

## Druckversuche an nachgiebigen eisernen Stempeln der Bauart Schwarz.

Von Markscheider Dipl.-Ing. H. Hoffmann, Essen.

Im Schrifttum über den Grubenausbau mit nachgiebigen schmiedeeisernen Stempeln ist auch der Stempel von Schwarz mehrfach einer kritischen Würdigung unterzogen worden<sup>1</sup>. Die Berichte haben vor allem die Wirtschaftlichkeit seiner Verwendung in Abbaubetrieben zum Gegenstand, wobei den mannigfaltigen Vorteilen dieser Bauart Rechnung getragen wird. Im folgenden soll hauptsächlich die zwangsläufige Abhängigkeit zwischen Drucklast und Stempelverkürzung erörtert werden, ein Gebiet, das im deutschen Schrifttum bisher nur wenig berücksichtigt worden ist. Eine Veröffentlichung von Ohnesorge<sup>2</sup> befaßt sich mit der Entwicklung der nachgiebigen schmiedeeisernen Grubenstempel, während Maercks<sup>3</sup> an zwei Stempeln verschiedener Bauart das Gleichgewichtsspiel zwischen der Gebirgsdruckarbeit einerseits und der Reibungs- und Quetscharbeit im Stempel andererseits nachgewiesen und vom Standpunkt der Mechanik behandelt hat. Aus neuester Zeit liegt schließlich eine Abhandlung von Würker<sup>4</sup> vor, die auf Stempeldruckversuche der englischen Grubensicherheitskommission Bezug nimmt. Die nachstehenden Ausführungen sind als Fortsetzung der genannten Arbeiten zu betrachten und sollen darüber Aufschluß geben, bis zu welchem Grade sich die zumeist theoretischen Erwägungen mit den praktischen Untersuchungen in Übereinstimmung bringen lassen. Die Druckversuche sind in Verbindung mit Abbaudruckmessungen angestellt worden, die der Verein für die bergbaulichen Interessen in Essen veranlaßt hat.

Die an die Nachgiebigkeit eines Grubenstempels zu stellenden Anforderungen.

Bekanntlich vermag kein starrer Ausbau den in Abbaubetrieben auftretenden Bewegungsvorgängen der Sohlen- und Dachschichten auf die Dauer Widerstand zu leisten. Die Vernichtung der Gebirgsdruckarbeit im Abbaufelde oder, besser gesagt, die Umsetzung dieser Arbeit in eine andere Energieform ist bei Vermeidung von Brüchen nur durch einen nachgiebigen Grubenausbau zu erreichen. Die Stempel müssen auf dem Wege ihrer Zusammenschiebung dem Gebirgsdruck entgegengesetzt gerichtete Kräfte entwickeln derart, daß das Produkt aus den Maßzahlen der Nachgiebigkeit und der Widerstandskraft der Gebirgsdruckarbeit gleich ist. Hierbei sind die Kraftäußerungen in Form seitlicher Bewegungen nicht berücksichtigt, da sie von den Stempeln nicht aufgenommen werden können.

Nach Ohnesorge<sup>5</sup> wird die Widerstandskraft bei allen nachgiebigen Stempeln entweder durch äußere

Reibung in Form von Drosselung und Bremsung erzeugt oder durch Formänderungsarbeit (innere Reibung), die als Zerquetschung oder Zerschneidung vor sich geht. Auf Grund dieser Scheidung in äußere und innere Gegenkräfte kann man die Stempel in reine Reibungsstempel und Formänderungsstempel einteilen, wobei jedoch berücksichtigt werden muß, daß bei der zweiten Stempelart selbstverständlich auch die Widerstandskräfte der reinen Reibung in ganz erheblichem Maße vorhanden sind und in Gemeinschaft mit den innern Gegenkräften wirken. Es ist nun keineswegs gleich, in welchem Verhältnis die Faktoren Widerstand und Zusammenschub in dem Produkt Kraft  $\times$  Weg = Stempelarbeit = Gebirgsdruckarbeit stehen. Über die Größe des Gebirgsdruckes und seiner Arbeit läßt sich vorläufig noch nicht viel sagen. Bekannt ist nur, daß der Druck allmählich zu wirken beginnt und mit der Flächengröße der freigelegten Firste zunimmt. Könnte man auf der senkrechten Achse eines rechtwinkligen Koordinatennetzes den Gebirgsdruck und auf der waagrechten die Firstsenkungen auftragen, so wäre die Abhängigkeit zwischen Druck und Senkung aus einer stetig ansteigenden Gebirgsdruckkurve ersichtlich. Da die Senkung des Hangenden auch eine Funktion der Zeit und des Abstandes vom Kohlenstoß ist, würden unter Zugrundelegung dieser Faktoren ebenfalls stetig ansteigende Kurven entstehen. Die von der Kurve und ihren Koordinaten eingeschlossene Fläche wäre das Arbeitsdiagramm des Gebirgsdruckes. Natürlich werden diejenigen Stempel die Abbaudruckarbeit am besten aufnehmen, die ein gleiches oder wenigstens ähnliches Arbeitsdiagramm haben.

Bei der geforderten zwangsläufigen Abhängigkeit zwischen dem Zusammenschub der Stempelteile und ihrer Widerstandskraft ist weiterhin erwünscht, daß diese im Verhältnis zur Nachgiebigkeit nicht zu schnell wächst, was sich in einer steil ansteigenden Druckkurve äußern würde. Solche Stempel kämen dem starren Ausbau sehr nahe und wären nach den Gesetzen der Mechanik einer hohen Knickgefahr ausgesetzt, die bekanntlich nach Euler mit dem Quadrat der Stempellänge wächst. Andererseits darf die Widerstandskurve der nachgiebigen Stempel nicht zu flach verlaufen. Diesen Nachteil haben die reinen Reibungsstempel, deren Widerstandskraft meistens durch das Anziehen einer Klemmschelle mit Hilfe eines Schraubengewindes erzeugt wird. Die Reibung zwischen Klemmband und Stempelteilen läßt im Verlauf des Zusammenschubs infolge Glättung der Berührungsflächen nach, und die Tragfähigkeit des Stempels wird meistens geringer als zu Beginn des Druckversuches. Die Druckkurve fällt oder verläuft bestenfalls waagrecht und erzeugt ein Arbeits-

<sup>1</sup> Fink, Glückauf 1919, S. 301; 1921, S. 579; 1924, S. 932.

<sup>2</sup> Ohnesorge, Bergbau 1919, S. 68; 1921, S. 130.

<sup>3</sup> Maercks, Glückauf 1925, S. 1617.

<sup>4</sup> Würker, Kohle Erz 1931, Sp. 135.

<sup>5</sup> a. a. O. S. 68.

diagramm, das keinesfalls dem des Gebirgsdrucks entspricht. Die Nachprüfung, bis zu welchem Grade der Schwarzsche Abbaustempel die an einen nachgiebigen Grubenausbau zu stellenden Anforderungen erfüllt, ist der Zweck der nachstehend beschriebenen Untersuchungen.

#### Stempeldruckversuche an einer mechanischen Presse.

Die Presse (Abb. 1) ermöglicht die Bestimmung des auf den eingespannten Prüfstempel wirkenden Druckes mit Hilfe einer Waage, deren Hebelarme eine Druckübertragung im Verhältnis 1000:1 gewährleisten. In der Abbildung übt beispielsweise der an zwei Schraubenspindeln geführte und durch Motorantrieb betätigte Querbalken einen Druck von 25,5 t auf den Stempel aus. Von der Erwägung ausgehend,

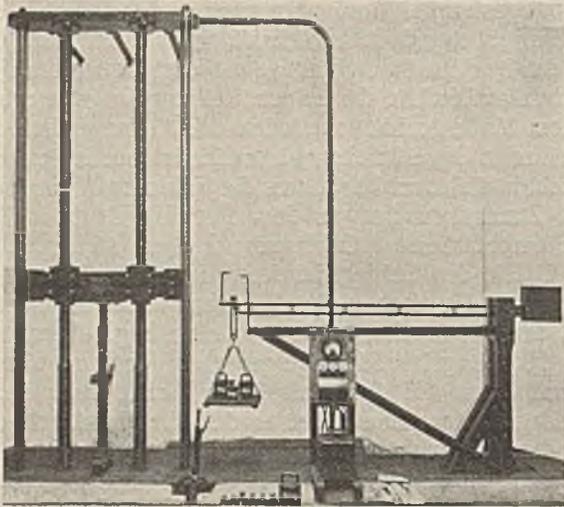


Abb. 1. Presse für Stempeldruckversuche.

daß die Druckversuche an der Presse nur dann Rückschlüsse auf die Wirkungsweise der Stempel im Streb gestatten, wenn die Untersuchungen am Prüfstand unter möglicher Anlehnung an die Betriebsverhältnisse in der Grube vorgenommen werden, habe ich in der Presse die Stempelgattung Normalprofil 10 sowie die von der Zeche Prosper dafür angefertigten Holzkeile benutzt. Bekanntlich werden die Stempel mit Hilfe flacher Stahlkeile, die in die gegeneinander versetzten Schlitze des Oberstempels passen und Ober- und Unterstempel in ihrer Auszugsweite gemäß der erforderlichen Stempelgröße vorübergehend festhalten, in der Richtung des zu erwartenden Druckes aufgestellt und die Quetschkörper zwischen Schloßband und Degen mit dem Fäustel festgetrieben. Hierbei muß die Nase des Schloßbolzens den Rücken des Unterstempels berühren. Das Maß der sogenannten Vorspannung ist je nach dem Können und Wollen des Hauers sehr verschieden; es beträgt durchschnittlich 4 bis 6 mehr oder minder kräftige Fäustelschläge auf den Kopf des Holzkeiles.

Die Versuche erstreckten sich zunächst auf die Ermittlung der durchschnittlichen Vorspannungsgröße. Bei zahlreichen mit dem üblichen Fäustel in das Stempelschloß getriebenen Holzkeilen wurde die Größe der Keilklemmung dadurch bestimmt, daß die Presse mit Hilfe eines geeigneten Zwischenstücks einen Druck normal zur Schlagfläche des eingespannten Keils ausübte und den Druck so lange steigerte, bis der Keil zwischen Schloßband und Degen ein-

zusinken begann. In diesem Augenblick der Überwindung der durch die Vorspannung wachgerufenen Reibungskräfte wurde an der Waage des Prüfstandes die Druckhöhe ermittelt. Sie lag fast immer zwischen 2,5 und 3 t und war der vom Bergmann erteilten Vorspannung des keilförmigen Quetschkörpers gleich zu achten.

Bei den Druckversuchen war ferner noch folgender Umstand zu berücksichtigen. Der Zusammenschub des Strebstempels erstreckt sich, entsprechend dem sehr allmählich einsetzenden Gebirgsdruck, in Betrieben mit Vollversatz über mehrere Tage und beträgt bis zum Rauben des Stempels nach 6–9 Tagen selten mehr als 180 mm. Es leuchtet ein, daß das Nachgeben des Stempels bei seinen großen Reibungskräften nicht stetig der sehr langsamen Senkung der Firste folgt, sondern ruckweise, in Bruchteilen von Millimetern vor sich geht, wobei man Knallgeräusche vernimmt. Bei den Druckversuchen in der Presse traten diese Knallgeräusche viel schwächer oder gar nicht auf. Der Grund hierfür ist in der im Vergleich zum Niedergehen der Firste außerordentlich schnellen Abwärtsbewegung des Druckbalkens der Presse zu suchen. Während die Stempel im Abbaufelde für ihren Verkürzungsweg 6 Tage und mehr Zeit haben, ist der Druckversuch in der Presse bis zur Erreichung der gleichen Nachgiebigkeit bereits in etwa 20 min beendet. An die Stelle der ruckweise erfolgenden Stempelverkürzung im Streb tritt entsprechend der gleichförmigen zwangsläufigen Abwärtsbewegung des Druckbalkens eine stetige Zusammenschiebung der Stempelteile. Dem Quetschkörper wird gar nicht Zeit gelassen, sich auf einen Druck einzustellen, der bei den Verhältnissen untertage innerhalb eines gewissen Zeitabschnittes so gut wie konstant bleibt. Dieser Unterschied zwischen der Wirkungsweise des Gebirgsdrucks und des Druckes der Presse ist von großem Einfluß auf das Arbeitsdiagramm der Stempel, denn man muß sich vergegenwärtigen, daß die Reibungskoeffizienten der Ruhe, wie sie bei der ruckweise erfolgenden Verkürzung der Stempel untertage zur Beurteilung der Widerstandskräfte eingesetzt werden müssen, fast doppelt so hoch zu veranschlagen sind wie die Reibungsziffern der Bewegung. Sollen an der Presse Kurven erzielt werden, die mit denjenigen untertage annähernd gleichlaufend sind, so ist in erster Linie eine der Firstsenkung entsprechende Abwärtsbewegung des Druckbalkens anzustreben. Eine Verminderung der Bewegungsgeschwindigkeit läßt sich technisch jedoch nicht durchführen, weil der Motor als Antriebsmittel zur Vermeidung von Überbeanspruchung eine gewisse Umdrehungszahl haben muß. Die notwendige Verzögerung des Druckversuches war nur durch fortgesetztes Anhalten und Wiederingangbringen der Presse zu erreichen. Immer dann, wenn die mit 1 kg Übergewicht belastete Waagschale einzuspielen begann, wurde der Motor zum Stillstand gebracht und die zu der Belastung gehörende Nachgiebigkeit abgelesen. Es ist anzunehmen, daß dieses Verfahren der Druckmessung den Widerstandskräften der Stempel im Abbaubetriebe am nächsten kommt.

Die Druckversuche an der Stempelgattung Normalprofil 10 wurden mit Erteilung der Vorspannung von 3 t eingeleitet. Trägt man die beobachteten Werte des Druckes und der Nachgiebigkeit auf die senkrechte und die waagrechte Achse eines

rechtwinkligen Koordinatennetzes auf, so erhält man Druckkurven, wie sie Abb. 2 zeigt. Die 12 Schaulinien stellen das Ergebnis von Druckversuchen an 6 Stempeln dar, die je zweimal in die Presse gespannt worden sind. Sämtliche Kurven setzen zwischen 2,5

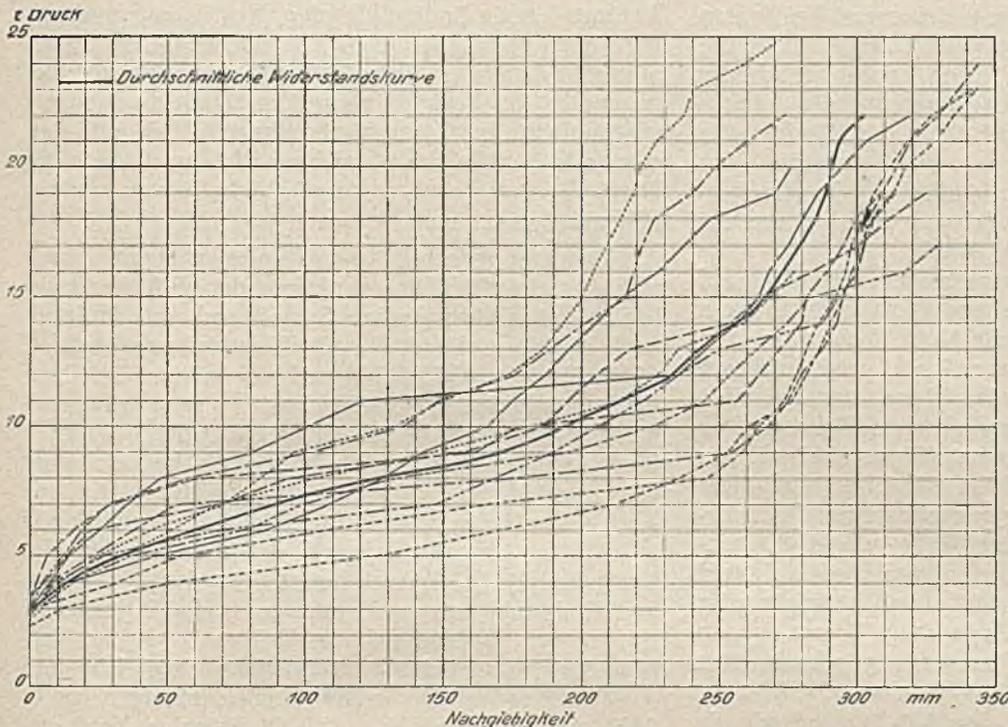


Abb. 2. Druckkurven bei Verwendung von Fichtenholzkeilen  
(Kurven gleicher Zeichnung stammen von demselben Stempel N. P. 10).

und 3,5 t an. Unter Berücksichtigung der unvermeidlichen Beobachtungsfehler stimmt dieser Druck mit der Vorspannung der Stempel überein. Nach anfänglich steilem Ansteigen der Kurven tritt zwischen 5 und 7 t eine Verflachung ein, die sich über einen für jeden Stempel verschiedenen Verkürzungsweg erstreckt und durch eine zweite Kurvenwendung in der Richtung des ansteigenden Druckes aufgehoben wird. Die Druckversuche wurden erst abgebrochen, wenn die ganze Keilfläche des Degens am Holzkeil vorbeigedrückt worden war. Eine weitere Fortsetzung des Versuches hätte waagrechte und fallende Kurven ergeben, da nach Fortfall der Keilwirkung bestenfalls konstante Reibungskräfte aufgezeichnet worden wären. Während man bis zu einer Nachgiebigkeit von ungefähr 100 mm noch von einem Kurvenbündel sprechen kann, löst sich dieses bei fortgesetztem Druckanstieg in einzelne Strahlen auf, deren Streuung auf verschieden große Widerstandskräfte innerhalb der einzelnen Stempel schließen läßt. Schaulinien gleicher Kennzeichnung halten jedoch bei der Hälfte der Versuche etwas besser zusammen und beweisen damit, daß der zweite Druckversuch an demselben Stempel unter ähnlicher zwangsläufiger Abhängigkeit zwischen Druckbelastung und Zusammenschub vor sich gegangen ist. Faßt man alle Kurven durch Bildung des arithmetischen Mittels aus Druckhöhe und Nachgiebigkeit zusammen, so entsteht die stark ausgezogene Durchschnittswiderstandskurve, die ebenfalls den bereits beschriebenen Verlauf zeigt. Aus ihr ist zu entnehmen, daß die Stempelgattung Normalprofil 10 bei einer Stempellänge von 1,50 m und einer Nachgiebigkeit von 300 mm durchschnittlich 22 t trägt.

Im Auftrage des Safety in Mines Research Board<sup>1</sup> sind im Rahmen von Untersuchungen an eisernen Grubenstempeln auch Stempel der Bauart Schwarz Belastungsproben unterworfen worden. Die Ergebnisse haben mit 17 t Höchstwert nicht die hier fest-

gestellten Druckzahlen erreicht und lassen erkennen, daß sich die Stempel nach Überschreitung des genannten Druckes fast alle verbogen haben. Das ist aber bei der gewählten Versuchsanordnung ohne weiteres verständlich. Die Druckversuche, die zum größten Teil in einer mechanischen Presse stattfanden, wurden bei gleichmäßigem Maschinengang mit einer Geschwindigkeit von durchschnittlich 5 Zoll Stempelverkürzung je min ausgeführt, so daß die Belastungsprobe in 3–4 min beendet war. Bei einer so großen Geschwindigkeit des niedergehenden Druckbalkens konnten nur die Reibungskoeffizienten der Bewegung zur Stempelarbeit beitragen, was sich natürlich in einer kleinen Höchstbelastung bemerkbar macht. Wenn man noch berücksichtigt, daß der eingespannte Stempel in einem Fünftel der Zeit annähernd die gleiche Arbeit leisten soll, so ist infolge der Überbeanspruchung aller Teile auch eine Erklärung für das Verbiegen gefunden.

#### Auswertung der Druckversuche.

Die Ursachen des beschriebenen Kurvenverlaufes sind unschwer festzustellen, wenn man das Verhalten des Quetschkörpers während des Druckversuches beobachtet. Bis zu einer Druckbeanspruchung des Stempels von etwa 6 t treten am Holzkeil nur geringfügige Veränderungen auf. Lediglich die scharfe obere Kante des Keilschlusses drückt sich etwas in den Keil ein, ohne den Zusammenhang der Holzfasern zu zerreißen. Der Keil erleidet nur eine mehr oder weniger federnd elastische Formänderung und setzt dem Zusammenschub einen erheblichen Widerstand entgegen. Bei fortgesetztem Druckanstieg tritt jedoch sehr bald eine starke Zerquetschung des Keiles ein. Die Kohäsion des Holzes wird überwunden; der Keil platzt am Kopfende, und der Zusammenhang des Zellengewebes wird zerstört. Diese bleibende Formänderung des Quetschkörpers fällt mit der Verflachung der Widerstandskurve zusammen. Erst wenn sich die Quetschmasse nicht mehr zusammenpressen läßt, setzt sie der Nachgiebigkeit des Stempels erhöhten Widerstand entgegen, und die Kurve steigt steiler an.

Aus diesen Beobachtungen geht hervor, daß die Formänderungsarbeit des Holzkeiles einen erheb-

<sup>1</sup> Ashley, Dixon und Hogan: Steel pit props, Safety Min. Papers 1930, H. 58, S. 44.

lichen Einfluß auf den Verlauf der Widerstandskurve und ihr Arbeitsdiagramm ausübt. Über das Anteilverhältnis zwischen Formänderungs- und äußerer Reibungsarbeit erlangt man Aufschluß, wenn man an den einzelnen Stempelteilen die Richtung der auftretenden Kräfte vermerkt und sie zu einem Kräfteplan vereinigt, dessen Seitenlängen einen Maßstab für die Kraftgrößen bilden und dessen ununterbrochener Pfeillauf die statischen Bedingungen für den Gleichgewichtszustand kennzeichnet. Zum Verständnis der folgenden Ausführungen sei kurz auf die von Maercks<sup>1</sup> herangezogenen statischen Gesetze eingegangen, da es sich beim Schwarz-Stempel um ein anderes Kräftespiel handelt.

Ein eiserner Körper, der mit seinem Gewicht  $g$  auf eine waagrechte Unterlage aus Holz drückt, kann durch eine waagrecht wirkende Kraft  $K$  nur dann zum Gleiten gebracht werden, wenn  $K > \mu \cdot g$  ist. In dieser Gleichung ist  $\mu$  der Reibungskoeffizient, dessen Größe von den chemischen und physikalischen Eigenschaften der in Berührung gekommenen Körper abhängt. Am Stempel Schwarz wirken Eisen auf Eisen und Holz auf Eisen ohne Schmierung gegeneinander. Nach Erfahrungswerten ist im ersten Falle  $\mu$  mit 0,3 einzusetzen; der Reibungskoeffizient zwischen Holz und Eisen beträgt dagegen 0,5. Stellt man beispielsweise die Kraft  $g$  mit einer Pfeillänge von 100 mm dar, so erhält  $K$  je nach dem zur Verwendung gekommenen Material eine Länge von  $0,3 \cdot 100$  oder  $0,5 \cdot 100$  mm.

Diese Überlegung liegt der Abb. 3 zugrunde, in der die Schloßverbindung des Stempels Normalprofil 10 winkelrecht dargestellt ist. Wirkt auf den Stempeloberteil die Kraft  $Q$ , so treten an den Degenflächen die beiden Normalkräfte  $N_1$  und  $N_2$  auf; außerdem werden die Reibungskräfte  $R_1$  und  $R_2$  wirksam. Sie versuchen die Kraft  $Q$  zu vernichten, sind ihr also entgegengerichtet. Die Pfeillängen für  $R_1$  und  $R_2$  sind mit  $0,3 \cdot N_1$  und  $0,3 \cdot N_2$  bestimmt, wobei es zunächst gleichgültig ist, welche Längen für  $N_1$  und  $N_2$  gewählt werden. Aus den Kraftkomponenten  $N_1$ ,  $R_1$  und  $N_2$ ,  $R_2$  findet man die Richtung der resultierenden Stützendrücke  $w_1$  und  $w_2$  durch Zeichnung des Parallelogramms der Kräfte.

Die Größe der Stützendrücke läßt sich aus dem Kräfteplan (Abb. 4) ermitteln. Der Kraft  $Q$  wird eine

beliebige Länge gegeben; darauf zieht man durch ihren Anfangs- und Endpunkt Parallelen zu  $w_2$  und  $w_1$ . Ihr Schnittpunkt heißt  $c$ . Die Auflösung der resultierenden Stützendrücke in ihre Komponenten erfolgt in entsprechender Weise, indem man durch die Anfangs- und Endpunkte der Kräfte  $w_1$  und  $w_2$  Parallelen zu  $R_1$ ,  $N_1$  und  $R_2$ ,  $N_2$  zeichnet. Der Kräfteplan gibt Aufschluß über die Größe der Stützendrücke  $w_1$  und  $w_2$  im Verhältnis zur Kraftgröße  $Q$  und veranschaulicht durch ununterbrochenen Pfeillauf, daß sich alle Kräfte im Gleichgewicht befinden. Der Druck  $Q$  ist demnach von den Stützkraften  $w_1$  und  $w_2$  völlig aufgenommen worden.

Damit ist jedoch das Kräftespiel im Stempel noch nicht erschöpft. Die Reaktion der Stützkraft  $w_2$  bedingt nämlich zwischen Schloßband und Holzkeil noch die Normalkraft  $N_3$  mit ihrer Reibungskraft  $R_3$  (Abb. 5). Die Kräfte  $N_3$  und  $R_3$  müssen in ihrer Wirkung gleich der Reaktionskraft  $w_2$  sein, wenn auch hier Gleichgewicht herrschen soll. Aus den bekannten Kraftrichtungen lassen sich durch einfache Zeichnung des Kräftecks die Kraftgrößen ermitteln. Die aus Abb. 4 der Größe und Richtung nach bekannte Kraft  $w_2$  ist die Ausgangslinie bei der Konstruktion des Kräftecks in Abb. 6. Auch hier werden durch Anfangs- und Endpunkt von  $w_2$  Parallelen zu  $R_2$ ,  $N_2$  und  $R_3$ ,  $N_3$  gezogen, woraus sich die Größe von  $N_3$  im Verhältnis zu  $w_2$  und damit zu  $Q$  ergibt. Vergleicht man die Pfeillänge von  $N_3$  in Abb. 6 mit derjenigen von  $Q$  (Abb. 4), so ist mit  $N_3 = 1,2 Q$  diejenige Kraft gefunden, die den Holzkeil zu zerquetschen sucht.

Aus Druckversuchen ist bekannt, daß die bleibende Formänderungsarbeit bei einem zwischen 5 und 7 t liegenden Druck  $Q$  beginnt. Die Quetschkraft  $N_3$  beträgt demnach 6 und 8,4 t. Sie verteilt sich nach der

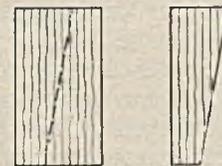


Abb. 7. Herstellung der Holzkeile.

Schloß- und Keilbreite bei Normalprofil 10 auf eine Fläche von 56 cm<sup>2</sup>, was einem Flächendruck von 107 und 150 kg/cm<sup>2</sup> entspricht. Der Flächeneinheitendruck für Holz ist demnach starken Schwankungen unterworfen. Weiterhin fällt auf, daß er um 100 kg niedriger liegt, als das Taschenbuch Hütte angibt. Diese Tatsache erklärt sich aus der Herstellung der Holzkeile. Mit der Bandsäge werden zunächst Fichtenholzdielen von einer bestimmten rechteckigen Form geschnitten und darauf annähernd in der Diagonalen zersägt (Abb. 7). Infolgedessen erhält jeder Keil gegenüber der mit der Faser gleichlaufenden rechteckigen eine zur Faser schräg gerichtete überspannige Seite. Es leuchtet ein, daß die schräge Schnittfläche einen weit geringern Druck als den von der Hütte angegebenen aushält, der sich auf Druck parallel zur Faserung bezieht.

Außer der Feststellung sehr verschiedener Flächendrücke bei Keilen aus gleichem Holz und mit gleichen Abmessungen gestattet die Formel  $N_3 = 1,2 \cdot Q$  auch einen Einblick in die Größe der Formänderungsarbeit. Das Widerstandsdiagramm des Durchschnittsstempels hat unter Zugrundelegung

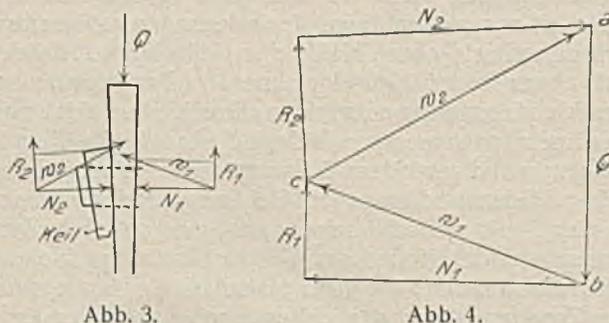


Abb. 3.

Abb. 4.

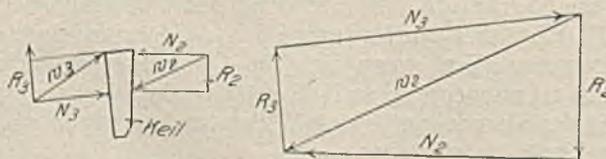


Abb. 5.

Abb. 6.

Abb. 3–6. Größe der Quetscharbeit bei Verwendung von Fichtenholzkeilen.

<sup>1</sup> a. a. O. S. 1618.

eines Druckes von 22 t einen Flächeninhalt von 225 Rechteckeinheiten (Abb. 8). Er entspricht dem Inhalt eines rechtwinkligen Dreiecks, dessen Katheten 25 und 22 Längeneinheiten betragen. Dieses Dreieck kann man als Diagramm eines gedachten Stempels

Beobachtung zu stehen, daß die Verflachung der Widerstandskurve mit der Holzkeilzertrümmerung zusammenfällt, denn die geringe Quetscharbeit von nur 165 mkg kann die kennzeichnende Erscheinung der Kurvendehnung in einem solchen Ausmaße nicht hervorrufen. Beobachtung und Berechnung lassen sich jedoch zwanglos in Übereinstimmung bringen, wenn man sich vergegenwärtigt, daß der Quetschweg im Holzkeil Raum für ein leichteres Eindringen des Degens gibt und daher Flächen- druck und Reibung abnehmen. Die Quetscharbeit hat also eine Verringerung der Reibungsarbeit zur Folge, und beide Arbeitsformen bestimmen in inniger Abhängigkeit voneinander den Verlauf der Widerstandskurve. Die Bedeutung der Formänderungs- arbeit des Holzkeiles liegt darin, daß seine Zusammenpressung die Kurvendehnung einleitet. Da ohne den Quetschweg im Keil eine Ver- flachung der Widerstandskurve un- denkbar ist, kann der Schwarz- Stempel trotz des hohen Anteils der Reibungsarbeit ein Formänderungs- stempel genannt werden.

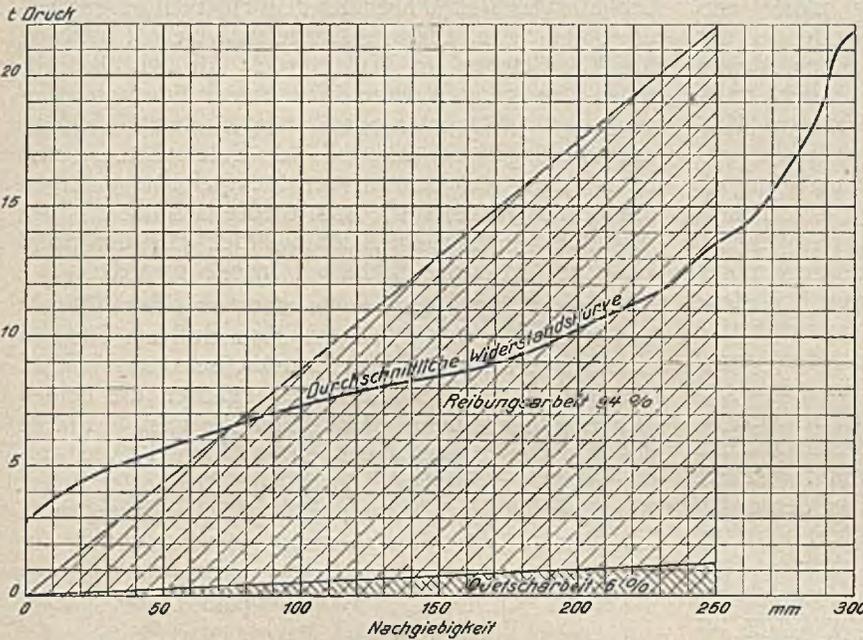


Abb. 8. Anteilverhältnis zwischen Reibungs- und Quetscharbeit bei Verwendung von Fichtenholzkeilen.

betrachten, dessen Nachgiebigkeit in einem linearen Verhältnis zum Druckanstieg steht. Der gedachte Stempel hat dann mit  $\frac{22000}{2} \cdot 0,25 = 2750$  mkg eine

Arbeit geleistet, die derjenigen des Durchschnitts- stempels entspricht. Aus der Gleichung ist er- sichtlich, daß man das Widerstandsdiagramm auch als ein Rechteck mit dem Einsinkweg  $s = 0,25$  m und einer mittlern Belastung  $q = Q : 2 = 11000$  kg auffassen kann. Die nochmalige Umwandlung des Arbeitsdiagramms hat den Vorteil, daß in  $q$  ein Wert gefunden wird, der während des ganzen Einsink- weges konstant bleibt. Die mittlere Quetschkraft  $N_m$  berechnet sich bei konstantem Druck  $q$  auf Grund der frühern Ableitung  $N_2 = 1,2 \cdot Q$  mit  $N_m = 1,2 \cdot q = 1,2 \cdot 11000 = 13200$  kg. Das Maß der Zusammen- quetschung des Holzkeiles hängt von der Neigung der Degenfläche ab. Ihre Schräge ist für Normalprofil 10 1 : 20, d. h. bei einer Stempelverkürzung um 20 cm wird das Quetschholz um 1 cm zusammengedrückt. Für ein Einsinken des Stempeloberteils von 25 cm ergibt sich dann ein Quetschweg von  $\frac{1}{20} \cdot 25 = 1,25$  cm.

Die Formänderungsarbeit beträgt demnach  $13200 \cdot 0,0125 = 165$  mkg. Hieraus errechnet sich das Ver- hältnis:

$$\frac{\text{Quetscharbeit}}{\text{Stempelarbeit}} = \frac{165}{2750} = 0,06.$$

Das Widerstandsdiagramm des Stempels setzt sich also ungefähr aus 6 % Quetscharbeit und 94 % reiner Reibungsarbeit zusammen. Maercks<sup>1</sup> hat für eine andere Stempelart die Quetscharbeit auf 4,6 % be- rechnet.

Das kleine Anteilverhältnis der Quetscharbeit im Stempeldiagramm scheint im Widerspruch mit der

Diese Feststellung bietet zugleich eine Erklärung für die starke Kurvenstreuung in Abb. 2. Das strahlen- förmige Auseinanderlaufen der Kurven kommt nämlich in erster Linie dadurch zustande, daß Beginn und Abschluß der Formänderungsarbeit für jeden Holzkeil bei einer andern Druckhöhe stattfinden. Jeder Keil verhält sich gegenüber dem Flächendruck verschieden. Selbst dann, wenn die Keile von dem- selben Stamm geschnitten worden sind, beeinflussen Feuchtigkeitsgehalt, Faserstellung, Jahresringe und Astansätze im Holz die Widerstandsfähigkeit des Quetschkörpers in einer nicht bestimmaren Weise. Wenn Quetschkörper von verhältnismäßig kleinen Abmessungen schon die beschriebene Unsicherheit in der Gestaltung des Arbeitsdiagramms hervorrufen, kann man sich vorstellen, wie groß die Schwankungen in der Tragkraft von angespitzten und mit Quetsch- körpern versehenen Holzstempeln sein müssen. Die Unterschiede in der Widerstandsfähigkeit der eisernen Stempel sind dagegen sicherlich klein; sie machen sich im Streb nicht nachteilig bemerkbar, denn die Er- fahrung lehrt, daß Brüche, die bei dem Ausbau mit Holzstempeln nicht selten vorkommen, in Abbauen mit Stempeln der Bauart Schwarz selbst bei längern Betriebsstillständen kaum noch auftreten<sup>1</sup>. Ein viel größeres Gewicht hinsichtlich des Kurvenverlaufes ist, wie aus den theoretischen Erörterungen hervorgeht, auf ein stetiges Ansteigen der Kurven zu legen. Diese Forderung wird von jedem der 12 Druck- diagramme durchaus erfüllt.

Beschränkte Verwendungsmöglichkeit von Hartholzkeilen zur Aufnahme außer- gewöhnlich starken Gebirgsdruckes.

Bei starkem Druck ist ein schnellerer Kurven- anstieg sehr erwünscht, damit sich die Stempelarbeit der Gebirgsdruckerarbeit anpaßt. Ein steilerer Kurven-

<sup>1</sup> a. a. O. S. 1621.

<sup>1</sup> Fink, a. a. O. S. 303.

verlauf läßt sich leicht durch die Verwendung von Hartholzkeilen erreichen. Allerdings wird man hierbei häufig feststellen, daß die geringere Nachgiebigkeit mit einer Abnahme der Widerstandskraft verbunden ist. Ehe auf diese bei Verwendung von Hartholzkeilen nicht seltene Beobachtung näher eingegangen wird, sei auf die Größenverschiedenheit der von der Firma Schwarz gebauten Stempel hingewiesen. Auf Grund der Eulerschen Knickformel, nach der die Knickgefahr im Quadrat der Einspannungslänge wächst, werden für große Stempel stärkere Profileisen benutzt als für kleine. Stempel, deren Größe nach Auszug 2 m beträgt, setzen sich aus U-Eisen Normalprofil 12 als Unterstempel und U-Eisen Normalprofil 10 als Oberstempel zusammen, während die hier behandelten Stempel von höchstens 1,50 m Länge aus Normalprofil 10 und Normalprofil 8 bestehen. Mit Rücksicht auf die verschiedene große Zusammendrückung des Abbauräumen in mächtigen und in dünnen Flözen müssen die großen Stempel aus starken Profileisen eine entsprechend größere Verkürzungsmöglichkeit haben. Man sieht für starke Profile deshalb längere Degenflächen vor, deren Abmessungen für jede Stempelgattung dem Abstand zwischen Keilschloß in der Stellung der obersten Rast und Kopf des Unterstempels gleich sind. Daraus folgt, daß die veränderliche Degenlänge zwangsläufig für jedes Stempelprofil eine andere Neigung des Degens bedingt, worauf seitens der Hersteller auch unter Berücksichtigung der örtlichen Einbauverhältnisse geachtet wird.

Beobachtet man das Verhalten der mit Hartholzkeilen versehenen Stempel während der Druckbeanspruchung, so fällt auf, daß Stempel, deren Nachgiebigkeit infolge hoher Vorspannung bei gleich-

zeitiger Verwendung von Hartholzquetschkörpern gering ist, oft schon bei einem Druck krumm werden, der den nach der Eulerschen Formel berechneten keineswegs erreicht. Stets biegt sich der Unterstempel unterhalb des Keilschlusses aus, und zwar in allen beobachteten Fällen nach der dem Holzkeil gegenüberliegenden Seite. Diese Tatsache und die oft niedrige Knicklast stehen im Widerspruch mit den theoretischen Erwägungen, wonach unter der Voraussetzung einer genau lotrechten oder bankigen Stempelstellung das Ausbiegen bei der mit der Eulerschen Formel berechneten Knicklast in der Stempelmitte erfolgen müßte. Außerdem sollte man theoretisch mit gleicher Wahrscheinlichkeit ein Krummwerden nach der Holzkeil- und nach der Schloßbolzenseite erwarten.

Eine Klärung des Gegensatzes zwischen Theorie und Beobachtung gibt Abb. 9. Man muß am Stempel eine Schwerachse und eine Druckachse unterscheiden. Zu Beginn des Druckversuches gehören die beiden Achsen einer Linie an, die alle auf die schräge Fläche des Holzkeiles wirkenden senkrechten Kräfte vereinigt und deshalb durch die Mitte der unter Klemmwirkung stehenden Schrägfläche gehen muß. Im Verlauf des Stempelzusammenschubs, der nur

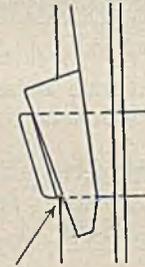


Abb. 10. Nicht passender Holzkeil.

durch Form- oder Lagenänderung des Quetschkörpers möglich ist, verschiebt sich die Druckachse um die Länge des Quetschweges nach dem Keil hin, und es entsteht ein Drehmoment, dessen Hebelarm der Quetschweg und dessen angreifende Kraft die Drucklast  $Q$  ist. Hartholzkeile, deren Verjüngung sich nicht genau der Degen- und Schloßfläche anpaßt, leisten dem nachteilig wirkenden Drehmoment insofern Vorschub, als durch die nicht anliegende Keilseite (Abb. 10) der Flächendruck an der Schloßkante erhöht wird und diese sich in den Keil hineinpreßt. Dieser wird bei ungleichmäßiger Beanspruchung vorzeitig zerquetscht und erzeugt eine Vergrößerung des Drehmoments, dessen Folge eine zusätzliche Stärkung der Knickkräfte ist. Um dieser Gefahr nach Möglichkeit vorzubeugen, muß man Holzkeile verwenden, deren Neigung zur jeweiligen Stempelgattung genau paßt. Die sich aus der veränderlichen Degenneigung ergebenden technischen Schwierigkeiten sind nicht zu verkennen, müssen aber zugunsten der Tragfähigkeit der Stempel in Kauf genommen werden, denn bei Außerachtlassung dieser Forderung dürften sich Hartholzkeile im Betriebe kaum bewähren. Für Fichtenholzkeile ist die Notwendigkeit eines jeder Stempelgattung entsprechenden Schnitts weniger dringend, weil sich das Fichtenholz wegen seiner geringen Härte dem Keilschloß sehr bald anpaßt und dann die Keilfläche gleichmäßig beansprucht wird. Zu verwerfen ist jedoch eine mehrfache Benutzung desselben Holzkeils, wie es im Strebe hin und wieder zu beobachten ist. Hierdurch wird die Gesetzmäßigkeit des Zu-

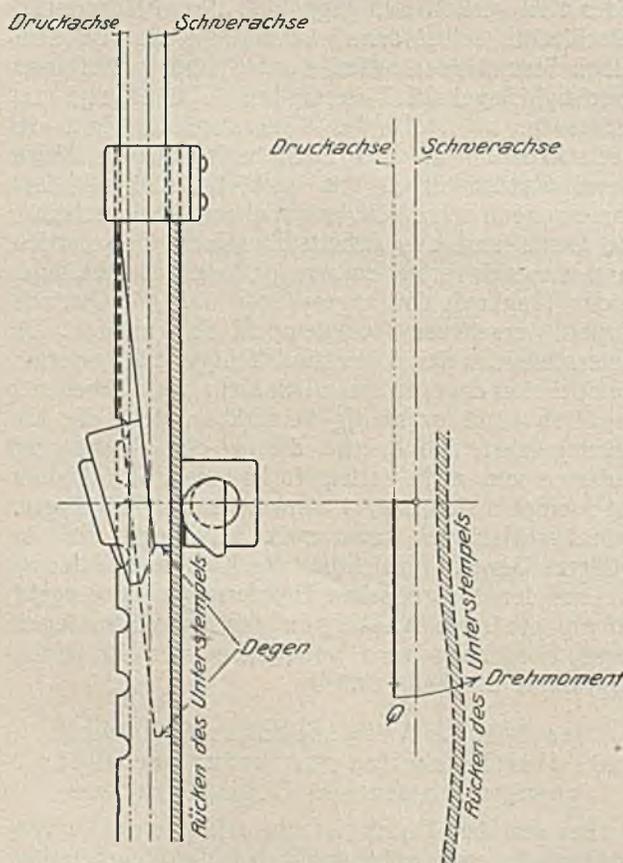


Abb. 9. Verlegung der Druckachse während der Stempelverkürzung.

sammenschubs in Frage gestellt, denn die Nachgiebigkeit ist im Vergleich zu Stempeln mit normalen Holzkeilen derart verschieden, daß sich dieser Umstand sehr nachteilig auf die planmäßige Absenkung des Hangenden auswirken kann. Die hiermit verbundene Bruchgefahr steht in keinem Verhältnis zu den geringen Ersparnissen an Quetschkörpern.

#### Zusammenfassung.

Die Untersuchungsergebnisse und ihr Vergleich mit den für einen Stempel hinsichtlich seiner Druckbeanspruchung und Nachgiebigkeit geltenden Forderungen lassen erkennen, daß die stetig ansteigenden Druckkurven beim Stempel der Bauart Schwarz den Ansprüchen genügen, die bei normalen Gebirgsdruckverhältnissen an einen Strebaubau zu stellen sind.

Die Schwankungen der Widerstandsdiagramme sind hauptsächlich auf die Ungleichmäßigkeit der Holzquetschkörper zurückzuführen und nicht so groß, daß die planmäßige Absenkung der Dachschichten dadurch gefährdet wird. Sehr starkem Gebirgsdruck vermag man innerhalb gewisser Grenzen durch Verwendung von Hartholzkeilen Rechnung zu tragen. Hierbei ist jedoch auf die genaue Anpassung der Keile an das Keilschloß zu achten, weil sonst die dem Stempel innewohnenden zusätzlichen Knickkräfte zu zeitig wachgerufen werden. Die Knickkräfte sind nicht nach der Eulerschen Formel zu beurteilen, die das Krümmwerden von der Stempellänge abhängig macht, sondern stellen sich hauptsächlich als Funktion der Größe eines Drehmomentes dar, das durch die Keilpaarung zwangsläufig verursacht wird.

## Untersuchung von Schäden an einem Garbe-Steilrohrkessel.

Von Dipl.-Ing. E. Schumann und Dipl.-Ing. K. Baatz, Essen.

(Mitteilung aus dem Laboratorium des Vereins zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen in Essen.)

Bei Abänderungsarbeiten an der Untertrommel eines Garbe-Steilrohrkessels trat eine eigenartige Zerstörung der Trommel ein, über deren Ursachen im folgenden berichtet wird. Der Kessel untersteht der regelmäßigen Überwachung des Vereins. Laut dessen Aufzeichnungen in den Genehmigungsakten wird der bei 21,68 m<sup>2</sup> Rostfläche und 600 m<sup>2</sup> Heizfläche für eine Leistung von 30 kg/m<sup>2</sup> Dampf je h bestimmte Kessel (Baujahr 1918) mit einem Druck von 15 at betrieben.

Nachdem bei den Abänderungsarbeiten die Niete in genügender Zahl entfernt worden waren, sollte der Boden der Untertrommel von 1500 mm Dmr. ausgetrieben werden. Während dieser Arbeit gab der erste Schuß nach und riß auf der Feuerseite längs der Überlappungsnaht in der Garbe-Platte ein.

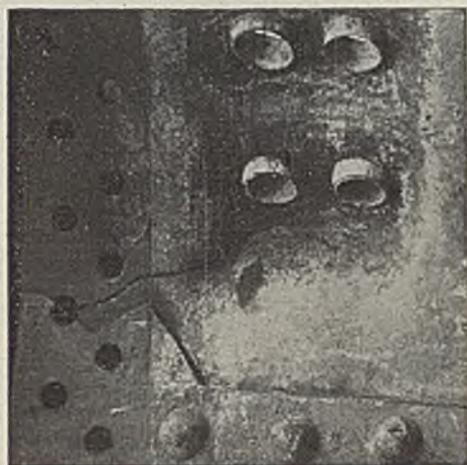


Abb. 1. Riß in der Garbe-Platte.

Der Riß beginnt an der Stemmkante (Abb. 1), läuft zunächst an der Längsnaht entlang, wird dann aus seiner Richtung in spitzem Winkel abgelenkt, zieht sich über die Buckel der ersten Rohrreihen hin und läuft im Blech aus. Auffällig ist besonders das Fehlen jeglicher Einschnürung an der Bruchstelle (Abb. 2). Eine übermäßig scharfe Ausführung der Stemmkante oder ähnliche Anlässe zu Kerbwirkungen sind nicht zu erkennen.

Auf der Trommel beobachtet man an mehreren Stellen zwischen den Niete in gleichen Abständen voneinander rundliche Erhöhungen, die sich von der

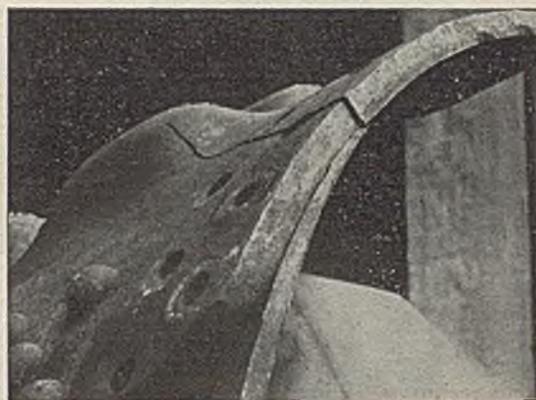


Abb. 2. Ausbildung des Risses.

Blechoberfläche abheben und den Eindruck erwecken, als sei hier Schweißmaterial aufgetragen worden (Abb. 3). Schließlich zeigen sich mehrfach von Niete



Abb. 3. Rundliche Erhöhung zwischen den Niete; Nietlochriß.

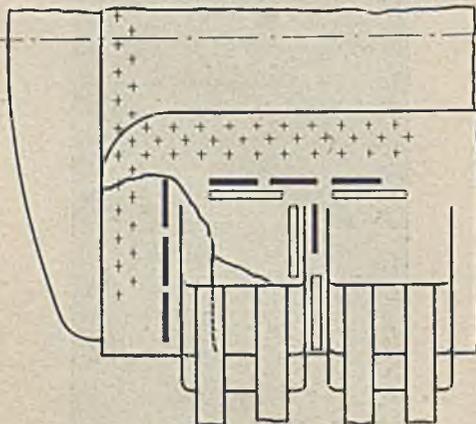
zu Niete oder zur Blechkante laufende Nietlochriss (Abb. 3).

#### Chemische Untersuchung.

Nach diesen Feststellungen an Ort und Stelle wurde ein größerer Ausschnitt des gerissenen Schusses im Laboratorium des Vereins eingehend untersucht. Für die chemische Prüfung entnahm man an verschiedenen Stellen der Garbe-Platte und der Mantelplatte Proben und bezog außerdem noch mehrere nebeneinander liegende Niete in die Untersuchung ein. Die Analysen der erbohrten Späne lieferten folgende Werte:

Bezeichnung der Probe	Kohlenstoff %	Mangan %	Silicium %	Phosphor %	Schwefel %	Arsen %
Garbe-Platte 1 .	0,19	0,51	Spuren	0,16	0,080	0,075
"   2 .	0,19	0,52	"	0,15	0,086	0,081
"   3 .	0,19	0,50	"	0,15	0,083	0,080
"   4 .	0,19	0,51	"	0,17	0,098	0,087
Mantelplatte .	0,09	0,38	"	0,028	0,044	—
Niete 1 . . . .	0,12	0,40	"	0,031	0,038	—
Niete 2 . . . .	0,20	0,53	"	0,061	0,049	—

Wenn auch das Dampfkesselgesetz hinsichtlich des Reinheitsgrades der zu verwendenden Werkstoffe keine Vorschriften enthält, muß hier doch festgestellt werden, daß die Menge an Verunreinigungen in der Garbe-Platte das bei der gewöhnlichsten Handelsware als zulässig geltende Maß überschreitet. Gegenüber einem sonst üblichen Höchstgehalt von je etwa 0,05 % Phosphor, Schwefel und Arsen beträgt hier der Phosphorgehalt mehr als das Dreifache, während Schwefel- und Arsengehalt fast das Doppelte aufweisen. Bei der Analyse 4 erreicht die Summe der erfaßten schädlichen Eisenbegleiter 0,36 %. Das Mantelblech dagegen hält sich innerhalb der Normalanalyse; besonders fügen sich die Phosphor- und Schwefelgehalte in die angegebenen Grenzen ein. Von den Niete zeigen zwei eine besonders abweichende Zusammensetzung. Während die Niete 1 eine brauchbare chemische Beschaffenheit aufweist, hat die Niete 2 einen erheblich höhern Kohlenstoffgehalt; ferner liegen hier die Stahlschädlinge Phosphor und Schwefel in sehr viel größerer Menge vor. Die Niete 2 ist daher ungleich härter als die Niete 1. Wegen des höhern Phosphor- und Schwefelgehaltes wird hier die Gefahr des Aufreißen beim Anstauchen des Kopfes größer sein.



weiße Rechtecke = Zerreißproben,  
schwarze Rechtecke = Kerbschlagproben.

Abb. 4. Lage der Proben aus der Garbe-Platte.

#### Physikalische Prüfung.

##### Zerreiß- und Kerbschlagproben, Brinellhärteversuche.

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchung fanden im mechanischen Verhalten des Werkstoffes ihre Bestätigung. Man entnahm mehrere Zerreiß- und Kerbschlagproben in der Längs- und Querrichtung beider Bleche, der Garbe- und der Mantelplatte. Die Lage und Anzahl der Proben aus der Garbe-Platte sind in Abb. 4 wiedergegeben. Besonders bemerkenswert sind die nachstehend zusammengestellten Ergebnisse dieser Prüfungen bei der Garbe-Platte.

Nr.	Streckgrenze kg/mm <sup>2</sup>	Festigkeit kg/mm <sup>2</sup>	Dehnung %	Einschnürung %	Kerbzähigkeit mkg/cm <sup>2</sup>
1 quer .	29,9	40,7	4,5	5	7,1
2 längs .	30,9	49,5	24,7	54	1,4
3 quer .	31,4	48,6	28,7	54	3,8
4 längs .	30,9	48,6	23,3	56	0,6
5 quer .	—	—	—	—	2,6
6 quer .	—	—	—	—	4,9
					geglüht
7 längs .	—	—	—	—	7,2
					geglüht

Von den ausreichenden und unter sich ziemlich gleichen Werten der Stäbe 2 längs, 3 quer, 4 längs weicht Stab 1 quer erheblich ab; bei annähernd gleicher Streckgrenze liegt die Festigkeit gegenüber den andern Proben um 8–9 kg/mm<sup>2</sup> tiefer. Die

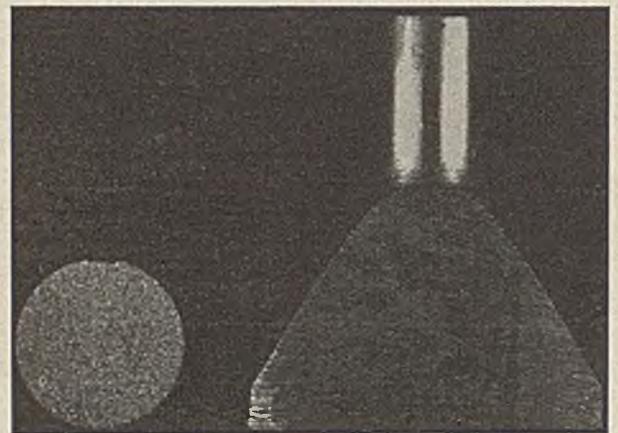


Abb. 5. Bruchaussehen und fehlende Einschnürung des Probestabes 1 quer.

Dehnung sowie die Einschnürung zeigen dabei völlig ungenügende Werte. Zuerst vermutete man hier eine Ausfallprobe, jedoch ließ eine eingehende Untersuchung der Bruchstelle keine Verletzungen oder Fehler erkennen; auch war für sachmäßiges Einspannen und Zerreißen Sorge getragen worden, so daß dieser Wert zu Recht besteht und zur Beurteilung des Werkstoffes mit herangezogen werden muß. Die geringe Einschnürung dieser Probe sowie das Bruchaussehen läßt Abb. 5 erkennen. Auch die Längsproben sind nicht völlig fehlerfrei. Während des Zerreißen brachen nach Überschreitung der Streckgrenze Schlackeneinschlüsse auf, ohne daß jedoch die Werte der Dehnung und Einschnürung maßgebend beeinflusst wurden. Noch eigenartiger als die Ergebnisse der Zerreißproben sind die der Kerbschlagproben. Den höchsten Wert erreicht die Querprobe 1 mit 7,1 mkg/cm<sup>2</sup>, daneben treten Kerbzähigkeiten bis herab zu 0,6 mkg/cm<sup>2</sup> auf. Durchweg liegen die Werte der Querrichtung höher als die der Längsrichtung.

Die zahlreichen in der Längsrichtung eingeschlossenen Schlackenteilchen beeinflussen demnach durch die Aufteilung des Werkstoffes in einzelne Schichten merklich das Ergebnis der Kerbzähigkeit. Abgesehen von dem Höchstwert  $7,1 \text{ mkg/cm}^2$  sind alle andern Werte ungenügend. Für Material der Festigkeitsklasse III ( $44\text{--}53 \text{ kg/mm}^2$ ), der das vorliegende Blech ungefähr angehört, kann man heute etwa  $6 \text{ mkg/cm}^2$  Mindestkerbzähigkeit voraussetzen. Danach wären  $7 \text{ mkg/cm}^2$  Kerbzähigkeit als befriedigender Wert anzusprechen. Eine nennenswerte Verformungsarbeit hat der Werkstoff in keinem Falle mehr zu leisten vermocht, vielmehr hat sich der ursprüngliche Querschnitt beim Bruch fast unverändert erhalten (Abb. 6).

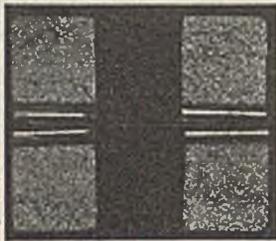


Abb. 6. Geringe Querschnittsveränderung beim Bruch der Kerbschlagproben.

Wie weit die Kerbzähigkeit durch die natürliche Alterung während des Betriebes gelitten hatte, ließ sich nicht mehr feststellen, weil keine Versuchswerte des Bleches im Anlieferungszustand vorlagen. Normal geglühte Proben (Nr. 6 und 7), bei denen die Folgen der Alterung beseitigt sein sollten, erbrachten wohl eine etwas höhere Kerbzähigkeit, kamen jedoch mit ihrem Höchstwert  $7,2 \text{ mkg/cm}^2$  praktisch nicht über die bereits gefundene Zahl  $7,1 \text{ mkg/cm}^2$  hinaus.

Der unerwartete und für verschiedene Zonen recht unterschiedliche Ausfall der mechanischen Prüfung ließ auf einen uneinheitlichen Aufbau des Werkstoffes schließen. Diese Vermutung unterstützten die Ergebnisse eines Brinellhärteversuches. Ein Blechausschnitt der Garbe-Platte von  $80 \times 130 \text{ mm}$  wurde von 10 zu 10 mm auf Brinellhärte untersucht, so daß auf den verhältnismäßig kleinen Raum 69 Brinellwerte entfielen (Abb. 7). Die Zahlen sind von Brinellhärte auf

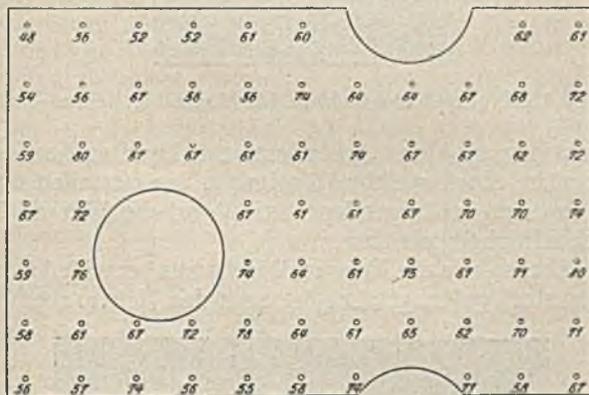


Abb. 7. Aus Brinellhärte errechnete Festigkeit in  $\text{kg/mm}^2$ .

Festigkeit in  $\text{kg/mm}^2$  umgerechnet und unterhalb der mit einem Kreis bezeichneten Stellen eingetragen, an denen die Härte geprüft worden ist. Gleiche, nebeneinanderliegende Festigkeitszahlen sind verhältnismäßig selten, dagegen zeigen sich oft erhebliche Unterschiede, die auf die ungewöhnlichen Schwankungen im Aufbau des Werkstoffes hinweisen. Der untere

Grenzwert beträgt  $48 \text{ kg/mm}^2$ , der obere  $80 \text{ kg/mm}^2$ ; dieser Festigkeitswert ist für ein dem Feuer ausgesetztes Kesselblech völlig unzulässig. Überhaupt liegen schon die meisten Werte über der in der Regel zulässigen Höchstfestigkeit von  $56 \text{ kg/mm}^2$ . Die Ergebnisse lassen nur in geringem Maße eine Übereinstimmung zwischen den Werten der Zerreiversuche und den aus der Brinellprobe errechneten Festigkeitszahlen erkennen. Dabei muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß ein Zerreistab natürlich immer an einer Stelle geringster Festigkeit zu Bruch geht, wenn er auch, wie es hier wahrscheinlich ist, Stellen höherer Festigkeit enthält. Die bei den Zerreiproben ermittelten Festigkeiten von  $48\text{--}50 \text{ kg/mm}^2$  treten ja auch bei der Brinellprobe als Tiefstwerte auf.

*Metallographische Untersuchungen.*

Makroskopische Prüfung. Zur nähern Untersuchung der bei der Besichtigung festgestellten Nachschweißungen sind auf einem etwa  $80 \times 130 \text{ mm}$  großen Versuchsstück die erwähnten rundlichen Erhöhungen angeschliffen und makroskopisch geätzt worden (Abb. 8). Hierbei treten verunreinigte Stellen



Abb. 8. Ätzung der rundlichen Erhöhungen.

infolge des verschiedenen Ätzangriffs auf Zonen unedlern und edlern Potentials durch Dunkelfärbung hervor. In der Nähe des kreisrunden abgeschliffenen Wulstes ist eine zonenweise verlaufende Änderung der Werkstoffbeschaffenheit erkennbar, ein Kennzeichen für Nachschweißung. Legt man einen Schnitt durch diese Stelle und ätzt die Schnittfläche an, so wird die nachlässige Ausführung der Nachschweißung deutlich (Abb. 9). Anscheinend ist die Nietteilung nachträglich geändert worden, wobei sich die Notwendigkeit ergeben hat, die bis dahin bereits fertiggestellten Nietlöcher zu beseitigen. Zu diesem Zwecke wurde in das Nietloch ein Bolzen eingetrieben und zur bessern Haltgebung von außen her durch Auftrag-

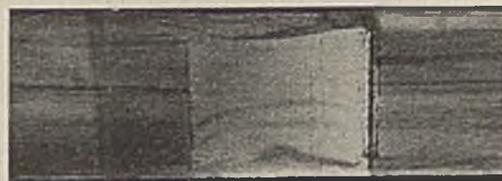


Abb. 9. Geätzte Schnittfläche durch die Nachschweißung

schweißung befestigt. Der Sitz des Bolzens ist jedoch mangelhaft; er liegt nur an einer Seite an, so daß die Dichthaltung des Kessels ausschließlich von der — hier sogar recht geringen — Auftragsdicke und Ausführung der aufgelegten Schweißraupen abgehängt hat.

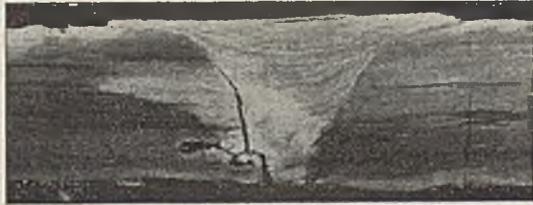


Abb. 10. Mangelhafte Keilschweißung.

An einer andern durch eigenartige Beschaffenheit der Blechoberfläche auffallenden Stelle lassen sich im Schliff nach der makroskopischen Ätzung ebenfalls Schweißarbeiten in recht mangelhafter Ausführung nachweisen. So zeigt Abb. 10 eine Keilschweißung im Blech, bei der die Verschweißung des Zusatzstoffes mit dem Blech stellenweise sehr unvollkommen ist.

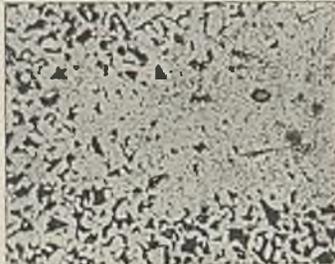
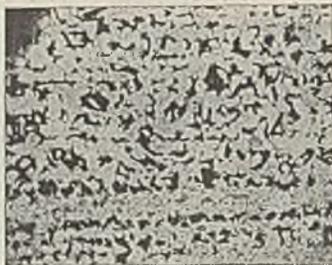


Abb. 11–13. Ungleichmäßiges Feingefüge der Garbe-Platte.  $v = 35$ .

Im Grunde der Schweißung hat sich die Schweißung, vermutlich infolge verbliebener Spannungen, von der Wandung des Mutterwerkstoffes wieder abgelöst, so daß hier ein Riß entstanden ist. Ferner stößt die Schweißung mit Blechteilen zusammen, die an sich fehlerhaft sowie durch Schlackeneinschlüsse und Fremdkörper zerklüftet sind, was natürlich von vornherein die Güte der Arbeit beeinträchtigt hat. Weshalb hier eine Schweißung des Bleches notwendig gewesen ist, läßt sich nicht mehr feststellen. Art und Richtung der Schweißarbeit deuten darauf hin, daß ein Riß ausgekreuzt und keilförmig zugeschweißt worden ist.

Mikroskopische Prüfung. Nach den angeführten Versuchsergebnissen der Garbe-Platte nimmt es nicht wunder, wenn die Untersuchung des Feingefüges eine Einheitlichkeit vermissen läßt. Die Verschiedenheit im Gefüge ist durch ungleiche Verteilung der Schlackeneinschlüsse bedingt, die bekanntlich bei der Erstarrung als Kristallisationskeime für das reine Eisen (den Ferrit) wirken und in ihrer Umgebung kohlenstoffarme Zonen von geringerer Härte bilden.

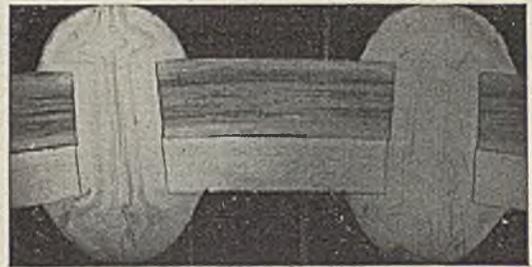


Abb. 14. Schichtenförmige Seigerungen.

Sie hindern den Kohlenstoff an einer normalen gleichmäßigen Verteilung über das gesamte Material. Beim Auswalzen erfahren die Einschlüsse eine Streckung und bilden das bekannte Zeilengefüge. Wegen der analytisch nachgewiesenen außerordentlich großen Menge von Fremdkörpern waren die geschilderten Gefügestörungen, die den Werkstoff schichtenförmig zerteilen, bei der Garbe-Platte in starkem Maße zu erwarten. Die Abb. 11–13 veranschaulichen die ungleichmäßige Verteilung der Bestandteile im Feingefüge; die schichtenförmigen Seigerungen treten besonders in Abb. 14 hervor.

Im Gegensatz hierzu steht der einheitliche Aufbau des Mantelbleches mit geringen, an den Korngrenzen abgelagerten Perlitmengen (Abb. 15). Auch hier sind



Abb. 15. Einheitliches Gefüge des Mantelbleches.  $v = 35$ .

punktförmige kleine Schlackeneinschlüsse vorhanden, die sich jedoch gleichmäßig im Gefüge verteilen und kaum einen schädigenden Einfluß auf die Werkstoffbeschaffenheit ausüben.

Ebenso wie die Trommelbleche aus verschiedenem Werkstoff gefertigt sind, ist auch das Nietmaterial

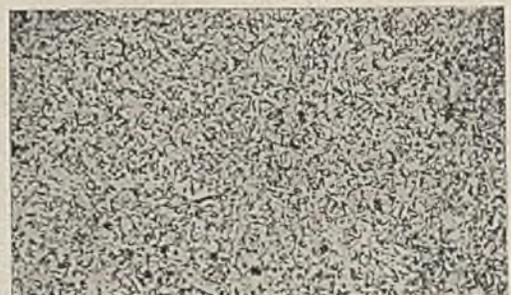


Abb. 16. Einheitliches feines Gefüge.  $v = 50$ .

nicht einheitlich gewählt worden (vgl. die chemische Untersuchung). Schnitte durch die Trommellängsnaht lassen nach der Ätzung auf Grund der ungleichen Dunkelfärbung die Verschiedenheit des verwendeten

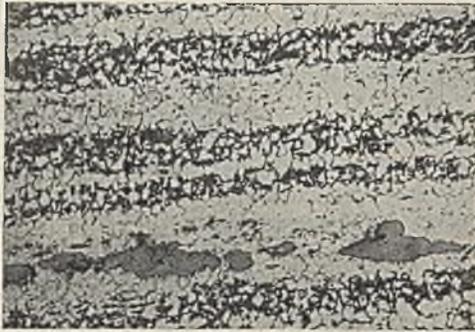


Abb. 17. Grobes Gefüge mit Zeilenanordnung.  $v = 50$ .

Nietwerkstoffes sowie der beiden Bleche (dunkel Garbe-Platte, hell Mantelplatte) erkennen (Abb. 14). Deutlicher noch tritt der Unterschied in den mikroskopischen Aufnahmen hervor. Abb. 16 von der Niete 1 zeigt einheitliches und feines Gefüge; die Niete 2 dagegen (Abb. 17) ist mit dicken Schlacken durchsetzt und weist starke Zeilenanordnung auf. Gelangen ähnliche fehlerhafte Stellen an durch

Stauchung beanspruchte Außenteile, so dürften sie ein Aufreißen der Niete zur Folge haben.

#### Zusammenfassung.

Als Untersuchungsergebnis kann die Schadenursache in dem Einbau einer in chemischer, mechanischer und physikalischer Hinsicht ungenügenden Garbe-Platte erblickt werden. Vermutlich liegt hier sogenanntes Kriegsmaterial vor (Baujahr 1918). Die Nachgiebigkeit und die Dehnung beim Weiten der mit zahlreichen schwerwiegenden Mängeln behafteten Garbe-Platte sind natürlich äußerst gering; es war daher gefährlich, Änderungsarbeiten, die weitgehende Anforderungen an die Dehnung der Trommel stellten, daran vorzunehmen. Die Mantelplatte paßt sich in ihren Eigenschaften den im Kesselbau üblichen Bedingungen genügend an. Von den untersuchten Nieten ist die Niete 1 als gut, die Niete 2 dagegen als wenig befriedigend zu bezeichnen. Die Ungleichartigkeit des Trommel- und Nietmaterials — in beiden Fällen sind je zwei völlig voneinander verschiedene Werkstoffe benutzt worden — dürfte gleichfalls dazu beigetragen haben, daß schon während der Herstellung und während einiger zum Teil sehr nachlässig durchgeführter Schweißarbeiten Spannungen eingetreten sind, deren Auswirkung schließlich zum Bruch geführt hat.

## Der Kohlenbergbau Frankreichs im Jahre 1930.

In den ersten Monaten des Berichtsjahrs blieb Frankreich von der Wirtschaftskrise, die sich in fast allen europäischen Staaten geltend macht, verschont; in der 2. Hälfte 1930 hat sich jedoch auch die Lage der französischen Wirtschaft, im besonders des Kohlenbergbaus wesentlich verschlechtert. Nach dem Jahresbericht des Comité Central des Houillères de France sind die zunehmenden Absatzschwierigkeiten in starkem Maß auf das Vordringen britischer und belgischer Kohle auf den französischen Märkten sowie auf den polnischen, holländischen und deutschen Wettbewerb zurückzuführen; selbst überseeische Kohle gelangte durch das Rhönetal auf den inländischen Markt. Trotzdem der französische Kohlenbergbau nur rd. zwei Drittel des einheimischen Bedarfs zu decken vermag, haben sich die Haldenbestände im Berichtsjahr um mehr als 2 Mill. t erhöht, und mußten zahlreiche Feierschichten eingelegt werden. Der Bericht schließt daraus, daß im Jahre 1930 etwa 2 bis 3 Mill. t Kohle zuviel eingeführt worden sind, und fordert Bekämpfung des ausländischen Wettbewerbs, da jede über den Bedarf hinaus eingeführte Tonne Kohle für einen französischen Bergmann eine Feierschicht bedeute und ihm einen Lohnausfall von 60 Fr., dem Staat eine Mindereinnahme von mehr als 20 Fr. an Steuern und eine Belastung der Handelsbilanz des Landes von 145 Fr. bringe. Die Ausgaben für den Ankauf ausländischer Kohle werden für das Jahr 1930 auf 4,44 Milliarden Fr. geschätzt. Im 1. Halbjahr 1931 ist eine weitere Verschlechterung der französischen Wirtschaftslage festzustellen. Für die Beurteilung der Lage des französischen Bergbaus sind die folgenden Forderungen der Bergarbeiter beachtenswert: 1. Wiedereinführung des kürzlich aufgehobenen Kohlenvorzugstarifs, der eine Frachtermäßigung von 15% für die nach Westfrankreich versandte Kohle darstellte (der Sondertarif wurde bereits durch das Kabinett Laval wieder eingeführt), 2. Ausdehnung der Sondertarife, welche für fremde Kohle im Durchgangsverkehr von Rouen, Le Havre und Dünkirchen nach der Schweiz und nach Italien angewandt werden, auch auf französische Kohle, 3. allgemeine Prüfung der

Kohlenfrachtsätze sämtlicher französischer Eisenbahnen, 4. Kontingentierung der Kohleneinfuhr, 5. Verbrauch französischer Kohle in allen Staatsbetrieben, 6. Bildung einer staatlichen Organisation für die Überwachung und Verteilung der französischen Kohlegewinnung.

Trotz erheblicher Verminderung der Belegschaft in den ersten Monaten 1931 mußten noch im April dieses Jahres rd. 400000 t Kohle auf Lager genommen werden. Fast im gesamten Bergbau werden jetzt regelmäßig Feierschichten eingelegt. In Lothringen wurde im Mai 1931 (24 Arbeitstage) nur an 19 Tagen Kohle gefördert; für Juni (26 Arbeitstage) rechnet man mit 20 Fördertagen. Im Bezirk Loire wurde im Mai an 18 Tagen gearbeitet; für Juni beträgt die Zahl der Fördertage voraussichtlich 19 Tage. Im Nordbecken und im Bezirk Pas de Calais ist die fünftägige Arbeitswoche eingeführt; verschiedene Zechen befürchten jedoch, zu weiteren Feierschichten übergehen zu müssen. In den Bezirken Gard und Bouches du Rhône werden wöchentlich durchschnittlich  $1\frac{1}{2}$  Feierschichten eingelegt.

Die Steinkohlegewinnung Frankreichs hat, wie aus Zahlentafel 1 hervorgeht, im Berichtsjahr mit 53,88 Mill. t gegen das Vorjahr noch eine geringe Erhöhung, und zwar um 150000 t erfahren. Diese Steigerung ist jedoch ausschließlich auf die Mehrförderung im 1. Halbjahr 1930

Zahlentafel 1. Stein- und Braunkohlenförderung 1913 und 1920—1930.

Jahr	Steinkohlenförderung t	Braunkohlenförderung t	Jahr	Steinkohlenförderung t	Braunkohlenförderung t
1913	40 050 888	793 330	1925	47 097 297 <sup>1</sup>	993 352
1920	24 293 223	967 835	1926	51 391 523 <sup>1</sup>	1 061 122
1921	28 211 839	748 634	1927	51 791 821 <sup>1</sup>	1 083 041
1922	31 141 096	772 014	1928	51 365 247 <sup>1</sup>	1 074 627
1923	37 679 314	877 123	1929	53 734 444 <sup>1</sup>	1 187 406
1924	44 019 039	962 517	1930	53 884 035 <sup>1</sup>	1 142 733

<sup>1</sup> Dazu Saarförderung 1925: 12 989 849, 1926: 13 680 874, 1927: 13 595 824 t, 1928: 13 106 718, 1929: 13 579 348, 1930: 13 235 771 t.

gegen die entsprechende Zeit des Vorjahrs zurückzuführen (+ 862000 t), während die Förderung in der 2. Jahreshälfte um 713000 t hinter der des Vorjahrs zurückblieb; in den ersten 4 Monaten 1931 ergibt sich gegen die vorjährige Gewinnung ein Förderrückgang von nahezu 1 Mill. t.

Von der Förderung des Jahres 1928 — für die letzten beiden Jahre liegen noch keine einschlägigen Angaben vor — waren 14,25 Mill. t oder 28% Fettkohle (mit einem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen von 18–26%), 12,87 Mill. t oder ein Viertel Gasförderkohle (32–40%) und 10,13 Mill. t oder rd. ein Fünftel Halbfettkohle (10 bis 18%). An Gasflammkohle (mehr als 40%) wurden 7,03 Mill. t, an Anthrazit mit weniger als 10% flüchtigen Bestandteilen 4,70 Mill. t und an EBkohle (26–32%) 2,39 Mill. t gewonnen. Fettkohle wird hauptsächlich in den Bezirken Pas de Calais (53% der gesamten Fettkohlengewinnung), Nord (20%), St-Etienne (9%) und Tarn (7%) gefördert; auch die Halbfettkohle stammt, Tarn aus-

genommen, vorwiegend aus diesen Bezirken. Gasförderkohle liefern in erster Linie die Bezirke Pas de Calais (45%) und Straßburg (32%), Gasflammkohle Pas de Calais (92%) und Saône et Loire (7%). Anthrazit wird hauptsächlich im Nordbezirk (68%) und im Departement Gard (16%) gewonnen, während die bedeutendsten EBkohlengruben in den Bezirken Straßburg, St-Etienne und Nord liegen. Die Verteilung der Steinkohlengewinnung Frankreichs auf die wichtigsten Fördergebiete geht aus Zahlentafel 2 hervor. Hiernach hat die Gewinnung im Becken von Nord und Pas de Calais und im Bezirk Alais eine Zunahme um 135000 und 100000 t erfahren, der ein Förderrückgang in St-Etienne um 106000 t gegenübersteht; in den übrigen Bergbaubezirken blieb die Steinkohlengewinnung etwas hinter der vorjährigen Förderung zurück.

Die Kohlenbestände der Zechen (einschließlich Koks und Preßkohle) haben sich von 770000 t Ende 1929 auf 2,86 Mill. t 1930 erhöht.

Zahlentafel 2. Steinkohlenerzeugung in den Hauptgewinnungsbezirken 1913, 1920 und 1925 bis 1930.

Jahr	Pas de Calais und Nordbezirk t	Straßburg t	Saint- Etienne t	Lyon t	Alais t	Toulouse t
1913 . . . . .	27 389 307	—	3 795 987	2 796 794	2 358 340	1 987 454
1920 . . . . .	9 711 059	3 204 493	3 601 349	2 637 520	1 961 367	1 762 481
1925 . . . . .	28 716 035	5 279 916	4 107 223	3 325 069	2 188 303	2 086 487
1926 . . . . .	32 519 769	5 324 239	4 263 826	3 377 241	2 315 121	2 096 685
1927 . . . . .	33 228 579	5 365 802	3 981 862	3 421 263	2 245 501	2 098 919
1928 . . . . .	33 269 062	5 554 660	3 722 695	3 345 570	2 163 047	1 944 232
1929 . . . . .	34 890 363	6 092 889	3 778 151	3 125 699	2 174 792	1 954 940
1930 . . . . .	35 024 990	6 073 798	3 672 468	3 116 571	2 273 536	1 928 328

Die maschinenmäßige Kohlerzeugung in Frankreich hat weitere Fortschritte gemacht. 1929 belief sich die Zahl der in Betrieb befindlichen Bohrhämmer im Pas de Calais auf 5985 gegen 5821 im Vorjahr; im Nordbezirk waren 1929 2964 Bohrhämmer in Gebrauch gegen 2793 1928. Die Zahl der Abbauhämmer erhöhte sich gleichzeitig von 7,18 Mill. t oder 77,9% der Gesamtförderung dieses Bezirks auf 7,96 Mill. t oder 82,6%. Im Pas de Calais wurden in den Jahren 1928 und 1929 mit Abbauhämmern 17,90 Mill. t Kohle oder 68% der Förderung bzw. 21,07 Mill. t oder 72% gewonnen.

Über die Gesamterzeugung Frankreichs an metallurgischem Koks unterrichtet die folgende Zusammenstellung.

Zahlentafel 3. Erzeugung an Hochofenkoks 1913, 1920 und 1925–1930.

Jahr	Betriebene Koksöfen	Kokserzeugung		Zur Kokserzeugung eingesetzte Kohle		Koks- ausbringen %
		insges. t	davon Nord und Pas de Calais t	in- ländische t	aus- ländische t	
1913	4210	4 027 424	3 078 328	4 809 444	617 511	74,21
1920	1778	1 761 418	511 732	1 339 710	993 723	75,49
1925	3794	6 016 000	3 236 000	5 567 760	2 446 569 <sup>1</sup>	75,07
1926	3984	6 908 000	3 836 000	6 424 000	2 741 000 <sup>1</sup>	75,37
1927	3881	7 118 000	4 086 000	6 572 674	2 923 951 <sup>1</sup>	74,95
1928	4276	7 957 000	4 522 000	7 314 000	3 365 000 <sup>1</sup>	74,51
1929	.	9 085 000	3 976 000 <sup>2</sup>	.	.	.
1930	.	9 167 000	4 304 000 <sup>2</sup>	.	.	.

<sup>1</sup> Davon aus dem Ruhrbezirk 1926: 1 191 000 t, 1927: 461 000 t, 1928: 354 000 t, aus dem Saarbezirk 1926: 603 000 t, 1927: 566 000 t, 1928: 594 000 t.

<sup>2</sup> Nur Erzeugung der Zechenkokereien.

Der zunehmende Koksbedarf Frankreichs sowie die Absatzschwierigkeiten für Kohle zwingen die Bergbauunternehmer, sich mehr der Weiterverarbeitung der Kohle zuzuwenden. In den letzten 4 Jahren hat die Erzeugung von Hochofenkoks eine Steigerung um mehr als 2 Mill. t oder 29% erfahren. Da eine Reihe von Zechen der beiden

wichtigsten Bergbaubezirke, Pas de Calais und Nord, im Berichtsjahr bedeutende Erweiterungen der Kokereianlagen vorgenommen hat, dürfte für 1931 mit einer weiteren ansehnlichen Steigerung der Kokserzeugung im Nordbecken zu rechnen sein. Auch sucht die französische Eisenindustrie, die immer noch 35–40% ihres Koksbedarfs aus Deutschland, Belgien und Holland beziehen muß, in diesen Ländern Einfluß zu gewinnen. Verschiedene größere Eisenwerke Frankreichs haben im Berichtsjahr die Société Centrale des Charbonnages mit einem Kapital von 30 Mill. Fr. gegründet und durch diese eine britische Grube in Durham erworben mit einer jährlichen Koks- und Kohlerzeugung von 1,20 Mill. t, die in französischen Hüttenwerken verkocht werden sollen.

Während vor dem Kriege in Frankreich von 4210 betriebenen Koksöfen nur 2720 oder 65% auf die Gewinnung von Nebenerzeugnissen eingerichtet waren, werden seit 1926 nur noch Koksöfen mit Nebengewinnungsanlagen betrieben. Für die Jahre 1924 bis 1928 — neuere Zahlen liegen nicht vor — ist die Entwicklung der Gewinnung von Nebenerzeugnissen auf Zechen und Hüttenkokereien aus der nachstehenden Zahlentafel zu ersehen.

Zahlentafel 4. Gewinnung von Nebenerzeugnissen auf Zechen- und Hüttenkokereien 1924–1928.

Erzeugnis	1924 t	1925 t	1926 t	1927 t	1928 t
Rohteer . . . . .	171 627	195 075	221 178	240 296	270 844
Gereinigter Teer	110 515	106 687	137 967	133 246	132 945
Pech . . . . .	69 133	63 514	76 005	80 408	80 826
Schwefelsaures Ammoniak . . . . .	65 830	75 535	86 958	90 062	98 168
Benzol . . . . .	32 595	44 882	49 513	53 347	65 508

Hiernach weist die Gewinnung von Rohteer, schwefelsaurem Ammoniak und Benzol eine dauernde Steigerung auf; bei Rohteer ergibt sich mit 271000 t im Jahre 1928 gegen 1927 eine Mehrerzeugung von 31000 t oder 13%, bei schwefelsaurem Ammoniak mit 98000 t eine solche von 8000 t. Die Benzolerzeugung hat um 12000 t oder 23% zugenommen, wogegen die Gewinnungsziffern für gereinigten Teer und für Pech unverändert blieben.

Die Gewinnung von Koks und Nebenerzeugnissen bei der Gaserzeugung in den Gasanstalten ist in der Zahlentafel 5 wiedergegeben.

Zahlentafel 5. Gewinnung der Gasanstalten 1925—1928.

Erzeugnis	1925	1926	1927	1928
Gas . . . Mill. m <sup>3</sup>	1638	1668	1640	1653
Koks . . . . . t	2 470 925	2 455 593	2 345 456	2 278 598
Rohteer . . . . . t	236 659	231 809	231 957	234 680
Gereinigter Teer t	102 905	95 292	111 960	104 000
Pech . . . . . t	66 080	60 139		50 000
Schwefelsaures Ammoniak . . . t	27 690	25 747	27 936	26 704
Benzol . . . . . t	9 148	9 703	10 735	12 537

Auch die Preßkohlenherstellung Frankreichs hat, wie aus Zahlentafel 6 hervorgeht, in den letzten 3 Jahren eine erhebliche Steigerung erfahren; im Berichtsjahr ergibt sich bei einer Herstellung von 6,81 Mill. t gegen 1927 eine Zunahme der Gewinnung um 1,26 Mill. t oder 23%. Die Zechenbrikettwerke waren 1930 mit 4,76 Mill. t oder 70% an der Gesamtgewinnung beteiligt.

Zahlentafel 6. Preßkohlenherstellung Frankreichs 1913 und 1920—1930.

Jahr	Preßkohlenherstellung		Jahr	Preßkohlenherstellung	
	insges. t	davon auf Zechen t		insges. t	davon auf Zechen t
1913	3 673 338		1925	5 781 037	3 656 010
1920	4 011 672	2 058 497	1926	6 142 355	4 074 500
1921	4 203 515	2 484 418	1927	5 551 200	3 904 160
1922	4 884 854	2 804 400	1928	5 885 616	4 063 838
1923	5 051 089	3 070 140	1929	6 670 000	4 634 866
1924	5 427 105	3 222 250	1930	6 810 000	4 776 905

Die Belegschaftszahl im französischen Kohlenbergbau hat in den Monaten Januar bis Juni 1930 von 302000 Mann auf 296000 Mann abgenommen, um bis Ende des Jahres wieder auf 301000 zu steigen. Im Durchschnitt des Berichtsjahres wurden 299000 Mann beschäftigt gegen 295000 im Vorjahr. Von der bergmännischen Belegschaft im Jahre 1928 (292 102) — für die letzten beiden Jahre liegen noch keine Angaben vor — waren

Zahlentafel 7. Belegschaftszahl und Förderanteil eines Arbeiters im Kohlenbergbau<sup>1</sup>.

Jahr	Bergmännische Belegschaft	Davon untertage beschäftigt		Jahresförderanteil eines Arbeiters der bergmännischen Belegschaft	
		Arbeiter	%	t	untertage t
1913	203 208	146 544	72,12	201,01	278,72
1920	207 107	132 401	63,93	121,97	190,79
1925	298 118	214 831	72,06	161,31	223,85
1926	306 878	222 954	72,65	170,92	235,26
1927	313 194	227 060	72,50	168,82	232,87
1928	292 102	209 595	71,75	179,53	250,20
1929	295 423	207 186	70,13	185,91	265,08
1930	299 457	209 746	70,04	183,76	262,35

<sup>1</sup> Einschl. Braunkohlenbergbau.

249978 männliche Arbeiter, 5656 weibliche Arbeiter, 19608 jugendliche Arbeiter unter 16 Jahre und 16860 im Alter von 16—18 Jahren. Auf die wichtigsten Bergbaubezirke verteilte sich Ende 1930 die Zahl der im Kohlenbergbau beschäftigten Personen (ohne Nebenbetriebe) wie folgt: Pas de Calais 132000, Nordbezirk 55000, Straßburg 28000, St-Etienne 23000, Alais 18000, Lyon 15000 und Toulouse 11000. Über die Entwicklung der bergmännischen Belegschaft insgesamt und untertage sowie des Jahresförderanteils eines Arbeiters unterrichtet für die Jahre 1913, 1920 und 1925 bis 1930 die vorstehende Zusammenstellung.

Der französische Kohlenbergbau beschäftigt zahlreiche Landfremde; im letzten Jahr betrug der Anteil der Ausländer an der Gesamtbelegschaft 108000 Mann oder 36%; hiervon waren 74000 Polen, 9000 Deutsche, 6600 Italiener, 4400 Spanier und Portugiesen, 4000 Belgier, 3800 Jugoslawen und Tschechoslowaken und 6500 sonstige Ausländer. Die deutschen Arbeiter waren zum größten Teil im lothringischen Bergbau tätig und hatten ihren Wohnsitz hauptsächlich im Saargebiet.

Die Leistung im französischen Kohlenbergbau läßt nach dem Bericht des Comité Central nach wie vor zu wünschen übrig. Trotz der fortschreitenden Mechanisierung und der neuzeitlichen Einrichtungen vieler Anlagen sei es in 11 Jahren nicht möglich gewesen, die Folgen der Verkürzung der Arbeitszeit auszugleichen. Die Entwicklung der Schichtleistung eines Arbeiters der bergmännischen Belegschaft und eines Untertagearbeiters ist vom Jahre 1900 ab für Frankreich insgesamt und für die beiden wichtigsten Steinkohlenbezirke Pas de Calais und Nord in der Zahlentafel 8 ersichtlich gemacht.

Zahlentafel 8. Schichtleistung eines Arbeiters im Kohlenbergbau.

Jahr	Bergmännische Belegschaft				Untertagearbeiter			
	Frankreich insges. kg	1913 = 100	Pas de Calais kg	Nord kg	Frankreich insges. kg	1913 = 100	Pas de Calais kg	Nord kg
1900	721	103,7	872	738	1009	103,2	1153	973
1905	710	102,2	822	705	997	101,9	1106	991
1910	672	96,7	754	673	944	96,5	1042	915
1913	695	100,0	754	660	978	100,0	1058	910
1920	475	68,3	557		765	78,2	789	
1925	578	83,2	600	551	807	82,5	788	738
1926	612	88,1	653	581	846	86,5	850	763
1927	606	87,2	646	589	840	85,9	843	773
1928	650	93,5	679	620	915	93,6	899	867
1929	694	99,9	723	681	986	100,8	965	973
1930	694	99,9	720	688	988	101,0	966	982

Hiernach blieb der Schichtförderanteil eines Arbeiters der bergmännischen Belegschaft im gesamten Bergbau Frankreichs nach einer Erhöhung von 650 kg 1928 auf 694 kg im Berichtsjahr unverändert; die Leistung hielt sich hiermit in den letzten beiden Jahren zwar auf der Höhe des letzten Vorkriegsjahres, blieb aber hinter dem Ergebnis von 1900 noch um 27 kg zurück. Einer erheblichen Minderleistung der Untertagearbeiter gegen 1913 bzw. 1900 begegnen wir im Bezirk Pas de Calais (—92 bzw. —187 kg), während der Förderanteil der Untertagearbeiter im Nordbezirk die Leistung von 1900 und 1913 um 9 bzw. 72 kg überschritten hat. (Schluß f.)

## U M S C H A U.

### Englische Untersuchungen über Gebirgsbewegungen als Abbaufolge.

Die lebhaft beachtete, die der Steinkohlenbergmann neuerdings den Fragen des Gebirgsdruckes entgegenbringt,

ist nicht auf Deutschland beschränkt. Das zeigen die auf einer schottischen Grube durchgeführten Versuche, über die der Bergingenieur Winstanley kürzlich berichtet hat.

<sup>1</sup> Longwall roof control (Pflege des Hangenden beim Strebbau, experimentelle Untersuchungen und grundlegende Regeln), Coll. Guard. 1931, Bd. 142, S. 746.

Man stellte Dynamometerstempel her und baute Schreibgeräte ein, die dauernd die Höhenveränderungen zwischen Hangendem und Liegendem aufzeichneten; man maß durch Spannungsmesser Pressung und Zerrung im unmittelbaren Hangenden sowie durch Nivelliergeräte die Absenkung des Hangenden und ermittelte auf diese Weise die Relativbewegung des Hangenden und Liegenden gegeneinander. Wenn die Ergebnisse der Versuche auch im wesentlichen den deutschen Beobachtungen im Betriebe entsprechen, so klären sie doch einige bisher umstrittene Fragen auf. Außerdem ist es meines Erachtens das erste Mal, daß derartig sorgfältige Messungen der Gebirgsbewegungen in der Grube vorgenommen worden sind. Aus diesem Grunde dürfen die Untersuchungen auch die Aufmerksamkeit der deutschen Bergleute beanspruchen.

Die Versuche sind in Flözen mittlerer Mächtigkeit bei flacher Lagerung angestellt worden. Leider wird in dem Bericht den Beispielen nicht jedesmal das genaue Schichtenprofil angefügt. Der Abbau erfolgte in der üblichen Art des englischen Strebbaus, also in gerader, breiter Front mit Versatzmauern rechtwinklig zum Stoß, zwischen denen das Hangende durch Rauben der Zimmerung planmäßig hereingeworfen wurde. Die Versuche dauerten vom Juli 1926 bis Juli 1930.

Das Absinken des Hangenden war stetig, aber nicht gleichmäßig. Dem Unterschramen oder dem Gewinnen der Kohle folgte eine scharfe Senkung des Hangenden, die sich allmählich verminderte. Beim Rauben der Zimmerung trat eine zweite Senkungswelle ein, die aber die Stärke der ersten nicht erreichte. Der Schrämmaschine läuft eine Senkungswelle schon um einige Meter voraus. In der Nachbarschaft stehengebliebener Nasen in der Front wird die Senkung besonders ungleichmäßig. Alle örtlichen Ungleichmäßigkeiten der Absenkung wirken sich in einer Zerstörung der Dachschichten aus, die dicht nebeneinander hier unter Zerrung, dort unter Pressung gesetzt werden. Steinfallgefahr ist dort am größten, wo Zerrung herrscht.

Die Dynamometerstempel zeigten im allgemeinen einen mit der Standdauer zunehmenden Druck an. Der Senkungswelle entsprechend trat beim Schrämern oder Gewinnen der Kohle sowie beim Hereinwerfen des Alten Mannes eine deutliche Belastungssteigerung auf. Ein Quetschholz am Hangenden oder das Eindringen des Stempels in die Sohle wirkte sich am Dynamometer sogleich durch Entlastung des Stempels aus. Von den erprobten Holzarten für das Quetschholz ergab Lärchenholz die größte Druckentlastung und die planmäßigste Stempelbeanspruchung. Dicht benachbarte Stempel wiesen starke Belastungsschwankungen auf. Häufig wurde eine erhebliche Abweichung der Belastung vom Mittelpunkt festgestellt. Beim Unterschramen oder beim Gewinnen der Kohle kamen die Stempel in Schrägstellung, die jedoch nicht der vorher vorhandenen Exzentrizität der Belastung zu entsprechen brauchte. Die Ursache der Schrägstellung erkannte man in Relativbewegungen des Hangenden und Liegenden gegeneinander. Verzugshölzer wirkten der Schiefstellung der Stempel entgegen. Manche Stempel entwickelten einen Widerstand von 50 t, ehe sie brachen oder in das ziemlich feste Liegende eindrangen. Exzentrische Beanspruchung hatte eine Zerstörung schon bei erheblich kleinerer Belastung zur Folge.

Als sehr wichtig für das Maß der Absenkung wurde die sorgfältige Herstellung und dichte Nachführung der Versatzmauern erkannt. Bestanden sie aus ungeeignetem weichem Versatzgut, so äußerte sich das sofort in einer Senkung und Zerstörung der Dachschichten im Streb; zugleich trat keine Trennung der einzelnen Verbruchräume voneinander ein. Zu schmale Versatzmauern hatten eine

ähnliche Wirkung, da sie in die Sohle hineingedrückt wurden.

In der Zeit zwischen zwei Gewinnungsabschnitten war eine langsame, aber ständige Absenkung des Hangenden im Gange. Je größer diese Zwischenzeit war, desto mehr neigte das Hangende zum Brechen und die Sohle zum Hochpuffen. Blieb ein Stoß einige Tage unbelegt, so war die Kohle bis tief in den Stoß hinein zerklüftet; obwohl sich deutliche Drucklagen parallel zum Stoß gebildet hatten, ließ sich die Kohle nicht leicht gewinnen. Bei kurzen Zwischenräumen zwischen den Gewinnungsabschnitten erschien die Kohle dem Auge als weniger zerklüftet; trotzdem brach sie bei Anwendung der Keilhaue leicht in einzelnen Schalen herein. Je langsamer der Verbieh vor sich ging, desto wichtiger war die gute Ausführung der Versatzmauern.

Bei zweien von den vier Versuchsflözen bildeten sich im Hangenden Risse parallel zum Kohlenstoß, und zwar in je etwa 10 cm Abstand voneinander. Ihre Bildung schien bereits über der festen Kohle einzutreten; alle diese Risse waren nach dem Alten Mann hin geneigt. Gelegentlich beobachtete man örtliche Ribbildungen an der ersten Stempelreihe entlang, die meist 10–15 cm von der Kohle entfernt stand. Diese Risse verliefen senkrecht oder nach der Kohle hin geneigt, schienen allerdings nicht hoch in das Hangende hinaufzuführen. Vermutlich erzeugte die Stempelreihe eine örtliche Verminderung der Absenkung, wodurch Zerrspannungen entstanden. Die daraus hervorgegangenen Klüfte waren besonders gefährlich, wenn sie die Schnitte der ersten Art kreuzten, weil der keilförmige Gesteinblock zwischen beiden herausfiel. Setzte man die erste Stempelreihe unmittelbar an den Stoß, statt 10–15 cm davon entfernt, so gingen diese Ribbildungen stark zurück. Im Versuchsflöz 3 wurden die Risse im Hangenden ebenfalls beobachtet, aber in ganz unregelmäßigen Abständen, die mit den einzelnen Gewinnungsabschnitten nicht zusammenhängen. Im Versuchsflöz 4, wo das Hangende sehr fest war, traten überhaupt keine Risse in den Dachschichten auf.

Aus den Messungen mit Nivelliergeräten ist die Feststellung bemerkenswert, daß in mehreren Fällen, darunter in einem Flöz mit einer 7 m starken Sandsteinschicht als unmittelbarem Hangenden, die Absenkung bereits vor Ort der Abbaustrecken begann, als diese dem Stoß 10 m voranstanden. In einem Falle wurde sogar eine Absenkung gemessen, die um 70 m dem Strebbau vorauseilte. Das Maß solcher Senkungen war stets gering, nahm aber nach dem Kohlenstoß hin zu und ließ deutlich eine Steigerung während der Gewinnung erkennen. Die Hauptsenkung trat allerdings erst im Strebraum einige Fuß vom Stoß entfernt ein. Im Bereiche der Versatzmauern klang die Absenkung mit zunehmendem Widerstande der Mauern allmählich aus, jedoch war auch hier jeder Gewinnungsabschnitt in den Messungsergebnissen erkennbar.

Heftig umstritten ist sowohl in der Abbaulehre als auch in der Bergschadenkunde die Frage, ob eine örtliche Hebung des Hangenden eintritt. Tatsächlich wurde eine wenn auch geringe Hebung des Hangenden gemessen, und zwar nicht weit von der Stelle größter Senkung. Offenbar lag ein Drehpunkt der starren Gesteinplatte zwischen den Punkten der Hebung und Senkung. Hier waren die Schichten daher besonders stark beansprucht, sowohl auf Abscherung als auch auf Biegung, ausgesetzt. Die Risse entwickelten sich scheinbar meist an dieser Stelle. Manchmal konnte man auch senkrechte oder waagrechte Bewegungen auf den Klüftflächen beobachten, schon ehe der Stoß die Stelle erreichte. Alle diese Ribbildungen und Bewegungen hatten zur Folge, daß die Gesteinschichten ihre ursprünglichen Festigkeitseigenschaften durch den Abbau vollständig verloren.

Professor Dr.-Ing. G. Spackeier, Breslau,



# WIRTSCHAFTLICHES.

Deutschlands Außenhandel in Nebenerzeugnissen der Steinkohle im Juni 1931<sup>1</sup>.

	Juni				Januar-Juni			
	Einfuhr		Ausfuhr		Einfuhr		Ausfuhr	
	1930	1931	1930	1931	1930	1931	1930	1931
	Menge in t							
Steinkohlenteer . . . . .	668	467	8 360	5 899	5 985	9 430	41 879	19 011
Steinkohlenpech . . . . .	617	2 068	5 033	15 915	3 881	7 476	187 087	150 283
Leichte Steinkohlenteeröle . . . . .	6546	15 806	152	213	121 611	62 349	2 302	1 170
Schwere „ . . . . .	698	310	12 748	17 091	5 292	1 706	67 438	69 660
Steinkohlenteerstoffe . . . . .	379	292	1 560	3 124	2 689	1 655	14 223	11 432
Anilin, Anilinsalze . . . . .	0,4	13	98	158	6	44	904	794
	Wert in 1000 Mk							
Steinkohlenteer . . . . .	46	22	535	351	391	462	3 315	1 116
Steinkohlenpech . . . . .	30	80	282	770	186	318	9 012	7 142
Leichte Steinkohlenteeröle . . . . .	2240	4 333	72	59	42 470	17 143	911	427
Schwere „ . . . . .	100	39	1 271	1 393	722	207	6 865	5 814
Steinkohlenteerstoffe . . . . .	173	96	693	922	1 572	662	6 193	3 521
Anilin, Anilinsalze . . . . .	1	13	107	158	8	41	996	791

<sup>1</sup> Einschl. Zwangslieferungen.

## Deutschlands Außenhandel in Erzen im Juni 1931.

Zeit	Bleierz		Eisen- und Manganerz usw.		Schwefelkies usw.		Kupfererz, Kupferstein usw.		Zinkerz	
	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t
1929: Insges. . . . .	79 538	21 815	18 593 283	533 695	1 170 325	46 781	438 089	8 416	178 867	180 477
Monatsdurchschnitt	6 628	1 818	1 549 440	44 475	97 527	3 891	36 507	701	14 906	15 040
1930: Insges. . . . .	82 904	25 870	15 751 694	701 176	959 589	42 896	441 796	9 829	134 170	190 595
Monatsdurchschnitt	6 909	2 156	1 312 641	58 431	79 966	3 575	36 816	819	11 181	15 883
1931: Januar . . . . .	4 746	3 182	1 030 256	46 456	80 267	1 291	28 853	1 697	7 881	11 345
Februar . . . . .	3 281	2 520	849 222	40 477	62 245	5 062	60 569	1 214	5 696	6 023
März . . . . .	2 508	1 994	815 200	48 007	49 250	1 749	44 721	1 163	7 472	13 648
April . . . . .	3 155	1 429	810 533	53 885	70 205	3 677	48 305	4 723	11 433	12 465
Mai . . . . .	3 460	1 478	647 439	66 900	35 217	2 261	24 395	3 948	270	10 333
Juni . . . . .	11 622	2 647	859 182	67 121	81 276	1 038	37 549	1 756	4 309	11 845
Januar-Juni:										
Menge . . . . .	28 771	13 250	5 011 832	322 845	378 459	15 077	244 392	14 501	37 061	65 660
Wert in 1000 Mk	4 526	1 903	92 311	3 289	11 143	380	8 699	388	2 223	2 107

## Deutschlands Außenhandel in Erzeugnissen der Hüttenindustrie im Juni 1931.

Zeit	Eisen und Eisenlegierungen			Kupfer und Kupferlegierungen		Blei und Bleilegierungen		Nickel und Nickellegierungen		Zink und Zinklegierungen	
	Einfuhr t	Ausfuhr t	Ausfuhr davon Reparationslieferungen t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t
1929: Insges. . . . .	1 818 451	5 813 358	266 201	279 139	173 929	137 636	32 270	4877	2759	144 913	45 184
Monatsdurchschnitt	151 538	484 447	22 180	23 262	14 494	11 470	2 689	406	230	12 076	3 765
1930: Insges. . . . .	1 301 897	4 793 961	273 998	224 158	179 293	86 351	43 692	2977	2470	117 980	33 531
Monatsdurchschnitt	108 491	399 497	22 833	18 680	14 941	7 196	3 641	248	206	9 832	2 794
1931: Januar . . . . .	78 291	372 754	16 213	20 334	13 655	7 998	2 800	281	271	6 351	2 451
Februar . . . . .	89 519	326 161	31 241	16 583	13 942	4 048	2 531	168	295	7 499	2 114
März . . . . .	93 069	368 552	24 246	21 375	13 818	2 797	3 918	217	271	9 681	2 357
April . . . . .	100 276	344 148	20 379	20 060	12 355	5 941	3 359	225	214	12 817	1 436
Mai . . . . .	95 011	366 706	22 488	16 677	13 643	4 125	3 781	205	166	12 851	1 525
Juni . . . . .	91 238	369 709	17 049	17 118	13 170	7 731	3 012	263	62	12 151	1 427
Januar-Juni:											
Menge . . . . .	547 411	2 148 210	132 300	112 148	80 581	32 639	20 399	1357	1279	61 349	11 310
Wert in 1000 Mk	99 395	691 718	57 772	106 057	143 650	8 922	12 444	4585	5598	16 144	4 793

## Großhandelsindex des Statistischen Reichsamts im Juli 1931.

Zeit	Agrarstoffe					Kolonialwaren	Industrielle Rohstoffe und Halbwaren											Industrielle Fertigwaren			Gesamtindex	
	Pflanzl. Nahrungsmittel	Vieh	Vieh-erzeugnisse	Futtermittel	zus.		Kohle	Eisen	sonstige Metalle	Textilien	Häute und Leder	Chemikalien	Künstl. Düngemittel	Techn. Öl und Fette	Kautschuk	Papierstoffe und Papier	Baumstoffe	zus.	Produktionsmittel	Konsumgüter		zus.
1929 . . . . .	126,28	126,61	142,06	125,87	130,16	125,20	137,25	129,52	118,40	140,63	124,47	126,82	84,63	127,98	28,43	151,18	158,93	131,86	138,61	171,63	157,43	137,21
1930 . . . . .	115,28	112,37	121,74	93,17	113,08	112,60	136,05	126,16	90,42	105,47	110,30	125,49	82,62	126,08	17,38	142,23	148,78	120,13	137,92	159,29	150,09	124,63
1931: Jan. . . . .	111,60	97,50	119,40	90,90	106,70	101,70	129,80	118,20	72,70	82,50	100,40	121,40	82,30	102,80	12,50	124,10	131,60	107,50	134,20	147,10	141,50	115,20
Febr. . . . .	114,10	90,60	119,90	93,00	105,90	99,60	129,80	116,70	71,90	82,90	96,10	120,50	83,10	97,90	11,30	122,10	130,10	106,40	132,90	145,00	139,80	114,00
März . . . . .	121,00	86,70	113,00	102,70	106,70	98,90	129,70	116,10	72,70	85,00	95,60	119,80	82,70	97,60	10,90	119,90	127,90	106,20	132,20	143,60	138,70	113,90
April . . . . .	129,70	83,30	105,70	113,90	108,30	96,90	127,70	115,90	69,90	84,30	96,00	119,60	80,10	97,80	9,70	118,50	125,70	104,90	131,50	142,40	137,70	113,70
Mai . . . . .	131,80	83,90	102,50	120,00	109,20	95,50	127,40	115,50	66,10	79,70	93,20	118,80	77,20	99,30	9,60	117,70	125,30	103,40	131,20	141,70	137,20	113,30
Juni . . . . .	129,80	81,50	103,30	114,50	107,30	95,10	127,40	115,00	63,90	77,70	88,90	118,00	77,90	110,10	9,80	116,80	124,70	102,90	130,90	141,10	136,70	112,30
Juli . . . . .	126,10	81,70	105,60	104,70	105,40	96,90	128,40	114,80	65,20	78,50	88,20	117,70	73,20	114,10	10,00	117,40	125,00	103,10	130,70	140,60	136,30	111,70

Der Großhandelsindex des Statistischen Reichsamts ist gegenüber dem Vormonat von 112,3 auf 111,7 oder um 0,5% zurückgegangen. Von den pflanzlichen Nahrungsmitteln sind Brotgetreide und Weizenmehl im Preis gesunken, während die Preise für Roggenmehl und Zucker angezogen haben. Die Steigerung der Indexziffer für Vieherzeugnisse wurde durch Preiserhöhungen für Butter, Eier und Speck hervorgerufen. In der Indexziffer für Kohle wirkten sich neben einer Preissteigerung für englische Hausbrandkohle jahreszeitliche Preiserhöhungen für Braunkohlenbriketts aus.

**Brennstoff-Außenhandel der Ver. Staaten im 1. Vierteljahr 1931.**

	1. Vierteljahr 1931.		
	1929	1930	1931
Einfuhr			
Hartkohle . . . . . l. t	132 146	255 425	164 406
Wert je l. t . . . . . \$	7,50	6,97	7,17
Weichkohle, Braunkohle usw. . . . . l. t	143 236	66 111	52 310
Wert je l. t . . . . . \$	4,75	5,23	5,18
zus. l. t	275 382	321 536	216 716
Koks . . . . . l. t	21 857	31 650	23 416
Wert je l. t . . . . . \$	10,52	8,23	10,27
Ausfuhr			
Hartkohle . . . . . l. t	727 159	681 450	444 982
Wert je l. t . . . . . \$	11,10	10,78	10,83
Weichkohle . . . . . l. t	2 596 257	2 544 273	2 009 820
Wert je l. t . . . . . \$	4,40	4,45	4,61
davon nach			
Frankreich . . . . . l. t	2 628	10 199	21 414
Italien . . . . . "	64 376	174 898	65 342
Kanada . . . . . "	2 033 641	1 844 433	1 582 035
Panama . . . . . "	107 490	116 286	66 079
Mexiko . . . . . "	20 548	20 253	8 740
Neufundland und Labrador . . . . . "	3 308	6 433	10 537
Britisch-Westindien und Bermudas . . . . . "	62 068	42 662	28 365
Cuba . . . . . "	154 097	133 265	95 356
Französisch-Westindien den Virgin. Inseln . . . . . "	43 881	29 887	23 186
der Ver. Staaten . . . . . "	38 815	13 351	11 294
dem übrigen Westindien . . . . . "	9 578	5 062	28
Argentinien . . . . . "	4 702	22 007	16 212
Brasilien . . . . . "	36 484	63 243	44 895
Uruguay . . . . . "	—	9 248	12 993
dem übrigen Südamerika . . . . . "	5 160	7 922	2 346
Ägypten . . . . . "	6 397	16 041	—
sonstigen Ländern . . . . . "	3 084	29 083	20 998
Hart- und Weichkohle zus. l. t	3 323 416	3 225 723	2 454 802
Koks . . . . . l. t	267 064	233 564	191 743
Wert je l. t . . . . . \$	7,28	7,56	6,54
Bunkerkohle für fremde Schiffe . l. t	833 712	824 523	464 698
Wert je l. t . . . . . \$	5,24	5,03	5,00

**Brennstoffaußenhandel Frankreichs im 1. Halbjahr 1931.**

Zeit	Einfuhr			Ausfuhr		
	Kohle t	Koks t	Preß- kohle t	Kohle t	Koks t	Preß- kohle t
1929 . . . . .	23 669 795	5 450 617	1 297 871	5 060 112	4 688 844	3 682 241
Monats- durchschn.	1 972 483	454 218	108 156	421 676	390 700	30 687
1930 . . . . .	24 726 728	4 565 490	1 373 454	4 066 927	3 517 000	2 396 590
Monats- durchschn.	2 060 561	380 458	114 455	338 911	293 083	19 972
1931: Jan. . . . .	1 700 706	326 007	119 172	265 177	23 116	13 394
Febr. . . . .	2 165 087	330 094	116 393	315 970	27 836	17 701
März . . . . .	2 283 526	351 534	108 797	312 280	23 099	36 602
April . . . . .	1 891 942	300 433	135 792	276 734	19 844	12 085
Mai . . . . .	1 932 578	270 361	143 028	267 540	20 033	8 283
Juni . . . . .	2 156 558	311 847	190 105	302 335	30 745	19 916
1. V.-J. Monats- durchschn.	12 130 397	1 890 276	813 287	1 740 086	144 673	107 981
	2 021 733	315 046	135 548	290 014	24 112	17 997

**Bergwerks- und Hüttengewinnung Italiens im Jahre 1930.**

Erzeugnis	1928	1929	1930
	t	t	t
Bergwerksgewinnung			
Alaunstein . . . . .	185	105	300
Antimonerz . . . . .	1 498	2 070	1 870
Asphaltstein . . . . .	242 300	219 584	216 000
Barythaltiges Gestein . . . . .	39 200	37 727	42 000
Bauxite . . . . .	162 229	192 774	143 000
Borsäure . . . . .	3 744	4 790	4 700
Eisenerz . . . . .	625 488	715 171	716 590
Eisenerz (manganhaltig)	15 600	6 838	11 000
Eisenkies . . . . .	558 390	664 543	713 500
Kupfererz . . . . .	7 596	11 721	18 100
Bleierz . . . . .	55 369	53 496	50 056
Zinkerz . . . . .	220 319	223 907	185 897
Golderz . . . . .	3 250	4 820	3 000
Manganerz . . . . .	10 274	9 917	10 250
Quecksilbererz . . . . .	244 649	239 631	—
Schwefelerz . . . . .	1 930 143	2 172 290	—
Graphit . . . . .	7 030	7 470	5 600
Rohpetroleum . . . . .	5 994	5 886	7 150
Quellsalz . . . . .	274 506	284 824	256 300
Steinsalz . . . . .	67 187	63 039	63 000
Anthrazit . . . . .	10 487	14 232	14 400
Bituminöser Schiefer . . . . .	7 388	8 231	—
Braunkohle . . . . .	697 033	782 045	559 500
Steinkohle . . . . .	113 082	202 433	207 000
Mergel . . . . .	3 022 633	3 067 970	2 676 500
Hüttengewinnung			
Roheisen . . . . .	507 482	671 166	538 000
Eisenverbindungen . . . . .	46 631	55 378	—
Fertigeisen . . . . .	137 683	130 854	—
Stahl . . . . .	1 959 533	2 122 224	1 890 000
Kupfer . . . . .	900	539	262
Blei . . . . .	21 220	22 650	24 500
Zink . . . . .	10 654	15 804	18 586
Aluminium . . . . .	3 548	7 373	9 000
Quecksilber . . . . .	1 988	1 998	1 925
Antimon . . . . .	286	277	608
Rohschwefel . . . . .	296 107	323 385	349 350
Asphalt . . . . .	100 639	116 990	52 700
Metallurgischer Koks . . . . .	636 639	791 607	—
	kg	kg	kg
Gold . . . . .	58	48	46
Silber . . . . .	15 984	16 133	18 000

**Brennstoffeinfuhr Italiens im Jahre 1930.**

Bezugsländer	1928	1929	1930
	t	t	t
Großbritannien . . . . .	6 438 613	7 110 560	7 071 911
Deutschland . . . . .	4 439 458	5 533 495	4 008 035
davon			
freie Lieferungen . . . . .	694 989	2 411 644	1 636 609
Zwangslieferungen . . . . .	3 544 469	3 121 851	2 371 426
Polen . . . . .	236 144	308 284	374 548
Saargebiet . . . . .	579 760	352 211	429 737
Ver. Staaten . . . . .	133 519	343 092	370 083
Frankreich . . . . .	430 730	420 338	235 055
Tschechoslowakei . . . . .	4 475	9 594	11 793
Jugoslawien . . . . .	84 193	76 979	59 463
Österreich . . . . .	9 521	2 903	6 117
Rußland . . . . .	44 760	215 809	292 577
Belgien . . . . .	25 934	21 979	17 794
Holland . . . . .	—	20 679	11 338
Übrige Länder . . . . .	269 974	186 855	13 846
zus.	12 697 081	14 602 778	12 902 297

Die Brennstoffeinfuhr Italiens verteilte sich auf die wichtigsten Kohlensorten wie folgt:

	1928	1929	1930
	t	t	t
Steinkohle . . . . .	10 584 212	11 733 167	10 648 217
Anthrazit . . . . .	1 095 854	1 484 206	1 251 368
Koks . . . . .	654 447	1 077 143	728 765
Braunkohle . . . . .	77 831	64 752	53 343
Preßkohle . . . . .	196 059	183 989	162 714

## Brennstoffaußenhandel Hollands im 1. Halbjahr 1931.

Zeit	Einfuhr			Ausfuhr		
	Steinkohle <sup>1</sup> t	Koks t	Preßkohle <sup>1</sup> t	Steinkohle <sup>2</sup> t	Koks t	Preßkohle <sup>1</sup> t
1929 . . .	9618406	370822	512940	5594606	1940295	133469
Monatsdurchschn.	801534	30902	42745	466217	161691	11122
1930 . . .	9113241	289275	495405	5718037	2079545	208806
Monatsdurchschn.	759437	24106	41284	476503	173295	17401
1931:						
Jan. . .	828472	33102	56085	514842	198212	38639
Febr. . .	721723	29749	40478	434868	167232	36270
März . .	707131	36036	41235	506940	177006	36723
April . .	629549	19122	58114	452127	178599	30437
Mai . . .	748041	16054	71538	506776	186139	41148
Juni . . .	676820	15972	56363	494820	182234	38903
1. H.-J. .	4311736	150035	323813	2910373	1089422	222120
Monatsdurchschn.	718623	25006	53969	485062	181570	37020

<sup>1</sup> Einschl. Preßbraunkohle. — <sup>2</sup> Einschl. Bunkerkohle.

## Gewinnung von Kali und mineralischen Ölen in Frankreich im 1. Vierteljahr 1931.

	1. Vierteljahr		
	1929 t	1930 t	1931 t
<b>Kali</b>			
Rohsalz 12—16 % . . . . .	67 439	70 639	24 189
Düngesalz 20—22 % . . . . .	193 114	235 918	135 329
„ 30—40 % . . . . .	47 601	39 553	27 612
Chlorkalium mehr als 50 % . . . . .	94 888	132 883	98 661
zus. Reinkali (K <sub>2</sub> O) . . . . .	119 698	145 154	97 289
Mineralische Öle . . . . .	18 330	21 628	18 634

## Kohlenversorgung der Schweiz im 1. Halbjahr 1931.

Herkunftsländer	1. Halbjahr		
	1930 t	1931 t	± 1931 gegen 1930 t
<b>Steinkohle</b>			
Deutschland . . . . .	280 809	232 303	- 48 506
Frankreich . . . . .	435 192	419 010	- 16 182
Belgien . . . . .	38 334	41 212	+ 2 878
Holland . . . . .	66 616	53 945	- 12 671
Großbritannien . . . . .	89 008	87 191	- 1 817
Polen . . . . .	55 717	56 188	+ 471
Rußland . . . . .	764	410	- 354
zus. . . . .	966 440	890 259	- 76 181
<b>Braunkohle</b>			
Deutschland . . . . .	23	2	- 21
Frankreich . . . . .	80	61	- 19
Tschechoslowakei . . . . .	280	60	- 220
zus. . . . .	383	123	- 260
<b>Koks</b>			
Deutschland . . . . .	162 754	200 110	+ 37 356
Frankreich . . . . .	39 068	54 106	+ 15 038
Belgien . . . . .	1 031	1 338	+ 307
Holland . . . . .	19 026	27 832	+ 8 806
Großbritannien . . . . .	72	142	+ 70
Polen . . . . .	120	273	+ 153
Italien . . . . .	262	367	+ 105
Ver. Staaten . . . . .	1 456	703	- 753
sonstige Länder . . . . .	34	32	- 2
zus. . . . .	223 823	284 903	+ 61 080
<b>Preßkohle</b>			
Deutschland . . . . .	162 172	199 107	+ 36 935
Frankreich . . . . .	38 989	31 092	- 7 897
Belgien . . . . .	6 159	8 956	+ 2 797
Holland . . . . .	8 329	6 412	- 1 917
sonstige Länder . . . . .	44	80	+ 36
zus. . . . .	215 693	245 647	+ 29 954

## Außenhandel der Schweiz in Eisen und Stahl im 1. Halbjahr 1931.

	1. Halbjahr		± 1931 gegen 1930 t
	1930 t	1931 t	
<b>Einfuhr</b>			
Roheisen, Rohstahl, Ferrochrom usw. . . . .	71 211	76 013	+ 4 802
Bruch- und Alteisen . . . . .	1 344	909	- 435
Rundeisen . . . . .	33 564	35 583	+ 2 019
Flacheisen . . . . .	15 844	17 695	+ 1 851
Fassoneisen . . . . .	50 164	49 056	- 1 108
Eisen gezogen oder kalt gewalzt	3 085	2 517	- 568
Eisen- und Stahlbleche . . . . .	55 670	43 552	- 12 118
Eisenbahnschienen, Schwellen usw. . . . .	34 112	32 518	- 1 594
Röhren, Röhrenverbindungsstücke usw. . . . .	14 764	13 901	- 863
<b>Ausfuhr</b>			
Roheisen, Rohstahl, Ferrochrom usw. . . . .	2 367	2 325	- 42
Bruch- und Alteisen . . . . .	17 960	18 963	+ 1 003
Rundeisen . . . . .	320	319	- 1
Flacheisen . . . . .	5	20	+ 15
Fassoneisen . . . . .	69	136	+ 67
Eisen gezogen oder kalt gewalzt	1 836	1 314	- 522
Eisen- und Stahlbleche . . . . .		26	+ 26
Eisenbahnschienen, Schwellen usw. . . . .	14	27	+ 13
Röhren, Röhrenverbindungsstücke usw. . . . .	1 655	1 031	- 624

## Frankreichs Gewinnung und Außenhandel in Eisenerz im Jahre 1930.

## Frankreichs Eisenerzgewinnung.

Bezirk	1928 t	1929 t	1930 t
<b>Lothringen:</b>			
Metz, Diedenhofen	20 404 150	21 368 314	20 239 925
Briey, Longwy,	24 661 434	25 110 107	24 346 546
Nancy . . . . .	1 501 148	1 485 350	1 413 406
Haute Marne . . . . .	—	—	—
Normandie . . . . .	1 961 905	2 220 839	2 063 252
Anjou, Bretagne . . . . .	535 696	541 055	484 744
Indre . . . . .	27 105	33 704	30 467
Südwesten . . . . .	4 495	3 751	20 217
Pyrenäen . . . . .	192 243	226 177	193 872
Tarn, Hérault,			
Aveyron . . . . .	8 605	6 805	6 285
Gard, Ardèche,			
Lozère . . . . .	31 058	33 549	21 862
zus. . . . .	49 191 300 <sup>1</sup>	51 029 651	48 820 576

<sup>1</sup> Berichtigte Zahl.

## Frankreichs Außenhandel in Eisenerz.

Herkunfts- bzw. Bestimmungsland	1928 t	1929 t	1930 t
<b>Einfuhr</b>			
Belgien-Luxemburg	580 723	577 032	475 989
Spanien . . . . .	184 125	302 163	231 143
Algerien . . . . .	17 640	27 126	38 363
Tunis . . . . .	110 917	130 987	127 818
Italien . . . . .	21 613	5 567	1 585
Schweden . . . . .	6 569	12 959	29 971
Deutschland . . . . .	1 636	455	7 595
andere Länder . . . . .	65 284	85 140	99 078
zus. . . . .	988 507	1 141 428	1 011 541
<b>Ausfuhr</b>			
Deutschland . . . . .	3 194 160	2 667 635	2 402 941
Belgien-Luxemburg	12 743 608	12 423 557	11 504 998
Niederlande . . . . .	930 278	1 126 464	922 780
Großbritannien . . . . .	172 304	183 352	150 782
andere Länder . . . . .	14 112	3 685	2 119
zus. . . . .	17 054 462	16 404 693	14 983 620

**Roheisen- und Stahlerzeugung Luxemburgs im April 1931.**

Zeit	Roheisenerzeugung				Stahlerzeugung			
	insges.	davon			insges.	davon		
		Thomas-eisen	Gießerei-eisen	Puddel-eisen		Thomas-stahl	Martin-stahl	Elektro-stahl
t	t	t	t	t	t	t	t	
1929 . . .	2906 093	2859 250	42 638	4205	2702 257	2 669 759	22 536	9962
Monats-durchschn.	242 174	238 271	3 553	350	225 188	222 480	1 878	830
1930 . . .	2473 735	2 431 293	42 057	385	2 269 910	2 260 276	5 081	4553
Monats-durchschn.	206 145	202 608	3 505	32	189 159	188 356	423	379
1931:								
Januar . . .	183 130	180 325	2 805	—	171 591	170 886	174	531
Februar . . .	168 848	162 470	6 378	—	161 140	160 520	—	620
März . . .	178 384	173 223	5 161	—	172 474	171 833	—	641
April . . .	171 142	168 302	2 840	—	165 822	165 314	—	508
zus.	701 504	684 320	17 184	—	671 027	668 553	174	2300
Monats-durchschn.	175 376	171 080	4 296	—	167 757	167 138	44	575

Unfallursache	Angemeldete Unfälle			Tödliche Unfälle		
	1928	1929	1930	1928	1929	1930
1. Durch Stein- und Kohlenfall . . . . .	1,84	3,10	1,85	0,92	1,64	1,24
2. Durch Gezähe, Maschinen und elektrischen Strom . . . . .	22,20	38,60	27,50	0,45	0,41	0,37
3. Durch Sprengstoffe	0,31	1,78	2,20	—	0,13	0,37
4. Durch Schlagwetter, Kohlenstaub und Wassereinbruch . . . . .	4,62	3,98	3,42	2,00	2,19	1,95
5. Durch Grubenbrand	—	—	—	—	—	—
6. Im Abbau . . . . .	11,50	19,60	11,80	2,46	1,10	1,71
7. In Hauptschächten . . . . .	0,15	0,13	0,12	—	—	0,12
8. In Blindschächten und Bremsbergen . . . . .	1,28	3,84	3,42	0,62	1,10	0,98
9. In söhligen Strecken	1,85	3,84	4,75	0,31	—	0,37
10. Auf sonstige Weise	4,15	9,75	12,80	0,31	—	0,22

**Zechen- und Hüttenkoksgewinnung der Ver. Staaten im Jahre 1930.**

	Nebenprodukt-koks	Bienenkorbkoks	Koks insges.
Koksgewinnung . . sh. t	45 195 705	2 776 316	47 972 021
Zur Koksherstellung verwandte Kohle sh. t	65 521 321	4 284 303	69 805 624
Koksausbringen . . . %	68,98	64,80	68,72
Betriebene Koksöfen			
am 1. Januar 1930 . . . . .	12 649	30 082	42 731
am 31. Dezember 1930 . . . . .	12 831	23 907	36 738
Im Laufe des Jahres abgebrochene Öfen . . . . .	411	6 503	6 914
In Bau befindliche Öfen am 31. Dezember 1930 . . . . .	276	—	276
Händlerverkaufspreis:			
für Hochofenkoks . \$	4,95	2,91	3,96
für Gießereikoks . \$	6,57	4,19	5,98
für Hausbrandkoks \$	6,03	3,35	5,98
für sonstigen Industriekoks . \$	5,88	3,30	5,27

**Internationale Kohlenpreise<sup>1</sup> (ab Werk).**

**a) Fettförderkohle**

Zeit	Deutschland	England		Frankreich		Belgien		Ver. Staaten von Amerika	
	Rhein-westf. Fettförderkohle	Northumberland unscreened		Tout venant 30/35 mm gr. 25		Tout venant 35% industr.		mine average	
	M/t	s/l. t	M/t	Fr./t	M/t	Fr./t	M/t	\$/sh. t	M/t
1929	16,87	14/4 1/4	14,43	120,42	19,81	166,33	19,42	1,79	8,28
1930	16,76	13/1 1/2	13,20	127,00	20,89	202,00	23,58	1,74	8,05
1931:									
Jan.	15,40	12/6	12,57	124,00	20,40	200,00	23,35		
Febr.	15,40	12/6	12,57	124,00	20,40	200,00	23,35		
März	15,40	12/6	12,57	124,00	20,40	200,00	23,35	1,69	7,82
April	15,40	12/6	12,57	120,00	19,74	176,00	20,55	1,64	7,59
Mai	15,40	12/5	12,49	120,00	19,74	160,00	18,68	1,60	7,41
Juni	15,40	12/4 1/2	12,45	120,00	19,74	160,00	18,68		

**b) Hüttenkoks**

Zeit	Deutschland	England		Frankreich		Belgien		Ver. Staaten von Amerika	
	Rhein-westf. Hochofenkoks	Durhamkoks		Durchschnittspreis		Syndikatspreis		Connellsville	
	M/t	s/l. t	M/t	Fr./t	M/t	Fr./t	M/t	\$/sh. t	M/t
1929	23,50	20/1 1/2	20,23	159,08	26,17	207,50	24,22	2,75	12,73
1930	23,34	17/4 1/4	17,44	168,00	27,64	195,00	22,76	2,56	11,85
1931:									
Jan.	21,40	16/1	16,17	158,00	25,99	180,00	21,01	2,50	11,57
Febr.	21,40	15/2 3/4	15,28	158,00	25,99	185,00	21,60	2,50	11,57
März	21,40	15/0	15,08	158,00	25,99	185,00	21,60	2,50	11,57
April	21,40	14/8 3/8	14,80	145,00	23,85	185,00	21,60	2,50	11,57
Mai	21,40	13/10 1/4	13,93	145,00	23,85	185,00	21,60	2,45	11,34
Juni	21,40	13/1 1/2	13,20	145,00	23,85	185,00	21,60	2,40	11,11

<sup>1</sup> Nach Wirtschaft und Statistik. Angaben über die Vorjahre siehe Glückauf 1931, S. 238.

**Unfälle im türkischen Bergbau.**

Im folgenden geben wir nach Angaben des Oberbergamts Zonguldak eine Zusammenstellung der angemeldeten und tödlichen Unfälle auf 1000 verfahrenen Schichten im Kohlenbecken Heraklea-Zonguldak wieder.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	7. August	14. August
Benzol (Standardpreis) . . 1 Gall.	s	1/3
Reinbenzol . . . . . 1 "		1/5
Reintoluol . . . . . 1 "		1/10
Karbonsäure, roh 60% . 1 "		1/2
" krist. . . . . 1 lb.		5 1/2
Solventnaphtha I, ger., Osten . . . . . 1 Gall.		1/3
Solventnaphtha I, ger., Westen . . . . . 1 "		1 1/2 1/2
Rohnaphtha . . . . . 1 "		1 1/2
Kreosot . . . . . 1 "		1/5
Pech, fob Ostküste . . . 1 l. t		47/6
" fas Westküste . . . 1 "		42/6
Teer . . . . . 1 "		25/—
schwefelsaures Ammoniak, 20,6% Stickstoff 1 "		

<sup>1</sup> Nach Colliery Guardian vom 14. August 1931, S. 560.

### Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 14. August 1931 endigenden Woche<sup>1</sup>.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Die schlechte Lage des Marktes hat auch in der letzten Woche keine größere Besserung erfahren. Immerhin lassen einzelne Bezirke Anzeichen einer leichten Erholung erkennen. Das ist besonders vom Koksmarkt zu sagen, wo eine starke Nachfrage nach Gießereikoks und andern Sorten herrschte. Auf dem Kohlenmarkt war die Kauflust des Auslands äußerst schwach. Die Nachfrage nach bester Kessel- und Bunkerkohle und in geringerm Maße auch nach Gaskohle

<sup>1</sup> Nach Colliery Guardian vom 14. August 1931, S. 556 und 582.

war ziemlich gut, dagegen nach kleiner Kesselkohle und zweiter Sorte nur gering.

2. Frachtenmarkt. Obwohl der Chartermarkt in der vergangenen Woche Einschränkungen erfahren hat, ist für die meisten Richtungen eine Festigkeit der Preise zu melden, und zwar besonders für den Küstenhandel. In den Waliser Häfen war jedoch nichts von Bedeutung zu melden; bei reichlichem Schiffsraumangebot blieben die Preise unverändert. In den nordöstlichen Küstenhäfen herrschte eine gesteigerte Nachfrage nach Schiffsraum für das Mittelmeer; dies gab dem Markt eine festere Gestalt. Angelegt wurde für Cardiff-Genua 6 s, -Alexandrien 6/3 s, -River Plate 9/6 s, Tyne-Hamburg 3/4 1/2 s und -Stockholm 4/3 s.

### Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk<sup>1</sup>.

Tag	Kohlenförderung t	Koks- erzeugung t	Preß- kohlen- her- stellung t	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien 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 <sup>2</sup> t	Kanal- Zechen- H ä f e n t	private Rhein- t	insges. t		
Aug. 9.	Sonntag	95 045	—	1 914	—	—	—	—	—	—	
10.	274 025		10 234	15 909	—	28 224	41 622	8 381	78 227	3,25	
11.	254 233		48 850	9 662	15 712	—	26 655	43 197	10 867	80 719	3,20
12.	268 952		48 611	10 108	16 394	—	28 351	45 283	11 797	85 431	3,11
13.	242 991		48 547	8 619	15 129	—	28 480	37 306	5 819	71 605	3,10
14.	268 996		50 134	8 729	16 558	—	31 104	42 376	11 587	85 067	3,17
15.	243 467	45 613	8 301	16 188	—	31 316	41 087	8 309	80 712	3,27	
zus. arbeitstägl.	1 552 664 258 777	336 800 48 114	55 653 9 276	97 804 16 301	— —	174 130 29 022	250 871 41 812	56 760 9 460	481 761 80 294	. .	

<sup>1</sup> Vorläufige Zahlen. — <sup>2</sup> Kipper- und Kranverladungen.

## PATENTBERICHT.

### Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 6. August 1931.

5b. 1181494. Fried. Krupp A.G., Essen. Im besondern zum Bohren von Kohle und Gestein bestimmter Bohrer. 16. 7. 30.

5b. 1181513. Hermann Kruskopf, Dortmund. Vorrichtung zur Bohrstaubvernichtung in Bergwerken. 21. 2. 31.

5b. 1181882. ATG Allgemeine Transportanlagen-G. m. b. H., Leipzig. Gerät zum Gewinnen und Umlagern von Gebirgsmassen in Tagebauen, besonders Braunkohlentagebauen. 20. 12. 28.

5c. 1182112. Bauunternehmung Rud. Wolle, Leipzig. Schachtgehäuse. 10. 6. 31.

5d. 1181521. Stahlwerke Brüninghaus A.G., Westhofen (Westf.). Förderwagenaufsatz. 18. 4. 31.

5d. 1182026. Hermann Wingerath, Ratingen (Rhld.). Rohrschnellverschluß. 18. 3. 30.

10b. 1181575. Richard Burkhardt, Gößnitz (Thüringen). Briкетbündel. 31. 1. 31.

81e. 1181411. Albert Ilberg, Mörs-Hochstraß. Kratzbandförderer. 27. 6. 30.

81e. 1181812. »Miag« Mühlenbau und Industrie A.G., Braunschweig. Förderkette. 15. 6. 31.

### Patent-Anmeldungen,

die vom 6. August 1931 an zwei Monate lang in der Ausgehall des Reichspatentamtes ausliegen.

1c, 5. K. 9.30. Fried. Krupp A.G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Schaumschwimmvorrichtung. 21. 3. 30.

5c, 9. H. 121019. Carl Heinemann, Dortmund-Hörde. Nachgiebiger Verbindungsschuh für Grubenausbau. 30. 3. 29.

5c, 9. St. 24.30. Stahlausbau G. m. b. H., Gelsenkirchen. Verzügeisen in Form von Hohlwellen, die auf Schienen oder Bogen aufliegen. 6. 3. 30.

10a, 4. L. 76591. Ignaz Loeser, Essen. Koksöfen mit Zwillingsbeheizung und waagrecht geteiltem Regenerator. 31. 10. 29.

10a, 13. O. 18606. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Bochum. Verfahren zum Abdichten von Fugen im Unterbau von Koksöfen mit Hilfe schnell abbindenden Mörtels. 8. 11. 29.

10c, 6. D. 28.30. Heinz Dickmann, Schaffhausen (Schweiz). Verfahren zum Trocknen von Torf und anderen fasrigen Massen. Zus. z. Pat. 497322. 20. 11. 30.

35a, 18. K. 123.30. Paul Kohlmann, Berlin-Reinickendorf-Ost. Verriegelung für Aufzugsschachtüren. 16. 7. 30.

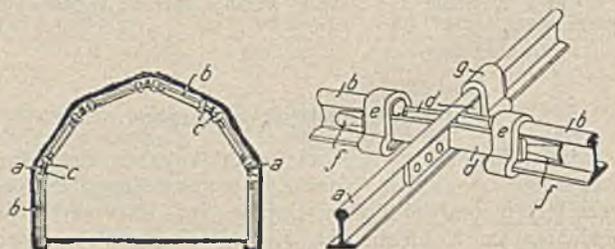
81e, 22. K. 113935. Köhler & Bovenkamp, Wuppertal-Barmen. Transport-Gelenkkette. 18. 3. 29.

81e, 51. W. 252.30. Tom Biggs Wilkinson, Blackston (England). Schüttelrinne. 24. 4. 30. Großbritannien 18. 6. 29.

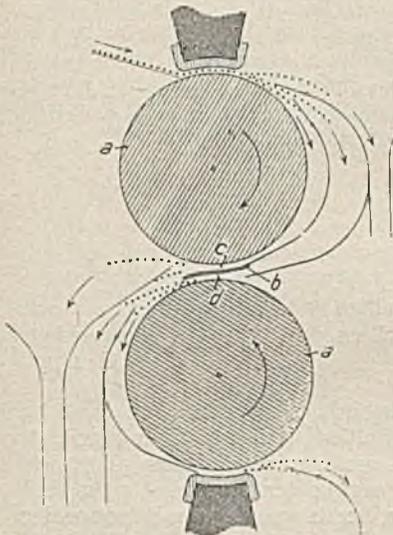
### Deutsche Patente.

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

5c (9). 530813, vom 22. 9. 29. Erteilung bekanntgemacht am 16. 7. 31. Carl Heinz Stephan in Breslau. Nachgiebiger Grubenausbau.



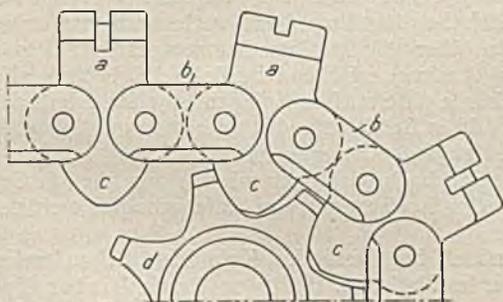
Der Ausbau besteht aus den Längsträgern *a* und aus den senkrecht zu diesen angeordneten, nachgiebig mit ihnen verbundenen Querträgern *b*. Zur Verbindung der Querträger mit den Längsträgern dienen die an diesen in gleichmäßigem Abstand befestigten Schuhe *c*. Die Schuhe bestehen aus zwei rechtwinkligen Teilen *d*, deren einer Schenkel mit dem Längsträger *a* verbunden ist, und aus der Schelle *e*, die um das freie Ende der andern, parallel zueinander liegenden Schenkel der beiden Teile gelegt ist. Die Querträger *b* werden in die Schelle *e* und zwischen die von dieser umgebenen Schenkel der Teile *d* eingeschoben, wobei man zwischen dem Steg der Querträger und den Schenkeln die nachgiebigen Keile *f* einlegt. Die Keile *f* lassen sich an den Enden eines Bleches anbringen, das man um das Ende des Steges des Querträgers legt, und einer der Teile *d* oder beide können mit den Längsträgern z. B. durch anziehbare Schellen *g* verschiebbar verbunden werden.



1b (4). 530881, vom 6. 7. 29. Erteilung bekanntgemacht am 23. 7. 31. Eisenwerk-Gesellschaft Maximilianshütte in Rosenberg (Oberpfalz) und Dr.-Ing. Hans Kraus in Großkamsdorf (Kreis Ziegenrück). *Magnetscheider für feinkörnige Erze mit in einem senkrechten Magnetfeld umlaufenden Walzen.*

In der Mitte zwischen den durch die übereinander liegenden, umlaufenden Walzen *a* des Scheiders gebildeten Polen ist in der neutralen Zone die aus einem diamagnetischen Stoff bestehende Platte *b* so angeordnet, daß sie in Verbindung mit den Walzen zwei nutzbare Feldspalten *c* und *d* bildet.

5b (29). 530644, vom 1. 11. 28. Erteilung bekanntgemacht am 16. 7. 31. Maschinenfabrik Heinr. Korfmann jr. in Witten (Ruhr). *Schrämkkette.*



Die die Schrämmeißel tragenden Blöcke *a* der Kette sind durch die Laschen *b* miteinander verbunden und haben die nach innen vorspringenden Zähne *c*, die in entsprechende Aussparungen der Antriebsräder *d* eingreifen.

5c (10). 530727, vom 12. 12. 29. Erteilung bekanntgemacht am 16. 7. 31. Ludwig Ostermann in Dortmund. *Nachgiebiger Grubenstempel.*

Der Stempel besteht aus einem Oberteil und einem diesen umfassenden rohrartigen Unterteil. Letzterer hat gegenüberliegende Aussparungen, durch die ein Quetschholz geschoben ist, auf dem der Oberstempel ruht. Die Kanten der Aussparungen des Unterstempels, die das Quetschholz tragen und auf dem Liegenden ruhen, sind als Schneiden ausgebildet. Die Schneide der Kanten der Aussparungen ist zweckmäßig einseitig und liegt auf dem innern Mantel des rohrförmigen Stempelunterteils.

5d (11). 530998, vom 12. 3. 29. Erteilung bekanntgemacht am 23. 7. 31. Karl Franzke in Herne-Sodingen. *Festliegende, trogartige Rutschenbleche für mittleres Einfallen im Grubenbetrieb.*

In den Seitenwänden der trogartigen Rutschen sind Aussparungen vorgesehen, die durch nach außen schwenkbare Klappen verschlossen werden. Jede Klappe ist mit einem auf dem Boden der Rutsche aufliegenden Blech versehen, auf das man bei geöffneter Klappe ein Rutschenblech so legen kann, daß auf diesem Haufwerk vom Liegenden am Abbaustöß in die Rutsche gleitet, ohne daß es durch eine Schaufel angehoben zu werden braucht.

10a (5). 489125, vom 20. 11. 28. Erteilung bekanntgemacht am 19. 12. 29. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H. in Bochum. *Einrichtung an Regenerativ-Verbundkoksöfen, bei denen die einzelnen Heizwände oder einzelnen Heizgruppen an getrennte Einzelregeneratoren angeschlossen sind, zur Regelung der Mengen der die Regeneratoren durchströmenden Medien.*

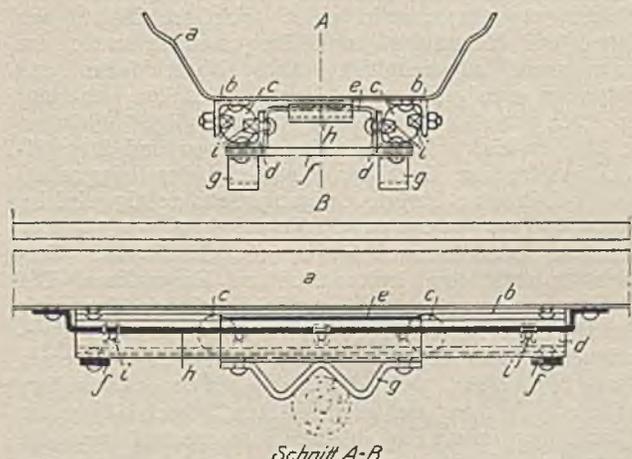
In den zur Zu- und Ableitung der die Regeneratoren durchströmenden Medien dienenden Sohkanälen sind nach Art von schwenkbaren Klappverschlüssen ausgebildete Drosselmittel angeordnet. Diese werden zur Ableitung der Abgase aus den Regeneratoren in die Offenstellung geschwenkt und zur Zuleitung von Schwachgas bzw. von Luft zu den Regeneratoren geschlossen. Durch Verstellen der einzelnen Klappen läßt sich die Menge des durch die Mittel strömenden Mediums regeln.

35a (22). 530804, vom 10. 4. 26. Erteilung bekanntgemacht am 16. 7. 31. Siemens-Schuckertwerke A. G. in Berlin-Siemensstadt. *Genauigkeitsschaltung für Leonardbetriebe, besonders für Förderanlagen.*

Die Schaltung hat eine von Hand oder selbsttätig einstellbare Hilfssteuervorrichtung, mit der die Sollgeschwindigkeit des Motors eingestellt wird, und eine Hauptsteuervorrichtung, die in Abhängigkeit von dem durch den Unterschied zwischen der Soll- und der Istgeschwindigkeit des Motors gesteuerten Hilfsmotor eingestellt wird. Die zur Steuerung der Hilfssteuervorrichtung dienenden Steuermittel können durch Umkupplung zur unmittelbaren Steuerung der Hauptsteuervorrichtung Verwendung finden.

81e (58). 530705, vom 14. 12. 29. Erteilung bekanntgemacht am 16. 7. 31. Gebr. Hinselmann G. m. b. H. in Essen. *An der Schüttelrutsche befestigtes Kugellaufwerk.*

Unter dem Boden der Rutsche *a* sind am Rande die mit der Winkelöffnung nach innen gerichteten Winkelleisen *b* befestigt, welche die obern Wälzbahnen für die Laufkugeln *c* bilden. Die untern Wälzbahnen werden durch die



Schnitt A-B

mit der Winkelöffnung nach außen gerichteten Winkelleisen *d* gebildet, die in der Mitte durch das nach dem Rutschenboden zu gekröpfte Querstück *e* und außen durch die geraden Querstücke *f* miteinander verbunden sind. An dem Querstück *e* sind die zu Schneiden- oder Pfannenlagern gebogenen Bleche *g* befestigt, die dazu dienen, die Rutsche auf einen ortfesten Teil zu lagern; unter das Querstück greift der mit den Enden unter dem Rutschenboden

befestigte Bügel *h*, dessen Länge etwa gleich dem Hub der Rutsche ist. An den Enden der Winkeleisen *b* und *d* sind die Stifte *i* o. dgl. vorgesehen, die das Herausfallen der Kugeln *c* aus den von den Winkeleisen gebildeten Käfigen verhindern.

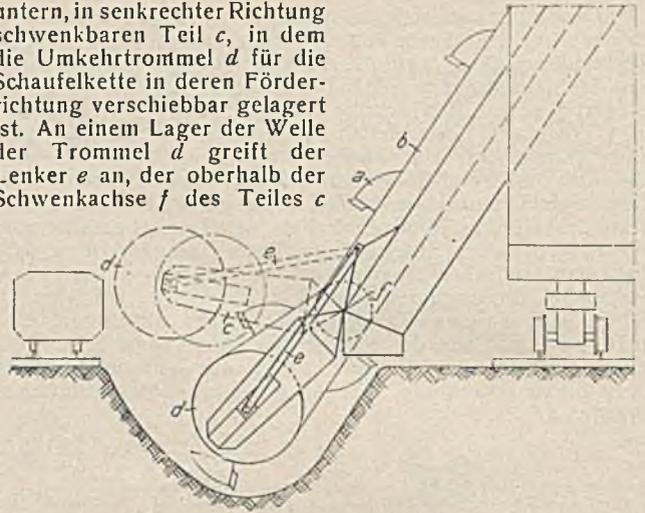
81e (63). 531/150, vom 14. 12. 27. Erteilung bekanntgemacht am 23. 7. 31. Zeitzer Eisengießerei und Maschinenbau-A.G. in Zeitz. *Vorrichtung zum Abdämmen von Bränden und Explosionen in Feinkohlenförderanlagen.*

Von den zwei gleichachsigen, in geringem Abstände voneinander liegenden Schnecken der Förderanlagen hat die erste Schnecke, durch welche die Kohle der zweiten Schnecke zugeführt wird, eine stärkere Steigung. Außerdem ragt die erste Schnecke mit ihrem Ende in das Rohr hinein, in dem die zweite Schnecke gelagert ist.

81e (126). 530617, vom 26. 6. 30. Erteilung bekanntgemacht am 16. 7. 31. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft in Lübeck. *Aufnahmeförderer an Absetzgeräten.*

Der mit der Schaufelkette *a* versehene, das Schüttgut aus einer muldenartigen Vertiefung entnehmende, fest an dem Absetzgerät angeordnete Aufnahmeförderer *b* hat den

untern, in senkrechter Richtung schwenkbaren Teil *c*, in dem die Umkehrtrommel *d* für die Schaufelkette in deren Förderrichtung verschiebbar gelagert ist. An einem Lager der Welle der Trommel *d* greift der Lenker *e* an, der oberhalb der Schwenkachse *f* des Teiles *c*



an einer Seitenwange des Förderers befestigt ist. Infolgedessen wird die Trommel *d* beim Schwenken des Teiles *c* nach oben in diesem nach außen geschoben.

## BÜCHERSCHAU.

**Der Holzausbau im Grubenbetrieb.** Von August Funke, Beirat am Oberbergamt Dortmund. 2., verb. Aufl. 126 S. mit 132 Abb. Berlin-Steglitz 1930, Die Knappschaft. Preis geb. 3 *M.*

Das hier<sup>1</sup> bereits besprochene Buch liegt nach 2 Jahren in zweiter Auflage vor, in welcher der Verfasser seine inzwischen auch in seiner jetzigen Stellung gesammelten Beobachtungen und Erfahrungen verwertet hat. Eine Anzahl besonders kenntlich gemachter neuer Abbildungen ist hinzugekommen, durch die z. B. die so oft wechselnden Begriffe »Sargdeckel« und »Kessel« ihrem Wesen nach unterschieden und erklärt werden. Das für den nachgiebigen Ausbau wichtige Nachschärfen der Stempel wird durch ein Werkzeug erleichtert und vereinfacht, das einem Abbaueisen mit Holzmeißel ähnelt. Bei stark rissigem Gebirge empfiehlt sich im Abbau eine wechselseitige Anordnung der Schalhölzer und Stempel. Die heute mehr denn je angewandten Holzpfleiler werden ebenso wie die Bergemauern gegen starken Stoßdruck zweckmäßigerweise unter Anwendung besonderer Schablonen mit Ausbiegung nach dem Stoß hin aufgeführt. Gute Abbildungen veranschaulichen den richtigen Einbau der Kappen auf Holzpfleilern und Bergemauern sowie des immer mehr angewandten, durch Nachschießen des Hangenden ermöglichten Spitzbaus. In steiler Lagerung empfehlen sich als Hilfsmittel für das vorläufige Aufhängen von Kappen Einsteckseisen in Bremsbergen und Stempelböcke in Strecken. Auch der K-Bau und der Polygonbau finden gebührende Berücksichtigung. Sehr richtig wird im Abschnitt »Vorpfänden« auf die Verwendung von eisernen Klammern oder Laschen gegen die Gefahr des Verschiebens nach dem freien Stoß zu hingewiesen. Die Getriebezimmern sind zu kurz behandelt, da das Buch in erster Linie für künftige praktische Grubenbeamte geschrieben ist und diesen eine Anleitung geben soll; ferner ist zu bemängeln, daß der starre, nicht nachgiebige wandernde Ausbau aus geschnittenen Schachthölzern in Abbauräumen unerwähnt bleibt. Sehr wertvoll sind die verschiedenen Lichtbilder, die besser als viele Worte dem Fachmann veranschaulichen, wie Streckenkreuzungen, Bremsberge und Kippstellen zweckmäßig und sicher ausgebaut werden.

Das Studium des Buches wird jedem Fachmann nützliche Anregungen geben, und die im Eingang für die

tägliche Arbeit aufgestellten 9 Lehren können gar nicht genug beherzigt und sollten den Arbeitern immer wieder eingeschärft werden. Grahn.

**Deutsches Bergbau-Jahrbuch.** Jahrbuch der deutschen Braunkohlen-, Steinkohlen-, Kali- und Erzindustrie, der Salinen, des Erdöl- und Asphaltbergbaus 1931. Hrsg. vom Deutschen Braunkohlen-Industrie-Verein E.V. Halle (Saale). 22. Jg. bearb. von Diplom-Bergingenieur H. Hirz und Diplom-Bergingenieur Dr.-Ing. W. Pothmann, Halle (Saale). 376 S. Halle (Saale) 1931, Wilhelm Knapp. Preis geb. 16 *M.*

Das bekannte und geschätzte Jahrbuch bietet sich den Lesern seit dem Vorjahre in einem vorteilhaften neuen Gewande dar. Der lange Titel ist verkürzt, die Ausstattung des Buches hinsichtlich der Güte des Papiers sowie der Schrift erheblich verbessert und die Übersichtlichkeit durch Fortlassung der Anzeigen aus dem Textteil erhöht worden. Schließlich hat das Buch durch verbesserte und erweiterte Angaben über die großen Konzerngesellschaften einen weitem Ausbau erfahren. Berücksichtigt sind alle der Bergbehörde unterstellten Anlagen, soweit sie im Laufe des Jahres 1929 in Betrieb standen oder bis zum 1. August 1930 den Betrieb aufgenommen hatten.

Das Jahrbuch wird nach wie vor von allen in Betracht kommenden Kreisen gern zu Rate gezogen werden.

**Taschenbuch für Gaswerke, Kokereien, Schwelereien und Teerdestillationen.** Hrsg. von Dr. H. Winter, Bochum, unter Mitarbeit von Dr.-Ing. W. Fitz, Dipl.-Ing. L. Alberts, Dr.-Ing. ch. A. Thau, Dr.-Ing. H. Trutnovsky. 5. Aufl. 606 S. mit 137 Abb. Halle (Saale) 1930, Wilhelm Knapp. Preis geh. 12,50 *M.*, geb. 14 *M.*

In der neuen Auflage des Taschenbuches, für das die bewährte Form beibehalten worden ist, haben die Verfasser die Fortschritte in der Wissenschaft und der Technologie der trocknen Destillation und Schwelung der Kohlen und ihrer Inhaltstoffe in weitgehendem Maße berücksichtigt. Erwünscht wären jedoch noch nähere Angaben über die petrographische Zusammensetzung der Steinkohlen, den Einfluß der Gefügestandteile auf die Verkokung, die Vorgänge bei der Verkokung und die Beschaffenheit des Koks. Das Taschenbuch bringt erstaunlich viel und wird sich wegen seiner Gründlichkeit auf allen Einzelgebieten weiterhin als ein wertvoller Ratgeber erweisen. R. Kattwinkel.

<sup>1</sup> Glückauf 1928, S. 1698.

Forschung tut not. Hrsg. vom Verein deutscher Ingenieure. H. 2. 32 S. Berlin 1931, VDI-Verlag G. m. b. H.

Die vorliegende Schrift verfolgt wiederum in einer Reihe von Aufsätzen das im ersten Heft<sup>1</sup> gekennzeichnete Ziel. Weiten Kreisen unseres Volkes soll vor Augen geführt werden, wie sich durch Forschung neue Werte und neue Erwerbsmöglichkeiten schaffen lassen. Der Nachweis wird

<sup>1</sup> Glückauf 1931, S. 210.

an Hand von treffenden Beispielen erbracht, die zum Teil auch über das eigentliche Gebiet der Technik hinausgehen. Es ist zweifellos eine dankenswerte Aufgabe, die der Verein deutscher Ingenieure durch diese gemeinsame Werbung mit andern Vereinigungen für die wissenschaftliche Forschung übernommen hat. Eine weitgehende Verbreitung der Schrift ist daher dringend zu wünschen.

Schlobach.

## Z E I T S C H R I F T E N S C H A U<sup>1</sup>.

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

### Mineralogie und Geologie.

Allgemeine Mineralogie und Kristallographie. Von Goldschmidt. Fortschr. Mineralogie. Bd. 15. 1931. Teil 2. S. 73/146. Radian der Ionen und Atome in Kristallen. Die Arten der chemischen Bindung in Kristallen. Neuere Arbeiten über die Kristallchemie einfacher Verbindungen. Silikate. Mischkristalle. Bau komplexer Ionen und Moleküle. Kristallstrukturen metallischer Elemente und Legierungen. Wichtigstes Schrifttum.

The classification and development of carbonaceous minerals. Von Briggs. Coll. Guard. Bd. 143. 31. 7. 31. S. 365/7\*. Erläuterung einer graphischen Tafel, auf der die einzelnen Gruppen kohlenstoffhaltiger Mineralien organischen Ursprunges nach dem Kohlenstoff- und Sauerstoffgehalt dargestellt sind.

Experiments on carboniferous rocks for elucidating rock pressure problems. Coll. Guard. Bd. 143. 31. 7. 31. S. 363/5\*. Gekürzte Wiedergabe des in der Zeitschrift Glückauf (1930, S. 1601) erschienenen Aufsatzes von Müller über Untersuchungen an Karbongesteinen zur Klärung von Gebirgsdruckfragen. (Schluß f.)

Untersuchungen an Gesteinen der Zechsteinformation zur Klärung von Gebirgsdruckfragen im Mansfelder Kupferschieferbergbau und im Kalibergbau. Von Wöhlbier. (Forts.) Kali. Bd. 25. 1. 8. 31. S. 230/2\*. Elastizitätsversuche mit Kupferschiefer, Zechsteinkalk, Anhydrit sowie mit älterm und jüngerm Steinsalz. (Forts. f.)

Gebirgsschläge und Bodenerschütterungen im westoberschlesischen Steinkohlenbezirk. Von Lindemann. (Forts.) Kohle Erz. Bd. 28. 31. 7. 31. Sp. 429/33\*. Gebirgsschläge auf der Karsten-Zentrum-Grube und der Heinitzgrube. Maßnahmen zur Verhütung von Gebirgsschlägen. (Schluß f.)

Über die Ermittlung tektonischer Linien mittels der magnetischen Feldwaage in Gebieten geringer Unterschiede der magnetischen Vertikalintensität, im besondern in Norddeutschland. Von Kohl. (Forts.) Kali. Bd. 25. 1. 8. 31. S. 225/9\*. Mitteilung weiterer Untersuchungsergebnisse. (Forts. f.)

Das Wandern des Erdöls. Von Stutzer. Intern. Z. Bohrtechn. Bd. 39. 1. 8. 31. S. 113/7. Durchlässigkeit der Gesteine. Wandern des Öls vom Ölmuttergestein zum jetzt ölführenden Gestein sowie in diesem und zur Sonde. Wandern des Öls auf Spalten und Klüften quer zur Schichtung.

Über die Verteilung der nutzbaren Elemente auf die Hauptlagerstättengruppen. Von Brinkmann. Z. pr. Geol. Bd. 39. 1931. H. 7. S. 97/105. Fragestellung. Genauigkeit der Ziffern. System der Lagerstätten. Die geochemische Verteilung der Elemente. Schrifttum.

Die Lagerstätten kupferhaltigen Schwefelkieses bei Bogdanci (Jugoslawien). Von Brandes. Z. pr. Geol. Bd. 39. 1931. H. 7. S. 105/10\*. Geländebeschreibung. Stratigraphie. Form, Inhalt und bergmännische Erschließung des Schwefelkiesvorkommens.

### Bergwesen.

Spannungszustand und Bruchgefahr im ungestörten Gebirge. Von Kühn. Glückauf. Bd. 67. 8. 8. 31. S. 1033/7\*. Im ungestörten Gebirge ist ein drei-

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

achsiger Spannungszustand vorhanden. Die Bruchgefahr des Gesteins im ungestörten Gebirge.

Developments at the Woodside and Coppice Mines of the Shipley Collieries, Ltd. Coll. Guard. Bd. 143. 31. 7. 31. S. 359/62\*. Beschreibung der Tagesanlagen auf der Woodside-Grube. Die neue Kohlsieberei. (Forts. f.)

Die Entwicklung im Bau und Betrieb von Abraumförderbrücken und deren Wirtschaftlichkeit. Von v. Delius. Braunkohle. Bd. 30. 1. 8. 31. S. 646/61\*. Beschreibung verschiedener bemerkenswerter Ausführungen. Wirtschaftlichkeit und besondere Vorteile.

Hartley Main Colliery; developing the Low Main coal for intensive machine mining at Seaton Delaval. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 123. 31. 7. 31. S. 147/8\*. Die Grubenbaue. Die Jeffrey-Diamond »BR«-Schrämmaschine. Die Förderrutschen und ihr Antrieb.

Über elektrische Zünder. Von Dreköpf. (Forts.) Z. Schieß Sprengst. Bd. 26. 1931. H. 7. S. 227/30\*. Folgerungen aus den Versuchsergebnissen. Untersuchung des Brückenzünders B. Das Verhalten von Spaltzündern bei verschiedenen Strombelastungen. Bestimmung der kennzeichnenden Grenzwerte. (Forts. f.)

Notes on scraper loading at Greenside Colliery. Von Rochester. (Schluß statt Forts.) Iron Coal Tr. Rev. Bd. 123. 31. 7. 31. S. 150/1. Reihenfolge der Arbeitsvorrichtungen. Löhne. Betriebsergebnisse und -erfahrungen. Anpassungsfähigkeit des Systems.

Vereinfachtes Verfahren der Berechnung der Seilrutschverhältnisse bei der Treibscheibenförderung. Von Falk. Glückauf. Bd. 67. 8. 8. 31. S. 1037/42\*. Erläuterung eines vereinfachten Verfahrens. Rechentafel. Durchrechnung von Beispielen.

Strecken-Handschraper. Von Buß. Glückauf. Bd. 67. 8. 8. 31. S. 1045/6\*. Bauart und Verwendungsweise des Handschrappers im Betrieb. Betriebskosten.

Depressiometingen mit Askania-statoskopen. Von Arps. Mijnwezen. Bd. 10. 1. 8. 31. S. 97/103\*. Eingehender Bericht über die mit dem genannten Meßgerät auf der Staatsgrube Maurits ausgeführten Messungen. Anordnung der Messungen und praktische Ergebnisse. (Forts. f.)

Les nouveaux ateliers de préparation mécanique des mines de Deutsch-Bleischarley. Von Makeef. Rev. univ. min. mét. Bd. 74. 1. 8. 31. S. 75/8\*. Mechanische Aufbereitung auf nassem Wege. Flotation. Anlagen nach dem Wälz-Verfahren.

A guarantee of performance for coal washing plant. Von Maclaren. (Forts.) Coll. Guard. Bd. 143. 31. 7. 31. S. 372/5\*. Der qualitative Wirkungsgrad einer Kohlenwäsche. Beispiel einer schlecht gewaschenen Kohle. Vorgeschlagene Leistungsgarantie. Notwendigkeit der vermehrten Anwendung von Waschkurven. (Forts. f.)

Les méthodes modernes de concentration des minerais. Von Berthelot. Rev. univ. min. mét. Bd. 74. 1. 8. 31. S. 61/7\*. Die verschiedenen Wege zur Anreicherung von Erzen. Begriff der Schwimmaufbereitung. Allgemeine Grundsätze bei der Flotation. Aufbau einer Erzwäsche. Die differentielle Flotationsanlage auf den Gruben von Orb.

### Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Entwurf und Aufbau von Hochleistungskesseln. Von Boese und Beuthner. Wärme. Bd. 54. 1. 8. 31. S. 581/7\*. Richtlinien für die Auslegung und den Entwurf. Erörterung ihrer Anwendung auf die einzelnen

Anlagenteile (Feuerung, Kessel, Speisewasservorwärmer und Lufterhitzer).

Application of automatic combustion control. Von Sanderson und Ricketts. Power. Bd. 74. 21. 7. 31. S. 100/1. Gründe für die Einführung der selbsttätigen Überwachung der Verbrennung. Geeignete Verfahren für die einzelnen Kesselbauarten.

Das Aschenproblem in der Feuerung. Von Rosin. Braunkohle. Bd. 30. 1. 8. 31. S. 628/45\*. Verhalten der Asche in der Feuerung. Erörterung der Mittel zur praktischen Beherrschung des Schlackenproblems: Regelung der Temperatur, Vermeidung reduzierender Atmosphäre und zweckmäßige Luftführung.

Rohrleitungen und Armaturen im Kraftwerksbau. Von Balcke. Brennstoffwirtsch. Bd. 13. 1931. H. 7. S. 117/28\*. Gesichtspunkte für die Ausführung der Rohrleitungen. Beschreibung verschiedener Bauarten von Absperrvorrichtungen, Schnellschlußorganen, Stoßdämpfern und Kompensatoren. (Schluß f.)

Steam research in Europe and in America. I. Von Jakob. Engg. Bd. 132. 31. 7. 31. S. 143/6\*. Die grundlegenden thermodynamischen Eigenschaften von Wasser und Dampf: Sättigungslinie von Dampf, spezifisches Volumen von Wasser, von überhitztem und gesättigtem Dampf, Messen des Thomson-Joule-Effektes.

Rohrbruchsicherungen. Von Eggers. Gas Wasserfach. Bd. 74. 1. 8. 31. S. 724/31\*. Ausführungsarten der Sicherungen: Absperrorgane und Auslösevorrichtungen.

Flüssigkeitsmesser. Von Albrecht. (Schluß.) Fördertechn. Bd. 24. 31. 7. 31. S. 239/41\*. Messungen mit Hilfe der Drosselscheibe, der Meßdüse, des Venturirohres und des Verbundmessers.

#### Elektrotechnik.

Motor applications for drives requiring speed changes. Von Dieffenbach. Power. Bd. 74. 21. 7. 31. S. 80/3\*. Die Notwendigkeit von Einrichtungen zur Geschwindigkeitsreglung bei vielen elektrischen Motoren. Aufzeigung zahlreicher Reglungsmöglichkeiten.

Spannungsreglering. Von Jacobsson und andern. Tekn. Tidskr. Bd. 61. 1931. H. 8. Elektrotechnik. S. 137/52\*. Bericht über eine Tagung des Vereins schwedischer Elektroingenieure, die sich mit Fragen der Spannungsreglung in Wechselstromnetzen befaßte. Inhalt der Vorträge. Aussprache.

#### Hüttenwesen.

Zur Frage der Dauerfestigkeit des hochwertigen Baustahles St 52. Von Buchholz und Schulz. Stahl Eisen. Bd. 51. 30. 7. 31. S. 977/61\*. Neueres Schrifttum. Dauerbiegeversuche an St 37, einem dreiprozentigen Nickelstahl und St 52 mit glatten, gekerbten und gelochten Proben. Prüfvorrichtung. Einfluß von Kerben auf die Fließspannung und Wechselfestigkeit. Übertragbarkeit von Laboratoriumsversuchen auf die Praxis.

#### Chemische Technologie.

Das Elektrostickstoffverfahren. Von Waeser. Brennst. Chem. Bd. 12. 1. 8. 31. S. 293/5\*. Kennzeichnung des Verfahrens. Beschreibung der von Tern errichteten Anlage in Engelsdorf bei Leipzig. Schrifttum.

Über das Vorkommen von Stickoxyden im Leuchtgas. Von Pieters. Brennst. Chem. Bd. 12. 1. 8. 31. S. 285/6. Herkunft der Stickoxyde. Analytisches Verfahren. Einwirkung verschiedener Reagenzien. Stickoxyd im Koks-ofengas. Auswaschung.

Katalytische Gasreaktion in flüssigem Medium. Von Fischer und Peters. Brennst. Chem. Bd. 12. 1. 8. 31. S. 286/93\*. Versuchseinrichtung und Arbeitsweise. Reaktionstemperatur. Katalytische Hydrierung und Kondensation von Azethylen. Versuche mit Azethylen an einem Kupferkatalysator.

Studien über den Bläh- und Backvorgang bei der thermischen Behandlung von Steinkohle. Von Schläpfer und Müller. Bull. Schweiz. V. G. W. Bd. 11. 1931. H. 10. S. 201/11\*. Erörterung der verschiedenen Ansichten über den Verkokungsvorgang. Kennzeichnung der Versuchskohlen. Einrichtungen und Verfahren zur Bestimmung des Erweichungspunktes. (Forts. f.)

Utilisation of acid sludge from benzol washing. Von Ellis. Gas World, Coking Section. 1. 8. 31. S. 12/4\*. Das Still-Verfahren. Beschreibung und Betriebs-gang einer Anlage. Betriebsergebnisse. Kampf mit Schwierigkeiten. Verwendung des Rohteers. Aussprache.

Le concours de déposéage des fumées industrielles à l'exposition internationale de Liège. Von Firkef. (Schluß statt Forts.) Rev. univ. min. mét. Bd. 74. 1. 8. 31. S. 68/74\*. Die Bauart Duplex. Versuchsergebnisse. Zusammenfassung und Übersicht.

#### Chemie und Physik.

The industrial measurement of temperature and volume. Von Dodd. Gas World, Coking Section. 1. 8. 31. S. 15/22\*. Die Entwicklung der Geräte zur Temperatur- und Volumenmessung in der Industrie. Besprechung einiger neuzeitlicher Meßgeräte.

Contribution à l'étude des goudrons primaires. Von Pertierra. Chimie Industrie. Bd. 26. 1931. H. 1. S. 9/14\*. Katalytische Entschwefelung einer Urteerfraktion bei Atmosphärendruck. Katalytische Verbindung mit Wasserstoff bei erhöhtem Druck.

#### Wirtschaft und Statistik.

Arbeitsbedingungen und wirtschaftliche Verhältnisse der Bergleute in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Von Illner. Kohle Erz. Bd. 28. 31. 7. 31. Sp. 421/8. Förderung. Stand der Mechanisierung. Gliederung der Belegschaft. Förderanteil eines Arbeiters. Tägliche Arbeitszeit. Zahl der Betriebstage. Schichtverdienst. (Schluß f.)

Wagedetermination in the coal mining industry. (Schluß statt Forts.) Coll. Guard. Bd. 143. 31. 7. 31. S. 369/70. Aussichten des internationalen Vorgehens.

Der oberschlesische Bergbau im Jahre 1930. Glückauf. Bd. 67. 8. 8. 31. S. 1042/5. Steinkohlenförderung und Absatz. Nebenproduktengewinnung. Gewinnung und Belegschaft der Bergbau- und Hüttenindustrie Deutsch- und Polnisch-Oberschlesiens. Förderanteil. Roheisenerzeugung. Erzbergbau.

Labour in Indian coal mines. (Schluß statt Forts.) Iron Coal Tr. Rev. Bd. 123. 31. 7. 31. S. 152. Entlohnung nach der Normalförderung. Arbeitsdauer. Nichtbeschäftigung von Frauen untertage. Unfälle.

#### Verschiedenes.

New pithead baths at Horden. Coll. Guard. Bd. 143. 31. 7. 31. S. 368/9\*. Beschreibung einer mit Einrichtungen für mehr als 3400 Mann versehenen neuen Waschkäue auf einer englischen Grube.

## P E R S Ö N L I C H E S .

Beurlaubt worden sind:

der Bergtrat Keyser vom 1. Oktober ab auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit beim Reichswirtschaftsministerium,

der Bergassessor Steuber vom 1. August ab auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Rheinischen Stahlwerke A. G., Abteilung Arenberg,

der Bergassessor Gerd Paul Winkhaus vom 15. September ab auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei den Mannesmann-Röhrenwerken in Düsseldorf, Abteilung Bergwerke, Steinkohlenbergwerk Königin Elisabeth,

der Bergassessor Dr.-Ing. Börger vom 1. August ab auf fünf Monate zur vorläufigen Beschäftigung beim Braunschweigischen Landesgewerbeamt,

der Bergassessor Paßmann vom 1. August ab auf fünf Monate zur Übernahme einer Beschäftigung bei der Zeche Lothringen der gleichnamigen Bergbau-A. G. in Bochum-Gerthe.