

# GLÜCKAUF

## Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 28

13. Juli 1940

76. Jahrg.

### Erforschung der Selbstentzündung der Kohle auf kohlenpetrographischer Grundlage.

Von Diplom-Bergingenieur E. Nötzold, Hamm.

Wenn auch die Beschreibungen von Grubenbränden dem Bergmann wichtige Hinweise zu deren Bekämpfung geben, so bleibt doch nach wie vor die Tatsache bestehen, daß immer wieder Grubenbrände mit den bekannten unliebsamen Folgeerscheinungen auftreten. Trotz aller zur Verhütung der Selbstentzündung der Kohle gemachten Vorschläge scheint dieses Übel, wenn gewisse Vorbedingungen erfüllt sind, kaum vermeidlich zu sein.

Über die Ursachen der Selbstentzündung der Kohle weiß man heute noch recht wenig. Im Laufe der Zeit haben sich mannigfache Anschauungen gebildet, aus denen man Regeln zur Vermeidung von Grubenbränden entwickelt hat. Wollte man alle die hier und da mit Erfolg angewandten Maßnahmen treffen, so wäre der Bergbau recht erheblich belastet. Durch die bisherigen Bemühungen, den Brandursachen auf die Spur zu kommen, sind aber manche wichtige Tatsachen bekannt geworden, die eine klare Richtung zu weiteren Untersuchungen weisen. Erst wenn die Vorgänge der Selbstoxydation geklärt sind, lassen sich wertvolle Folgerungen ableiten. Deshalb ist die Forschung auf diesem Gebiete eifriger denn je fortzusetzen.

Auf den Schächten der Heinrich Robert AG. sind seit langer Zeit die Branderscheinungen untersucht worden, wobei man sich u. a. auch mit der Selbstentzündlichkeit des Grubenholzes befaßt hat. Als dann später Ferrari sich dem Problem nach kohlenpetrographischen Gesichtspunkten zuwandte, konnte er an Hand eines durch den Senkungsdruck gehärteten Stempels die Verkohlung des Holzes durch starke Drücke widerlegen, die auch aus anderen Gründen unwahrscheinlich ist<sup>1</sup>. Ferrari befaßte sich hauptsächlich mit der Erscheinung von Oxydationssäumen in der vitritischen Kohle, wie sie auch Coopmans in anderem Zusammenhang im Mikrobild gezeigt hatte. Seine Arbeiten erbrachten den klaren Beweis, daß die vitritische Masse bei der Entstehung der Brände eine entscheidende Rolle spielt, während die übrigen Gefügebestandteile viel schwächer oxydierbar sind.

#### Allgemeine Betrachtungen.

##### Die Oxydationssäume.

Durch den Angriff des Sauerstoffes in geeigneter vitritischer Kohle erfolgt eine oberflächliche Oxydation aller dem Sauerstoff zugänglichen Oberflächen. Beim Anschliff derartiger Kohlentelchen zeigt sich diese Oxydation als weiße wulstige Saumlinie an der äußeren Umrandung und entlang der Risse in das Innere des Kohlentelchens (Abb. 1). Es handelt sich also zweifellos um eine Anreicherung von Kohlenstoff, was durch die erhöhte Reflexion und das stärkere Relief deutlich wird. Die stark vergrößerte Aufnahme einer Saumlinie wird hier wiedergegeben, weil man das Vorhandensein solcher Säume verschiedentlich angezweifelt hat. Außerdem ist eine Stelle gewählt worden, wo innerhalb und außerhalb des Saumes völlig unzersetzter Schwefelkies klar zu erkennen ist. Ferrari mutmaßte nach seinen Beobachtungen, daß die

Saumlinie ein Kennzeichen und ein Maß der Brandgefährlichkeit der Kohle sei. Diese Behauptung wurde teilweise angegriffen, konnte aber bisher nicht widerlegt werden.

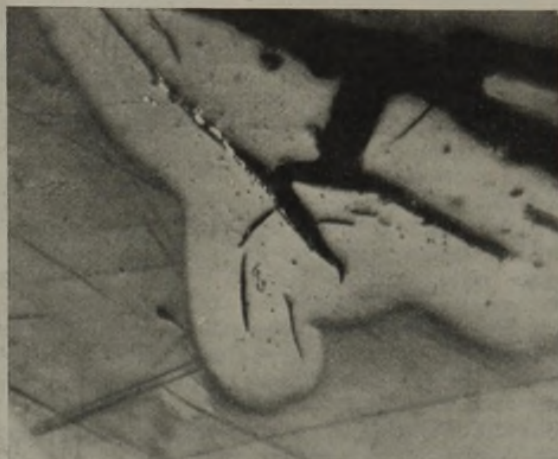


Abb. 1. Oxydationssäume. 1280 ×.

Im Verlauf der weiteren Untersuchungen wurde der Klärung der Saumlinienerscheinung besondere Beachtung geschenkt, weil man die Saumlinie tatsächlich bisher nur in Flözen gefunden hat, die zur Selbstentzündung neigen. Man bemühte sich daher vor allem, die Säume im Laboratorium nachzuahmen, was in einigen Fällen glückte. Da die Untersuchungen bisher kein klares Bild ergeben, kann darüber noch nicht berichtet werden. Wenn es auch noch nicht gelungen ist, die Entstehung der Oxydationssäume, die sich an bestimmten Stellen bei Grubenbränden finden, zu deuten, so kann doch bereits gesagt werden, daß aller Wahrscheinlichkeit nach die Saumlinie das sichtbare Zeichen einer fortgeschrittenen Sauerstoffaufnahme ist, die, durch andere Umstände bedingt, an vitritischer Kohle einsetzt.

Oxydationssäume konnte man auch an bestimmten Flotationskohlen feststellen, die durch die Verwendung von Flotationsmitteln oberflächlich oxydiert waren, und schließlich ließen sie sich bei gewissen Vitriten nach normaler Trocknung im Trockenschrank nachweisen (Forschungsstelle in Bochum). Die Erscheinung der Oxydationssäume ist also nicht wegzuleugnen. Sie bedarf einer weiteren Klärung, wobei es besonders auf die Feststellung der Temperaturvorgänge bei ihrer Entstehung ankommt.

Allgemein bekannt ist heute die bei niedrigen Temperaturen einsetzende starke Sauerstoffaufnahme von Vitriten. In einer Forschungsabteilung für Grubenbrände eines englischen Kohlenbezirks beobachtete man z. B. an bestimmten Kohlen (wohl Vitriten) das Einsetzen einer sprunghaften Sauerstoffaufnahme bei 82° C<sup>1</sup>. Bekanntlich brennen auch gelegentlich Proben bei normaler Trocknung

<sup>1</sup> Ferrari: Entstehung von Grubenbränden nach Untersuchungen auf kohlenpetrographischer Grundlage, Glückauf 74 (1938) S. 765.

<sup>1</sup> Colliery Guard. 157 (1938) S. 495.

(104° C) im Trockenschrank ab. Dieser Erscheinung ist man bisher zuwenig nachgegangen, oder das »Mißgeschick« wurde vom Laboranten verschwiegen.

Die Aufnahmefähigkeit für Sauerstoff ist bei Braunkohlen sehr stark, was sich durch ihren Gehalt an Huminen erklärt. Da dieser in der Steinkohle gering ist, kann die Sauerstoffaufnahmefähigkeit bei normalen Verhältnissen auch nur gering sein. Kreulen kennzeichnet den Verlauf der Oxydation nach der Formel: Humine + Sauerstoff = Huminsäure<sup>1</sup>. Eine sprunghafte Oxydation der Steinkohle tritt also vermutlich nur unter ganz bestimmten Voraussetzungen ein.

Die Entzündungstemperaturen der Kohle liegen verhältnismäßig hoch, so bei Vitriten mit der niedrigsten Entzündungstemperatur bei etwa 350° C. Derartige Temperaturen treten normalerweise in der Grube nicht auf; selbst die zur verstärkten Sauerstoffaufnahme erforderliche Wärme ist schwerlich vorhanden. Es ist auch kaum anzunehmen, daß diese Temperaturen durch Reibung entstehen. Man konnte bei normalen Senkungsvorgängen keine Erwärmung feststellen. Außerdem müßte es, falls eine geeignete Kohle abgebaut wird, überall zum Brand kommen, und das ist durchaus nicht der Fall. Ja, es brennt gerade mit Vorliebe an den Stellen, wo der Versatz ganz lose liegt, also ohne Druck geblieben ist (Übergang vom Handversatz zum Blasversatz, Abb. 2). Vitritische Kohleenteilchen, die aus Rissen druckverformter und gehärteter Grubenstempel sowie aus deren Umgebung untersucht wurden, zeigten keinerlei Veränderung. Sie müßten aber besonders stark angegriffen sein, wenn Druck und Reibung die Temperatursteigerung bewirkten. Ob bei der Auslösung von Gebirgsschlägen hohe Reibungstemperaturen auftreten, ist nicht erwiesen; es wäre allerdings denkbar. Schließlich ist aber die Selbstentzündung der Kohle durchaus nicht von Gebirgsschlägen abhängig.

Gleichwohl scheinen die tektonischen Vorgänge nach allen bisherigen Beobachtungen für die Selbstentzündung der Kohle eine wichtige Rolle zu spielen, die aber nicht auf rein mechanischer Beeinflussung durch Druck und Reibung, sondern auf chemisch-physikalischer Zustandsänderung der Kohlenwasserstoffe beruhen dürfte. Bei eingehendem Studium des Kartenmaterials der östlichen Zechen konnte die wichtige Feststellung gemacht werden, daß die überwiegende Zahl der Brände als Folgeerscheinung von Überschiebungen entstanden ist, während nur wenige durch andere Ursachen, wie z. B. Reibung an Bandrollen, hervorgerufen worden sind. Zum Teil konnte die Ursache überhaupt nicht eindeutig geklärt werden.

Diese Beobachtung gab den Anlaß dazu, die durch Störungen veränderten Kohlen einer petrographischen Untersuchung zu unterziehen. Gleichlaufend versuchte man im Laboratorium, die tektonische Beanspruchung nachzuahmen, was bisher erst zum Teil gelungen ist und bei der Erörterung der tektonischen Beanspruchung der Kohle kurz gestreift werden soll. Alle bisherigen Untersuchungen beweisen die Brandgefährlichkeit bestimmter Störungskohlen. Da aber die Temperatur durch rein mechanische Erscheinungen (Schlag und Reibung) nicht wesentlich

erhöht wird und diese Einflüsse an manchen Brandstellen tatsächlich nicht wirksam gewesen sind, muß nach anderen Ursachen geforscht werden.

#### Inkohlung und Entgasung.

Zum besseren Verständnis der späteren Betrachtungen über die durch tektonische Vorgänge hervorgerufenen Zustandsänderungen des Kohlenaufbaues seien vorerst die hier in Betracht kommenden rohstofflichen Voraussetzungen beleuchtet. Die Kohle macht im Verlauf der Inkohlung eine chemische Umwandlung durch, wobei die Kohlenwasserstoffe das Bestreben haben, in kohlenstoffreiche Verbindungen überzugehen. Durch Abspaltung endständiger, wasserstoffreicher Gruppen wird die C-Zahl im Molekül erhöht. Es handelt sich dabei um Vorgänge in verwickelten organischen Körpern. Während die jüngeren Kohlen Wasser und Kohlensäure abgeben, neigen ältere Kohlen zu stärkerer Methanabgabe<sup>1</sup>. Diese kann aber nach den neueren Auffassungen erst dann erfolgen, wenn die Kohle durch den Abbau zerstört und dadurch anderen Zustandsbedingungen unterworfen wird<sup>2</sup>. Peters und Warnecke<sup>3</sup> sind der Auffassung, daß eine Abspaltung der Kohlenwasserstoffe in Gasform im normalen Flözverband nicht weitgehend erfolgt, sondern daß die endständigen Kohlenwasserstoffe im Laufe der Inkohlung in festere Anlagerung gebracht werden. Man spricht dann von einem hohen gebundenen Gasgehalt älterer Steinkohlen<sup>4</sup>. Die Umwandlung geht in den einzelnen Gefügebestandteilen durchaus unterschiedlich vor sich, wobei die Heftigkeit dieses Vorganges im Verlauf der Inkohlung stark wechselt. Wie Hoffmann<sup>2</sup> bei seinen Untersuchungen der Entgasung sehr eingehend zeigt, geben die verschiedenen Kohlenstreifenarten gleichen Alters stark abweichende Methanmengen ab.

Dieser Tatsache ist bei vergleichenden Untersuchungen oder bei der Aufstellung von Flöznormalprofilen bisher zu wenig Beachtung geschenkt worden. Aus stofflichen Gründen (unterschiedlichem Gasgehalt der Gefügebestandteile und selektivem Kornzerfall) erwachsen der Beurteilung von Entgasungsvorgängen zu Vergleichszwecken erhebliche Schwierigkeiten, was an Hand eines Beispiels näher erläutert sei. Die nachstehende Flözbankuntersuchung läßt erkennen, wie vorsichtig man bei vergleichenden Untersuchungen auf Grund der flüchtigen Bestandteile vorgehen muß.

Zahlentafel 1. Schwankung der flüchtigen Bestandteile in den verschiedenen Bänken des Flözes A der Zeche Heinrich Robert.

Bank	Asche %	Flüchtige Bestandteile (bez. auf Reinkohle)
1 . . . . .	49,80	34,40
2 . . . . .	8,72	29,40
3 . . . . .	8,70	32,30
Probe A . . . . .	3,52	29,60
Probe B . . . . .	13,42	31,10
Gesamtflöz . . . . .	14,62	31,46
Sonderprobe 1 . . . . .	3,60	28,60 (28,90)
unter 1,28 . . . . .	0,72	29,50 (29,70)
über 1,28 . . . . .	5,60	27,80

Die Bank 1 besteht aus Brandschiefer, Bergen, stark mineralisierten Fusiten und sehr unreiner Mattkohle (Nachfall); sie führt viel Schwefelkies und Eisenspat. Bank 2 setzt sich vor allem aus Glanzkohlenstreifen zusammen; sie führt, besonders in dem unteren Teil, viel Schwefelkies (Probe B) und ist von zwei dünnen Bergestreifen durch-

<sup>1</sup> Müller-Graf, a. a. O. S. 138.

<sup>2</sup> Hoffmann: Abhängigkeit der Ausgasung von petrographischer Gefügezusammensetzung und Inkohlungsgrad bei Ruhrkohlen, Glückauf 71 (1935) S. 997.

<sup>3</sup> Peters und Warnecke: Physikalische und chemische Untersuchungen über Flözgase, Glückauf 69 (1933) S. 693.

<sup>4</sup> Kukuk: Geologie des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlengebietes, Berlin 1938. S. 240.

<sup>1</sup> Müller-Graf: Technologie der Brennstoffe, Wien 1939. S. 150. Kreulen: Grundzüge der Chemie und Systematik der Kohlen. Amsterdam 1935.

setzt. Bank 3 baut sich aus Glanzkohlenstreifen sowie unreinen Fusiten auf und ist sehr stark mit Schwefelkies und Eisenspat durchsetzt. Um für die Aufstellung von Normalprofilen die Inkohlung zahlenmäßig nach flüchtigen Bestandteilen zu erfassen, wurde der Versuch gemacht, die flüchtigen Bestandteile der homogen vitritischen Masse zu bestimmen, weil die einfache Schlitzprobe aus zu vielen Komponenten aufgebaut und deshalb aus stofflichen Gründen abzulehnen ist. Man entnahm daher aus einem vitritischen Streifen Versuchskohle, zerkleinerte sie unter 0,3 mm und schwamm die Siebstufen 0,3–0,2 mm und 0,2–0,1 mm bei einer Trenndichte von 1,28 ab.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung (Sonderprobe 1) beweisen auch die Unterschiede an flüchtigen Bestandteilen in den verschiedenen Dichtestufen. Die Werte der beiden Siebstufen stimmen gut überein (gekammerte Werte). Sonderprobe S 1 unter 1,28 besteht fast ganz aus humoser Substanz bei sehr geringer Beteiligung von Mikrosporen. Die endgültige Bestimmung der flüchtigen Bestandteile zu Vergleichszwecken müßte daher an reiner vitritischer Substanz erfolgen, da Mineralisation und Feingefügebau die Höhe der flüchtigen Bestandteile stark beeinflussen. Diese Forderung stellt auch Kühlwein<sup>1</sup> bei der Beurteilung der Verkokungseigenschaften nach dem Anteil an flüchtigen Bestandteilen. Er verweist dabei auf die Tatsache, daß in einem Flöz mit etwa 30–35% Gasgehalt Durite mit über 50% und unter 30% flüchtigen Bestandteilen vorkommen. Aus diesem Grunde ist die später erwähnte vergleichsmäßige Bestimmung des Gasgehaltes in gestörten Kohlen sehr unzuverlässig und oft irreführend.

Für die Untersuchung der Branderscheinungen ist aber vor allem die Ausgasung im Zusammenhang mit dem sogenannten Inkohlungsprung von Wichtigkeit. Die Entgasung der Gasflammkohlen im Abbau ist gering. In Annäherung an den Fettkohlencharakter nimmt sie stark zu, namentlich in den matten Kohlenarten, was sich durch die Zersetzung der Bitumen (Sporenkörper) erklären läßt. Die humose Masse dagegen macht die Steigerung der Gasabgabe nur langsam mit und erreicht das Entgasungsmaximum nach dem Höhepunkt der Mattkohlenentgasung etwa im Bereich der mittleren Fettkohle. Zu diesem Zeitpunkt haben sich die Gefügebestandteile der Mattkohle bereits weitgehend zersetzt und geben im Bereiche der unteren Fettkohle nur noch wenig Gas ab (Abb. 3).

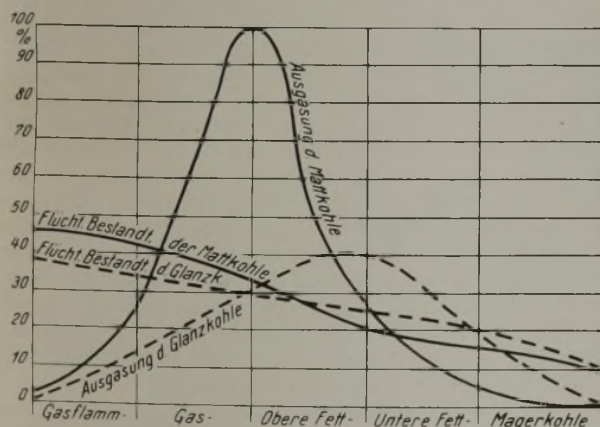


Abb. 3. Ausgasungsverhalten von Glanz- und Mattkohle in Abhängigkeit von der Inkohlung (nach Kühlwein).

Die Umkehr in der Entgasungsstärke der Gefügebestandteile nennt man Inkohlungsprung. Dieser liegt bei verschiedenen Flözen durchaus verschieden und läßt sich nicht sicher festlegen<sup>2</sup>. Er wechselt auch an ver-

schiedenen Stellen des gleichen Flözes und liegt meistens im Bereich zwischen Gaskohlen und Fettkohlen<sup>1</sup>. Durch die Änderung der Methanbindung, sei es durch festere Bindung (gebundener Gasgehalt) oder Methanabgabe (Zerstörung des Verbandes), wird der chemische Aufbau der Gefügebestandteile verändert.

Jede chemische Verbindung hat das Bestreben, ihren inneren Gleichgewichtszustand aufrechtzuerhalten. Wird dieser Zustand in irgend einer Weise angegriffen, sei es durch Druck, Temperatur oder chemische Mittel, so führt das zu einer Reaktion. Die Verbindung wird sich so verändern, daß sie dem neuen Zustand Rechnung trägt. Die Inkohlung bzw. Methangärung der Flöze erfolgt nach bestimmten Gesetzen. Sie schreitet langsam fort, wobei ein gesetzmäßiger Zusammenhang mit Druck, Temperatur, Lagerung und wahrscheinlich auch mit der Überlagerung (petrographischer Aufbau) besteht. Vor allem scheint der Faktor Zeit eine entscheidende Rolle zu spielen. Bergius beweist in seinen Untersuchungen zur künstlichen Darstellung der Inkohlung, daß Druck und Temperatur allein die Inkohlung der Flöze nicht hervorgerufen haben können<sup>2</sup>. Wird die gesetzmäßige Alterung der Kohle durch besondere Umstände gestört, so muß sich die Kohle ihnen anpassen. Der Gleichgewichtszustand wird vor allem durch zusätzliche tektonische Beanspruchung verändert.

#### Zustandsänderung der Kohle.

Wie aus den Betrachtungen der Entgasungsvorgänge hervorgeht, sind die Fettkohlen in gewissen Inkohlungs-bereichen der stärksten Zersetzung ausgesetzt. Bemerkenswert ist, daß gerade diese Kohlen bevorzugt zur Selbstentzündung neigen. Es muß also in jenen Bereichen der Aufbau der Kohlenwasserstoffe besonders labil sein. Die Mattkohle befindet sich im Zustand starker Zersetzung und scheint der Umbildung keinen erheblichen Widerstand entgegenzusetzen. Die humose Substanz gibt in diesem Zeitpunkt noch wenig Gas ab, stellt also anscheinend der Zersetzung Widerstand entgegen. Dieser wird mit der fortschreitenden Inkohlung gebrochen, und es erfolgt eine heftigere Entgasung der humosen Substanz, während die bituminösen Baustoffe ihre Zersetzung nahezu abgeschlossen haben. Wenn also ein Flöz im Stadium der stärkeren Vitritentgasung durch zusätzliche Drücke beansprucht wird, erfolgt eine Zustandsänderung der Kohlenwasserstoffe. Die verschiedenen Gefügebestandteile werden nun durch chemische Umsetzung versuchen, sich dem neuen Zustand anzupassen. Wie unten noch gezeigt wird, nehmen die vitritischen Streifen den Hauptdruck auf, d. h. sie werden am stärksten angegriffen.

Bei den mikroskopischen Untersuchungen erweisen sich die matten Kohlenstreifen oft völlig unverändert, wogegen in den vitritischen Streifen starke Beanspruchungen erkennbar sind. So legen sich z. B. die matten Streifen aneinander (Scharung) und pressen sozusagen den Vitrit aus, der sich dann an anderer Stelle in flachen Linsen ansammelt. Es drängt sich hier der Vergleich mit einer eisenarmierten Betonmasse auf. Die Kohlenstreifen mit Opaksubstanz und Sporenbeteiligung widerstehen der mechanischen Beanspruchung viel stärker, weil sie »armiert« sind. Bekanntlich bleiben infolgedessen die matten Kohlenarten grobstückig (Prinzip der petrographischen Kohlenaufbereitung nach Lehmann). Da die vitritische Masse bevorzugt zur Oxydation neigt<sup>3</sup>, scheint sich die zusätzliche Beanspruchung auf die humose Masse besonders ungünstig auszuwirken. Als Reaktion auf die Druckwirkung wird also eine innere Zustandsänderung der Moleküle erfolgen, bis ein Gleichgewichtszustand erreicht ist. Da diese Zustandsänderung mit dem Inkohlungsstatus des Flözes

<sup>1</sup> Lehmann und Hoffmann: Neue Erkenntnisse über Bildung und Umwandlung der Kohlen, Glückauf 68 (1932) S. 793, 818.

<sup>2</sup> Bergius: Die Anwendung hoher Drücke bei chemischen Vorgängen und eine Nachbildung des Entstehungsprozesses der Steinkohle. Halle 1913. Kukuk, a. a. O. S. 220 und 240.

<sup>3</sup> Ferrari, a. a. O. Pohl: Durch Druck verursachte Grubenbrände (nach Urban), Kohle u. Erz 33 (1936) Sp. 421.

<sup>1</sup> Kühlwein: Congrès Stratigraph Carb. Heerlen 1935. Bedeutung der angewandten Kohlenpetrographie für Kohlegewinnung, Kohlenaufbereitung und Kohlenveredlung, S. 558 und 567.

<sup>2</sup> Lehmann und Stach: Die praktische Bedeutung der Ruhrkohlen-petrographie, Glückauf 66 (1930) S. 289.

unvereinbar ist, wird sich das Gleichgewicht nur durch Stoffabgabe erreichen lassen. Wird also eine geeignete vitritische Kohle durch einen mechanischen Vorgang gezwungen, ihren Molekularaufbau zu ändern, so wird sie plötzlich Methan abstoßen, und zwar je nach der Heftigkeit der Beanspruchung mehr Methan, als dem normalen Entgasungszustand entsprechen würde. Diese Erscheinung der plötzlichen Methanabgabe ist bekannt. Schon aus Schrämschlitzten kann man eine erhöhte Methanabgabe feststellen. Starke und stärkste Methanabgabe erfolgt aber bei dem Abbau von Überschiebungen und bei der Zertrümmerung der Kohle durch Gebirgsschläge (Ausfließen). Methan wird aus den Körnern und feinen Stäuben im Augenblick der Zertrümmerung nur aus den Randzonen sozusagen explosiv abgegeben. Je nach der Korngröße erfolgt die Methanabgabe verhältnismäßig stärker oder schwächer. Dabei ist wieder die unterschiedliche Zertrümmerung der einzelnen Streifenarten wesentlich. Die matten Kohlen bleiben im groben Verband und können daher nur geringe Mengen Methan abgeben, falls dazu überhaupt eine Neigung besteht. Die vitritischen Streifen dagegen werden weitgehend aufgespalten und geben so an der großen Oberfläche viel größere Methanmengen ab. Durch die plötzliche starke Entgasung, die den vorhergegangenen Druckverhältnissen entspricht, ist der Restkohlenwasserstoff in einen instabilen Zustand geraten, der sofort nach der Entlastung einen Ausgleich verlangt. Da die entwickelte Gasmenge schnell abgeführt wird, steht zur Herstellung des Gleichgewichtes nur Sauerstoff zur Verfügung. Die Abgabe von Methan wird nach dem Kern des Körnchens zu immer geringer, d. h. im Innern kann sich unter Umständen die alte Kohlenwasserstoffverbindung nach einiger Zeit wieder aufbauen. Theoretisch gibt es also vollständig labile Körnchen, die durch und durch entgast sind. Dies läßt sich aber nicht mit Sicherheit behaupten, da der Korngröße auch eine untere Grenze gesetzt sein kann. Diese kleinsten Teilchen müßten also vor allen anderen mit dem vorerst wohl nur adsorptiv gebundenen Sauerstoff (Oberflächenaktivität) zur Reaktion kommen. Es steht aber fest, daß der Ausbruch eines Brandes in den meisten Fällen erst nach einer bestimmten Zeit erfolgt. Die gestörte Kohle aus Flöz Robert benötigt nach längeren Beobachtungen etwa 5 Monate Zeit, um sich im Versatz bis zur Entzündung zu erhitzen. Diese Zeit könnte zur Umsetzung der Kohlenwasserstoffe notwendig sein, denkbar wäre aber auch, daß die feinsten Teilchen eine schnellere Umwandlung durchmachen, die jedoch nicht bemerkbar ist, weil die Wärmeentwicklung zu klein bleibt. Für diese Möglichkeit spricht folgende vor längerer Zeit gemachte Beobachtung.

Nach dem Abbruch eines Kohlenkeiles in einem länger anstehenden Flözteil wurden auf der stehengebliebenen Bruchfläche feinste Perlen geschmolzenen Vitrits gefunden, ohne daß dabei eine Erwärmung der gesamten Kohle festzustellen war. Leider läßt sich nicht mehr ermitteln, wie lange vorher die mechanische Beeinflussung lebendig war und ob nicht schon längere Zeit Sauerstoff Zutritt hatte. Diese Beobachtungen sind damals nicht weiter verfolgt worden, und daher lassen sie sich schwer beurteilen. Um die vitritische Kohle so zu verändern, daß sie zur Selbstoxydation neigt, müssen scheinbar sehr starke Kräfte wirksam werden. Daraus könnte sich ein gewisser Gefahrenbereich für die Oxydationserscheinungen in verschiedenen inkohlten Flözen ergeben, d. h. ein bestimmter Inkohlungs-zustand erfordert eine entsprechende mechanische Beanspruchung, welche die Kohle in den oxydationsgefährlichen Zustand überzuführen vermag. Damit ist auch eine natürliche Beziehung zu der Flözmächtigkeit (mit der die Heftigkeit der Absenkungsvorgänge steigt) und zu den Eigenschaften des Hangenden und Liegenden gegeben. Die Behauptung von Cabolet<sup>1</sup>, daß in flacher Lagerung nur mächtigere Flöze zum Brand neigen, trifft auch auf der Zeche Heinrich Robert zu, denn im geteilten Flöz Robert

wurden keine Branderscheinungen beobachtet. Das zu Brand neigende Flöz Robert besitzt eine Mächtigkeit von über 3 m und wird in der gesamten Höhe gebaut. Eine eingehende Beschreibung des Flözaufbaues wurde bereits in anderen Arbeiten gegeben, worauf hier hingewiesen sei<sup>1</sup>.

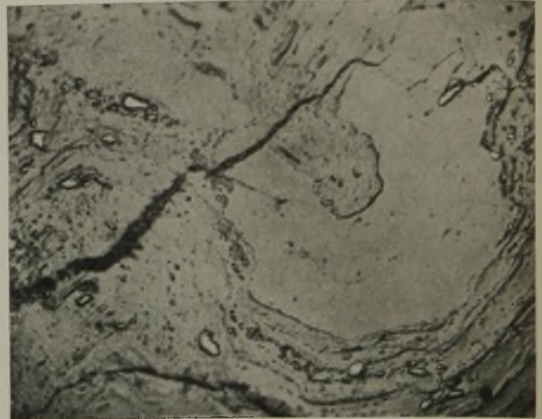


Abb. 4. Faltungerscheinung durch Senkungsvorgänge in Flöz Mathilde. 6×, Milar.

In flacher Lagerung werden sich bei größerer Flözmächtigkeit die Abbauwirkungen viel heftiger bemerkbar machen, wie auch eine mächtige Kohlenmasse durch zusätzliche Tektonik wesentlich stärker beeinflusst wird. Unter hohen Drücken wird die Kohle bildsam, wie sich an vielen Belegstücken einwandfrei nachweisen ließ. Abb. 4 zeigt eine Faltungerscheinung im Flöz Mathilde, die durch den Abbau eines darunterliegenden Flözes verursacht worden ist. Infolge besonderer Umstände mußte ein Keil des darunterliegenden Flözes abgebaut werden, wobei sich das Flöz Mathilde in einer kleinen Senkungsmulde durchsenkte. Im Muldentiefsten entstand in den hangenden Teilen des Flözes Mathilde eine scharfe Fältelung, wie sie Abb. 4 veranschaulicht. Dieser Vorgang benötigte nur drei Monate Zeit, und das Gefüge wurde dabei nicht zerbrochen. Ähnliche Fältelungen werden noch bei der Beschreibung der künstlichen Tektonik wiedergegeben.

#### Beeinflussung der Kohle durch die Tektonik.

Zur näheren Prüfung der Brandentstehungsmöglichkeiten wurden aus zahlreichen Störungen in Flöz Robert Proben entnommen und einer mikroskopischen Untersuchung unterzogen. Die Proben stammten aus sämtlichen Störungstypen zusätzlicher Tektonik. In diesem Zusammenhang sei von natürlicher und künstlicher Tektonik gesprochen. Zur natürlichen Tektonik rechnen Sprünge und Überschiebungen, zur künstlichen alle Erscheinungen, die durch den Abbau hervorgerufen werden. Der Ausdruck »alte und junge Tektonik« sei hier vermieden, da eine alte Sprungerscheinung sehr gut noch wirksam sein kann, wenn der Hauptvorgang längst abgeschlossen ist. Die Beanspruchung der Kohle durch Überschiebungskräfte dauert meistens ebenfalls noch an, wenn der Verband der Kohle durch den Abbau zerstört wird. Diese Beobachtung läßt sich auch im Erzbergbau häufig machen<sup>2</sup>.

#### Natürliche tektonische Störung der Kohle durch Sprünge.

Die vorliegenden Untersuchungen waren besonders auf die Klärung der Folgeerscheinungen der Tektonik abgestimmt. An Hand einer großen Zahl von Proben aus Sprüngen ergab sich ein sehr aufschlußreiches Material. Über die mikroskopische Unterscheidung zwischen Sprung

<sup>1</sup> Nötzold und Tschauerer: Bekämpfung eines Grubenbrandes und die hierbei gemachten Beobachtungen, Glückauf 76 (1940) S. 245; Ferrari und Raub: Flözgleichstellung auf petrographischer Grundlage unter Benutzung einer neugefundenen Leitschicht, Glückauf 72 (1936) S. 1097.

<sup>2</sup> Tschernig: Gebirgsschläge in Bleiberg und ihre Beziehung zur jugendlichen Tektonik, Leobener Bergmannstag 1937 S. 321.

<sup>1</sup> Cabolet: Entstehung und Verhütung von Grubenbränden durch Selbstentzündung der Kohle, Glückauf 75 (1939) S. 953.

und Überschiebung hat bereits Raub<sup>1</sup> berichtet. Im Verlauf dieser Branduntersuchungen ließ sich in den vielen Proben kein Hakenschlag feststellen. Wie Raub nachweist, ist eine Begleiterscheinung von Hakenschlägen unter Umständen möglich, jedoch äußerst selten und leicht erkennbar, da zahlreiche Mikrosprünge als Begleiter auftreten, die bei Überschiebungen immer fehlen. Kennzeichen der Sprünge sind im Mikrobild die Ausbildung von glatten Staffelbrüchen, Versetzung von Streifen, Zertrümmerung des Gesamtverbandes, Druckkeile und Druckstreifen. An Hand einiger Mikrobilder seien diese Erscheinungen näher erläutert.

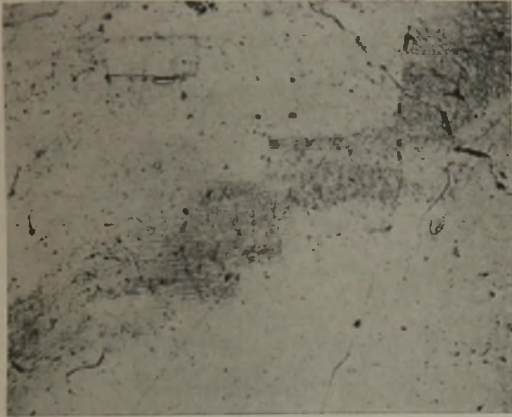


Abb. 5. Staffelbruch im sogenannten Quarzstreifen in Flöz Robert. 8×, Milar.

Der Gesamteindruck bei Kohle aus Sprüngen ist, daß Raumerweiterung und Zerreißen des Gefüges vorliegen. Abb. 5 gibt einen typischen Staffelbruch in schwacher Vergrößerung wieder. Dabei ist der besonders kennzeichnende Quarzstreifen in Flöz Robert (siehe Profil<sup>2</sup>) zur Beobachtung herangezogen, da durch seine deutliche Struktur die Tektonik gut sichtbar wird. Bei stärkerer Vergrößerung läßt sich ein schöner Staffelbruch erkennen (Horst und Graben). Ein Teil des Streifens wurde hier um seine eigene Breite nach unten versetzt (Abb. 6). In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß die Tektonik der Sprünge nur auf deren nächste Umgebung beschränkt bleibt, wogegen die Fältelung vor einer Überschiebung bereits lange erkennbar ist (Unterschied gegenüber Abb. 11). Um die Einwirkung der Sprungtektonik auf die Kohle näher zu prüfen, richtete man das Augenmerk besonders auf die zerriebene Kohle in den Salbändern, Kluftausfüllungen und Schleppungen. Neben größeren

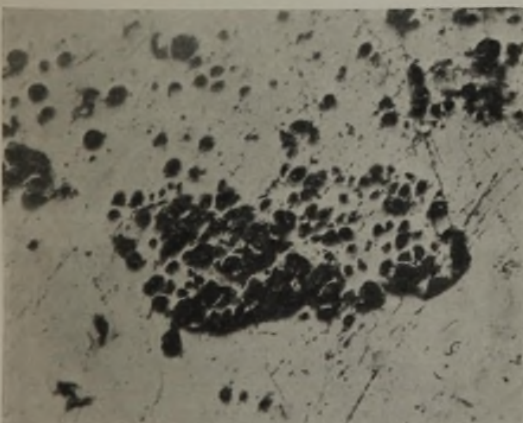


Abb. 6. Staffelbruch im Quarzstreifen von Flöz Robert. 135×, Ölimmersion.

<sup>1</sup> Raub: Ein neuer Weg zur Bestimmung tektonischer Flözstörungen, Glückauf 73 (1937) S.749.

<sup>2</sup> Nötzold und Tschauner, a.a.O.

Kohlenbruchstücken wurde auch mit größter Sorgfalt der feine Kluftverrieb, der zu kleinen Knollen verkittet war, entnommen. Es ist dies eine leicht zerbröckelnde Masse, die bei Weiterwanderung eine bunte Vergesellschaftung aller möglichen Streifenarten mit reichlicher Beteiligung an Bergeverrieb (oft als Kittmasse) und Mineralisation darstellt. Nach geeigneter Vorbehandlung lassen sich aus dieser Masse gute Anschliffe herstellen, wobei auf die Erhaltung des natürlichen Verbandes Wert zu legen ist. Abb. 7 zeigt, wie weitgehend die Zerstörung der Streifen hier fortgeschritten sein kann. Auch Abb. 8 läßt in größeren Stückchen deutlich die wirre Lage der einzelnen Streifenbruchstücke erkennen, was nur durch eine weitgehende Raumerweiterung möglich gewesen sein kann. Man beachte auch hier die starke Bergebeteiligung. Es handelt sich in beiden Fällen um Kluftausfüllung, wobei die benachbarten Körnchen untereinander in keinem Zusammenhang mehr stehen.

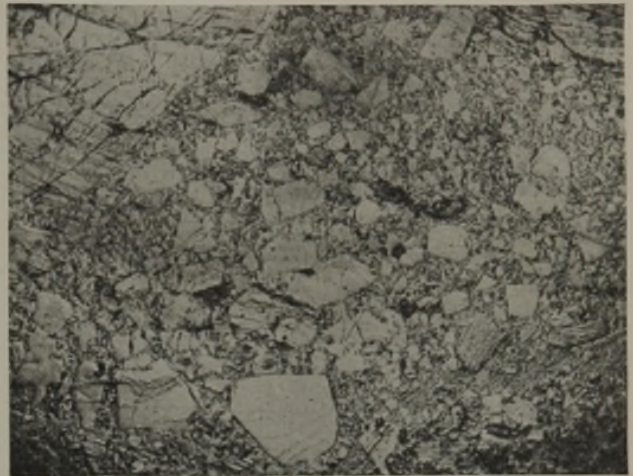


Abb. 7. Feine Zertrümmerung der Kohle in einer Kluft. 8×, Milar, natürlicher Verband im Stückschliff.

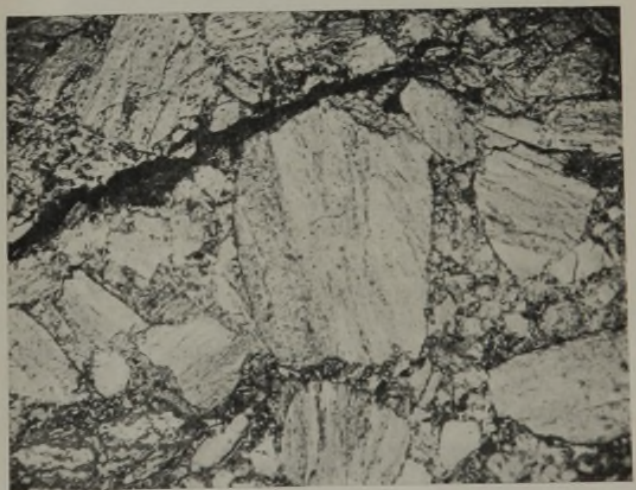


Abb. 8. Zertrümmerung der Kohle in einer Kluft. Beispiel der Raumerweiterung. 8×, Milar, natürlicher Verband im Stückschliff.

Im Mikrobild wird die Auflockerung besonders deutlich. Abb. 9 zeigt ein zerdrücktes Kohlenstück aus derselben Störung. Hier kann man den Beginn der Zertrümmerung genau beobachten. Die fein milonitisierte Masse zeigt noch den Zusammenhang mit der wenig gestörten Randzone. Man beachte dabei die Sporenlagerung an der linken Seite. Es handelt sich hierbei um sogenannte Druckkeile, die wahrscheinlich bei der Zertrümmerung in der sich wieder schließenden Kluft bei Raumüberschuß entstanden sind.

Diese Störungsbilder finden sich in allen Proben aus Sprüngen wieder. Auch bei stärkster Vergrößerung ändert sich das Bild nicht; immer bleiben glatte Brüche ohne Hakenschläge. In einem vergrößerten Ausschnitt aus einem Druckkeil kann man deutlich die gröbere Bruchform der Clarite erkennen, während die Vitrite sehr fein zerfallen sind (Abb. 10).



Abb. 9. Beginnende Zerstörung des Gefüges (Druckkeil). 8 $\times$ , Milar, natürlicher Verband im Stückschliff.



Abb. 10. Bruchformen der Gefügebestandteile. 690 $\times$ , Ölimmersion, natürlicher Verband im Stückschliff.

Untersuchungen des Gasgehaltes der zerstörten Kohlen ergaben wohl eine Verminderung der flüchtigen Bestandteile auf 30%, während die flüchtigen Bestandteile der Flözfeinkohle etwa 32% (bezogen auf Reinkohle) aufweisen. Es wurden aber auch bei höheren Aschengehalten höhere Werte an flüchtigen Bestandteilen erreicht. Daraus kann man wieder ersehen, daß die Beurteilung nach flüchtigen Bestandteilen in Mischproben unzuverlässig ist. Eine stärkere Reflexion der Vitrite konnte nicht mit Sicherheit erkannt werden.

#### Beanspruchung der Kohle durch Sprünge.

Sprünge entstehen durch Zerrung der Schollen. Ein Teil der Schichten wird aus dem Zusammenhang gelöst und sinkt ab. Quiring unterscheidet Zerrungs- und Böschungssprünge. In unmittelbarer Nähe der Kluft liegende Massen werden durch die Bewegungsvorgänge stark beansprucht und, je nach ihren physikalischen Eigenschaften, mehr oder weniger verändert. Weiche Lagen verformen sich plastisch (Harnisch), sprödere Bänke werden verrieben. Hier sollen vor allem die stark beanspruchten Kohlen der nahe der Kluft aufgeschleppten Spitzen untersucht werden. Diese Spitzen bestehen aus

groben Bruchstücken, die noch den Zusammenhang mit der Flözlagerung erkennen lassen, kleineren Bruchstückchen, die bereits verlagert sind, und in den Hohlräumen eingestreutem Kleinbruch bis zum feinsten Staub. Die Spitzen durchziehen wieder Störungslinien mit starken Verreibungen (Salbänder). Die stärkste Beanspruchung erfährt die Kohle zweifellos in den Klüften selbst und in den erwähnten Verreibungen. Durch die gewaltigen mechanischen Kräfte erleidet dabei die humose Masse nach der oben geschilderten Art eine Veränderung ihres inneren Gleichgewichtes. Sie wird im Zeitpunkt der Zerstörung rasch Methan abzustößen versuchen und kann dieses tatsächlich ausscheiden, da eine Raumerweiterung stattgefunden hat. Die Restkohlenwasserstoffe der vitritischen Substanz haben nunmehr das Bestreben, ihren alten Zustand wiederherzustellen. Sie können den Ausgleich in diesem Falle aber nicht durch Aufnahme von Sauerstoff erreichen, da dieser nicht vorhanden ist. Wenn nicht vorübergehend überhaupt ein luftleerer Raum entsteht, so sind in der Spalte höchstens Methan und Stickstoff vorhanden. (Ob die Gasaustritte übertage mit diesen Sprüngen zusammenhängen, läßt sich nicht sicher erkennen.) Jedenfalls hat die gestörte labile Kohle nach Beendigung der Beanspruchung genügend Zeit, um sich zu beruhigen, d. h. wieder in eine stabile Form überzugehen. Da dies ohne Sauerstoffaufnahme geschieht, kann höchstens eine Verminderung des Gasgehaltes mit gleichzeitiger Anreicherung des Kohlenstoffes eintreten. Die Kohle in nächster Nähe des Sprunges zeigt keinerlei Veränderungen. Auch der Gasgehalt des tiefer liegenden Stückes ist mit dem des höher liegenden gleichartig, selbst bei sehr großen Verwurfshöhen, wie Krüpe in seinen Untersuchungen in Flöz Katharina nachweist<sup>1</sup>. Werden diese gestörten Flözlagen durch den Abbau erreicht, ist die Umbildung der Kohlenwasserstoffe längst erfolgt und eine Selbstentzündung daher wenig wahrscheinlich. Tatsächlich ließ sich in Flöz Robert kein Brand als Begleiterscheinung eines Sprunges nachweisen, obgleich der Abbau der oft stark gestörten Spitzen meistens nicht restlos erfolgen konnte.

#### Natürliche tektonische Beanspruchung der Kohle durch Überschiebungen.

Die Branderscheinungen in Flöz Robert treten in den meisten Fällen als Folgeerscheinung der Überschiebungstektonik auf, so daß der Untersuchung dieser Störungskohlen besondere Bedeutung zukommt. Die Brandgefahr in Überschiebungen ist allgemein bekannt; man führt sie hauptsächlich auf die Anhäufung von zerstörter Kohle zurück<sup>2</sup>, die nicht restlos abgebaut werden kann (Verdoppelung des Flözes, weite Schleppungen der Spitzen usw.). Überschiebungen entstehen vor allem durch seitliche Druckbeanspruchung der Schollen. An der Linie des stärksten Widerstandes beginnen sich die Schollen zu überschieben (als Folgeerscheinung dieser Überschiebungen könnten auch die zahlreichen Sprünge, die senkrecht zu den Überschiebungen laufen und nach beiden Seiten ausklingen, aufgefaßt werden). Der starke Faltungsdruck bringt eine Raumverdichtung mit sich. Da es sich hierbei im Vergleich zur Sprungtektonik um einen sehr langsam fortschreitenden Vorgang handelt, haben die kleinsten Aufbauteilchen der Masse Zeit, sich der neuen Lage anzupassen und umzulagern. Das Kennzeichen der Überschiebung ist daher die ruhige und geschwungene Linie, die typische Ausdrucksform der Hakenschlag, während in den Sprüngen die eckige, unruhige Form vorherrscht. Nach den bisherigen Untersuchungen natürlicher Faltungserscheinungen kommt es nicht zur Zertrümmerung der beanspruchten Masse, sondern zur plastischen Verformung. In jedem Falle tritt eine Verdichtung des Gefüges ein. Diese Behauptung sollen die Mikroaufnahmen belegen. Abb. 11 veranschaulicht die Beanspruchung des erwähnten Quarzstreifens durch Über-

<sup>1</sup> Krüpe: Der Einfluß natürlicher mechanischer Beanspruchung und der Beschaffenheit des Urterrors auf den Gehalt an flüchtigen Bestandteilen im Flöz Katharina im gesamten Ruhrgebiet. Dissertation Berlin 1931.

<sup>2</sup> Heise-Herbst: Bergbaukunde. 5. Aufl. Berlin 1932. Bd. 2, S. 741.

schiebungstektonik. Man erkennt an der Überschiebungslinie eine deutliche Schleppung des Streifens, wobei die Verdichtung der Quarzkörner augenscheinlich ist. Die anliegenden vitritischen Massen sind offenbar völlig unverändert, ohne Anzeichen einer Zertrümmerung. Abb. 12 gibt eine starke Faltungerscheinung in Flöz Karl wieder.

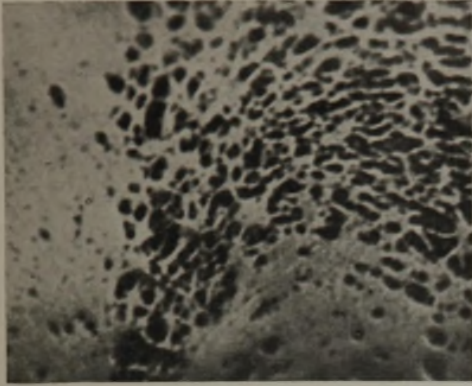


Abb. 11. Überschiebung im Quarzstreifen in Flöz Robert. 140 $\times$ , Ölimmersion.

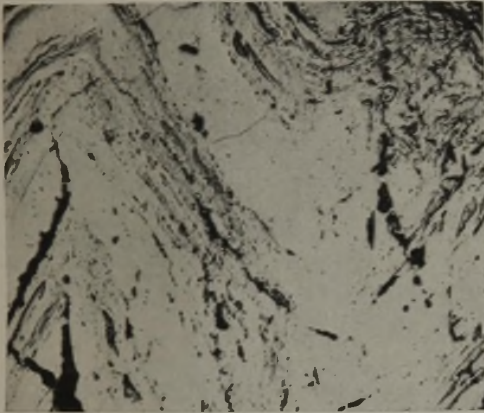


Abb. 12. Starke Faltung in Flöz Karl. 8 $\times$ , Milar.

Auffallend ist die mehrmalige Faltung des Streifens. Bei den zahlreich beobachteten Überschiebungen ließen sich im Bereich der Überschiebungslinie zwischen gepreßten Bergekeilen immer Kohlenlinsen auffinden, die aus fast reiner vitritischer Masse bestanden. Die geringen Anteile an Mikrosporen lassen dabei keine Orientierung nach Streifen zu, liegen also sozusagen »eingespült« in der humosen Masse. Die Vermutung, daß es sich um eine eingeflossene Masse handelt, liegt nahe. Es ist eine besondere Eigen-

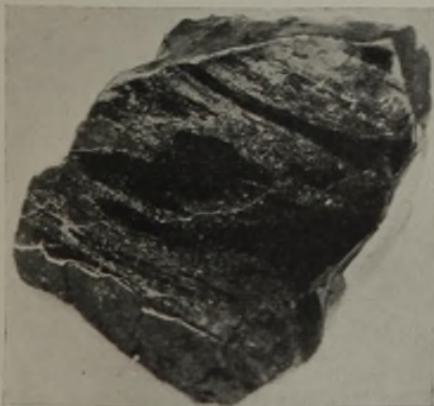


Abb. 13. Linsenförmige Anreicherungen von Vitrit durch heftige Überschiebungsbeanspruchung der Kohle.  $\frac{1}{2}$  nat. Größe (Anschliff; Aufnahme im Schräglicht).

schaft der Fettkohlen, daß sich die matten Streifen stellenweise aneinanderlegen, während die vitritischen Streifen als große Linsen erscheinen. Kukuk führt diese Erscheinung auf die tektonische Beanspruchung zurück<sup>1</sup>. Diese Beobachtung spricht tatsächlich für eine Wanderung des Vitrits infolge der starken tektonischen Beanspruchung, was sich besonders gut in den Überschiebungen feststellen läßt. Wie weitgehend die Veränderung der vitritischen Streifen sein kann, ist in Abb. 13 deutlich ersichtlich. Es bilden sich ausgesprochen linsenförmige Anreicherungen (Schlieren), in denen noch Sporenreste schwimmen. Auch hier ist in den matten Streifen die Tektonik schwach, was in den durchlaufenden Streifen klar erkennbar ist. Schon daraus geht hervor, daß die vitritische Masse die stärkste Beanspruchung aufnimmt und sich verändert. Es sei hier auf eine besonders wichtige Erscheinung in der Überschiebungskohle hingewiesen, die Fließerscheinung der Glanzkohle. Wenn es sich dabei auch vielleicht nicht um eine richtige Erweichung der humosen Streifen handelt, so scheint die Masse doch zu wandern, etwa in der Form von kleinen Schollen. Abb. 14 veranschaulicht die Veränderung vitritischer Streifen im Bereich einer Überschiebung. In einer gewissen Streifenbreite kann man eine lebhaftere Überschiebungstätigkeit wahrnehmen, die in den benachbarten stark claritischen Streifen nicht wirksam ist. Der Druck hat also nur in der mit humosen Massen besetzten Streifenzone angreifen können. Beachtlich ist die Auffaserung der matten Streifen in der linken unteren Bild-ecke an der breitesten Stelle des Glanzkohlenstreifens. Man hat den Eindruck, daß die fließende vitritische Masse hier gestaut wurde und dabei die Sporen auffaserte. Eine Ver-

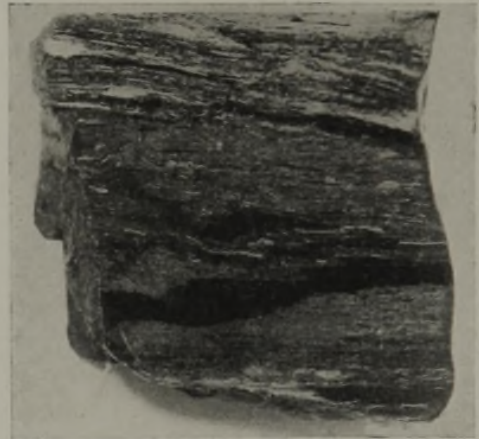


Abb. 14. Beanspruchung der Kohle durch Überschiebungskräfte.  $\frac{1}{2}$  nat. Größe (Anschliff; Aufnahme im Schräglicht).

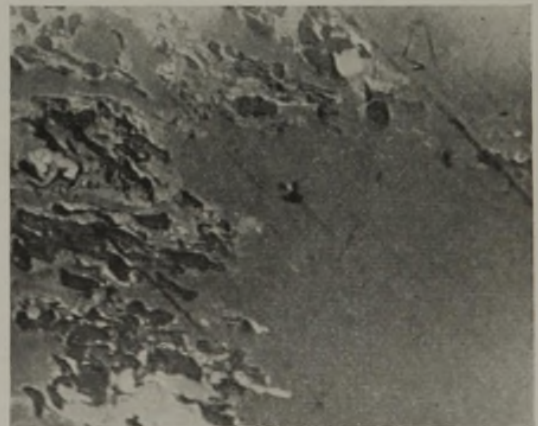


Abb. 15. Auffaserung des claritischen Gefüges durch »fließenden« Vitrit. 435 $\times$ , Ölimmersion.

<sup>1</sup> Kukuk, a. a. O. S. 214.

größerung aus dieser Stelle läßt dies gut erkennen (Abb. 15).

Fließerscheinungen der vitritischen Masse hat man neuerdings auch bei der bindemittellosen Brikettierung einwandfrei festgestellt, wobei sich die Vitrite verschiedener Inkohlung recht unterschiedlich verhalten (Forschungsstelle Bochum).

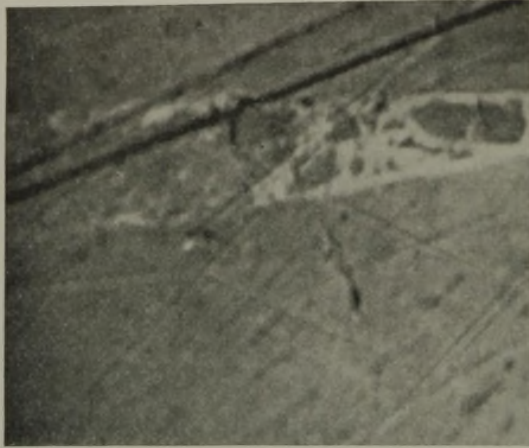


Abb. 16. Veränderung der Vitrite in der Überschiebungslinie (Bewegungsspuren). 585 $\times$ , Ölimmersion.

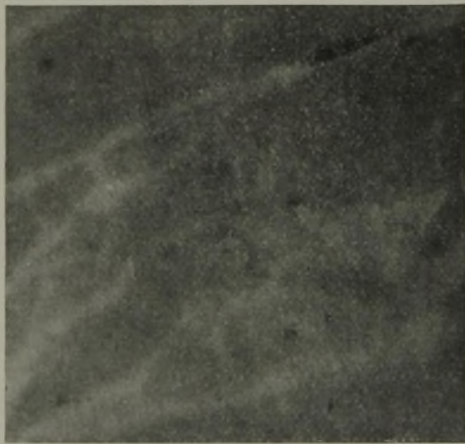


Abb. 17. Veränderung der Vitrite in der Überschiebungslinie (Bewegungsspuren). 1600 $\times$ , Ölimmersion.

An allen aus Überschiebungen stammenden Kohlenproben beobachtet man eine Verdichtung des Gefüges. Eine Zertrümmerung der vitritischen Masse tritt in der echten Überschiebung nicht ein. Die Auffassung von Ferrari, daß es durch Überschiebungen zu einer Zertrümmerung des Gefüges kommt, ist nicht richtig. Bei der Aufnahme aus Flöz Woolworth der Zeche Klein-Rosseln<sup>1</sup>

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

handelt es sich, wie die neuen Untersuchungen ergeben haben, um die scheinbaren Überschiebungsercheinungen, die durch Knickbeanspruchung entstehen können, was bei der künstlichen Tektonik noch erläutert wird (Drucklagen und Silberstreifen). Daß sich aber bei der Überschiebungsbeanspruchung heftigere Vorgänge geltend machen, läßt die Erscheinung eigenartiger weißer Striche in der vitritischen Masse erkennen. Sie liegen immer in der Richtung der Schiebungslinie. Im Verlauf dieser Überschiebungslinie bilden sich auch Ausweitungen mit schollenartiger Auflösung der vitritischen Masse (Abb. 16 und 17). Es ist aber keine Auflockerung des Gefüges feststellbar. Die Linien findet man nur, wenn die anliegenden matten Streifen durchgerissen sind. Der Vitrit scheint also nach zähem Widerstand der matten Streifen durch die plötzliche Zerreißung der Mattkohlenstreifen aufgespalten zu sein. Diese Streifen sind nur bei der stärksten Vergrößerung deutlich und zeigen keinerlei Relief; man könnte sie als Kohlentelchen erklären, die durch die starke tektonische Beanspruchung chemisch verändert worden sind. Wegen der großen Feinheit der Linien ist eine chemische Untersuchung wohl nicht möglich. Unter Umständen könnte es sich um die stark oxydierbaren Vitrite handeln, was aber nicht erwiesen ist. Diese Erscheinung soll hier vor allem deshalb beschrieben werden, damit man ihr bei weiteren Untersuchungen stärkere Beachtung schenkt. In der Gesamterscheinung sieht dieser Streifen wie die Ausheilung eines Bruchsystems mit einer anderen Masse aus. Nach allen bisherigen Beobachtungen treten die Linien immer an den Stellen der stärksten tektonischen Beanspruchung auf. An sich spricht die schollenartige Auflösung im Verlauf der Überschiebungslinien gegen die plastische Verformung der vitritischen Streifen. Trotzdem wäre die schlierenartige Anhäufung des Vitrits ohne Plastizität kaum erklärlich. Die einzige Möglichkeit scheint doch die plötzliche Kraftveränderung beim Durchreißen der matten Streifen zu sein, wodurch die spröde humose Masse zerbricht, die nur für die ungeheuren Druckbeanspruchungen in großer Zeitspanne als relativ plastisch gelten kann. Hier muß noch eine eingehende strukturelle Forschung einsetzen, welche die vielleicht eingetretene Verformung der Telenite erkennen läßt. Bekanntlich haben die meisten Vitrite noch eine durch besondere Ätzverfahren wahrnehmbare Zellstruktur, während strukturloser Vitrit (Colinit) seltener ist<sup>1</sup>.

Schließlich sei noch auf eine eigenartige Erscheinung in Vitriten hingewiesen, die vereinzelt bei starken Überschiebungen beobachtet werden konnte. Im Auflicht zeigen manche Vitrite eine auffallend unruhige Oberfläche, im Gegensatz zur glatten hellgrauen vitritischen Reflexionsfläche. Diese sammetartige Oberfläche, welche auch stärkere Reflexion aufweist, läßt sich durch mehrmaliges Nachschleifen nicht zum Verschwinden bringen. Diese Erscheinung ist noch zu wenig untersucht, um richtig gedeutet werden zu können. Scheinbar steht sie im Zusammenhang mit stärkerer Entgasung. (Schluß folgt.)

<sup>1</sup> Hoffmann: Bezeichnungweise und Erscheinungsformen in der Steinkohlenpetrographie, Brennstoff-Chem. 17 (1936) S. 341. Stach: Verfahren zur Feststellung des Glanzkohlengefüges, Glückauf 69 (1933) S. 267.

## U M S C H A U

### Längenunterschiede beim Grubenholz.

Von Steiger Joh. Mang, Gelsenkirchen-Buer.

Während früher das Grubenholz nur nach dem Fußmaß eingeschnitten wurde, hat sich im Laufe der Zeit immer mehr das Metermaß als Längeneinheit durchgesetzt. Bei den Forstleuten, den Grubenholzhändlern und auch in bergbaulichen Kreisen bildet indessen das Fußmaß nach wie vor die Grundlage im Sprachgebrauch. Allen Praktikern, die mit Grubenholz zu tun haben, einerlei, ob sie es aufarbeiten, vermitteln oder verbrauchen, ist also heute noch die Fußbezeichnung geläufig.

Man hat mit gutem Erfolg versucht, die Längenabmessungen nach Metern dem Fußmaß anzugleichen und hierbei für die deutsche Grubenholzwirtschaft als Norm das preußische Fußmaß gewählt, das 0,314 m beträgt. Ein Stempel von 3' ist also 0,94 m lang, ein solcher von 5' mißt 1,57 m, und ein Stempel von 8' ist 2,51 m lang. Die Angleichung an das Metermaß hat sich so gestaltet, daß man abrundet und im Durchschnitt bei ganzen Fuß Längenunterschiede von 0,3 m und bei halben Fuß solche von 0,15 m hat. Demnach ist die gebräuchlichste Angleichung: 2½' (0,79) = 0,80 m, 3' (0,94) = 0,95 m, 3½' (1,10) = 1,10 m, 4' (1,26) = 1,25 m, 5' (1,57) = 1,55 m, 6' (1,88) = 1,85 m usw.



Wie man sieht, handelt es sich nur um Zentimeter, die nach oben oder unten abgerundet sind. Ein angemessener Ausgleich ist also vorhanden, und Mißverständnisse können auch dort kaum entstehen, wo beispielsweise das Holz im Walde nach Fuß eingeschnitten, im Handel und bei der Zechenabnahme aber nach Metern berechnet wird. Das Bild ändert sich jedoch, wenn man außer dem preußischen Fuß eine andere Fußeinheit zugrunde legt. Im Norden und Osten Europas, also in den Ländern, die als maßgebende Grubenholzerzeuger bekannt sind, wird vielfach auch mit russischem oder englischem Fußmaß gearbeitet. Bei beiden beträgt ein Fuß 0,305 m, d. h. im Durchschnitt 3% weniger als beim preußischen Fuß. Ein Stempel von 8' Länge mißt nach preußischem Fuß 2,51 m, nach russischem oder englischem Fuß aber nur 2,44 m. Hier ist ein Ausgleich nicht so leicht möglich, weil eben alle Hölzer nach unserem Längenmaße um 3% zu kurz geraten sind.

Im praktischen Bergbau dürfte ein Längenunterschied von 3% keine nennenswerte Auswirkung haben. Der Bergmann wird in den meisten Fällen den Längenunterschied kaum bemerken, da ja die Stempel in der Regel vor dem Einbau doch bearbeitet werden. Etwas anderes ist es bei der Ermittlung der Holzmasse, die die Unterlage des geldlichen Wertes bildet. Praktisch ist es doch so, daß man dort, wo beide Maße auftraten und man überhaupt Wert auf genaue Berechnung legt, die beiden Maße auch getrennt aufzuführen müßte, was eine umständliche Buchungsarbeit und eine Aufblähung des Bürobetriebes bedingt, die mit dem geldlichen Unterschied nicht in Einklang steht. Man

muß immer bedenken, daß dort, wo überhaupt Hölzer nach beiden Maßen verbraucht werden, diese Hölzer in den einzelnen Sorten ziemlich gemischt zur Verwendung gelangen. Es ist daher nicht nur eine doppelte Buchführung notwendig, sondern auch eine peinlich genaue Sortierung und Messung.

Hier ist der Ausgleich möglich, daß man den Längenunterschied in der Stückzahl berücksichtigt. Der Unterschied beträgt, wie gesagt, rd. 3%. Kommt also eine Ladung Grubenholz, das nach dem Fußmaß von 0,305 m aufgearbeitet ist, dazwischen, so kann man den Längenunterschied von 3% dadurch ausgleichen, daß man bei der Abnahme und Vermessung stets statt 100 Stempel 103 abnimmt und selbstverständlich nur 100 Stempel dafür anschreibt. Auf diese Weise ist ein einfacher, gründlicher und alle Teile befriedigender Ausgleich möglich.

### Gesellschaft für Braunkohlen- und Mineralölforschung an der Technischen Hochschule Berlin.

Die Hauptversammlung der Gesellschaft findet am 17. Juli 1940 um 16.30 Uhr im Hörsaal 141 des Hauptgebäudes der Technischen Hochschule, Charlottenburg 2, Berliner Straße 172, statt mit nachstehender Vortragsfolge: 1. Professor Dr.-Ing. Beyschlag: Der heutige Stand der Lignitverwertung. 2. Professor Dr. Heinze: Neue Wege zur Aufarbeitung von Braunkohlenschwelteeren. 3. Professor Dr. Gothan: Die Mikropaläontologie im Dienste der Braunkohlenforschung.

## PATENTBERICHT

### Gebrauchsmuster-Eintragungen<sup>1</sup>,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 27. Juni 1940.

5d. 1487839. Klöckner-Humboldt-Deutz AG., Köln. Vorrichtung zur Verhütung von Explosionen. 13.12.39.

5d. 1487913. Hauhinco Maschinenfabrik G. Hausherr, Jochums & Co., Essen. Sicherung der Rollen von Förderbändern, besonders des unterirdischen Grubenbetriebes. 8.5.40.

81e. 1487826. Maschinenbau und Bahnbedarf AG., vormals Orenstein & Koppel, Berlin SW 61. Bodenkegel für Trichterkübel. 13.3.39.

81e. 1487854. Rhein-Ruhr Maschinenvertrieb Vossiek & Schultz, Essen. Strahlöse für körniges Gut. 8.4.40.

### Patent-Anmeldungen<sup>1</sup>,

die vom 27. Juni 1940 an drei Monate lang in der Ausgehalde des Reichspatentamtes ausliegen.

5b, 39. J. 61231. Erfinder, zugleich Anmelder: Albert Ilberg, Moers. Abbaumaschine zum streifenweisen Hereingewinnen leicht gängiger Mineralien. 3.5.38. Österreich.

5c, 10/01. H. 160197. Erfinder, zugleich Anmelder: Karl Haferlach, Essen. Ausziehbarer Grubenstempel. 25.7.39.

5c, 10/01. M. 143897. Erfinder: Peter Peters, Würselen bei Aachen. Anmelder: Maschinenfabrik Ewald Wiemann, Bochum. Raubvorrichtung für Wanderpfeiler und Grubenstempel. 11.1.39.

10a, 4/01. O. 24353 und 24357. Erfinder: Waltherr Schmidt, Bochum-Dahlhausen. Anmelder: Dr. C. Otto & Comp. GmbH., Bochum. Waagerechter Koksofen. 28.10. und 2.11.39.

10a, 36/03. O. 22921. Dr. C. Otto & Comp. GmbH., Bochum. Verfahren zum Schwelen von Brennstoff in außenbeheizten waagerechten Kammeröfen. 3.2.36.

35a, 9/08. W. 104210. Erfinder: Dipl.-Ing. Richard Woernle und Dipl.-Ing. Hugo Müller, Stuttgart. Anmelder: Martha Woernle, geb. Hahn, und Dipl.-Ing. Hugo Müller, Stuttgart. Hydraulischer Belastungsausgleicher für mehrseitige Schachtfördermaschinen. 9.9.38.

81e, 9. Sch. 115113. Erfinder, zugleich Anmelder: Hugo Schmitz, Solingen. Vorrichtung zum selbsttätigen Ein- und Ausschalten eines ein Förderband antreibenden Elektromotors. 21.2.38. Österreich.

81e, 39. P. 78511. Erfinder: Herbert Grötzsch, Dessau. Anmelder: G. Polysius AG., Dessau. Becherförderer für Schüttgut. 14.1.39.

81e, 112. K. 137605. Fried. Krupp AG., Essen. Anordnung zum Beladen eines Förderwagenzuges; Zus. z. Pat. 690367, 13.4.35.

### Deutsche Patente.

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

5b (9<sub>04</sub>). 692411, vom 20. 5. 38. Erteilung bekanntgemacht am 23. 5. 40. Paul Pleiger, Maschinenfabrik und Metallgießerei in Sprockhövel (Westf.). *Spülkopf für Gesteinbohrhämmer*. Erfinder: Dipl.-Ing. Hubert Grobe in Wuppertal-Barmen und Otto Meyer in Wuppertal-Elberfeld.

<sup>1</sup> Der Schutz von Gebrauchsmustern und Patentanmeldungen bzw. Patenten, die nach dem 14. Mai 1938 angemeldet sind, erstreckt sich ohne weiteres auf das Land Österreich, falls in diesem Lande nicht ältere Rechte entgegenstehen. Für früher angemeldete Gebrauchsmuster und Patentanmeldungen erstreckt sich der Schutz nur dann auf das Land Österreich, wenn sie am Schluß mit dem Zusatz »Österreich« versehen sind.

Die den Bohrer umgebende Fläche des Spülkopfes hat ringförmige Nuten, in denen U-förmige Dichtungsringe aus einem nachgiebigen Stoff eingelegt sind, deren Steg durch den Druck des Spülwassers gegen den Bohrer gepreßt werden. Die dem Bohrer zugekehrte Fläche des Steges der Dichtungsringe ist mit einer ringförmigen Aussparung (oder mehreren Aussparungen) versehen, die als Labyrinth-(Vor-)dichtung wirken. Wenn mehrere Aussparungen in dem Steg der Dichtungsringe vorgesehen sind, werden die diese Aussparungen voneinander trennenden, ringförmigen Teile des Steges sowie die Tiefe der Aussparungen so bemessen, daß die Teile den ruckartigen Hin- und Herbewegungen des Bohrers zu folgen vermögen. Die ringförmigen Teile des Steges können so spiegelgleich schräg zum Bohrer der Austrittsrichtung des Spülmittels entgegengerichtet sein, daß der Spülmitteldruck eine zusätzliche Abdichtung im Sinne einer Stulpdichtung bewirkt.

5c (10<sub>01</sub>). 692347, vom 8. 12. 38. Erteilung bekanntgemacht am 23. 5. 40. Heinrich Toussaint in Berlin-Grünwald und Bochumer Eisenhütte Heintzmann & Co. in Bochum. *Grubenstempel*. Erfinder: Karl Maria Groetschel in Bochum.

Am Kopf des äußeren Teiles des zweiteiligen Stempels ist eine quer zur Stempelachse liegende, aus zwei spiegelbildlich gleichen, stumpf zusammengeschweißten Teilen bestehende Keiltasche aufgeschweißt, in der der innere Teil des Stempels gleitet. Die Stoßkanten der Taschenteile liegen in der in Richtung des Keildrucks durch die Stempel-längsachse gelegten Ebene. An den äußeren Flächen der Teile der Keiltasche können Querrippen vorgesehen werden, deren Stirnflächen in der Stoßebene der Teile liegen.

5d (9<sub>01</sub>). 692348, vom 1. 3. 32. Erteilung bekanntgemacht am 23. 5. 40. Waldemar Stabenow in Berlin. *Vorrichtung zur Steigerung der Sicherheit bei der Schießarbeit im Untertagebetrieb*.

Die Vorrichtung hat eine Berieselungs- oder Gesteinstaubverteilungsanlage, die, wie bekannt, vor dem Abtun der Schüsse mit Hilfe eines einstellbaren, nach Ablauf eines bestimmten einstellbaren Zeitraumes die Zündung der Schüsse auslösenden Zeitschalters eingeschaltet wird. Die Erfindung besteht darin, daß an der Vorrichtung ein aufzeichnendes Meßgerät vorgesehen ist, das den jeweiligen Gehalt der Wetter an Gefahrgasen anzeigt und einen entsprechend dem höchstzulässigen Gehalt an Gefahrgasen eingestellten Grenzkontakt hat. Durch das Meßgerät wird

der Zeitschalter und damit die Berieselungsanlage ausgeschaltet, sobald vor Ort der Gehalt der Grubenwetter an Gefahrgasen so gesunken ist, daß keine Gefahr mehr besteht. Für den Zeitschalter der Vorrichtung kann eine Blockierung vorgesehen werden, die ein Ausschalten des Schalters vor Ablauf eines einstellbaren Mindestzeitraumes auch dann verhindert, wenn innerhalb dieses Zeitraumes der Zeiger des Meßgerätes bereits den Grenzkontakt erreicht oder nach unten unterschritten hat. Ferner kann mit dem Meßgerät der Vorrichtung eine beständig arbeitende Anzeigevorrichtung für das Maß der elektrostatischen Eigenladung des vor Ort abgelagerten oder in den Wettern enthaltenen Kohlenstaubes verbunden werden. Außerdem kann in die Erdungsleitung des Meßgerätes eine Indikationslampe eingeschaltet und diese Leitung als blanke Leitung ausgebildet sowie auf möglichst große Länge in den vor Ort abgelagerten Kohlenstaub eingebettet werden. Endlich kann bei der Vorrichtung zum Steuern der Schaltvorgänge eine Kippkontaktschaltröhre verwendet werden, in der als kontaktgebende Teile frei bewegliche Metallrollen, Metallkugeln o. dgl. aus einem korrosionsbeständigen Werkstoff dienen.

**5d** (14<sub>0</sub>). 692349, vom 23. 12. 37. Erteilung bekanntgemacht am 23. 5. 40. Konrad Petermichl in Berlin-Friedenau. *Schrappier*.

Der zum Verladen und Versetzen von Haufwerk bestimmte Schrappier hat als Zubringer und Schieber wirkende Kratzer, die starr mit den Kolbenstangen von in ihrer Längsmittlinie um eine waagerechte Achse schwenkbaren nebeneinander angeordneten Druckluftzylindern verbunden sind. Die Kolbenstangen mit den Kratzern ragen abwechselnd auf gegenüberliegenden Seiten aus den Druckluftzylindern. Durch diese werden die Kratzer hin und her bewegt und dabei bei ihrer Bewegung in der Förderrichtung von oben her in das Haufwerk eingedrückt und bei ihrer Bewegung in entgegengesetzter Richtung aus dem Haufwerk herausgehoben. Die Druckluftzylinder können durch einen doppelseitigen Druckluftzylinder gesteuert werden, dessen Kolbenstangen durch Gelenkstangen so mit den die Kratzer bewegenden Druckluftzylindern verbunden sind, daß sie den letzteren und damit den Kratzern die zum Fördern des Haufwerkes erforderliche Schwenkbewegung erteilen.

**10a** (38<sub>01</sub>). 692323, vom 13. 4. 35. Erteilung bekanntgemacht am 23. 5. 40. Maschinenfabrik Heckmann GmbH. in Breslau. *Schwelretorte zur Verkohlung und trockenen Destillation des Holzes und anderer Stoffe*.

Die Wandungen der Retorte werden, wie bekannt, ganz oder teilweise durch die Wandungen von Umlaufkanälen oder -rohren für ein umlaufendes, die Wärme eines Wärmeerzeugers auf die Retortenwandung übertragendes Wärmemittel gebildet. Die Erfindung besteht darin, daß die Retorte mit einer Zwischenwand oder mit mehreren Zwischenwänden versehen ist, die wie die Wandungen der Retorte hergestellt sind und beheizt werden. Die Zwischenwände können in der Retorte vollständig voneinander getrennte oder an den Wandungen der Retorte miteinander in Verbindung stehende Längskammern bilden. Diese Kammern können mit je einer Teerrinne versehen sein, die mit dem Kernraum der Retorte durch über deren ganze Länge verteilte Durchtrittsöffnungen des Bodens der Retorte in Verbindung stehen können. Durch die Umlaufkanäle oder -rohre für das Wärmeübertragungsmittel kann ein Kühlmittel geleitet werden, nachdem das Wärmeübertragungsmittel von ihnen abgeschaltet ist.

**35a** (9<sub>17</sub>). 692304, vom 16. 6. 37. Erteilung bekanntgemacht am 23. 5. 40. Westfälische Union AG. für Eisen- und Drahtindustrie in Hamm (Westf.). *Als Seil oder Kette ausgebildetes Unterseil*. Der Schutz erstreckt sich auf das Land Österreich. Erfinder: Dr.-Ing. Albert Vierling in Hannover.

Um die Gleichmäßigkeit des Drehmoments während des gesamten Förderzuges am Umfang des Seilträgers (Trommel oder Koespecheibe) durch Ausgleich der dynamischen Kräfte zu verbessern, ist das Gewicht des Unterseils in einer dem Geschwindigkeitsdiagramm angepaßten Weise so über die Länge des Unterseils verteilt, daß sich während des gesamten Förderzuges ein möglichst gleichmäßiges Drehmoment ergibt. Das Metergewicht des Unterseiles kann innerhalb der Seillänge ohne wesentliche Änderung der äußeren Abmessungen des Seiles

erzielt werden. Dieses läßt sich dadurch erreichen, daß die Litzen der Seilteile von verschiedenem Gewicht entsprechend diesem Gewicht mit weniger oder mehr Faserstoffeinlage und mehr oder weniger Stahldraht versehen werden, so daß der Gewichtsunterschied zwischen der Faserstoffeinlage und dem Stahldraht als zusätzliches Metergewicht zur Wirkung kommt. Damit kein scharfer Knick im Seilbogen entsteht, können die inneren Litzen des Seiles nicht alle an derselben Stelle mit der Faserstoffeinlage versehen werden, sondern diese Einlagen müssen auf etwa 3 bis 5 m Seil verteilt werden.

**81e** (10). 692320, vom 6. 3. 37. Erteilung bekanntgemacht am 23. 5. 40. Peter Plein in Salzgitter. *Einrichtung zum selbsttätigen Ausrichten von Förderbändern*.

Unterhalb der Ränder des Förderbandes sind Hebel angeordnet, die beim seitlichen Verlaufen des Bandes infolge der Wirkung des Bandgewichtes ausschlagen und eine zum Verschwenken der Umkehrrolle in der waagerechten Ebene dienende Vorrichtung beeinflussen. Die Hebel können Laufrollen tragen, auf denen die Ränder des Bandes aufrufen. Die Hebel können ferner auf die Steuermittel (Ventile, Schalter) von einem oder zwei Druckmittel- oder Elektromotoren einwirken, die zum Verschwenken der Umkehrrolle dienen. Endlich kann die zum Verschwenken der Umkehrrolle dienende, von den Hebeln beeinflusste Vorrichtung dadurch von dem Zug des Förderbandes entlastet werden, daß die Umkehrrolle durch ein Gewicht oder eine Feder belastet wird, die dem Zug des Bandes entgegenwirkt.

**81e** (48). 692139, vom 5. 8. 38. Erteilung bekanntgemacht am 16. 5. 40. Fritz Kirchner in Essen-Karnap. *Einrichtung zum Bunkern von Aufbereitungsgut, besonders von Förderkohle*.

Die Einrichtung hat gruppenweise angeordnete, an sich bekannte steilgängige Bunkerrutschen. Diese bestehen aus einem rohrförmigen Behälter und einer achsleich in diesem angeordneten, bis an die Behälterwandung reichenden, hochgezogenen und mit dem frei tragenden inneren Rand bis annähernd zur Mittellinie des Behälters reichenden spiralförmigen Rutschfläche.

**81e** (53). 692405, vom 20. 10. 38. Erteilung bekanntgemacht am 23. 5. 40. Maschinenfabrik Halbach, Braun & Co. in Wuppertal-Blombacherbach. *Vorrichtung zum Aufhängen zweier parallel arbeitender Antriebszylinder von Förderrutschen*.

Die beiden Zylinder sind an den Enden eines Zugmittels, z. B. einer Kette, befestigt, die über eine etwa halbkreisförmige Stützfläche einer mit Hilfe von Stempeln auf dem Liegenden befestigten Halteplatte geführt ist. Die Stützfläche sichert die richtige Lage der Zylinder zur Förderrutsche auch bei einer gewissen Schräglage der Halteplatte zur Förderrichtung der Rutsche und zum Liegenden. Infolgedessen kann bei Abweichungen der Lage der Halteplatte von der Normallage kein Bruch der Aufhängevorrichtung, d. h. keine Unterbrechung des Antriebes der Rutsche, eintreten. Die Halteplatte kann aus zwei parallelen Platten bestehen, von denen die obere die bogenförmigen Flächen trägt, mit denen die Halteplatte an den zu ihrer Befestigung auf dem Liegenden dienenden Stempeln anliegt. Zwischen den Platten sind die halbkreisförmigen Stützflächen für das mit den beiden Zylindern verbundene Zugmittel (Kette) befestigt.

**81e** (58). 692140, vom 17. 6. 37. Erteilung bekanntgemacht am 16. 5. 40. Bergtechnik GmbH. in Essen. *Schüttelrutsche*. Erfinder: Dr.-Ing. Alexander Schmidt in Essen.

Der Trog der Rutsche, unter dessen Boden, wie bekannt, ein in der Längsrichtung der Rutsche verlaufender Verstärkungssteg vorgesehen ist, an dem der Rutschenantrieb angreift, besteht in der Querrichtung aus zwei gleich großen Blechen, deren einander zugekehrte Kanten zur Bildung des Steges umgebördelt sind. Die zum Verbinden der Rutschenschüsse dienenden Bleche, mit denen die Rutsche auf ihren Laufwerken aufruhrt, können an dem durch die Umbördelung der Bleche des Rutschen-trogs gebildeten Steg angeordnet werden, und der Steg kann zwischen zwei zu seinen beiden Seiten liegenden Flächen der Laufwerke (Laufrollen) der Rutsche geführt werden. Ferner können an dem Steg der Bleche Flächen

angeordnet werden, mit denen die Rutsche auf den Laufwerken (Laufrollen) aufruhet. Die Bleche können dabei zum Verbinden der Rutschschüsse dienen.

81e (58). 692141, vom 4. 11. 38. Erteilung bekanntgemacht am 16. 5. 40. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei in Bochum. *Laufrolle für Untertagefördermittel*. Erfinder: Rudolf Schlotter in Bochum-Weitmar und Adolf Hollstein in Bochum.

Die Achse der besonders für Schüttelrutschen bestimmten Rolle ist am Fördermittel befestigt, und zwischen einem auf der Achse befestigten inneren Ring sowie einem auf Laufplatten oder Schienen rollenden Laufring der Rolle sind Wälzkörper von verhältnismäßig großem Durchmesser angeordnet. Die beiden am Laufring der Rolle befindlichen Laufflächen für die Wälzkörper sind in der Mittelebene der Rolle mit einem gegen deren inneren Ring gerichteten Vorsprung (Grat) oder mit einer Rille versehen, die radial nach außen in einen durch axiale Durchtrittsöffnungen des Laufringes entleerbaren Ringraum von größerem Durchmesser übergeht. Die Wälzkörper können aus zwei mit ihren Verjüngungen spiegelbildlich aneinanderstoßenden Kegelstümpfen bestehen, die auf einer von entsprechenden Kegelflächen des Laufringes gebildeten Rippe aufruhend und

außen mit einer schmalen, auf dem inneren Ring abrollenden, zwischen Schultern dieses Ringes geführten zylindrischen Lauffläche versehen sind. Falls als Wälzkörper Kugeln verwendet werden, können diese in zwei Reihen angeordnet und am Laufring zwei als Hohlkehlen ausgebildete Laufflächen für die Kugelreihen vorgesehen werden, die mit einem Vorsprung in dem Raum zwischen den Kugelreihen hineinragen, d. h. zwischen den beiden Kugelreihen einen Grat bilden.

81e (143). 692321, vom 28. 11. 36. Erteilung bekanntgemacht am 23. 5. 40. I. G. Farbenindustrie AG. in Frankfurt (Main). *Verfahren zum Schutz der Innenflächen von eisernen Vorratsbehältern und Rohrleitungen für flüssige Brennstoffe*. Erfinder: Dipl.-Ing. Heinrich van Thiel in Leuna (Kr. Merseburg).

Die inneren Flächen der Behälter oder Rohrleitungen werden mit einem dünnen Zementanstrich versehen. Den Anstrich läßt man bei gewöhnlicher Temperatur in mit Wasserdampf gesättigter Atmosphäre erhitzen und unterwirft ihn nach genügender Verfestigung bei gewöhnlicher Temperatur einer Fluettierung. Der Anstrich kann in mindestens zwei getrennten Arbeitsgängen aufgetragen werden.

## BÜCHERSCHAU

**Grundlagen der Errichtung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Betrieben.** Von Dr.-Ing. Dietrich Müller-Hillebrand. 160 S. mit 92 Abb. Berlin 1940, Julius Springer. Preis geh. 15 *RM.*, geb. 16,80 *RM.*

Die Kenntnis der Grundlagen der Explosionsgefahr und -erscheinungen und der Richtlinien für die Auslegung des Explosionsschutzes ist eine unerläßliche Voraussetzung für die fachgerechte Planung und Ausführung sowie die sachverständige Überwachung elektrischer Maschinen und Geräte, die in explosionsgefährdeten Räumen Verwendung finden sollen. Es ist deshalb zu begrüßen, daß von anerkannter Seite eine zusammenfassende Darstellung aller damit in Verbindung stehender Verhältnisse herausgebracht wird. Der Verfasser, der auch den Bergbaukreisen des Ruhrbezirks durch seine hier gehaltenen Vorträge kein Unbekannter ist, bietet durch seine eigenen Forschungsarbeiten und ausschlaggebende Mitwirkung in den Arbeitsausschüssen, die sich mit diesen Fragen befassen, eine Gewähr für die maßgebliche Darstellung der Zusammenhänge auf diesem Gebiet der Grenzwissenschaft zur Anwendung der elektrischen Energie.

Das kleine Werk gliedert sich in drei Hauptabschnitte, von denen der erste die Explosionsgefahr behandelt und sich vornehmlich mit der Entstehung explosionsgefährdlicher Gas- und Dampf-Luft-Gemische, den betriebswichtigen Eigenschaften explosiver Dämpfe sowie mit der Bauweise und Durchlüftung explosionsgefährdeter Räume befaßt.

Der dem Umfang nach bedeutendste zweite Abschnitt behandelt die mit Explosionen verbundenen Vorgänge, die Entstehung und Zündung mit besonderer Berücksichtigung des elektrischen Funkens als Zündursache, die chemischen Umsätze und thermischen Verhältnisse sowie den Ablauf und die Beeinflussung der Druckerhöhungen und die Flammenfortpflanzung.

Im dritten Teil werden die allgemeinen Richtlinien für die Konstruktion explosionsgeschützter Bauarten von Geräten und Motoren erörtert mit Betonung der Erwärmungsverhältnisse der Motoren im Dauerbetrieb und beim Anlaufvorgang. Die Zahlentafeln im Anhang bringen wünschenswerte Zusammenstellungen der Selbstzündpunkte von Dämpfen und Stauben und für die Explosionsverhältnisse wichtige Daten vieler Gase und Dämpfe.

Wenn auch auf die besonderen Verhältnisse der Schlagwettergefahr in Bergwerken nicht eingegangen ist, so finden doch die Explosionsvorgänge von Methan-Luft-Gemischen eine gründliche Betrachtung. Ihrer Bedeutung für die Entwicklung der explosionsgeschützten Betriebsmittel hat der Verfasser dadurch Anerkennung gezollt, daß er seine Schrift dem verstorbenen Leiter der Versuchsstrecke der Westfälischen Berggewerkschaftskasse, Bergassessor Beyling, widmet.

Koch.

**Die Versorgung der Weltwirtschaft mit Bergwerkserzeugnissen. IV. 1927–1937.** Von Bergrat Dr.-Ing. M. Meisner, Landesgeologe und Professor an der Reichsstelle für Bodenforschung. Mit Beiträgen der Bergräte Dr. E. Fulda, Dr. E. Kohl und K. Zimmermann. (Weltmontanstatistik. Hrsg. von der Reichsstelle für Bodenforschung.) 425 S. mit 44 Abb. Stuttgart 1939, Ferdinand Enke. Preis geh. 57 *RM.*, geb. 59 *RM.*

Die »Weltmontanstatistik« von Meisner, in der über alle wichtigeren Vorkommen die hauptsächlichsten Angaben zusammengetragen sind, ist eines der sorgsamst bearbeiteten statistischen Nachschlagewerke. Trotz der mancherlei Schwierigkeiten, die sich, besonders in den letzten Jahren, der Zusammenstellung umfassender internationaler Statistiken entgegenstellen, ist letzthin die vierte Folge des Buches herausgekommen. Über Aufbau und Inhalt des Werkes ist bereits früher in dieser Zeitschrift<sup>1</sup> berichtet worden. Auch die neue Ausgabe hat die bisherige Einteilung beibehalten. Das Werk wird erstmalig von der Reichsstelle für Bodenforschung als Nachfolgerin der ehemals Preussischen Geologischen Landesanstalt herausgegeben und ist ein wertvolles Nachschlagewerk; es kann nur bestens empfohlen werden. Friederichs.

**Wirtschaft im Westen.** Bd. I 1939. Einzeldarstellungen der wirtschaftlichen Entwicklung an Ruhr und Rhein. Nach Veröffentlichungen der »Ruhr und Rhein Wirtschaftszeitung« bearb. und hrsg. von Dr. Fritz Pudor. 47 S. Essen 1939, Verlag Glückauf GmbH. Preis geb. 3,90 *RM.*

Der vorliegende Band ist die erstmalige zusammenfassende Veröffentlichung aus den beiden Reihen »Wirtschaftswoche im Westen« und »Schaubilder aus dem Industrierevier«. Die Auswahl der hier wiedergegebenen Aufsätze läßt einerseits die gebotene Rücksichtnahme auf die Kriegsnotwendigkeiten erkennen, anderseits aber auch den geschulten Blick für das, was zumindest als Festlegung eines bestimmten Entwicklungszustandes dauernd von Bedeutung sein wird. So tut es der Sammlung keinen Eintrag, daß der Krieg manches gegenüber dem in dem Buche gewählten Schlußpunkt September 1939 verändert hat. Die Aufsätze sind wertvoll durch die genauen Angaben sowie die klare und knappe Darstellung. Die Absicht, diese Veröffentlichungen fortzusetzen, kann nur begrüßt werden; sie verspricht eine erfreuliche Bereicherung des wirtschaftlichen Schrifttums des Reviers. Winkel.

### Zur Besprechung eingegangene Bücher.

Jahrbuch des Halleschen Verbandes für die Erforschung der mitteldeutschen Bodenschätze und ihrer Verwertung<sup>2</sup>. Hrsg. von Ferdinand von Wolff. 17. Bd.

<sup>1</sup> Glückauf 72 (1936) S. 1017.

<sup>2</sup> S. a. Glückauf 76 (1940) S. 331 (Zeitschriftenschau).

Neue Folge. 195 S. mit Abb. im Text und auf Taf. Halle (Saale), Hallescher Verband. Preis geh. 12 *R.M.*  
 Rolshoven, Hubertus: Beobachtungen über die Geologie des Kunnitales und des oberen Ramistales im Cercer-gebirge (Ostabessinien) unter besonderer Berücksichtigung der Vorkommen nutzbarer Mineralien. 32 S. mit 2 Abb. und 3 Taf. Würzburg-Aumühle, Konrad Tritsch. Preis in Pappbd. 2,40 *R.M.*

## PERSÖNLICHES

Zum Leiter der neu gebildeten Bezirksgruppe Oberschlesien der Fachgruppe Eisenerzbergbau ist der Bergwerksdirektor Dr. Weg, Oberhütten, und zum Geschäftsführer Dr. Leydhecker berufen worden.

### Hans Besserer †.

Am 31. Mai 1940 ist der Bergrat Hans Besserer, Vorstandsmitglied der Preußischen Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft, im Alter von 64 Jahren nach längerer Krankheit verstorben. Sein Lebensweg war verbunden mit der Entwicklung der staatlichen preußischen Kaliberwerke und Salinen.

Hans Besserer wurde am 22. November 1875 in Duisburg als Sohn des späteren Kommerzienrats und Generaldirektors der Gewerkschaft Neu-Staßfurt, Reinhard Besserer, geboren. Vom dritten Lebensjahre an verbrachte er seine Jugend in der alten Salzstadt Staßfurt und empfing dort am Ausgangspunkt der deutschen Kaliindustrie und in seinem väterlichen Hause die Anregungen, die für sein ganzes Leben bestimmend sein sollten. Nach Ablegung der Reifeprüfung am Gymnasium zu Bernburg wurde er vom Oberbergamt Halle als Bergbau-beflüssener angenommen und verfuhr auf dem Otto-Schacht bei Eisleben am 25. März 1896 seine erste Schicht.

Nachdem er im Jahre 1902 die Bergreferendar- und im Jahre 1907 die Bergassessor-Prüfung bestanden hatte, war er über vier Jahre als Hilfsarbeiter beim Oberbergamt Halle tätig. Im August 1906 heiratete er Margarete Adam, eine Tochter seiner zweiten Heimat Staßfurt, und lebte mit ihr in überaus glücklicher Ehe, aus der drei Söhne entsprossen sind.

Ende des Jahres 1911 kam er dann zum Kaliwerk Bleicherode und damit schon in den Wirkungskreis, aus dem ihn erst der Tod abgerufen hat. In Bleicherode hat er wohl die schönste Zeit seines Lebens verbracht. Sein Name ist mit diesem Werk unzertrennlich verknüpft. Dort ist zu sehen, wie er zuerst als Berginspektor und seit 1922 als Werksdirektor geplant und geformt hat, welche treue, hingebende Arbeit er zu Nutz und Ehren des Staates und später der Preußischen Bergwerks- und Hütten-AG. im Laufe der Jahre mit umsichtiger Klugheit bewältigt hat. Der Geist des preußischen Beamten und des deutschen Soldaten ist dort zu Hause, und wenn heute die goldene Fahne des Führers über dieser stolzen Schachanlage weht, dann ist das sicher auch auf das Wirken Bergrat Besserers zurückzuführen.

In die Bleicheroder Zeit fallen die Jahre des Weltkrieges, den er als Hauptmann der Reserve des Kaiser-Alexander-Gardegrenadier-Regiments mitgemacht hat. Begeistert kämpfte er für sein Vaterland, wurde schwer verwundet und mit dem Eisernen Kreuz 1. und 2. Klasse ausgezeichnet.

Das Jahr 1926 führte ihn als Leiter der Abteilung Salz- und Braunkohlenwerke der Preußischen Bergwerks- und Hütten-AG. nach Berlin. War seine Tätigkeit bisher auf das Werk Bleicherode beschränkt geblieben, so hatte er nunmehr Gelegenheit, seine Fähigkeiten, sein reiches bergmännisches Wissen und Können und seinen Weitblick auf dem größeren Felde der Organisation und des weiteren

Ausbaues der staatlichen Kaliwerke und Salinen zu betätigen. In die Zeit seines Wirkens als Leiter der Kaliwerke der Preußag fällt die Erwerbung der Anhaltische Salzwerke G. m. b. H. und der maßgebenden Beteiligung an dem Kaliwerk Buggingen sowie der Sodafabrik in Staßfurt. Wertvolle neue Verbindungen hat er seinem Konzern hiermit verschafft. Aber nicht immer war ihm das Bergmannsglück treu, auch schwere Stunden sind ihm nicht erspart geblieben: Der Verlust des Kaliwerks Vienenburg durch Wassereinbruch im Jahre 1931 und das große Grubenunglück bei der Gewerkschaft Baden im Jahre 1934 haben ihn tief erschüttert. Bei allen Gelegenheiten bewährte er sich als guter Bergmann. Nie verlor er seine unerschütterliche Ruhe und seine liebenswürdige, gütige Art, die ihn namentlich im Umgang mit seinen Untergebenen auszeichnete und ihm ungezählte Freunde gewann. Es war nur natürlich, daß er, nachdem die Abteilung und spätere Zweigniederlassung Salzbergwerke und Salinen mit der Hauptverwaltung der Preußag vereinigt war, in den Vorstand der Gesellschaft berufen wurde, ein Amt, das ihm Gelegen-

heit gab, in einem noch weiteren Rahmen zum Wohl der Gesellschaft tätig zu sein.

Bergrat Besserer widmete seine Arbeitskraft nicht nur den ihm anvertrauten Betrieben, sondern darüber hinaus den Belangen der ganzen Kaliindustrie. So war er im besonderen als Aufsichtsratsmitglied des Kalisyndikates, als Mitglied der Knappschaftssenate des Reichsversicherungsamtes und als Leiter der Fachgruppe Steinsalzbergbau und Salinen erfolgreich tätig. Er gehörte dem Beirat der Wirtschaftsgruppe Bergbau und der Fachgruppe Kaliberbau sowie dem Vorstände des Deutschen Kalivereins an. In allen diesen Gremien war er wegen seines klugen Rates und seiner Unparteilichkeit ein hochgeschätzter Mitarbeiter. Hervorzuheben ist sein reges Wirken in der Kaliprüfungsstelle. Er galt als einer der besten Kenner der Kaliindustrie, ihrer Werke und ihres Werdeganges.

Zu früh wurde dem erfolgreichen Schaffen dieses Mannes durch seine Erkrankung, deren erste Anzeichen sich Ende des Jahres 1939 bemerkbar machten, ein Ziel gesetzt. Nach dem Weihnachtsfest mußte er, der stets Frische und Gesunde, auf Rat der Ärzte seine Tätigkeit unterbrechen. Leider gelang es ihrer Kunst nicht mehr, der fortschreitenden Krankheit Einhalt zu gebieten. Am 5. Juni 1940 wurde er auf dem Waldfriedhof in Dahlem zur letzten Ruhe bestattet. Eine Ehrenabordnung von Bergleuten begleitete ihn auf seinem Weg zur letzten Schicht, eine Bergmannskapelle spielte das Lied vom guten Kameraden.

Die Preußische Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft und mit ihr der gesamte deutsche Kaliberbau werden mit tiefem Dank sein Werk und sein Andenken in Ehren halten.

Wisselmann.

