

# GLÜCKAUF

## Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 36

10. September 1938

74. Jahrg.

### Die Entstehung von Grubenbränden nach Untersuchungen auf kohlenpetrographischer Grundlage.

Von Markscheider B. Ferrari, Hamm (Westf.).

In den letzten Jahren sind auf der Zeche Heinrich Robert in dem Fettkohlenflöz Robert verschiedentlich Brände aufgetreten. Dieses Flöz entspricht nach der Gleichstellung auf Grund eines aufgefundenen Quarzvorkommens dem Flöz 6 der Zeche Radbod<sup>1</sup>, in dem auch schon vereinzelt Brände vorgekommen sind. Anscheinend neigt jedoch das Flöz 14 der Zeche Radbod am stärksten zur Selbstentzündung; es ist in dem Schacht Franz des Steinkohlenbergwerks Heinrich Robert aufgeschlossen, steht jedoch noch nicht in Bau und ist wegen seiner Mächtigkeit und sonstigen edlen Eigenschaften hier wohl als das beste Flöz der untern Fettkohlengruppe anzusehen. Deshalb war die Feststellung der möglichen Brandursachen für die genannte Zeche von großer Wichtigkeit, und es erschien angebracht, die neuern Erkenntnisse der Kohlenpetrographie und die vorhandene petrographische Ausrüstung zur Klärung dieser Frage nutzbar zu machen.

Um sich über den bei den Untersuchungen einzuschlagenden Weg klar zu werden, galt es, zunächst Erwägungen darüber anzustellen, welche von den ein Flöz zusammensetzenden Streifenarten als Brandursache überhaupt in Betracht kommen können.

#### Brandgefährlichkeit der verschiedenen Kohlenbestandteile.

Die Kohle des Flözes Robert weist die üblichen Bestandteile auf, nämlich 1. Glanzkohle, und zwar Vitrit (fast ausschließlich aus Vitrinit bestehend), Kutikulenclarit (Vitrinit mit Blattoberhäuten in paralleler Anordnung), Clarit mit spärlich vorhandenen Sporeneinlagerungen; 2. Mattkohle, und zwar Clarit mit dicht gepackten Sporeneinlagerungen u. dgl. in vitrinitischer Grundmasse, Durit mit dicht gepackten Sporeneinlagerungen u. dgl. sowie mit Opaksubstanz; 3. Faserkohlen, und zwar Übergänge, die entweder dem Fusit oder dem Vitrit näherstehen (Semifusinit und Telinit), Fusit, der meistens in sehr dünnen Lagen oder in kleinen Nestern auftritt, ein mattgraues Aussehen hat und stark abfärbt; 4. Brandschiefer und Mineraleinschlüsse, wie Schwefelkies, Eisenspat und seltenere Mineralien, die wegen ihrer geringen Menge hier nicht berücksichtigt zu werden brauchen.

Es ist von vornherein klar, daß als gefahrbringend nur diejenigen Streifenarten in Betracht kommen, die besonders zur Oxydation neigen und entweder schon beim Abbau oder nach dem Auftreten von Druck im Bergeversatz wegen ihrer infolge der eigenen Sprödigkeit stattgefundenen Zertrümmerung eine spezifisch so große Oberfläche aufweisen, daß eine gefahrbringende Oxydation möglich ist. Mineraleinschlüsse

und Brandschiefer scheiden, abgesehen vom Schwefelkies, aus, weil sie nicht oder nur wenig oxydationsfähig sind und in geringfügigen Mengen vorkommen.

#### Mattkohle.

Von den Kohlenarten kann man alle ausgesprochenen Mattkohlen vernachlässigen. Bekanntlich ist überall da, wo Mattkohlenbänke auftreten, mit dem Anfall der Kohle in groben Stücken zu rechnen, weil sie eine durch Opaksubstanz, Sporen, Harz usw. festverbackene Masse bildet, die nur in grobe Stücke brechen kann. So haben auch Lehmann und Hoffmann auf Grund der Tatsache, daß elastischen Schlägen ausgesetzte Mattkohle in viel größere Würfel als Glanzkohle zerfällt, ihre Aufbereitungsmühle entwickelt. Aus den gleichen Erwägungen kann auch Clarit mit dichter Pflanzenpackung ausgeschaltet werden, so daß nur noch Fusit, Schwefelkies und die Glanzkohlenarten zu betrachten sind.

#### Fusit.

Lange Zeit hat man ohne eigentlich ersichtlichen Grund den Fusit verdächtigt, die Hauptursache der Grubenbrände zu sein. Die Forschungen der letzten Jahre haben jedoch erwiesen, daß dies nicht der Fall sein kann.

Nach den übereinstimmenden Feststellungen aller Forscher besteht heute kein Zweifel mehr darüber, daß die Absorptionsfähigkeit und damit die Selbstentzündlichkeit einer Kohle vom Ulmingehalt, d. h. von dem Gehalt an kolloidaler Substanz, abhängt. Dieser ist jedoch bei der Faserkohle außerordentlich gering. Als Regel muß nach Lange<sup>1</sup> ferner festgehalten werden, daß die Faserkohlen bei fortschreitendem Inkohlungsgrad an Kohlenstoff zu- und an flüchtigen Bestandteilen und Sauerstoff abnehmen und daß, außer beim Anthrazit, auch der Wassergehalt sinkt. Demnach nimmt der Ulmingehalt bei fortschreitender Inkohlung ab. Man muß daher in Bezug auf Brandgefährlichkeit die vorkommenden Fusite verschieden beurteilen. Jüngere Fusite sind gefährlicher als solche stark inkohlter Flöze, soweit überhaupt von Gefährlichkeit gesprochen werden kann. Wichtig ist ferner die Tatsache, daß Fusit eine außerordentlich geringe Absorptionsfähigkeit für Jod und Brom besitzt, während sonst die Halogene Jod und Brom von Kohle gierig absorbiert werden. Die Bromzahl wird nach Fischer und die Jodzahl nach Hart und Hübl als Maßstab für die Neigung der Kohlen zur Selbstentzündung benutzt<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Lange: Die praktische Bedeutung und der technische Wert der Faserkohle.

<sup>2</sup> Hinrichsen und Taczak: Die Chemie der Kohle, 1915.



Stoopes und Wheeler haben 1923 die Oxydationsfähigkeit und Entzündlichkeit der englischen Streifenkohle untersucht und dabei gefunden, daß die Glanzkohlen bei 15,30 und 100° die stärkste Absorptionsfähigkeit für Sauerstoff hatten. Bei 100° war sie bei Mattkohlen um 30 % niedriger. Die Faserkohle hatte bei niedrigeren Temperaturen eine höhere, bei 100° die gleiche Absorptionsfähigkeit wie Mattkohle<sup>1</sup>. Dies beruht vielleicht darauf, daß bei dem Fusit infolge der rauhen Oberfläche Gas nur angelagert, aber nicht chemisch gebunden wird, wodurch sich bei höherer Temperatur die Gleichgewichtszustände ändern. Das bei der Schwerflüssigkeitsaufbereitung beobachtete Aufschwimmen von spezifisch schwererem, sogar von unreinem Fusit läßt sich wohl durch eine oberflächliche Luftanlagerung erklären.

Die höhere Absorptionsfähigkeit der Faserkohle bei niedrigen Temperaturen braucht hier nicht berücksichtigt zu werden, weil in der Grube, besonders bei größeren Teufen, die Temperatur durchweg so hoch ist, daß bereits ein Rückgang der Oxydationsfähigkeit eingetreten ist. Der Zündpunkt der Faserkohle liegt an sich nicht hoch. Durch Versuche hat man festgestellt, daß er bei stärkerer Sauerstoffzufuhr (1,51 je h) um rd. 70° höher ist als der der Glanzkohle<sup>1</sup>.

Hartfusit, dessen Zellen mit toniger Masse angefüllt sind, wird naturgemäß sehr wenig oxydationsfähig sein und kann deshalb als ungefährlich gelten. Man könnte eher annehmen, daß mit Schwefelkies imprägnierter Hartfusit eine Gefahr bedeutet; er ist jedoch auch in dieser Form als harmlos anzusehen. Bekanntlich neigt nur der wenig imprägnierte Fusit zur Zertrümmerung. Da sich an feinen Fusitnadeln fast niemals Fremdstoffe finden, kann man annehmen, daß der Weichfusit bei der rauhen Behandlung in den Bauen aufspaltet, wobei sich die etwa vorhandenen geringen Mineralbeimengungen vom Fusit trennen. Hartfusit bleibt dagegen im gröbren Verband, da er der rauhen Beanspruchung gröbren Widerstand entgegensetzt. Der in der Zellenhülle eingeschlossene Schwefelkies kann jedoch nicht in dem gleichen Maße Oxydationsvorgängen unterworfen sein wie freiliegender Schwefelkies. Ist mit Schwefelkies durchsetzter Hartfusit in der Kohle vorhanden, so wird er nicht die für eine reichliche Oxydation notwendige freie Oberfläche besitzen und vermag daher keinen Brand hervorzurufen. Wird dieser Hartfusit zertrümmert, so findet infolge des großen Gewichtsunterschiedes eine Trennung der beiden Stoffe statt, so daß sie nicht zusammen die primäre Ursache eines Brandes bilden können.

Ein weiterer allgemeiner Beweisgrund für die Harmlosigkeit der Faserkohle kann wohl noch darin erblickt werden, daß in dem glanzkohlenarmen Rußkohlenflöz in Zwickau, das, wie sein Name andeutet, Faserkohle in ungewöhnlich großer Menge enthält, noch niemals ein Brand beobachtet worden ist. Nach den dort gemachten Beobachtungen können Grubenbrände nur in vitritreichen Flözen (grobe, streifige Glanzkohle), dagegen nie in Bänken mit derbem Durit vorkommen.

#### Glanzkohle.

Bei den Glanzkohlenarten sind Erwägungen anzustellen über Semifusinit-Telinit (Übergänge), Vitrit

und Kutikulenclarit, deren vorwiegender Baustoff, die humose Grundmasse, der Vitrit ist.

Unter Übergängen versteht man ein Mittelding zwischen Faserkohle und Vitrit. Während Faserkohle heute fast allgemein als von Waldbränden herrührende fossile Holzkohle angesehen wird, besteht Vitrit (zellig und homogen) nach Stach aus verholzten und unverholzten Zellgeweben, die bei der Einbettung in den Kohlentorf in der Hauptsache von humosen Stoffen durchtränkt worden sind. Die Übergänge sind demnach als mehr oder weniger angekohlte und weiterhin inkohlte Holzsubstanz zu betrachten. Auch künstliche Holzkohle besitzt je nach Temperatur und Dauer der Einwirkung einen hohen Kohlenstoffgehalt. Hieraus ergibt sich schon ohne weiteres, daß die meisten Übergänge in ihren Eigenschaften und damit auch in der Brandgefährlichkeit dem Fusit sehr nahe stehen. Da sie außerdem nur in untergeordneter Menge und gewöhnlich in dünnen Lagen vorkommen, spielen auch sie als Urheber von Grubenbränden keine Rolle.

Das Flöz Robert enthält bei Ausschaltung der Berge im Mittel 35 % Vitrit, der somit einen erheblichen Bestandteil des Flözes bildet. Vitrit zerfällt außerordentlich leicht, so daß die Flöze mit hohem Vitritgehalt immer den stärksten Feinkohlenanfall zeigen. Von allen Kohlenarten hat Vitrit den höchsten Gehalt an Ulmin, d. h. an kolloidaler Substanz. Da, wie bereits erwähnt, die Absorptionsfähigkeit und damit die Selbstentzündlichkeit einer Kohle vom Ulmingehalt abhängt, sprechen schon die Brüchigkeit und der Ulmingehalt für die Gefährlichkeit dieser Kohlenart. Zahlenmäßig, haben Stoopes und Wheeler bei Glanzkohlen die stärkste Absorptionsfähigkeit festgestellt.

Selbstverständlich nimmt die Oxydationsfähigkeit des Vitrits, wie die jedes oxydationsfähigen Mittels, mit der Feinheit der Körnung zu. Ferner wird die Oxydationsfähigkeit des Vitrits — darin sind sich alle Forscher einig — mit steigender Temperatur größer. In dem hiesigen Laboratorium wurden häufig Schlammkohlen, die nach petrographischen Untersuchungen einen sehr hohen Anteil Vitrit enthielten, im Trockenofen einer Temperatur von 105° ausgesetzt, wobei der Schlamm nach seiner Austrocknung verschiedentlich in Rotglut geriet. Da diese nach Versuchen mit den hiesigen Fettkohlen erst bei einer Temperatur von 300–350° auftritt, kann anscheinend bei ausgetrocknetem Schlamm mit sehr hohem Vitritgehalt bei 105°, vielleicht auch bei erheblich tieferer Temperatur, unter bestimmten, noch nicht erforschten Umständen eine derartig starke Oxydation eintreten, daß die Entzündungstemperatur der Kohle erreicht wird.

Wie bedenklich diese Feststellung ist, erhellt daraus, daß bei großen Teufen nach der geothermischen Tiefenstufe im Bergeversatz schon ohne irgendwelche Oxydation eine Temperatur von mehr als 40° herrschen muß. Diese Temperatur wird sich durch Zersetzung verschiedener Stoffe, durch Gebirgsdruck usw., ständig erhöhen, da bei dem zerrissenen Gebirge eine Luftmenge durch den Versatz und die Risse diffundiert, die zur Hervorbringung von Oxydation, nicht aber für eine Abkühlung ausreicht. Die Oxydationsfähigkeit des hier vorhandenen Vitrits wird also allmählich gesteigert. Die Möglichkeit, daß ein im Versatz befindliches Nest von reinem Vitrit unter

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



gewissen Umständen die gefahrbringende Temperaturhöhe mit außerordentlich starker Oxydation erreicht, ist jederzeit gegeben.

Bei der petrographischen Untersuchung des Flözes Albert der Zeche Heinrich Robert sind in stark zerklüftetem Vitrit eigenartige Erscheinungen festgestellt worden, die auf Oxydation zurückgeführt

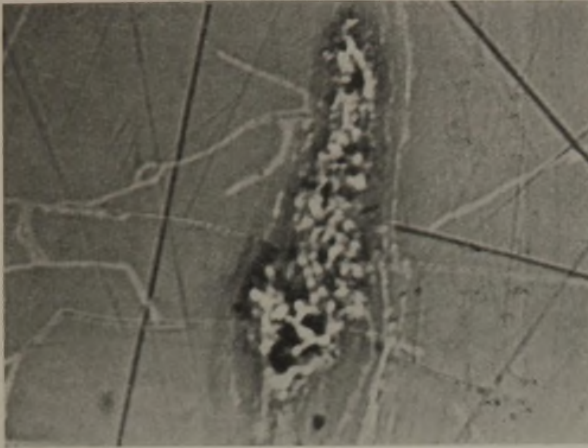


Abb. 1. Beginn der Ribbildung im Vitrit von Flöz Albert.  $v = 180 \times$ .



Abb. 2. Beginnende Oxydation an den Rissen im Vitrit von Flöz Albert.  $v = 180 \times$ .

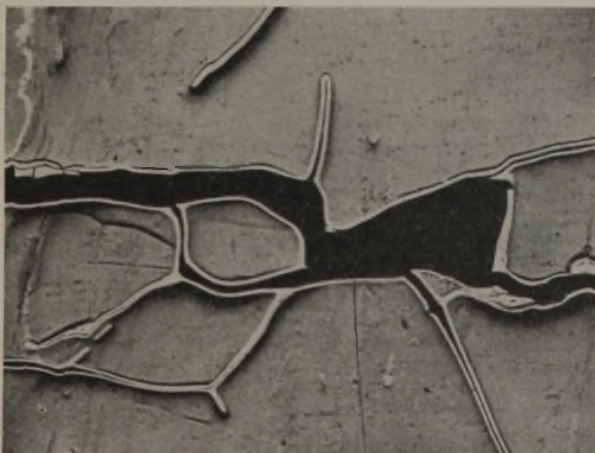


Abb. 3. Fortgeschrittene Oxydation an den Rissen im Vitrit von Flöz Albert.  $v = 180 \times$ .

werden müssen<sup>1</sup> (Abb. 1–3). Nach dem leuchtenden Weiß und dem stärkern Relief der an den Rändern der Risse auftretenden Streifen ist anzunehmen, daß hier eine mit Härtung verbundene stärkere Anreicherung von Kohlenstoff stattgefunden hat, die eine erhöhte Brandgefahr bedeutet. Es lag mithin nahe, die im Bau stehenden Flöze, im besondern Flöz Robert, das nach unsern Erfahrungen zur Selbstentzündung neigt, einer eingehenden Untersuchung zu unterziehen, um so die als brandgefährlich anzusehenden Stellen aufzufinden. Zu diesem Zwecke wurde eigens eine Profilsäule des Flözes entnommen, in Stücke zerlegt und von oben bis unten einer eingehenden mikroskopischen Durchsicht bei starker Vergrößerung unterzogen. Dabei legte man die Stellen fest, an denen sich Vitrit in breitem Streifen, mit besonders stark zertrümmertem Gefüge oder mit deutlichen Oxydationserscheinungen vorfand, ferner wo Kutikulenlarit und Schwefelkies in größern Mengen auftreten. Kutikulenlarit wurde aus dem Grunde mit berücksichtigt, weil er seinem Aufbau nach und wegen seiner sonstigen Eigenschaften an Brandgefährlichkeit dem Vitrit gleichzusetzen ist. Kutikulenlarit ist nämlich nichts weiter als vitritische Substanz (Vitrinit), in der parallel angeordnet Kutikulen (Blattoberhäute) in kleinerer oder größerer Menge auftreten. Es war anzunehmen, daß der Kutikulenlarit infolge der parallelen Anordnung der zahlreichen Blattoberhäute leicht in unendlich viele kleine Würfel zerfällt, wobei sich entsprechend viele kleine Stäubchen Vitrinit in Würfelform bilden. Diese Ansicht haben die spätern Feststellungen bei Grubenbränden bestätigt (Abb. 4).

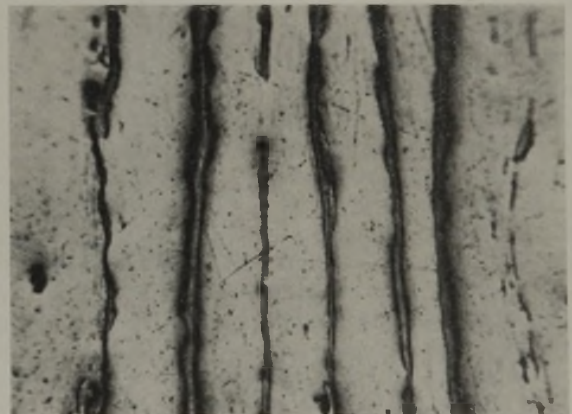


Abb. 4. Kutikulenlarit.  $v = 195 \times$ .

Bei der petrographischen Durchsichtung des Flözes Robert sind die erwähnten Oxydationserscheinungen im Vitrit in allerdings sehr schwacher Ausbildung am Hangenden des Flözes und etwas stärker ausgeprägt in der Unterbank festgestellt worden. In derselben Weise wurden mit Nummern bezeichnete Kohlenproben der Nachbarzeche Radbod untersucht. Die Namen der einzelnen Flöze gab man erst nach Beendigung der Untersuchungen bekannt, um eine Selbsttäuschung des Untersuchenden auszuschalten, da die Oxydationserscheinungen häufig nur sehr fein und vereinzelt auftreten und dann auch von einem geschulten Auge nur schwer zu erkennen sind. Es besteht dann die Gefahr einer Verwechslung mit den be-

<sup>1</sup> Raub: Die Grundlagen der Kohlenpetrographie, Bergbau 50 (1937) S. 350.



kannten Reflexerscheinungen. Nach Beendigung der Untersuchungen konnte so einwandfrei festgestellt werden, daß nur das stark zur Selbstentzündung neigende Flöz 14 der Zeche Radbod Oxydationserscheinungen aufwies (Abb. 5).

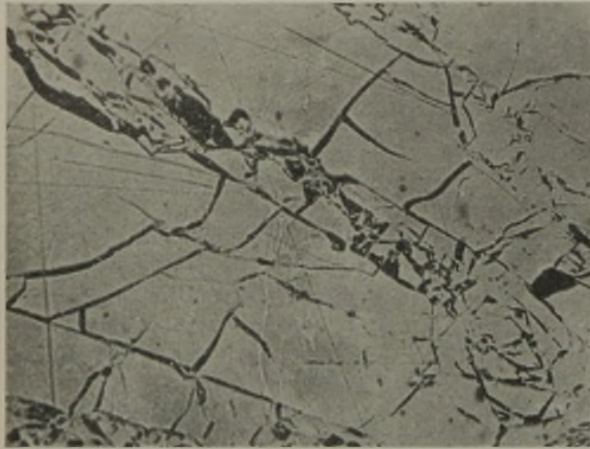


Abb. 5. Zertrümmerter Vitrit aus Flöz 14 der Zeche Radbod. An den Rändern der Risse beginnende Oxydation.  $v = 160 \times$ .

#### Schwefelkies.

Von den in einem Flöz vorkommenden Stoffen hat man bisher den Schwefelkies bei der Entstehung von Grubenbränden als besonders verdächtig angesehen. Diese Auffassung dürfte in der Hauptsache durch die zahlreichen Haldenbrände entstanden sein. Auf den Bergehalden sieht man gelbliche Flecken, die auf die Zersetzung des Schwefelkies zurückzuführen sind. Da sich bei jeder chemischen Zersetzung Wärme entwickelt, konnte man natürlich sehr leicht zu dem Schluß kommen, daß hier die Ursache der Brände zu suchen sei. Ganz unberechtigt ist diese Ansicht nicht, denn zweifellos spielt der Schwefelkies dabei eine gewisse Rolle. Eine Bergehalde weist, da es sich vorzugsweise um Waschberge handelt, bei dem Abbau von Fettkohlenflözen immerhin einen mittlern Schwefelgehalt von etwa 2–3% auf. Betrachtet man jedoch die mengenmäßig außerordentlich geringfügigen Zersetzungsprodukte, die ohne die auffallende Färbung wahrscheinlich niemandem auffallen würden, so muß man sich sagen, daß die Rolle, die der Schwefelkies bei der Entstehung der Haldenbrände spielt, nicht sehr groß sein kann. Es ist vielmehr anzunehmen, daß die Ausscheidung von schwefelsauerem Eisen oder auch von Schwefel und Eisenoxyd in sehr vielen Fällen erst eine Folge des entstandenen Brandes ist, da die gelblichen Flecken durchweg erst da zu sehen sind, wo bereits eine Erwärmung eingetreten ist.

Auffällig ist die Tatsache, daß die Haldenbrände vorzugsweise nach stärkerem Regen oder zur Zeit der Schneeschmelze vorkommen. Der Feuchtigkeitsgehalt verzögert die Selbsterhitzung, weil erst alles Wasser verdampft sein muß, ehe die Temperatur  $100^{\circ}$  übersteigt. Hieraus könnte man schließen, daß in solchen Fällen nicht chemische oder physikalische Vorgänge, sondern verstärkte Wärmeentwicklung und Bakterientätigkeit den Temperaturanstieg veranlassen. Die Untersuchungen von Galle<sup>1</sup> haben gezeigt, daß Bakterien auf Kohlen unter geringer Gasbildung und Temperaturerhöhung wachsen können. Ebenso ist

laboratoriumsmäßig festgestellt, daß Kohlen, die der Einwirkung von Bakterien unterworfen gewesen sind, sich bei niedrigeren Temperaturen entzünden als die ursprüngliche Kohle.

Von dem Steinkohlenbergwerk Heinrich Robert sind lange Zeit hindurch Feinkohlen im Hafengelände der Zeche zwecks Magerung gelagert worden, wobei sich in der Kohle stellenweise eine Temperatur bis zu  $100^{\circ}$  entwickelt hat. Von dieser abgelagerten Kohle standen Proben zur Verfügung, die 2, 4 und 18 Monate lang gelagert hatten. Bei der mikroskopischen Untersuchung konnte an keiner Stelle zersetzter Schwefelkies festgestellt werden. Der Schwefelkies hatte im Mikrobild auch in der allerfeinsten Körnung genau dasselbe Aussehen und den Hochglanz, den er in frisch angehauener Kohle aufweist.

Ferner sind, wie später noch eingehend dargelegt wird, bei Grubenbränden häufig Proben entnommen worden, sogar an Stellen, an denen anscheinend eine Selbstentzündung der Kohle erfolgt war. Auch hier erwies sich der Schwefelkies im Mikrobild als völlig frisch und unverändert. Allerdings wurden dabei Beobachtungen gemacht, die zunächst zu Trugschlüssen führten. Der Schwefelkies tritt mitunter in stark zerklüfteter, nahezu kegelförmiger Ausbildung auf. Bei dem Anschliff wird dann nur die Spitze dieses Kegels angeschliffen und erscheint in leuchtendem Gelb, während der untere Teil des Kegels unscheinbar verfärbt und zerklüftet aussieht, so daß man ihn leicht für zersetzt hält. Schleift man dann weiter, so erbreitert sich die Spitze des Kegels in ihrem leuchtenden Gelb, ein Beweis, daß es sich um unzersetzten Schwefelkies handelt. Im polarisierten Licht dunkeln die leuchtenden Stellen in den vier Quadranten viermal schwach ab, was auf Pyrit hindeutet. Ebenso findet man häufig Schwefelkiesvorkommen auf einer etwa kreisförmigen dunklern Unterlage, wobei man gleichfalls zersetzten Schwefelkies vermuten könnte. Die genauere Untersuchung mit stärkerer Vergrößerung lehrt jedoch, daß es sich hierbei um Schwefelkiesteilchen handelt, die sich anscheinend aus der darunter liegenden Ansammlung stark zersetzter organischer Substanzen abgeschieden haben.

In den erwähnten Rissen im Vitrit, an deren Rändern sich Oxydationsstreifen zeigten, wurden vielfach anscheinend zersetzte Schwefelkiesteile festgestellt. Man könnte annehmen, daß der Schwefelkies hier als Katalysator wirksam gewesen sei und so den ersten Anstoß zur Oxydation des Vitrits gegeben habe. Dies ist aber nicht der Fall; auch hier liegt unzersetzter, stark verfärbter Schwefelkies vor, der seine Verfärbung wohl zum Teil der bei der Oxydation des Vitrits entstehenden Wärme zu verdanken hat.

In denselben Kohlenstücken fand man, in die Kohle eingebettet, sehr viel unverfärbten hochglänzenden Schwefelkies. Die Vermutung liegt hier nahe, daß es sich um die zwei verschiedenen Formen von Schwefelkies, nämlich bei dem verfärbten um den bekanntlich leichter veränderlichen Markasit und bei dem Schwefelkies mit Hochglanz um Pyrit, handelt. Zu dieser Ansicht führt leicht die Betrachtung des in den Rissen befindlichen Schwefelkieses unter polarisiertem Licht, da man infolge der Reflexerscheinungen der hier vorhandenen Schwefelkieskristalle und infolge der Lichterscheinungen mitunter beigemengter Quarzkristalle die für Markasit kennzeichnenden von Grün

<sup>1</sup> Zbl. Bacteriol. u. Parasitenk. 28 (1910) S. 461.



und Blau nach rötlichbraun wechselnden Interferenzfarben zu sehen glaubt. Es ist aber auch hier nichts weiter als Pyrit vorhanden, wie überhaupt in den Fettkohlenflözen der Zeche Heinrich Robert wohl noch nie Markasit in beachtenswerter Menge nachgewiesen worden ist. Für die vorliegenden Untersuchungen kommt also nur Pyrit in Betracht, der sich anscheinend gar nicht oder nur in so geringen Spuren zersetzt, daß dies praktisch ohne Bedeutung ist. Demnach hat der Schwefelkies mit der Entstehung der Grubenbrände kaum etwas zu tun und kann als verhältnismäßig ungefährlich gelten.

#### Beobachtungen bei Grubenbränden.

Die ersten Brände auf den Schachanlagen der Zeche Heinrich Robert entstanden in den Jahren 1922, 1923, 1925 und 1926 im Flöz Robert in dem südöstlichen Teil des Grubenfeldes. Zu dieser Zeit wurde hier schwebender Stoßbau in einem von zahlreichen Überschiebungen durchsetzten Gebiet betrieben. Da die heutigen Abbaufverfahren, was Anzahl der getriebenen Strecken, Länge des Abbaustoßes, Schnelligkeit des Verhiebes usw. betrifft, von den damaligen grundverschieden sind, seinerzeit auch kein Versuch gemacht worden ist, die Ursache der Brände zu klären, so daß hierüber keine Feststellungen vorliegen, erscheint es nicht angebracht, die damaligen Brände in die jetzigen Betrachtungen einzubeziehen. Wenn man die neuern Erkenntnisse anwendet und aus den heutigen Beobachtungen Rückschlüsse zieht, wird man jedoch in etwa auch noch die Entstehung der damaligen Brände deuten können.

Bisher hat man wohl allgemein dem in den alten Grubenbauen zurückgebliebenen Grubenholz für die Entstehung der Grubenbrände eine zu große Bedeutung beigemessen. Seine Entzündungstemperatur liegt mit  $250^{\circ}$  um  $100^{\circ}$  tiefer als die der Kohle. Bei Temperatursteigerungen bis auf die genannte Gradzahl wird sich das Holz also zuerst entzünden und dabei auch die umgebende Kohle auf den Zündpunkt bringen. Bemerkenswert ist, daß die Entflammung des Holzes in erster Linie von dem Verhältnis seiner Oberfläche zur Masse abhängt, so daß sich aufgesplittertes Holz, zerquetschte Stempel und Bretter usw. am leichtesten entzünden. Bei der Zimmerung abfallende Holzreste sind daher, namentlich in brandgefährdeten Gruben, dem Versatz fernzuhalten.

Vielfach hat man hier angenommen, daß eine Selbstentzündung der im Versatz stehengebliebenen senkrecht stehenden Stempel durch den Gebirgsdruck möglich sei. Da die Brände nur in dem mächtigen Flöz Robert auftraten, kam man auf diesen Gedanken, weil man nach der bekannten physikalischen Regel »Kraft = Masse  $\times$  Weg« in dem Brandflöz Robert entsprechend seiner Mächtigkeit einen dreimal so starken Druck wie in den übrigen Flözen vermutete und in diesem stärkern Druck die Ursache der Brände sah. Selbstverständlich ist ein in feinem Versatz senkrecht stehender fest eingeklemmter Stempel einem sehr starken Gebirgsdruck ausgesetzt, wodurch zweifellos Wärme entsteht. (Ich habe deshalb vor Jahren den Vorschlag gemacht, die im Versatz stehenbleibenden Stempel nach Möglichkeit schräg einzuschneiden.) Man nahm also an, daß die frischen Holzstempel unter Einwirkung des außerordentlich starken Druckes eine Trockendestillation durchmachten, in Holzkohle über-

gingen und sich bei Hinzutritt von frischer Luft entzündeten. Bestärkt wurde man in dieser Ansicht, als im Jahre 1926 in einer mit Waschbergen versetzten Verbindungsstrecke ein Brand ausbrach, bei dessen Ausräumung man völlig verkohlte Holzstempel vorfand. Nach ihrer Beseitigung gingen die hohen Temperaturen im Versatz und an der Kohle sowie der Brandgeruch sofort zurück. Diese Überlegungen waren meiner Ansicht nach nicht richtig. Zunächst ist es zweifellos falsch, anzunehmen, daß der Druck im Versatz immer mit der Mächtigkeit des Flözes zunimmt. Die Stärke des Druckes hängt außerdem von der Art des Abbaus, der Ablagerung, der Zusammensetzung der Gebirgsschichten und noch von andern Umständen ab. Die Mächtigkeit des Flözes spielt hierbei zweifellos eine Rolle, ist aber keinesfalls ausschlaggebend, denn sonst wäre es nicht erklärlich, daß — wie jeder Bergmann weiß — in dünnern Flözen oft viel stärkere Drücke als in mächtigen herrschen. Ferner hat man bei der Aufwältigung alter Baue oft festgestellt, daß das Holz der Stempel bei einem gewissen Druck nahezu plastisch wird. In der Sammlung der Zeche befindet sich ein derartiger Stempel, der etliche Jahre im

Versatz von Flöz Mathilde gestanden und sich ihm wie eine plastische Masse angepaßt hat, wobei er mindestens auf die Hälfte seines normalen Umfanges zusammengepreßt worden ist. Daher hat auch sein spezifisches Gewicht von etwa 0,50 auf 1,25 zugenommen (Abb. 6 und 7). Irgendeine Trockendestillation oder ein Übergang zur Holzkohle ist aber nicht zu bemerken. Es liegt auf der Hand, daß ein derartiger, zu dichtestem Hartholz gewordener Stempel einen viel höhern Zündpunkt als ein normaler hat. Wie die Verkohlung der Holzstempel bei dem erwähnten Brand in der Verbindungsstrecke vor sich gegangen ist, ergibt sich aus den weitern Erwägungen.



Abb. 6. Flachgedrückter und plastisch gewordener Holzstempel aus dem Bergeversatz von Flöz Mathilde. Spezifisches Gewicht = 1,25.



Abb. 7. Mittlerer Teil des Stempels.



Abb. 8 zeigt den untern Teil des erwähnten Stempels, aus dem ein stark zerfaserter Holzteil herausgedrückt ist. Auf dem Stempel war Kohle festgepreßt, die von reinem, mit erheblichen aus dem Stempel stammenden Harzmengen durchsetzten Vitrit gebildet wurde. Dieser ließ Oxydationserscheinungen erkennen. Das Zusammentreffen von zerfasertem Holz, Harz und besonders gefährlichem, leicht oxydierendem Vitrit ist natürlich nicht unbedenklich.



Abb. 8. Unterer Teil des Stempels.

Im Jahre 1937 wurde im Flöz Robert in einem Holzpfeiler am Streckenstoß ein Brand festgestellt, den man schnell löschen konnte. Leider war ich zur Zeit des Brandes verreist, so daß es mir nicht möglich war, die für eine Untersuchung erforderlichen Proben persönlich zu entnehmen. Die beteiligten Beamten haben jedoch aus dem in Brand geratenen Holzpfeiler verschiedentlich erhitzte Berge und angekohlte Holzstempel entnommen. Auf den Bergestücken und in den Rissen der angekohlten Hölzer fand ich ausschließlich dünne hochglänzende, also noch keinesfalls verkohlte oder verkockte Kohlenstreifen, die ich einer sorgfältigen mikroskopischen Untersuchung unterzog. Ich stellte hierbei fest, daß es sich ausnahmslos um Vitrit mit vereinzelt Spuren von Kutikularclart handelte. Aus der Art des Vorkommens ging hervor, daß vitritischer Staub vorlag, der unter der Einwirkung von Druck und hoher Temperatur zu einer dünnen Schicht zusammengepreßt war. Der Vitrit

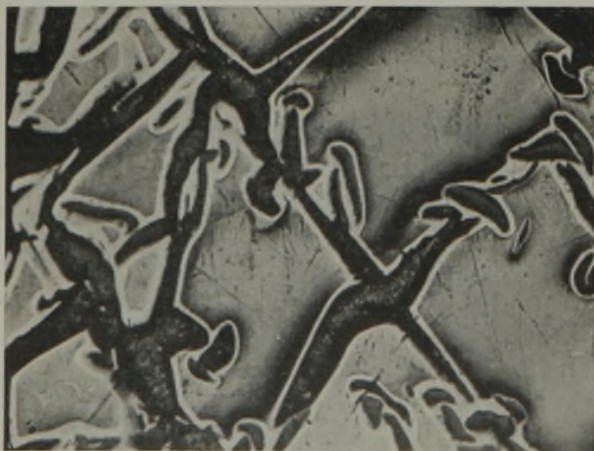


Abb. 9. Oxydation im Vitrit  
(einem in Brand geratenen Holzpfeiler entnommen).  
 $v = 180 \times$ .

zeigte, allerdings in erheblich verstärktem Maße, genau die gleichen Oxydationserscheinungen, wie sie schon verschiedentlich in anstehender Kohle, und zwar in den Flözen Albert und Robert und in dem Flöz 14 der Zeche Radbod beobachtet worden waren. Die im anfallenden Licht grauweiß erscheinende Oberfläche des Vitrits wurde vielfach von feinen Rissen durchzogen, an deren Rändern hell leuchtende weiße Streifen mit stärkerem Relief zu sehen waren. Auch hier zeigte sich die eigenartige Anordnung der Oxydationsstreifen, die in etwa an das bekannte Bild der Marskanäle erinnert (Abb. 9).

Auf der Oberfläche der einzelnen Kohlentelchen sah man vielfach den angeschliffenen hell leuchtenden, völlig unzersetzten Pyrit, während der in den Löchern der Schlifffläche und in den Rissen auftretende nicht angeschliffene Pyrit eine unscheinbare Färbung aufwies und nur vereinzelt an einigen kleinen Kristallflächen aufleuchtete.

Die im Innern des Holzpfeilers befindlichen waagrecht liegenden Stempel waren zum Teil stark verkohlt, die Zwischenräume zwischen den Bergen nach Angabe der Aufsichtsbeamten mit Feinkohle angefüllt. Daß es sich hier um eine selbsttätige Aufbereitung und somit Anreicherung von Vitrit gehandelt hat, wird aus den weiteren Ausführungen noch verständlich.

Einige Wochen später traten in demselben Flöz aus einem Streckenstoß Brandgase aus. Als ich an die Brandstelle kam, war eine Strecke von etwa 10 m Länge in den erhitzten Teil des Bergeversatzes hinein aufgefahren. Alle brennbaren Bestandteile, wie vor allem angekohltes Holz, waren bereits entfernt, offenes Feuer oder Glut zeigte sich nirgendwo. Der Bergeversatz war jedoch schätzungsweise noch auf etwa 70° erhitzt; er hatte durch die vorausgegangene erhöhte Temperatur eine ausgebleichte, etwas hellere Farbe angenommen. Etwa in der Mitte der aufgefahrenen Strecke fand ich ein vielleicht faustgroßes Stück Gestein, das anscheinend einer etwas höheren Temperatur ausgesetzt gewesen war, da es eine rötliche Farbe aufwies. Um das Gesteinsstück herum war halbkreisförmig ein etwa 10 mm breiter hochglänzender Kohlenstreifen gelagert. Die Untersuchung der hier und an andern Stellen entnommenen Kohlenproben ließ wiederum die beschriebenen verstärkten Oxydationserscheinungen im reinen Vitrit erkennen, während ich bei allen hierbei untersuchten Mattkohlenarten, die im übrigen nur vereinzelt vorkamen, nirgends ähnliche Erscheinungen feststellen konnte.

Ein von der Brandstelle stammendes dickeres Stück Brandschiefer mit dazwischen liegenden Kohlenstreifen, anscheinend aus der Unterbank von Flöz Robert, ergab wertvolle Aufschlüsse über die Beziehungen von Vitrit bzw. Pyrit zur Brandentstehung. Die eingelagerten Kohlenstreifen bestanden durchweg aus Vitrit, durchsetzt mit feinen Aschenstreifen und Pyrit. Wo viel Pyrit im Vitrit auftrat, war dieser stark rissig, zeigte jedoch wenig oder gar keine Oxydationserscheinungen. Am meisten machte sich die Oxydation im reinen Vitrit da geltend, wo Aschen- oder Pyriteinlagerungen fehlten. Vielfach konnte man beobachten, daß von den einzelnen Pyritkörnern Risse zum nächsten Vitritstreifen hinliefen, die mit feinem Pyrit ausgefüllt waren. Oxydationen im Vitrit waren auch hier wenig oder gar nicht wahrnehmbar. Der Pyrit hatte hier also keinesfalls auf die Oxydation



eingewirkt. Diese war im Gegenteil da am stärksten, wo kein Pyrit im Vitrit auftrat.

Bei den infolge des Brandes notwendigen Ausräumungsarbeiten wurde eine eigenartige Beobachtung gemacht. Die angebrannten Stoffe waren schon restlos entfernt, so daß keine Glut mehr zu sehen war. Plötzlich bemerkte der beaufsichtigende Fahrsteiger, wie in einem Kohlenrest im Versatz Lichtpunkte aufleuchteten. Die kleine Kohlenmenge wurde sorgfältig gesammelt und mir übergeben. Die petrographische Untersuchung ergab auch hier wieder, daß es sich um reinen Vitrit handelte, der in diesem Falle eine ganz außergewöhnlich starke Oxydation aufwies. Wie Abb. 10 erkennen läßt, enthält der Vitrit sehr wenig Pyrit. Die Oxydationsstreifen durchsetzen das Vitritstück derart, daß kaum noch eine größere Fläche unoxydierten Vitrits zu sehen ist. Bei beiden Bränden sind also auffällige Ansammlungen von reinem Vitrit nachgewiesen worden, die starke Oxydationserscheinungen zeigten, während in keinem Falle Mattkohlenarten mit Spuren von Oxydation oder irgendwie zersetzter Schwefelkies zu finden waren. Es entsteht nun die Frage, wie diese Nester reinen Vitrits in den Versatz geraten sind.

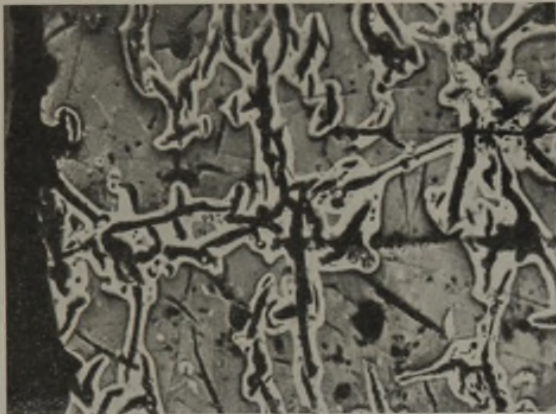


Abb. 10. Sehr starke Oxydation im Vitrit von Flöz Robert (Probe in der Nähe eines Brandherdes dem Versatz entnommen).  $v = 135 \times$ .

Bei der Betrachtung des petrographischen Profils irgend eines Flözes stellt man immer wieder fest, daß der Vitrit allerdings einen sehr erheblichen Anteil des gesamten Flözprofils ausmacht, daß er aber niemals in dicken Bänken auftritt, sondern stets ganz dünne, der Mattkohle oder dem Brandschiefer eingesprengte Streifen bildet. So beträgt die Dicke der mächtigsten reinen Vitritschicht im Flöz Robert nur etwa 1,5 cm. Hinzu kommt, daß der Vitrit infolge seiner Sprödigkeit beim geringsten Schlag oder Stoß zerbröckelt. Demnach müßten größere Ansammlungen reinen Vitrits ohne Beimengung von Mattkohle, Fusit und Brandschiefer im Versatz eigentlich unmöglich sein. Es müssen mithin bei den besprochenen Bränden besondere Umstände eine Ansammlung reinen Vitrits begünstigt haben. Bei der Betrachtung des Profils von Flöz Robert fällt es, wie überhaupt bei vielen Flözen, auf, daß sich reine Vitritstreifen vornehmlich in unreinen Bänken finden. Das ist verständlich, wenn man sich die Entstehung des Vitrits vergegenwärtigt. Als Flachmoorbildung besteht er aus reiner Holz- und Krautsubstanz. Die dazwischen liegenden Berge-

streifen stellen nichts weiter als Überflutungen mit reichlicher Schlammzufuhr dar. Infolge der hierdurch erhöhten Anreicherung des erschöpften Bodens mit mineralischen Dungstoffen trat jedesmal verstärktes Wachstum ein, was wieder eine vermehrte Erzeugung von Zellsubstanz nach sich zog.

Die erwähnte Anreicherung von Vitrit an den Brandstellen kann nun auf verschiedenen Ursachen beruhen. In Flöz Robert liegt z. B. die erwähnte starke Vitritschicht von 1,5 cm Mächtigkeit in der Unterbank und wird durchweg oben und unten von einer ganz dünnen Schicht Brandschiefer begrenzt. Wenn man zum Füllen eines Holzpfeilers die unreinen untern Bänke benutzt, so wird auch der Vitritstreifen mit eingefüllt. Brandschieferlagen halten den Vitritstreifen, der sonst wegen seiner Sprödigkeit zerfallen würde, zusammen. Die einzelnen Platten Vitrit fallen in den Holzpfeiler, werden entweder sofort beim Aufschlagen zertrümmert oder nachher durch den auftretenden Gebirgsdruck zermahlen und bilden so ein Brandnest, das bei verstärkter Oxydation ein in der Nähe liegendes Holzspänchen entzünden kann. Damit ist der Anfang des Brandes gegeben, der sich bei genügender Sauerstoffzufuhr leicht auf andere brennbare Stoffe überträgt.

In dem angeführten Fall des Brandes in einem Holzpfeiler scheint jedoch die Anhäufung von Vitrit auf eine andere Weise erfolgt zu sein. In der Nähe des erwähnten Holzpfeilers setzt nämlich ein flacher Sattel durch, so daß an der Stelle, wo der Pfeiler aufgebaut wurde, das Förderband in seinem letzten Stück nicht anstieg, sondern zu dem Holzpfeiler hin schwach abfiel. Die groben Stücke wurden daher langsam bergan geschüttelt, während die feinen Kohlenteilchen in dem letzten schwach abfallenden Stück zurückrutschten. Die feinen und allerfeinsten Kohlenteilchen bestehen in einem solchen Fall hauptsächlich aus Vitrit, so daß sich durch diese ungewollte Aufbereitung staubförmiger Vitrit in größerer Menge anreicherte.

Wie sehr die heutige Mechanisierung bei den spröderen Kohlenarten auf die Feinheit der Körnung bei der Gewinnung und Förderung einwirkt, haben Staub- und Feinkohlenproben ergeben. So wurde in der Nähe eines Bunkers in einem Aufbruch zur Ober-scheibe von Flöz Robert Flugstaub entnommen, der sich nach der petrographischen Analyse wie folgt zusammensetzte: 72% Vitrit, 15% Clarit, 3% Übergänge, 4% Fusit, 6% Berge; Korngröße 10 bis 200 Mikron, Mittlere Korngröße 50 Mikron. Der vorgefundene Clarit bestand ausschließlich aus humoser Substanz mit sehr wenig Pflanzeneinlagerungen, vorzugsweise Kutikulen, so daß er hinsichtlich der Selbstentzündlichkeit dem Vitrit gleichgestellt werden kann.

Von diesem Staub neigen demnach 87% zur Selbstentzündung. Insgesamt kann der Staub wegen seiner Feinkörnigkeit, des geringen Gehaltes an Bergen und des hohen Gehaltes an Vitrit als hochwertiges Gut angesehen werden, das einen sehr brauchbaren Zusatz zur Kokskohle bilden könnte.

Eine zweite Probe wurde in demselben Flöz etwa in 3 m Entfernung von der Übergabestelle zweier Bänder genommen, wobei man folgende petrographische Zusammensetzung des Staubes feststellte: 70% Vitrit, 18,5% Clarit, 1,3% Durit, 0,7% Übergänge, 1,5% Fusit, 8% Berge; Korngröße 10 bis



100 Mikron, mittlere Korngröße 30 Mikron. Pyrit war weder in dieser noch in der ersten Probe in meßbarer Menge vorhanden.

Die dritte Probe ist mitten in einem Schüttelrutschbetrieb von einer Rohrleitung entnommen worden. Sie enthielt: 91 % Vitrit, 5 % Clarit, 2 % Übergänge, 1 % Fusit, 1 % Berge; Korngröße 1–40 Mikron, mittlere Korngröße 10 Mikron.

Probe 4: 73 % Vitrit, 14 % Clarit, 2 % Durit, 4 % Übergang, 4 % Fusit, 3 % Berge; Korngröße 1 bis 1000 Mikron, mittlere Korngröße 300 Mikron.

Probe 5 wurde unter einem Band entnommen, etwa 15 m von seinem Anfang entfernt. Da hier noch keine genügende selbsttätige Aufbereitung erfolgt war, ergab sich eine etwas andere Zusammensetzung, nämlich: 45 % Vitrit, 22 % Clarit, 4 % Durit, 8 % Übergänge, 1 % Fusit, 19 % Berge, 1 % Pyrit. Diese Probe wies also einen viel höhern Gehalt an Bergen und einen entsprechend geringern Anteil Vitrit auf. Immerhin sind noch 67 % gefahrbringendes Gut vorhanden.

Nach diesen Untersuchungen bedeutet es eine sehr große Gefahr, wenn derartiger vitritreicher Staub in den Versatz gerät. Zieht man als Ergebnis der bisherigen Überlegungen und Feststellungen den Schluß, daß das Vorkommen von Nestern staubförmigen Vitrits als die primäre Ursache der angeführten Brände anzusehen ist, so läßt sich dies mit den hier bei frühern Bränden gemachten Beobachtungen wohl in Einklang bringen. Im Jahre 1933 brach in Flöz Robert im südlichen Hauptquerschlag der Schachtanlage Franz ein Brand aus. An dieser Stelle wird die Strecke von einer Überschiebung und 2 Sprüngen beeinflußt, die mit der Überschiebung einen Winkel von etwa 45° bilden.

Bei Überschiebungen konnte ich verschiedentlich beobachten, daß sich an der Rutschfläche erhebliche Mengen reiner vitritischer Masse oder auch claritische Kohle mit ganz wenig Pflanzeneinlagerungen, die also etwa dem Vitrit gleichzustellen ist, meistens keilförmig angelagert hatten. Diese vitritische Masse zeigt bei der künstlichen Beleuchtung in der Grube eine bleigraue Farbe. Messungen an verschiedenen Stellen des Flözes und in den erwähnten Vitritkeilen an der Überschiebung ergaben deutliche Temperaturunterschiede, und zwar war die Temperatur in den Vitritkeilen am höchsten. Allerdings sind derartige Temperaturmessungen an Überschiebungen wegen der Brüchigkeit der Kohle sehr schwierig durchzuführen und liefern keine zuverlässigen Ergebnisse. In mehreren Fällen habe ich festgestellt, daß dieser vorgelagerte Vitrit sehr stark mit fein verteiltem Pyrit durchsetzt war (Abb. 11).

So kann man annehmen, daß auch an der Rutschfläche der erwähnten Überschiebung reichlich Vitrit vorhanden gewesen ist. Die Brandstrecke war in dem zwischen den Störungen liegenden dreieckigen Stück aufgefahren und bei Ausbruch des Brandes länger als ein Jahr nicht in Benutzung, also stark gequollen und unter Druck geraten. Sie stand mit dem Wetterzug nur sehr schwach in Verbindung, so daß die durchstreichenden Wetter zur Abkühlung nicht ausreichten, aber gerade genügend Sauerstoff mit sich führten, um die Oxydation in dem gequollenen und durch die unglückliche Lage der Störungen zerquetschten und zerrissenen Flözstück einzuleiten. Der vorhandene spröde Vitrit wurde durch die Bewegung der Massen

in den Rissen und vor allem an der Überschiebung zu allerfeinstem Staub zerrieben, vielleicht auch noch zusammengeschoben und durch Druck sowie starke Oxydation bis zu einer noch unbekanntenen Temperaturhöhe gebracht, in der eine stärkere, vielleicht sogar sprungartige Oxydationssteigerung eintritt. Nachdem durch den Wetterzug eine völlige Trocknung des Vitrits erreicht war, geriet er in Rotglut und leitete so den Brand ein.



Abb. 11. Vitritansammlung mit reichlicher Pyriteinlagerung an einer Überschiebung in Flöz Robert.  $v = 300 \times$ .

Nach dieser Überlegung dürfte also die Gefahr bei Überschiebungen nicht darin liegen, daß sich stehengebliebene Kohlenreste allgemein entzünden, sondern darin, daß das sprödeste Gut, der Vitrit, schon bei der Bildung der Überschiebung vorzugsweise an der Rutschfläche zerrieben und zusammengeschoben wird und so nach seiner neuerlichen Zertrümmerung und Austrocknung sowie Oxydation den Gefahrenpunkt bildet (Abb. 12).



Abb. 12. Zertrümmerter Vitrit an einer Überschiebung aus Flöz Wolwerth (Petite Rosselle, Frankreich).  $v = 200 \times$ .

Eine bis zur Brandgefahr sich steigernde Oxydation des Vitrits erfolgt erst nach dessen Austrocknung und bei einer entsprechend hohen Temperatur. Wahrscheinlich ist dies darauf zurückzuführen, daß ihn das Wasser mit einem feinen filmartigen Überzug weitgehend vor Zutritt des Sauerstoffs schützt. Wird die Kohle durch den gewaltigen Druck im versetzten Raum erhitzt, so neigt sie zu schneller Austrocknung.



Tritt ein schwacher Wetterstrom durch den Versatz, der außerdem wenig Feuchtigkeit führt, so wird diese von der Luft aufgenommen und die Kohle ausgetrocknet. Die durch die Verdunstung eintretende Abkühlung ist bei diesem schleichenden Vorgang so gering, daß sie der hohe Druck wieder ausgleicht und somit keine Kühlung eintritt. Würde über die oxydierbare noch feuchte Kohle von Anfang an ein reichlicher trockner Wetterstrom ziehen, so käme es wohl zu einer Austrocknung, aber die Temperatur der Kohle würde nicht mehr bis zu der für eine Oxydation erforderlichen Höhe steigen. Praktisch lassen sich bei dem zu Felde gehenden Bau Wetterströme durch den Versatz nicht vermeiden. Die Kohle trocknet also aus, und der schwache Wetterstrom liefert der erhitzten Kohle ausreichenden Sauerstoff zur Oxydation. Wird nach vorheriger schwacher Bewetterung der Wetterstrom verstärkt, so kann dies zur Entfachung des bereits keimenden Brandherdes führen. Bei Annahme der Unvermeidlichkeit von Fehlwetterströmen läßt sich also ein Brand nur durch einen feuchten Wetterstrom verhüten. Ziehen feuchte Wetter auch in schleichendem Strom durch den Versatz, so vermögen sie selbst aus der erhitzten Kohle nicht in dem Maße Feuchtigkeit aufzunehmen, daß es zu einer völligen Austrocknung kommt.

Demnach steht fest, daß sich der Entstehung von Grubenbränden am wirksamsten durch eine reichliche Bewetterung mit entsprechender Feuchtigkeit und die sorgfältige Verhütung von schleichenden Irrströmen begegnen läßt. Dabei ist vielleicht in Erwägung zu ziehen, ob man nicht in Revieren, in denen eine besondere Gefahr besteht (mit Vitrit durchzogener Brandschiefer, an Bergemitteln angebackener Vitrit usw.), dem den Versatz durchziehenden schwachen Wetterstrom in irgend einer Weise Feuchtigkeit zuführen kann. Untersuchungen über die Einleitung und den Fortschritt der Oxydation der einzelnen Gefügebestandteile in Abhängigkeit von Temperatur, Druck, Feuchtigkeit, Inkohlungsgrad, Korngröße und zugeführter Luftmenge sind in dem Laboratorium der hiesigen petrographischen Untersuchungsstelle im Gange.

Auch bei dem erwähnten Brand in einer mit Bergen verpackten Verbindungsstrecke, aus der man verkohlte Holzstempel entfernt hat, wird der Vitrit die primäre Ursache des Brandes gewesen sein, da der Druck keinesfalls genügt hat, um das Holz auf die Entzündungstemperatur zu bringen. An irgend einer Stelle mag sich in Nestern angesammelter Vitrit entzündet haben, wodurch auch andere Stoffe ihre Entzündungstemperatur erreichten. Auf diese Weise erhitzte sich die hindurchstreichende geringe Wettermenge immer mehr, so daß schließlich eine Verkohlung der Holzstempel eintreten konnte. Daß nach der Entfernung der Holzstempel der Brand aufhörte, ist verständlich, weil mit der Entfernung der verkohlten Holzstempel die primäre Ursache des Brandes, nämlich der Vitrit, beseitigt worden war.

In den hiesigen obern Flözen der Fettkohlengruppe sind bisher keine Brände aufgetreten. Dies mag zum Teil daran liegen, daß in den alten Bauen wenig oder gar keine Schüttelrutschen, Förderbänder und Bunker sowie wenig Bohrhämmer benutzt wurden, so daß Nester von staubförmigem Vitrit nicht in dem Maße wie heute vorkamen. Zum Teil wurden die Flöze auch rein gewonnen, oder es konnten wegen

ihres Gefügebau keine größeren Vitritmengen in den Versatz geraten. Da bei der petrographischen Untersuchung dieser Flöze nirgends Oxydationserscheinungen festgestellt worden sind, kann man auch wohl annehmen, daß sie weniger zur Oxydation neigen. Bei zunehmender Teufe und entsprechend wachsendem Druck wird überhaupt die Brandgefahr in den Flözen steigen, weil in dem spröden Vitrit eine stärkere Gefügerztrümmerung eintritt, die eine spezifisch größere Oberfläche und somit einen leichtern Zutritt des Sauerstoffs im Gefolge hat. Ferner besteht die Möglichkeit, daß der Vitrit bei einem bestimmten Inkohlungsgrad besonders stark zur Oxydation neigt.

#### Schlußfolgerungen und Vorbeugungsmaßnahmen.

Aus den vorstehenden Untersuchungen und Überlegungen lassen sich folgende Schlüsse ziehen.

Alle Mattkohlenarten sind ungefährlich. Sie entzünden sich naturgemäß bei einem eingetretenen Brand, besonders in feiner Körnung, rufen aber selbst niemals Brände hervor. Ebensowenig kann die Faserkohle für sich die Ursache von Grubenbränden sein. Selbst wenn man annimmt, daß in Fusit infiltrierter Schwefelkies durch seine Zersetzung einen leichten Temperaturanstieg herbeiführt, kann dies keinesfalls zur Entzündung des Fusits genügen. Es könnte höchstens eine zufällig danebenliegende stark reaktionsfähige Vitritanreicherung durch die Erwärmung zur Oxydation gebracht werden. Hierbei ist noch zu berücksichtigen, daß der stark mit Pyrit durchsetzte Hartfusit nicht wie reiner Zellfusit zum Zerfall neigt, also in keinem Falle die für die Oxydation notwendige große Oberfläche darbietet.

Alle Übergänge sind wegen ihrer der Faserkohle ähnlichen Eigenschaften und ihres mengenmäßig geringen Vorkommens ohne Bedeutung. Schwefelkies kommt in den hiesigen Fettkohlenflözen fast nur in der Form von Pyrit vor. Er zersetzt sich im allgemeinen nicht, kann daher auch nicht als der Urheber der hier besprochenen Brände angesehen werden. Grubenholz kann sich infolge von Gebirgsdruck allein nicht entzünden. Holzspäne, zerfasertes Holz u. dgl. bilden jedoch eine Gefahr, da sie sich bei Wärmeentwicklung wegen ihres niedrigen Zündpunktes zuerst entzünden. Bei den hier untersuchten Bränden wird in größerer Menge angesammelter Vitrit in Staubform die primäre Ursache gewesen sein.

Auf Grund dieser Erkenntnisse erscheinen folgende Maßnahmen geeignet, das Auftreten von Bränden einzuschränken:

1. Es ist sorgfältig darauf zu achten, daß beim Verzimmern abfallende Holzstücke, besonders kleine Späne, nicht in den Versatz geraten.
2. Bei Bunkern sich ansammelnde Kohlenstaubmengen sollen nach Möglichkeit mit Gesteinstaub unschädlich gemacht oder abgesaugt und zutage gebracht werden. Sie können hier wegen ihres hohen Vitritgehaltes und ihres feinen Kornes als wertvoller Zusatz zur Koks- oder zur Herstellung von Edelkohle dienen. Die Gefahr einer Kohlenstaubexplosion wird durch ihre Entfernung vermindert.
3. In ähnlicher Weise sind Ansammlungen von Feinkohle unter Rutschen und in der Nähe von Förder-



bändern unschädlich zu machen oder mit dem Fördermittel abzuführen.

4. Kommen in einem Flöz stärkere Vitritstreifen vor, die durch dünne Brandschieferstreifen begrenzt und zusammengehalten werden, so ist darauf zu achten, daß sie nicht unzertrümmert in den Versatz geraten. Die Stücke sollen vor dem Hineinpacken zer schlagen werden, damit sich keine größeren Vitritnester bilden.

5. Von Störungen, besonders Überschiebungen, geschnittene Strecken muß man mit einem genügenden, möglichst feuchten Wetterstrom bewettern, um einer Austrocknung des Vitrits vorzubeugen. Ferner ist zu erwägen, ob sich nicht den schwachen Wetterströmen, die ungewollt den Versatz durchziehen, auf irgend eine Weise Feuchtigkeit zuführen läßt.

6. Bei Überschiebungen besteht die Gefahr, daß eine an der Rutschfläche angelagerte größere Menge Vitrits zur Selbstentzündung neigt. Es erscheint deshalb angebracht, die Kohle bis dahin, wo sich diese

meist keilförmig angelagerten Vitritmengen erstrecken, restlos abzubauen.

#### Zusammenfassung.

Veranlassung zu den vorstehenden Untersuchungen hat das häufige Auftreten von Grubenbränden im Versatz gegeben. Zur Bestimmung der Ursachen ist die Brandgefährlichkeit von Mattkohle, Fusit, Schwefelkies, Grubenholz und Glanzkohle geprüft worden. Auf Grund der Untersuchungen kommt der Verfasser zu dem Schluß, daß Ansammlungen von staubförmigem Vitrit die primäre Ursache der untersuchten Brände gewesen sind, während alle andern Baustoffe des Kohlenflözes keine wesentliche Rolle gespielt haben. Ferner wird die Frage erörtert, wie der Vitrit in größeren Anhäufungen in den Versatz geraten kann, wobei auch die Mitwirkung tektonischer Vorgänge Berücksichtigung findet. Zum Schluß werden die Möglichkeiten besprochen, wie sich an Hand der hier gewonnenen Erkenntnisse Grubenbrände einschränken lassen.

## Beitrag zur Berechnung der Förderhaspel.

Von Direktor G. Frantz, Gleiwitz.

(Mitteilung der Seilfahrtprüfungsstelle des Oberschlesischen Überwachungs-Vereins.)

Im Jahre 1936 traten an einem über ein Vorgelege elektrisch angetriebenen Trommelförderhaspel eines ober-schlesischen Erzbergwerkes beim Einfallen der Notbremse wiederholt schwere Schäden durch Bruch des auf der Trommelwelle sitzenden Zahnrades auf. Durch den Bruch des Zahnrades entstanden außerdem noch Risse im Bremskranz der losen Trommel, mit deren Armen das auf der Trommelwelle fest aufgekeilte Zahnrad durch Versteckbolzen verbunden war. Das für das Anfahrmoment berechnete Zahnrad erwies sich den erhöhten Beanspruchungen beim Wirken der Bremse als nicht gewachsen.

Auf Grund dieses Vorkommnisses gelegentlich vorgenommene Stichproben durch Einsichtnahme in Genehmigungsunterlagen von Förderhaspeln für die Seilfahrt führten zu der Feststellung, daß auch sonst noch Haspel betrieben werden, die bei vollem Wirken der Bremsen, besonders der Fahrbremsen, nicht die erforderliche oder, milder ausgedrückt, nicht die erwünschte Sicherheit gegenüber Bruchfestigkeit der Werkstoffe haben.

Der eingangs genannten Prüfungsstelle haben in letzter Zeit wiederholt Berechnungen für elektrisch angetriebene Förderhaspel, die auch zur Personenförderung, also zur Seilfahrt dienen, zur Nachprüfung vorgelegen, in denen die aus dem Anfahrmoment ermittelten Abmessungen der einzelnen Teile die allgemein übliche fünffache Sicherheit wesentlich überschritten, während beim vollen Gebrauch der Fahrbremse nur noch eine zwei- bis dreifache Sicherheit gegenüber der Bruchfestigkeit des Werkstoffes vorhanden war.

#### Übliche Berechnungsweise.

Nach den Erfahrungen der Seilfahrtprüfungsstelle wird die erforderliche Leistung der Antriebsmaschine eines Förderhaspels durchweg aus der im Augenblick des Anfahrens vorhandenen ungünstigsten Betriebsbelastung einschließlich der Massenbeschleuni-

gungskraft errechnet. Dieses Belastungsverhältnis legt man dann auch der Ermittlung der einzelnen Teile des Haspels, wie Wellen, Zahnräder, Lager usw., zugrunde. Sämtliche Haspelberechnungen, die bisher der Prüfungsstelle zur Nachprüfung vorgelegen haben, sind stets auf den angegebenen Grundlagen aufgebaut gewesen.

Ein großer Teil der nachgeprüften Berechnungen stammte von bekannten Fabriken aus andern Gegenden des Reiches, so daß wohl angenommen werden darf, daß das in Frage stehende Berechnungsverfahren auch anderswo üblich ist. Im übrigen wird ja auch in den vom Fachnormenausschuß für Bergbau und Deutschen Normenausschuß herausgegebenen DIN BERG 1000 für »Elektrische Förderhaspel« (S. 31) gesagt, daß für die Festigkeits- und Verschleißberechnung der Zahnräder das beim Anfahren auftretende größte Drehmoment maßgebend ist. Folgerichtig hat auch die Festigkeitsberechnung für die Wellen usw. dieser Vorschrift zu genügen.

#### Betrachtungen über die Berechnungsweise.

Aus den eingangs gemachten Ausführungen ergibt sich nun die Frage, ob die Festigkeitsberechnung der Einzelteile eines Förderhaspels unter Benutzung des größten Anfahrmomentes unter allen Umständen das Richtige trifft. Um diese Frage zu beantworten, muß man sich zunächst vor Augen führen, daß ausgebaute Haspel häufig an andern Stellen unter abgeänderten Belastungsverhältnissen wieder Verwendung finden und daß, besonders im Zuge des Vierjahresplanes, für ältere Haspel erhöhte Belastungen bzw. Förderleistungen bei der zuständigen Bergbehörde beantragt werden.

Zu bedenken ist, daß nicht alle neuen Haspel nach den DIN BERG 1000 ausgeführt werden, die sich im übrigen nur auf Treibscheibehaspel beziehen. Bei diesen liegen die Verhältnisse gegenüber Trommelhaspeln insofern günstiger, als beim vollen Gebrauch



der Bremsen im ungünstigsten Falle nur eine der Seilrutschgrenze entsprechende Beanspruchung der Getriebeteile auftreten kann. Andererseits ist aber natürlich auch bei der Treibscheibenförderung infolge vollen Gebrauchs der Bremsen eine die Anfahrkräfte übersteigende Beanspruchung des Haspels möglich.

Daß auch die nach DIN BERG 1000 gebauten Haspel nicht ohne weiteres gesteigerten Beanspruchungen genügen, geht aus Absatz 3 der Ziffer 1 auf S. 6 der Normen hervor. Dort heißt es: »Werden elektrische Haspel viel zum Einhängen von Lasten benutzt, so besteht unter Umständen das Bedürfnis, beim Einhängen schneller zu fahren, als es die Drehzahl des Motors gestattet. In solchen Fällen sind Einrichtungen für die Ausrückung des Motors vorzusehen und die Bremsen sowie die in Frage kommenden Getriebeteile den gesteigerten Beanspruchungen entsprechend stärker auszuführen.«

Nach der Bergpolizeiverordnung für die Seilfahrt gilt die für die Fahrbremse bei mindestens dreifacher statischer Sicherheit verlangte Verzögerung von wenigstens  $2 \text{ m/s}^2$  für das abwärtsgehende Übergewicht bei der ungünstigsten Stellung der Förderkörbe. Demgemäß muß der Haspel kräftig genug gebaut sein, um unter diesen Verhältnissen bei vollem Wirken der Fahrbremse die nötige Sicherheit aufzuweisen.

Nicht selten wird der Standpunkt vertreten, daß die Fahrbremse normalerweise nicht voll gebraucht wird und daher eine Nachrechnung unter Zugrundelegung der vollen Bremskraft nicht erforderlich ist. Demgegenüber ist zu bemerken, daß einerseits keinerlei Kontrolle über die Höhe der vom Fördermaschinenführer ausgenutzten Bremskraft besteht und daß andererseits jederzeit die Möglichkeit der vollen Ausnutzung der Bremskraft gegeben ist. Man behauptet auch wohl, daß durch etwas größere Sicherheitszahlen den durch die Bremswirkung entstehenden dynamischen Zusatzbeanspruchungen Rechnung getragen werden könne. Der Begriff einer etwas größeren Sicherheitszahl ist aber völlig unbestimmt, denn die Verhältnisse, unter denen Förderhaspel arbeiten, können außerordentlich verschieden sein, so daß beispielsweise das eine Mal bei der von der Bergpolizeiverordnung für die Seilfahrt verlangten dreifachen statischen Sicherheit der Fahrbremse eine  $2 \text{ m/s}^2$  weit übersteigende Verzögerung vorhanden ist, während das andere Mal zur Erreichung der vorgeschriebenen Verzögerung von  $2 \text{ m/s}^2$  eine wesentlich höhere als die dreifache statische Sicherheit der Fahrbremse bestehen muß. Dementsprechend ist auch die Einwirkung der Bremskraft auf die Beanspruchung der Haspelteile verschieden.

In einem kürzlich vorgeprüften Falle, der allerdings besonders ungünstige Verhältnisse sowohl hinsichtlich der Belastung als auch hinsichtlich der umlaufenden Massen aufwies, fiel die aus dem Anfahrmoment errechnete Sicherheit der Trommelwelle von 7,44 beim Einfallen der Fahrbremse auf 3,2. Bei einem im verflorenen Jahre von einer bekannten westfälischen Firma gelieferten elektrisch angetriebenen Doppel-Trommelförderhaspel für 100 m Teufe, 1100 kg Nutzlast und  $2 \text{ m/s}^2$  Fördergeschwindigkeit ergab sich aus dem Anfahrmoment für die Trommelwelle eine 10,3fache Sicherheit; beim vollen Wirken der auf der Motorwelle sitzenden Fahrbremse ging jedoch die Sicherheit der Trommel-

welle um 30% zurück. Bei einem in jüngster Zeit vorgeprüften Haspel sank die aus dem Anfahrmoment errechnete 9,3fache Sicherheit der Trommelwelle auf eine 4,3fache beim vollen Wirken der Fahrbremse. Das ist gleichbedeutend mit einem Abfall der Sicherheitszahl um 53,76%.

Unter den Verhältnissen der beiden letztgenannten Fälle müßte, wenn die Trommelwelle bei vollem Gebrauch der Fahrbremse eine mindestens fünffache Sicherheit haben sollte, die aus dem Anfahrmoment sich ergebende Sicherheit der Welle mindestens 7,14- bzw. 10,81fach sein. [ $(7,14 - 5,00) : 0,0714 = \sim 30\%$ ;  $(10,81 - 5,00) : 0,1081 = \sim 53,76\%$ ]. Bei verlangter fünffacher Sicherheit des Haspels müßte hier also die Sicherheitszahl gegenüber dem Anfahrmoment um  $2,14 : 0,05 = 42,8$  bzw.  $5,81 : 0,05 = 116,2\%$  größer sein als 5. Die zur Berücksichtigung der durch die Bremswirkung entstehenden dynamischen Zusatzbeanspruchungen erforderliche Sicherheitszahl liegt hier also nicht nur etwas, sondern ganz erheblich über 5.

Aus den vorstehenden Darlegungen dürfte sich ergeben, daß eine aus dem Anfahrmoment ermittelte fünffache Sicherheit der Haspelteile in der Regel nicht ausreicht, da beim vollen Gebrauch der Fahrbremse, besonders bei der ungünstigsten Stellung der Förderkörbe mit abwärtsgehendem Übergewicht, die allgemein geforderte fünffache Sicherheit gegenüber Bruchfestigkeit des Werkstoffes nicht mehr erreicht wird.

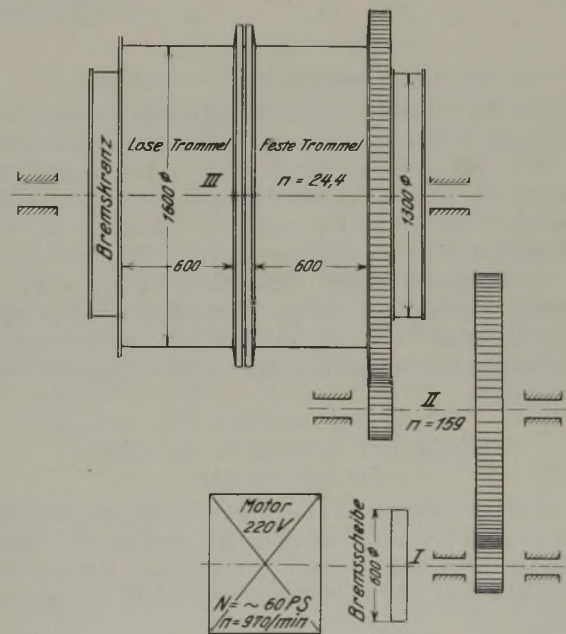


Abb. 1. Schema des Haspels.

#### Ermittlung der Trommelwellenbeanspruchung.

Besonders gefährlich erscheint ein Bruch der Trommelwelle, weil hiermit unter Umständen ein Abstürzen der Förderkörbe verbunden sein kann. Deshalb sollen im folgenden die Beanspruchungen der Trommelwelle des in den Abb. 1 und 2 dargestellten Haspels beim Bremsen kurz ermittelt werden. Des bessern Verständnisses wegen sei hierbei von den Beanspruchungen bei der Anfahrt ausgegangen. Unterseil ist nicht vorhanden.



Seilbelastungen (Abb. 2).

|  | B <sub>1</sub><br>Aufwärts-<br>gehendes<br>Trumm | B <sub>2</sub><br>Abwärts-<br>gehendes<br>Trumm |
|--|--|---|
| 1. Nutzlast . . . . .  | kg   | kg  |
| 2. Förderwagen . . . . .   | kg   | kg  |
| 3. Förderschale nebst Zwischen-<br>geschirr . . . . .                        | kg   | kg  |
| 4. Seilgewicht von der Länge l <sub>1</sub><br>bzw. l <sub>2</sub> . . . . . | (l <sub>1</sub> ) kg                             | (l <sub>2</sub> ) kg                            |
|  | Seilzug B <sub>1</sub> = Σ 1 - 4 kg              | B <sub>2</sub> = Σ 2 - 4 kg                     |

Beim Anfahren zu beschleunigende Massen.

Sämtliche bewegten Massen müssen bei einem Förderzuge beschleunigt werden. Die hierzu erforderliche Beschleunigungskraft ist auch bei der Ermittlung der benötigten Motorleistung zu berücksichtigen. Die Massen ergeben sich aus dem auf den Umfang der Trommel oder auf Seillaufmitte bezogenen Gesamtgewicht G aus Nutzlast, Förderschalen, Wagen, Seilgewichten, Trommeln, Motor- und Vorgelegewellen sowie Seilscheiben.

$$\text{Masse } M = \frac{G}{g} = \frac{G \text{ kg/s}^2}{9,81 \text{ m}}$$

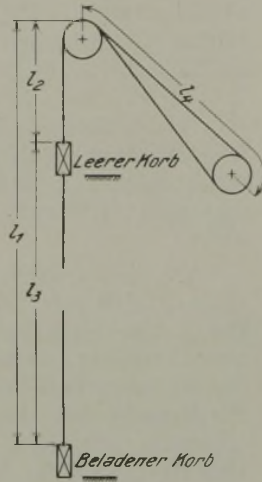


Abb. 2. Anordnung der Fördereinrichtung.

Statisches Moment an der Trommel.

Bei der in Abb. 2 wiedergegebenen Stellung des beladenen Förderkorbes am Füllort und des leeren an der Hängebank greift am aufwärtsgehenden Trumm als Kraft die Seilbelastung B<sub>1</sub>, am abwärtsgehenden B<sub>2</sub> an. Das statische Moment an der Trommel bei einem Halbmesser der Trommel R cm bis Seillaufmitte ergibt sich dann zu (B<sub>1</sub> - B<sub>2</sub>) · R = (Nutzlast N + der Länge l<sub>3</sub> entsprechendem Seilgewicht S<sub>3</sub>) · R = (N + S<sub>3</sub>) · R; (N + S<sub>3</sub>) ist das größte vorkommende Übergewicht der einen Förderseite über die andere.

Statische und dynamische Berechnung der Fahrbremse.

Nach der Bergpolizeiverordnung für die Seilfahrt sind sowohl bei der statischen als auch bei der dynamischen Bremsberechnung zusätzliche Bremskräfte (Schacht- und Maschinenreibung) nicht zu berücksichtigen.

Aus der tangentialen Bremskraft B in kg an der auf der Motorwelle sitzenden Bremscheibe ergibt sich bei einer ifachen Gesamtübersetzung von Bremscheibe bis Seilmitte die auf Mitte Seil bezogene Bremskraft B<sub>s</sub> = i · B. Aus dem größten Übergewicht Ü = (N + S<sub>3</sub>) erhält man die statische Sicherheit

$\gamma = \frac{B_s}{Ü}$ ; B<sub>s</sub> und Ü in kg. Da die Verzögerung = Kraft durch Masse, und hier Kraft K = Bremskraft in kg minus Übergewicht in kg, also K = B<sub>s</sub> - Ü ist, beträgt die durch die Bremse hervorgerufene Verzögerung b = K : M, wobei M gleich den beim Anfahren zu beschleunigenden Massen ist.

Dynamisches Moment an der Trommel beim Beschleunigen.

Wie bereits erwähnt, müssen bei jedem Förderzuge während des Anfahrens sämtliche bewegten Massen beschleunigt werden. Diese Anfahrtsbeschleunigung vergrößert die Seilspannung bei aufwärtsgehenden und verringert sie bei abwärtsgehenden Massen. In gleichem Sinne wirken auch die mechanischen Verluste, die sich zusammensetzen aus der Reibung der Förderkörbe an den Leitbäumen, aus der Luftreibung im Schacht, aus der Lagerreibung der Seilscheiben im Schachtgerüst und aus der Seilbiegung und -reibung. Philippi gibt die mechanischen Verluste R<sub>e</sub> bei Fördergeschwindigkeiten bis etwa 16 m/s zu rd. 15 % der Nutzlast an.

Ist nun G<sub>s</sub> das auf den Trommelumfang (Seilmitte) bezogene Gewicht einer Seilscheibe in kg, S<sub>4</sub> das Gewicht des Seilstückes l<sub>4</sub> von der Seilscheibe bis zur Trommel, p m/s<sup>2</sup> die Beschleunigung, so ergibt sich unter Berücksichtigung der Beschleunigung und der mechanischen Verluste der auf die Trommel wirkende Seilzug im aufwärts- und abwärtsgehenden Trumm Z<sub>1</sub> und Z<sub>2</sub> zu

$$Z_1 = B_1 + \frac{R_e}{2} + p (B_1 + G_s + S_4) \cdot \frac{1}{g}$$

$$Z_2 = B_2 - \frac{R_e}{2} - p (B_2 + G_s + S_4) \cdot \frac{1}{g}$$

Da auch die beiden Trommeln und das auf die eine Trommel aufgewickelte Seilstück l<sub>3</sub> = S<sub>3</sub> kg sowie die auf beiden Trommeln aufgewickelten Reservewindungen vom Gewicht S<sub>3</sub> kg noch beschleunigt werden müssen, erhält man, wenn T das auf Seilmitte bezogene Gewicht einer Trommel ist, das beim Anfahren auf die Trommelwelle wirkende Drehmoment

$$\text{zu } M_d = \left[ Z_1 - Z_2 + p (2 T + S_3 + S_5) \cdot \frac{1}{g} \right] \cdot R \text{ cm/kg.}$$

Dynamisches Moment der Trommel beim Verzögern (Bremsen).

Für die Bestimmung des bei der Verzögerung durch das Bremsen an der Trommelwelle auftretenden Drehmomentes möge der Wirkungsgrad für jedes Zahnradpaar mit η eingesetzt werden. Dann ist die auf den Trommelumfang (Seilmitte) bezogene Bremskraft B<sub>s</sub>, da beim Bremsen die antreibende Kraft von der Trommelwelle ausgeht und die Motorwelle mit der Bremscheibe der angetriebene Teil ist,

$$B'_s = \frac{i \cdot B}{\eta \cdot \eta} \text{ kg und die Verzögerung } b' = \frac{B'_s - Ü}{M} \text{ m/s}^2.$$

Errechnet man nun wieder, wie bei der Beschleunigung, das Drehmoment aus dem Unterschied der bei der Höchstverzögerung auftretenden Seilzüge und der Verzögerungskraft für die beiden Trommeln und die aufgewickelten Seilgewichte S<sub>3</sub> + S<sub>5</sub>, so ergibt sich, da R<sub>e</sub> umgekehrt wirkt wie bei der Beschleunigung, folgendes Bild, wenn die Stellung der Förderkörbe im Schacht die gleiche ist wie beim Beschleunigen:

$$Z'_1 = B_1 - \frac{R_e}{2} + b' (B_1 + G_s + S_4) \cdot \frac{1}{g}$$

$$Z'_2 = B_2 + \frac{R_e}{2} - b' (B_2 + G_s + S_4) \cdot \frac{1}{g}$$

$$M'_d = \left[ Z'_1 - Z'_2 + b' (2 T + S_3 + S_5) \cdot \frac{1}{g} \right] R \text{ cm/kg.}$$



Der Zahndruck am Zahnrad der Trommelwelle ist dann  $P = \frac{M_d'}{R_1}$  kg, wenn  $R_1$  der Teilkreisradius in cm ist.

Aus diesen schräg wirkenden Seilzügen, dem senkrecht nach unten wirkenden Zahndruck und den in gleicher Richtung wirkenden Eigengewichten sowie aus dem Drehmoment werden in üblicher Weise die Beanspruchung der Trommelwelle und ihre Sicherheit gegenüber der Bruchfestigkeit des Werkstoffes bei Betätigung der Fahrbremse ermittelt. Die Beanspruchung des Zahnrades ergibt sich aus dem Zahndruck  $P$ , der auch am kleinen Zahnrad der Vorgelegewelle vorhanden ist.

Außer den unmittelbar auf die Trommelwelle wirkenden umlaufenden Massen müssen auch die Massen der Vorgelege- und Motorwelle durch das Bremsmoment verzögert werden. Da die Bremsscheibe auf der Motorwelle sitzt, kann man die für die Motorwellen-Verzögerung verzehrte Tangentialkraft  $K_1$  an der Bremsscheibe aus der Beziehung ermitteln:

$$K_1 = \frac{G_m}{g} \cdot \frac{b'}{i} \cdot \eta \cdot \eta.$$

Hierbei ist  $G_m$  das auf Seillaufmitte bezogene Gewicht der Motorwelle einschließlich Motor, Bremsscheibe usw., das ja schon für die Bestimmung des größten Anfahrmomentes benötigt wird,  $b'$  Verzögerung,  $i$  Gesamtübersetzung von Bremsscheibe bis Seilmitte (Trommel),  $\eta$  = Wirkungsgrad eines Zahnradpaars.

Die Gesamt-Tangentialbremskraft an der Bremsscheibe vermindert um  $K_1$ , also  $B - K_1$ , ist die übrigbleibende Bremskraft, die von der Motorwelle auf die Vorgelegewelle abgegeben werden kann. Der Zahndruck am Ritzel der Motorwelle und am großen Zahnrad der Vorgelegewelle ist dann  $P_m = (B - K_1) \frac{r_1}{r_2} \cdot \frac{1}{\eta}$ ;  $r_1$  = Radius der Bremsscheibe,  $r_2$  = Teilkreisradius des Ritzels. In dem aus diesem Zahndruck sich ergebenden Moment an der Vorgelegewelle ist auch das Verzögerungsmoment für die umlaufenden Massen dieser Welle mit enthalten.

Die für die Verzögerung der Motorwelle verzehrte Kraft  $K_1$  kann man natürlich auch aus dem auf den Bremsscheibendurchmesser bezogenen Gewicht der

Welle einschließlich Zahnritzel, Bremsscheibe usw. und der an dieser Stelle vorhandenen Verzögerung bestimmen.

Die beim Bremsen an den Zahnradern der einzelnen Wellen auftretenden Zahndrucke lassen sich ferner in gleicher Weise ermitteln, wie dies beim Anfahrmoment geschieht. Beim Anfahren werden die erforderliche Motorleistung und die entsprechenden Zahndrucke aus dem aus der größten überhängenden Last ( $N + S_3$ ) und aus der Beschleunigungskraft für das auf Seillaufmitte bezogene Gesamtgewicht  $G$  sämtlicher bewegten Massen herrührenden Drehmoment an der Trommelwelle errechnet. Entsprechend ergibt sich beim Bremsen aus ( $N + S_3$ ), aus dem Gewicht  $G$  und der Verzögerung  $b'$  am Trommelumfang in Seillaufmitte an der Welle ein Drehmoment

$$M_d' = [(N + S_3) + \frac{G}{g} \cdot b'] \cdot R \text{ und ein Zahndruck am}$$

$$\text{Zahnrad der Trommelwelle } P' = [(N + S_3) + \frac{G}{g} \cdot b'] \frac{R}{R_1}.$$

Da die antreibende Kraft beim Bremsen von der Trommelwelle ausgeht, ist der Zahndruck zwischen dem großen Zahnrad der Vorgelege- und dem Ritzel

der Motorwelle  $P_m = P' \cdot \frac{r_3}{r_4} \cdot \eta$ ;  $r_3$  = Teilkreisradius des kleinen,  $r_4$  des großen Zahnrades der Vorgelegewelle.

Die Schachtreibung wird dadurch berücksichtigt, daß beim Anfahren zu  $N$  ein entsprechender Zuschlag, beim Bremsen von  $N$  ein entsprechender Abzug gemacht wird.

#### Zusammenfassung.

Bei elektrisch angetriebenen Förderhaspeln werden die erforderliche Motorleistung und in der Regel auch die Einzelteile des Haspels aus dem größten Anfahrmoment ermittelt. Entstehen Bedenken hinsichtlich der Sicherheit der Einzelteile beim vollen Wirken der Fahrbremse, z. B. wenn große Verzögerungen beim Bremsen oder nur verhältnismäßig niedrige Sicherheiten beim Anfahren vorhanden sind, dann muß für sämtliche Teile des Haspels unbedingt die Sicherheit gegenüber der Bruchfestigkeit des Werkstoffes beim vollen Wirken der Fahrbremse nachgeprüft werden, und zwar bei ungünstigster Stellung der Förderkörbe im Schacht.

## U M S C H A U

### Laboratoriumsvorschriften des Kokereiausschusses. VI<sup>1</sup>.

#### Bestimmung des Pyrits in Kohlen, Bergen und Pyritkonzentraten.

##### 1. Bestimmung des Pyrits in Kohlen<sup>2</sup>.

Von den an zahlreichen Ruhrkohlen nachgeprüften Verfahren zur Bestimmung des Pyritschwefels in Kohlen hat sich das Reduktionsverfahren, mit dem man in etwa 30 min gut wiederholbare Werte erhält, als das geeignetste erwiesen.

<sup>1</sup> Diese Vorschriften und die bisher erschienenen sind durch den Verein für die bergbaulichen Interessen, Essen, Friedrichstraße 2, einzeln oder im Dauerbezug zum Preise von 0,10  $\%$  je Druckseite zu beziehen. Außerdem können Sammelmappen mit Klemmrücken und Deckblättern für die einzelnen Vorschriften zum Preise von 1,50  $\%$  bestellt werden.

<sup>2</sup> Vgl. Mantel und Radmacher: Bestimmung des Pyritschwefels in Steinkohlen, Glückauf 73 (1937) S. 989.

Die zu untersuchende Probe muß bis zum restlosen Durchgang durch das Prüfsiebgewebe 0,12 DIN 1171 (2500 Maschen je cm<sup>2</sup>) zerkleinert werden. Die Einwaage richtet sich nach dem zu erwartenden Gehalt an Pyritschwefel; sie darf nur so groß sein, daß in jedem Falle weniger als 0,024 g Pyritschwefel eingewogen werden. (Z. B. soll bei einer Kohle mit 1% Pyrit entsprechend 0,5348% Pyritschwefel die Einwaage etwa 4 g Kohle, bei 5% Pyrit nicht mehr als 0,8 g betragen.) Die abgewogene Probe wird unter Zusatz von 20 g granuliertem Zink (von mindestens Linsengröße), 1 g Quecksilberchlorid und 2 g Zinnchlorür in einen 300 cm<sup>3</sup> fassenden Erlenmeyerkolben mit eingeschlifffenen Aufsatz<sup>1</sup> gegeben. Der Kolben wird mit dem eingeschlifffenen Aufsatz verschlossen, der einen 100 cm<sup>3</sup> fassenden Tropftrichter, ein Gasentbindungsrohr

<sup>1</sup> Eine in geeigneter Weise zusammengestellte Vorrichtung für die Pyritbestimmung liefert die Firma W. Feddeler in Essen, Wächterstraße 39.



sowie ein Kohlensäurezuleitungsrohr trägt. Drei Waschflaschen werden nachgeschaltet, von denen die erste mit Wasser, die zweite und dritte mit essigsaurer Kadmiumazetatlösung beschickt sind, die durch Auflösen von 50 g kristallisiertem Kadmiumazetat in 1000 cm<sup>3</sup> Wasser + 10 cm<sup>3</sup> Eisessig hergestellt ist. In den Tropftrichter gibt man mit einer Pipette ein kleines Kügelchen Quecksilber und 100 cm<sup>3</sup> konzentrierte Salzsäure, die man in einem Guß in den Erlenmeyerkolben fließen läßt, wobei es sich empfiehlt, zur Erhöhung der Ausflußgeschwindigkeit die Salzsäure in dem Tropftrichter unter Druck zu setzen. Der Entwicklungskolben muß häufig geschüttelt werden. Nach Abklingen der Wasserstoffentwicklung läßt man einen langsamen CO<sub>2</sub>-Strom durch die Vorrichtung streichen. Wenn die Reaktionswärme nicht mehr ausreicht, ist eine Erwärmung des Reaktionsgefäßes mit Hilfe einer Heizplatte auf rd. 70° angebracht.

Nach etwa 15–20 min wird der Kohlensäurestrom abgestellt, die zweite Waschflasche entfernt und durch die an dritter Stelle befindliche ersetzt. In den Entwicklungskolben gibt man noch 5 g Zink und läßt außerdem noch 50 cm<sup>3</sup> konzentrierte Salzsäure durch den Tropftrichter zufließen. Nach dem Abklingen der Wasserstoffentwicklung leitet man wieder langsam Kohlensäure durch die Vorrichtung, bis der Kadmiumsulfidniederschlag nicht mehr zunimmt. Die Inhalte der beiden mit Kadmiumazetatlösung gefüllten Waschflaschen werden, falls die letzte Waschflasche überhaupt einen Niederschlag von Kadmiumsulfid aufweist, vereinigt. Man gibt etwa 15 cm<sup>3</sup>  $\frac{1}{10}$ -n-Jodlösung und 10 cm<sup>3</sup> konzentrierte Salzsäure zu, verschließt die Waschflasche sofort und schüttelt, bis das Sulfid gelöst ist. Dann titriert man mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung unter Zusatz von Stärkelösung das unverbrauchte Jod zurück. 1 cm<sup>3</sup>  $\frac{1}{10}$ -n-Jodlösung entspricht 0,0016 g Pyritschwefel (als g S ausgedrückt) oder 0,003 g Pyrit (FeS<sub>2</sub>). Die Analysengenauigkeit beträgt  $\pm 0,04\%$  FeS<sub>2</sub> bezogen auf Kohle.

## 2. Bestimmung des Pyrits in Bergen und Pyritkonzentraten.

Bei der Pyritbestimmung in Bergen und Pyritkonzentraten ergibt das Reduktionsverfahren ebenfalls gut wiederholbare Werte, jedoch muß man die Zink- und Salzsäurezugabe mehrmals, und zwar in der Weise wiederholen, daß die Wasserstoffentwicklung im Reduktionskolben solange aufrechterhalten wird, bis sich weitere Mengen Kadmiumsulfid nicht mehr bilden. Die Einwaage richtet sich auch hier nach dem Gehalt an Pyritschwefel (siehe Abschnitt 1). Die Reduktionsdauer steigt im allgemeinen mit zunehmendem Pyritgehalt bis auf etwa 1½ h an. Das Reduktionsverfahren bewährt sich selbst bei Pyritkonzentraten mit etwa 50% Pyritschwefel. Bei Konzentraten aus Braunkohle mit 30, 40 oder 50% Pyritschwefel beträgt — im Gegensatz zu den Pyritkonzentraten aus der Steinkohle — die Reduktionszeit etwa 5–6 h.

## Laboratoriumsvorschriften des Kokereiausschusses. VII.

### Bestimmung der flüchtigen Bestandteile im Quarztiegel bei elektrischer Beheizung<sup>1</sup>.

Der Gehalt der fossilen Brennstoffe an flüchtigen Bestandteilen wird bisher nach dem Normblatt DIN DVM 3725 im Platintiegel bei Gasbeheizung durchgeführt. Um auch den Laboratorien, die nicht über Gas verfügen, die Möglichkeit zu geben, die Bestimmung der flüchtigen Bestandteile vorzunehmen, wurde das nachfolgend beschriebene Verfahren ausgearbeitet. Die ausgedehnten Vorarbeiten brachten die Erkenntnis, daß das neue Verfahren gegenüber der in dem Normblatt DIN DVM 3725 angegebenen Arbeitsweise zahlreiche Vorteile hat. Bei

Beachtung der Analysenvorschrift lassen sich die gleichen Ergebnisse wie mit der genormten Arbeitsweise erzielen.

### Beschreibung der Geräte.

Zur Bestimmung der flüchtigen Bestandteile nach dem neuen Verfahren werden Quarzglasriegel mit Deckel<sup>1</sup> im Gesamtgewicht von etwa 27–29 g (Wandstärke rd. 2 mm) verwendet. Sie haben einen lichten Durchmesser von 25 und eine Höhe von 45 mm und einen aufgelegten flachen, 4 mm breiten geschliffenen Rand; zu jedem Tiegel gehört ein dicht schließender, eingelassener Deckel mit geschliffener Randaufschlagfläche. Die Tiegel besitzen zum Einhängen in ein Gestell an der Außenwand, 15 mm vom obern Rand entfernt, gleichmäßig verteilt 3 Zapfen von je 5 mm Länge. Die Tiegel werden in einem Gestell in den Ofen eingesetzt. Es sind Gestelle aus nicht zundernden Metallegierungen zu verwenden, die etwa 95 mm breit und einschließlich des 30 mm langen vorspringenden Streifens etwa 160 mm lang sind und 6 runde Öffnungen von etwa 34 mm Durchmesser, einen vorspringenden Streifen zum bequemen Greifen mit der Zange sowie 4 etwa 40 mm hohe Füße haben. Zur Ausführung der Bestimmung können alle elektrisch beheizten Muffelöfen verwendet werden, mit denen man eine gleichmäßige Temperatur von 875° einhalten kann und die über eine genügend große Wärmekapazität verfügen. Die Eignung eines Ofens kann man auf folgende Weise prüfen: Der Muffelofen wird mit eingesetztem Gestell auf die Verkokungstemperatur von 875° gebracht. Dann entnimmt man das heiße Gestell dem Ofen, besetzt es mit 6 kalten leeren Tiegeln und führt es möglichst schnell wieder in den Ofen ein; dabei mißt man die Zeit, in der die Temperatur von 875° wieder erreicht wird. Diese Aufheizzeit soll höchstens 7 min betragen; die Temperatur von 875° darf nicht überschritten werden und muß sich 3 min unverändert einhalten lassen. Zu empfehlen sind gut geschlossene Muffelöfen mit eingebetteten Widerständen und Stabausdehnungsregler, mit Schornstein, einer Öffnung zur Einführung eines Thermoelements unter dem Schornstein an der Ofenrückwand und mit Türgriff an der linken Ofenseite.

### Temperatur und Dauer der Verkokung.

Die Verkokungstemperatur beträgt  $875 \pm 10^\circ$ . Die Temperatur wird mit Hilfe eines Platin-Platin-Rhodium-Elementes und eines zugehörigen Anzeigergerätes mit 10° Einteilung unter Berücksichtigung der notwendigen Korrekturen festgestellt. Die ungeschützte Lötstelle des Thermoelements befindet sich zwischen den mittlern Tiegeln unmittelbar oberhalb der Gestellplatte. Die Verkokungsdauer soll 3 min bei 875° betragen, gemessen von dem Augenblick, in dem diese Endtemperatur nach dem Einsetzen der Proben in den auf 875° vorgewärmten Ofen wieder erreicht wird.

### Ausführung der Bestimmung.

Von der nach DIN DVM 3711 vorbereiteten Probe wiegt man 1 g im Tiegel ab. Der Tiegel wird zum Einleiten der Kohle einige Male leicht auf eine harte Unterlage aufgestoßen und verschlossen.

Den Muffelofen bringt man mit dem leeren Gestell auf die Verkokungstemperatur von 875°. Das aufgeheizte Gestell wird dem Ofen entnommen und nach dem Einsetzen der Tiegel möglichst schnell wieder in den Ofen gebracht. Wenn die Verkokungstemperatur von 875° wieder erreicht ist, bleiben die Tiegel noch genau 3 min im Ofen. Dann entnimmt man das Gestell mit den Tiegeln dem Ofen, setzt zur schnellern Abkühlung die Quarztiegel auf eine kalte Eisenplatte und wiegt nach dem völligen Abkühlen (nach etwa 30 min) die Tiegel zurück.

Es können auch Einzelverkokungen durchgeführt werden, wobei man noch folgendes beachten muß:

<sup>1</sup> Vgl. Radmacher: Bestimmung des Verkokungsrückstandes und der flüchtigen Bestandteile fester Brennstoffe, Glückauf 74 (1938) S. 628.

<sup>2</sup> Hersteller ist die Firma Heraeus, Quarzglas G. m. b. H. in Hanau.



Der Tiegel wird in einen Platindrahtträger gesetzt. Nach der Einführung des Tiegels in den auf 875° vorgewärmten Ofen soll diese Temperatur in höchstens 3 min wieder erreicht sein (festzustellen mit einem leeren Tiegel). Anschließend bleibt der Tiegel genau wie bei der Serienverkokung noch 3 min bei 875° im Ofen. Bei der Verkokung von Anthrazit mit geringem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen als 12% (bezogen auf Reinkohle) muß die Gesamtverkokungszeit mindestens 6 min betragen.

**Anwendungsbereich und Genauigkeit des Verfahrens.**

Das Verfahren zur Bestimmung der flüchtigen Bestandteile im Quarztiegel bei elektrischer Beheizung läßt sich für alle festen Brennstoffe ohne Unterschied anwenden. Die Tiegelkokse zeigen vor allem bei der Serienverkokung im elektrischen Ofen ein anderes Aussehen als bei der genormten Arbeitsweise; besser vergleichbar sind die Tiegelkokse bei Einzelverkokung, allerdings sind auch diese etwas schwächer graphitisiert. Bei Parallelbestimmungen beträgt die Abweichung der Einzelwerte vom Mittelwert ± 0,2%.

**Richtlinien des Reichswirtschaftsministers und des Generalinspektors für das deutsche Straßenwesen über den Abstand der Erdölbohrungen von Reichsautobahnen, Reichsstraßen und Landstraßen I. und II. Ordnung. Vom 10./21. Juni 1938<sup>1</sup>.**

Innerhalb eines Streifens von 100 m beiderseits der Reichsautobahnen bedürfen Erdölbohrungen der Genehmi-

<sup>1</sup> Z. Berg-, Hütt.- u. Sal.-Wes. 86 (1938) S. 155.

gung des Generalinspektors für das deutsche Straßenwesen. Bis auf weiteres können die Obersten Bauleitungen der Reichsautobahnen namens des Generalinspektors im Einzelfall die Genehmigung erteilen. Die Obersten Bauleitungen stellen dabei das Einvernehmen mit dem Oberbergamt oder der mittleren Bergbehörde und, wenn keine vorhanden ist, mit der Obersten Bergbehörde her. Ist keine Einigung zwischen beiden Stellen zu erzielen, so entscheiden der Reichswirtschaftsminister und der Generalinspektor für das deutsche Straßenwesen gemeinsam.

Wird eine Erdölbohrung in einer Entfernung zwischen 100 und 300 m von der Reichsautobahn niedergebracht, so ist die Oberste Bauleitung zu benachrichtigen; das Oberbergamt, die mittlere Bergbehörde oder die Oberste Bergbehörde trifft im Benehmen mit dieser die Maßnahmen zum Schutze des Verkehrs und zur Erhaltung des Landschaftsbildes. Einigen sich beide Stellen nicht, so entscheiden der Reichswirtschaftsminister und der Generalinspektor für das deutsche Straßenwesen gemeinsam.

Erdölbohrungen müssen von Reichsstraßen und Landstraßen I. und II. Ordnung so weit entfernt bleiben, daß die für die Verkehrssicherheit nötigen Sichtverhältnisse an Kurven, Kreuzungen und Einmündungen usw. gewahrt bleiben. Die betriebsplanmäßige Zulassung von Bohrungen an solchen Punkten in einer Entfernung bis zu 100 m von der nächstgelegenen Straße geschieht im Einvernehmen mit der örtlichen Straßenbauverwaltung.

Weitergehende Vorschriften der Bergpolizeiverordnungen<sup>2</sup> bleiben unberührt.

<sup>2</sup> Vgl. z. B. Bergpolizeiverordnung des Oberbergamts zu Clausthal vom 11. Januar 1929 §§ 8 ff. (Z. Bergr. 70 [1929] S. 336) und Bergpolizeiverordnung der Freien Hansestadt Bremen vom 6. August 1929 (Z. Bergr. 71 [1930] S. 48).

## WIRTSCHAFTLICHES

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

Wegen der Erklärung der einzelnen Begriffe siehe die ausführlichen Erläuterungen in Nr. 2/1938, S. 47 ff.

**Kohlen- und Gesteinhauer.**

**Gesamtbelegschaft<sup>2</sup>.**

|  | Ruhr-bezirk | Aachen | Saar-land | Sachsen | Ober-schlesien | Nieder-schlesien |
|--|-------------|--------|-----------|---------|----------------|------------------|
|  | M           | M      | M         | M       | M              | M                |

|  | Ruhr-bezirk | Aachen | Saar-land | Sachsen | Ober-schlesien | Nieder-schlesien |
|--|-------------|--------|-----------|---------|----------------|------------------|
|  | M           | M      | M         | M       | M              | M                |

**A. Leistungslohn**

|                  |      |      |                   |      |      |      |
|------------------|------|------|-------------------|------|------|------|
| 1933 . . . . .   | 7,69 | 6,92 | .                 | 6,35 | 6,74 | 5,74 |
| 1934 . . . . .   | 7,76 | 7,02 | .                 | 6,45 | 6,96 | 5,94 |
| 1935 . . . . .   | 7,80 | 7,04 | 6,89 <sup>3</sup> | 6,48 | 7,09 | 5,94 |
| 1936 . . . . .   | 7,83 | 7,07 | 7,02              | 6,51 | 7,16 | 6,02 |
| 1937 . . . . .   | 7,89 | 7,17 | .                 | 6,60 | 7,26 | 6,10 |
| 1938: Jan. . . . | 7,96 | 7,31 | 7,65              | 6,64 | 7,26 | 6,10 |
| Febr. . . . .    | 7,97 | 7,27 | 7,68              | 6,71 | 7,31 | 6,13 |
| März . . . . .   | 7,96 | 7,26 | 7,68              | 6,74 | 7,34 | 6,16 |
| April . . . . .  | 7,97 | 7,30 | 7,76              | 6,77 | 7,36 | 6,15 |
| Mai . . . . .    | 7,97 | 7,30 | .                 | 6,75 | 7,37 | 6,12 |
| Juni . . . . .   | 7,98 | 7,29 | .                 | 6,70 | 7,39 | 6,13 |

|                  |      |      |                   |      |      |      |
|------------------|------|------|-------------------|------|------|------|
| 1933 . . . . .   | 6,75 | 6,09 | .                 | 5,80 | 5,20 | 5,15 |
| 1934 . . . . .   | 6,78 | 6,19 | .                 | 5,85 | 5,30 | 5,29 |
| 1935 . . . . .   | 6,81 | 6,22 | 6,33 <sup>3</sup> | 5,91 | 5,37 | 5,30 |
| 1936 . . . . .   | 6,81 | 6,23 | 6,45              | 5,96 | 5,44 | 5,34 |
| 1937 . . . . .   | 6,81 | 6,25 | .                 | 6,03 | 5,49 | 5,33 |
| 1938: Jan. . . . | 6,84 | 6,30 | 6,86              | 6,08 | 5,51 | 5,32 |
| Febr. . . . .    | 6,84 | 6,30 | 6,89              | 6,12 | 5,53 | 5,33 |
| März . . . . .   | 6,83 | 6,28 | 6,86              | 6,13 | 5,54 | 5,34 |
| April . . . . .  | 6,78 | 6,30 | 6,90              | 6,12 | 5,52 | 5,31 |
| Mai . . . . .    | 6,79 | 6,28 | .                 | 6,12 | 5,53 | 5,32 |
| Juni . . . . .   | 6,80 | 6,26 | .                 | 6,10 | 5,56 | 5,35 |

**B. Barverdienst**

|                  |      |      |                   |      |      |      |
|------------------|------|------|-------------------|------|------|------|
| 1933 . . . . .   | 8,01 | 7,17 | .                 | 6,52 | 7,07 | 5,95 |
| 1934 . . . . .   | 8,09 | 7,28 | .                 | 6,63 | 7,29 | 6,15 |
| 1935 . . . . .   | 8,14 | 7,30 | 7,52 <sup>3</sup> | 6,65 | 7,42 | 6,15 |
| 1936 . . . . .   | 8,20 | 7,33 | 7,66              | 6,68 | 7,49 | 6,25 |
| 1937 . . . . .   | 8,35 | 7,49 | 7,76              | 6,79 | 7,64 | 6,33 |
| 1938: Jan. . . . | 8,42 | 7,64 | 8,31              | 6,85 | 7,66 | 6,35 |
| Febr. . . . .    | 8,41 | 7,58 | 8,33              | 6,91 | 7,72 | 6,37 |
| März . . . . .   | 8,37 | 7,59 | 8,32              | 6,91 | 7,69 | 6,40 |
| April . . . . .  | 8,40 | 7,65 | 8,40              | 6,94 | 7,72 | 6,40 |
| Mai . . . . .    | 8,40 | 7,64 | .                 | 6,92 | 7,74 | 6,36 |
| Juni . . . . .   | 8,42 | 7,65 | .                 | 6,87 | 7,75 | 6,38 |

|                  |      |      |                   |      |      |      |
|------------------|------|------|-------------------|------|------|------|
| 1933 . . . . .   | 7,07 | 6,32 | .                 | 5,99 | 5,44 | 5,39 |
| 1934 . . . . .   | 7,11 | 6,43 | .                 | 6,04 | 5,55 | 5,53 |
| 1935 . . . . .   | 7,15 | 6,47 | 6,94 <sup>3</sup> | 6,09 | 5,63 | 5,56 |
| 1936 . . . . .   | 7,17 | 6,49 | 7,05              | 6,15 | 5,71 | 5,60 |
| 1937 . . . . .   | 7,23 | 6,55 | 7,13              | 6,24 | 5,80 | 5,60 |
| 1938: Jan. . . . | 7,26 | 6,60 | 7,50              | 6,31 | 5,84 | 5,60 |
| Febr. . . . .    | 7,22 | 6,57 | 7,50              | 6,31 | 5,87 | 5,59 |
| März . . . . .   | 7,19 | 6,57 | 7,47              | 6,31 | 5,83 | 5,59 |
| April . . . . .  | 7,19 | 6,62 | 7,51              | 6,32 | 5,82 | 5,60 |
| Mai . . . . .    | 7,19 | 6,60 | .                 | 6,32 | 5,84 | 5,61 |
| Juni . . . . .   | 7,21 | 6,59 | .                 | 6,30 | 5,87 | 5,63 |

<sup>1</sup> Nach Angaben der Bezirksgruppen. — <sup>2</sup> Einschl. der Arbeiter in Nebenbetrieben. — <sup>3</sup> Durchschnitt März-Dezember.



Gasabgabe der Kokereien des Ruhrgebiets.

|   | Juli 1938           |
|---|---------------------|
|   | 1000 m <sup>3</sup> |
| Abgabe an und durch Ferngasgesellschaften | 287 027             |
| davon <i>Ruhrgas</i> . . . . .            | 219 258             |
| <i>Thyssengas</i> . . . . .               | 67 245              |
| Unmittelbare Abgabe . . . . .             | 275 731             |
| davon <i>an eigene Werke</i> . . . . .    | 230 873             |
| <i>an fremde Werke</i> . . . . .          | 29 484              |
| <i>an Gaswerke (Städte u. Gemeinden)</i>  | 15 141              |
| <i>an Sonstige</i> . . . . .              | 233                 |
| Gesamtabgabe                              | 562 758             |

Feiernde Arbeiter im Ruhrbergbau.

| Monats-durchschnitt bzw. Monat | Von 100 feiernden Arbeitern haben gefehlt wegen |                       |                      |                       |               |              |                  |
|--------------------------------|---|-----------------------|----------------------|-----------------------|---------------|--------------|------------------|
|                                | Krankheit                                       | entschädigten Urlaubs | Feierns <sup>1</sup> | Arbeitsstreitigkeiten | Absatzmangels | Wagenmangels | betriebl. Gründe |
| 1933 . . . . .                 | 18,31   | 13,53                 | 2,66                 | —                     | 64,93         | 0,07         | 0,50             |
| 1934 . . . . .                 | 24,48   | 18,96                 | 4,34                 | 0,02                  | 51,42         | —            | 0,78             |
| 1935 . . . . .                 | 29,17   | 21,30                 | 5,35                 | —                     | 43,14         | 0,02         | 1,02             |
| 1936 . . . . .                 | 38,29   | 27,31                 | 8,83                 | —                     | 24,41         | 0,04         | 1,12             |
| 1937 . . . . .                 | 49,22   | 33,30                 | 16,15                | —                     | 0,04          | —            | 1,29             |
| 1938: Jan.                     | 62,26   | 17,88                 | 18,90                | —                     | —             | —            | 0,96             |
| Febr.                          | 62,72   | 16,93                 | 19,66                | —                     | 0,34          | —            | 0,35             |
| März                           | 61,39   | 19,69                 | 16,81                | —                     | 0,15          | —            | 1,96             |
| April                          | 51,83   | 33,31                 | 11,95                | —                     | —             | —            | 2,91             |
| Mai                            | 45,37   | 42,09                 | 10,69                | —                     | 1,05          | —            | 0,80             |
| Juni                           | 43,40   | 45,12                 | 10,84                | —                     | —             | —            | 0,64             |

<sup>1</sup> Entschuldigt und unentschuldigt.

Wagenstellung in den wichtigern deutschen Bergbaubezirken im Juli 1938.  
(Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt.)

| Bezirk                                      | Insgesamt gestellte Wagen |           | Arbeitstäglich |        | ± 1938 geg. % <sup>1937</sup> |
|---|---------------------------|-----------|----------------|--------|-------------------------------|
|   | 1937                      | 1938      | 1937           | 1938   |                               |
| <b>Steinkohle</b>                           |                           |           |                |        |                               |
| Insgesamt . . . . .                         | 1 199 439                 | 1 186 009 | 44 424         | 45 615 | + 2,68                        |
| davon                                       |                           |           |                |        |                               |
| <i>Ruhr</i> . . . . .                       | 754 866                   | 725 581   | 27 958         | 27 907 | - 0,18                        |
| <i>Oberschlesien</i> . . . . .              | 206 011                   | 208 602   | 7 630          | 8 023  | + 5,15                        |
| <i>Niederschlesien</i> . . . . .            | 38 254                    | 39 584    | 1 417          | 1 523  | + 7,48                        |
| <i>Saar</i> . . . . .                       | 96 642                    | 112 510   | 3 579          | 4 327  | + 20,90                       |
| <i>Aachen</i> . . . . .                     | 63 089                    | 61 913    | 2 337          | 2 381  | + 1,88                        |
| <i>Sachsen</i> . . . . .                    | 27 531                    | 24 114    | 1 020          | 927    | - 9,12                        |
| <i>Ibbenbüren, Deister und Obernkirchen</i> | 13 046                    | 13 705    | 483            | 527    | + 9,11                        |
| <b>Braunkohle</b>                           |                           |           |                |        |                               |
| Insgesamt . . . . .                         | 457 712                   | 459 815   | 16 953         | 17 684 | + 4,31                        |
| davon                                       |                           |           |                |        |                               |
| <i>Mitteldeutschland</i>                    | 186 882                   | 205 109   | 6 922          | 7 888  | + 13,96                       |
| <i>Westdeutschland<sup>1</sup></i>          | 8 818                     | 8 569     | 327            | 330    | + 0,92                        |
| <i>Ostdeutschland</i> . . . . .             | 138 514                   | 123 898   | 5 130          | 4 765  | - 7,12                        |
| <i>Süddeutschland</i> . . . . .             | 11 304                    | 11 705    | 419            | 450    | + 7,40                        |
| <i>Rheinland</i> . . . . .                  | 112 194                   | 110 534   | 4 155          | 4 251  | + 2,31                        |

<sup>1</sup> Ohne Rheinland.

Steinkohlzufuhr nach Hamburg<sup>1</sup> im Juni 1938.

| Monats-durchschnitt bzw. Monat | Insges. t | Davon aus                   |       |                |                  |                 |        |
|--------------------------------|-----------|-----------------------------|-------|----------------|------------------|-----------------|--------|
|                                |           | dem Ruhrbezirk <sup>2</sup> |       | Großbritannien | den Niederlanden | sonst. Bezirken |        |
|                                |           | t                           | %     |                |                  |                 | t      |
| 1933 . . . . .                 | 319 680   | 156 956                     | 49,10 | 138 550        | 43,34            | 13 483          | 10 691 |
| 1934 . . . . .                 | 329 484   | 156 278                     | 47,43 | 152 076        | 46,16            | 9 570           | 11 560 |
| 1935 . . . . .                 | 359 285   | 172 126                     | 47,91 | 170 650        | 47,50            | 9 548           | 6 961  |
| 1936 . . . . .                 | 374 085   | 170 655                     | 45,62 | 179 008        | 47,85            | 8 899           | 15 523 |
| 1937 . . . . .                 | 412 255   | 188 619                     | 45,75 | 193 118        | 46,84            | 6 937           | 23 581 |
| 1938: Jan.                     | 436 469   | 213 926                     | 49,01 | 205 245        | 47,02            | 8 578           | 8 720  |
| Febr.                          | 404 954   | 184 944                     | 45,67 | 196 630        | 48,56            | 3 814           | 19 566 |
| März                           | 483 285   | 202 738                     | 41,95 | 227 076        | 46,99            | 3 956           | 49 515 |
| April                          | 430 862   | 147 373                     | 34,20 | 240 640        | 55,85            | 2 005           | 40 844 |
| Mai                            | 419 016   | 119 817                     | 28,59 | 234 359        | 55,93            | 3 913           | 60 927 |
| Juni                           | 378 176   | 143 418                     | 37,92 | 185 368        | 49,02            | 5 911           | 43 479 |
| Jan.-Juni                      | 425 460   | 168 703                     | 39,65 | 214 886        | 50,51            | 4 696           | 37 175 |

<sup>1</sup> Einschl. Harburg und Altona. — <sup>2</sup> Eisenbahn und Wasserweg.

Gewinnung und Belegschaft des holländischen Steinkohlenbergbaus im Juni 1938<sup>1</sup>.

| Monats-durchschnitt bzw. Monat | Zahl der Förder-tage | Kohlen-förderung <sup>2</sup> |                  | Koks-erzeugung t | Preß-kohlen-herstellung t | Gesamt-belegschaft <sup>3</sup> |
|--------------------------------|----------------------|-------------------------------|------------------|------------------|---------------------------|---------------------------------|
|                                |                      | insges. t                     | förder-tätlich t |                  |                           |                                 |
| 1935 . . . . .                 | 21,32                | 989 820                       | 46 427           | 178 753          | 90 545                    | 29 419                          |
| 1936 . . . . .                 | 23,06                | 1 066 878                     | 46 262           | 189 136          | 93 299                    | 28 917                          |
| 1937 . . . . .                 | 25,50                | 1 193 439                     | 46 802           | 208 836          | 106 485                   | 30 888                          |
| 1938: Jan.                     | 25,00                | 1 158 043                     | 46 322           | 214 275          | 97 586                    | 32 163                          |
| Febr.                          | 23,00                | 1 041 432                     | 45 280           | 200 957          | 90 521                    | 32 108                          |
| März                           | 27,00                | 1 239 037                     | 45 890           | 222 384          | 100 569                   | 32 110                          |
| April                          | 25,00                | 1 111 873                     | 44 475           | 210 248          | 120 871                   | 32 062                          |
| Mai                            | 24,79                | 1 086 162                     | 43 815           | 214 158          | 124 215                   | 32 054                          |
| Juni                           | 23,20                | 1 028 948                     | 44 351           | 209 745          | 109 699                   | 31 993                          |
| Jan.-Juni                      | 24,67                | 1 110 916                     | 45 040           | 211 961          | 107 244                   | 32 082                          |

<sup>1</sup> Nach Angaben des holländischen Bergbau-Vereins in Heerlen. — <sup>2</sup> Einschl. Kohlenschlamm. — <sup>3</sup> Jahresdurchschnitt bzw. Stand vom 1. jedes Monats.

Brennstoffeinfuhr Italiens im 1. Halbjahr 1938.

| Herkunftsland              | Kohle <sup>1</sup> |                    | Koks               |                    |
|----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                            | 1937 I. Halbjahr t | 1938 I. Halbjahr t | 1937 I. Halbjahr t | 1938 I. Halbjahr t |
| Deutschland . . . . .      | 3 541 584          | 3 717 908          | 108 160            | 84 221             |
| Großbritannien . . . . .   | 657 337            | 1 166 537          | —                  | —                  |
| Polen . . . . .            | 873 205            | 755 423            | 14 196             | 7 273              |
| Tschechoslowakei . . . . . | 303 574            | 374 093            | 7 689              | 12 119             |
| Belgien . . . . .          | 134 385            | 103 248            | 1 117              | 5 109              |
| Rußland . . . . .          | 135 495            | 2 558              | —                  | —                  |
| Jugoslawien . . . . .      | 38 800             | 23 041             | —                  | —                  |
| Türkei . . . . .           | 10 258             | 43 520             | —                  | —                  |
| Holland . . . . .          | 75 839             | 10 083             | —                  | 28                 |
| Frankreich . . . . .       | 13 016             | 2 621              | 35 140             | 34 443             |
| Ver. Staaten . . . . .     | 886                | —                  | 4 000              | 5 860              |
| Ubrige Länder . . . . .    | 1 686              | 8 314              | 1 952              | 1 156              |
| zus.                       | 5 786 065          | 6 207 346          | 172 254            | 150 209            |

<sup>1</sup> Einschl. Preßkohle.

Gewinnung und Belegschaft des niederschlesischen Steinkohlenbergbaus im Juni 1938<sup>1</sup>.

| Monats-durchschnitt bzw. Monat | Kohlenförderung <sup>2</sup> |                 | Koks-erzeugung | Preß-kohlen-herstellung | Belegschaft (angelegte Arbeiter) |            |                   |
|--------------------------------|------------------------------|-----------------|----------------|-------------------------|----------------------------------|------------|-------------------|
|                                | insges.                      | arbeits-tätlich |                |                         | Stein-kohlen-gruben              | Koke-reien | Preß-kohlen-werke |
|                                | 1000 t                       |                 |                |                         |                                  |            |                   |
| 1933 . . . . .                 | 355                          | 14              | 69             | 4                       | 16 016                           | 612        | 32                |
| 1934 . . . . .                 | 357                          | 14              | 72             | 6                       | 15 832                           | 667        | 47                |
| 1935 . . . . .                 | 398                          | 16              | 79             | 6                       | 16 736                           | 718        | 52                |
| 1936 . . . . .                 | 420                          | 17              | 93             | 6                       | 17 319                           | 841        | 52                |
| 1937 . . . . .                 | 443                          | 17              | 108            | 6                       | 18 892                           | 944        | 47                |
| 1938: Jan.                     | 464                          | 19              | 115            | 7                       | 19 459                           | 1018       | 55                |
| Febr.                          | 443                          | 18              | 106            | 7                       | 19 455                           | 1042       | 53                |
| März                           | 493                          | 18              | 117            | 7                       | 19 535                           | 1045       | 42                |
| April                          | 415                          | 17              | 113            | 6                       | 19 499                           | 1041       | 40                |
| Mai                            | 442                          | 18              | 117            | 6                       | 19 479                           | 1044       | 39                |
| Juni                           | 436                          | 18              | 113            | 5                       | 19 409                           | 1051       | 41                |
| Jan.-Juni                      | 449                          | 18              | 114            | 6                       | 19 473                           | 1040       | 45                |

|  | Juni    |         | Januar-Juni |         |
|--|---------|---------|-------------|---------|
|  | Kohle t | Koks t  | Kohle t     | Koks t  |
| Gesamtabsatz (ohne Selbstverbrauch und Deputate) . . . . . | 393 535 | 121 439 | 2 470 033   | 627 225 |
| <i>davon innerhalb Deutschlands</i>                        | 370 877 | 112 222 | 2 340 124   | 566 937 |
| <i>nach dem Ausland</i> . . . . .                          | 22 658  | 9 217   | 129 909     | 60 288  |

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



**Durchschnittslöhne je verfahrenre Schicht im holländischen Steinkohlenbergbau<sup>1</sup>.**

| Monats-durchschnitt | Durchschnittslohn <sup>2</sup> einschl. Kindergeld |                |                   |      |                  |      |                   |                |
|---------------------|--|----------------|-------------------|------|------------------|------|-------------------|----------------|
|                     | Hauer  |                | untertage insges. |      | übertage insges. |      | Gesamtbelegschaft |                |
|                     | fl.  | ℳ <sup>3</sup> | fl.               | ℳ    | fl.              | ℳ    | fl.               | ℳ <sup>3</sup> |
| 1933 . . . .        | 5,59   | 9,48           | 5,14              | 8,72 | 3,93             | 6,67 | 4,73              | 8,02           |
| 1934 . . . .        | 5,57   | 9,42           | 5,13              | 8,68 | 3,91             | 6,62 | 4,69              | 7,93           |
| 1935 . . . .        | 5,54   | 9,33           | 5,07              | 8,53 | 3,87             | 6,51 | 4,62              | 7,78           |
| 1936 . . . .        | 5,54   | 8,88           | 5,03              | 8,06 | 3,84             | 6,15 | 4,58              | 7,34           |
| 1937 . . . .        | 5,83   | 7,99           | 5,25              | 7,20 | 3,99             | 5,47 | 4,79              | 6,57           |
| 1938: Jan.          | 6,14   | 8,50           | 5,48              | 7,59 | 4,17             | 5,77 | 5,01              | 6,94           |
| Febr.               | 6,17   | 8,55           | 5,51              | 7,63 | 4,18             | 5,79 | 5,02              | 6,95           |
| März                | 6,09   | 8,42           | 5,47              | 7,56 | 4,12             | 5,69 | 4,98              | 6,88           |
| April               | 6,13   | 8,48           | 5,49              | 7,59 | 4,16             | 5,75 | 5,00              | 6,92           |
| Mai                 | 6,11   | 8,43           | 5,50              | 7,59 | 4,14             | 5,71 | 4,99              | 6,88           |
| Juni                | 6,14   | 8,44           | 5,52              | 7,59 | 4,16             | 5,72 | 5,01              | 6,89           |

<sup>1</sup> Nach Angaben des holländischen Bergbau-Vereins in Heerlen. — <sup>2</sup> Der Durchschnittslohn entspricht dem Barverdienst im Ruhrbergbau, jedoch ohne Überschichtenzuschläge, über die keine Unterlagen vorliegen. — <sup>3</sup> Umgerechnet nach den Devisennotierungen in Berlin.

**Über-, Neben- und Feierschichten im Steinkohlenbergbau Polens<sup>1</sup> auf einen angelegten Arbeiter.**

| Monats-durchschnitt bzw. Monat | Arbeits-tage | Ver-fahrene Schichten | Davon Über- und Neben-schichten | Gesamt-zahl der ent-gangenen Schichten | Davon entfielen auf |                       |            |            |                      |
|--------------------------------|--------------|-----------------------|---------------------------------|--|---------------------|-----------------------|------------|------------|----------------------|
|                                |              |                       |                                 |  | Absatz-mangel       | ent-schädigten Urlaub | Aus-stände | Krank-heit | Fei-ern <sup>2</sup> |
| 1934                           | 24,83        | 19,76                 | 0,44                            | 5,51                                   | 3,78                | 0,78                  | 0,02       | 0,63       | 0,20                 |
| 1935                           | 25           | 19,56                 | 0,45                            | 5,89                                   | 3,72                | 1,03                  | 0,19       | 0,63       | 0,22                 |
| 1936                           | 25,17        | 20,01                 | 0,48                            | 5,64                                   | 3,56                | 1,06                  | 0,07       | 0,66       | 0,25                 |
| 1937                           | 24,91        | 22,30                 | 0,67                            | 3,28                                   | 1,23                | 0,93                  | 0,09       | 0,70       | 0,29                 |
| 1938: Jan.                     | 24           | 23,28                 | 1,20                            | 1,92                                   | 0,41                | 0,56                  | —          | 0,67       | 0,24                 |
| Febr.                          | 23           | 20,99                 | 0,69                            | 2,70                                   | 1,00                | 0,72                  | 0,01       | 0,67       | 0,26                 |
| März                           | 27           | 21,40                 | 0,47                            | 6,07                                   | 4,02                | 1,08                  | 0,01       | 0,72       | 0,20                 |
| April                          | 25           | 20,80                 | 0,50                            | 4,70                                   | 2,71                | 1,11                  | —          | 0,65       | 0,22                 |
| Mai                            | 24           | 20,49                 | 0,68                            | 4,19                                   | 2,06                | 1,24                  | 0,01       | 0,63       | 0,24                 |
| Juni                           | 23           | 20,68                 | 0,75                            | 3,07                                   | 1,11                | 1,06                  | 0,03       | 0,61       | 0,23                 |

<sup>1</sup> Nach Angaben des Bergbau-Vereins in Kattowitz. — <sup>2</sup> Entschuldigtes sowie unentschuldigtes Feiern.

**Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt**

in der am 2. September 1938 endigenden Woche<sup>1</sup>.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Die Berichtswoche überraschte mit einer regen Nachfrage, wie sie seit langem nicht mehr zu verzeichnen war. Wenn demgegenüber die Abschlußstätigkeit noch zu wünschen übrig ließ, so wurde die Grundstimmung dadurch doch schon wesentlich gehoben. Im besondern zog Kesselkohle, die stark daniederlag und trotz Fördereinschränkung auf Lager genommen werden mußte, Nutzen aus der günstigen Marktlage. Neben den eingelaufenen Angeboten für 30000 t Kesselkohle für die belgischen Staatsbahnen setzte die schwedische Staatsbahn eine Nachfrage in 60000 t bester

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

Durham- und oder Northumberland-Kesselkohle, die norwegische Staatsbahn eine Nachfrage in 40000 t und die finnische Staatsbahn in 56000 t Kesselkohle, sämtlich gegen Jahresende lieferbar, in Umlauf. Die Rigaer Papierwerke wünschen Angebote über 5000 t Nuß II in zwei Ladungen und die Kjøge- und Esbjerg-Gaswerke je 6000 t Gaskohle für prompte Verschiffung. Man hofft, einen großen Teil dieser Aufträge trotz des scharfen ausländischen Wettbewerbs dem englischen Markt gewinnen zu können. An Abschlüssen kamen in der abgelaufenen Woche zustande eine September, November-Lieferung von 4000 t bester Wear-Gaskohle für die Kolding-Gaswerke und ein Auftrag der Stadt Zeebrügge über 12000 t Koks-kohle, lieferbar in drei Ladungen im September November. Am Gaskohlenmarkt war die Lage recht bedenklich. Die italienischen Verbraucher hielten stark zurück, und auch der Inlandbedarf entsprach nicht den Erwartungen, während die Vorräte weiter anwuchsen. In Koks-kohle war das Geschäft dank umfangreicher Auslandsnachfrage und der Aussichten auf baldige Besserung der Koksindustrie flotter. Der Bunker-kohlenhandel trifft noch immer auf größte Unzufriedenheit in den Abnehmerkreisen, die jede Gelegenheit wahrnehmen, in ausländischen Häfen zu bunkern. Trotz mannig-facher Anträge ließen sich die Verkaufsorganisationen nicht zu Preisermäßigungen herbei. Gießerei- und Hochofen-koks ging gut ab, doch beschränkte sich der Abruf einstweilen auf zweitklassige Sorten, da für beste Qualitäten Preisherabsetzungen erwartet werden. Bester Gaskoks aus Horizontalöfen war stark begehrt, Aufträge hierfür waren bereits bis Ende des Jahres erteilt. Die Brennstoffpreise wurden trotz der herrschenden politischen Unsicherheit sämtlich behauptet und sollen von den Preiskonventionen selbst bei Aussichtslosigkeit auf eine allgemeine Besserung gehalten werden.

2. Frachtenmarkt. Während noch das Sofortgeschäft auf allen Kohlenmärkten sehr flau war, zeigte sich bereits für den Sichthandel eine erheblich bessere Grundstimmung. Der baltische und der nordnorwegische Markt gestalteten sich in den Nordosthäfen geradezu hervorragend. Der Küstenhandel war still bei behaupteten Sätzen, ebenso das Mittelmeergeschäft. In den waliser Häfen könnten in den nächsten Wochen weit mehr Aufträge erfüllt werden, als die jetzige Lage erwarten läßt. Dennoch vermochten die Schiffseigentümer durch Zurückhaltung die allgemeine Frachtenhöhe zu halten. Angelegt wurden für Cardiff-Buenos Aires 12/6 s, für Tyne-Hamburg 3/9 s.

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

Auf dem Markt für Teererzeugnisse ließ das Geschäft in Pech immer noch sehr zu wünschen übrig. Die Nachfrage war nur gering und ergab kaum nennenswerte Aufträge für 1939. Kresot fiel in der Berichtswoche etwas ab und läßt auch für das Sichtgeschäft wenig erhoffen. Solventnaphtha und Motorenbenzol waren schwach, während sich der Absatz in Rohnaphtha als beständig erwies. Die Lage in Rohkarbolsäure blieb unverändert, die Preise waren meist nominell.

In schwefelsauer Ammoniak wurde der Septemberpreis für Inlandaufträge auf 7 £ 5 s erhöht. Die Ausführpreise blieben mit 6 £ 6 s 6 d unverändert.

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

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

| Tag               | Kohlen-förderung | Koks-erzeugung | Preß-kohlen-herstellung | Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preß-kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt) | Brennstoffversand auf dem Wasserwege |         |                |         | Wasser-stand des Rheins bei Kaub (normal 2,30 m) |
|-------------------|------------------|----------------|-------------------------|---|--------------------------------------|---------|----------------|---------|--|
|                   |                  |                |                         |   | Duisburg-Ruhrorter <sup>2</sup>      |         | private Rhein- | insges. |  |
|                   |                  |                |                         |   | t                                    | t       |                |         |  |
| August 28.        | Sonntag          | 87 885         | —                       | 6 624   | —                                    | —       | —              | —       | 3,16   |
| 29.               | 414 461          | 87 885         | 14 368                  | 21 717  | 43 592                               | 46 278  | 15 640         | 105 510 | 2,99   |
| 30.               | 390 581          | 87 883         | 13 713                  | 22 334  | 31 058                               | 64 050  | 12 711         | 107 819 | 2,90   |
| 31.               | 401 140          | 88 135         | 16 670                  | 23 592  | 32 669                               | 66 543  | 21 270         | 120 482 | 2,89   |
| Sept. 1.          | 388 296          | 87 279         | 11 744                  | 21 299  | 33 693                               | 43 119  | 17 029         | 93 841  | 2,79   |
| 2.                | 388 561          | 88 144         | 12 581                  | 21 679  | 36 127                               | 37 151  | 15 619         | 88 897  | 2,74   |
| 3.                | 399 243          | 89 082         | 10 947                  | 22 795  | 33 897                               | 45 700  | 16 559         | 96 156  | 2,94   |
| zus. arbeitstägl. | 2 382 282        | 616 293        | 80 023                  | 140 040   | 211 036                              | 302 841 | 98 828         | 612 705 | .  |
|                   | 397 047          | 88 042         | 13 337                  | 23 340  | 35 173                               | 50 474  | 16 471         | 102 118 | .  |

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



# PATENTBERICHT

## Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 25. August 1938.

**5b.** 1443086. Frankfurter Maschinenbau-AG. vorm. Pokorny & Wittekind, Frankfurt (Main)-West. Umlaufender und stoßender Gesteinsbohrer. 20. 12. 37. Österreich<sup>1</sup>.

**5b.** 1443088. Gebr. Eickhoff Maschinenfabrik und Eisengießerei, Bochum. Seilwinde für Schrämmaschinen. 1. 2. 38. Österreich.

**5c.** 1442932. Paßmann & Co., Düsseldorf. Grubenstempel. 8. 6. 38.

**5d.** 1442903. Hauhinco Maschinenfabrik, G. Hausherr, Jochums & Co., Essen. Mitnehmer- bzw. Bremsförderer für den unterirdischen Grubenbetrieb. 3. 7. 37. Österreich.

**10a.** 1442868. Didier-Werke AG., Berlin-Wilmersdorf. Auswechselbare Rinne zum Absaugen von Gasen aus den Kammern von Gas- und Kokserzeugungsöfen. 31. 5. 38.

**81e.** 1442692. Gebr. Eickhoff Maschinenfabrik und Eisengießerei, Bochum. Schüttelrutschenverbindung. 22. 2. 38. Österreich.

## Patent-Anmeldungen,

die vom 25. August 1938 an drei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

**1a,** 13. D. 68928. Dorr Gesellschaft m. b. H., Berlin. Rechenklassierer. 17. 10. 34. V. St. Amerika 19. 10. 33.

**1a,** 28 10. G. 94 154. Erfinder: Dipl.-Ing. Erich Trümpelmann, Saarbrücken. Anmelder: Gesellschaft für Förderanlagen Ernst Heckel m. b. H., Saarbrücken. Vorrichtung zur Staubabsaugung von aufzubereitender Kohle o. a. Sieb- durch Siebmaschinen. 14. 11. 36.

**5c,** 7. D. 77304. Erfinder, zugl. Anmelder: Dr.-Ing. Leo Dubiel, Hindenburg (O.-S.). Langfront-Abbauverfahren für mächtige Kohlenflöze. 15. 2. 38.

**5d,** 4. G. 92612. Gutehoffnungshütte Oberhausen AG., Oberhausen (Rhld.). Einrichtung zum Kühlen der Bewetterungsluft im bergbaulichen Untertagebetrieb. 1. 4. 36.

**50d,** 3/20. W. 98073. Westfalia-Dinnendahl-Gröppel AG., Bochum. Sieb- oder Fördervorrichtung. 10. 2. 36.

**81e,** 103. A. 78210. Aktien-Gesellschaft für Bergbau, Blei- und Zinkfabrikation zu Stolberg und in Westfalen, Aachen. Förderwagenseitenkipper. 14. 1. 36.

## Deutsche Patente.

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

**5c** (10<sub>01</sub>). 664148, vom 18. 11. 33. Erteilung bekanntgemacht am 4. 8. 38. Hermann Schwarz Komm.-Ges. in Wattenscheid. *Nachgiebiger Grubenstempel.*

Am obern Ende des untern äußern Teiles des aus zwei ineinander verschiebbaren Teilen bestehenden Stempels ist, wie bekannt, eine sich nach oben allmählich erweiternde Kammer vorgesehen, in der ein sich von außen gegen eine schräge Fläche des untern innern Stempelteils legender metallischer, mit einer Bremsauflage versehener Keil mit Selbstanzug angeordnet ist. Bei derartigen Stempeln wird der Keil, falls der Stempel unter sehr hohem Druck steht, so fest angezogen, daß er zum Rauben des Stempels nur durch äußerste Kraftanstrengung unter Anwendung unhandlicher (langer) Brechstangen o. dgl. gelöst werden kann. Um ein leichtes Rauben des Stempels zu ermöglichen, ist gemäß der Erfindung einerseits die den Keil enthaltende Kammer des Stempels durch ein hügelartiges Schloß in der Arbeitsstellung des Stempels so starr abgestützt, daß sie unter dem auftretenden Druck nicht nachgibt, andererseits ein Lösemittel vorgesehen, durch das das Schloß beim Rauben des Stempels so weit geöffnet werden kann, daß die Kammer federnd nachgibt und der Keil entlastet wird. Ferner sind gemäß der Erfindung in der äußern Fläche des Keiles untereinanderliegende Aussparungen vorgesehen, die es ermöglichen, mit Hilfe einer kurzen Stange, für die das Schloß das Widerlager bildet, durch Einsetzen der Stange in die verschiedenen Aussparungen des Keiles diesen mit geringer Kraft in Richtung seiner Achse so weit anzuheben, daß er den obern Stempelteil vollständig freigibt.

**10a** (19<sub>01</sub>). 664069, vom 13. 1. 33. Erteilung bekanntgemacht am 4. 8. 38. Carl Still G.m.b.H. in Reckling-

<sup>1</sup> Der Zusatz „Österreich“ am Schluß eines Gebrauchsmusters bedeutet, daß der Schutz sich auch auf das Land Österreich erstreckt.

hausen. *Verfahren und Vorrichtung zum Betriebe von Retorten- und Kammeröfen.*

Beim Erzeugen von Gas und Koks in von außen beheizten Retorten- und Kammeröfen, die mit lösbaren, gasdicht in Hohlkanälen der Brennstoffmasse steckenden, zum getrennten Absaugen der innerhalb und außerhalb der Brennstoffmasse entstehenden Destillationserzeugnisse dienenden Absaugerohren versehen sind, werden während der ersten Verkokungsstunden, z. B. während  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{2}{3}$  der Verkokungszeit sämtliche Gase nach der Innengasvorlage abgeführt, die Außengase hingegen ohne Benutzung der Absaugerohre durch gesonderte Gasabführwege, in die druckregelnde Absperrvorrichtungen eingeschaltet sind, zur Innengasvorlage geleitet. Dadurch soll erzielt werden, daß die in den Außengasen enthaltenen hochwertigen, den in den Innengasen enthaltenen hochwertigen Bestandteilen ähnlichen Bestandteile zusammen mit den Innengasen erfaßt und gewonnen werden. Nach Ablauf der ersten Verkokungsstunden werden die Innengase getrennt von den Außengasen aus den Ofenkammern abgesaugt. Wenn während der Verkokung die Teernähte die Absaugerohre in der Brennstoffmasse abzuschließen beginnen, werden die Außen- und Innengase ohne Benutzung der Absaugerohre so lange nach der Innengasvorlage abgeführt, bis die Teernähte verkocht sind. Bei der geschützten Vorrichtung zur verschiedenartigen Abführung der Innen- und Außengase sind die Gasabzugwege für die Außengase als Kanäle zwischen dem Gassammelraum und der Innengasvorlage angeordnet.

**35a,** (9<sub>09</sub>). 664134, vom 15. 8. 36. Erteilung bekanntgemacht am 4. 8. 38. Gebr. Eickhoff Maschinenfabrik und Eisengießerei in Bochum. *Schwingende Förderkorbananschlußbühne mit Gewichtsausgleich.*

Das Gewicht von an den Untertageanschlügen der Schächte verwendeten schwingenden Anschlußbühnen wird durch ein Gegengewicht ausgeglichen, das an einem eine Verlängerung der Bühne bildenden Hebel angeordnet ist. Gemäß der Erfindung ist das Gegengewicht als Kolben ausgebildet, mit einer Stange gelenkig an dem Hebel aufgehängt und in einem im Kellerfüllort aufgestellten Zylinder geführt. Der Zylinder kann in dem Kellerfüllort gelenkig gelagert werden. Ferner können der Kolben und der Zylinder so ausgebildet sein, daß sie die Bewegungen der Anschlußbühne dämpfen und das Zurückschlagen der Bühne beim Auflegen auf den Förderkorb verhindern. Der Zylinder kann z. B. mit einem Dämpfungsmittel (Luft, Wasser oder Öl) gefüllt werden, in welchem der mit Durchtrittöffnungen versehene Kolben bei seiner Bewegung einen genügenden Dämpfungswiderstand findet. Endlich kann der Zylinder als Hubzylinder ausgebildet sein, dem das gesteuerte Treibmittel, z. B. Druckluft, zugeführt wird. In diesem Fall ist der Kolben nicht mit Kanälen versehen und in die Druckluftleitung ein von der Bedienungsstelle erreichbares Steuerventil eingeschaltet. Eine besondere Dämpfungseinrichtung erübrigt sich in diesem Fall, wenn die Steuerkanäle oder die Preßluftleitung so eng bemessen werden, daß die Arbeitsbewegungen stoßfrei vor sich gehen.

**81e** (89<sub>01</sub>). 664175, vom 25. 8. 35. Erteilung bekanntgemacht am 4. 8. 38. Skip Compagnie AG. in Essen. *Gutschoneinrichtung für Fördergefäße.* Erfinder: Dipl.-Ing. Georg Felger in Essen.

In den Gefäßen ist, wie bekannt, eine Klappe schwenkbar angeordnet, auf die das Fördergut beim Füllvorgang auftrifft, und die durch das Gut abwärts geschwenkt wird, so daß dieses allmählich in die Gefäße gleitet. Die Klappe verhindert daher den Absturz des Gutes in die Gefäße und verringert das Zerschlagen sowie den Abrieb des Gutes. Um die Geschwindigkeit der Abwärtsbewegung der Klappe beim Füllen der Gefäße zu vermindern, steht die Klappe gemäß der Erfindung mit einem in einem Zylinder geführten Kolben in Verbindung. Der unter dem Kolben befindliche Raum des Zylinders ist durch eine Leitung und eine Umsteuervorrichtung mit einem am Gefäß oder an dessen Tragrahmen angeordneten Druckmittelspeicher verbunden. Die Umsteuervorrichtung wird bei Ankunft der Gefäße am Füllort durch einen an diesem vorgesehenen ortsfesten Anschlag so bewegt, daß sie den Zylinder mit dem Druckmittelspeicher verbindet. Infolgedessen wird die



Klappe durch das auf den Kolben zur Wirkung kommende Druckmittel aufwärts geschwenkt. Sobald Fördergut auf die Klappe gelangt, wird die Umsteuervorrichtung selbsttätig so bewegt, daß sie den Zylinder mit der Außenluft verbindet. Die Klappe wird alsdann durch den Druck des Fördergutes allmählich nach unten geschwenkt, so daß dieses auf dem Boden der Gefäße und vor deren Auslaufverschluß gleitet. Nach Entleerung der Gefäße bleibt die Klappe in der niedergeschwenkten Lage, bis die Gefäße wieder am Füllort ankommen.

81e (145). 664147, vom 4.2.37. Erteilung bekanntgemacht am 4. 8. 38. Bleichert-Transportanlagen G. m. b. H. in Leipzig. *Verschleißbare Türdurchfahrt für Hängebahnen*. Erfinder: Robert Schütz in Leipzig.

Ein Stück der Hängeschiene der Bahnen ist an der Innenseite einer einflügeligen Tür befestigt und nimmt beim Schließen der Tür eine Stellung ein, bei der es sich mit seinen äußersten Teilen innerhalb des von der Tür beschriebenen Kreisbogens bewegt, so daß die Tür völlig

geschlossen werden kann. Das Schienenstück kann an Hebeln befestigt sein, die zwischen auf der Tür befestigten Armen schwingbar gelagert sind. Die Hebel können dabei zweiarbig und mit einem das Gewicht des Schienenstückes annähernd ausgleichenden Gegengewicht sowie mit einem Handgriff versehen sein, mit dessen Hilfe das Schienenstück verschwenkt werden kann. Um eine Beschädigung der Tür durch das herunterschwingende Schienenstück zu verhindern, kann man an den die Hebel tragenden Armen einen Anschlag für die Hebel vorsehen. Ferner kann man, um die Tür in der Durchfahrtstellung von der Schiene und der rollenden Last zu entlasten und in ihrer Stellung zu sichern, an den festen Hängeschiene Ansätze vorsehen, auf oder in welche das angehobene Schienenstück gelegt wird. Zur Vermeidung eines Absturzes der bei geschlossener Tür ankommenden Hängebahnwagen läßt sich endlich an der Tür in Höhe des Laufwerkes ein Sicherungswinkel anbringen, der bei geschlossener oder bei nicht bis zur Betriebsstellung geöffneter Tür ein Überfahren der Übergangsstelle verhindert.

## BÜCHERSCHAU

(Die hier genannten Bücher können durch die Verlag Glückauf G. m. b. H., Abt. Sortiment, Essen, bezogen werden.)

**Die für den Bergmann im westdeutschen Steinkohlenbergbau wichtigsten gesetzlichen und bergpolizeilichen Bestimmungen.** Von Bergassessor Hermann Grahn, Lehrer an der Bochumer Bergschule i. R., und Bergassessor Walter Vollmar, stellvertretender Direktor der Bochumer Bergschule. 6., neu bearb. Aufl. 63 S. mit 15 Abb. Gelsenkirchen 1938, Carl Bertenburg. Preis in Pappbd. 1,50 *M.*

Schon nach zwei Jahren ist das Büchlein in neuer Auflage und Bearbeitung erschienen, auch unter etwas abgeändertem Titel, der mit Recht darauf hinweist, daß es für alle westdeutschen Steinkohlenbezirke in gleicher Weise dienlich ist. Gegenüber der frühern, hier bereits eingehend besprochenen Auflage<sup>1</sup> weist die neue im wesentlichen folgende Verbesserungen auf: die Ausdrucksweise ist für den Bergmann noch einfacher und anschaulicher gehalten, nur die bergpolizeilichen Bestimmungen, die ihn selbst angehen, sind als solche gekennzeichnet, während für die Maßnahmen, die von der Betriebsleitung zu treffen sind, aber auch dem Bergmann bekannt sein müssen, die beschreibende Form gewählt ist; die bergbaukundlichen Erläuterungen sind vermehrt worden; vor allem sind die Vorschriften verschiedentlich ergänzt und im besonderen die neuen Richtlinien des Oberbergamts Dortmund für den Abbau mit Blindortversatz und Bruchbau sowie die Schießarbeit aufgenommen worden. Durch kürzere Fassung und Fortlassen der für den Bergmann weniger wichtigen Bestimmungen ist erreicht, daß der Umfang des Buches trotzdem der gleiche geblieben ist. Einige weitere Abbildungen, z. B. der Erscheinungen in der Wetterlampe bei Anwesenheit von Schlagwettern, einer vorschriftsmäßigen Gesteinstaubsperrung, und — entsprechend einer von anderer Seite bei Besprechung der vorigen Auflage gegebenen Anregung — die Angabe der §§ der Bergpolizeiverordnungen bei den wichtigsten Bestimmungen würden den Wert des Buches

<sup>1</sup> Glückauf 72 (1936) S. 150.

noch erhöhen, das auf jeden Fall zur weitgehenden Benutzung im Ausbildungswesen der Zechen empfohlen wird, um so mehr, als es an geeigneten Lehrunterlagen dafür noch mangelt. Reuß.

### Zur Besprechung eingegangene Bücher.

Jung, Hermann: *Der deutsche Boden und seine Gesteins- und Mineralschätze*. 192 S. mit 86 Abb. Jena, Gustav Fischer. Preis geh. 7 *M.*, geb. 8,50 *M.*

Lehmann, Gunther: *Die Filterung der Atemluft und deren Bedeutung für Staubkrankheiten*. 105 S. mit 30 Abb. Berlin, Julius Springer. Preis geh. 7,50 *M.*

Maschinenfabrik Buckau R. Wolf AG., Magdeburg: *Die Geschichte unseres Hauses von 1838 bis 1938*. 264 S. mit Abb. und Bildnissen.

Österreichisches Montan-Handbuch 1938. 19. Jg. 1. T.: *Statistik des Bergbaus für das Jahr 1937*. 2. T.: *Die Kohlenwirtschaft Österreichs im Jahre 1937*. 3. T.: *Gesetze und Verordnungen betreffend mineralische Brennstoffe sowie für den österreichischen Bergbau*. Verfaßt im Ministerium für Wirtschaft und Arbeit (Oberste Bergbehörde). 199 S. mit Abb. Wien, Verlag für Fachliteratur GmbH. Preis geb. 15 *M.*

Ohnesorge, A., und Boida, H.: *Kosten der Preßluft-erzeugung und des Preßluftbohrbetriebes bei der Gesteinsgewinnung*. (Schriften des Fachamtes »Stein und Erde«.) 62 S. mit 18 Abb. Berlin, Verlag der Deutschen Arbeitsfront GmbH. Preis in Pappbd. 1,40 *M.*, geb. 1,90 *M.*

Sulfrian, Albert, und Peltzer, Josef: *Betriebs- und gesamtwirtschaftliche Probleme der chemischen Produktion*. Ein wirtschaftschemischer Versuch. (Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge, Neue Folge, H. 39.) 130 S. Stuttgart, Ferdinand Enke. Preis geh. 8,60 *M.*

## ZEITSCHRIFTENSCHAU

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 23—26 veröffentlicht. \* bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

### Mineralogie und Geologie.

Die Kohlenlagerstätten der Karawanken und ihres Vorlandes. Von Kahler, Berg- u. Hüttenm. Mh. 86 (1938) S. 201/05\*. Versuch einer neuen Gliederung der kohlenführenden Tertiärschichten dieses Raumes. Nachweis zweier kohlenführender Schichtfolgen. Schilderung der Tektonik. Praktische Auswertung der Ergebnisse; Hoffungsgebiete. Schrifttum.

A Geologist in Russia. Min. J. 202 (1938) S. 793/94. Auszug aus einem Vortrag eines Beamten vom Geologischen Amt Indiens über die Aufsuchung von Lagerstätten, die

<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.

Vorräte und den Stand der Förderung in verschiedenen Gebieten der Sowjet-Union.

Österreichs Bergbau. Von Harrassowitz. Met. u. Erz 35 (1938) S. 424. Berichtigungen zu vorstehendem Aufsatz.

### Bergwesen.

Frühere Bedeutung und Zukunftsaussichten der Blei- und Zinkervorkommen auf der linken Ruhrseite im Bergrevier Werden. Von Kampers. Glückauf 74 (1938) S. 733/38\*. Kennzeichnung der Erzvorkommen. Betriebliche Verhältnisse; Förderergebnisse. Gründe für die Einstellung und Aussichten für die Wiederaufnahme des Betriebes.



Mining and treatment of radium silver ores of Eldorado Mines, Great Bear Lake. (Schluß.) Radium extraction at the Port Hope Refinery. Von Pochon. Min. J. 202 (1938) S. 794/95. Die Verarbeitung der Uran-Silbererze. Die Herstellung von Radium und von Uransalzen.

Gewinnung von Bohrproben, insbesondere Spülproben, und ihre Auswertung. Von Fördermann. Bohrtechn.-Ztg. 56 (1938) S. 113/15\*. Überblick über die verschiedenen Möglichkeiten zur Bestimmung des Gebirgsprofils bei Bohrungen. Die Gewinnung von Bohrkernen. Der Wert von Spülproben. Die Gewinnung von brauchbaren Spülproben; Erfordernisse des Arbeitsganges. (Forts. f.)

Das Problem der schiefen Bohrlöcher. Von Cosijn. Bohrtechn.-Ztg. 56 (1938) S. 115/20\*. Ursachen und Folgen des Schiefbohrers. Größe der Abweichung aus der senkrechten Richtung. Die Feststellung von Größe und Richtung der Abweichung; der Sun Well Gyroscopic Clinograph. Maßnahmen zum Richten des Bohrloches. Schrifttum.

Improvements in general mining practice. Von Horwood. (Forts.) Min. J. 202 (1938) S. 792/93. Maßnahmen zur Verbesserung der Wetterführung und zur Kühlung und Entfeuchtung der Wetter in tiefen Gruben. Die Wetterwirtschaft auf der Robinson Deep Mine (Südafrika). Schrifttum. (Forts. f.)

Strip mining of bituminous coal in the United States. Engineering 146 (1938) S. 227/30\*. Schilderung der betrieblichen Verhältnisse und der Abbauführung in den Weichkohlen-Tagebauen der Vereinigten Staaten.

Neuzeitlicher Hochleistungs-Werksverkehr. Von Mohrstedt. Glasers Ann. 62 (1938) S. 220/27\*. Neuzeitliche Güterwagen für verschiedene Verwendungszwecke. Fahrbare Anschlußgleise. Grubenlokomotiven verschiedener Bauart. Werkslokomotiven mit Dampf- und Dieselantrieb.

Fortschritte im Aufbereitungswesen in den Jahren 1937 und 1938. Von Madel. Met. u. Erz 35 (1938) S. 418/24\*. Forschungsarbeiten über theoretische Fragen der Zerkleinerung. Entwicklung der Zerkleinerungsmaschinen und der Feinzerkleinerung von Erzen in geschlossenem Kreislauf. Neue Klassierer, Setzmaschinen und Schüttelherde. (Schluß f.)

Betriebserfahrungen mit Scheibenrosten verschiedener Bauart. Von Hermisson. Braunkohle 37 (1938) S. 596/614\*. Bauarten der Scheibenwalzenroste; Ausbildung der Scheiben und Abstreicher. Verbreitung der verschiedenen Scheibenrost- und Abstreicherarten. Siebleistungen. Auswertung von Betriebsversuchen. Unterhaltungskosten.

Statistical interpretation of laboratory coal tests and sampling methods. Von Gould. Colliery Guard. 157 (1938) S. 336/39\*. Erörterung der Genauigkeit und der Bewertung von Laboratoriumsuntersuchungen zur Bestimmung der Beschaffenheit von Kohlen. Die Größe der Abweichung bei Bestimmungen des Aschen- und Schwefelgehalts, der Zündtemperatur und des Heizwertes. Probenahme-Verfahren. Abweichungen von der vereinbarten Beschaffenheit bei Kohlenlieferungen und ihre Behandlung im Kohlenhandel.

Bekämpfung der Pechkrebserkrankungen in Steinkohlenbrikettfabriken. Von Heidorn. Kompaß 53 (1938) S. 106/10\*. Der Arbeitsvorgang in einer Brikettfabrik unter besonderer Berücksichtigung der Pechverarbeitung. Bekämpfung der Erkrankungen durch Entstaubung und Entschwadung. Ergebnisse von Staubmessungen in Brikettfabriken. Vorbeugungsmaßnahmen.

#### Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Schornsteinlose Hochhaus-Kraftwerke. Von Hemky und Fahrenkamp. Z. VDI 82 (1938) S. 979/84\*. Neuartige Bauformen für Kraftwerke, die sich aus der Zusammenarbeit zwischen Ingenieur und Künstler ergeben. Ausführungsformen von Hochhaus-Kraftwerken. Kleines Industriekraftwerk für Gegendruckbetrieb mit zwei Kesseln. Kessel-Hochhaus für vier bis sechs Kessel. Studienentwürfe für Großkraftwerke.

Die Standfestigkeit von Strangpressenbriketts im Feuer. Von Werner. Braunkohle 37 (1938) S. 585/95\*. Die Wirkungsweise des Versuchsofens zur Überprüfung des Verbrennungsvorganges. Grundlegende Laboratoriumsversuche. Verbrennungsversuche im praktischen Betrieb. Meinungsaustausch.

#### Chemische Technologie.

Die Eignung der Ruhrkohle zur Verkokung bei hohen und mittlern Temperaturen unter Berücksichtigung der Aufbereitung. Von Kircher. Glückauf 74 (1938) S. 725/32\*. Verfahren der Kohlenuntersuchung. Die halbtechnische Verkokung. Beeinflussung der Festigkeitseigenschaften des Kokes: Einwirkung der Verkokungsendtemperatur, des Aschengehaltes, des Zusatzes von feingemahlten Bergen, von nichtbackender oder schlechtbackender Kohle und von feingemahltem Koksgrus. Der Einfluß der Zerkleinerung der Einsatzkohle und die Einwirkung der verschiedenen Kornklassen. (Schluß f.)

Die chemischen Möglichkeiten zur Erzeugung flüssiger Treibstoffe aus der Kohle. Von Galle. (Schluß.) Montan. Rdsch. 30 (1938) Nr. 16, S. 14. Das Extraktionsverfahren von Pott und Broche und die Treibstoffsynthese von Fischer und Tropsch.

Die Gewinnung und chemische Verwertung der gasförmigen Kohlenwasserstoffe der Brennstoff-Veredlung und der Kraftstoff-Synthese. Von Engelhardt. Brennstoff-Chem. 19 (1938) S. 297/304\*. Der Übergang zur Erzeugung von aliphatischen Verbindungen aus Mineralkohlen und Mineralölen statt aus Zellulose-Rohstoffen. Die Arbeitsbedingungen für die Entstehung der gasförmigen Kohlenwasserstoffe bei der Hochtemperaturverkokung, der Schwelung, den Krackverfahren, der Kohlehydrierung und der Benzinsynthese. Die Abscheidung und Zerlegung dieser Gase und ihre chemische Verwertung nach verschiedenen Verfahren. Schrifttum.

The heating of coke ovens by producer gas. Von Drury. Colliery Guard. 157 (1938) S. 329/30\*. Kurze Beschreibung der Beheizung einer Koksofenbatterie mit Generatorgas. Meinungsaustausch.

Das Erdöl und die neuern Verfahren seiner Aufbereitung. Von Heinze. Z. VDI 82 (1938) S. 1005/11\*. Die chemische Natur und physikalischen Eigenschaften der Rohöle. Die Verarbeitung der Rohöle; Destillation und Spaltdestillation (Kracken). Andere Wege zur Ölerzeugung; Gewinnung von Benzin aus Naturgasen, Erzeugung von Polymerbenzin, Hochdruck-Hydrierung von Erdöl. Die Raffination der Destillate. Schrifttum.

#### Wirtschaft und Statistik.

Übersicht über den Bergbau in unseren ehemaligen Kolonien unter besonderer Berücksichtigung seines wirtschaftlichen Wertes. Von Liesegang. Bergbau 51 (1938) S. 277/85\*. Die Vorkommen nutzbarer Mineralien und Gesteine und die bergbaulichen Verhältnisse. Höhe und Wert der Förderung. Zukunftsaussichten.

The aluminium industry of Japan. Von Anderson. Min. Mag. 59 (1938) S. 73/83\*. Rohstoffgrundlagen, Energieversorgung, Gewinnungsanlagen und -verfahren sowie Höhe der Erzeugung der japanischen Aluminiumindustrie. Schrifttum.

Le problème français des carburants de substitution. Von Brunschwig. Rev. Ind. Minér. 18 (1938) I, S. 313/28. Wirtschaftspolitische Erörterung der Lage Frankreichs hinsichtlich der Versorgung mit Ersatzkraftstoffen und synthetischen Kraftstoffen im Vergleich zu andern Ländern.

#### Verschiedenes.

Ablösung der Deputatkohle durch Gaslieferung. Von Winterer. Gas- u. Wasserfach 81 (1938) S. 615/16. Darstellung der tatsächlichen Verhältnisse in Oberschlesien und der mit dieser Regelung gemachten Erfahrungen.

## P E R S Ö N L I C H E S

Der bei der Bayerischen Berginspektion Zweibrücken kommissarisch beschäftigte Bergrat Philipp ist dem Badischen Bergamt Karlsruhe zur kommissarischen Beschäftigung überwiesen worden.

Der Bergassessor Fichtl vom Bergrevier Aachen ist an das Bayerische Oberbergamt in München versetzt worden.

Der Assessor Dr. Dapprich ist dem Oberbergamt Dortmund überwiesen worden.