung im polnischen Steinkohlenbergbau.

Zahlentafel 13. Schichtförderanteil je Kopf der bergmännischen Belegschaft.

Monatsdurchschnitt	Ostoberschlesien		Dombrowa		Krakau	
	t	%	t	%	t	%
1913	1,202	100,0	0,963	100,0	0,994	100,0
1923	0,605	50,3	0,529	54,9	0,540	54,3
1924	0,728	60,6	0,614	63,8	0,623	62,7
1925	1,023	85,1	0,776	80,6	0,802	80,7
1926	1,205	100,3	0,970	100,7	1,035	104,1
1927	1,287	107,1	1,030	107,0	1,053	105,9
1928	1,366	113,6	1,032	107,2	1,111	111,8
1929	1,356	112,8	1,074	111,5	1,104	111,1

Schichtleistung je Arbeiter der bergmännischen Belegschaft.

	1913		1928		1929	
	t	%	t	%	t	%
Ostoberschlesien	1,202	100,00	1,366	100,00	1,356	100,00
Ruhrbezirk . . .	0,943	78,45	1,191	87,19	1,271	93,73
Großbritannien .	1,032 ¹	85,86	1,081	79,14	1,102	81,27
Frankreich . . .	0,695	57,82	0,650	47,58	0,694	51,18
Belgien	0,528	43,93	0,555	40,56	0,579	42,70

¹ Juni 1914.

Auf die einzelnen Arbeitergruppen verteilt sich der Schichtförderanteil in Ostoberschlesien wie folgt.

Im Zusammenhang hiermit sei noch mit wenigen Worten auf die Mechanisierung eingegangen, die zum größten Teil Ursache der Leistungssteigerung ist. Die

Zahlentafel 14. Schichtförderanteil
im ostoberschlesischen Steinkohlenbergbau.

Jahres- bzw. Monats- durch- schnitt	Hauer		Hauer und Ge- dinge- schlen- per t	Untertage- belegschaft		Gesamtbeleg- schaft (ohne die Arbeiter in Nebenbetrieben)	
	t	1913 = 100		t	1913 = 100	t	1913 = 100
1913 . . .	8,295 ¹	100,00	—	1,789	100,00	1,202	100,00
1922 . . .	4,486	54,08	2,959	0,911	50,92	0,594	49,42
1923 . . .	4,508	54,35	2,935	0,914	51,09	0,605	50,33
1924 . . .	5,029	60,63	3,275	1,087	60,76	0,728	60,57
1925 . . .	6,767	81,58	4,225	1,519	84,91	1,023	85,11
1926 . . .	7,651	92,24	4,683	1,756	98,16	1,205	100,25
1927 . . .	8,197	98,82	4,829	1,863	104,14	1,287	107,07
1928 . . .	8,461	102,00	4,935	1,964	109,78	1,366	113,64
1929 . . .	8,486	102,30	4,883	1,917	107,15	1,356	112,81
1930: Jan.	8,327	100,39	4,760	1,863	104,14	1,331	110,73
Febr.	8,304	100,11	4,775	1,863	104,14	1,310	108,99
März	8,270	99,70	4,780	1,871	104,58	1,296	107,82
April	8,145	98,19	4,785	1,891	105,70	1,298	107,99
Mai	8,372	100,93	4,919	1,915	107,04	1,311	109,07
Juni	8,448	101,84	4,941	1,937	108,27	1,321	109,90

¹ Amtliche Ermittlung für ganz Oberschlesien.



Abb. 4. Schichtleistung je Mann der bergmännischen Belegschaft in den wichtigsten Kohlenländern der Welt.

Betriebskräfte in den polnisch-oberschlesischen Steinkohlengruben 1923—1929.

	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929
Dampfmaschinen	Stück 878	888	889	789	783	601	587
Dampfturbinen	Stück 424 008	423 862	426 696	451 731	433 516	194 615	162 754
Elektromotoren	Stück 3 892	8 694	8 481	8 055	8 418	130	133
Dynamos	PS 868 071	346 220	337 629	345 519	331 958	271 129	297 192
Leistung in kW	Stück 322	310	310	299	417	7 914	8 027
Kompressoren	Stück 261	284	288	268	231	332 550	332 991
Stundenleistung angesaugte Luft in cbm	739 641	891 819	938 662	928 597	906 875	196 302	218 541
Bohrhämmer	Stück 8 814	7 869	7 869	7 884	6 602	225	225
Bohrmaschinen	Stück				594	1 687	1 707
Schrämmaschinen	Stück 1 198	1 325	1 325	1 567	1 757	1 923	2 089
Abbauhämmer	Stück 92	183	183	262	471	525	616
Schüttelrutschen	m 23 668	108 878	108 878	97 564	102 307	108 630	127 273
Schüttelrutschenmotoren	Stück	2 243	2 243	2 523	2 451	2 769	3 056
Grubenlokomotiven	Stück 617	763	763	642	737	742	748
Förderhaspel	Stück 2 974	2 961	2 961	2 946	2 806	3 000	3 078
Kettenbahnen	m				11 401	11 259	10 069
Seilbahnen	m	198 167	198 167		123 642	181 911	174 375
Seilbahnmotoren	Stück				246	265	

nachstehenden Zahlen geben einen Überblick über die Anwendung der mechanischen Fördereinrichtungen im polnisch-oberschlesischen Bergbau seit 1923.

Sowohl gegen 1923 als auch gegen 1927 sind fast durchweg starke Zunahmen der mechanischen Betriebsmittel zu verzeichnen. Besonders auffallend ist die Steigerung der Zahl der Abbauhämmer, Förderhaspeln und Seilbahnmotoren sowie der Schüttelrutschen, Schrämmaschinen und der Stundenleistung der Kompressoren, also gerade derjenigen Einrichtungen, die vor allem für die Anwendung der mechanischen Arbeit wesentlich sind, und die sich in erster Linie auf die Steigerung des Förderanteils auswirken.

Die starke Aufwärtsbewegung der polnischen Kohlenindustrie war nur möglich auf Grund ungewöhnlich niedriger Bergarbeiterlöhne. Wenn auch die Löhne im Laufe der Jahre verschiedentliche Erhöhungen erfuhren, so sind sie doch noch im Vergleich mit andern Ländern sehr niedrig.

Über die Entwicklung der Durchschnittsschichtlöhne in Polnisch-Oberschlesien gibt Zahlentafel 15 Aufschluß.

Vergleichszahlen aus der Vorkriegszeit stehen bis auf den Barverdienst der Gesamtbelegschaft, der, nominell auf Goldmark umgerechnet, mit 4,69 M im Oktober 1930 um 84 Pf. höher war als 1913, nicht zur Verfügung.

Zahlentafel 16 läßt den Vorsprung Ostoberschlesiens im Schichtverdienst gegenüber den beiden andern Revieren deutlich erkennen. Die Löhne Dombrowas betragen bei den Unter- und Untertagearbeitern im September 1929 rd. 79%, die Krakaus nur rd. 74% der ostoberschlesischen Löhne.

Die Entwicklung der Steinkohlenausfuhr Polens seit Mitte 1925 wird durch zwei Umstände bestimmt: erstens durch den langwierigen Zollkrieg mit Deutschland, zweitens durch den großen englischen Bergarbeiterausstand im Jahre 1925. Während Deutschland im Jahre 1923 nahezu zwei Drittel der gesamten polnischen Kohlenausfuhr aufnahm — infolge der Ruhrbesetzung noch etwa 3 Mill. t über das Kontingent hinaus —, zeigte sich im Jahre 1925 die Wirkung der deutschen Einfuhrsperre, die den gesamten Kohlenversand Polens um rd. 30% senkte. Infolge des englischen Bergarbeiterausstandes im folgenden Jahr gelang es aber dem polnischen Bergbau, diesen Ausfall wieder auszugleichen; Polen hat dabei nicht nur vorübergehend Großbritannien selbst beliefert, sondern auch die nordischen Märkte gewonnen, die früher fast ausschließlich von England versorgt wurden. Damit waren für Polen teilweise völlig neue Absatzbedingungen, wie erhöhte Frachtkosten, Kippgebühren usw. geschaffen, die nach Beilegung des britischen Ausstandes sowohl die Wettbewerbsfähigkeit als auch den Gewinn stark bedrohen mußten. Mit

Zahlentafel 15. Durchschnittslöhne je Schicht im Steinkohlenbergbau Polnisch-Oberschlesiens.

	Kohlen- und Gesteinshauer						Gesamtbelegschaft					
	Leistungslohn ¹		Barverdienst ²		Gesamteinkommen ³		Leistungslohn ¹		Barverdienst ²		Gesamteinkommen ³	
	Zloty	G.⌘	Zloty	G.⌘	Zloty	G.⌘	Zloty	G.⌘	Zloty	G.⌘	Zloty	G.⌘
1913												
1925	7,02	5,19	7,68	5,68	8,18	6,05	4,80	3,55	4,75	3,85 ⁴	5,66	4,19
1926	8,47	3,99	9,15	4,31	9,62	4,53	5,87	2,76	5,29	3,91	6,77	3,19
1927	10,26	4,82	10,94	5,14	11,47	5,39	7,16	3,36	7,70	3,62	8,10	3,81
1928	11,23	5,27	11,98	5,63	12,52	5,88	7,89	3,70	8,47	3,98	8,87	4,16
1929: Januar	11,61	5,46	12,38	5,83	13,10	6,17	8,24	3,88	8,85	4,17	9,35	4,40
April	12,21	5,77	13,02	6,15	13,57	6,41	8,78	4,15	9,41	4,45	9,84	4,65
Juli	12,30	5,79	13,07	6,15	13,56	6,38	8,82	4,15	9,41	4,43	9,80	4,61
Oktober	12,96	6,09	13,80	6,48	14,31	6,72	9,20	4,32	9,85	4,63	10,24	4,81
Jahresdurchschnitt	12,37	5,82	13,19	6,21	13,76	6,48	8,84	4,16	9,49	4,47	9,92	4,67
1930: Januar	12,89	6,05	13,66	6,41	14,46	6,79	9,21	4,32	9,83	4,62	10,38	4,87
Februar	12,89	6,05	13,67	6,42	14,29	6,71	9,22	4,33	9,80	4,60	10,29	4,83
März	12,93	6,07	13,73	6,45	14,55	6,83	9,28	4,36	9,88	4,64	10,49	4,93
April	12,98	6,09	13,78	6,47	14,43	6,77	9,33	4,38	9,96	4,68	10,50	4,93
Mai	13,00	6,11	13,82	6,49	14,60	6,86	9,38	4,41	10,02	4,71	10,59	4,97
Juni	13,00	6,11	13,82	6,49	14,41	6,77	9,40	4,42	10,09	4,74	10,56	4,96
Juli	13,12	6,16	13,94	6,55	14,61	6,86	9,43	4,43	10,05	4,72	10,58	4,97
August	13,01	6,11	13,82	6,49	14,48	6,80	9,41	4,42	10,06	4,72	10,56	4,96
September	12,89	6,07	13,70	6,45	14,38	6,77	9,37	4,41	9,99	4,70	10,50	4,94
Oktober	12,88	6,06	13,68	6,44	14,33	6,75	9,35	4,40	9,96	4,69	10,45	4,92

¹ Der Leistungslohn ist der tatsächliche Arbeitsverdienst je verfahrenre Schicht einschl. der Untertagezulage und der Versicherungsbeiträge der Arbeiter.

² Der Barverdienst setzt sich zusammen aus Leistungslohn, den Zuschlägen für Überarbeiten und dem Hausstand- und Kindergeld. Er ist auf 1 verfahrenre Schicht bezogen.

³ Das Gesamteinkommen setzt sich zusammen aus Leistungslohn, Zuschlägen für Überarbeiten, Hausstand- und Kindergeld, Preisunterschied der Deputatkohle, Urlaubsschädigung und Versicherungsbeiträgen der Arbeiter. Es ist ermittelt je vergütete Schicht (verfahrenre und Urlaubsschichten).

⁴ Einschl. Versicherungsbeiträge.

Rücksicht auf die dadurch gefährdete Lage seines Bergbaus ließ sich der polnische Staat zu weitgehenden Tarifiermächtigungen herbei. Auch wird die im Bau befindliche Kohlenbahn Kattowitz-Gdingen, mit einer Streckenkürzung um rd. 100 km, eine weitere Verbilligung der Vorracht im Gefolge haben.

Wie sich der Brennstoffaußenhandel Polens in den letzten Jahren entwickelt hat, zeigen Zahlentafel 17 und Abb. 5.

Von 12,6 Mill. t im Jahre 1923 ging die Ausfuhr an Kohle im folgenden Jahr auf 11,5 Mill. t zurück, verzeichnete 1925 mit 8,2 Mill. t einen weiteren Niedergang, um 1926 mit 14,3 Mill. t den bisher höchsten Stand seit Bestehen des neuen polnischen Staatswesens zu erreichen. Stand die Ausfuhrentwicklung bis 1926 einschließlich deutlich unter dem Einfluß der großen wirtschaftlichen

Ereignisse, so ist seit 1927 ein Übergleiten in ruhigere Bahnen festzustellen. Von 11,1 Mill. t stieg die Ausfuhr auf 13,9 Mill. t im Berichtsjahr und blieb damit nur um 347 000 t hinter der bisher höchsten Ausfuhr des Jahres 1926 zurück. Ostoberschlesien, das zum größten Teil den Auslandabsatz an Kohle bestreitet, war an der polnischen Gesamtkohlenausfuhr im letzten Jahr mit 84,70% gegen 87,43% im Vorjahr beteiligt.

Die Koks ausfuhr ging gegen das Vorjahr um 13 000 t oder 7,90% zurück. Gleichzeitig stieg die Einfuhr aus dem Ausland um 52 000 t oder 28,90%. Hauptbezugsländer für Koks waren Deutschland und die Tschechoslowakei. Auch die Preßkohleneinfuhr, die fast nur aus Deutschland stammt, verzeichnet gegen das Vorjahr ein Mehr um 3500 t. Die Ausfuhr an Preßkohle war mit rd. 9 000 t bedeutungslos.

Zahlentafel 18 bringt die Kohlenausfuhr Polens nach Ländern.

Der inzwischen abgeschlossene Handelsvertrag mit Deutschland würde nach seiner Ratifizierung Polen ein monatliches Einfuhrkontingent von 320 000 t Kohle gestatten, das sich noch um die Menge erhöht, die Deutschland nach Polen ausführt. Österreich, neben Schweden Hauptempfänger polnischer Kohle, erhielt 1929 3,19 Mill. t gegen 2,94 Mill. t im Vorjahr. Die Bezüge Schwedens gaben mit 2,59 Mill. t um 188 000 t oder 6,76% nach. Die nächstwichtigen Einfuhrländer sind Dänemark und die Tschechoslowakei. Während aber die Ausfuhr nach Dänemark von 1,60 Mill. t in 1928 auf 1,77 Mill. t im letzten Jahr stieg, gingen die Bezüge der Tschechoslowakei von 996 000 auf 927 000 t zurück. Der Bedarf Ungarns an polnischer Kohle erhöhte sich von 710 000 auf 882 000 t. Frankreichs Bezüge haben mit 735 000 t die des Vorjahrs in Höhe von 385 000 t nahezu um 350 000 t oder 90,87% überholt. Außerordentliche Erfolge wurden auf dem norwegischen Markt erzielt. Während dieser im Jahre 1925 nur 560 t aufnahm, erhöhte er in den beiden darauf folgenden Jahren seinen Bezug auf 164 000 t bzw. 230 000 t, im Jahre 1928 sogar auf 558 000 t; allerdings erfolgte im Berichtsjahr ein Rückschlag um 42 000 t auf 516 000 t. Eine ähnliche Entwicklung ist auch bei Finnland festzustellen, das 1925 nur 7 900 t, 1929 aber, nach einem

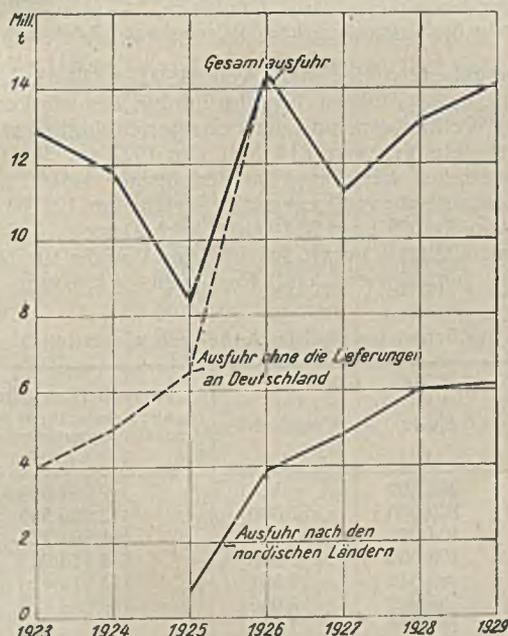


Abb. 5. Brennstoffausfuhr Polens (Kohle, Koks und Preßkohle ohne Umrechnung zusammengefaßt).

Zahlentafel 16. Durchschnittslöhne je Schicht¹ im Steinkohlenbergbau der Bezirke Dombrowa, Krakau, Oberschlesien und des gesamten Polens im Jahre 1929 (in Zloty).

Monat	Untertagearbeiter		Übertagearbeiter			Unter- u. Ober- tagearbeiter	
	erwachsene männliche insges.	jugend- liche davon Hauer	erwach- sene männliche	weib- liche	jugend- liche	erwach- sene männliche	jugend- liche
Dombrowa							
Jahres- durchschnitt 1913	3,94	5,85	3,70			3,80	
1928:							
Jan. . .	6,86	9,95	2,12	5,45	2,67	2,33	6,67
März . .	6,85	9,66	2,37	5,50	2,73	2,20	6,33
Juli . . .	6,74	9,35	2,57	5,49	2,77	2,26	6,25
Sept. . .	7,20	10,07	2,61	5,84	2,94	2,35	6,68
Dez. . .	7,12	10,25	2,82	5,74	2,93	2,30	6,58
1929:							
Jan. . .	7,20	10,43	2,63	5,75	2,91	2,28	6,66
März . .	7,39	10,66	2,70	6,06	3,01	2,45	6,89
Sept. . .	7,45	10,81	3,30	6,37	3,15	2,67	7,05
Krakau							
Jahres- durchschnitt 1913	2,50	3,72	2,66			2,60	
1928:							
Jan. . .	6,27	8,20	3,10	4,95	2,57	1,99	5,81
März . .	6,22	7,99	3,61	4,93	2,51	2,04	5,77
Juli . . .	6,08	7,63	3,71	4,94	2,54	2,15	5,66
Sept. . .	6,47	8,22	4,07	5,37	2,65	2,15	6,09
Dez. . .	6,44	8,43	3,47	5,25	2,65	2,21	6,03
1929:							
Jan. . .	6,47	8,41	3,49	5,26	2,68	2,29	6,07
März . .	6,60	8,44	4,00	5,58	2,84	2,41	6,26
Sept. . .	6,93	9,12		5,96	2,86		6,60
Ostoberschlesien							
1928:							
Jan. . .	8,02	10,34	2,65	6,70	3,13	1,84	7,63
März . .	8,13	10,37	2,47	6,77	3,15	1,79	7,74
Juli . . .	8,20	10,57	2,42	6,88	3,18	1,72	7,81
Sept. . .	8,79	11,23	2,52	7,46	3,49	1,77	8,42
Dez. . .	8,68	11,10	2,38	7,50	3,46	1,85	8,35
1929:							
Jan. . .	8,67	11,10	2,36	7,47	3,43	1,88	8,34
März . .	9,13	11,69	2,57	7,82	3,65	1,92	8,76
Sept. . .	9,19	11,85	2,92	8,25	3,67	2,07	8,93
Polen insges.							
1928:							
Jan. . .	7,67	10,11	2,43	6,23	2,92	2,10	7,22
März . .	7,75	10,09	2,46	6,29	2,95	2,00	7,29
Juli . . .	7,78	10,18	2,53	6,35	2,99	2,01	7,32
Sept. . .	8,32	10,83	2,61	6,85	3,23	2,04	7,86
Dez. . .	8,22	10,78	2,59	6,89	3,21	2,10	7,79
1929:							
Jan. . .	8,23	10,80	2,51	6,82	3,18	2,12	7,81
März . .	8,61	11,29	2,66	7,16	3,37	2,23	8,17
Sept. . .	8,70	11,51	3,00	7,56	3,43	2,41	8,36

¹ Ohne Überstunden- und Familienzulagen sowie Kohlendeputate, einschl. der Beiträge zur Sozialversicherung (Krankenkassen, Hilfskassen, Altersversicherung).

Zahlentafel 18. Kohlenausfuhr Polens nach Bestimmungsländern¹.

Bestimmungs- länder	1925	1926	1927	1928	1929
	t	t	t	t	t
Österreich . .	2684976	2591183	2724147	2944178	3185349
Schweden . .	344371	2165372	2512664	2776555	2588768
Dänemark . .	219797	951542	1373798	1598212	1768053
Italien . . .	87661	1001875	1165403	501094	494315
Tschecho- slowakei . .	635925	554501	497133	996016	927392
Ungarn . . .	719851	605517	654630	709712	881787
Norwegen . .	560	164178	230023	557917	515859
Lettland . .	92414	327092	370273	456130	584050
Finnland . .	7900	237054	238162	547975	433378
Frankreich . .	11445	325649	177205	385145	735141
Danzig . . .	398256	464370	367419	304509	402455
Jugoslawien .	126471	221580	368023	316831	198947
Rumänien . .	81760	140302	151091	184091	117429
Schweiz . . .	48608	225879	200158	140365	147231
Litauen . . .	23111	51427	93539	83721	76238
Belgien . . .	—	23509	93479	76973	500
Memel . . .	19408	34404	35940	64585	74770
Holland . . .	5550	35891	—	50821	60783
Algerien . . .	—	950	19417	16455	19515
Rußland . . .	—	466156	34765	14053	7506
Brasilien . .	—	—	—	20055	62205
Marokko . .	—	—	—	3050	—
Bulgarien . .	500	1856	460	200	—
Tunis	—	—	—	4350	3480
Estland . . .	850	1600	4703	8757	13991
Chile	—	—	—	750	—
Griechen- land	—	—	—	550	—
Island	—	2640	1975	250	19520
Groß- britannien .	—	3107003	1264	—	—
Irland	—	4202	—	—	—
Palästina . .	—	1500	—	—	—
Luxemburg . .	—	160	—	—	—
übrige Länder . . .	—	905891	67894	1500	101573
Bunker- kohle	7940	68311	166956	617098	907683
zus.	5517354	14681594	11550521	13381898	14327918
Deutschland	2709195	22692	13165	12079	4818
insges. . . .	8226549	14704286	11563686	13393977	14332736
Monats- durchschnitt	685546	1225357	963641	1116165	1194395

¹ Vom Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Verein zu Kattowitz veröffentlichte Angaben. Von den Zahlen der regelmäßig monatlich erscheinenden Ausfuhrstatistik weichen die vorstehenden Zahlen erheblich ab.

vorübergehenden Hochstand von 548000 t (1928) 433000 t erhielt. Italien, dessen Einfuhr infolge des starken englischen Wettbewerbs und der gesteigerten deutschen Reparationslieferungen von 1,17 Mill. t in 1927 auf 501000 t in 1928 gesunken war, bezog im Berichtsjahr 494000 t. Lettlands Bezüge stiegen gegen das Vorjahr um 128000 t, und zwar von 456000 t auf 584000 t. Auch Danzigs Bedarf hat sich mit 402000 t gegen 305000 t im Vorjahr um 98000 t erhöht. Jugoslawiens und Rumäniens Empfänge haben

Zahlentafel 17. Brennstoffaußenhandel Polens (nach der amtlichen polnischen Außenhandelsstatistik).

Jahr	Ausfuhr			Einfuhr			Ausfuhrüberschuß (Kohle, Koks u. Preßkohle ohne Umrechnung zusammengefaßt) t
	Stein- und Braunkohle t	Koks t	Preßkohle t	Stein- und Braunkohle t	Koks t	Preßkohle t	
1922	5 322 609	117 000	1	2 183 000	264 000	1	2 992 609
1923	12 557 535	232 000	113 000	134 000	120 000	12 000	12 636 535
1924	11 532 225	158 000	85 000	152 000	164 000	72 000	11 387 225
1925	8 230 067	89 000	37 000	89 000	108 000	45 000	8 114 067
1926	14 281 071	124 226	31 396	41 328	63 346	17 561	14 314 458
1927	11 094 507	120 579	10 958	50 364	168 907	18 053	10 988 720
1928	12 862 924	162 708	9 015	49 737	180 738	17 926	12 786 246
1929	13 933 805	149 859	9 248	61 112	232 970	21 432	13 777 398

¹ In Steinkohle enthalten.

gegenüber 1928 um rd. 118000 bzw. 67000 t abgenommen, während der Bedarf der Schweiz mit 147000 t leicht zunahm. Die Einfuhr nach Rußland ist bei 7000 t im letzten Jahr ziemlich bedeutungslos, nachdem sie 1926 noch 466000 t betragen hatte; ebenso sind Belgiens Bezüge von 77000 t 1928 auf 500 t im Berichtsjahr zusammengeschumpft. Gleichfalls zurückgegangen sind die Lieferungen nach Litauen und Memel. Die Marktansätze in Marokko und Chile gingen im Berichtsjahr wieder verloren, dafür wurde aber mit 62000 t (20000 t im Jahre 1928) in Brasilien Fuß gefaßt. Der Bunkerkohlenbedarf, der 1928 617000 t betragen hatte, belief sich 1929 auf 908000 t.

Die Koksausfuhr Polens fiel von 192000 t in 1928 auf 189000 t im Berichtsjahr. Hauptbezugsländer für polnischen Koks sind Österreich (1929: 67000 t), Danzig (41000 t),

Ungarn (32000 t), Rumänien (35000 t) und Jugoslawien (12000 t). Die Bezüge der Tschechoslowakei und Deutschlands sind ohne Bedeutung. Von der zur Ausfuhr gelangenden Preßkohle wurden 76,25% nach Österreich versandt.

Der britische Bergarbeiterausstand im Jahre 1926 öffnete Polen unerwartet die Weltkohlenmärkte und ließ es sein Hauptaugenmerk auf die ihm am nächstliegenden und am aufnahmefähigsten erscheinenden nordischen und baltischen Märkte richten. Daß es Polen gelang, trotz schärfsten Wettbewerbs Großbritanniens und Deutschlands sich hier zu behaupten, zeigt Zahlentafel 19, in der die durchschnittlichen monatlichen Kohlenlieferungen dieser drei Länder, nach Empfangsgebieten geordnet, für 1925 bis 1929 zusammengestellt sind.

Zahlentafel 19. Polnischer Wettbewerb auf den nordischen Kohlenmärkten.

Empfangs- länder	Durchschnittliche monatliche Kohlenlieferungen (nur Steinkohle)														
	Großbritanniens					Deutschlands					Polens				
	1925	1926	1927	1928	1929	1925	1926	1927	1928	1929	1925	1926	1927	1928	1929
Schweden t	230 867	56 331	184 768	130 372	197 779	47 823	68 476	76 234	21 837	21 911	28 698	180 448	209 389	231 380	215 731
Norwegen t	148 144	66 819	133 281	94 586	122 304	1 806	17 213	4 614	1 047	2 686	47	13 682	19 169	46 493	42 988
Dänemark t	235 644	92 578	266 723	146 576	185 800	13 478	33 558	9 489	3 457	13 959	18 316	79 295	114 483	133 184	147 338
Finnland . t	44 154	9 113	45 953	31 295	39 140	1 217	7 608	3 892	542	1 300	658	19 755	19 847	45 665	36 115
Lettland . t	17 699	1 055	4 021	1 354	4 745	6 494	3 000	3 396	679	675	7 701	27 258	30 856	38 011	48 671
Litauen. . t	5 499	2 016	7 011	3 210	5 140	4 221	3 667	3 138	347	1 401	1 926	4 286	7 795	6 977	6 353
Estland. . t	3 691	3 690	4 657	5 750	7 406	836	1 606	1 202	—	—	71	133	392	730	1 166
zus. t	685 698	231 602	646 413	413 143	562 314	75 875	135 128	101 965	27 909	41 932	57 417	324 857	401 931	502 440	498 362
% ¹	83,72	33,49	56,19	43,79	51,00	9,26	19,54	8,86	2,96	3,80	7,01	46,97	34,94	53,25	45,20

¹ Die Prozentzahlen beziehen sich auf die Gesamtlieferung der drei in der Zahlentafel aufgeführten Länder.

Wie die vorstehende Zahlentafel zeigt, haben sowohl Großbritannien als auch Deutschland in der Belieferung der Nordmärkte stark nachgelassen, was besonders aus den Verhältniszahlen der Gesamtlieferungen der drei Länder ersichtlich ist. Hatte der Anteil Großbritanniens 1925 noch 83,72% betragen, so belief er sich 1928 nur noch auf 43,79%. Deutschlands Anteil sank von 9,26% in 1925 auf 2,96% im Jahre 1928. Dagegen stiegen die Beteiligungsziffern Polens an der Versorgung der nordischen Kohlenmärkte in der gleichen Zeit von 7,01% auf 53,25%. Im Berichtsjahr allerdings vermochten sowohl Großbritannien als auch Deutschland ihre Anteilzahlen zu steigern, und zwar betragen sie 51,00 bzw. 3,80%. Polens Anteil ging mit 45,20% im letzten Jahr leicht zurück. Der

dauernde scharfe Wettbewerb zwischen Großbritannien und Polen auf dem skandinavischen Markt hat schließlich zu Verhandlungen zwischen Vertretern der beiderseitigen Kohlenindustrien geführt. Soweit jedoch aus den sich vielfach widersprechenden Nachrichten über das Ergebnis dieser Verhandlungen zu ersehen ist, sind dabei bisher irgendwelche Abmachungen über die Regelung des Absatzes oder der Preise noch nicht zustande gekommen.

Die günstige Entwicklung des polnischen Brennstoff-außenhandels kommt vor allem in der stark steigenden Ausfuhr über Danzig und Gdingen zum Ausdruck, die aus Zahlentafel 20 ersichtlich ist.

Das Jahr 1929 brachte demnach eine weitere Steigerung des seewärtigen Versands, die allerdings ausschließlich Gdingen zufiel. Von der Gesamtausfuhr gingen 1923 55,33% und 1929 55,15% über Gdingen und Danzig.

Zahlentafel 21 gibt ein Bild über den Kohlenverbrauch Polens sowohl insgesamt als auch auf den Kopf der Bevölkerung.

Zahlentafel 20. Steinkohlenausfuhr Polens über die Häfen Danzig und Gdingen in 1928 und 1929.

Empfangsländer	Danzig		Gdingen	
	1928 t	1929 t	1928 t	1929 t
Schweden . . .	1 631 344	1 483 821	709 931	925 581
Dänemark . . .	1 267 264	1 162 872	257 270	499 266
Norwegen . . .	460 995	349 228	235 311	351 724
Frankreich . . .	382 597	575 999	26 584	45 119
Finnland . . .	365 044	241 711	197 811	214 304
Lettland . . .	295 919	290 266	104 613	133 127
Italien	289 116	331 668	—	27 730
Deutschland . .	54 108	40 385	21 544	19 248
Holland	53 316	67 292	20 396	46 106
Belgien	40 093	81 192	52 588	13 363
Litauen	40 216	48 042	25 559	20 186
Afrika	9 861	14 679	—	—
Island	10 212	36 971	—	—
Rußland	14 000	16 106	2 503	—
Spanien	9 550	4 607	—	—
Brasilien	13 230	74 649	—	4 716
England	7 200	4 850	—	—
Estland	7 154	7 508	1 703	6 695
Algerien	—	12 081	9 350	16 697
nach Danzig . .	—	—	630	707
übrige Länder .	5 435	—	—	—
Schiffskohlen .	402 452	390 890	92 439	124 444
zus.	5 359 106	5 234 817	1 758 232	2 449 013

Zahlentafel 21. Kohlenverbrauch Polens.

Jahr	Gesamtverbrauch (einschl. Braunkohle [umgerechnet], Koks und Preßkohle)		Verbrauch auf den Kopf der Bevölkerung	Verbrauch im Verhältnis zur Förderung
	t	1922 = 100		
1922	20 991 256	100,00	0,744	87,52
1923	23 533 006	112,11	0,826	65,06
1924	20 923 067	99,68	0,724	64,76
1925	20 965 412	99,88	0,723	72,10
1926	21 461 838	102,24	0,734	59,99
1927	27 060 100	128,91	0,915	71,12
1928	27 783 374	132,36	0,920	68,48
1929	32 386 663	154,29	1,072	70,16

Wie aus der Zusammenstellung ersichtlich, stieg der Kohlenverbrauch im Berichtsjahr auf 32 Mill. t, nachdem er 1922 noch 21 Mill. t betragen hatte. Setzt man den Verbrauch des Jahres 1922 = 100, so ergibt sich für 1924 und 1925 ein Rückgang der Verbrauchsziffer um 0,32 bzw. 0,12%, für 1923 und 1926 bis 1929 dagegen eine zum Teil

Zahlentafel 22. Prozentualer Anteil der einzelnen Verbrauchergruppen am reinen Steinkohlenverbrauch.

Verbrauchergruppen	1924 %	1925 %	1926 %	1927 %	1928 %	1929 %
Industrie	43,55	45,57	49,69	50,06	51,57	48,90
Hausbrand	27,00	26,95	23,88	21,91	22,48	23,82
Eisenbahnen	19,38	19,00	17,70	19,50	17,59	18,66
Schifffahrt	1,05	1,31	0,15	0,15	0,11	0,04
Kommunale Einrichtungen (Gas-, Wasser-, Elektrizitätswerke, Straßenbahnen usw.)	6,67	5,84	7,19	6,73	6,78	6,66
Heer	1,75	0,96	0,82	1,12	0,99	1,20
Staat	0,60	0,37	0,57	0,53	0,48	0,72
insges.	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

sehr erhebliche Steigerung, und zwar um 12,11, 2,24, 28,91, 32,36 und 54,29%. Je Kopf der Bevölkerung betrug der Kohlenverbrauch im letzten Jahr 1072 kg gegen 744 kg in 1922. Trotzdem bleibt er aber noch weit hinter demjenigen der mittel- und westeuropäischen Länder zurück.

Über den Anteil der einzelnen Verbrauchergruppen am Steinkohlenverbrauch unterrichtet Zahlentafel 22.

Der Anteil der Industriekohle am Verbrauch war mit 48,90% im Berichtsjahr geringer als in den letzten drei Vorjahren, wogegen die Gruppen Hausbrand und Eisenbahnen am Gesamtverbrauch stärker beteiligt waren. Die Anteile

der Schifffahrt und der kommunalen Betriebe sind gesunken, während die Anteile des Heeres und der staatlichen Betriebe gegen das Vorjahr gestiegen sind.

Über die Entwicklung des Zechenselbstverbrauchs unterrichtet Zahlentafel 23.

Zahlentafel 23. Selbstverbrauch in Polnisch-Oberschlesien.

Jahr	Zechenselbstverbrauch		Deputatkohle		Selbstverbrauch	
	t	je t Förderung %	t	je t Förderung %	insges. t	je t Förderung %
1913	2 539 633	7,94	361 063	1,13	2 900 696	9,07
1919	2 860 836	14,91	496 323	2,59	3 357 159	17,49
1920	2 781 769	11,64	556 913	2,33	3 338 682	13,97
1921	2 534 259	11,34	596 509	2,67	3 130 768	14,01
1922	2 612 036	10,28	638 858	2,51	3 250 894	12,74
1923	2 616 282	9,87	664 704	2,52	3 280 986	12,38
1924	2 464 801	10,40	620 266	2,62	3 085 067	13,01
1925	1 837 269	8,57	476 691	2,22	2 313 960	10,79
1926	1 924 855	7,42	418 614	1,61	2 343 469	9,03
1927	2 029 018	7,32	439 069	1,58	2 468 087	8,90
1928	2 146 600	7,11	415 804	1,38	2 562 404	8,48
1929	2 609 380	7,62	454 495	1,33	3 063 875	8,95

Dieser stieg in Ostoberschlesien insgesamt von 2,90 Mill. t in 1913 auf 3,06 Mill. t im Berichtsjahr oder um 163000 t. Das Verhältnis des Selbstverbrauchs zur Förderung betrug 1929 8,95% gegen 8,48% in 1928 und 9,07% im letzten Vorkriegsjahr, unmittelbar nach dem Kriege hatte er eine ungewöhnliche Höhe verzeichnet. (Schluß f.)

U M S C H A U.

Die Eintragungsfähigkeit des Verzichtes auf Schadenersatz bei Bergschäden.

Von Gerichtsassessor a. D. Dr. K. Butz, Essen.

Bis zum 1. Januar 1900, dem Zeitpunkt des Inkrafttretens des Bürgerlichen Gesetzbuches, unterlag die Zulässigkeit der dinglichen Sicherung, also der Eintragung eines Verzichtes des Grundeigentümers auf Ersatz von Bergschäden im Grundbuche zugunsten des Bergwerkesbesitzers, keinen Bedenken. Da das Bürgerliche Gesetzbuch eine Verdinglichung persönlicher Ansprüche nicht kennt, hielt die Rechtsprechung seit dem 1. Januar 1900 eine Eintragung des Verzichtes auf Bergschadenersatz nicht mehr für statthaft. Im besondern war vom Kammergericht in wiederholten Entscheidungen¹ mit Rücksicht auf die rein schuldrechtliche Natur des Verzichtes die Unzulässigkeit der Eintragung ausgesprochen worden. Es hatte zwar die Eintragung einer Verpflichtung des Grundeigentümers zur Duldung der Zuführungen von Rauch, Ruß, Staub usw. aus den Anlagen einer Bergwerksgesellschaft über die vom Gesetz gezogenen Grenzen hinaus für statthaft erklärt, jedoch die Zulässigkeit dieser Eintragung so weit verneint, wie die Einwirkungen »ohne Entschädigung« zu dulden seien. Vom Kammergericht war ausdrücklich betont worden, daß sich die Eintragbarkeit des Entschädigungsausschlusses, da das dingliche Rechtsgeschäft vom schuldrechtlichen durchaus losgelöst sei, weder als selbständige Belastung noch als Nebenbestimmung der Dienstbarkeit des dinglichen Rechtes im Grundbuch begründen lasse.

In einem Urteil vom 8. Dezember 1927² hatte dann das Reichsgericht die Frage behandelt, ohne jedoch, mangels eines dahingehenden Antrages, in einwandfreier und entscheidender Weise zu der besondern Frage, der Eintragungsfähigkeit des Verzichtes auf Schadenersatz, Stellung zu nehmen. Vom Reichsgericht war lediglich die

Eintragung einer Verpflichtung des Grundeigentümers, alle Einwirkungen — Immissionen wie Bergschäden — des Bergwerkesbesitzers auf sein Grundeigentum zu dulden, dann für zulässig erklärt worden, wenn diese Einwirkungen über die vom Gesetz gezogenen Grenzen hinausgingen. Diese Duldungspflicht konnte nach der Entscheidung des Reichsgerichts sowohl im Wege einer beschränkten persönlichen Dienstbarkeit nach § 1090 BGB. als auch im Wege einer Grunddienstbarkeit nach § 1018 BGB. eingetragen werden. Die weitere Frage der Eintragungsfähigkeit eines reinen Verzichtes auf Schadenersatz hatte das Reichsgericht in dieser Entscheidung jedoch ungeklärt gelassen.

Nunmehr hat das Reichsgericht in einem Beschluß vom 25. November 1930 eindeutig auch zu dieser Frage Stellung genommen und dahin entschieden, daß eine Einwirkung des Bergwerkseigentümers auf ein anderes Grundstück »ohne Verpflichtung zur Wiederherstellung, Entschädigung oder zur Vergütung von Wertminderungen, falls durch den Bergbau dem Grundstück oder den auf ihm errichteten Gebäuden oder andern Anlagen Schaden entsteht«, als Grunddienstbarkeit nach § 1018 BGB. eintragungsfähig ist. Damit hat der oberste Gerichtshof die Verdinglichung des Verzichtes auf Ersatz von Bergschäden für die Zukunft anerkannt, und infolgedessen erübrigt sich für den Bergbau die Anwendung der bisherigen Behelfsmaßnahmen, wie Eintragung eines Verkaufsrechts, Bestellung einer Sicherheitshypothek usw.

Nachstehend sind die Gründe des Reichsgerichtsbeschlusses vom 25. November 1930 im Wortlaut wiedergegeben.

In notariellem Verträge vom 22. August 1929 verkaufte der Beschwerdeführer einige Grundstücke an die Gemeinde Ober-Waldenburg. In § 6 des Kaufvertrags ist vereinbart: »Die Gemeinde Ober-Waldenburg beantragt auf den über die ihr verkauften Flächen neu anzulegenden Grundbuchblättern die Eintragung einer Grunddienstbarkeit zugunsten des jeweiligen Eigentümers der im

¹ Beschluß vom 18. April 1916, Jahrb. Entsch. KG. Bd. 49, S. 195; Beschluß vom 10. Februar 1921, Jur. Wochenschr. 1921, S. 534.

² Entsch. RG. Bd. 119, S. 211.

Grundbuch eingetragenen cons. Fürstensteiner Gruben des Inhalts, daß die jeweiligen Eigentümer dieser Gruben berechtigt sind, innerhalb des Grubenfeldes Abbau zu treiben ohne Verpflichtung zur Wiederherstellung, Entschädigung oder zur Vergütung von Wertminderungen, falls durch den Bergbau dem Grundstück oder den auf ihm errichteten Gebäuden oder andern Anlagen Schaden entsteht.«

Das Grundbuchamt beanstandete in einer Zwischenverfügung den vom Notar namens der Vertragsparteien gestellten Antrag auf Eintragung der Grunddienstbarkeit, im Anschluß an die ständige Rechtsprechung des Kammergerichts, weil danach die Eintragung der Duldung nur zulässig sein würde mit dem Zusatz »auch über die gesetzlichen Grenzen hinaus« und ohne Erwähnung des Verzichtes auf Entschädigung. Als der Verkäufer beim Eintragungsantrag entsprechend der Vertragsabmachung verhartete, wies ihn das Grundbuchamt durch Beschluß vom 26. April 1930 zurück. Das Landgericht, das die hiergegen eingelegte Beschwerde zurückwies, faßt den gestellten Antrag dahin auf, daß nach ihm nicht nur eine Pflicht zur Duldung über das Berggesetz hinaus, sondern auch ein Verzicht auf jede Vergütung und auf Schadenersatz eingetragen werden solle. Das letztere sei aber gesetzlich unzulässig. Die weitere Beschwerde hat das Kammergericht gemäß § 79 Abs. 2 GBO. dem Reichsgericht vorgelegt.

Das Kammergericht erklärt zunächst die Auffassung des Landgerichts vom Inhalt des Eintragungsantrags als in Widerspruch mit dessen klarem Wortlaut stehend. Ein Einwirkungsrecht über den durch das Berggesetz zugelassenen Umfang hinaus werde nicht erstrebt, vielmehr das Recht zum entschädigungslosen Bergbaubetrieb auf dem belasteten Grundstück. Dazu führt das Kammergericht aus: Zugunsten des jeweiligen Eigentümers eines Bergwerkseigentums könne eine Grunddienstbarkeit gemäß § 1018 BGB. bestellt werden, denn nach § 50 Abs. 2 ABG. seien die sich auf Grundstücke beziehenden Vorschriften des Bürgerlichen Gesetzbuches für das Bergwerkseigentum gültig. Weil der abgelehnte Antrag nicht die Eintragung des Verzichtes auf Schadenersatz als solchen zum Ziele habe, sei nicht die in der bisherigen Rechtsprechung des Kammergerichts verneinte Frage¹ erneut zu prüfen, ob ein für sich allein gewollter Verzicht auf Bergschadenersatz als Grunddienstbarkeit zur Eintragung gebracht werden könne. Zu entscheiden sei vielmehr, ob das Recht auf Duldung entschädigungslosen Bergbaus zum Inhalt einer Grunddienstbarkeit gemacht werden könne. Diese Frage sei zu verneinen. Zwar würde eine über das Gesetz hinausgehende Duldungspflicht eintragbar sein. Für die Entscheidung, ob solches vereinbart sei, komme es nur auf die Art der zugelassenen tatsächlichen Benutzung an. Die Ausschließung der aus rechtmäßiger Ausübung des Bergbaus entstehenden Entschädigungspflicht erweitere nicht die Duldungspflicht im Sinne des § 1018 BGB. Vielmehr solle damit nur die Beseitigung der gesetzlich bestimmten schuldrechtlichen Folge des Bergbaubetriebes im Grundbuch kundbar gemacht werden, was unzulässig sei². An solcher Beurteilung aber sieht sich das Kammergericht gehindert durch die Ausführungen des Reichsgerichts in der Entscheidung des beschließenden Senats³, in der es heißt: »Was die reinen Bergschäden anlangt, so besteht die nach Inhalt des Berggesetzes gegebene gesetzliche Duldungspflicht nur in Verbindung mit einer Schadenersatzpflicht (§ 148 ABG.). Vertraglich aber soll die Einwirkung gestattet werden ohne nachfolgende Schadenersatzpflicht. Damit ist, mag auch die Einwirkung selbst in einem Teil nicht größer sein als im andern, doch die vertragliche Duldung im wirtschaftlichen und rechtlichen Endergebnis erheblich weitergehend als die nur auf dem Gesetz beruhende Duldung. Mag auch der Verzicht auf Schadenersatz als solcher nicht verdinglicht werden

können¹, so sagt das doch nichts dagegen, daß eine Duldungspflicht mit Schadenersatzfolge andern Inhalts ist als eine solche ohne diese Folge. Übrigens könnten auch über den Inhalt der gesetzlichen Einwirkungsbefugnis des Bergwerkseigentümers im Einzelfalle Zweifel bestehen. Hier wird jede Einwirkung aus ordnungsmäßigem Bergbau gestattet. Aus alledem ergibt sich, daß diese vertraglich eingeräumte Duldung, die inhaltlich weiter geht als die rein gesetzliche Duldungspflicht nach § 1018 BGB. verdinglicht werden kann.«

Die Zuständigkeit des Reichsgerichts zur Entscheidung über die weitere Beschwerde ist nach § 79 Abs. 2 GBO. gegeben. Allerdings lag der in dem erwähnten Reichsgerichtsurteil entschiedene Fall so, daß wohl auch vom Rechtsstandpunkt des Kammergerichts aus die dort zugelassene Eintragung zu billigen gewesen wäre, denn es war eine Einwirkung »über die vom Gesetz gezogenen Grenzen hinaus« gestattet worden, und es fehlte der Zusatz, daß die Duldung ohne Entschädigung zu geschehen habe. Aber die Rechtsansicht, die das Kammergericht jetzt seiner Entscheidung auf die weitere Beschwerde zugrunde legen möchte, weicht von der dem Reichsgerichtsurteil gegebenen Begründung ab. Nach den Ausführungen des Reichsgerichts ist eine Grundstücksbenutzung durch Bergbau mit der Folge einer Zufügung von Bergschäden, die auf Grund einer vertraglichen Gestattung ohne folgende Schadenersatzpflicht geschieht, im Hinblick auf § 1018 BGB. und auf die Eintragbarkeit einer dies gestattenden Belastung im Grundbuch weitergehend und andern Inhalts als die gleiche tatsächliche Benutzung, wenn sie lediglich kraft Gesetzes und mit folgender Schadenersatzpflicht geschieht. Das Kammergericht aber leugnet die Zulässigkeit solcher Unterscheidung für die Anwendung des hier in Betracht kommenden sachlichen und förmlichen Grundbuchrechtes.

Die Auslegung, die das Landgericht der Eintragungsbewilligung gibt, ist, wie das Kammergericht mit Recht ausführt, mit deren klarem Wortlaut unvereinbar. Erstrebt wird gerade nicht die Gestattung einer über die vom Gesetz gezogenen Grenzen hinausgehenden Einwirkung auf das zu belastende Grundstück, vielmehr soll, wie dies auch in der Beschwerde betont wird, nur sichergestellt werden, daß der jeweilige Eigentümer der zu belastenden Grundstücke Beschädigungen, die infolge gesetzmäßig betriebenen Abbaus an seinen Grundstücken auftreten werden, ohne Schadenersatzanspruch dulden muß. Ist auch in der Eintragungsbewilligung die Rede von einer Gestattung, innerhalb des Grubenfeldes Abbau zu treiben, so ist doch in Ansehung der zu belastenden Grundstücke nicht der Abbau das Wesentliche, sondern die aus diesem möglicherweise entstehende Einwirkung auf die Grundstücke, die Grundstücksbeschädigung. Deren Zufügung soll noch besonders vertraglich gestattet werden, und zwar unter Verzicht auf jegliche Entschädigung. Die so vom Beschwerdeführer erstrebte Eintragung weicht sachlich in zwei Punkten von den Eintragungen ab, wie sie das Kammergericht bisher für zulässig gehalten hat² und wie sie auch im Fall der oben genannten Entscheidung³ vorlagen. Es fehlt der Zusatz, daß Einwirkungen »über die vom Gesetz gezogenen Grenzen hinaus« gestattet werden, und es soll weiter miteingetragen werden, daß der Abbau »ohne Verpflichtung zur Wiederherstellung, Entschädigung oder zur Vergütung von Wertminderungen« gestattet werde. Die Auffassung des Kammergerichts, daß der erste Zusatz erforderlich sei, der zweite aber fehlen müsse, wenn die Verdinglichung des Vereinbarten durch Eintragung im Grundbuch möglich sein solle, kann nicht gebilligt werden. Eine Eintragung, wie beantragt, ist als Grunddienstbarkeit nach § 1018 BGB. zulässig. Sie läßt sich sowohl aus dem ersten Fall des § 1018 — Benutzung des zu belastenden fremden Grundstücks — als auch aus dem dritten Fall — Ausschluß der

¹ Jahrb. Entsch. KG. Bd. 49, S. 195; Jur. Wochenschr. 1921, S. 584.

² Jahrb. Entsch. KG. Bd. 22, S. A 152; Bd. 49, S. 195.

³ Entsch. RG. Bd. 119, S. 213; Berichtigung Bd. 129, S. 432.

¹ So Jahrb. Entsch. KG. Bd. 49, S. 195.

² Jahrb. Entsch. KG. Bd. 49, S. 195; Jur. Wochenschr. 1921, S. 584.

³ Entsch. RG. Bd. 119, S. 211.

Ausübung eines sich aus dem Eigentum an dem zu belastenden Grundstück einem andern Grundstück gegenüber ergebenden Rechtes — rechtfertigen.

Was das erstere anlangt, kam es den Vertragsschließenden in ihren gegenseitigen Beziehungen, wie schon hervorgehoben, nicht auf den in der Eintragungsbewilligung genannten Abbau als solchen an, sondern auf dessen mögliche Folgen für die zu belastenden Grundstücke, deren Beschädigung infolge des Abbaus. Die Befugnis für den Bergbautreibenden, auf fremde Grundstücke durch Zufügung von Bergschäden einzuwirken (oder vom Standpunkt des dienenden Grundstücks aus gesehen: das Duldenmüssen solcher Schadenzufügungen), ergibt sich allerdings schon aus dem gesetzlichen Inhalt des Bergwerkseigentums. Eine bloße Wiedergabe und Festlegung des gesetzlich bestehenden Einwirkungsrechtes in einer Grundbucheintragung wäre als überflüssige Belastung des Grundbuchs unzulässig¹. Wie schon ausgeführt² und wohl kaum anzuzweifeln ist, geht eine sich nicht nur auf den gesetzlichen Inhalt des Bergwerkseigentums, sondern auf vertragliche Gestattung gründende und deshalb ohne nachfolgende Schadenersatzpflicht bestehende Einwirkungsbefugnis zwar nicht tatsächlich, aber doch wirtschaftlich und rechtlich weiter als die sich nur auf das Gesetz gründende und daher mit Schadenersatzpflicht verbundene Befugnis des Bergwerkseigentümers. Allerdings bedeutet, wie das Kammergericht im Vorlegungsbeschluß hervorhebt, das Benutzen im Sinne von § 1018 BGB., erster Fall, einen tatsächlichen Gebrauch des belasteten Grundstücks. Aber der hervorgehobene Unterschied im wirtschaftlichen und rechtlichen Endergebnis zwischen Duldenmüssen bloß auf Grund des Gesetzes und Duldenmüssen auch auf Grund eines Vertrags zeigt, daß die Eintragung einer vertraglich bestellten Grundgerechtigkeit dieses Inhalts nicht überflüssig, sondern für den Bergwerkseigentümer wertvoll ist. Gewiß wird damit die Duldungspflicht in tatsächlicher Beziehung nicht erweitert und wird, soweit es sich um das Benutzendürfen — nicht die Frage der Entschädigung — handelt, auch nur die tatsächliche Einwirkungsbefugnis dinglich gesichert. Solches Benutzendürfen von seiten des herrschenden und Duldenmüssen von seiten des dienenden Grundstücks ist aber gerade der zulässige Inhalt einer Grunddienstbarkeit aus § 1018 BGB., erster Fall. Das Bergwerkseigentum kann »herrschendes Grundstück« im Sinne des § 1018 BGB. sein, d. h. der jeweilige Eigentümer des Bergwerks kann Grunddienstbarkeits-Berechtigter sein, weil für das Bergwerkseigentum die sich auf Grundstücke beziehenden Vorschriften des Bürgerlichen Gesetzbuches gelten (§ 50 Abs. 2 ABG.). Weil die vertraglich vereinbarte Eintragung des Benutzendürfens und Duldenmüssens trotz der schon gesetzlich begründeten Befugnis dazu nicht zwecklos ist, stellt sie keine überflüssige Belastung des Grundbuchs, sondern eine nach § 1018 BGB., erster Fall, zulässige Grunddienstbarkeit dar. Es wird nicht lediglich die Buchung der gesetzlichen Duldungspflicht begehrt, sondern die einer anders begründeten und daher weiter wirkenden Duldungspflicht.

Die Gestattung, dem belasteten Grundstück Bergschäden ohne die Entschädigungspflicht aus § 148 ABG. zuzufügen, fällt bezüglich des in den Vertrag ausdrücklich aufgenommenen und nach dem Wunsch der Vertragsschließenden miteinzutragenden Verzichts auf Entschädigung unter § 1018 BGB., dritter Fall, daß damit die Ausübung eines Rechts ausgeschlossen wird, welches sich aus dem Eigentum an dem belasteten Grundstück dem andern Grundstück gegenüber ergibt. Aus dem Bergrecht heraus muß der Grundstückseigentümer die Beschädigungen seines Grundstücks dulden, die sich aus der Aufsuchung und Gewinnung des in der Verleihungsurkunde benannten Minerals ergeben. Als Ausgleich dafür, daß dem Grundeigentümer wegen Schadenzufügung aus dem so umschriebenen Bergwerksbetriebe der sich sonst aus dem Eigentum ergebende

Untersagungsanspruch (§ 1004 BGB.) entzogen ist, gibt ihm § 148 ABG. einen vom Verschulden des Schädigenden unabhängigen Schadenersatzanspruch. Dieser Anspruch ist gleicher Rechtsnatur wie der dem Grundeigentümer auch in andern Fällen, in denen ihm infolge besonderer gesetzlicher Bestimmung die Abwehrklage gegen Eingriffe in sein Eigentum entzogen ist, ohne Rücksicht auf ein Verschulden des Störers zustehende Schadenersatzanspruch. Er ergibt sich aus dem Eigentum am Grundstück und ist Inhalt des Grundeigentums, wie das in Fällen, in denen solche gesetzliche Beschränkung des Eigentums nicht besteht, für die Abwehrklage der Fall ist. Dieser Schadenersatzanspruch ist aber auch als im Sinne des § 1018 BGB. »einem andern Grundstück gegenüber« bestehend anzusehen. Schon oben ist auf die Gleichstellung des Bergwerkseigentums mit einem Grundstück hingewiesen (§ 50 Abs. 2 ABG.). § 148 ABG. knüpft nun die Ersatzverpflichtung ausschließlich an das Bergwerkseigentum zur Zeit des Schadeneintritts. Der in diesem Zeitpunkt berechnete Bergwerkseigentümer haftet als solcher. Der Grundstückseigentümer hat das ihm in § 148 ABG. gebundene Recht gegenüber demjenigen, der zur Zeit des Schadeneintritts gerade Bergwerkseigentümer ist¹.

Unzweifelhaft kann mittels einer Grunddienstbarkeit festgelegt werden, daß der jeweilige Grundeigentümer Immissionen, die über das aus § 906 BGB. zu rechtfertigende Maß hinausgehen, zu dulden hat und daß ihm die Abwehrklage dagegen versagt ist. Ebenso ist in den Fällen, in denen der Schadenersatzanspruch an die Stelle der Abwehr tritt, die besondere Gestattung der Einwirkung unter Verzicht auf Schadenersatz als der zulässige Inhalt einer Grunddienstbarkeit nach § 1018 BGB., dritter Fall, anzusehen. Gestattung und Verzicht durch Vertrag sind in diesem Falle nicht nur schuldrechtlicher Art, sondern sie wirken unmittelbar auf ein Recht, das Inhalt des Grundeigentums ist. Deswegen ist die dingliche Festlegung im Grundbuch zulässig².

In der bisherigen Rechtsprechung des Reichsgerichts ist, soweit ersichtlich, nichts den obigen Ausführungen Entgegenstehendes enthalten. Dies gilt auch für die vom Kammergericht angeführte Entscheidung³, wonach die Verpflichtung, ein zu übertragendes Grundstück von den darauf ruhenden Lasten zu befreien, nicht Gegenstand einer Vormerkung oder endgültigen Grundbucheintragung sein könne. Daraus ist keine Schlußfolgerung für die jetzt zu treffende Entscheidung möglich. In der Reichsgerichtsentscheidung (Bd. 119, S. 213 unten) hat der beschließende Senat zu der Frage, ob der Verzicht auf einen Schadenersatzanspruch aus § 148 ABG. Inhalt einer Grunddienstbarkeit sein kann, nicht selbst entscheidend Stellung nehmen, sondern nur die Ansicht des Kammergerichts hierzu berichten sollen⁴.

Hiernach waren die vom Grundbuchamt in der Zwischenverfügung vom 9. Dezember 1929 ausgesprochenen Bedenken und die sich auf diese gründende Abweisung des Eintragungsantrags nicht gerechtfertigt. Das Grundbuchamt wird den Eintragungsantrag unter Abstandnahme von diesen Bedenken erneut zu prüfen haben.

Bergrevieränderungen.

Der Minister für Handel und Gewerbe hat auf Grund des § 188 ABG. durch Erlaß vom 5. Dezember 1930 die Gruben Maria, Gouley und Laurweg des Bergreviers Aachen dem Bergrevier Düren zugeteilt. Das Bergrevier Aachen umfaßt danach vom Landkreise Aachen den Teil nördlich

¹ Entsch. RG. Bd. 71, S. 152.

² Ebenso Planck und Strecker, § 1018 BGB. 3c; Staudinger, § 1018 BGB. II c; Wolff, Sachenrecht, § 53 III; Isay, § 148 ABG. Anm. 2; Bitta, Z. Bergr. Bd. 44, S. 122; Bayr. Ob. LG. Bd. 10, S. 442; A. M. K. v. RORäten § 1018 BGB. Anm. 9; Jahrb. Entsch. KG. Bd. 22, S. A 152; Bd. 49, S. 195; Oüthe und Triebel, OBO. 5. Aufl. S. 1904; Westhoff, Bergbau und Grundbesitz, Bd. 1, S. 53; Brassert-Gottschalk, ABG., 2. Aufl., S. 588; Klostermann-Thielmann, ABG., 6. Aufl., S. 420.

³ Entsch. RG. Bd. 55, S. 270.

⁴ Berichtigung des in Bd. 119, S. 213 unten in ungenauer Fassung wiedergegebenen Satzes in Bd. 129, S. 432.

¹ J. F. O. Bd. 3, S. 329; Entsch. RG. Bd. 119, S. 213.

² Entsch. RG. Bd. 119, S. 213.

der Straße, die von der Landesgrenze über Herzogenrath, Noppenberg, Alsdorf, Schaufenberg, Höngen, Warden nach Langweiler führt, sowie die Kreise Erkelenz, Geilenkirchen, Heinsberg und Jülich. Das Bergrevier Düren umfaßt den Stadtkreis Aachen, vom Landkreise Aachen den Teil südlich der bezeichneten Straße, die Kreise Düren, Monschau und Schleiden sowie im Regierungsbezirke Trier die Kreise Bitburg und Prüm.

Die neue Bergreviereinteilung tritt mit dem 15. Januar 1931 in Kraft.

Haushalt der Bergverwaltung für das Rechnungsjahr 1931.

Der Haushaltplan für das Jahr 1931 baut sich in dem gleichen Rahmen wie der des Vorjahres¹ auf.

Die laufenden Einnahmen der Ministerialabteilung erscheinen wiederum mit 5200 *M.*, die der Oberbergämter mit 3 374 300 (3 358 600?) *M.*, weisen also gegenüber dem Vorjahr eine leichte Erhöhung auf, die hauptsächlich auf die zu erwartende vermehrte Einnahme der Knappschafts-Oberversicherungsämter infolge der Zunahme von Berufungen zurückzuführen ist. Die Einnahmen der Bergakademie Clausthal werden infolge Erhöhung der Studiengebühr von 60 auf 70 *M.* mit 86 300 (80 300) *M.* ausgewiesen. Bei der Geologischen Landesanstalt muß mit einem weiteren Rückgang der Einnahmen auf 234 000 (263 200) *M.* gerechnet werden, weil die Zuschüsse für die Provinz Schleswig-Holstein mit 13 300 *M.* sowie der Beitrag von Mecklenburg-Strelitz mit 12 000 *M.* zur Beschleunigung der geologisch-agronomischen Aufnahmearbeiten wegfallen und die Einnahmen aus dem Verkauf der Veröffentlichungen der Landesanstalt weiter zurückgehen dürften. Die Einnahme der Überleitungsstelle der Bergwerksdirektion Saarbrücken ist nur noch mit 79 100 (319 900) *M.* in Ansatz gebracht auf Grund der mit dem Reich getroffenen Vereinbarung, daß dieses als Beitrag zu den noch zu leistenden Abwicklungsarbeiten künftig den festen Pauschsatz von 75 000 (315 050) *M.* jährlich zahlt. Der Beitrag des Reiches zu den Besetzungszulagen für Ruhegehaltsempfänger usw. erscheint nicht mehr (28 900 *M.*), weil diese Zulagen nach Räumung des besetzten Gebietes fortgefallen sind. Die laufenden Einnahmen der Berghoheitsverwaltung stellen sich insgesamt auf 3 778 900 (4 056 100) *M.*

Einmalige Einnahmen weist der Haushaltplan nicht auf, da der im vorigen Haushaltplan aufgeführte einzige Posten, die Staatsbeihilfe für den Eisenerzbergbau des Sieg-, Lahn- und Dillgebietes (700 000 *M.*), dem Vorgehen des Reiches entsprechend, weggefallen ist.

Die dauernden Ausgaben der Ministerialabteilung erscheinen mit 1 004 000 (956 500) *M.*, sind also um rd. 50 000 *M.* gewachsen. Die größte Mehrausgabe weist der

Titel Sachliche Ausgaben des Grubensicherheitsamtes auf, für das insgesamt 340 000 (275 000) *M.*, also 65 000 *M.* mehr als bisher, ausgeworfen worden sind. Im einzelnen setzt sich dieser Betrag von 340 000 *M.* aus 6 000 *M.* für Veröffentlichungen des Grubensicherheitsamtes sowie der Grubensicherheitskommission und ihrer Fachausschüsse, 8 000 *M.* für Reisekosten, 6 000 *M.* für Untersuchungen über die gesundheitliche Einwirkung des Gesteinstaubes, 10 000 *M.* für die Untersuchung von Sprengstoffen und Zündmitteln, 23 000 *M.* für die Untersuchungen zur Bekämpfung der Kohlsäuregefahr, 181 000 *M.* zur Durchführung von Versuchen in einer Versuchsgrube, 70 000 *M.* zur Anfertigung und Vorführung von Lehrfilmen und schließlich aus dem Zuschuß zu den Kosten der Zeitschrift »Grubensicherheit« mit 45 000 *M.* zusammen. Eine nennenswerte Erhöhung in den Ausgaben der Ministerialabteilung zeigt weiterhin der von 14 000 auf 43 300 *M.* gestiegene Titel Geschäftsbedürfnisse. Der Mehrbedarf ist hauptsächlich auf den von der Bergabteilung übernommenen Anteil an den gemeinsamen Hauswirtschaftskosten des Handelsministeriums zurückzuführen. Der Posten Fortbildung des Gruben- und Grubenaufsichtspersonals in technischen Fragen der Unfallverhütung hat dagegen eine Verminderung von 40 000 auf 5 000 *M.* gebracht, weil 35 000 *M.* auf den gleichen Titel der Oberbergämter übertragen worden sind. Angesichts der finanziellen Notlage des Staates haben auch im Berghaushalt weitgehende Einsparungen stattgefunden, soweit es die Belange der Grubensicherheit zuließen. Dies lassen u. a. die Ausgaben der Oberbergämter erkennen, die auf 6 807 700 (7 378 500) *M.* zurückgegangen sind. Den Hauptanteil bilden, wie stets, die persönlichen Ausgaben, die mit 5 218 250 (5 175 750) *M.* erscheinen. Die sachlichen Ausgaben haben sich indessen um rd. 10 000 *M.* auf 1 347 500 *M.* vermindert, wobei zu berücksichtigen ist, daß sie mit den von der Ministerialabteilung übertragenen 35 000 *M.* neu belastet sind. Wesentlich geringer stellen sich die sonstigen sachlichen Ausgaben der Oberbergämter, die auf 241 950 (844 450) *M.* zurückgegangen sind, und zwar dadurch, daß die Regalabgaben wegen Neuberechnung des dem Herzog von Arenberg gesetzlich zugesicherten Papiermarkhöchstbetrages nur noch 200 000 (800 000) *M.* betragen. Die einzelnen Titel der Ausgaben der Bergakademie Clausthal weisen keine nennenswerten Veränderungen auf, abgesehen davon, daß zur Durchführung allgemeiner Sparmaßnahmen nur noch 100 000 (120 000) *M.* für Lehrmittel ausgeworfen sind. Daher schließt auch das Kapital 72 c (Ausgaben der Bergakademie Clausthal) mit 855 300 (870 900) *M.* im wesentlichen unverändert ab. Ähnlich verhält es sich mit den Ausgaben der Geologischen Landesanstalt. Von der in Ansatz gebrachten Summe von 2 053 100 (2 081 300) *M.* entfallen 1 279 000 (1 263 200) *M.* auf persönliche Ausgaben und 774 100 (818 100) *M.* auf sachliche Verwaltungsausgaben. Die Ausgaben der Überleitungsstelle der Bergwerksdirektion Saarbrücken sind auf 463 900 (702 200) *M.* zurückgegangen. Nachdem ein großer Teil der Abwicklungsarbeiten erledigt ist und sich die Verhandlungen wegen vorzeitiger Rückgabe des Saargebietes

¹ Glückauf 1930, S. 99.

² Die eingeklammerten Zahlen beziehen sich auf den Haushalt des Vorjahres. Sie stimmen mit den dort angegebenen Beträgen teilweise nicht überein, weil bei der Beratung des Haushaltplanes im Landtag verschiedene Abänderungen des Voranschlages beschlossen worden sind.

Verwaltungszweig	1931			1930			1929		
	Einnahme <i>M.</i>	Ausgabe <i>M.</i>	Zuschuß <i>M.</i>	Einnahme <i>M.</i>	Ausgabe <i>M.</i>	Zuschuß <i>M.</i>	Einnahme <i>M.</i>	Ausgabe <i>M.</i>	Zuschuß <i>M.</i>
Ministerialabteilung für das Bergwesen einschließlich Grubensicherheitsamt	5 200	1 124 000	1 118 800	5 200	1 106 500	1 101 300	10 250	1 099 123	1 088 873
Oberbergämter	3 374 300	6 807 700	3 433 400	4 058 600	8 778 500	4 719 900	3 894 067	8 687 640	4 793 573
Bergakademie Clausthal	86 300	909 300	823 000	80 300	950 900	870 600	109 598	1 060 522	950 924
Geologische Landesanstalt in Berlin	234 000	2 053 100	1 819 100	263 200	2 156 300	1 893 100	244 962	2 154 896	1 909 934
Überleitungsstelle der Bergwerksdirektion Saarbrücken in Bonn	79 100	463 900	384 800	319 900	702 200	382 300	357 580	610 458	252 878
Ruhegehälter, Witwen- und Waisengelder, Wartegelder	—	9 190 800	9 190 800	28 900	6 321 900	6 293 000	32 785	6 710 219	6 677 434
zus.	3 778 900	20 548 800	16 769 900	4 756 100	20 016 300	15 260 200	4 649 242	20 322 858	15 673 616

einstweilen zerschlagen haben, erschien es als angebracht, den Umfang der Überleitungsstelle mit den noch zu leistenden Aufgaben in Übereinstimmung zu bringen. Die Bergabrechnungskasse mit den zugehörigen Beamten wird einer Oberbergamtskasse angegliedert. Infolge Rückgangs der Bergschädenforderungen brauchen für Grundentschädigungen nur noch 25 000 (150 000) \mathcal{M} bereitgestellt zu werden. Die gesetzlichen Versorgungsgebühren der Ruhegehaltsempfänger sowie der Witwen-, Waisen- und Wartegeldempfänger haben eine Erhöhung um nahezu 3 Mill. \mathcal{M} auf 9 190 800 (6 321 900) \mathcal{M} erfahren und beeinflussen damit den Gesamtabschluß des Haushaltplanes in entscheidender Weise. Nach dem zwischen dem Preußischen Staat und der Preußischen Bergwerks- und Hütten-A. G. geschlossenen Vertrag vom 30. November 1926 hat diese Gesellschaft alle dem Staat zur Last fallenden Ruhegehalts-, Witwen- und Waisen- sowie sonstigen Versorgungsbezüge der Preußag-Beamten zu zahlen, soweit sie Staatsbeamte gewesen sind. In Anbetracht der schweren Rückschläge, welche diese Gesellschaft besonders durch das Vienenburg-Unglück und die

Betriebseinstellungen im Oberharz erlitten hat, erschien es als billig, mit dem Teil der Versorgungslast, der sich aus der wirklichen Staatsbeamtentätigkeit errechnet, wieder die Staatskasse zu belasten. Durch einen Nachtragsvertrag vom 27. August 1930 ist dies festgelegt worden. Die gesamten dauernden Ausgaben der Bergverwaltung werden für das Rechnungsjahr 1931 mit 20 374 800 (18 311 300) \mathcal{M} ausgewiesen.

Die einmaligen Ausgaben betragen nur noch 174 000 (1 705 000) \mathcal{M} . In Fortfall gekommen ist die Staatsbeihilfe für den notleidenden Eisenerzbergbau im Siegerland. Für die Durchforschung Preußens nach Bodenschätzen sind 120 000 (150 000) \mathcal{M} in Ansatz gebracht und zur Ergänzung der Geräte und Einrichtungen in den Instituten der Bergakademie Clausthal nur noch 54 000 (80 000) \mathcal{M} bereitgestellt worden.

Der Gesamthaushaltplan erfordert einen Zuschuß von 16 769 900 (15 260 200) \mathcal{M} .

Die vorstehende Übersicht stellt die wichtigsten Beiträge des Haushaltplanes für 1931 denen der Haushaltpläne für 1930 und 1929 gegenüber.

WIRTSCHAFTLICHES.

Kohlengewinnung und -außenhandel Großbritanniens Januar bis September 1930.

Die Verschlechterung der Wirtschaftslage, von der auch der britische Bergbau bereits während der ersten Jahreshälfte 1930 betroffen worden ist, hielt in sogar verstärktem Maße auch in den Monaten Juli bis September des Berichtsjahrs an. Während in den ersten 26 Wochen 1930 noch durchschnittlich 4,97 Mill. l. t (1929: 5,03 Mill. l. t) gefördert wurden, waren es in den letzten 13 Wochen der Berichtszeit durchschnittlich nur noch 4,33 Mill. l. t (4,83 Mill. l. t). Verglichen mit der ersten Hälfte des laufenden Jahres beträgt somit die wöchentliche Förderabnahme im 3. Vierteljahr 637 000 l. t oder 12,82%. Insgesamt belief sich die Kohlenförderung Großbritanniens in den ersten 39 Wochen d. J. auf 185,59 Mill. l. t, d. s. 8,03 Mill. l. t oder 4,15% weniger als in der gleichen Zeit des Vorjahrs.

Zahlentafel 1. Entwicklung der wöchentlichen Kohlenförderung Großbritanniens.

1929		1930	
	l. t		l. t
Januar-Juni . .	130 781 700	Januar-Juni . .	129 249 500
Woche endigend am		Woche endigend am	
6. Juli	4 882 500	5. Juli	4 278 300
13. "	4 834 800	12. "	4 192 100
20. "	4 421 300	19. "	4 177 200
27. "	4 736 600	26. "	3 933 200
3. August . . .	4 888 000	2. August . . .	4 563 900
10. "	3 253 200	9. "	2 953 300
17. "	5 135 000	16. "	4 701 700
24. "	5 114 600	23. "	4 717 000
31. "	5 198 500	30. "	4 603 500
7. September .	5 202 400	6. September .	4 574 100
14. "	4 840 400	13. "	4 257 900
21. "	5 118 600	20. "	4 665 500
28. "	5 218 600	27. "	4 724 200
Jan.-Sept. zus.	193 626 200	Jan.-Sept. zus.	185 591 400

Entsprechend der Fördereinschränkung und der damit verbundenen Arbeiterentlassungen hat sich auch die Arbeitslosigkeit im britischen Bergbau wesentlich erhöht. Von 138 491 im Januar d. J. völlig oder teilweise arbeitslosen Bergleuten in Großbritannien, einschließlich Nord-Irland, stieg die Zahl allmählich auf 302 620 im Juli oder 28,2% aller Versicherten, was gleichzeitig den bisher erreichten Höchststand darstellt. Die folgenden beiden Monate lassen einen Rückgang erkennen; im August wurden 253 335 arbeitslose Bergleute oder 23,6% gezählt und im September 247 549 oder 23%.

Nicht ganz so ungünstig gestaltete sich die Entwicklung der britischen Brennstoffausfuhr, über die im monatlichen Durchschnitt der Jahre 1913 und 1921 bis 1929 sowie in den ersten 9 Monaten des Berichtsjahrs Zahlentafel 2 näheren Aufschluß gibt.

Zahlentafel 2. Großbritanniens Kohlenausfuhr nach Monaten (in 1000 l. t)¹.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Kohle	Koks	Preßkohle	Kohle usw. für Dampfer im auswärtigen Handel
1913	6 117	103	171	1 753
1921	2 055	61	71	922
1922	5 350	210	102	1 525
1923	6 622	331	89	1 514
1924	5 138	234	89	1 474
1925	4 235	176	97	1 370
1926	1 716	64	42	642
1927	4 262	150	112	1 403
1928	4 171	216	86	1 394
1929	5 022	242	103	1 368
1930: Jan. . . .	5 493	293	103	1 339
Febr.	4 736	193	92	1 278
März	4 783	155	102	1 234
April	4 423	120	66	1 214
Mai	5 056	136	97	1 412
Juni	4 057	117	74	1 221
Juli	4 654	160	87	1 358
Aug.	3 934	261	71	1 335
Sept.	4 633	294	75	1 437
1930: Jan.-Sept.	41 769	1730	767	11 829
1929: "	44 124	2096	912	12 360

¹ Seit 1924 einschl. Versand nach dem Irischen Freistaat.

Einer Kohlenausfuhr von 5,02 Mill. t im Monatsdurchschnitt 1929 steht in den ersten 9 Monaten 1930 ein Durchschnitt von nur 4,64 Mill. t gegenüber; das ergibt ein Weniger von 381 000 t oder 7,59%. Ihren Tiefpunkt verzeichnete die Ausfuhr im August bei 3,93 Mill. t; im September ist sie wieder um rd. 700 000 t oder 17,77% gestiegen. Zum Vergleich mit den Jahren vor 1924 muß man die nach dieser Zeit nach Irland ausgeführten Mengen, die seit 1924 in der Gesamtausfuhr mit enthalten sind, von dieser abziehen, was beispielsweise die Ausfuhr für die ersten 9 Monate 1930 um 1,8 Mill. t geringer erscheinen lassen würde.

Obleich die Koksaußfuhr in der Berichtszeit bei einem Monatsdurchschnitt von nur 192 000 t das Ergebnis der voraufgegangenen beiden Jahre nicht zu erreichen vermochte, so ist es doch bemerkenswert, daß gerade die

letzten 3 Monate nach dem Tiefstand im Juni (117000 t) eine beträchtliche Steigerung erkennen lassen. Die im September ausgeführte Koksmenge (294000 t) stellt neben der Ausfuhrmenge vom Jahre 1923 (331000 t) sogar die bisher erzielte Höchstziffer dar. Insgesamt wurden in den ersten 9 Monaten d. J. 1,73 Mill. t Koks ins Ausland verschickt gegen 2,1 Mill. t in der gleichen Zeit 1929, was einer Minderausfuhr von 366000 t oder 17,46% entspricht.

An Preßkohle wurden in der Berichtszeit insgesamt 767000 t versandt gegen 912000 t in der entsprechenden Zeit des Vorjahrs. Es ergibt sich somit eine Abnahme um rd. 145000 t oder 15,90%. Die Ausfuhr schwankte zwischen 66000 t (April) und 103000 t (Januar).

Zahlentafel 3. Kohlenausfuhrwerte je l. t.

Monat	1913		1927		1928		1929		1930	
	s	d	s	d	s	d	s	d	s	d
Januar . .	13	8	21	—	15	9	15	7	17	2
Februar . .	13	8	19	1	15	9	15	8	17	2
März . . .	13	10	18	6	15	10	16	1	16	8
April . . .	14	2	18	6	15	9	16	3	16	9
Mai	14	2	18	4	15	7	16	1	16	8
Juni	14	3	17	10	15	8	15	11	16	5
Juli	14	1	17	3	15	7	16	1	16	9
August . .	14	—	16	8	15	6	15	11	16	3
September .	14	—	16	11	15	4	16	2	16	7
Oktober . .	14	—	16	9	15	8	16	7		
November .	14	1	16	7	15	6	16	7		
Dezember .	14	1	16	1	15	6	16	7		

Die Bunkerkohlenverschiffungen sind bei 11,83 Mill. t gegenüber den ersten 9 Monaten 1929 mit 12,36 Mill. t um rd. 531000 t oder 4,30% zurückgegangen. Doch konnten die Septemberverschiffungen bei 1,44 Mill. t gegenüber dem Vormonat mit nur 1,34 Mill. t trotz des stark eingeschränkten Schiffsverkehrs noch um rd. 100000 t zunehmen und damit den Durchschnitt der letzten 5 Jahre überschreiten.

Die gedrückte Lage mußte sich naturgemäß auch auf den Kohlenausfuhrwert auswirken. Der vorübergehenden Erhöhung auf 17/2 s im Januar und Februar d. J. folgte alsbald eine entsprechende Preissenkung, die ihren

Zahlentafel 4. Ausfuhrwerte je l. t nach Kohlensorten in den Monaten Juli bis September 1930.

Kohlensorte	Juli		August		September	
	s	d	s	d	s	d
Feinkohle	12	4	12	3	12	4
Nußkohle	18	3	17	2	18	0
Bestmelierte	15	0	14	9	14	8
Stückkohle	18	8	18	3	18	4
Anthrazit	27	3	26	11	28	1
Kesselkohle	15	10	15	6	15	9
Gaskohle	15	4	15	1	14	10
Hausbrand	19	1	18	8	19	3
übrige Sorten	14	3	14	2	14	0
Gaskoks	21	6	20	11	20	3
metall. Koks	19	3	19	4	19	2
Preßkohle	20	5	20	3	20	4

Zahlentafel 5. Kohlenausfuhr nach Ländern.

Bestimmungsland	Januar-Juni		Juli		August		September		Januar-September		
	1929	1930	1929	1930	1929	1930	1929	1930	1929	1930	± 1930 gegen 1929
in 1000 l. t											
Aden	42	16	8	—	1	—	3	8	54	24	— 30
Ägypten	1 278	961	215	198	164	144	176	136	1 832	1 439	— 393
Algerien	945	778	151	131	159	71	115	88	1 370	1 068	— 302
Argentinien	1 342	1 255	316	217	185	198	184	300	2 027	1 969	— 58
Azoren und Madeira	35	36	8	5	5	—	3	48	48	44	— 4
Belgien	1 753	1 929	478	258	426	248	358	276	3 015	2 710	— 305
Brasilien	918	808	165	83	110	55	147	78	1 340	1 024	— 316
Britisch-Indien	15	12	—	—	—	—	5	16	16	17	+ 1
Ceylon	48	43	11	—	7	8	19	10	85	61	— 24
Chile	13	2	13	—	—	1	—	—	27	2	— 25
Dänemark	969	862	176	170	191	173	180	180	1 517	1 385	— 132
Deutschland	2 430	2 391	610	393	503	412	537	420	4 080	3 616	— 464
Finnland	110	186	67	54	57	34	65	48	299	322	+ 23
Frankreich	5 950	6 774	1144	1048	1078	940	1162	1025	9 334	9 788	+ 454
Französisch-Westafrika	120	75	11	11	20	—	11	17	162	104	— 58
Gibraltar	198	120	32	6	25	12	12	20	266	159	— 107
Griechenland	286	281	74	35	36	36	42	36	437	388	— 49
Holland	1 461	1 424	346	245	272	241	270	248	2 348	2 157	— 191
Irischer Freistaat	1 188	1 189	210	193	199	186	233	233	1 830	1 802	— 28
Italien	3 460	3 728	717	733	614	436	544	609	5 335	5 506	+ 171
Kanada	292	401	73	144	100	77	95	154	560	776	+ 216
Kanal-Inseln	129	139	8	9	12	9	10	9	159	166	+ 7
Kanarische Inseln	262	226	13	32	51	11	34	26	360	296	— 64
Malta	90	54	19	5	15	8	17	1	140	68	— 72
Norwegen	758	667	97	108	99	87	99	75	1 054	936	— 118
Portugal	561	631	89	100	63	77	90	91	803	898	+ 95
Portugiesisch-Westafrika	161	104	16	6	26	11	37	21	240	142	— 98
Rußland	20	20	—	3	3	4	2	3	25	29	+ 4
Schweden	814	950	231	137	206	153	251	162	1 502	1 401	— 101
Spanien	923	981	131	129	122	101	137	112	1 313	1 322	+ 9
Uruguay	194	148	50	23	4	21	44	21	292	213	— 79
Ver. Staaten	154	202	33	18	19	35	11	35	217	290	+ 73
andere Länder	1 175	1 156	336	160	205	145	321	182	2 037	1 647	— 390
zus. Kohle	28 094	28 549	5848	4654	4977	3934	5206	4633	44 124	41 769	— 2355
Gaskoks	487	379	88	39	140	87	145	117	860	622	— 238
metall. Koks	817	636	128	121	135	174	155	177	1 236	1 108	— 128
zus. Koks	1 304	1 015	216	160	275	261	300	294	2 096	1 730	— 366
Preßkohle	596	534	120	87	70	71	126	75	912	767	— 145
insges.	29 994	30 098	6184	4901	5322	4266	5632	5002	47 132	44 266	— 2866
Kohle usw. für Dampfer im ausw. Handel	8 040	7 699	1454	1358	1442	1335	1424	1437	12 360	11 829	— 531
in 1000 £											
Wert der Gesamtausfuhr	24 294	25 626	5032	4145	4315	3530	4652	4209	38 294	37 510	— 784

tiefsten Stand mit 16/3 s im August erreichte; in der übrigen Zeit bewegte sich der Preis zwischen 16/5 s (Juni) und 16/9 s (April und Juli).

Für die verschiedenen Kohlsorten wurden in den Monaten Juli bis September die aus Zahlentafel 4 ersichtlichen Ausfuhrpreise gezahlt.

Die Verteilung der Kohlenausfuhr auf die einzelnen Bezugsländer zeigt Zahlentafel 5.

In den Monaten Januar bis September d. J. betrug die Gesamtausfuhr an Kohle 41,77 Mill. t gegen 44,12 Mill. t in der gleichen Zeit 1929. Das ist ein Weniger von 2,36 Mill. t oder 5,34%. Der Rückgang entfällt in der Hauptsache auf die Lieferungen nach Deutschland (- 464000 t), Ägypten (- 393000 t), Brasilien (- 316000 t), Belgien (- 305000 t), Algerien (- 302000 t), Holland (- 191000 t), Dänemark (- 132000 t), Norwegen (- 118000 t), Gibraltar (- 107000 t) und Schweden (- 101000 t). Beachtenswert ist die starke Abnahme des Kohlenbezugs Deutschlands, Ägyptens und Belgiens. Der Minderbezug Brasiliens erklärt sich durch die politischen Unruhen. Auffallend ist ferner der beträchtliche Rückgang des Versandes nach den skandinavischen Ländern. Diesen Zustand zu beheben, bzw. nach Möglichkeit eine Absatz-erweiterung in den nordischen Ländern herbeizuführen, war die Aufgabe einer Abordnung englischer Grubenbesitzer und Kohlenhändler, die sich unter Führung des englischen Staatssekretärs für den Bergbau Mitte September nach den skandinavischen Hauptstädten begab, um entsprechende Verhandlungen mit den dortigen Einfuhrverbänden aufzunehmen. Ein bestimmtes Ergebnis soll jedoch nicht erzielt worden sein. Die »Norges Handels og Sjøfartstidende«, die im allgemeinen gut unterrichtet ist, glaubt die Verschiebung der Verhältnisse auf dem nordischen Kohlenmarkt folgenden Tatsachen zuschreiben zu müssen:

1. Die polnische Kohle wird 2 bis 3 s je t billiger angeboten als die englische.
2. Die Beschaffenheit der polnischen Kohle ist mindestens ebenso gut, wenn nicht besser, als die der englischen.
3. Die polnische Kohle ist besser aufbereitet; sie enthält nur halb soviel Kleinkohle wie die englische.
4. Die polnischen Kohlenhändler zeigen sich in jeder Hinsicht großzügig und entgegenkommend. Es sei praktisch nie vorgekommen, daß Beschwerden gegenüber den englischen Lieferanten Erfolg gehabt hätten. Polnischerseits dagegen werden in derartigen Fällen sofort Untersuchungen eingeleitet und wird Ersatz geleistet, sofern die Beschwerde berechtigt ist.

Das Blatt hält die Möglichkeit einer Steigerung der englischen Kohlenausfuhr nach Norwegen nur dann für gegeben, wenn England sich den günstigeren Bedingungen der übrigen Wettbewerber anzupassen vermag.

Eine nennenswerte Bezugssteigerung ist nur bei Frankreich (+ 454000 t), Kanada (+ 216000 t), Italien (+ 171000 t) und Portugal (+ 95000 t) festzustellen. Die

Zahlentafel 6. Britische Nußkohlenausfuhr nach Ländern (in 1000 l. t).

Bestimmungsland	1926	1927	1928	1929	1930 Jan.-Sept.
Algerien	23	90	157	196	89
Argentinien	78	287	308	450	389
Belgien	119	278	436	1 089	718
Dänemark	195	358	338	673	428
Deutschland	238	835	1531	1 764	1355
Frankreich	409	1351	1513	2 415	1928
Holland	130	306	581	955	666
Italien	111	154	203	238	181
Kanada	109	410	418	541	560
Norwegen	69	131	100	269	264
Spanien	98	349	365	354	246
Schweden	107	291	318	433	256
Ver. Staaten	340	85	317	295	248
andere Länder	254	714	808	1 391	988
insges.	2280	5639	7393	11 063	8316

Erhöhung bei Italien ist auf das Haager Abkommen vom August 1929 zurückzuführen.

In der vorstehenden Zahlentafel 6 wird eine Übersicht über die Ausfuhr von Nußkohle in den Jahren 1926 bis 1929 und in den ersten 9 Monaten 1930 geboten.

Diese Kohlsorte, erstmalig 1926 handelsstatistisch erfaßt, hat sich sehr gut und schnell eingeführt. Nach einer Versandmenge von 2,28 Mill. t im ersten Jahr 1926 stieg die Ausfuhr in den folgenden beiden Jahren auf 5,64 bzw. 7,39 Mill. t und erreichte im Jahre 1929 bereits die ansehnliche Höhe von 11,06 Mill. t, was gegenüber 1926 einer Steigerung auf das 4,9fache entspricht. In den Monaten Januar bis September des Berichtsjahrs wurden 8,32 Mill. t ausgeführt. Hauptabnehmer dieser Nußkohle sind Frankreich, Deutschland, Belgien und Holland.

Des weitern bieten wir nachstehend eine Zusammenstellung über die Ausfuhr von Petroleum, das in England raffiniert worden ist, sowie über das an ausländische Schiffe abgegebene Heizöl, ferner die Einfuhr von raffiniertem Petroleum.

	1928	1929	1930 Jan.-Sept.
	Mill. Gallonen		
Einfuhr von raffiniertem Petroleum unter Berücksichtigung der Wiederausfuhr	1567,9	1607,6	1473,8
Heizöl für ausländische Schiffe	232,2	244,8	189,1
Ausfuhr von raffiniertem Petroleum	123,2	111,0	81,4

Die Einfuhr von raffiniertem Petroleum — unter Berücksichtigung der Wiederausfuhr — war vor dem Kriege verhältnismäßig gering; sie betrug 1913 rd. 482,9 Mill. Gallonen. An Bedeutung gewann sie erst nach dem Kriege, im besondern aber vom Jahre 1927 ab, wo sie sich auf rd. 1350,6 Mill. Gallonen belief. In den folgenden beiden Jahren erreichte die Einfuhr 1567,9 bzw. 1607,6 Mill. Gallonen. Letztere Menge stellt gegenüber 1913 eine Erhöhung auf das 3,3fache dar. In der Berichtszeit wurden 1473,8 Mill. Gallonen ausgeführt.

Während das Jahr 1920 an raffiniertem Petroleum eine Ausfuhrmenge von nur 10,4 Mill. Gallonen aufweist und 1925 mit 167 Mill. Gallonen den bisher erreichten Höchststand darstellt, lassen die letzten drei Jahre eine Abnahme auf 125,9, 123,2 bzw. 111 Mill. Gallonen erkennen; in den ersten 9 Monaten des Berichtsjahrs wurden 81,4 Mill. Gallonen versandt.

Die Abgabe von eingeführtem Heizöl für ausländische Schiffe schwankte in den letzten drei Jahren

Zahlentafel 7. Ausfuhr englischer Kohle nach Deutschland und Frankreich.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Deutschland		Frankreich	
	Menge l. t	Wert £	Menge l. t	Wert £
1913	746 027	443 978	1 064 659	672 838
1922	695 467	707 708	1 131 618	1 310 481
1923	1 233 853	1 568 005	1 568 863	1 926 472
1924	568 673	606 502	1 211 237	1 401 003
1925	347 061	269 637	852 883	843 174
1926	126 454	93 109	315 971	262 918
1927	353 419	258 806	771 835	668 541
1928	447 325	295 804	755 413	581 209
1929	460 079	316 426	1 087 086	865 866
1930: Januar	425 135	306 518	1 423 876	1 214 517
Februar	362 554	257 779	1 157 236	978 793
März	398 087	279 651	1 156 579	958 702
April	383 022	267 843	973 722	806 762
Mai	433 341	300 365	1 116 328	941 710
Juni	388 438	266 426	946 688	787 631
Juli	393 054	271 333	1 048 457	890 011
August	412 039	283 167	939 963	769 555
September	420 189	289 758	1 025 186	842 133
1930: Jan.-Sept.	3 615 859	2 522 840	9 788 035	8 189 814
1929: „	4 080 259	2 772 154	9 334 378	7 373 204

zwischen 232,2 Mill. Gallonen (1928) und 253,2 Mill. Gallonen (1927); in der Berichtszeit belief sie sich auf 189 Mill. Gallonen.

Über den Bezug der beiden Großabnehmer Deutschland und Frankreich bietet Zahlentafel 7 weitere Angaben.

Die Bezüge Deutschlands an britischer Kohle haben im Durchschnitt der Monate Januar bis September 1930

bei 402000 t gegenüber der gleichen Zeit 1929 mit 453000 t um rd. 52000 t oder 11,38% abgenommen. In der Berichtszeit wurden insgesamt nach Deutschland 3,62 Mill. t versandt gegen 4,08 Mill. t in den Monaten Januar bis September 1929.

Die Ausfuhr nach Frankreich ist demgegenüber auch in der Berichtszeit weiter gestiegen. Während im Monatsdurchschnitt der ersten 9 Monate 1929 rd. 1,04 Mill. t britischer Kohle eingeführt wurden, waren es in der

Zahlentafel 8. Die Verteilung des Ausgangs britischer Kohle Januar-September 1930 nach Hafengruppen.

	Juli		August		September		Januar-September		± 1930 gegen 1929 l.t.
	1929 l.t.	1930 l.t.	1929 l.t.	1930 l.t.	1929 l.t.	1930 l.t.	1929 l.t.	1930 l.t.	
Schiffsladungen insges.	5 847 755	4 653 579	4 976 756	3 933 677	5 206 187	4 632 677	44 124 337	41 768 603	- 2 355 734
davon: Bristolkanalhäfen	2 309 719	2 045 832	1 834 529	1 513 472	2 197 482	1 949 856	18 296 592	17 844 046	- 452 546
Nordwestliche Häfen	101 578	99 881	106 161	102 180	117 107	121 782	935 291	949 420	+ 14 129
Nordöstliche Häfen	2 009 749	1 488 772	1 856 685	1 327 575	1 719 566	1 480 782	15 231 017	13 818 543	- 1 412 474
Humberhäfen	758 803	541 142	587 083	510 860	474 682	545 966	4 677 320	4 522 914	- 154 406
Ostschottische Häfen	433 818	300 772	405 046	323 940	480 693	340 680	3 311 095	3 051 941	- 259 154
Westschottische Häfen	195 756	129 767	150 499	126 142	166 704	129 708	1 299 276	1 210 863	- 88 413
Bunkerverschiffungen insges.	1 453 632	1 358 200	1 441 497	1 335 159	1 424 014	1 437 183	12 359 062	11 828 579	- 530 483
davon: Bristolkanalhäfen	338 452	295 758	342 637	277 536	349 267	313 536	3 083 673	2 660 014	- 423 659
Nordwestliche Häfen	214 087	206 936	212 103	198 149	218 132	217 588	1 886 747	1 816 493	- 70 254
Nordöstliche Häfen	321 421	298 038	286 555	305 735	281 745	319 974	2 544 016	2 433 588	- 110 428
Humberhäfen	218 963	214 945	220 506	222 593	220 811	242 779	1 858 835	1 969 714	+ 110 879
Ostschottische Häfen	114 521	128 479	158 558	132 409	127 717	109 395	970 369	1 005 523	+ 35 154
Westschottische Häfen	111 783	108 384	103 657	97 844	99 325	111 520	897 171	928 043	+ 30 872
Gesamtversand	7 301 387	6 011 779	6 418 253	5 268 836	6 630 201	6 069 860	56 483 399	53 597 182	- 2 886 217
davon: Bristolkanalhäfen	2 648 171	2 341 590	2 177 166	1 791 008	2 546 749	2 263 392	21 380 265	20 504 060	- 876 205
Nordwestliche Häfen	315 665	306 817	318 264	300 329	335 239	339 370	2 822 038	2 765 913	- 56 125
Nordöstliche Häfen	2 331 170	1 786 810	2 143 240	1 633 310	2 001 311	1 800 761	17 775 033	16 252 131	- 1 522 902
Humberhäfen	977 766	756 087	807 589	733 453	695 493	788 745	6 536 155	6 492 628	- 43 527
Ostschottische Häfen	548 339	429 251	563 604	456 349	608 410	450 075	4 281 464	4 057 464	- 224 000
Westschottische Häfen	307 539	238 151	254 156	223 986	266 029	241 228	2 196 447	2 138 906	- 57 541

gleichen Zeit 1930 rd. 1,09 Mill. t, was ein Mehr von 50000 t oder 4,86% ergibt.

Gegenüber den ersten 9 Monaten 1929 hat der Versand an Ladekohle in der Berichtszeit in allen Häfen, ausgenommen die nordwestlichen Häfen, die eine geringe Zunahme von 14000 t aufweisen, einen mehr oder weniger beträchtlichen Rückgang erfahren. Am stärksten war dieser mit 1,41 Mill. t oder 9,27% bei den nordöstlichen Häfen und mit 453000 t oder 2,47% bei den Bristolkanalhäfen; es folgen sodann die ostschottischen Häfen mit einem Weniger von 259000 t oder 7,83%, die Humberhäfen mit 154000 t oder 3,30% und die westschottischen Häfen mit 88000 t oder 6,80%. Insgesamt sind die Schiffsladungen in der Berichtszeit um 2,36 Mill. t oder 5,34% zurückgegangen.

Bei den Bunkerverschiffungen entfällt die Verminderung mit 424000 t oder 13,74% auf die Bristolkanalhäfen, mit 110000 t oder 4,34% auf die nordöstlichen Häfen und mit 70000 t oder 3,72% auf die nordwestlichen Häfen. Demgegenüber lassen eine Zunahme erkennen: die Humberhäfen (+ 111000 t oder 5,96%), die ostschottischen Häfen (+ 35000 t oder 3,62%) und die westschottischen Häfen (+ 31000 t oder 3,44%).

Der Gesamtversand hat um 2,89 Mill. t oder 5,11% nachgelassen. Von dem Rückgang sind sämtliche Häfen betroffen worden.

Bergwerks- und Hüttenerzeugnisse Jugoslawiens im Jahre 1929.

Die nachstehende Zahlentafel bietet einen Überblick über die Entwicklung der Kohlegewinnung Jugoslawiens in den Jahren 1913 und 1920 bis 1929.

Die Brennstoffgewinnung insgesamt, die sich seit 1920 mehr als verdoppelt hat, erhöhte sich von 5,05 Mill. t im Jahre 1928 auf 5,89 Mill. t in der Berichtszeit oder um 16,62%. Steinkohle, deren Vorkommen im Westen des Landes (Timok) gelegen sind, weist im letzten Jahr mit 24,29% die größte Zunahme auf. Der Braun- und Weichkohlenbergbau geht hauptsächlich in Trifail bzw. Bosnien

um. Der Menge nach steht Braunkohle mit einer Gewinnung von 4,4 Mill. t gegen 3,7 Mill. t im Vorjahr an erster Stelle; Lignit hatte bei 1,05 Mill. t nur eine Zunahme von 2,17% aufzuweisen. Durch den starken ausländischen Wettbewerb wurde die jugoslawische Kohlenindustrie schon seit Jahren gezwungen, zur Verwendung moderner Abbauvorrichtungen

Jahr	Steinkohle t	Braunkohle t	Lignit t	Kohle insges. (ohne Unrechnung) t
1913	56 805	2 513 115	481 134	3 051 054
1920	65 885	2 077 034	744 680	2 887 599
1921	77 599	2 281 764	672 017	3 031 380
1922	101 861	2 616 317	1 011 151	3 729 329
1923	136 267	2 972 264	992 173	4 100 704
1924	131 633	3 121 087	932 520	4 185 240
1925	178 456	2 998 953	974 717	4 152 126
1926	190 814	3 013 392	936 546	4 140 752
1927	289 141	3 484 975	970 820	4 744 936
1928	355 700	3 664 970	1 031 200	5 051 870
1929	442 114	4 396 032	1 053 585	5 891 731

	1926	1927	1928	1929
Mineralien:				
Eisenerz t	366 624	335 900	439 481	450 796
Kupfererz t	220 000	288 000	327 793	356 577
Bauxit t	131 828	100 300	49 264	93 024
Bleierz t	79 500	100 470	94 155	20 664
Eisenpyrit t	53 400	56 600	62 373	61 660
Chromerz t	16 000	11 590	16 678	30 529
Zinkerz t	2 400	1 070	1 153	563
Antimonerz t	740	1 160	1 075	1 302
Siedesalz t	52 000	54 765	52 128	46 092
Metalle:				
Gold kg	323	386	440	
Silber kg	1 400	1 672	1 900	1 866 ¹
Kupfer t	10 000	12 863	15 086	21 322
Blei t	10 600	10 672	10 265	10 422
Zink t	2 400	3 500	4 883	6 509
Roheisen t	19 000	23 000	29 303	33 198

¹ Vorläufige Zahl.

überzugehen mit dem Erfolg, daß einer Belegschaftsvermehrung von 9,66 % innerhalb von 9 Jahren eine Erhöhung des Jahresförderanteils von 62,64 % gegenübersteht. Die Zahl der im Bergbau Beschäftigten vermehrte sich von 29682 in 1927 auf 30798 in 1928, die Jahresleistung eines Bergarbeiters stieg im gleichen Zeitraum um 7,4 t auf 167,2 t.

Die Gewinnung an Kohle guter Qualität entspricht bei weitem nicht dem Bedarf der Eisen- und Stahlindustrie, so daß jährlich beträchtliche Mengen eingeführt werden müssen. Mit 664000 t meist hochwertiger Kohle übertrifft im Berichtsjahr die Einfuhr die von 1928 um 133000 t oder

25,01 %. Der Kohlenverbrauch erhöhte sich im Vergleich zum Vorjahr um fast 1 Mill. t auf 6,36 Mill. t, wobei zu berücksichtigen ist, daß für den Hausbrand fast ausschließlich Holz verwandt wird.

Die vorstehende Zahlentafel gibt die Gewinnung der Bergwerks- und Hüttenerzeugnisse (außer Kohle) in den Jahren 1926 bis 1929 wieder.

Die Zahlen lassen im allgemeinen eine günstige Entwicklung der Bergbau- und Hüttenindustrie erkennen. Die Bleierzgewinnung ging allerdings in auffallend starkem Maße zurück.

Bergarbeiterlöhne in den wichtigsten deutschen Steinkohlenbezirken im Oktober 1930.

Wegen der Erklärung der einzelnen Begriffe siehe die ausführlichen Erläuterungen in Nr. 1/1931, S. 27 ff.

Kohlen- und Gesteinshauer.

Gesamtbelegschaft².

Monat	Ruhr-	Aachen	Ober-	Nieder-	Sachsen	Monat	Ruhr-	Aachen	Ober-	Nieder-	Sachsen
	bezirk		schlesien	schlesien			bezirk		schlesien	schlesien	
	M	M	M	M	M		M	M	M	M	M
A. Leistungslohn¹.											
1928: Januar . . .	9,16	8,30	8,00	6,62	7,58	1928: Januar . . .	7,89	7,19	5,81	5,81	6,90
April	9,16	8,39	8,09	6,72	7,74	April	7,87	7,26	5,86	5,93	6,98
Juli	9,65	8,60	8,53	6,78	8,15	Juli	8,38	7,52	6,20	5,99	7,46
Oktober	9,73	8,58	8,62	6,79	8,18	Oktober	8,44	7,55	6,25	6,07	7,50
1929: Januar . . .	9,73	8,60	8,64	6,97	8,18	1929: Januar . . .	8,45	7,58	6,27	6,20	7,51
April	9,75	8,61	8,81	7,05	8,22	April	8,44	7,58	6,33	6,25	7,50
Juli	9,87	8,79	9,04	7,09	8,30	Juli	8,56	7,75	6,56	6,26	7,59
Oktober	9,95	8,87	9,08	7,16	8,26	Oktober	8,61	7,78	6,56	6,35	7,60
1930: Januar . . .	9,97	8,78	9,03	7,14	8,30	1930: Januar . . .	8,64	7,77	6,57	6,32	7,60
Februar	9,98	8,77	8,98	7,16	8,35	Februar	8,65	7,77	6,58	6,34	7,64
März	9,97	8,82	8,85	7,16	8,32	März	8,65	7,78	6,60	6,33	7,61
April	9,96	8,69	8,82	7,13	8,22	April	8,63	7,69	6,61	6,33	7,53
Mai	9,96	8,78	8,87	7,11	8,22	Mai	8,63	7,73	6,62	6,33	7,52
Juni	9,91	8,72	8,83	7,09	8,08	Juni	8,61	7,73	6,64	6,32	7,45
Juli	9,93	8,70	8,85	7,14	8,06	Juli	8,63	7,71	6,64	6,34	7,45
August	9,93	8,68	8,88	7,14	8,06	August	8,63	7,70	6,65	6,36	7,46
September . . .	9,91	8,64	8,84	7,13	8,03	September . . .	8,64	7,68	6,62	6,36	7,44
Oktober	9,90	8,63	8,75	7,09	8,02	Oktober	8,64	7,67	6,60	6,35	7,43
B. Barverdienst¹.											
1928: Januar . . .	9,51	8,52	8,34	6,81	7,85	1928: Januar . . .	8,23	7,43	6,06	6,04	7,15
April	9,52	8,61	8,42	6,90	8,04	April	8,25	7,52	6,13	6,20	7,29
Juli	10,02	8,79	8,89	6,98	8,44	Juli	8,74	7,76	6,47	6,22	7,73
Oktober	10,09	8,78	8,98	6,99	8,50	Oktober	8,77	7,76	6,52	6,30	7,80
1929: Januar . . .	10,08	8,79	8,98	7,15	8,46	1929: Januar . . .	8,80	7,80	6,53	6,43	7,78
April	10,11	8,81	9,19	7,26	8,50	April	8,80	7,81	6,62	6,51	7,77
Juli	10,24	8,99	9,40	7,28	8,56	Juli	8,91	7,97	6,83	6,48	7,82
Oktober	10,31	9,08	9,45	7,35	8,50	Oktober	8,95	8,00	6,84	6,57	7,84
1930: Januar . . .	10,32	8,90	9,38	7,34	8,51	1930: Januar . . .	8,98	7,93	6,83	6,55	7,82
Februar	10,33	8,98	9,33	7,35	8,53	Februar	8,99	7,99	6,82	6,55	7,82
März	10,32	9,03	9,20	7,35	8,50	März	9,00	8,00	6,86	6,54	7,79
April	10,32	8,91	9,17	7,32	8,42	April	9,01	7,92	6,88	6,57	7,75
Mai	10,33	9,00	9,22	7,29	8,40	Mai	8,99	7,97	6,88	6,55	7,72
Juni	10,28	8,93	9,19	7,27	8,28	Juni	9,00	7,97	6,93	6,56	7,67
Juli	10,29	8,91	9,20	7,32	8,23	Juli	8,98	7,93	6,90	6,54	7,62
August	10,30	8,89	9,23	7,32	8,24	August	9,00	7,93	6,91	6,57	7,65
September . . .	10,28	8,84	9,18	7,32	8,21	September . . .	8,99	7,90	6,88	6,57	7,62
Oktober	10,26	8,84	9,09	7,28	8,20	Oktober	8,99	7,89	6,86	6,56	7,62
C. Wert des Gesamteinkommens¹.											
1928: Januar . . .	9,67	8,66	8,57	7,04	8,13	1928: Januar . . .	8,36	7,56	6,21	6,22	7,39
April	9,65	8,78	8,64	7,16	8,26	April	8,37	7,67	6,28	6,40	7,49
Juli	10,12	8,92	9,10	7,20	8,62	Juli	8,83	7,87	6,62	6,42	7,90
Oktober	10,21	8,92	9,25	7,30	8,76	Oktober	8,88	7,91	6,71	6,57	8,04
1929: Januar . . .	10,29	8,95	9,25	7,41	8,72	1929: Januar . . .	8,97	7,95	6,71	6,64	8,01
April	10,26	8,98	9,37	7,50	8,72	April	8,93	7,96	6,78	6,71	7,97
Juli	10,33	9,11	9,59	7,51	8,73	Juli	9,01	8,10	6,97	6,67	7,98
Oktober	10,43	9,24	9,68	7,58	8,73	Oktober	9,06	8,15	7,03	6,76	8,05
1930: Januar . . .	10,51	9,14	9,68	7,58	8,73	1930: Januar . . .	9,14	8,14	7,02	6,75	8,01
Februar	10,55	9,16	9,65	7,61	8,82	Februar	9,17	8,16	7,06	6,76	8,07
März	10,52	9,19	9,52	7,61	8,75	März	9,16	8,16	7,09	6,76	8,01
April	10,46	9,08	9,44	7,58	8,63	April	9,15	8,09	7,09	6,79	7,93
Mai	10,47	9,13	9,52	7,55	8,68	Mai	9,13	8,10	7,09	6,76	7,95
Juni	10,40	9,07	9,44	7,56	8,51	Juni	9,12	8,10	7,13	6,79	7,87
Juli	10,44	9,02	9,52	7,57	8,44	Juli	9,11	8,05	7,11	6,76	7,80
August	10,47	9,01	9,47	7,57	8,42	August	9,15	8,05	7,12	6,78	7,81
September . . .	10,51	8,97	9,46	7,58	8,46	September . . .	9,19	8,02	7,09	6,78	7,85
Oktober	10,43	9,00	9,41	7,53	8,53	Oktober	9,13	8,04	7,11	6,76	7,91

¹ Seit Frühjahr 1927 einschl. der Zuschläge für die 9. und 10. Arbeitsstunde (Mehrarbeitsabkommen). Leistungslohn und Barverdienst sind auf 1 verfahrenre Schicht bezogen, das Gesamteinkommen jedoch auf 1 vergütete Schicht. — ² Einschl. der Arbeiter in Nebenbetrieben.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlenförderung t	Koks- er- zeugung t	Preß- kohlen- her- stellung t	Wagenstellung zu den Zechen, Kokerien und Preß- kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand				Wasser- stand des Rheines bei Caub (normal 2,30 m) m
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg- Ruhrorter (Kipper- leistung) t	Kanal- Zechen- Häfen t	private Rhein- t	insges. t	
Dez. 21. Sonntag		123 230	—	2 989	—	—	—	—	—	
22.	374 272		12 882	22 277	—	21 515	58 269	15 518	95 302	2,42
23.	369 265	60 227	11 485	22 225	—	23 372	43 948	8 566	75 886	2,30
24.	277 338	61 068	8 564	20 065	—	19 762	35 755	10 934	66 451	2,21
25.	—		—	2 251	—	—	—	—	—	—
26.	—	153 892	—	2 733	—	—	—	—	—	—
27.	298 048		8 031	17 733	—	36 266	29 329	8 969	74 564	2,08
zus. arbeitstägl.	1 318 923 329 731	398 417 56 917	40 962 10 241	90 273 22 568	—	100 915 25 229	167 301 41 825	43 987 10 997	312 203 78 051	
Dez. 28. Sonntag		109 975	—	2 623	—	—	—	—	—	
29.	364 928		12 540	20 057	—	33 270	34 565	13 652	81 487	2,03
30.	370 265	63 325	12 841	19 750	—	28 611	33 396	10 048	72 055	2,14
31.	284 148	64 569	8 118	18 606	—	20 814	29 772	13 023	63 609	2,27
Jan. 1.	—	—	—	2 686	—	—	—	—	—	—
2.	277 158	110 333	12 900	21 909	—	16 223	22 649	5 709	44 581	2,88
3.	295 034	57 006	13 015	23 062	—	18 940	24 518	5 525	48 983	2,22
zus. arbeitstägl.	1 591 533 318 307	405 208 57 887	59 414 11 883	108 693 21 739	—	117 858 23 572	144 900 28 980	47 957 9 591	310 715 62 143	

¹ Vorläufige Zahlen.

Brennstoffausfuhr Großbritanniens
im November 1930.

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Ladevers Schiffungen						Bunker- ver- schiff- ungen 1000 l. t
	Kohle		Koks		Preßkohle		
	1000 l. t	Wert je l. t s d	1000 l. t	Wert je l. t s d	1000 l. t	Wert je l. t s d	
1913	6117	13 10	103	18 7	171	17 4	1753
1922	5350	22 7	209	29 —	102	25 6	1525
1923	6622	25 2	331	42 2	89	32 4	1514
1924	5138	23 5	234	33 4	89	29 —	1474
1925	4235	19 10	176	23 —	97	24 3	1370
1926	1716	18 7	64	21 10	42	21 1	642
1927	4262	17 10	150	21 9	112	25 2	1403
1928	4171	15 7	216	20 —	86	20 9	1394
1929	5022	16 2	242	20 10	103	19 7	1368
1930: Jan.	5493	17 2	293	22 —	103	20 6	1339
Febr.	4736	17 2	193	21 4	92	20 6	1278
März	4783	16 8	155	22 1	102	20 7	1234
April	4423	16 9	120	21 5	66	20 10	1214
Mai	5056	16 8	136	20 5	97	20 5	1412
Juni	4057	16 5	117	20 11	74	20 5	1221
Juli	4654	16 9	160	19 10	87	20 5	1358
Aug.	3934	16 3	261	19 10	71	20 3	1335
Sept.	4633	16 7	294	19 7	75	20 4	1437
Okt.	4797	16 6	272	19 10	72	20 —	1303
Nov.	4067	16 4	207	19 10	85	20 2	1209

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Der Markt für Teererzeugnisse konnte sich bei mittelmäßigem Geschäft gut behaupten. Gegenwärtig ist Teer das meist gefragteste Erzeugnis. Benzol hat sich weiter gebessert und behauptet. Carbonsäure war ruhig und ziemlich schwach. Naphtha konnte sich behaupten, neigte aber zur Schwäche. Für Kreosot bestand bei allerdings schwankenden Preisen mehr Interesse. Pech war flau; trotz der gedrückten Preise, die sich den Wünschen der Käufer im Westen anpaßten, war das Ergebnis verhältnismäßig gering.

Zieht man die Unterbrechung durch die Feiertage in Betracht, so kann das Inlandgeschäft in schwefelsauerem Ammoniak als ziemlich gut bezeichnet werden. Nennenswerte Verkäufe wurden zu Preisen abgeschlossen, die eine

¹ Nach Colliery Guardian vom 2. Januar 1931, S. 51.

Nebenerzeugnis In der Woche endigend am
24. Dez. 1930 | 2. Jan. 1931

Nebenerzeugnis	24. Dez. 1930	2. Jan. 1931
Benzol (Standardpreis) . . . 1 Gall.	1/5 1/2	
Reinbenzol 1 "	1/9	
Reintoluol 1 "	1/11	
Karbonsäure, roh 60% . . . 1 "	1/8	
" krist. 1 lb.	5/1 1/2	/6
Solventnaphtha I, ger., Osten 1 Gall.	1/2	
Solventnaphtha I, ger., Westen 1 "	1/2	
Rohnaphtha 1 "	1/1	
Kreosot 1 "	5	
Pech, fob Ostküste . . . 1 l. t	47/6	
" fob Westküste . . . 1 "	42/6—47/6	42/6—45/6
Teer 1 "	25/6	
schwefelsaures Ammo- niak, 20,6% Stickstoff 1 "	9 £ 5 s	9 £ 8 s

Kleinigkeit unter der gegenwärtigen amtlichen Notierung von 9 £ 8 s lagen. Die Auslandverkäufe haben zugenommen; gefordert wurden 7 £ 5 s 6 d, Verpackung in Doppelsäcken.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 2. Januar 1931 endigenden Woche¹.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Während der Berichtswoche bewegte sich das Geschäft in sehr beschränkten Grenzen. Der Grund hierfür ist einerseits zurückzuführen auf die Nachwirkung der Weihnachtsfeiertage, andererseits auf die weitere Unterbrechung am Neujahrstag. Es dürften wohl noch ein oder zwei Wochen vergehen, bis ein regelrechter Geschäftsverkehr wieder einsetzen wird. Immerhin aber konnten interessante Entwicklungen und Anzeichen beobachtet werden. Während noch zu Beginn der Weihnachtswoche Gaskohle als die bestbehaufte Kohlenart bezeichnet und selbst die Ausichten hierin als sehr günstig hingestellt werden konnten, wird jetzt von gut unterrichteter Seite gemeldet, daß neuerdings mit einem scharfen amerikanischen Wettbewerb in Gaskohle zu rechnen ist. Die Berichte lassen ferner erkennen, daß amerikanische Gaskohle cif Bordeaux — gegenüber den örtlichen britischen Preisen — etwa 1 s niedriger angeboten wird. Die französischen Gaskonzerne

¹ Nach Colliery Guardian vom 2. Januar 1931, S. 47 und 72.

greifen deshalb auf das amerikanische Angebot zurück. Einzelheiten über Qualität fehlen. Für sofortige Lieferungen waren die Notierungen allenthalben ziemlich fest. Im Preise zogen an: beste Kesselkohle Durham von 15/3–15/6 s am 24. Dezember 1930 auf 15/6–16/3 s in der Berichtswoche, beste Gaskohle von 15 s auf 15/3 s, zweite Sorte von 13 bis 13/6 s auf 13/6–13/9 s, gewöhnliche Bunkerkohle von 13–13/6 s auf 13/6 s und besondere Bunkerkohle von 14 bis 14/6 s auf 14/6 s. Die einzige Sorte, die im Preise nachgab, war Kokskohle; sie notierte 13/3–13/9 s gegen-

über 13/6–14 s am 24. Dezember 1930. Alle übrigen Preise blieben unverändert.

2. Frachtenmarkt. Während der Feiertage ruhte naturgemäß auch das Chartergeschäft. Einige besser bezahlte Frachtsätze können kaum als Maßstab angesehen werden. Sämtliche Häfen berichten, daß das Sichtgeschäft nicht die geringste Besserung erfahren hat und somit ein Überangebot an Schiffsraum besteht, das vermutlich ein bis zwei Monate anhalten dürfte. Angelegt wurden für Cardiff-Genova 6/3 s und für Tyne-Rotterdam 3/4½ s.

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 24. Dezember 1930.

- 1a. 1151093. Otto Pannicke, Neuölsburg bei Peine. Durch einen Elektromagnet bewegter Siebsatz. 10. 11. 30.
 5d. 1150931. Gustav Strunk, Essen. Selbsttätige Bedienungsvorrichtung für Ablaufberge. 2. 2. 28.
 5d. 1151151. Gustav Düsterloh, Sprockhövel (Westf.). Elektrische Lichtanlage, besonders für unterirdische Beleuchtung der Grubenbaue. 2. 11. 26.
 35a. 1150857. Hermann Hemscheidt, Wuppertal-Elberfeld. Zwillings-Förderwagenziehvorrichtung. 26. 11. 30.
 81e. 1150935. Fried. Krupp A.G., Essen. Klappkübel. 6. 9. 29.
 81e. 1150983. Demag A.G., Duisburg. Stetiger Förderer. 29. 11. 30.

Patent-Anmeldungen,

die vom 24. Dezember 1930 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

- 1a, 1. S. 81541. Sociéte Anonyme d'Ougrée-Marihaye, Ougrée (Belgien). Verfahren und Vorrichtung zur Trennung von Kohlen und andern Produkten. 7. 9. 27. Frankreich 9. 8. 27.
 1a, 28. P. 46655. Rembrandt Peale, St. Benedict (Pennsylvanien), und andere. Verfahren und Vorrichtung zur Trockenaufbereitung nicht vorklassierten Gutes auf Luftsetzherden. 6. 8. 23.
 5b, 16. F. 65560. Flottmann A.G., Herne (Westf.). Bohrhammer. 6. 3. 28.
 5b, 41. M. 111029. Maschinenfabrik Hasenclever A.G., Düsseldorf. Einrichtung zur Beseitigung des beim Abraumbaggerbetriebe auf dem freigelegten Kohlenstoß zurückfallenden Abraumanteiles. 12. 7. 29.
 5d, 10. H. 117245. »Hauhinc« Maschinenfabrik G. Haus-herr, E. Hinselmann & Co., G. m. b. H., Essen. Regelung des Wagenablaufs von Fördergestellen. 28. 6. 28.
 10a, 1. K. 111577. The Koppers Company, Pittsburg, Pennsylvanien (V. St. A.). Koksofenbatterie mit übereinanderliegenden Heizsystemen. 15. 10. 28. V. St. Amerika 26. 1. und 20. 7. 28.
 10a, 13. O. 1330. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Bochum. Aus Silikasteinen hergestellter Kammerofen zur Erzeugung von Gas und Koks. Zus. z. Pat. 495428. 23. 1. 30.
 10a, 36. C. 42329. Chemisch-Technische G. m. b. H., Duisburg. Verfahren und Vorrichtung zum Beheizen von Schmelöfen oder Koksöfen mit heißen Gasen. 7. 12. 28.
 35c, 3. S. 83137. Siemens-Schuckertwerke A.G., Berlin-Siemensstadt. Einrichtung zur Erhöhung der Sicherheit von Förderanlagen. Zus. z. Pat. 512471. 15. 12. 27.
 81e, 12. 516058. Dipl.-Ing. Wilhelm Guntermann, Berlin. Schurrenanordnung bei Abwurfwagen für Gurtförderer. 5. 1. 30.
 81e, 79. 516059. Ernst Völcker, Bernburg. Vorrichtung zum Fördern von Schüttgut. 1. 12. 28.
 81e, 103. 516061. Wilhelm Christian Komm.-Ges., Herne. Kipper für Grubenwagen. 7. 3. 30.

Deutsche Patente.

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

- 1c (5). 514337, vom 17. 2. 29. Erteilung bekanntgemacht am 27. 11. 30. Cesag Central-Europäische

Schwimm-Aufbereitungs-A.G. in Berlin. *Belüftungseinrichtung für einen Schwimmaufbereitungsapparat mit Seitenwänden an den Rührflügeln.* Zus. z. Pat. 513119. Das Hauptpatent hat angefangen am 22. 1. 29.

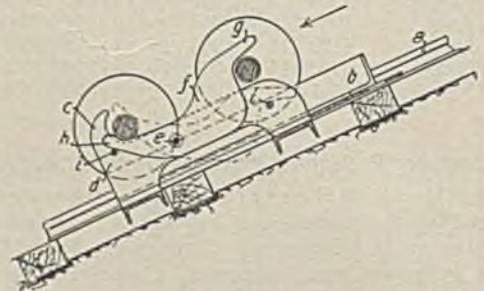
Die an den Flügeln vorgesehenen Seitenwände (Flaschen) werden nach dem Umfang der Flügel allmählich niedriger, so daß der Trübestrom zwischen Boden- und Deckplatte des Flügelwerkes und den Flügeln hindurchtreten kann.

5b (35). 514338, vom 10. 10. 25. Erteilung bekanntgemacht am 27. 11. 30. Siemens & Halske A.G. in Berlin-Siemensstadt. *Hydraulische Sprenghülse zum Sprengen von Gestein.*

Die Hülse hat einen aus achsrecht liegenden Metallstreifen zusammengesetzten Mantel, dessen Streifen an beiden Enden fest miteinander verbunden sind. Die Endverbindungen der Streifen können sich achsrecht gegeneinander verschieben. In den Mantel ist eine elastische Hülle eingesetzt, in die eine Druckwasserleitung mündet. Der Mantel kann aus zwei Lagen Blechstreifen bestehen, deren Streifen gegeneinander versetzt sind. In der elastischen Hülle kann ferner ein Ventil angeordnet sein, das bei einer unzulässigen Dehnung der Hülle die Druckwasserleitung absperrt. Falls an die Preßwasserleitung angeschlossene Hülsen nicht in ein Bohrloch eingeführt werden, werden sie in starre Schutzhülsen eingesetzt, die dem Wasserdruck standhalten.

5d (10). 514404, vom 19. 12. 29. Erteilung bekanntgemacht am 4. 12. 30. Robert Fromlowitz in Beuthen (O.-S.). *Verlegbare Gleisendverriegelung.* Zus. z. Pat. 499943. Das Hauptpatent hat angefangen am 18. 10. 28.

Die Verriegelung besteht aus dem auf den Schwellen des Fördergleises *a* in der Fahrriechung der Förderwagen verschiebbaren Schlitten *b*, auf dem die beiden senkrecht



stehenden, in den Fanghaken *c* für die vordere Achse des Förderwagens endigenden Bleche *d* befestigt sind. In ihnen ist der Bolzen *e* gelagert, der zwischen den Blechen den zweiarmigen Hebel *f* trägt. Dieser ist auf dem Bolzen *e* schwingbar, am vordern Ende als Fanghaken *g* für die hintere Wagenachse ausgebildet und am hintern Ende mit der Anschlagnase *h* für die vordere Wagenachse versehen. Zwischen den Blechen sind die Bolzen *i* befestigt, welche die Schwingbewegungen des Hebels *f* begrenzen.

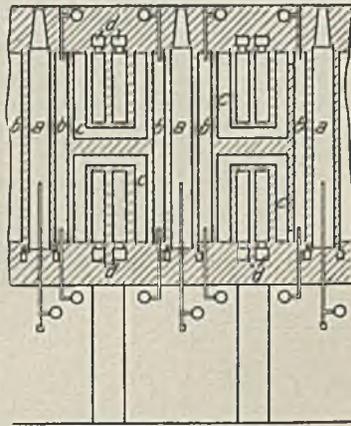
5d (15). 514405, vom 28. 10. 27. Erteilung bekanntgemacht am 4. 12. 30. Franz Schmied in Teplitz-Schönau. *Verfahren zum Einbringen von Versatzmaterial*

in Gruben mit Hilfe eines Spülstromes. Priorität vom 21. 10. 27 ist in Anspruch genommen.

Loses Versatzgut soll zu Stücken von spülfähiger Form und Größe brikketiert und dem Spülmittel Wasser oder Luft allein oder zusammen mit losem Versatzgut zugesetzt werden.

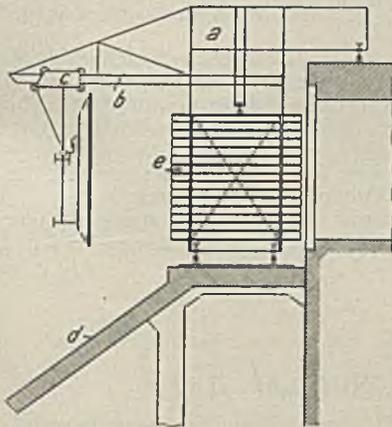
10a (4). 514167, vom 5. 1. 30. Erteilung bekanntgemacht am 27. 11. 30. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H. in Bochum. *Kammerofenanlage zur Erzeugung von Gas und Koks.*

Die Ofenkammern *a* sind auf beiden Längsseiten von den in senkrechte Heizzüge unterteilten Heizwänden *b* eingeschlossen und die Regeneratoren *c* zwischen den Heizwänden benachbarter Ofenkammern angeordnet sowie in der Höhenrichtung in Hälften unterteilt. Die Kanäle *d*, die zum Zu- und Abführen der Verbrennungsmedien zu und von den Regeneratorhälften dienen, liegen in unterhalb der Ofenkammern verlaufenden waagrecht Ebenen.



10a (12). 514316, vom 31. 12. 25. Erteilung bekanntgemacht am 27. 11. 30. Firma Karl Still in Recklinghausen. *Türhebevorrichtung für liegende Kammeröfen.*

Das parallel zur Ofenbatterie verfahrbare Gestell *a* ist mit der in Richtung der Ofenkammern liegenden waagrecht Fahrbahn *b* für die Türhebevorrichtung *c* ver-



sehen, die eine solche Länge hat, daß die bis zum Ende der Fahrbahn gefahrene Tür oberhalb des schrägen Teils *d* der Koksrampe der Batterie hängt. Mit dem fahrbaren Gestell *a* ist die Koksrampe *e* so beweglich verbunden, daß sie beim Verfahren der Tür aus deren Bahn entfernt werden kann. Das fahrbare Gestell kann als Portalkran ausgebildet sein, dessen eine Stütze die Koksrampe trägt und für sich gegenüber dem übrigen Teil des Kranes in dessen Fahrrichtung verfahrbar ist.

10a (22). 514478, vom 19. 2. 28. Erteilung bekanntgemacht am 4. 12. 30. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H. in Bochum. *Verfahren zur Verkokung von Pech.*

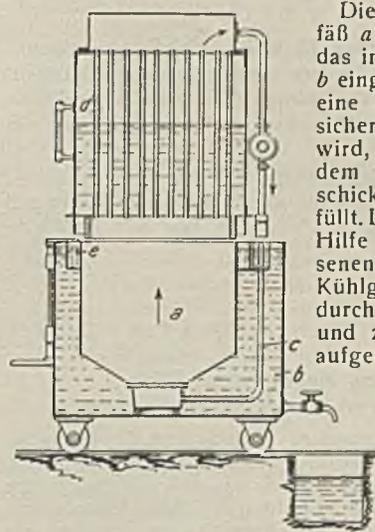
Rohpech soll fein vermahlen, mit Pechkoksstaub innig gemischt und in einem aus feuerfestem Stoff hergestellten Ofen verkocht werden, dessen den Verkokungsraum bildende Wände vor dem Einführen des Gemisches mit einer Schicht feinen Pechkoksstaubes überzogen sind.

10a (24). 514245, vom 4. 2. 27. Erteilung bekanntgemacht am 27. 11. 30. Metallgesellschaft A. G. in Frankfurt (Main). *Fahrbare Vorrichtung zum Beschicken von rechteckigen Schachtöfen.*

Die Vorrichtung besteht aus einem in Richtung der einen Ofenachse fahrbaren Wagen mit Schurre oder Bunker, unter dem ein quer zur Fahrrichtung des Wagens ver-

schiebbares Fördermittel, z. B. ein Behälter mit Bodenentleerung oder ein Förderband, angeordnet ist. Auf dem Wagen ist eine Vorrichtung angeordnet, die das Fördermittel ständig unter der Schurre oder dem Bunker so hin und her bewegt, daß es den ganzen Schachtquerschnitt bestreicht. Der Wagen wird durch eine selbsttätig gesteuerte Antriebsvorrichtung nach jedem oder gleichzeitig mit jedem Hin- und Hergang des Fördermittels schrittweise über den Schacht verfahren.

10a (17). 514410, vom 18. 11. 25. Erteilung bekanntgemacht am 4. 12. 30. Wilhelm Kleißer in Berlin. *Verfahren und Einrichtung zur trocknen Kühlung von heißem Gut, besonders von Koks.*



Die Kühlung soll in dem Gefäß *a* vorgenommen werden, das in den fahrbaren Behälter *b* eingesetzt und in ihm durch eine Feststellvorrichtung gesichert ist. Der Behälter *b* wird, nachdem das Gefäß mit dem zu kühlenden Gut beschickt ist, mit Kühlwasser gefüllt. Durch das Gefäß wird mit Hilfe der unten angeschlossenen Leitung *c* ein inertes Kühlgas hindurchgeführt, das durch das Kühlgut erhitzt und zwecks Ausnutzung der aufgenommenen Wärme durch den ortfesten Dampfkessel *d* geleitet wird, an den das Kühlgefäß unmittelbar angeschlossen wird. Die Abdichtung zwischen Kühlgefäß und Dampfkessel wird durch den

Flüssigkeitsverschluß *e* bewirkt, der dadurch zur Wirkung gelangt, daß die das Kühlgefäß in dem Förderbehälter festhaltende Vorrichtung gelöst und das Gefäß durch den Auftrieb des Kühlwassers angehoben wird.

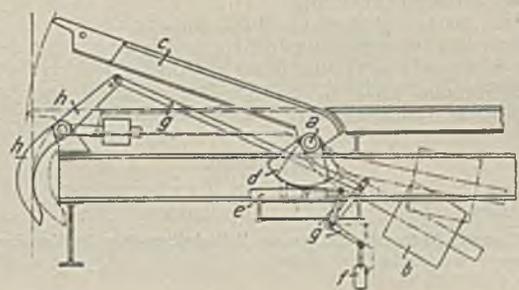
10a (24). 514317, vom 20. 1. 25. Erteilung bekanntgemacht am 27. 11. 30. »Carlshütte« A. G. für Eisengießerei und Maschinenbau in Waldenburg-Altwasser. *Verfahren zum Schwelen von Brennstoffen.*

Durch die Brennstoffe soll ein Wärmeträger (Wasserdampf) in der Weise im Kreislauf wiederholt quer hindurchgeführt werden, daß der Wärmeträger nacheinander die Koksstufe quer durchspült, in einem im Abzugraum der Schwefelstufe angeordneten Wärmeaustauscher aufgeheizt wird, quer durch die Trockenstufe strömt, in einem besondern Überhitzer aufgeheizt und quer durch die Schwelstufe geleitet wird. In dem Überhitzer können dem Wärmeträger aus dem Wärmeaustauscher der Schwelstufe stammende Rauchgase beigemischt werden.

10b (9). 514339, vom 16. 12. 28. Erteilung bekanntgemacht am 27. 11. 30. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf A. G. in Magdeburg. *Kühlanlage mit jalousieartig übereinander angeordneten Kühlblechen, besonders zum Kühlen von Braunkohle.*

Am untern Schenkel der Kühlbleche sind Ausschnitte oder Durchbrechungen vorgesehen, an deren Kanten außen Umlenkleche angeschlossen sind. Diese können durch Ausstanzen und Aufbiegen gebildet werden.

35a (9). 514121, vom 17. 2. 28. Erteilung bekanntgemacht am 27. 11. 30. Hans Schlieper in Recklinghausen. *Sperrvorrichtung für Förderkorbschlußbühnen.*



Auf der Schwenkachse *a*, die mit der durch das Gewicht *b* in der Höchstlage gehaltenen Anschlußbühne *c* fest verbunden ist, ist der Sektor *d* mit exzentrischem Umfang befestigt. Unterhalb des Sektors ist auf einer ortfesten Unterlage der keilförmige Schieber *e* angeordnet, der durch das Gewicht *f* in Berührung mit dem Sektor gehalten wird und daher die Bühne in der angehobenen Lage sichert. Der Schieber ist durch das Gestänge *g* mit dem einen Arm des zweiarmigen Hebels *h* verbunden, dessen anderer Arm bei angehobener Bühne in die Bahn des Förderkorbes ragt. Durch dessen Anstoßen an den Hebel *h* wird daher der Schieber *e* aus dem Bereich des Sektors *d* geschoben, so daß die Bühne durch den zum Schacht rollenden Förderwagen nach unten geschwenkt werden kann.

35a (10). 514270, vom 17. 9. 29. Erteilung bekanntgemacht am 27. 11. 30. Dr.-Ing. eh. Heinrich Aumund in Berlin-Zehlendorf. *Antrieb für Seilförderanlagen*. Zus. z. Pat. 497310. Das Hauptpatent hat angefangen am 20. 10. 28.

Die Rille der Antriebsscheibe für das Förderseil ist so ausgebildet, daß im Bereich dieser Rille von außen auf das Förderseil wirkende Antriebsseile von der Antriebs-

scheibe angetrieben werden und ihre Bewegungen auf das Förderseil übertragen. Die Antriebsseile werden durch Spannvorrichtungen gespannt, die von dem Förderkorb bei dessen Höchststellung gelüftet werden, so daß kein Übertreiben eintreten kann.

81e; (91). 514475, vom 7. 9. 29. Erteilung bekanntgemacht am 4. 12. 30. Fried. Krupp A.G. in Essen. *Klappkübel*.

Der Teil der Seitenwände der Kübelhälften, der oberhalb einer bei geschlossenem Kübel durch die in der Nähe des Kübelschwerpunktes liegende Drehachse der Kübelhälften gelegten waagrecht Ebene liegt, ist nach einer Zylinderfläche gekrümmt, deren Achse in der Nähe oder unterhalb der Drehachse der Kübelhälften liegt. Dadurch soll besonders beim Verladen von Koks verhindert werden, daß ein selbsttätiges Entladen des Kübels eintritt.

81e (127). 513923, vom 24. 12. 24. Erteilung bekanntgemacht am 27. 11. 30. Mitteldeutsche Stahlwerke A.G. in Berlin. *Abraumförderbrücke*.

Die Brücke hat einen von einer Stütze nach der Halde zu ausragenden Ausleger, mit dessen freiem Ende ein Fördergelenkig verbunden ist, der auf einem auf der Halde fahrbaren Unterwagen gelagert ist.

B Ü C H E R S C H A U.

Zur Besprechung eingegangene Bücher.

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

Jahresbericht VIII der Chemisch-Technischen Reichsanstalt 1929. Sonderabdrucke: Direktorialabteilung S. 1–32, Abteilung für Sprengstoffe S. 95–147, Physikalische Abteilung S. 193–226, Abteilung für Metallchemie und Metallschutz S. 148–192, Referat für mechanisch-technische Untersuchungen S. 227–236. Mit Abb. und 3 Taf. Berlin, Verlag Chemie G. m. b. H. Preis geh. 14,40 ./. .

Les Gisements Miniers de l'Afrique du Nord. Blätter Tunisie, Algérie 1 u. 2 und Maroc. Paris, Société de Documentation Industrielle.

Liw schitz, M., und Glöckner, H.: Die elektrischen Maschinen. Bd. 2: Konstruktion und Isolierung. 306 S. mit 462 Abb. und 13 Taf. Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 19 ./. .

Mode, Fritz: Ventilatoranlagen mit Anwendungsbeispielen aus dem gesamten Ventilatorwesen. Handbuch für

Ingenieure, Architekten und Studierende. 300 S. mit 260 Abb. und 1 Taf. Berlin, Walter de Gruyter & Co. Preis geb. 16 ./. , geb. 17,50 ./. .

Pennewitz: Das Schleifen und Formlegen in Braunkohlenbrikettfabriken. (Abhandlungen aus der Braunkohlen- und Kali-Industrie, H. 7.) 28 S. Halle (Saale), Wilhelm Knapp. Preis geh. 1,80 ./. .

Deutscher Reichsbahn-Kalender 1931. Hrsg. von Hans Baumann. 5. Jg. Mit Abb. Leipzig, Konkordia-Verlag. Preis 4 ./. .

Reichshandbuch der Deutschen Gesellschaft. Das Handbuch der Persönlichkeiten in Wort und Bild. Bearb. von Robert Volz. 2 Bde. mit rd. 2400 S. und rd. 7000 Bildnissen. Berlin, Deutscher Wirtschaftsverlag A. G.

Deutscher Reichspost-Kalender 1931. Hrsg. mit Unterstützung des Reichspostministeriums. 3. Jg. Mit Abb. Leipzig, Konkordia-Verlag. Preis 4 ./. .

Schwarz, Eugen: Wegweiser für Hinterbliebene in Todesfällen. 43 S. Magdeburg, Eilers Verlag G. m. b. H. Preis geh. 1 ./. .

Z E I T S C H R I F T E N S C H A U.

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

Mineralogie und Geologie.

Bitumen- bzw. teerreiche Braunkohlen im Bakony-Gebirge. Von v. Vitális. Mitteil. Sopron. 1930. S. 104/32. Mitteilung von Untersuchungsergebnissen von Braunkohlen aus dem Bakony-Gebirge, die der mittel-deutschen Braunkohle nahestehen. Die geologischen Verhältnisse der Vorkommen.

Zur tektonischen Kenntnis der Umgebung vom Meszesgebirge (Siebenbürgen). Von Szádeczky-Kardoss. Mitteil. Sopron. 1930. S. 334/52*. Das Meszeskristallin. Die Wahrscheinlichkeit einer Überschiebung. Das Verhältnis des Kristallins zum Eozän. Tektonik der Tertiärgebiete. Zusammenfassung.

Die petrographischen Faziesgebiete des nordwestsiebenbürgischen Eozäns und der Innertransylvanische Block. Von Szádeczky-Kardoss. Mitteil. Sopron. 1930. S. 353/65*. Besprechung der Faziesverhältnisse. Fossilinhalt der tertiären Schichten. Gips und Salz.

Bergwesen.

Die Entwicklung zum Verbundbergwerk im Ruhrkohlenbezirk. Von Roelen. (Schluß.) Glück-

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

auf. Bd. 66. 27. 12. 30. S. 1789/94*. Vorteile und Nachteile der Umstellung. Notwendigkeit der Verbundanlagen. Zerschnitt des Verbundbergwerks. Zusammenfassung.

Zur Geschichte des ältern Steinkohlenbergbaus in Deutschland. Von Vogel. (Schluß statt Forts.) Techn. Bl. Bd. 20. 21. 12. 30. S. 1048/9*. Entwicklung der Gestaltung der Hängebank.

Shaft sinking at Texas salt mine. Von Taylor. Min. Metallurgy. Bd. 11. 1930. H. 288. S. 580/3*. Beschreibung der erfolgten Anwendung des Zementierverfahrens. Das Schachtabteufen bis in das anstehende Steinsalz.

Repair of a collapsed shaft on the Rand. Min. Mag. Bd. 43. 1930. H. 6. S. 367/70*. Besprechung der zur Wiederherstellung eines in seinem Oberteil zusammengebrochenen Schachtes ausgeführten Arbeiten.

Das Problem der Spülung in der Tiefbohrtechnik. Von Together. (Schluß.) Intern. Z. Bohrtechn. Bd. 38. 15. 12. 30. S. 207/13*. Chemische Reagenzien. Die Wasserbeschaffenheit der Dickspülung. Herstellung und Reinigung von Rotary-Dickspülung in den amerikanischen Erdölfeldern. Entgasungs- und Sandabscheidvorrichtungen. Zusammenfassung.

Die Sprengarbeit im oberschlesischen Bergbau. Von Mainka. (Schluß.) Kohle Erz. Bd. 27. 19. 12. 30.

Sp. 805/7*. Bohrgeräte und Ausführung der Sprengarbeit in den 40er Jahren des vorigen Jahrhunderts.

Kritische Bemerkungen über die Wege der jetzigen Mechanisierung des Abbauortes auf mächtigen Flözen. Von Rozycki. Z. Oberschl. V. Bd. 69. 1930. H. 12. S. 664/9*. Vergrößerung der einzelnen Abbauorte durch geeignete Mechanisierung. Ursachen des Versagens des Entenschnabels in mächtigen Flözen. Betrachtungen über Rutschen- und Bandförderung.

Glory-hole minig at Bisbee. Von Young. Engg. Min. World. Bd. 1. 1930. H. 12. S. 672/4*. Besprechung des genannten Abbaufahrens in seiner praktischen Anwendung zur Gewinnung von Kupfererzen auf einem Bergwerk in Arizona.

Zahl und Leistungen der Gewinnungsmaschinen im Ruhrkohlenbergbau im Jahre 1929. Von Wedding. Glückauf. Bd. 66. 27. 12. 30. S. 1805/7*. Mitteilung des Ergebnisses statistischer Erhebungen über die Leistungen der Gewinnungsmaschinen sowie deren Auswertung.

Die Druckluftverwendung im Bergbau. Von Maercks. (Schluß.) Bergbau. Bd. 43. 18. 12. 30. S. 753/6*. Die verschiedenen Bauarten von Pfeilradmotoren und ihre Anwendung. Blasdüsen und Luftturbinen.

Entwicklung und Stand der maschinellen Kohlegewinnung beim Streckenvortrieb im Braunkohlentiefbau. Von Hirz. (Schluß.) Braunkohle. Bd. 29. 13. 12. 30. S. 1105/9*. Bauart, Verwendung und Wirtschaftlichkeit von Schrämmaschinen.

Beitrag zur Frage der Sicherheit gegen Seilrutsch bei Einscheibenseilgetrieben, insbesondere bei Koepemaschinen. Von Falk. Mittel. Sopron. 1930. S. 281/312*. Einleitende Betrachtungen. Die mechanischen Grundlagen der Seilrutschfrage. Über die Auslegung der Sicherheit gegen Seilrutsch. Anwendungen auf die Förderung mit Koepemaschinen. Beispiele.

Kauschenseilklemmen. Von Becker. (Schluß.) Bergbau. Bd. 43. 18. 12. 30. S. 756/60*. Besprechung der hauptsächlich verwandten Klemmen. Schrauben und Schraubensicherungen.

Eine Fluchtlinientafel zur Berechnung von Bremsberg- und Haspelförderungen. Von Falk. Mittel. Sopron. 1930. S. 178/86. Grundlagen für die Planung und Berechnung von Bremsberg- und Haspelförderungen. Erläuterung und Gebrauchsweise einer nomographischen Rechentafel. Beispiele.

Abbaulokomotivförderung. Von Lohmann. Fördertechn. Bd. 23. 19. 12. 30. S. 491/4*. Besprechung der Leistungen und Kosten des Preßluft- und des Akkumulatorlokomotivbetriebs.

Betriebsdaten und Erfahrungen aus dem Förderwesen. Von Dresner. Kohle Erz. Bd. 27. 19. 12. 30. Sp. 797/803*. Ergebnisse einer Umfrage auf den ober-schlesischen Zechen über die Gestaltung des Förderwesens.

Mine cars. Von Hubbell. Engg. Min. World. Bd. 1. 1930. H. 12. S. 665/8*. Beschreibung verschiedener im amerikanischen Erzbergbau gebräuchlicher Förderwagen und einiger neuer Bauarten. (Forts. f.)

Betriebsverhältnisse der auf Rohrleitung geschalteten Kreiselpumpen in Bergwerks-Wasserhaltungsanlagen. Von Tettamanti. Mittel. Sopron. 1930. S. 37/95*. Arbeitspunkt der Kreiselpumpe. Anlassen. Kennlinien der auf Rohrleitung geschalteten Kreiselpumpe. Betriebsverhältnisse der auf veränderliche geodätische Förderhöhe geschalteten Kreiselpumpe. Einfluß von Gestalt der Drosselkurve und Leistungskennlinie. Schaltung der Kreiselpumpen auf Wassermenge und auf Druck. Regelung.

Die elektrischen Antriebe für Hauptschachtlüfter. Von Schade. (Schluß.) Elektr. Bergbau. Bd. 5. 15. 12. 30. S. 235/44*. Beschreibung verschiedener Regelsätze. Erörterung der Zweckmäßigkeit der einzelnen Regleinrichtungen. Wirtschaftlicher Vergleich.

Englische Untersuchungen über das bergmännische Augenzittern. Von Koerfer. Elektr. Bergbau. Bd. 5. 15. 12. 30. S. 225/31*. Anschauungen über die Entstehung des Augenzitterns. Ursachen und Behandlung. Erhebungen über den Einfluß der Arbeitsbedingungen untertage.

Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Aschengehalt und spezifischem Gewicht ungarischer Braunkohlen. Von Finkey.

Mittel. Sopron. 1930. S. 158/65*. Mitteilung und Auswertung von Untersuchungsergebnissen.

Aufbereitung versandeter deutscher Braunkohle und Verluste bei der Naßaufbereitung. Von Rusitska. (Forts.) Braunkohle. Bd. 29. 13. 12. 30. S. 1097/104*. Einrichtung der Trockenaufbereitungsanlage sowie der Naßaufbereitungsanlage. Mechanische Entwässerung und Vortrocknung gewaschener Kohle. Verluste bei der Naßaufbereitung. (Schluß f.)

Sulphide flotation in sea water. Min. Mag. Bd. 43. 1930. H. 6. S. 365/7. Beschreibung des in einer in Chile an der Meeresküste gelegenen Konzentrationsanlage für Chalkopyrit angewandten Verfahrens. Die Schwimmaufbereitung.

Flotation of lead-zinc at Tybo, Nevada. Von Lewers. Engg. Min. World. Bd. 1. 1930. H. 12. S. 656/8*. Beschreibung des Betriebsganges unter Hervorhebung bemerkenswerter Einzelheiten.

A new concentrator at Rio Tinto. Von Stokes. Min. Mag. Bd. 43. 1930. H. 6. S. 329/36*. Beschreibung einer neuen Aufbereitungsanlage für Kupfersulfide. Stammbaum der Anlage. Die Flotationsanlage und ihre Betriebsweise.

Die Bedeutung der Luft einschüsse und der Entlüftung bei dem Brikkettieren. Von Finkey. Mittel. Sopron. 1930. S. 3/11*. Relative Volumenverminderung und relative Zusammendrückbarkeit des Brikkettierstoffes. Beeinflussung des innern Druckes der Luft einschüsse und der Brikkettfestigkeit durch die Temperaturänderung während und nach dem Verpressen. Vorerwärmung der Brikkettierkohle. Rasche Abführung der Brikkettierungswärme.

Eine neuerliche fehlertheoretische Untersuchung der Ergebnisse der Bonner Nachmessung. Von Hornoch. Mittel. Sopron. 1930. S. 187/263. Rückblick auf das Schrifttum über die Fehlerfortpflanzung der Längenmessungen. Allgemeine Bemerkungen. Der regelmäßige Fehleranteil. Der unregelmäßige Fehleranteil. Schlußfolgerungen.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Les réfrigérants à cheminée à contre-courant et à aérage latéral étagé. Von Kopp. Génie Civil. Bd. 97. 20. 12. 30. S. 616/9*. Beschreibung neuerzeitlicher Bauarten von Kaminkühlern für industrielle Anlagen. Der Wasserumlauf. Vergleich zweier Ausführungsarten.

The coefficients of heat transfer from tube to water. Von Eagle and Ferguson. (Forts.) Engg. Bd. 130. 19. 12. 30. S. 788/90*. Theorie des Wärmeübergangs. Kritische Betrachtungen. Zurückführung der Versuchsergebnisse auf die theoretische Form. (Forts. f.)

Hüttenwesen.

Metallurgy in South Africa. Von Smith. (Forts.) Min. Mag. Bd. 43. 1930. H. 6. S. 336/41*. Eingehende Beschreibung der Rand-Raffinieranlage für Gold, der größten der Welt. Laboratoriumseinrichtungen. Die Eisen- und Stahlindustrie. Die Industrie der Nichteisenlegierungen. Metallurgische Ausbildung. (Schluß f.)

Über elektrische Schmelzschweißungen. Von Cotel. Mittel. Sopron. 1930. S. 96/103*. Beschreibung der Probestücke. Ergebnisse der Druck- und Zerreiβversuche. Änderung der chemischen Zusammensetzung während der elektrischen Schmelzschweißung. Kleingefüge der lichtbogengeschweißten Nähte.

Copper and copper alloys. Von Bassett. Min. Metallurgy. Bd. 11. 1930. H. 288. S. 562/4. Wirtschaftliche Lage des Kupfererzbergbaus. Die Verwendungsmöglichkeiten für Kupfer und seine Legierungen. Tobinbronze, Siliziumbronze und Avialitbronze.

Chemische Technologie.

Über elektrische Gasreinigung. Von Eder. E. T. Z. Bd. 51. 11. 12. 30. S. 1705/7. Einfluß der geringeren Beweglichkeit der Schwebeteilchen mit sehr kleinem Radius auf den Betrieb der elektrischen Gasreinigungsanlagen. Herabsetzung des Sprühstromes und damit der Reinigungswirkung. Möglichkeit der Abhilfe.

Zinc meta-arsenite. Von Taylor. Can. Min. J. Bd. 51. 21. 11. 30. S. 1121/3. Beschreibung eines aus Mineral-substanzen bestehenden neuen Konservierungsmittels für Grubenholz. Kosten des Imprägnierverfahrens. Vorteile.

Die Starkgasofenbeheizung in betrieblicher und wirtschaftlicher Hinsicht. Von Müller und Stief. Gas Wasserfach. Bd. 73. 13. 12. 30. S. 1177/80*. Erörterung der technischen und wirtschaftlichen Seite der Starkgasbeheizung nach den Erfahrungen auf einem Hamburger Gaswerk.

Economic recovery of ammonia in gasworks practice. Von Hollings und andern. Gas World. Bd. 93. 13. 12. 30. S. 563/71*. In verschiedenen Aufsätzen werden technische und wirtschaftliche Fragen der Gewinnung von Ammoniak in Gasanstalten erörtert.

Leichtölerzeugung aus Urteer. Von Thau. Z. Oberschl. V. Bd. 69. 1930. H. 12. S. 659/64*. Entwicklung der Steinkohlenschmelze. Anwendungsmöglichkeiten und Wirtschaftlichkeit. Chemische Weiterverarbeitung des Urteers. Wesen der Druckspaltung. Erörterung der verschiedenen Druckspaltverfahren.

Über die restlose Vergasung unserer Kohlen. Von Nahoczky. Mitteil. Sopron. 1930. S. 12/36*. Die Qualität des Gases. Umstände des Gastransportes. Wirtschaftlichkeit der Gaserzeugung. Betriebsverhältnisse. Das zweckmäßigste Vergasungsverfahren und die Gasindustrie-Politik.

Betrachtung über einen Goffingasbetrieb. Von Romwalter. Mitteil. Sopron. 1930. S. 166/77*. Theoretische Erörterung eines Schwelverfahrens, das die Gewinnung leichter Kohlenwasserstoffe statt Urteer aus schwefelreichen ungarischen Braunkohlen ermöglichen soll.

Moderne Gasverteilung und Gasmesser. Von Ludwig. Gas Wasserfach. Bd. 73. 20. 12. 30. S. 1201/7*. Meßfehler. Notwendigkeit der Erhöhung des Gasdruckes. Vergleich der Leistungsfähigkeit der Messerbauarten.

Chemie und Physik.

Application of centrifugal fans. Von Carpenter. Proc. West. Pennsylv. Bd. 46. 1930. H. 8. S. 264/94*. Theoretische Betrachtung von Gleichungen über Zentrifugalventilatoren. Entwerfen und Besprechung von Diagrammen. Aussprache.

Undersökning av vattnet i betong. I. Von Giertz-Hedström. Tekn. Tidskr. Bd. 60. 1930. Kjemi. H. 12. S. 89/94*. Untersuchungen über das Verhalten des Wassers beim Abbinden von Beton. Allgemeine Gesichtspunkte. Ältere und neuere Untersuchungen.

La nature physique et chimique de la nitrocellulose. Von Beck und andern. Chimie Industrie. Bd. 24. 1930. H. 5. S. 1068/72*. Mitteilung neuer Untersuchungsergebnisse über die physikalische und chemische Natur von Nitrozellulose.

Gesetzgebung und Verwaltung.

Für den Bergbau wichtige Entscheidungen der Gerichte und Verwaltungsbehörden aus dem Jahre 1929. Von Schlüter und Hövel. (Schluß.) Glückauf. Bd. 66. 27. 12. 30. S. 1794/9. Recht der Betriebsvertretungen. Verschiedenes.

Wirtschaft und Statistik.

Energiewirtschaft der Welt in Zahlen. E. T. Z. Bd. 51. 11. 12. 30. S. 1720/2. Kohlenvorräte, Wasserkräfte, Kohlenförderung, Verteilung der Gesamtenergie auf Erdteile und Länder, Elektrizitätserzeugung.

Die Wohnraumsteuer als beweglicher Faktor der Gemeindefinanzen. Von Wellenstein. Ruhr Rhein. Bd. 11. 28. 11. 30. S. 1549/51. Programm der Reichsregierung. Senkung der Realsteuern. Kommunale Wohnraumsteuer. Hauszinssteuer. Vorteile der Wohnraumsteuer gegenüber der Hauszinssteuer. Widerlegung der Einwendungen gegen die Wohnraumsteuer.

Der Schlußbericht des Generalagenten für Reparationszahlungen. Von Blank. Ruhr Rhein. Bd. 11. 5. 12. 30. S. 1569/75. Zwei Etappen. Auftakt zur Revision. Übergang zum Youngplan. Schlußbericht. Finanzkritik. Vorwurf auf Vorwurf. Worte deutscher Finanzminister. Lage der Gemeinden. Öffentliche Schulden und Bürgschaften. Entwicklung der deutschen Wirtschaft. Kreditversorgung, Volkseinkommen, Außenhandel, Produktion, Absatz und Ertrag. Die Landwirtschaft. Lohn und Lebenshaltung. Arbeitslosigkeit. Das A und O: Finanzgebarung. Vollständig und endgültig?

Die Gefahren des wirtschaftlichen Defaitismus. Ruhr Rhein. Bd. 11. 19. 12. 30. S. 1617/20. Kapazitäts-

beschränkung unter internationalen Gesichtspunkten. Industriepolitik Frankreichs, Rußlands und Italiens.

Bolschewismus in Zahlen. Von Zenau. Ruhr Rhein. Bd. 11. 19. 12. 30. S. 1625/7. Die kommunistische Partei der Sowjetunion. Aufwärtsbewegung des Mitgliederstandes. Soziale Schichtung der Parteimitglieder. Zugehörigkeit zu bolschewistischen Organisationen zwecks Sicherstellung des Lebens. Korporative Zugehörigkeit von Fabriken und Universitäten. Rote Pioniere, Jugendverband, Stoßbrigaden, Abkommandierung ins Dorf. Rote Gewerkschaften. Bolschewistische Diktatur in der Armee, der Wirtschaft und ganz allgemein.

Das Zielschiff. II. Von Winkler. Ruhr Rhein. Bd. 11. 21. 11. 30. S. 1528/9. Kritik verschiedener Verfügungen der Bergbehörden. Reglementiersucht der Behörden.

Youngplanrevision auf dem Wege über eine Änderung der Handelspolitik? Von Reichert. Ruhr Rhein. Bd. 11. 28. 11. 30. S. 1545/8. 5. 12. 30. S. 1576/9. 12. 12. 30. S. 1595/8. Reichstag und Revisionsfrage. Außenpolitische und weltwirtschaftliche Leitgedanken des Tributabwälgungsvorschlages. Innerwirtschaftliche und wirtschaftspolitische Wirkungen einer Tributabgabe. Ihre finanziellen Ergebnisse. Ein zweckmäßigerer Weg zur Tributrevision.

Die Bewertung der Erdölgerechtheitsame bei Abschluß der Erdölgewinnungsverträge. Von Redepning. Intern. Bergwirtsch. Bd. 23. 15. 12. 30. S. 371/7. Darlegung der Schwierigkeiten, die sich aus der Rechtslage und der Eigenart der Erdöllagerstätten für die Bewertung der Gerechtheitsame ergeben. Ermittlung angemessener Werte für den Förderzins und das Wartegeld.

Die Leistungsfähigkeit der deutschen Stahlindustrie. Von Reichert. Stahl Eisen. Bd. 50. 11. 12. 30. S. 1744/9*. Die Leistungsfähigkeit einst und jetzt. Leitende Gesichtspunkte für den Wiederaufbau. Ausnutzung der Anlagen. Notwendigkeit von Leistungsreserven. Wirkliche Gründe der Erschwerung der Wettbewerbsfähigkeit.

Metal prices. Von Bradley. Min. Metallurgy. Bd. 11. 1930. H. 288. S. 572/5. Die Entwicklung der Metallpreise in den letzten 40 Jahren. Schlüsse auf ihre künftige Gestaltung. Relativer Wert der Metalle. Weltkontrolle.

Verkehrs- und Verladewesen.

Die Selbstkostenrechnung der Reichsbahn. Von Schott. Glückauf. Bd. 66. 20. 12. 30. S. 1766/74*. 27. 12. 30. S. 1799/80. Betriebsabschlüsse der Reichsbahn. Selbstkosten und Betriebskosten. Aufbau der Betriebskostenrechnung. Kritik des Rechnungsverfahrens. Die Auswertung der Selbstkostenrechnung als Grundlage der Tarifgestaltung. Folgerungen für die Öffentlichkeit. Bedeutung des Massengutes.

La manutention du charbon et du coke à l'usine du Cornillon, de la Société du Gaz de Paris. Von Piernet. Génie Civil. Bd. 97. 20. 12. 30. S. 605/9*. Besprechung der Anlagen zum Umschlag und zur Speicherung von Kohle und Koks.

PERSÖNLICHES.

Der bisher zum Reichswirtschaftsministerium beurlaubte Bergrat Landschütz ist dem Bergrevier Aachen zur vorübergehenden Hilfeleistung überwiesen worden.

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Heiermann vom 17. Dezember 1930 ab auf sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Vereinigte Stahlwerke A.G., Abteilung Bergbau, Gruppe Hamborn,

der Bergassessor Peters vom 1. Januar ab auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der A. Riebeck'sche Montanwerke A.G. in Halle (Saale), Grubenverwaltung Oberröblingen.

Gestorben:

am 1. Januar der Regierungslandmesser Hermann Wildhagen, Leiter der Bauabteilung der Vereinigte Stahlwerke A.G., Abt. Bergbau, Gruppe Bochum, im Alter von 62 Jahren.