

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 34

25. August 1934

70. Jahrg.

Stand der mikroskopischen Kohlenuntersuchung.

Von Bergassessor Dr.-Ing. F. L. Kühlwein, Dr.-Ing. E. Hoffmann und Dr.-Ing. E. Krüpe, Bochum.

(Mitteilung der Forschungsstelle für angewandte Kohlenpetrographie der Westfälischen Berggewerkschaftskasse in Bochum.)

Unter besonderer Berücksichtigung der praktischen Zielsetzung berichtet die vorliegende Arbeit über den Stand, den die Untersuchungsverfahren der Steinkohlenpetrographie gegenwärtig erreicht haben. Dabei werden in der Hauptsache die Streifenkohlen und die mikroskopisch erkennbaren Merkmale ihrer Gefügebestandteile behandelt. Die bekanntlich an der Zusammensetzung der Steinkohlenflöze am stärksten beteiligten Streifenkohlen stellen reine Humusbildungen dar, während die Faulschlammkohlen in Form der Boghead-, Bogheadkennel- und Kennelkohlen im Ruhrbezirk und in den meisten andern Vorkommen nur untergeordnet vertreten sind. Die Faulschlammkohlen gelten als Mattkohlen, bilden aber wegen ihrer physikalischen und chemischen Eigenschaften eine Sondergruppe neben den Streifenkohlen.

Mikroskopische Kennzeichnung der Steinkohlengefügebestandteile.

Die Gefügebestandteile der Streifenkohle.

Während man früher in Deutschland eine Dreiteilung der Gefügeelemente der Streifenkohle für ausreichend hielt, und zwar in Glanzkohle, Mattkohle und Faserkohle, für die auch im Ausland entsprechende Bezeichnungen bestehen, sind bei dem Fortschritt der mikroskopischen Forschung neue Begriffe für die einzelnen Gefügeelemente entstanden, die bei den einzelnen Forschern nicht immer einander entsprechen. Dies erklärt sich schon daraus, daß von manchen Forschern die Ursprungsstoffe, von andern die physikalischen und chemischen Eigenarten zur

Kennzeichnung herangezogen worden sind. Die Bochumer Forschungsstelle hat die früher bereits von Bode¹ zusammengestellten Bezeichnungen der einzelnen Forscher für die spätern Jahre ergänzt (Abb. 1) und bedient sich jetzt der in der letzten Spalte vermerkten Bezeichnungen, die allen Ansprüchen gerecht werden dürften und vor allem den neusten Forschungsergebnissen bei Heranziehung der besten optischen Hilfsmittel Rechnung tragen. Sie passen sich sowohl der Bezeichnungsweise von M. Stopes, die 1924 von R. Potonié für Deutschland übernommen wurde, als auch der neuern Aufstellung von Thiessen weitgehend an. Dabei vermeiden sie die für praktische Zwecke zu weitgehende Vitritunterteilung von Potonié, unterscheiden aber vor allem in Anlehnung an das Vorgehen der Engländer und Amerikaner zwei Mattkohlenarten, was genetisch und im Hinblick auf die praktischen Belange begründet und erforderlich ist. Diese Unterteilung rechtfertigen vornehmlich die Arbeiten von Thiessen, in dessen erster Aufstellung der Bestandteil Durit (Splintkohle, Opakattritus) fehlte. Wie aus dieser Zusammenstellung klar hervorgeht, ist der Fusit im allgemeinen so kennzeichnend ausgebildet, daß seine Erkennung und Einordnung keine Schwierigkeiten macht. Zwischen Fusit und Vitrit bezeichnet die Forschungsstelle gewisse Ausbildungen der Kohlen als Übergänge, eine Abtrennung, die auch schon Duparque in ähnlicher Weise vorgenommen hat. Je nach der Erscheinungsform der Übergänge in Richtung zum Fusit oder zum Vitrit werden sie Halbfusit (nach Stutzer) oder Provitrut benannt. In Anlehnung an das Vorgehen Potoniés kann man einen gefügelosen Euvitrut von Vitrit mit Gefüge unterscheiden. Auf die Unterschiede zwischen Clarit und Durit wird bei der Erörterung der Abbildungen eingegangen.

Aus Abb. 1 geht auch die Beziehung zwischen makroskopischer und mikroskopischer Gefügekennzeichnung hervor. Danach umfaßt die Faserkohle neben dem eigentlichen Fusit der Mikrobezeichnung noch den Halbfusit der Übergangsstufen, während der Provitrut im all-

Stopes 1919	Jeffrey 1924	Potonié 1925	Thiessen 1926	Duparque 1926/27	Preuß. Geol. Landesanst. 1928	Lange 1928	Thiessen 1929	Forschungsstelle Bochum 1932 Mikroskopische Einteilung	
Fusain	Mineral Charcoal	Fusit	Mineral Charcoal	Fusain	Fusit	Faserkohle Fusit	Fusain	Fusit	Faserkohle
Vitrain	Lignitoid Vitrin	Subbitoid Lignitoid Euvitrin	Anthrazylon	Houille brillante Lylain Zylovitrain Vitrain	Provitrut Euvitrut	Glanzkohle Vitrin	Bright Coal- Vitrain- Anthrazylon	Halbfusit Provitrut Vitrin mit Gefüge ohne Gefüge	Glanzkohle
Clarain	Canneloid	Clarit	Attritus	Houille semibrillante Clarain	Durit	Mattkohle Durit	Dull Coal- Clarain- Attritus	Clarit	Mattkohle
Durain	Durit Torfdurit Sapropel- durit			Houille matte Durain		Splint Coal	Durit		

Abb. 1. Gefügebestandteile der Streifenkohle in den verschiedenen Bezeichnungsweisen.

¹ Kohle u. Erz 25 (1928) Sp. 710.

gemeinen makroskopisch so glänzend sein wird, daß er zur Glanzkohle zu rechnen ist. Dasselbe gilt von einem Teil des Clarits, während der andere Teil, besonders wenn er stark protobituminaführend ist, makroskopisch so matt aussieht, daß er der Mattkohle zugehört, was für den Durit in der Regel gilt.

Neben diesen reinen Kohlengefügebestandteilen betrachtet die Forschungsstelle aschenreiche Flözbestandteile mit besonders kennzeichnendem mikroskopischem Gefüge als Brandschiefer, der wenigstens 15–20% Asche führt und sich gemäß der Erscheinungsform im Mikrobild durch keine Art der Aufbereitung mehr in Kohlen- und Aschenbestandteile zerlegen läßt. Da mit dieser Auslegung sämtliche Zwischenstufen mit wechselnder Aschenführung bis zu den reinen Bergen mikroskopisch erfaßt werden, erübrigt sich unseres Erachtens jeder weitere Begriff. Makroskopisch wird der Brandschiefer besonders bei höhern Aschengehalten meist ohne weiteres als » unreine Kohle« erkannt werden können, unter welchen Begriff auch Flözteile fallen, in denen reine Kohlen und Bergestreifen wechsellagern. Bei geringerer Ascheneinlagerung sind Durit und Brandschiefer mit bloßem Auge kaum auseinander zu halten.

Die makroskopisch erkennbare Streifigkeit der reinen Gefügebestandteile wird nach dem Vorgang von Lange¹ und von Kukuk² näher gekennzeichnet.

Erscheinungsweise der Gefügebestandteile im Mikrobild.

Die Erscheinung der Gefügebestandteile im Mikrobild ist durch frühere kohlenpetrographische Arbeiten schon so eingehend behandelt worden, daß hier eine kurze Zusammenfassung unter Berücksichtigung der neuern Forschungsergebnisse genügt.



Abb. 2. Fusit mit guter Holzstruktur. $v=82$, trocken.

Einen Ausschnitt aus einer Fusitlinse zeigt Abb. 2. Die einzelnen Fusittrümmer liegen regellos durcheinander; die ursprüngliche Zellordnung läßt sich ausgezeichnet erkennen. Daneben ist der Fusit an seinem starken Relief und der weißgelben Farbe sehr leicht von den übrigen Bestandteilen zu unterscheiden. Wird das Zellgefüge zerstört, so zeigen die Zellwandbruchstücke »Bogenstruktur«, bei noch weiterer Aufschließung, wie in feinen Stäuben, treten nur feinste nadelförmige Zellwandsplitter auf. Der in Abb. 3 wiedergegebene Vitrit weist noch sehr deutlich das ursprüngliche Zellgefüge auf, wie es besonders beim

¹ Köhle u. Erz 25 (1928) Sp. 459.

² Glükauf 70 (1934) S. 5.

Vitrit wenig inkohlter Kohlen zu beobachten ist. Im vorliegenden Falle sind die ehemaligen Zellräume nicht ausgefüllt; allgemein findet man nicht selten durch Harz verkante Stellen. Abgesehen von dem Vitritgefüge in wenig inkohlten Kohlen erscheint jedoch der Vitrit ohne Zuhilfenahme besonderer optischer Verfahren zumeist als vollständig einheitlich. Er ist grau bis grauweiß und hat ein viel schwächeres Relief als der Fusit, das aber im einzelnen vom Inkohlungsgrad abhängt. Die Übergänge zwischen Fusit und Vitrit können nach Abb. 12 in allen möglichen Formen und Farben auftreten und haben stets ein mehr oder weniger ausgeprägtes Zellgefüge.



Abb. 3. Vitrit mit Zellgefüge. $v=67$, Ölimmersion.

Diesen als homogen zu bezeichnenden Kohlenbestandteilen stehen die wegen ihrer Zusammensetzung aus den verschiedenartigsten Stoffen nicht einheitlichen Mattkohlen gegenüber. Sie bestehen aus einer Grundmasse, in die alle möglichen Pflanzenreste eingelagert sind, und zwar als die wichtigsten Makro- und Mikrosporen sowie Blattoberhäute (Kutikulen)¹. Recht häufig findet man Harzkörper und, nach neuerer Auffassung auch bei den karbonischen Steinkohlen, Sklerotien². Da diese offenbar in mannig-

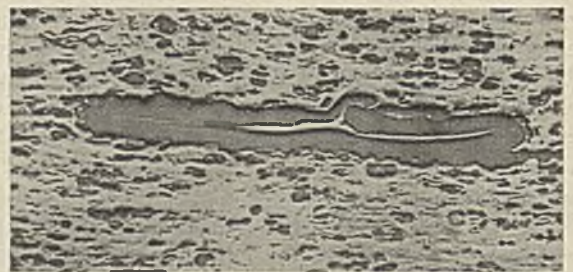


Abb. 4. Sporenclarit und Kutikulenclarit. $v=95$, trocken.

¹ Stach und Zerndt, Glükauf 67 (1931) S. 1118; Stach, Glükauf 68 (1932) S. 857; ferner sind Arbeiten von Potonié, Lange, Wicher, Ibrahim und Loose zu nennen.

² Schulze, Glükauf 69 (1933) S. 947; Stach, Glükauf 70 (1934) S. 297.

faltigster Ausbildung auftreten können, ist bisweilen eine Entscheidung schwierig, ob Übergangsstufen oder Sklerotiengebilde vorliegen. Dies scheint aber zunächst für praktische Zwecke ziemlich belanglos zu sein.



Abb. 5. Durit mit Makro- und Mikrosporen und überwiegender Opaksubstanz. $v=132$, Ölimmersion.

Bei den beiden in Abb. 4 untereinandergestellten typischen Clariten liegen die Pflanzenreste in einer vitritähnlichen Grundmasse, der sogenannten humosen Grundmasse. Oben sieht man an Pflanzenresten ausschließlich Sporen, und zwar neben Mikrosporen eine sehr schön ausgebildete Makrospore, bei der sich erkennen läßt, wie das ursprünglich kugelförmige Gebilde zusammengedrückt worden ist. Unten handelt es sich um einen reinen Kutikulenclarit. Diese lang-

gestreckten Blatthäute zeigen zum Teil am Rande die kennzeichnende Zahnung.

In Abb. 5 finden sich als Pflanzenreste wiederum Makro- und Mikrosporen, die jedoch in eine andersartige Grundmasse eingelagert sind. Diese sieht weißlich aus und heißt Opaksubstanz wegen ihrer Undurchsichtigkeit im Dünnschliff¹. In ihrer Anschliff-farbe und Struktur verrät sie eine gewisse Verwandtschaft mit dem Fusit; merklich unterscheidet sich von ihr der die Mitte des Bildes durchziehende graue Streifen humoser Substanz. Abgesehen von dieser eine Grundmasse bildenden Form kann die Opaksubstanz auch schlierig, brecciös oder splittrig und derartig akzessorisch auch untergeordnet im Clarit und bisweilen fein verteilt im Vitrit auftreten.

Im Reliefschliff treten die Mattkohlen, besonders der Durit, wegen der großen Widerstandsfähigkeit der Pflanzeneinlagerungen, die nach Potonié unter dem Namen Protobitumina zusammengefaßt werden, stärker hervor. Die Bogheadkennelkohle in Abb. 6 ähnelt in ihrem Aufbau dem Durit. In der überwiegend opaken Grundmasse liegen die Protobitumina, bei denen sich die dunkelgefärbten, meist spindelförmigen Algenkörper besonders herausheben. Reine Bogheadkohlen führen als Einlagerungen in der Grundmasse ausschließlich Algen, dagegen die reinen Kennelkohlen zumeist Mikrosporen, die jedoch größtenteils weitgehend verformt sind.

Bei den Brandschiefern² wechsellagern Kohlen- und Aschenstreifen (meist in Form toniger Substanz). Vitrit, Clarit, Durit und Fusit können bei stärkerer Ascheneinlagerung zu Brandschiefer werden. In



Abb. 6. Bogheadkennelkohle mit deutlich erkennbaren Algenresten. $v=274$, Ölimmersion.

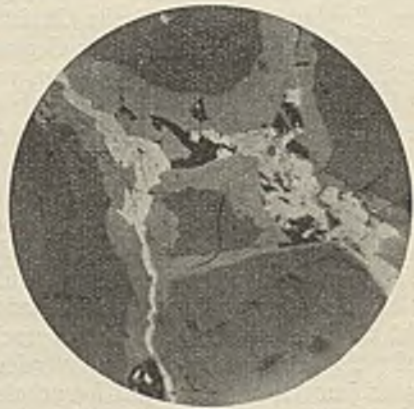


Abb. 8. Größere Harzgebilde und wenig Vitritsubstanz aus einer Gaskohle. $v=120$, Ölimmersion.

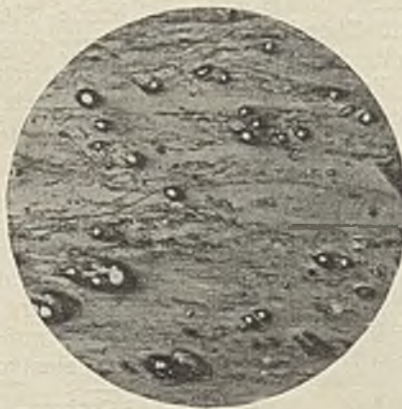


Abb. 7. Links: Brandschiefer mit viel Asche und wenig Pyrit. $v=132$, Ölimmersion. Rechts: Brandschiefer mit wenig Asche und viel Pyrit. $v=82$, Ölimmersion.

Abb. 7 sind zwei typische Brandschiefer nebeneinander gestellt, von denen der linke stärker aschengestreift ist, während im rechten nur feinstverteilte Tonstreifen erscheinen. Die dunkeln, meist etwas körnigen Toneinlagerungen heben sich sehr gut von der Vitritgrundmasse ab. Neben toniger Substanz läßt der Brandschiefer des rechten Bildes eine

¹ Hoffmann und Stach, Glückauf 67 (1931) S. 1111; Kühlwein, Glückauf 67 (1931) S. 1124; Hoek und Kühlwein, Glückauf 67 (1931) S. 1189.

² Schulze: Kohlenpetrographische Untersuchungen über Brandschiefer, Dissertation Frelberg, 1932.

größere Anzahl eingesprengter Pyritkörner erkennen.

Das bereits als Vitritausfüllung erwähnte Harz tritt auch im Clarit und Durit häufig in spindelförmigen oder kugeligen Gebilden auf; in manchen Flözen hat es sich zu breitem, bis zu 1 cm starken Streifen¹ zusammengelagert, die man dann, obwohl es sich um eine syngenetische Bildung handelt, als sekundäre Ablagerung ansprechen kann. So zeigt Abb. 8 Verdrängungserscheinungen der Kohlenstoffsubstanz durch Harzmasse. Im Anschliffbild erscheint das Harz wesentlich dunkler als der Vitrit, ist aber wie dieser meist von einheitlicher Beschaffenheit.

Wege der mikroskopischen Kohlenuntersuchung.

Bei der mikroskopischen Untersuchung der Kohlen ist man vom Dünnschliff ausgegangen, der auch heute noch in England und Amerika vorherrscht, wo er sehr vollkommen hergestellt wird. In Deutschland ist man jedoch für die praktische Kohlenpetrographie, ähnlich wie in der Erzmikroskopie, vom Dünnschliff zum Anschliff übergegangen. Als erster hat Winter² den Kohlenanschliff benutzt. Später ist von Stach der Reliefschliff und mit Kühlwein der Feinkorn-Reliefschliff entwickelt worden³. Die Gründe für die Verwendung des Anschliffs in Deutschland sind in der praktischen Zielsetzung der Kohlenpetrographie zu suchen, wobei sich entscheidende Vorteile gegenüber dem Dünnschliff ergeben haben. Die Probestücke sind schnell herstellbar. Sämtliche Kohlenarten und Inkohlungsstufen lassen sich mühelos anschleifen. Ferner besteht die Möglichkeit, Körnerschliffe anzufertigen. In Amerika und England sind praktische Gesichtspunkte lange Zeit zurückgetreten und auch vorwiegend gering inkohlte Kohlen zur Untersuchung gelangt, wofür sich der Dünnschliff gut eignet. Unumgänglich notwendig ist aber der Anschliff bei der Untersuchung von Aufbereitungserzeugnissen aller Art, Preßlingen usw. Als Körner- oder Stückschliff ermöglicht er den Vergleich mit unbehandelten Proben und gestattet die Anwendung verschiedener optischer Hilfsmittel, die zur Verfeinerung der Schlußdeutung dienlich und notwendig sind. Gelangen Ölimmersion und polarisiertes Licht zur Anwendung, so können noch feinste Gefügemerkmale sichtbar gemacht werden, deren Erkennung früher dem Dünnschliff vorbehalten zu sein schien. Es gibt zahlreiche Beispiele, bei denen erst der Anschliff den tatsächlichen Gefügebau zu klären vermochte, der bei Dünnschliffbeobachtung allein verborgen geblieben war⁴. Während man schon lange Stückschliffe durch Ätzung mit Chemikalien⁵ oder Flammätzung zu behandeln wußte, um Einzelheiten besser sichtbar zu machen, ist dies heute auch bei Körnerproben möglich und ohne Bedenken anwendbar, wenn kein quantitatives Arbeiten verlangt wird. Daher verbleiben für den Dünnschliff nur rein wissenschaftliche Untersuchungen, während alle übrigen Fragen besser durch Anschliffe zu klären sind. Gegenwärtig ist die Anschliffuntersuchung der Dünnschliffbeobachtung gleichwertig, wenn nicht sogar überlegen. Auch die Anwendung der Mazeration

dient lediglich wissenschaftlichen Zwecken; bei planmäßigen Sporenuntersuchungen und ähnlichen Arbeiten wird sie nach wie vor angebracht sein. Hierbei müssen die erhaltenen Produkte, wie auch bei der nach ähnlichen Grundsätzen arbeitenden Wheeler'schen Zerlegungsanalyse¹, vor der mikroskopischen Untersuchung durch Sieben oder noch besser durch Schleudern in Schwerflüssigkeiten voneinander getrennt werden. Ohne diese Maßnahme und ohne eine mikroskopische Untersuchung kann die Zerlegungsanalyse zu falschen Schlüssen führen, weil bei der Regenerierung der Humine sowohl Protobitumina als auch fusitische und opake Bestandteile übrigbleiben.

Vorbehandlung der Proben.

Für petrographische Arbeiten ist die Anfertigung von Stück- und Körnerschliffen gleich wichtig. Die Stückschliffe, deren Verwendung bei Flözprofiluntersuchungen schon eingehend dargelegt worden ist², dienen hauptsächlich der Voruntersuchung und vermitteln einen tieferen Einblick in Streifigkeit und Verband der auftretenden Gefügebestandteile. Mit Hilfe besonderer Vorrichtungen, z. B. des Heitzisches (Abb. 17), können Einzelbeobachtungen weiter verfolgt werden. Von den Körnerschliffen benutzt man die Grobkornschliffe ebenfalls hauptsächlich zur Voruntersuchung, im besondern zur Feststellung des Verwachsungsgrades der Kohlenbestandteile, der namentlich für die Beurteilung von Aufbereitungserzeugnissen wichtig ist. Für die quantitative Analyse zerkleinert man die Kohlenproben auf ein bestimmtes Korn, um die Mengenanteile der einzelnen Gefügebestandteile zu ermitteln. Neben den Körnerschliffen für die Integriertisch-Analyse bedient sich die Forschungsstelle besonderer Feinstkornschliffe zur Durchführung der Fusitanalyse. Die Anfertigung von Anschliffen für Koks- und Brikettuntersuchungen weicht von derjenigen für Stückschliffe nicht wesentlich ab.

Für die Herstellung der verschiedenartigen Schliffe eignet sich besonders die Schneiderhöhnsche Mischung³. Sind die für Stückschliffe ausgewählten Kohlenproben nicht fest genug, so müssen sie mit dieser Mischung oberflächlich verfestigt werden, was am besten auf dem Sandbade geschieht. Liegt sehr weiche und zerdrückte Kohle vor, so kann eine Einbettung in Paraffin nützlich sein. Bei der Herstellung von Grobkörnerschliffen wird eine ausreichende Menge der Schneiderhöhnschen Mischung in einem kupfernen Gießlöffel erhitzt und dazu eine ausreichende Menge der Kohle unter guter Durchmischung eingerührt. Das Gemisch gießt man dann in bereitstehende Formen, die aus Holzleisten zusammengesetzt sind.

Bei der Herstellung von Analysenschliffen werden Kohle und Harz in dem Mengenverhältnis 3:5 gemischt. Für die Aufnahme dieses Gemisches eignen sich besonders rechteckige Stanniolkapseln, die ein sauberes und rasches Arbeiten gestatten. Bei der Zubereitung der Schliffe für die Integriertisch-Analyse wird die heruntergeviertelte Kohlenprobe schonend auf 0,5 mm zerkleinert, damit möglichst wenig Feinstkorn entsteht. Zur Abtrennung der Berge-

¹ Hoffmann und Kirchberg, Brennstoff-Chem. 11 (1930) S. 389.

² Glückauf 49 (1913) S. 1406.

³ Stach und Kühlwein, Glückauf 64 (1928) S. 841.

⁴ Bode, Kohle u. Erz 28 (1931) Sp. 595.

⁵ Vgl. neuerdings Jongmans und Koopmans, Geologisch Bureau, Jahresbericht 1931, S. 21.

¹ Cockram, Francis und Wheeler, J. Chem. Soc. 123 (1927) S. 700; 124 (1928) S. 2967; vgl. Winter, Glückauf 68 (1932) S. 756.

² Kühlwein, Hoffmann und Krüpe, Glückauf 70 (1934) S. 1.

³ 3 Teile Damarharz, 2 Teile Schellack, 1 Teil venezianisches Terpentin.

bestandteile, die bei der mikroskopischen Untersuchung störend wirken, gibt man 25 g der Probe in eine aus Tetrachlorkohlenstoff und Bromoform hergestellte Schwerelösung vom spezifischen Gewicht 1,9. Von dem aufschwimmenden Gut wird in der beschriebenen Weise ein Analysenschliff von 20 mm Kantenlänge hergestellt. Das abgesunkene mengenmäßig erfaßte Gut dient zur Anfertigung besonderer Bergerkornschliffe.

Die abgekühlten Schliffe werden nach vorherigem Abkanten und Handschleifen auf Glasplatten mit Karborund (Nr. 80 und Nr. 220) und Schmirgel (5 min und 200 min) auf einer mit Kammgarn-Billardtuch bespannten Polierscheibe von wechselndem Durchmesser (90 und bei Stückschliffen 180 mm) mechanisch unter Zugabe von dünnflüssiger Tonerde Nr. 1 poliert. Durch weiteres Polieren von Hand auf einer mit dem gleichen Tuch bespannten Glasplatte unter Zugabe von Tonerde Nr. 2 erhält die Probe die endgültige Reliefpolitur. Zur Vermeidung von Schleifschatten müssen die Präparate beim Schleifen und Polieren dauernd gedreht werden. Beim Übergang von einem Schleif- oder Poliermittel zum andern sind die Schliffe stets gut abzuspülen. Nach dem Polieren werden die Schliffe mit scharfem Wasserstrahl gut abgespült und auf Fließpapier abgetupft.

Wird, beispielsweise für Untersuchungen unter Ölimmersion, kein besonders scharfes Relief gewünscht, so kann auch mit aufgeschlämmter Magnesia poliert werden, jedoch muß das Magnesiapulver sehr feinkörnig und hinreichend rein sein. Unbedingt zu empfehlen ist Magnesia bei der Herstellung von Koksanschliffen, für deren mikroskopische Untersuchung Reliefunterschiede unerwünscht sind. Vor der Behandlung der ebenfalls in der Harzmischung eingekochten Koksanschliffe mit Magnesia wird zweckmäßig mit Chromoxyd vopoliert.

Neuerdings hat Stach¹ ein Verfahren entwickelt, bei dem Feinkornschliffe durch Tränken mit Carnaubawachs verfestigt werden. Wenn man auch im allgemeinen weiterhin die Schneiderhönsche Mischung für die Schliffherstellung, besonders bei Stücken und grobkörnigem Gut, benutzen wird, so können doch die Stachschen Tränkschliffe für Sonderzwecke vorteilhaft sein. Die Verwendung von Bakelit als Einbettungsmittel ist neuerdings von Kremser² vorgeschlagen worden, dürfte aber für Kohlenproben zu umständlich sein, zumal da das Verfahren ohnehin nur für härteres Material in Betracht kommt.

Qualitative mikroskopische Untersuchung.

Die nachstehenden Ausführungen wollen nur die Verfahren für den Anschliff erörtern und gehen deshalb auch auf die Verwendung der Spierer-Linse und die Anwendung infraroter Strahlen nicht ein.

Beleuchtungsarten und optische Hilfsmittel.

Bei kohlenpetrographischen Untersuchungen hat das Hellfeld überragende Bedeutung gewonnen, während die Untersuchungen im Dunkelfeld zurückgetreten sind.

Von größtem Wert für gewisse Untersuchungen ist die Verwendung von Objektiven mit langer Brennweite in Verbindung mit Glasplättchen, wodurch die Feststellung der Streifigkeit und des Verwachsungs-

grades von Kohlen ermöglicht wird. Da die Untersuchung bei schwacher Vergrößerung (10–30fach) erfolgt, gelangt ein großer Ausschnitt der Probe in das Gesichtsfeld. Solche Übersichtsbilder von Aufbereitungserzeugnissen gestatten daher, schnell festzustellen, ob reine Produkte oder Verwachsungen vorliegen. Eine mit dem Milar bei geringer Vergrößerung aufgenommene Streifenkohle zeigt Abb. 9. Trotz dieser schwachen Vergrößerung ist die Wechselagerung von Glanz- und Mattkohle gut zu erkennen; auch die Zellstrukturen in den Glanzkohlenstreifen treten noch deutlich hervor. Ob hier die Mattkohle claritisch oder duritisch ausgebildet ist, läßt sich naturgemäß nicht entscheiden, ebenso sind im Falle stärkerer Inkohlung Mattkohlen und Brandschiefer bei so schwacher Vergrößerung kaum auseinander zu halten.



Abb. 9. Typische Streifenkohle, in Vitritlagen Zellgefüge zu erkennen. $v=7$, Milar.

Besondere Bedeutung hat das Objektiv mit langer Brennweite für Koksuntersuchungen. Die dabei gewonnenen sehr klaren Bilder gewähren einen guten Einblick in das Koksgefüge, die Porigkeit und den Gehalt an inertem und schlecht schmelzendem Material.

Erweist sich die Untersuchung bei der genannten schwachen Vergrößerung als unzureichend, so müssen stärkere Objektive in Verbindung mit dem Opakilluminator herangezogen werden. Bei Trockenbeobachtungen sind neben Helligkeit und Kornform die Reliefunterschiede der Gefügebestandteile für die Beurteilung wichtig. Es ist jedoch dabei unzureichend, die Vergrößerung zu stark zu wählen (mehr als 200–300fach), weil sich dann die Reliefunterschiede sehr störend bemerkbar machen. Da dies unter Ölimmersion in weit geringerem Maße der Fall ist, empfiehlt sich schon aus diesem Grunde deren ständige Heranziehung für kohlenpetrographische Untersuchungen. Hierbei wird auch die gesamte Schliffdeutung erheblich sicherer, weil sich unter Ölimmersion die für die Unterscheidung der Gefügebestandteile so kennzeichnenden Farb- und Helligkeitsunterschiede schärfer ausprägen. Bei der Untersuchung von Körnerpräparaten sind Immersionsobjekte mit 20- bis 25facher Eigenvergrößerung angebracht, damit mehrere Körner in das Gesichtsfeld gelangen. Wie sehr die Betrachtung unter Ölimmersion der Trockenbeobachtung überlegen ist, mögen einige Abbildungen veranschaulichen. Abb. 10 zeigt einen feinstreifigen Durit einer wenig inkohlten Kohle, deren Untersuchung allerdings auch mit dem Trockenobjektiv wichtige

¹ Glückauf 70 (1934) S. 155.

² Glückauf 70 (1934) S. 553.

Aufschlüsse gibt, jedoch lehrt der Vergleich mit dem Bild unter Ölimmersion, daß erst bei ihrer Anwendung humose und opake Grundmasse klar unterschieden werden können; auch die Übergangsstufen in der Bildmitte treten erst unter Ölimmersion gut hervor.

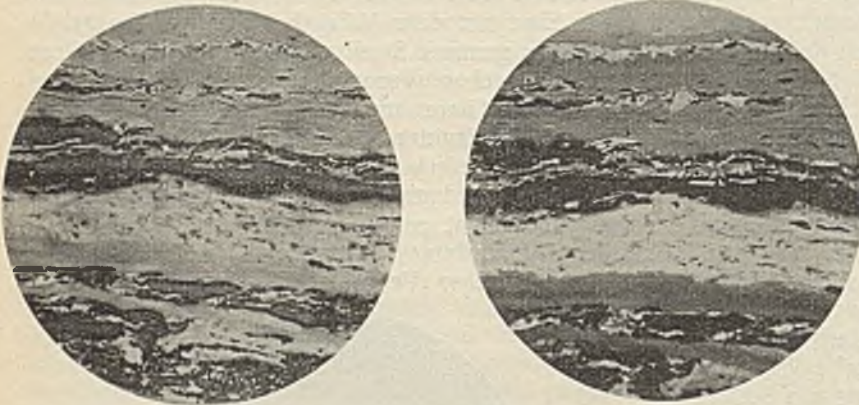


Abb. 10. Feinstreifiger Durit einer Gasflammkohle.
v = 67; links trocken, rechts Ölimmersion.

Dieses bessere Auflösungsvermögen geht namentlich aus den Gegenüberstellungen in den Abb. 11 und 12 hervor. In Abb. 11 ist links nicht zu entscheiden, ob Clarit oder Durit vorliegt; daß es sich um Durit handelt, macht erst die Ölimmersion ersichtlich. In

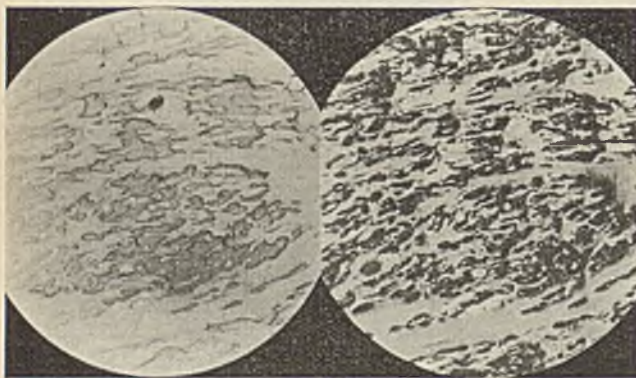


Abb. 11. Dichter Durit einer Gaskohle.
v = 50; links trocken, rechts Ölimmersion.

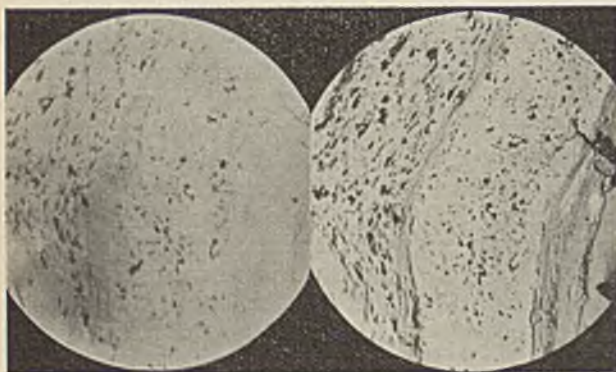


Abb. 12. Übergänge aus einem Flöz der obern Fettkohle.
v = 50; links trocken, rechts Ölimmersion.

Abb. 12 sind typische halbfusitische Bildungen (Übergänge¹) wiedergegeben. Ohne Zuhilfenahme der Öl-

immersion könnte man den mittlern Bildteil für löch- rigen Vitrit halten. Die Unterschiede in der Grund- masse bei Clarit und Durit läßt die Aufnahme im Vergleichsmikroskop (Abb. 13) gut erkennen. Der Clarit in der rechten Bildhälfte zeigt die bekannte vitritähnliche humose Grundmasse, der Durit dagegen neben zahl- reichem Protobitumen die weiß er- scheinende opake Grundmasse.

Wie schon erwähnt worden ist, hat das Dunkelfeld¹ ebenso wie das Schräglicht in der Kohlenpetro- graphie keinen großen Anwendungsbereich gefunden. Das Schräglicht ist wegen der Notwendigkeit eines großen Arbeitsabstandes nur bei schwachen Vergrößerungen geeig- net. Beide Beleuchtungsarten lassen sich nur bei der Untersuchung gering inkohlter Kohlen verwenden, bei denen es auf die Feststellung ankommt, ob die Protobitumina noch mit ihrer natürlichen Farbe



Durit Clarit

Abb. 13. Körnerproben im Vergleichsmikroskop.
v = 120, Ölimmersion.

gelbbraun aufleuchten. Es bedarf noch weiterer Untersuchungen, ob das Dunkelfeld bei der An- schliffmikroskopie des Nebengesteins von größerer Bedeutung ist. Gute Dunkelfeldbeleuchtung erzielt man mit dem Zeiß-Epikondensor, dem Leitz-Ultropak, dem Busch-Univertor und dem Lieberkühn-Spiegel.

Weit wichtiger sind zweckentsprechende Unter- suchungen in geradlinig polarisiertem Licht², dessen Anwendung (bei etwa 70–200facher Vergrößerung) sich besonders bei der Feststellung des Inkohlungs- grades empfiehlt, weil es die Strukturen schärfer hervortreten läßt. Unentbehrlich ist das polarisierte Licht bei Koksuntersuchungen und in der Berge- mikroskopie.

Neuerdings hat die Forschungsstelle auch die Lumineszenzbeleuchtung herangezogen, bei der die Feinheiten im Aufbau der Pflanzenreste besonders scharf hervortreten. Hervorragend geeignet ist die Lumineszenzbeleuchtung z. B. für die Erkennung von Harzeinlagerungen oder von Algen in Bodheadkohlen und dergleichen.

¹ Hock und Fischer, Braunkohle 29 (1930) S.1057; Stutzer, Glückauf 67 (1931) S. 199.

² Hoffmann und Jenkner, Glückauf 68 (1932) S. 81.

¹ Hock und Kühlwein, Glückauf 67 (1931) S. 1189; Lehmann und Hoffmann, Glückauf 68 (1932) S. 793.

Entwicklung der Geräte.

Bei der Anschliffuntersuchung hat man sich in der Kohlenpetrographie zunächst allgemein der einfachen Auflicht-Erzmikroskope als Tischgeräte be-

weniger ermüdet. Für die qualitativen Untersuchungen benutzte die Forschungsstelle zunächst ein großes Metallmikroskop mit optischer Bank. Das von Schneiderhöhn und Ramdohr¹ näher beschriebene Gerät ist mit Milarbeleuchtung, polarisiertem Licht, Dunkelfeld und Einrichtung für Lumineszenzbeleuchtung versehen, so daß also sämtliche qualitativen Arbeiten damit durchgeführt werden können. Das Instrument erwies sich aber für quantitative Arbeiten nach den Verfahren der Forschungsstelle (Integrations-Analyse, Flözprofilauszählung) als wenig geeignet. Besonders nachteilig wirkte sich für die Durchführung kohlenpetrographischer Untersuchungen das le Chateliersche Prinzip aus. Bei nach unten zeigender Schlifffläche ließ sich mit schwächeren Öl-immersionsobjektiven nicht arbeiten. Ferner war der Besitz eines handlichen, für alle Zwecke geeigneten Gerätes erwünscht. Die Forschungsstelle bemühte sich deshalb, in Zusammenarbeit mit den optischen Firmen zu einem Universal-Mikroskop zu gelangen, das die

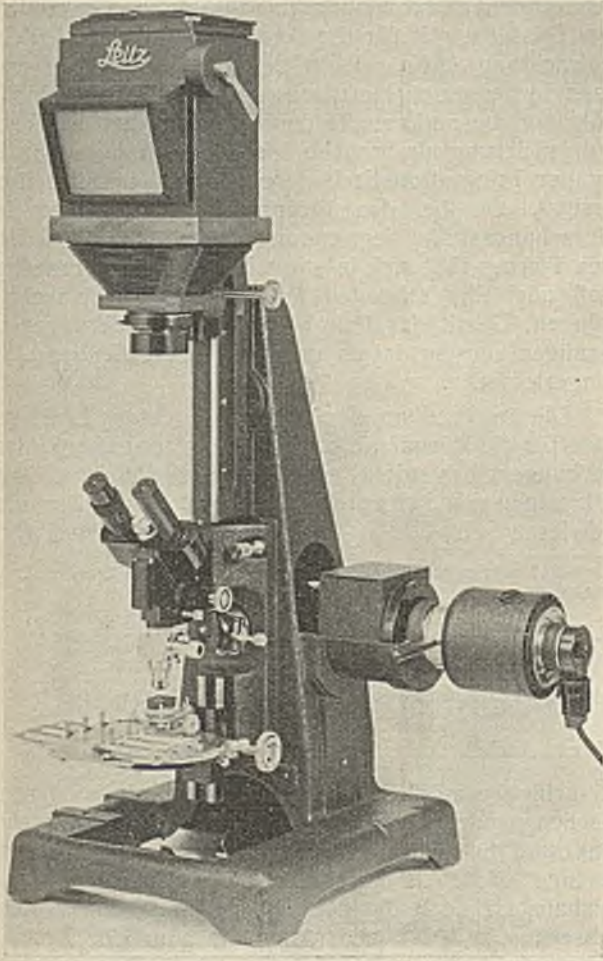


Abb. 14. Panphot mit Niedrigvoltglühlampe, binokularem Schrägtubus und Integrationstisch.

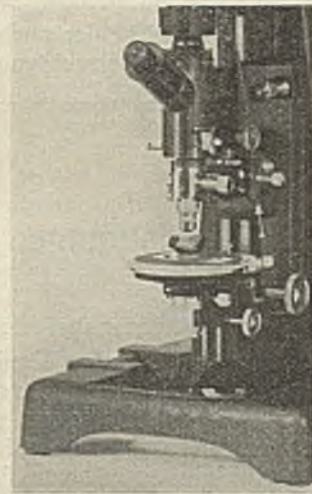


Abb. 15. Panphot mit monokularem Polarisationsstabus und Schrägeinblick.



Abb. 16. Panphot mit Milareinrichtung.



Abb. 17. Panphot mit Dunkelfeld und Heiztisch.

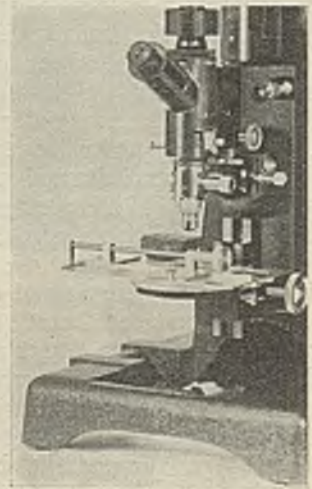


Abb. 18. Panphot mit Verschiebetisch für die Flözprofilausmessung.

dient. Diese sind bei der Forschungsstelle für die quantitativen Untersuchungen durch Geräte mit binokularem Schrägtubus ersetzt worden, der das Schliffbild plastischer macht und bei längerem Arbeiten

Vorteile der Tischmikroskope unter Ausschaltung der Nachteile des le Chatelier-Prinzips aufweisen sollte.

¹ Schneiderhöhn und Ramdohr: Lehrbuch der Erzmikroskopie, 1934, S. 39.

Geräte, wie das Spindlüsengerät von Leitz, das Metaphot von Busch und das MeF von Reichert vermochten ohne besondere Zurichtung nicht den weitgehenden Anforderungen der Kohlenmikroskopie gerecht zu werden. Erst mit dem von Leitz in engster Fühlungnahme mit der Forschungsstelle in jüngster Zeit entwickelten Panphot dürfte eine vollkommene Mikroskopiereinrichtung für die Zwecke der Kohlenpetrographie entstanden sein¹.

In Abb. 14 ist das Panphot für die Vornahme einer Integrationstisch-Analyse hergerichtet und zu diesem Zweck mit Integrationstisch, binokularem Schrägtubus und Niedrigvoltlampe ausgerüstet. Sämtliche verstellbaren Teile sind sehr handlich und übersichtlich angeordnet. Dies gilt auch für die Balgkamera, die auf einer Schiene in weitem Ausmaß verstellbar ist. Bei der Aufnahme, die hier vorteilhaft nicht, wie bei der Pultkamera, über einen Spiegel erfolgt, muß der binokulare Schrägtubus durch einen monokularen geraden Tubus ersetzt werden (Abb. 15). Darüber hinaus zeigt diese Abbildung die Einrichtung für die Untersuchung im polarisierten Licht. Die Anordnung der Nicols entspricht der auch bei den Erzmikroskopen üblichen. Die Betrachtung der Objekte

¹ Die Firma Zeiß wird in Kürze ebenfalls ein Universalgerät für kohlenpetrographische Untersuchungen herausbringen.

kann sowohl auf der Mattscheibe als auch unmittelbar mit Hilfe des monokularen Schrägtubus vorgenommen werden. Der Opakilluminator in Abb. 15 läßt sich, wie Abb. 16 zeigt, sehr schnell gegen die Milar-einrichtung auswechseln, die natürlich auch in Verbindung mit dem binokularen Schrägtubus verwendbar ist. Dasselbe gilt für die Anordnung zur Dunkelfeldbetrachtung (Abb. 17). In dieser Abbildung erkennt man ferner einen Heiztisch, der sich für die Durchführung besonderer Untersuchungen bei stärkerer Vergrößerung als brauchbar erwiesen hat. In Abb. 18 ist der Integrationstisch durch einen Verschiebetisch ersetzt, der bei den Flözprofiluntersuchungen der Forschungsstelle Verwendung findet. Der Grobtrieb des Tisches läßt sich in so weiten Grenzen verstellen, daß auch die stärksten Proben untersucht werden können. Damit das Panphot allen Anforderungen zu genügen vermag, ist es auch für durchfallendes Licht eingerichtet.

Die Anwendung der richtigen Lichtquelle ist gerade für die Vornahme kohlenpetrographischer Untersuchungen besonders wichtig, wozu auf die Ausführungen von Schneiderhöhn und Ramdohr¹ hingewiesen sei. (Schluß f.)

¹ Schneiderhöhn und Ramdohr: Handbuch der Erzmikroskopie, 1934, S. 39.

Betriebserfahrungen mit dem Keilkranzausbau von Herzbruch.

Von Dr.-Ing. A. Pelzer, Aachen.

Wesen des Betonformsteinausbaus.

Für den Ausbau druckhafter Grubenräume, in denen Eisenausbau und Mauerung versagen, hat im Ruhrbezirk der Betonformsteinausbau steigende Bedeutung gewonnen, und zwar besonders zur Auskleidung großer Hohlräume, wie von Füllrörtern und Maschinenkammern, sowie für Hauptförderstrecken¹. Der Ausbau besteht aus einzelnen einfachen oder bewehrten Betonsteinen, die übertage vorschriftsmäßig hergestellt und in der Grube meist ohne Bindemittel zu Ringen zusammengefügt werden. Die Anfertigung der Steine und ihr Einbau lassen sich leicht überwachen. Der runde Querschnitt ist in druckhaftem Gebirge die günstigste Ausbauf orm. Im Gegensatz zum Stampfbeton vermag der Formsteinausbau von vornherein den auftretenden Gebirgsdruck aufzunehmen, während Stampf- und Eisenbeton, wenn sie vor dem Abbinden unter Druck geraten, die normale Festigkeit nicht erreichen. Weitere Nachteile dieser Ausbaumart bilden die schwierigen Arbeitsverhältnisse in den engen und dunkeln Grubenräumen und die aus demselben Grunde erschwerte Beaufsichtigung der sachmäßigen Ausführung.

Die Vorteile des Betonausbaus kommen auch dem Formsteinausbau zugute. Durch die höhere Festigkeit des Betons gegenüber Ziegelsteinmauerwerk wird eine geringere Wandstärke bedingt und der auszuschießende Streckenquerschnitt in entsprechendem Maße vermindert. Die Aneinanderreihung der Form-

steinringe ermöglicht die Herstellung glatter Innenflächen, wodurch die Wetterströmung günstig beeinflusst und die gefährliche Ablagerung von Kohlenstaub verhütet wird. Als besonderer Vorzug des Formsteinausbaus ist noch die Möglichkeit der leichten Ausbesserung zu erwähnen. Auch die gänzliche Beseitigung erfordert im Gegensatz zum Stampfbetonausbau keine erheblichen Kosten.

Die Betonsteine werden von den einzelnen Firmen verschieden ausgebildet. Es gibt kasten- und plattenförmige, T- und kreuzförmige Steine; die meisten sind radial-keilförmig gestaltet, damit einzelne Steine nicht infolge des Gebirgsdruckes herausgepreßt werden und jeder Ausbauring eine höhere Standfestigkeit erhält. Eine gewisse Nachgiebigkeit des Ausbaus erreicht man durch Einlegung von Brettchen zwischen den einzelnen Steinen oder durch Anbringung mehrerer Quetschholzfugen. Eine wichtige Voraussetzung für die Lebensdauer des Formsteinausbaus ist eine gute Hinterfüllung und ein vollständiges Zusetzen der Gebirgshohlräume, damit der Ausbau bei Druckaufnahme ein Widerlager am Gebirgsstoß findet. Bei allseitig gleichmäßigem Druck auf den geschlossenen Ausbau verläuft die Stützzlinie in der Mittelachse des Ausbauquerschnitts. Tritt jedoch einseitiger Druck auf, mit dem in den meisten Fällen zu rechnen ist, so wandert die Stützzlinie auf der Seite des größten Druckes nach außen. Dadurch wird Kantenpressung auf der Außenseite und Klaffen der Steine infolge von Zugspannungen an der Leibungsfläche hervorgerufen; die einzelnen Ausbauringe verbiegen sich. Man beobachtet die Zerstörung des Formsteinausbaus durch Kantenpressung vielfach in Strecken, in denen sich durch Abbaueinwirkungen oder

¹ Aus dem umfangreichen Schrifttum seien erwähnt: Riepert, Schlüter und von Stegmann: Neuzzeitliche Betonbauweisen im Bergbau, Glückauf 62 (1926) S. 889; Bubenzer: Beitrag zur Frage des Ausbaus mit Beton und Eisenbeton untertage, Dissertation Aachen, 1928; Wulff und Graaff: Herzbruchausbau, 1932; Vollmar: Ausbau von Hauptförder- und Wetterstrecken in Beton auf westfälischen Steinkohlengruben, Z. VDI 75 (1931) S. 349.

Störungszonen ein starker, ungleichmäßiger Druck geltend macht. Die Schwäche des Formsteinausbaus liegt also in erster Linie in der Möglichkeit des Auftretens gefährlicher Kantenpressungen.

Der Keilkranzausbau von Herzbruch.

Zur Vermeidung von Kantenpressungen werden die Betonsteine beim Herzbruchschen Keilkranzausbau radial und achsrecht keilförmig ausgebildet (Abb. 1).

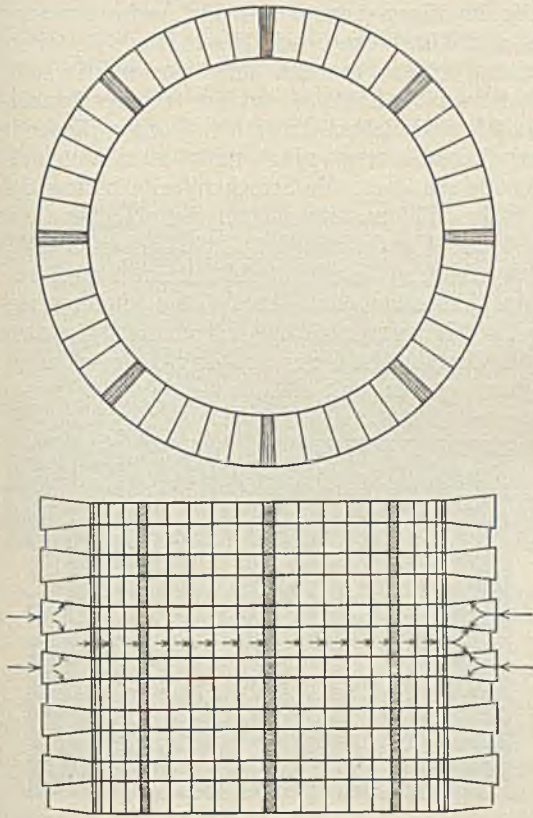


Abb. 1. Keilkranzausbau von Herzbruch.

Auf einen Ausbauring mit den sich nach dem Gebirgsstoß hin verjüngenden Steinen folgt ein Ring, bei dem die Verjüngung der Steine zum Streckeninnern hinweist. Außerdem sind diese Steine 2–4 cm länger als die andern und stehen auf der Gebirgsseite vor, so daß der Gebirgsdruck auf sie zunächst einwirkt. Auf die Grundfläche der Steine entfallen 65–70 % der gesamten Außenfläche. Der Druck wird durch die Keilflächen auf den einzelnen Ring und auf die benachbarten Ringe sowie von diesen je nach der Stärke des Gebirgsdruckes wieder weiter in der Längsrichtung übertragen. Durch diese Verteilung des Druckes erreicht man eine möglichst geringe Flächenpressung und vermeidet nahezu vollständig die Gefahr der Kantenpressung. Wegen der Keilwirkung ist der Verband jedes Ringes wie auch die Verbindung der Ringe in der Längsrichtung der Strecke gesichert, so daß die Kreisform des Ausbaus stets erhalten bleibt und ein Heraustreten der Gewölbstützlinie an der Leibungs- oder an der Rückenfläche verhindert wird. Durch Einfügung mehrerer Quetschholzfugen mit radial zugeschnittenen Rundhölzern läßt sich auch diesem Ausbau eine gewisse Nachgiebigkeit verleihen. Werden die Quetschhölzer durch den Gebirgsdruck zusammengedrückt, so verringert sich der Durchmesser der

Strecke, aber die Kreisform des Ausbaus bleibt dank der zwangsläufigen Führung der Formsteine gewahrt.

Da die verschiedene Festigkeit der einzelnen Steine oder fehlerhafte Steine den Ausgangspunkt für die Beschädigung oder Zerstörung eines Formsteinausbaus bilden können, hat Herzbruch auch der Herstellung der Steine besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Nach dem sogenannten Härtebadverfahren werden Betonsteine von hoher Festigkeit und gleichmäßiger Beschaffenheit gewonnen. In 3–4 Wochen erreichen die Formsteine Druckfestigkeiten, die auf Grund von Untersuchungen bis zu 720 kg/cm² betragen sollen, während in den amtlichen Normen eine Festigkeit von 260 kg/cm² erst nach 28 Tagen gefordert wird.

Der Einbau der Formsteinringe geschieht von einer einfachen Rüstung aus, die den Mittelteil der Strecke freiläßt, so daß das Einbringen des Ausbaus bei durchgehender Förderung möglich ist. Durch die Vorpfändhölzer des vorläufigen Ausbaus, den man hinter dem endgültigen beläßt, wird die Druckübertragung auf die überhöhten Steine gesichert. Da sich die einzelnen Ringe gegenseitig stützen und durch die seitlichen Keilflächen auch der Verband in der Längsrichtung gewährleistet ist, kann sich kein Stein unter der Einwirkung des Gebirgsdruckes um das Maß seiner Höhe in das Streckeninnere verschieben, wodurch der Verband gelöst und der Ausbau zerstört würde. Aus diesem Grunde ist diese Ausbauweise zur Aufnahme einseitigen Druckes viel geeigneter als sonstige Betonsteinausbauarten, bei denen die genannten Zerstörungserscheinungen vielfach zu beobachten sind (Abb. 2). Die nachstehenden Ausführungen zeigen, daß der Herzbruchsche Keilkranzausbau sich bei ungünstigen Gebirgsverhältnissen als standfest erwiesen und selbst in sehr druckhaften Strecken bisher noch keine Ausbesserungen erfordert hat.



Abb. 2. Infolge einseitigen Druckes zerstörter Betonsteinausbau.

Anwendungsbeispiele und Betriebserfahrungen.

Auf der 8. Sohle der Ruhrzeche X sind die Strecken mit den Profilen 11, 12 und 13 der nachstehenden Übersicht nach dem Verfahren von Herzbruch ausgebaut worden. Die Strecken stehen unter der Abbaueinwirkung der mit 15–20° einfallenden und durch ein Zwischenmittel von 40 m Mächtigkeit getrennten Flöze Mathilde und Hugo. Das hangendere Flöz Mathilde streicht durch die Strecken, während Flöz Hugo unterhalb davon liegt. Die Gebirgsschichten

Abmessungen und Kosten des Ausbaus
in Keilkrantzformsteinen.

Profil Nr.	Lichte		Wand- stärke	Länge des Ab- schnittes	Kosten	Leistung je Mann und Schicht	Bau- jahr
	Höhe	Breite					
	m	m	m	m	ℳ/m	m	
1	3,50	4,00	0,40	165	276,60	0,17	1929/31
2	2,90	3,50	0,35	41	214,20	0,18	1930/31
4	3,50	4,00	0,40	90	278,60	0,17	1930
5	3,60	6,20	0,60	38	556,80	0,12	1931/32
6	4,50	7,10	0,60	180	704,70	0,10	1931/32
7	2,90	3,50	0,40	26	246,60	0,20	1931
8	4,00	10,70	0,70	—	946,50	0,09	1931
11	3,90	4,50	0,50	22	395,75	0,155	1931
12	3,00	3,60	0,50	85,5	324,60	0,17	1931
13	4,25	8,00	0,60	—	738,65	—	1931
15	3,10	3,80	0,40	550	287,65	0,18	1932/33

bestehen aus Ton- und Sandschiefer. Das westliche Füllort des Schachtes 1 wird von einer 18 m mächtigen Störungszone durchsetzt, deren nördliches Einfallen 55–60° beträgt. Der frühere Ausbau dieser 5 m breiten Strecken bestand aus 0,9 m dicken Betonscheibenmauern mit einem 2–3 Ziegelsteine starken Gewölbe und Quetschfugen. Die Höhe der 20 cm auf Strebe gesetzten Scheibenmauern betrug 2,5 m, die Pfeilhöhe des Gewölbes 2,5 m. Bei den vorliegenden Verhältnissen bot dieser Ausbau jedoch nicht die nötige Widerstandsfähigkeit. Die Sohle quoll sehr stark, und auch das Gewölbe in der Firste wurde zerdrückt. Die Auswirkung des Gebirgsdruckes nötigte dazu, durchschnittlich 4 Mann je Schicht für die Offenhaltung des Streckenquerschnitts einzusetzen. Als infolge seiner Verringerung schließlich von den Preßluftlokomotiven die obere Flasche abgenommen werden mußten, entschloß man sich, die Strecken mit Keilkrantzformsteinen auszubauen. In der Übersicht finden sich die erforderlichen Angaben über diesen Ausbau zusammengestellt. Die Wandstärken sind hier geringer als bei den Betonscheibenmauern. Der Ausbau hat sich bewährt, und nach nunmehr zweijähriger Standdauer haben sich selbst an der trompetenartigen Erweiterung der westlichen Streckenabzweigung noch keine Beschädigungen gezeigt.

Dagegen sind bei dem schweren und kostspieligen Breilschen Betonausbau, der in dem gleichen Gebirgsabschnitt steht, infolge des Gebirgsdruckes dicke Betonschalen abgeplatzt und durch Verbiegung der starken Eisenbewehrung weitere Beschädigungen eingetreten. Die günstige Verteilung des Gebirgsdruckes auf den ganzen Ausbaukörper durch die Keilflächen in radialer und achsrechter Richtung verleiht dem Herzbruchschen Ausbau eine Standfestigkeit, die ihn gerade in denjenigen Fällen als geeignet erscheinen läßt, in denen bisher vom Formsteinausbau abgeraten worden ist; denn einseitiger Druck durch Abbaueinwirkung und in Störungszone sowie die Schwierigkeiten mehrfach durchgebauter Strecken, in denen sich wegen des hohen Ausbruchs der Anschluß an das Gebirge schwer herstellen läßt, treffen für die genannten Strecken zu. Auch die folgenden Beispiele bestätigen diese Erfahrung.

Auf der Zeche Y sind auf der 800-m-Sohle in einer Richtstrecke zwischen den Flözen D und G der Gasflammkohlengruppe 550 m nach dem Keilkrantzverfahren ausgebaut worden. Die Mächtigkeit der Flöze beträgt 1,20 und 2,10 m einschließlich Zwischenmittel, der Abstand der Flöze 40 m. Das Gebirge

zwischen ihnen besteht aus abwechselnden Schiefer- und Sandsteinschichten. Die Strecke stand zunächst unter der Abbaueinwirkung des Flözes D und später auch des höher gelegenen Flözes G, das im Westen teilweise unmittelbar mit der Richtstrecke in Berührung kam.

Der Ausbau der Strecke bestand zunächst aus Türstockzimmerung mit 0,5 m Zwischenraum, die noch durch Polygonzimmerung verstärkt wurde. Infolge des starken Gebirgsdruckes waren jedoch ständig 36 Zimmerhauer mit der Auswechslung der zerstörten Türstöcke beschäftigt. Diese Arbeiten verursachten einen monatlichen Kostenaufwand von 8900 ℳ, wovon 2500 ℳ auf den Holzverbrauch und 6400 ℳ auf die Löhne entfielen. Wegen dieser hohen Unterhaltungskosten ging man zum Ausbau mit Kastensteinen über; die Streckenbreite betrug 3,80 m, ihre Höhe 3,30 m. Aber auch dieser offene Ausbau mit 40 cm Wandstärke bewährte sich nicht. Durch Kantenpressung wurden die Steine zerstört und brachen besonders an den Stößen meterweise aus (Abb. 3); die Firste drückte sich dachartig zusammen. Der Ausbau hat stellenweise nur 1 Jahr, zum Teil 1½ Jahre gestanden.



Abb. 3. Zerstörung des Abbaus mit Kastensteinen durch Kantenpressung. Im Hintergrund der Herzbruch-Ausbau.

Nach diesen Erfahrungen begann man anfangs 1932, die Richtstrecke mit Keilkrantzformsteinen auszubauen. Die Abmessungen dieses Abbaus sind unter Nr. 15 der Übersicht aufgeführt. Man wählte den Kreisquerschnitt mit ebenfalls 40 cm Wandstärke und riß die Strecke nur so weit nach, wie es der äußere Umfang des Ausbaus erforderte. Ein weitergehender Ausbruch des Gebirges zur Einbringung eines besondern Versatzpolsters ist beim Keilkrantz ausbau nicht üblich. Die Strecke steht jetzt 1–2 Jahre, ohne irgendwelche Veränderungen aufzuweisen. Obgleich die 12 cm starken Quetschhölzer stellenweise auf 1–1½ cm zusammengedrückt sind, hat der Ausbau keine Beschädigungen erlitten, weil die seitlichen Keilflächen den Gebirgsdruck auf die Nachbarringe übertragen und dadurch eine erhöhte Kantenpressung vermieden wird.

In dem östlichen Teil der Richtstrecke haben sich die stärksten Einwirkungen des Gebirgsdruckes bemerkbar gemacht. Das Gebirge war in diesem Teil nach Einbringung des Keilkrantz ausbaus noch nicht zur Ruhe gekommen, in dem westlichen Teile dagegen eine größere Beruhigung eingetreten. Die Strecke ist 2 Jahre nach Beginn des neuen Ausbaus marksscheidend vermessen worden; aus diesen Aufzeichnungen

ergaben sich lehrreiche Einzelheiten über die Veränderung des Ausbaus während der genannten Zeit. Am stärksten hat sich der Stoßdruck auf den Ausbau ausgewirkt. Im allgemeinen ist eine Querschnittsverengung von 3–10 cm eingetreten, dabei aber die Kreisform erhalten geblieben. Im Bereich der größten Druckwirkung, der sich etwa über 50 m erstreckt, stieg die Verengung stellenweise auf 22 cm, wurde aber von den Quetschholzfugen ohne jeden Schaden aufgenommen. An der gleichen Stelle betrug die seitliche Verschiebung der ganzen Strecke 49 cm. Außerdem hat durch den Gebirgsdruck eine Drehung der Ausbauröhre um 3–6 cm gegen Süden stattgefunden. Infolge der achsrechten Verspannung ist eine Längung des Ausbaus um 5 cm bei 70 m Ausbaulänge eingetreten. Aus diesem Bauabschnitt stammt Abb. 4.

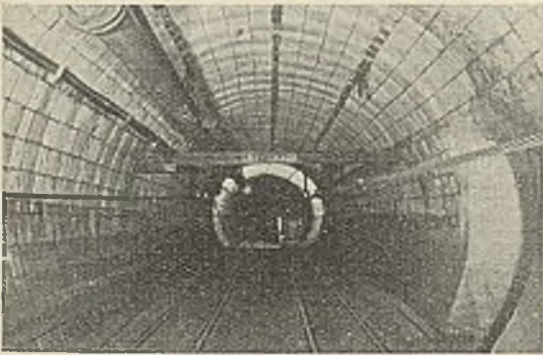


Abb. 4. Keilkranzausbau nach zweijähriger Standdauer im Bereich starken Gebirgsdruckes.

Man erkennt aus ihr, daß der Ausbau seit seiner Einbringung vor 2 Jahren keine Beschädigungen irgendwelcher Art erfahren hat. Infolge der Keilwirkung bleibt die Standfestigkeit auch bei größerer Seitenverschiebung gewahrt. Der gewöhnliche Formstein-ausbau dagegen, bei dem die einzelnen Ringe mit parallelen Flächen aneinanderliegen, ist solchen Beanspruchungen, wie Abb. 3 aus der gleichen Strecke zeigt, nicht gewachsen. Dieses Bild beweist auch, daß während der Standdauer des Keilkranzausbaus noch ein starker Gebirgsdruck wirksam gewesen ist.

Im Jahre 1930 begann man auf der Zeche Z, die Füllortanlage eines Wetterschachtes, der die Hauptförderung übernehmen sollte, nach dem Keilkranzverfahren auszubauen. Die geologischen Verhältnisse waren hier denkbar ungünstig. Es handelte sich um eine Überschiebungszone im Bereich der Fettkohlenflöze Mathilde bis Karl, in der das Gebirge aus dünn-schichtigen und kurzklüftigen Ton- und Sandschiefern bestand. Zahlreiche Absonderungsklüfte durchsetzten den Gebirgskörper, der infolge der waagrechten Pressungen ungewöhnliche Schichtenlagerung und Sonderfalten aufwies. Außerdem war das Gebirge durch das Auffahren der erforderlichen Strecken und Umtriebe sowie des Sprengstofflagers in den früheren Jahren geschwächt worden. Daher machte sich ein sehr starker Gebirgsdruck geltend, dem der ursprüngliche Ausbau aus Ziegelsteinmauerwerk nicht standhielt. Er bestand aus geradstirnigen Scheibenmauern mit einem Kreisbogengewölbe in einer Stärke von 3 Steinen. Seine Herstellungskosten beliefen sich auf 300 \mathcal{M} /m. Starker Stoßdruck drückte die Scheibenmauern in die Strecke und verengte den Querschnitt erheblich. Das Mauerwerk im Gewölbescheitel zer-

bröckelte und mußte mit einer Polygonzimmerung abgestützt werden. Stellenweise war das Gewölbe vollständig gerissen und übereinandergeschoben worden, so daß der Ausbau bereits nach einem Jahr erneuert werden mußte.

Infolge der Zerstörung des Gebirges und wegen der notwendigen großen Querschnitte gestaltete sich das Einbringen des neuen Ausbaus naturgemäß recht schwierig. Um die Sohle nicht zu tief ausschließen zu müssen, gab man dem Ausbau einen flachern Sohlenbogen. Im westlichen Bauabschnitt traten noch besondere Schwierigkeiten auf, weil die Sohle sehr stark quoll und die Firste wegen des vollständig zermahlenden Gebirges bei früheren Arbeiten schon hoch ausgedrohen war. Daher mußte zunächst ein sorgfältig ausgeführter vorläufiger Ausbau eingebracht werden. Das verhältnismäßig geringe Gewicht (46 bis 50 kg) der Betonformsteine ermöglichte jedoch eine rasche Nachführung des endgültigen Ausbaus. Dies ist gerade bei der Herstellung großer Hohlräume von besonderer Bedeutung, weil sich dadurch die Auslösung neuer Gebirgsbewegungen verhüten läßt. Über die Abmessungen und Kosten des Keilkranzausbaus gibt wieder die Übersicht (Nr. 4–8) Auskunft. Auch hier hat sich der Ausbau ausgezeichnet bewährt und bei einer Standdauer von stellenweise 2 Jahren und darüber noch keine Ausbesserungen erfordert. Er ist also für große Querschnitte auch bei ungünstigen Gebirgsverhältnissen sowie für die Herstellung von Streckenabzweigungen, an denen stets vermehrter Gebirgsdruck auftritt, wohl geeignet. Als Beispiel für eine Ausführung mit sehr großem Querschnitt sei von derselben Schachtanlage noch die Herstellung eines Füllortanschlusses mit einem dreigeschossigen Füllortkeller erwähnt (Abb. 5). Seine lichte Höhe beträgt 11,70 m, die lichte Weite 8,80 m, die Steinstärke 0,70 m. An dieser Stelle setzte ein Flöz durch, und der Gebirgskörper war durch eine Störungszone zerrissen.

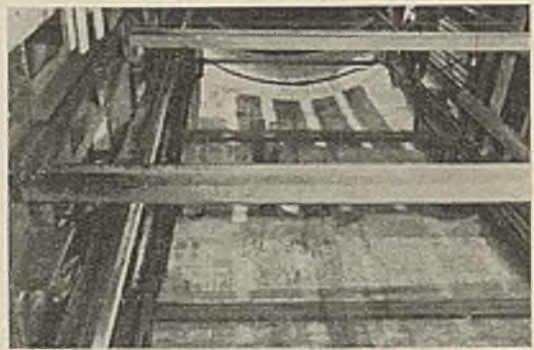


Abb. 5. Keilkranzausbau eines Schachtfüllortes mit großem Querschnitt bei ungünstigen Gebirgsverhältnissen.

Ein weiteres Anwendungsgebiet für den beschriebenen Keilkranzausbau bildet der Schachtausbau. Gerade beim Abteufen in Absätzen von verschiedener Höhe entsprechend den Gebirgsverhältnissen, wobei ohne vorläufigen Ausbau gearbeitet wird, bietet der Keilkranzausbau besondere Vorteile. Die Ringe werden hierbei in Mauerverband, d. h. mit versetzten Fugen, in einem Sondermörtel verlegt (Abb. 6). Die einzelnen Steine sind wieder allseitig keilförmig ausgebildet; Ringe mit großer und mit kleiner Außenfläche wechseln miteinander ab. Infolge

der Doppelkeilform wird der Gebirgsdruck auch in achsrechter Richtung abgelenkt und verteilt sich auf eine größere Ausbaufäche. Die Möglichkeit der Druckaufnahme ist daher größer als bei der Schachtauskleidung in Ziegelmauerwerk. Auch Verkürzungen

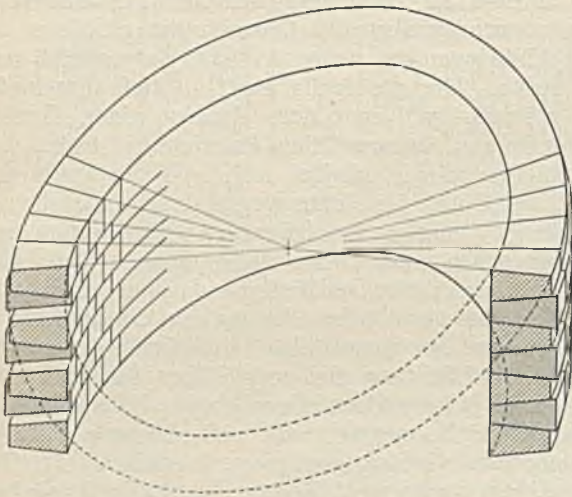


Abb. 6. Keilkranzausbau für Schächte nach Herzbruch.

der Schachtröhre werden gleichmäßiger ausgeglichen und führen nicht zu Brüchen. Der geringere Ausbruch für den Keilkranzausbau ermöglicht einen schnellern Fortschritt der Abteufarbeiten. Ferner vollzieht sich die Einbringung des Ausbaus in kürzerer Zeit als beim Mauerwerk. Nach Angaben einer Zeche wurde bei einem Blindschacht der Keilkranzausbau in einem Drittel der bei Ziegelsteinmauerwerk benötigten Zeit hergestellt. Dabei ergibt sich der sicherheitliche Vorteil, daß die freien Stöße des Schachtes schneller verbaut sind und die Steinfallefahr sich verringert, wozu auch die Abnahme der freien Fläche infolge des geringern Querschnitts beiträgt. Die Schwerkraft lagert die Keilkranzringe im Schacht dicht aufeinander, und die achsrechte Verspannung tritt sofort in Wirksamkeit. Die Standfestigkeit der ganzen Schachtröhre erhöht sich noch durch die bessere Ver-

zahnung des Ausbaus am Gebirge infolge der abwechselnd längern und kürzern Steine. Ein wasserdichter Abschluß des Gebirges ist besser zu erreichen als bei Ziegelsteinen, weil bei der Größe der Formsteine weniger Fugen vorhanden sind und die keilartige Verspannung einen dichten Schluß der Fugen ermöglicht. Bei klüftigem Gebirge können die Düsen zum Einpressen von Zementmilch in den Ringen mit breitem Kopf am Gebirge leicht eingebaut werden.

Zusammenfassung.

Der beschriebene Keilkranzausbau weist eine größere Standfestigkeit als der übliche Formstein-ausbau und somit eine erheblich höhere Standdauer auf, weil er infolge der achsrechten Verspannung allseitig auf Druck beansprucht wird und weil infolge der Übertragung des Druckes auf die Nachbarringe die gefährlichen Kantenpressungen nicht auftreten. Die Stärke des Ausbaus und der auszuschließende Gebirgsquerschnitt können daher geringer gehalten werden. Dies ermöglicht einen schnellern Fortschritt des Ausbaus, wodurch man eine stärkere Auswirkung des Gebirgsdruckes vermeidet. Aus den gleichen Gründen vermindern sich die Anlagekosten. Beispiele zeigen, daß sich der Ausbau auch in sehr druckhaftem Gebirge und vor allem bei einseitig auftretendem Gebirgsdruck bewährt hat. Seine Wirtschaftlichkeit beruht in erster Linie auf dem Wegfall jeglicher Unterhaltungskosten. Innerhalb einer drei- und mehrjährigen Standdauer hat er bisher auf keiner Zeche irgendwelche Ausbesserungsarbeiten verursacht. Der schnellere Ausbaufortschritt ist auch vom sicherheitlichen Standpunkt aus beachtenswert, weil dadurch die Steinfallefahr verringert wird. Besondere Vorteile dürften sich in dieser Hinsicht auch bei Schlagwetterexplosionen oder Gebirgsschlägen ergeben, denen der übliche Formstein-ausbau vielfach nicht widerstanden hat. Beim Keilkranzausbau tritt in diesen Fällen, ebenso wie bei dem von außen wirkenden Gebirgsdruck, eine achsrechte Verspannung der Ausbauröhre ein, die eine größere Standsicherheit gewährleistet.

UMSCHAU.

Der luftgefederte Handgriff für Preßluftwerkzeuge.

Von Bergassessor Dr.-Ing. W. Heidorn, Essen.

Nach den statistischen Erhebungen der Sektion 2 der Knappschafts-Berufsgenossenschaft in Bochum beträgt im niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau der Rentenaufwand für Gelenkerkrankungen, die durch Arbeiten mit Preßluftwerkzeugen hervorgerufen worden sind, jährlich etwa 40 000 \mathcal{M} . Von den verschiedenen Untersuchungen über die Art der gesundheitlichen Schäden seien hier nur die von Zölzer¹ erwähnt, der an Hand zahlreicher Röntgenaufnahmen nachgewiesen hat, daß gerade der mit angewinkeltem Arm gehaltene Abbauhämmer zu Gelenkerkrankungen Anlaß gibt. Mit einer weiteren Zunahme der Krankheitsfälle dürfte zu rechnen sein, da immer mehr Abbauhämmer mit großer Schlagkraft und entsprechend starkem Rückschlag eingeführt werden. Wie sich das Abbauhämmergewicht in den Jahren 1928—1932 im Ruhrbezirk erhöht hat, zeigt die nachstehende Übersicht².

¹ Zölzer: Über röntgenologische Veränderungen der Ellenbogengelenke nach Schädigung durch Arbeit mit Preßluftwerkzeugen, insbesondere bei Bergleuten, Dissertation Münster, 1933.

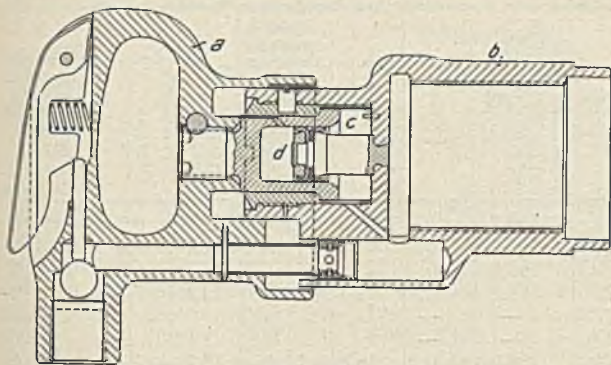
² Z. Berg-, Hütt.- u. Sal.-Wes. 81 (1933) S. St 79.

Jahr	Zahl der Abbauhämmer mit einem Gewicht von				Insges.	
	weniger als 8 kg	%	mehr als 8 kg	%		%
1928	33 366	41,0	48 017	59,0	81 383	100
1929	34 617	39,2	53 635	60,8	88 252	100
1930	30 401	38,7	48 095	61,3	78 496	100
1931	21 338	34,8	39 985	65,2	61 323	100
1932	17 296	31,4	37 848	68,6	55 144	100

Der Anteil der leichten Abbauhämmer ist mithin von 41 auf 31,4 % gesunken, dagegen der Anteil der schweren Abbauhämmer von 59 auf 68,6 % gestiegen.

Die Versuche, den Rückschlag durch Anwendung von Federn, Gummi- oder Luftpuffern innerhalb des Arbeitszylinders zu bekämpfen, haben noch zu keinem völlig befriedigenden Erfolg geführt. Das wirksamste bis jetzt bekannte Mittel ist der luftgefederte Handgriff, den die nachstehende Abbildung in der neusten Ausführung wiedergibt. Der Rückschlag des Preßluftwerkzeuges wird durch die bewegliche Anordnung des Handgriffes *a* und des Arbeitszylinders *b* zueinander unter Zwischenschaltung des

einmal mit Preßluft zu füllenden Federungszyinders *c* weitgehend vernichtet, wobei der Hilfszylinder *d* eine zusätzliche Dämpfungswirkung erzeugt.



Luftgefederter Handgriff in neuester Ausführung.

Bei den ersten auf den Markt gekommenen Bauarten des luftgefederten Handgriffes zeigten sich einige Mängel. Der Abbauhämmer konnte durch leichtes Andrücken an den Kohlenstoß ohne Betätigung des Drückers in Betrieb gesetzt werden, was besonders in der steilen Lagerung ein unsicheres Arbeiten mit sich brachte. Die Verlegung des Luftanschlußstutzens nach der Mitte des Hammers hatte eine dem Kohlenhauer ungewohnte Schwerpunktverlagerung zur Folge. Aus der Abbildung geht hervor, daß die neueste Ausführung die angegebenen Mängel nicht mehr aufweist. Durch die Verwendung von Leichtmetall an Stelle von Siemens-Martin-Stahl läßt sich das Mehrgewicht des Handgriffes ausgleichen.

Die im Kaiser-Wilhelm-Institut für Arbeitsphysiologie in Dortmund aufgenommenen Rückschlagdiagramme von

Preßluftwerkzeugen mit luftgefedertem Handgriff¹ haben eine Rückschlagvernichtung von 70–80% ergeben, ohne daß eine Leistungsverminderung des Werkzeuges festgestellt werden konnte. Im Ruhrbezirk sind bisher etwa 1300 luftgefederte Handgriffe zur Einführung gelangt.

Wenn auch gegenüber der gesundheitlichen Bedeutung dieses Handgriffes die Frage der Wirtschaftlichkeit zurücktritt, so ist doch auch diese ohne weiteres gesichert. Geht man davon aus, daß von den im Ruhrbezirk zurzeit etwa laufenden 55000 Abbauhämmern rd. 38000 der schweren Bauart angehören, die hauptsächlich als Krankheitsursache in Frage kommt, und rechnet man weiter mit einer dreijährigen Abschreibung, so kann für den rückschlagfreien Hammer allein mit Rücksicht auf die zu vermeidende Rentenausgabe ein Mehrpreis von 3 *M* bewilligt werden. Bei den zu erwartenden steigenden Rentenlasten wird sich dieser Betrag noch erhöhen.

Im Grubenbetrieb hat sich jedoch gezeigt, daß infolge der Schonung des Hauers mittelbar eine Mehrleistung erzielt wird. Mit 10 luftgefederten Abbauhämmern der Firma Hausherr, Type B 40, wurde in einem Schrägbetrieb eine Leistungssteigerung von etwa 20% erreicht, die zum Teil auf die Einführung des luftgefederten Handgriffes zurückzuführen war. Auf einer andern Anlage fand in einem Streb in steiler Lagerung der Handgriff bei einem Abbauhämmer der Firma Korfmann, Type Friko 80, Anwendung, wobei sich das Gedinge sehr bald von 38 auf 36 Pf. je Wagen Kohle senken ließ. Da in dem Betrieb 20 Wagen Kohle je Schicht anfielen, bedeutet dies eine Ersparnis von 0,40 *M* je Schicht, d. h. bei einschichtigem Betrieb macht sich in 30 Arbeitstagen ein für den luftgefederten Handgriff angelegter Mehrpreis von z. B. 12 *M* ohne Berücksichtigung der Rentenersparnis bezahlt.

¹ Glückauf 68 (1932) S. 695.

Beobachtungen der Wetterwarte der Westfälischen Berggewerkschaftskasse zu Bochum im Juli 1934.

Juli 1934	Luftdruck, zurückgeführt auf 0° Celsius, Normalsehwe und Meereshöhe	Lufttemperatur ° Celsius (2 m über dem Erdboden)					Luftfeuchtigkeit		Wind, Richtung und Geschwindigkeit in m/s, beobachtet 36 m über dem Erdboden und in 116 m Meereshöhe			Nieder-schlag Regen-höhe mm	Allgemeine Witterungserscheinungen	
		Tagesmittel mm	Tagesmittel	Höchstwert	Zeit	Mindestwert	Zeit	Absolute Tagesmittel g	Relative Tagesmittel %	Vorherrschende Richtung				Mittlere Geschwindigkeit des Tages
										vorm.	nachm.			
1.	766,2	+15,8	+17,9	15.30	+11,9	5.00	10,5	79	NNW	NNW	3,6	0,1	bewölkt	
2.	67,5	+18,2	+22,9	16.15	+12,8	5.00	9,8	65	NW	NW	1,5	—	wechs. Bewölkung, vorw. heiter	
3.	67,7	+15,2	+19,1	15.00	+10,5	5.30	8,7	67	NW	NW	3,8	—	wechs. Bewölkung, vorw. heiter	
4.	66,8	+15,2	+19,6	16.45	+11,2	6.00	8,0	62	NW	NNW	3,0	—	vorm. bewölkt, nachm. heiter	
5.	65,2	+15,6	+19,9	19.15	+ 8,2	5.00	8,1	63	NO	NO	2,7	—	heiter, zeitweise Bewölkung	
6.	65,3	+19,4	+24,9	19.30	+10,5	5.00	10,2	63	NO	NNO	3,6	—	heiter	
7.	67,8	+21,2	+26,4	18.00	+11,5	5.00	9,7	55	NO	NO	2,5	0,0	heiter	
8.	67,8	+21,8	+26,9	16.00	+12,4	5.00	11,7	62	NO	N	2,5	—	heiter	
9.	65,9	+19,8	+25,9	16.00	+12,2	5.00	9,3	58	NO	NNO	3,2	—	heiter	
10.	63,8	+20,0	+25,7	16.00	+11,7	6.00	9,1	56	NO	NO	2,7	—	heiter	
11.	60,2	+19,4	+25,4	15.00	+12,3	5.00	10,0	62	NO	NNW	2,2	—	heiter, zeitweise Bewölkung	
12.	54,5	+20,2	+26,2	14.30	+12,0	5.30	9,5	57	N	NW	1,8	—	heiter, zeitweise Bewölkung	
13.	55,5	+18,5	+24,1	16.00	+15,3	5.30	11,1	74	W	WSW	3,0	0,1	wechs. Bewölkung, abends Regen	
14.	58,5	+19,2	+24,5	14.30	+15,5	18.00	12,3	74	SW	SW	4,2	6,9	wechs. Bewölkung, Regenschauer	
15.	63,7	+18,1	+22,3	15.00	+14,5	24.00	11,2	72	SW	NW	3,6	—	wechs. Bewölkung, zieml. heiter	
16.	66,2	+19,4	+24,9	16.30	+11,8	4.30	10,5	64	W	NW	2,1	—	heiter	
17.	65,2	+21,1	+26,3	17.00	+13,6	6.00	10,8	58	SO	NO	2,1	—	heiter	
18.	58,7	+25,2	+30,0	15.30	+15,9	4.30	9,9	44	SO	SO	3,6	—	heiter	
19.	58,8	+19,0	+23,8	15.00	+13,3	24.00	10,8	65	SW	NW	4,4	—	heiter, zeitweise Bewölkung	
20.	58,2	+20,2	+24,6	14.30	+10,9	5.00	8,3	49	O	NO	3,0	—	heiter	
21.	54,6	+19,6	+28,1	13.30	+13,9	5.00	13,1	75	NO	SO	2,7	6,8	vorm. heiter, nachm. Gewitter	
22.	55,3	+21,4	+28,4	15.30	+15,1	6.00	12,4	68	S	SW	2,5	—	ziemlich heiter	
23.	57,0	+18,2	+21,1	17.30	+15,9	7.30	12,9	83	W	WNW	3,8	3,3	nachts und vormittags Regen	
24.	60,4	+16,0	+22,9	13.30	+13,5	23.00	10,5	77	WSW	W	2,7	6,9	vorm. heiter, nachm. Gewitter	
25.	62,1	+17,1	+20,9	14.30	+12,2	4.45	10,4	72	W	WNW	2,2	—	bewölkt, zeitweise heiter	
26.	60,5	+19,8	+22,9	19.00	+14,6	1.30	12,0	72	SW	SW	5,6	15,8	vorm. heiter, nm. u. abds. Regen	
27.	60,4	+16,6	+18,4	12.30	+14,3	5.00	9,6	68	W	WNW	6,0	—	ziemlich heiter, stürmisch	
28.	58,0	+17,8	+19,6	13.00	+14,8	3.30	10,8	72	W	SW	6,5	8,2	bewölkt, ztw. heiter, abds. Regen	
29.	58,4	+17,7	+21,1	13.00	+15,4	6.00	11,2	75	WSW	SW	4,8	9,6	bewölkt, nm. u. ab. Regen, stürm	
30.	59,8	+18,9	+23,3	18.00	+15,5	4.00	13,3	82	W	W	2,8	1,7	nachts Reg., vm. bed., nm. heiter	
31.	56,4	+21,6	+30,0	13.30	+15,1	4.30	12,6	65	SO	W	4,0	9,5	vorm. heit., nachm. Gew., Regen	
Mis.-Mittel	761,5	+18,9	+23,8	.	+13,2	.	10,6	66	.	.	3,3	—	.	

Summe: 68,9
Mittel aus 47 Jahren (seit 1888): 89,0

Beobachtungen der Magnetischen Warten der Westfälischen Berggewerkschaftskasse im Juli 1934.

Juli 1934	Deklination = westl. Abweichung der Magnetnadel vom Meridian von Bochum								Störungscharakter 0 = ruhig 1 = gestört 2 = stark gestört	Juli 1934	Deklination = westl. Abweichung der Magnetnadel vom Meridian von Bochum								Störungscharakter 0 = ruhig 1 = gestört 2 = stark gestört	
	Mittel aus den tägl. Augenblickswerten 8 Uhr und 14 Uhr = annäherndem Tagesmittel	Höchstwert	Mindestwert	Unterschied zwischen Höchst- und Mindestwert = Tagesschwankung	Zeit des		0 = ruhig 1 = gestört 2 = stark gestört	vorm.			nachm.	Mittel aus den tägl. Augenblickswerten 8 Uhr und 14 Uhr = annäherndem Tagesmittel	Höchstwert	Mindestwert	Unterschied zwischen Höchst- und Mindestwert = Tagesschwankung	Zeit des		vorm.		nachm.
					Höchstwertes	Mindestwertes										Höchstwertes	Mindestwertes			
1.	7 54,3	8 0,0	7 49,0	11,0	15,0	8,1	1	0	18.	7 54,7	8 1,9	7 48,2	13,7	15,0	8,5	0	0			
2.	54,1	7 59,0	47,3	11,7	15,0	6,8	1	0	19.	55,0	0,0	49,0	11,0	14,7	9,4	0	0			
3.	57,8	8 1,1	49,5	11,6	13,4	6,8	0	1	20.	55,0	0,3	49,2	11,1	15,1	6,7	0	0			
4.	54,8	7 59,8	49,5	10,3	15,0	9,6	1	1	21.	55,1	0,9	49,1	11,8	13,6	7,8	0	0			
5.	56,4	58,2	50,2	8,0	14,0	10,2	1	1	22.	—	—	—	—	—	—	—	—			
6.	54,8	8 0,2	50,0	10,2	13,2	8,7	1	0	23.	—	—	—	—	—	—	—	—			
7.	54,9	1,2	49,3	11,9	13,0	7,7	1	0	24.	51,6	0,1	48,8	11,3	13,7	7,7	0	0			
8.	55,5	7 59,8	49,9	9,9	14,0	6,2	0	0	25.	54,0	7 59,5	48,3	11,2	14,4	8,2	0	0			
9.	55,4	8 2,2	48,1	14,1	15,0	6,9	0	0	26.	53,2	59,0	47,9	11,1	14,4	7,9	1	0			
10.	55,2	0,9	48,8	12,1	14,4	7,5	0	0	27.	55,5	8 1,7	48,8	12,9	13,9	7,3	0	0			
11.	54,8	0,9	48,9	12,0	14,5	7,0	0	0	28.	55,4	1,0	48,9	12,1	13,9	7,7	0	0			
12.	55,8	1,5	49,0	12,5	15,0	7,0	1	0	29.	55,4	3,5	48,1	15,4	15,0	6,2	0	1			
13.	55,8	0,2	50,4	9,8	14,9	8,7	0	0	30.	59,0	12,7	48,3	24,4	14,4	9,3	2	1			
14.	56,9	2,9	49,3	13,6	15,1	7,0	0	1	31.	54,6	7 59,7	46,3	13,4	13,9	2,3	1	1			
15.	55,2	3,0	46,1	16,9	14,0	8,7	1	0	Mts.-Mittel	7 55,3	8 1,2	7 48,7	12,5	Mts.-Summe	13	8				
16.	55,0	1,6	47,9	13,7	14,8	5,9	1	0												
17.	56,3	3,0	48,4	14,6	14,6	8,7	0	1												

WIRTSCHAFTLICHES.

Deutschlands Außenhandel in Erzen im 1. Halbjahr 1934¹.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Bleierz		Eisen- und Manganerz usw.		Schwefelkies usw.		Kupfererz, Kupferstein usw.		Zinkerz	
	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t
1929	6628	1818	1 549 440	44 475	97 527	3891	36 507	701	14 906	15 040
1930	6909	2156	1 312 641	58 431	79 966	3575	36 816	819	11 181	15 883
1931	4108	1856	677 581	54 587	58 836	3560	35 526	1971	7 034	10 575
1932	5599	403	356 793	32 351	54 232	2653	19 823	1817	4 958	7 920
1933	8764	695	464 541	33 983	70 758	2753	20 075	913	6 589	8 455
1934: Januar .	9146	360	475 546	16 209	63 598	2162	21 114	679	22 780	8 121
Februar .	3835	410	434 238	27 866	65 116	1588	15 793	242	10 387	6 997
März . . .	4482	10	603 763	30 288	76 113	1548	13 156	1176	10 248	9 055
April . . .	5311	682	920 810	37 276	85 479	867	26 007	220	4 909	6 304
Mai	6123	6	920 508	58 311	102 026	1484	35 898	384	7 640	7 516
Juni	3229	448	965 674	58 140	105 500	1220	15 857	383	2 711	6 939
Januar-Juni	5354	319	720 080	38 015	82 972	1478	21 304	514	9 779	7 489

¹ Mon. Nachw. f. d. ausw. Handel Deutschlands.

Deutschlands Außenhandel in Erzeugnissen der Hüttenindustrie im 1. Halbjahr 1934¹.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Eisen und Eisenlegierungen		Kupfer und Kupferlegierungen		Blei und Bleilegierungen		Nickel und Nickellegierungen		Zink und Zinklegierungen	
	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t
1929	151 538	484 447	23 262	14 494	11 470	2689	406	230	12 076	3765
1930	108 491	399 497	18 680	14 941	7 196	3641	248	206	9 832	2794
1931	77 742	360 204	16 897	14 980	5 398	3573	235	241	10 515	1928
1932	65 819	206 900	15 249	13 814	4 239	2612	205	278	8 987	1654
1933	107 224	178 239	18 152	11 998	4 070	2871	391	248	8 964	2293
1934: Januar .	88 607	200 209	22 243	11 481	6 037	1616	625	247	10 510	1793
Februar .	130 555	212 513	25 918	13 219	3 672	2683	489	221	12 657	1256
März	165 851	209 420	26 068	11 914	5 302	2722	844	316	12 742	1898
April	192 547	193 478	31 252	10 404	9 655	1292	407	164	20 829	1874
Mai	179 186	203 349	31 643	9 628	7 448	880	538	114	13 286	1952
Juni	167 413	214 277	24 799	9 867	6 618	1149	574	124	9 350	1246
Januar-Juni	154 021	205 541	26 987	11 085	6 455	1724	579	197	13 229	1670

¹ Mon. Nachw. f. d. ausw. Handel Deutschlands.

Über die Kohlegewinnung in den einzelnen Monaten 1934 im Vergleich mit der Gewinnung in den Jahren 1932 und 1933 unterrichtet die vorstehende Übersicht (in 1000 t).

Daß sich die Verhältnisse im Kohlenbergbau merklich gebessert haben, zeigen die Ergebnisse in der ersten Hälfte des Jahres im Vergleich mit dem gleichen Zeitraum des Vorjahres. Die Steinkohlenförderung belief sich im 1. Halbjahr 1934 auf 59,9 Mill. t gegen 52,4 Mill. t im Vorjahr, das ist eine Steigerung um 7,5 Mill. t oder 14,2 %. Desgleichen stieg die Braunkohlenförderung von 59,7 Mill. auf 65,7 Mill. t oder um 10,07 %. Von den Erzeugnissen der Weiterverarbeitung hat die Kokerzeugung um 16,7 %, die Preßsteinkohlenherstellung um 13,1 % und die Preßbraunkohlenherstellung um 8 % zugenommen. An der Produktionssteigerung sind alle Bergbaubezirke mehr oder weniger stark beteiligt mit Ausnahme des Aachener Bezirks, dessen Förderung um 0,9 %, Kokerzeugung um 7,3 % und Preßkohlenherstellung um 8,3 % abgenommen haben. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, daß der Aachener Bergbau in den Zeiten des Niedergangs eine starke Aufwärtsentwicklung zu verzeichnen hatte, so daß er infolgedessen nicht hinter den andern Bergbaubezirken zurücksteht. Die Gewinnungsergebnisse der einzelnen Bergbaubezirke sind aus der folgenden Zahlentafel zu ersehen.

Bezirk	Juni 1934 t	Januar-Juni		± 1934 gegen 1933 %
		1933 t	1934 t	
Steinkohle				
Ruhrbezirk	7 191 523	37 090 348	43 357 489	+16,90
Oberschlesien	1 309 955	7 272 890	8 087 342	+11,20
Niederschlesien	368 796	2 097 696	2 226 477	+ 6,14
Aachen	596 898	3 698 527	3 665 234	- 0,90
Niedersachsen ¹	126 299	646 114	756 781	+17,13
Sachsen	283 240	1 551 242	1 721 657	+10,99
Übriges Deutschland	5 990	34 382	35 536	+ 3,36
zus.	9 882 701	52 391 199	59 850 516	+14,24
Braunkohle				
Rheinland	3 610 986	19 405 576	20 845 114	+ 7,42
Mitteldeutschland ²	4 722 959	24 362 993	26 793 910	+ 9,98
Ostelbien	2 952 255	14 724 674	16 616 036	+12,84
Bayern	136 150	756 153	967 445	+27,94
Hessen	85 220	472 599	511 882	+ 8,31
zus.	11 507 570	59 721 995	65 734 387	+10,07
Koks				
Ruhrbezirk	1 622 982	8 098 848	9 659 648	+19,27
Oberschlesien	73 615	427 282	456 865	+ 6,92
Niederschlesien	65 713	398 993	424 177	+ 6,31
Aachen	104 675	671 185	622 231	- 7,29
Sachsen	19 730	102 316	119 168	+16,47
Übriges Deutschland	69 181	304 986	393 824	+29,13
zus.	1 955 896	10 005 463	11 675 913	+16,70
Preßsteinkohle				
Ruhrbezirk	222 960	1 371 655	1 571 635	+14,58
Oberschlesien	18 692	115 856	124 130	+ 7,14
Niederschlesien	4 348	16 962	33 196	+95,71
Aachen	22 789	154 677	141 919	- 8,25
Niedersachsen ¹	21 968	130 193	145 567	+11,81
Sachsen	5 239	28 509	35 374	+24,08
Übriges Deutschland	63 505	252 084	289 461	+14,83
zus.	359 501	2 069 936	2 341 282	+13,11
Preßbraunkohle				
Rheinland	829 927	4 452 694	4 677 026	+ 5,04
Mitteldeutschland und Ostelbien	2 046 727	9 726 264	10 624 960	+ 9,24
Bayern	5 129	32 572	39 394	+20,94
zus.	2 881 783	14 211 530	15 341 380	+ 7,95

¹ Die Werke bei Ibbenbüren, Obernkirchen und Barsinghausen. — ² Einschl. Kasseler Bezirk. — ³ In der Summe berichtet.

Deutschlands Ausfuhr an Kali im 1. Halbjahr 1934¹.

Empfangsländer	1. Halbjahr	
	1933 t	1934 t
Kalialz²		
Belgien	18 070	17 090
Dänemark	8 163	10 038
Finnland	5 263	5 424
Großbritannien	14 692	17 530
Irischer Freistaat	1 733	4 120
Italien	6 096	5 002
Lettland	1 470	4 350
Niederlande	11 071	61 872
Norwegen	6 369	7 715
Österreich	9 610	10 441
Schweden	8 642	9 005
Schweiz	8 506	7 277
Tschechoslowakei	27 318	36 708
Ver. Staaten von Amerika	23 897	39 594
Neu-Seeland	857	1 036
Übrige Länder	7 409	10 436
zus.	159 166	247 638
Schwefelsaures Kali, schwefelsaure Kali- magnesia, Chlorkalium		
Belgien	2 055	170
Griechenland	500	2 000
Großbritannien	7 048	6 168
Irischer Freistaat	266	551
Italien	2 204	2 852
Niederlande	3 487	11 086
Schweden	2 208	1 378
Spanien	1 230	1 561
Tschechoslowakei	1 161	2 884
Britisch-Südafrika	1 878	1 652
Britisch-Indien	279	758
Kanarische Inseln	2 495	2 544
Ceylon	203	1 146
Japan	12 077	29 991
Cuba	136	—
Ver. Staaten von Amerika	22 849	30 211
Australien (einschl. Neuseeland)	7 304	3 443
Übrige Länder	5 616	8 140
zus.	72 996	106 535

¹ Mon. Nachw. f. d. ausw. Handel Deutschlands. — ² Einschl. Abraumsalz.

Durchschnittslöhne je verfahrenre Schicht im holländischen Steinkohlenbergbau¹.

	Durchschnittslohn ² einschl. Teuerungszuschlag ³							
	Hauer		untertage insges.		übertage insges.		Gesamt- belegschaft	
	fl.	„	fl.	„	fl.	„	fl.	„
1930	6,49	10,94	5,85	9,86	4,28	7,22	5,38	9,07
1931	6,20	10,50	5,64	9,56	4,23	7,17	5,22	8,84
1932	5,74	9,76	5,26	8,94	3,96	6,73	4,85	8,24
1933	5,59	9,48	5,14	8,72	3,93	6,67	4,73	8,02
1933: Jan.	5,57	9,44	5,11	8,66	3,90	6,61	4,71	7,98
April	5,61	9,57	5,15	8,79	3,94	6,72	4,75	8,10
Juli	5,61	9,52	5,15	8,74	3,93	6,67	4,74	8,04
Okt.	5,58	9,45	5,14	8,71	3,94	6,67	4,73	8,01
1934: Jan.	5,58	9,41	5,14	8,67	3,93	6,63	4,72	7,96
Febr.	5,64	9,50	5,19	8,74	3,98	6,71	4,77	8,04
März	5,59	9,45	5,15	8,71	3,95	6,68	4,72	7,98
April	5,64	9,56	5,20	8,82	3,97	6,73	4,75	8,05
Mai	5,59	9,49	5,15	8,74	3,96	6,72	4,72	8,01
Juni	5,58	9,48	5,16	8,77	3,94	6,69	4,71	8,00

¹ Nach Angaben des holländischen Bergbau-Vereins in Heerlen. — ² Der Durchschnittslohn entspricht dem Barverdienst im Ruhrbergbau, jedoch ohne Überschichtenzuschläge, über die keine Unterlagen vorliegen. — ³ Der Teuerungszuschlag entspricht dem im Ruhrbezirk gezahlten Kindergeld.

Durchschnittslöhne (Leistungslöhne) je verfahrenre Schicht im mitteldeutschen Braunkohlenbergbau¹.

	Bei der Kohlegewinnung beschäftigte Arbeiter		Gesamtbelegschaft
	Tagebau	Tiefbau	
	ℳ	ℳ	ℳ
1929	8,62	9,07	7,49
1930	8,19	9,04	7,44
1931	7,90	8,53	7,01
1932	6,46	7,15	5,80
1933	6,14	7,18	5,80
1934: Januar . . .	6,07	7,16	5,77
Februar . . .	6,17	7,20	5,77
März	6,26	7,27	5,82
April	6,17	7,26	5,77
Mai	6,31	7,61	6,03
Juni	6,23	7,40	5,87

¹ Angaben des Deutschen Braunkohlen-Industrie-Vereins, Halle.

Durchschnittslöhne je Schicht im polnisch-ober-schlesischen Steinkohlenbergbau (in Goldmark)¹.

	Kohlen- und Gesteinshauer			Gesamtbelegschaft		
	Leistungslohn ²	Barverdienst ²	Gesamteinkommen ²	Leistungslohn ²	Barverdienst ²	Gesamteinkommen ²
1929	5,82	6,21	6,48	4,16	4,47	4,67
1930	6,08	6,46	6,81	4,39	4,68	4,94
1931	5,95	6,34	6,70	4,37	4,67	4,94
1932	5,38	5,73	6,15	4,02	4,30	4,64
1933	4,96	5,30	5,66	3,80	4,08	4,37
1934: Jan.	4,74	5,06	5,37	3,67	3,94	4,18
Febr.	4,74	5,06	5,36	3,66	3,94	4,18
März	4,72	5,04	5,37	3,66	3,92	4,17
April	4,69	5,01	5,30	3,66	3,94	4,18
Mai	4,70	5,02	5,32	3,66	3,95	4,20
Juni	4,68	5,00	5,32	3,65	3,92	4,18

¹ Nach Angaben des Bergbau-Vereins in Kattowitz. — ² Der Leistungslohn und der Barverdienst sind auf 1 verfahrenre Schicht bezogen, das Gesamteinkommen jedoch auf 1 vergütete Schicht.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt in der am 17. August 1934 endigenden Woche¹.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Die Berichtswoche eröffnete mit ausgezeichneter Festlandsnachfrage. Das Kesselkohlegeschäft nahm ganz erheblich zu, ohne daß die Preise bisher mitgestiegen wären. Die skandinavischen Länder sind wieder im Markt, Oslo allein kam mit einer Nachfrage von 50000 t Kesselkohlen verschiedener Sorten herein. Ferner setzten Karlshamn und Uddevalla Nachfragen in 1800 bzw. 1000 t Durham-Kesselkohle in Umlauf. Auch der Gaskohlenmarkt verzeichnete einige kleinere Nachfragen von Skandinavien. Im allgemeinen war jedoch der Bedarf hierin sehr unzulänglich, selbst eine umfangreiche Steigerung der Nachfrage würde die Lagervorräte nicht aufnehmen können. In Koks-kohle war der Inlandmarkt gut beschäftigt, während das Ausfuhr-geschäft zu wünschens übrig ließ. Der starke Inlandbedarf allein vermag nicht alle Koks-kohle abzunehmen. Immerhin war die Grundstimmung für Gaskohlenverschiffungen besser. In Bunker-kohle war der Markt sehr unbeständig, neigte aber im großen ganzen zur Abschwächung. Eine zunächst viel versprechende Nachfrage der Kohlenstationen löste sich schließlich in das übliche Bunker-kohlegeschäft auf. Koks war zweifellos das erfolgreichste Marktgebiet. Im besonderen waren die Kokereien Durhams so reich mit Aufträgen versehen, daß sie ihre ganze Gewinnung restlos absetzen konnten. Darüber hinaus aber erwartet man für den Winter eine noch weit stärkere Koks-nachfrage. An

Aufträgen vergaben die Elektrizitäts- und Wasserwerke von Riga 32475 t beste Kesselstückkohle, die Gaswerke von Riga 5600 t beste Gaskohle. Die Notierungen blieben bis auf kleine Blyth-Kesselkohle, die von 9/6—11/6 s auf 10—12 s anzog, unverändert.

2. Frachtenmarkt. Der Chartermarkt für Auslandsverfrachtungen zeigte eine entschiedene, wenn auch die Schiffseigner noch keineswegs zufriedenstellende Besserung. Das westitalienische Geschäft hat allmählich aufgeholt und durchweg die Frachtsätze des Vormonats wieder erreicht. Auch der baltische Markt trug Anzeichen einer Besserung bei gleichzeitigem gutem Sichtgeschäft. Dagegen war der Markt für Küstenverschiffungen still und schwach, der Markt für Verfrachtungen nach Frankreich unregelmäßig. Das deutsche Geschäft wurde von der ungünstigen wirtschaftlichen Lage beherrscht, dürfte jedoch durch die neuern Abmachungen wieder aufleben. Die Tyne- und Blyth-Verfrachtungen waren gut behauptet, und auch die Cardiff-Notierungen und -Nachfragen lassen auf eine bessere Grundstimmung in den Waliser Häfen schließen. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 7/2½ s und für Cardiff-Alexandrien 7/7½ s.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Auf dem Markt für Teererzeugnisse gab es in der Berichtswoche wenig zu tun. Mit Ausnahme von Pech, das weiter zur Abschwächung neigte, blieben die Preise größtenteils fest. Kresot gab in den billigeren Sorten leicht nach, während Solventnaphtha etwas anzog. Rohnaphtha war still, Motorenbenzol blieb fest.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	10. August	17. August
	s	
Benzol (Standardpreis)	1/3	1/7
Reinbenzol	1/7	2/—
Reintoluol	2/—	1/10
Karbolsäure, roh 60%	1/10	—/7½
„ krist. 40%	—/7½	1/5
Solventnaphtha I, ger.	1/5	—/10
Rohnaphtha	—/10	—/3¾
Kresot	—/3¾	52/6—55/—
Pech	52/6—55/—	36/—38/—
Rohteer	36/—38/—	
Schwefelsaures Ammoniak, 20,6% Stickstoff 1 „		6 £ 14 s 6 d

In schwefelsaurem Ammoniak blieben die Preise unverändert 6 £ 14 s 6 d für Inland- und 5 £ 17 s 6 d für Auslandsverfrachtungen.

¹ Nach Colliery Guardian und Iron and Coal Trades Review.

Gewinnung und Belegschaft des französischen Kohlenbergbaus im Juni 1934¹.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Zahl der Arbeitstage	Steinkohlen-gewinnung t	Braunkohlen-t	Koks-erzeugung t	Preßkohlen-herstellung t	Gesamtbeleg-schaft
1931	25,3	4 168 565	86 668	377 098	416 929	285 979
1932	25,4	3 855 519	82 613	277 157	453 553	260 890
1933	25,3	3 904 399	90 683	320 473	457 334	248 958
1934:						
Jan.	26,0	4 325 207	110 874	358 070	594 799	245 595
Febr.	24,0	3 922 017	98 896	327 487	454 013	244 340
März	27,0	4 228 793	91 347	352 529	479 027	242 975
April	24,0	3 895 875	74 280	329 355	522 088	240 406
Mai	24,0	3 893 289	66 066	334 913	527 740	239 200
Juni	26,0	3 895 684	64 682	332 131	470 680	235 838
Januar-Juni	25,2	4 026 811	84 358	339 081	508 058	241 392

¹ Nach Colliery Guardian und Iron and Coal Trades Review.

¹ Journ. Industr.

Gewinnung und Belegschaft des holländischen Steinkohlenbergbaus im Mai 1934¹.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Zahl der Arbeitstage	Kohlenförderung ²		Koks-erzeugung t	Preß-kohlen-herstellung t	Gesamt-beleg-schaft ³
		insges. t	arbeits-tätig t			
1930 . . .	25,30	1 017 590	40 168	156 969	78 828	37 553
1931 . . .	25,10	1 075 116	42 826	163 474	100 760	38 188
1932 . . .	23,39	1 063 037	45 455	155 315	97 577	36 631
1933 . . .	22,95	1 047 830	45 660	159 328	91 879	34 357
1934: Jan.	23,36	1 070 413	45 822	162 571	106 032	32 926
Febr.	21,07	973 928	46 223	142 433	91 201	32 884
März	23,79	1 070 451	44 996	158 994	95 732	32 476
April	21,41	958 167	44 753	154 761	78 060	31 899
Mai	21,93	1 002 402	45 709	159 847	80 380	31 690
Jan.-Mai	22,31	1 015 072	45 494	155 721	90 281	32 375

Gewinnung und Belegschaft des belgischen Steinkohlenbergbaus im Juni 1934¹.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Zahl der Fördertage	Kohlenförderung		Koks-erzeugung t	Preß-kohlen-herstellung t	Berg-männ-liche Beleg-schaft
		insges. t	arbeits-tätig t			
1931	24,21	2 253 537	93 067	406 404	154 197	152 713
1932 ²	20,84	1 784 463	85 620	373 008	110 065	130 143
1933	22,70	2 106 640	92 804	377 040	115 333	134 479
1934:						
Jan.	24,00	2 306 310	96 096	380 040	121 830	130 502
Febr.	21,10	2 038 900	96 630	338 880	116 860	129 470
März	24,70	2 404 370	97 343	373 850	132 310	128 802
April	22,30	2 176 460	97 599	363 230	108 080	126 877
Mai	21,90	2 124 180	96 995	362 040	106 030	126 940
Juni	23,20	2 213 980	95 430	352 420	108 620	123 849
Januar-Juni	22,87	2 210 700	96 678	361 743	115 622	127 907

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

¹ Moniteur. — ² Bergarbeiterausstand im Juli und August.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlen-förderung t	Koks-er-zeugung t	Preß-kohlen-her-stellung t	Wagenstellung zu den Zechen, Kokerelen und Preß- kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand				Wasser- stand des Rheins bei Kaub (normal 2,30 m) m
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg- Ruhrorter ² t	Kanal- Zechen- H ä f e n t	private Rhein- t	insges. t	
Aug. 12.	Sonntag	50 392	—	1 831	—	—	—	—	—	2,39
13.	308 914	50 392	10 701	18 127	—	20 499	42 932	14 947	78 378	2,44
14.	306 815	52 436	10 127	18 636	—	15 488	38 574	9 716	63 778	2,49
15.	275 261	51 587	9 789	18 171	—	23 254	40 270	14 204	77 728	2,37
16.	279 496	51 621	9 237	17 758	—	22 694	36 113	12 204	71 011	2,33
17.	291 905	52 914	8 439	19 079	—	24 123	42 028	12 072	78 223	2,28
18.	277 503	50 820	6 370	18 352	—	30 781	38 949	11 841	81 571	2,28
zus.	1 739 894	360 162	54 663	111 954	—	136 839	238 866	74 984	450 689	.
arbeitstäg.	289 983	51 452	9 110	18 659	—	22 807	39 811	12 497	75 115	.

¹ Vorläufige Zahlen. — ² Kipper- und Kranverladungen.

P A T E N T B E R I C H T.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 9. August 1934.

5b. 1308546. Deutsche Niles Werke A.G., Berlin-Weißensee. Befähigungsvorrichtung für das Einlaßventil an Preßluftwerkzeugen. 9. 6. 34.

5c. 1308268. Hüser & Weber, Sprockhövel (Westf.). Eckverbindung für den Grubenausbau. 28. 6. 33.

5c. 1308552. Eisenwerk Rothe Erde G. m. b. H., Dortmund. Bewehrung für die Eisenprofilenden im Grubenausbau. 16. 6. 34.

35b. 1308380. Demag A.G., Duisburg. Einrichtung zur Seilschonung. 14. 7. 34.

81e. 1308318. Wilhelm Waldmann, Lübeck. Zusammenkoppelbare Brikettverladerutsche. 29. 6. 34.

81e. 1308499. Schüchtermann & Kremer-Baum A.G. für Aufbereitung, Dortmund. Anordnung zum Unterteilen von Massengut. 4. 7. 34.

Patent-Anmeldungen,

die vom 9. August 1934 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 22/01. H. 130014. Firma Louis Herrmann, Dresden. Harfensieb. 30. 12. 31.

1a, 26/10. E. 45231. Esch-Werke Kom.-Ges. Maschinenfabrik und Eisengießerei, Duisburg-Hochfeld. Federsystem zum Aufhängen und Abstützen frei schwingender Vibrationsiebe. 21. 8. 33.

1c, 8/01. A. 59152. Aluminium Ltd. Toronto, Kanada. Schaumswimmverfahren zur Aufbereitung von Flußspatmineralien mit hohem Gehalt an Kalzit. 26. 9. 29. V. St. Amerika 26. 9. 28.

5c, 10/01. G. 87735. Gutehoffnungshütte Oberhausen A.G., Oberhausen (Rhld.). Keilbock für Wanderpeiler. 14. 4. 32.

35b, 6/02. V. 29534. Vereinigungsgesellschaft Rheinischer Braunkohlenbergwerke m. b. H., Köln (Rhein). Gehänge zum Fördern von Stapelgut. Zus. z. Pat. 595263. 22. 5. 33.

81e, 63. K. 130934. Fried. Krupp A.G., Grusonwerk Magdeburg-Buckau. Vorrichtung zur Preßluftförderung für schlammiges, körniges oder staubförmiges Gut. 12. 9. 31.

81e, 115. J. 54930. Hugo Jokl, Düsseldorf. Aufgabevorrichtung für fahrbare Förderer. 2. 9. 30.

81e, 125. B. 160079. Bleichert-Transportanlagen G. m. b. H., Leipzig. Haldenschüttvorrichtung mit vom Kabelbagger beschicktem und mit schwenkbarem Abwurfband versehenem Abraumbunker. 13. 3. 33.

Deutsche Patente.

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

1a (21). 600345, vom 17. 2. 33. Erteilung bekanntgemacht am 28. 6. 34. Westfalia-Dinnendahl-Gröppel A.G. in Bochum. *Abstreicher für Walzenroste.*

Die Abstreicher jeder Walze des Rostes sind auf einer in der senkrechten Mittelebene der Walze liegenden Achse angeordnet und in Richtung dieser Achse sowie senkrecht zu ihr in der senkrechten und der waagrechten Ebene symmetrisch ausgebildet. Die obere und untere Fläche der Abstreicher sind mit dem Halbmesser der inneren Fläche der Spalten (Nuten) der Walzen nach innen gewölbt, in die der obere Teil der Abstreicher eingreift.

1a (21). 600394, vom 10. 9. 33. Erteilung bekanntgemacht am 5. 7. 34. Riebeckische Montanwerke A.G. in Halle (Saale). *Sicherheitseinrichtung für Siebvorrichtungen aller Art, z. B. für Rollenroste.*

Unterhalb des Siebes der Siebvorrichtung sind Kratzer vorgesehen, die an einer endlosen Kette befestigt sind. Die Kette wird zwangsläufig angetrieben und läuft in dem Behälter um, in dem das durch das Sieb fallende Gut aufgefangen wird. Infolgedessen kommt die Kette zum Stillstand, wenn der Behälter so weit mit Gut gefüllt ist, daß dieses in die Bahn der an der Kette befestigten Kratzer ragt. Der Antrieb für die Kette ist mit Mitteln versehen, die auf ein Signal, auf den Antrieb für die Siebvorrichtung oder auf den Antrieb für deren Beschickungsvorrichtung einwirken, wenn die Kette durch das Gut zum Stillstand gebracht wird.

1a (21). 600819, vom 21. 12. 32. Erteilung bekanntgemacht am 12. 7. 34. Fried. Krupp A.G., Grusonwerk in Magdeburg-Buckau. *Reinigungsvorrichtung für Scheibenwalzenroste.*

Die Vorrichtung ist für solche Walzenroste bestimmt, deren Walzen aus gegeneinander versetzten exzentrischen Teilen bestehen, welche die Scheiben tragen. Auf den beiden Drehzapfen der Walzen sind außerhalb des Rostkastens Exzenterscheiben befestigt, welche dieselbe Exzentrizität haben und um denselben Winkel gegeneinander versetzt sind wie die Teile der Walzen. Auf den Exzenterscheiben sind durch Ringe o. dgl. Tragschienen für zwischen die Scheiben der Walzen greifende Abstreicher aufgehängt. Die Ringe können mit Rollen oder Kugellagern auf den Exzenterscheiben gelagert sein.

1b (1). 600395, vom 5. 7. 31. Erteilung bekanntgemacht am 5. 7. 34. Bamag-Meguain A.G. und Elektromagnetische Aufbereitungs-G.m.b.H. in Berlin. *Selbstfahrende Eisengewinnungseinrichtung zur Aufarbeitung von Schlackenhalde.*

Die Einrichtung hat eine Magnettrommel, der das Gut durch einen Aufgabetrichter, eine endlose Fördervorrichtung und eine Schüttelrutsche zugeführt wird und von der es in eine mechanische Sortiervorrichtung gelangt. An dem Aufgabetrichter ist an der in der Förderrichtung der Fördervorrichtung vorn liegenden Kante ein federnder Abstreicher vorgesehen. Zwischen Fördervorrichtung und Schüttelrutsche ist eine Prallplatte angeordnet.

5b (18). 600676, vom 4. 8. 31. Erteilung bekanntgemacht am 5. 7. 34. »Union« Gesellschaft für Berg-

werks- und Hüttenbedarf m. b. H. in Beuthen (O.-S.). *Kohlen- und Gesteinbohrer mit zwei in ungleichem Abstand von der Bohrerachse angeordneten Schneiden.*

Jede der beiden in ungleichem Abstand von der Bohrerachse angeordneten Schneiden des Bohrers hat eine Spitze. Die Spitzen beider Schneiden haben denselben Abstand von der Bohrerachse.

5c (1001). 600497, vom 8. 3. 33. Erteilung bekanntgemacht am 5. 7. 34. Heinz Böhler in Neunkirchen (Saar). *Pfeilerpresse zum Einpressen der Wanderpfeiler bei Teil- oder Selbstversatz.*

Die Presse hat einen den Pressenkopf tragenden Stahlkolben, der als Erdbohrer ausgebildet ist und in einen oben offenen, bis zu $\frac{3}{4}$ seiner Höhe mit feinkörnigem Schramklein (Sand o. dgl.) gefüllten Stahlzylinder eingreift.

5d (11). 600581, vom 5. 2. 31. Erteilung bekanntgemacht am 5. 7. 34. Albert Ilberg in Moers-Hochstraße. *Kratzerförderer.*

Der Förderer hat Kratzarme, die gelenkig an einer in einer waagrecht oder geneigten Ebene umlaufenden endlosen Kette befestigt und nach außen gerichtet sind. Die Arme sind um ihren Gelenkbolzen rechtwinklig umgebogen und können Schenkel von verschiedener Länge haben. Mit Hilfe der Arme kann in zwei nebeneinanderliegenden Trögen gefördert werden, wobei sich einer der Schenkel der Arme auf die Kette legt. Bedingt der Abbau eine große Neigung der Tröge, so legen sich die Arme selbsttätig so um, daß sie die in den Trögen von selbst hinabrutschende Kohle abbremsen.

81e (57). 600438, vom 28. 10. 33. Erteilung bekanntgemacht am 5. 7. 34. Friede Vedder geb. Schlingensiepen in Essen-Kupferdreh. *Sicherung für Schüttelrutschen-Schraubenverbindungen.*

In dem einen der Verbindungsbleche, die an den Enden der Rutschenschüsse vorgesehen sind, ist im Bereich der Augen, durch welche die zum Verbinden der Schüsse dienenden Schraubenbolzen gesteckt werden, eine Aussparung für zwei Muttern der Verbindungsschrauben vorgesehen. An den Rutschenschüssen sind ferner etwa oberhalb der Längsmittlinie der Aussparungen Keile o. dgl. schwenkbar befestigt, die mit einer Aussparung für die Schraubenbolzen versehen sind. Die beiden Muttern der Bolzen werden in entgegengesetzter Richtung angezogen. Zwischen die beiden Muttern jedes Bolzens wird der entsprechende Keil eingelegt.

Z E I T S C H R I F T E N S C H A U¹.

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

Mineralogie und Geologie.

Die bergwirtschaftliche Entwicklung des Chromerzbergbaus der Welt auf lagerstättenkundlicher Grundlage. Von Günther. Z. prakt. Geol. 42 (1934) S. 97/104. Wichtigste Chromerzvorkommen in den einzelnen Erdteilen und Ländern. Vorräte. Gewinnungsländer und Welthandel.

Bergwesen.

Visite des mines anglaises. Von Motreul. Rev. Ind. minér. 1934, H. 327, Teil 1, S. 407/23*. Kohlenfelder. Allgemeines über den Kohlenbergbau. Beispiele für die gebräuchlichen Gewinnungsverfahren. Ausbau. Förderung.

Reconstruction of Chisnall Hall Colliery of the Wigan Coal Corporation, Limited. Iron Coal Trad. Rev. 129 (1934) S. 117/18*, 121 und 156/57*. Lageplan, Fördereinrichtungen, Kohlensieberei und -wäsche, Maschinenanlagen.

Mines inspection in 1933. Colliery Guard. 149 (1934) S. 148/52 und 197/99. Iron Coal Trad. Rev. 129 (1934) S. 126 und 161. Darlegung der Entwicklung in den Bezirken Yorkshire, Cardiff, Forest of Dean, Swansea und Nord-

Midland. Fortschritte im Streckenausbau, Unfälle, Beleuchtung usw.

Druckluft-Zahnradmotoren. Von Ewalds. Z. VDI 78 (1934) S. 927/29*. Zahnradmotoren mit Z-förmiger Verzahnung, Geradverzahnung und Schrägverzahnung.

»Bumps« in Nova Scotia. Von McCall. Colliery Guard. 149 (1934) S. 201/2*. Iron Coal Trad. Rev. 129 (1934) S. 129*. Untersuchungsverfahren. Ergebnisse. Ursachen der Gebirgsschläge. Beispiel.

Earth pressures in relation to elasticity. Von Crussard. Colliery Guard. 149 (1934) S. 145/6* und 191/93*. Elastische Verformung der Gesteine. Seitliche Druckübertragung. Ausdehnung, Zusammenziehung, Gleitung und Abscherung. Verformungen zweiten Grades. Entlastung des Hangenden. Fayols Gewölbe. (Schluß f.)

Bandförderanlage mit unterteiltem Antrieb. Von Heydt. Fördertechn. 27 (1934) S. 175/77*. Beschreibung einer in England entwickelten Bandförderanlage mit unterteiltem Antrieb. Wirkungsweise und Vorteile.

Vergleichsversuche mit Flach- und Kegelschnecken. Von Praetorius. Brennstoff- u. Wärmewirtsch. 16 (1934) S. 99/100*. Versuche hinsichtlich der Entmischung der Kohle und des Einflusses der Entmischung auf den Verbrennungsvorgang.

Silicosis. Von Kettle. Colliery Guard. 149 (1934) S. 152/54. Wiedergabe eines Meinungs-austausches über die Frage der Wirkung schädlicher Staubarten.

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

Dry-cleaning tests on South African coals. Von Vogel. Colliery Guard. 149 (1934) S.155/56*. Beschreibung der Versuchseinrichtung, der Versuche und Ergebnisse.

The clarification of washery water. Colliery Guard. 149 (1934) S.196/97. Flockigmachung der schwebenden Teilchen. Filtern des Waschwassers.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Rohrschäden an Hochdruckkesseln. Von Uthoff. Braunkohle 33 (1934) S.497/501*. Schilderung eingetretener Schäden und der zur Vermeidung der Wiederkehr ähnlicher Schäden getroffenen Maßnahmen.

Versuche an einem Hochleistungskessel mit Mager- und Fettfeinkohle. Von Kaiser. (Schluß statt Forts.) Z. bayer. Revis.-Ver. 38 (1934) S.119/23. Ergebnisse von Verdampfungsversuchen. Weitere Betriebs-erfahrungen.

Neue Versuchsergebnisse und Erfahrungen aus dem Betrieb des Großkraftwerkes Böhlen. Von Stimmel. (Schluß.) Braunkohle 33 (1934) S.501/04*. Strahlungsschutz für die Wasserkasten in der Brennkammer. Flugstaub. Flugkoksverluste. Mühlenleistung. Rauchgasschutz.

Gaskraftanlagen in der Energieversorgung. Von v. Dadelsen. Gas 6 (1934) S.177/80. Beiträge zur Frage der Allgemeinversorgung mit elektrischer Energie durch die Steinkohlenzechen.

Die Wirtschaftlichkeit der Druckluftherzeugung durch Gasmaschinen in Verbindung mit Drehrostgeneratoren. Von Reiser. Glückauf 70 (1934) S.740/44*. Technische und wärmewirtschaftliche Vorbedingungen. Erfahrungen mit Gasmaschinen zur Druckluftherzeugung. Wirtschaftlichkeit.

Neuartige Kleingebälde für ölfreie Druckluft. Von v. Bleichert. Fördertechn. 27 (1934) S.178/79*. Nachteile der Ölschmierung bei Verdichtern. Beschreibung und Wirkungsweise einer neuen Läuferbauart der Demag.

Elektrotechnik.

Die neuzeitliche Entwicklung von Überspannungsschutzgeräten in Hochspannungsanlagen. Von Müller-Hillebrand. (Forts.) Elektrotechn. Z. 55 (1934) S.765/67*. Thermische Belastung. Spannungsbegrenzung. Schutz der Transformatoren. (Schluß f.)

Hüttenwesen.

Les récents progrès et la situation économique des métallurgies autres que la sidérurgie. Von Guillet und Fourment. (Forts.) Rev. Métallurg. 31 (1934) S.285/98*. Zink. Röstung der Blenden. Reduktion gerösteter Blenden. Wirtschaftslage auf dem Weltzinkmarkt. Gewinnung, Verbrauch, Vorräte und Preise.

Chemische Technologie.

Erfahrungen mit Schmalkammeröfen in Niederschlesien. Von Bleibtreu und Jung. Glückauf 70 (1934) S.733/40*. Vorversuche mit einem Schmalkammerofen. Betriebsangaben über die Koppers-Öfen und die Otto-Öfen. Instandhaltung und Wärmeverbrauch. Bewährung der Schmalkammeröfen.

A new type of coke oven. Von Bagley. Iron Coal Trad. Rev. 129 (1934) S.124/26*. Strahlenförmige Anordnung der Koksöfen auf einer Drehscheibe. Beschreibung einer Anlage und ihrer Bedienungsweise.

Improving the quality of coke. Von Mott und Wheeler. Fuel 13 (1934) S.237/39. Verfahren zur Verbesserung der Koksbeschaffenheit durch Beigabe von Fusit oder diesen ersetzenden Stoffen, wie Schwelfeinkoks oder Hochtemperatur-Feinkoks.

Hygroscopicity of high- and low-temperature cokes. Von Reynolds. Ind. Engng. Chem. 26 (1934) S.732/33*. Versuche zur Ermittlung der Feuchtigkeitsaufnahme. Ergebnisse und Folgerungen.

Wear resistant materials for coke handling equipment. Von Locke. Chem. metallurg. Engng. 41 (1934) S.352/54*. Die Verwendung von der Abnutzung widerstehenden Materialien auf Kokereien und in Nebenbetrieben. Der Werkstoff von Koksruutschen. Kokssiebe.

La désulfuration à sec du gaz de houille au moyen d'agglomérés. Von Thau. Génie civ. 105 (1934) S.91/92*. Grundzüge des Verfahrens. Aufbau einer Anlage. Leistungen.

The nature and origin of coking coals. Von Teskey. Fuel 13 (1934) S.242/48*. Entstehung der Kohlen. Verkokungsfähigkeit. Die Bildungsweise der Koks-kohlen. Zusammenfassung.

A small electric furnace for the determination of the fusion temperature of coal ash. Von Dawe und Falkner. Fuel 13 (1934) S.230/36*. Beschreibung des Versuchsofens. Herstellung der Schmelzproben. Verfahren. Ergebnisse der Bestimmung der Schmelzpunkte von Kohlenaschen.

Bedeutung der Braunkohlenverschmelzung für die Elektrizitätswerke. Von Peterleit. Elektr. Wirtsch. 33 (1934) S.277/81*. Kupplung von Schwelindustrie und Dampfkraftwerken zur Stromerzeugung. Technischer Aufbau eines Schweißkraftwerkes. Nationalwirtschaftliche Aufgaben der Braunkohlenschmelzung.

The refining, testing and utilisation of petroleum oils. V. Von Critchley. Fuel 13 (1934) S.240/42. Die Verarbeitung des Rohgasolins. (Forts. f.)

Gemeinschaftsarbeit zwischen ölverbrauchender und ölverarbeitender Industrie. Von Baum. Stahl u. Eisen 54 (1934) S.797/801*. Prüfung der Voraussetzungen für die Ölfilmbildung. Schmierstoffe für Kolbendampfmaschinen, Dieselmotoren usw. Hartöl.

Chemie und Physik.

Heat flow trough granulated material. Von Schumann und Voß. Fuel 13 (1934) S.249/56*. Theoretische Betrachtungen und Ableitung von Formeln. Versuchsergebnisse. Änderung der Wärmeleitfähigkeit mit dem Druck.

Gesetzgebung und Verwaltung.

Gesetz über die Zuständigkeit der Bergbehörden vom 9. Juni 1934. Von Schlüter. Glückauf 70 (1934) S.746/48. Umfang der Bergpolizei. Gewerbe-polizeiliche Genehmigung. Bergbauliche Versuchsstrecken. Bergausschuß.

The Petroleum (Production) Act, 1934. Von Bowen. Colliery Guard. 149 (1934) S.193/95. Wiedergabe des Wortlautes des für den Bereich Großbritanniens gültigen Gesetzes nebst Erläuterungen dazu. Verleihung, Aufsuchung und Gewinnung. (Forts. f.)

Wirtschaft und Statistik.

Der oberschlesische Bergbau im Jahre 1933. Glückauf 70 (1934) S.744/46. Entwicklung von Förderung, Absatz, Haldenbeständen, Feierschichten und Belegschaft. Gewinnung und Belegschaft der Bergbau- und Hüttenindustrie.

P E R S Ö N L I C H E S .

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Gabel vom 15. August an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit in der Wirtschaftspolitischen Abteilung der NSDAP, Gau Westfalen Süd in Bochum,

der Bergassessor Hartmann vom 1. August an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit auf der Grube Anna 2 des Eschweiler Bergwerks-Vereins, der Bergassessor Neddermann vom 1. Juni an auf sechs Monate zur Übernahme einer Beschäftigung bei der Gewerkschaft des Steinkohlenbergwerks Mont Cenis.

Der bisher unbeschäftigte Bergassessor Schennen ist dem Bergrevier Buer überwiesen worden.

Gestorben:

am 14. August auf Helgoland der Berghauptmann i. R. Dr. phil. Alfred Weise im Alter von 62 Jahren,

am 17. August in Bad Godesberg der Diplom-Bergingenieur Alexander Hußmann, früherer Betriebsdirektor der Essener Steinkohlenbergwerke A.G., Zeche Monopol in Kamen, im Alter von 65 Jahren,

am 20. August auf Haus Kynast in Kötzschenbroda der Geheime Bergrat Dr.-Ing. eh. Ewald Hilger im Alter von 75 Jahren.