

# GLÜCKAUF

## Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 4

23. Januar 1932

68. Jahrg.

### Die Inkohlung und ihre Erkennung im Mikrobild.

Von Dr.-Ing. E. Hoffmann und Dr. A. Jenkner, Essen.

(Mitteilung aus dem Ausschuß für Steinkohlenaufbereitung.)

Die Eignung einer Kohle für die Verkokung hängt bekanntlich von ihrer petrographischen Zusammensetzung und ihrem Inkohlungsgrad ab. Als Träger der Verkokbarkeit ist in erster Linie die Glanzkohle anzusprechen, während die übrigen Gefügebestandteile je nach ihrer Art und Menge ungünstig wirken. Das Verkokungsvermögen der Glanzkohle ist jedoch nicht in allen Inkohlungsstufen gleich, sondern z. B. beim Anthrazit und bei den Flamm- und Gasflammkohlen grundverschieden. Durchweg läßt sich die Glanzkohle besser verkoken als der Durchschnitt der betreffenden Flözkohle, wenn es sich um Streifenkohle mit den drei petrographischen Bestandteilen handelt. Gerade bei wenig inkohlten Kohlen, die als solche meist schlecht verkokbar sind, ist demnach eine Koksverbesserung aussichtsreich, wenn nur der Glanzkohlenanteil zur Verkokung kommt. In der anfallenden Feinkohle ist die Glanzkohle infolge des verschiedenen Verhaltens der einzelnen Gefügebestandteile beim Abbau im allgemeinen schon angereichert. Bei vielen Kohlen läßt sich eine Trennung der Gefügebestandteile durch besondere Verfahren erzielen. Bei der Verkokung selbst muß man die Bedingungen dem jeweiligen Inkohlungsgrade anpassen und sie z. B. bei weniger inkohlten Kohlen unter schnellem Wärmedurchgang, also in heißen und schmalen Kammern, vornehmen.

Für die qualitative und quantitative Untersuchung der petrographischen Zusammensetzung von Kohlen verwendet man zweckmäßig den Reliefschliff<sup>1</sup>. Bei diesem Verfahren lassen sich bekanntlich nicht nur die einzelnen Gefügebestandteile nach Kornform, Farbe und Relief unterscheiden, sondern auch die Art und die Verteilung der Berge (Schiefer, Sandstein, Kalkspat und Schwefelkies) erkennen. Ferner kann man ohne größere Versuche die Aufbereitbarkeit einer Kohle beurteilen, im besondern auch hinsichtlich der Abscheidung des Schwefelkieses. Endlich geht aus dem Reliefschliff bei den nach petrographischen Gesichtspunkten aufbereiteten Kohlen die Anreicherung der einzelnen Gefügebestandteile in den verschiedenen Kornklassen hervor.

Die gleichartigen Gefügebestandteile zeigen, wie erwähnt, bei Kohlen verschiedener Inkohlungsstufen keineswegs dieselben Eigenschaften, im besondern nicht in bezug auf ihre Verkokbarkeit. Ein annähernd gleiches Verhalten bei der Verkokung weist in allen Inkohlungsgraden nur die Faserkohle auf. Der Inkohlungsgrad läßt sich bei einiger Erfahrung nach dem Aussehen der Mattkohle einigermaßen bestimmen. Fehlt die Mattkohle oder handelt es sich

um eine Kohlenmischung aus verschiedenen inkohlten Flözen, so kann man den Inkohlungsgrad nicht im Reliefschliff feststellen<sup>1</sup>.

#### Die Faktoren der Inkohlung.

Als maßgebende Faktoren für die Inkohlung gelten im allgemeinen Zeit, Druck und Temperatur. Über das Maß, in dem die einzelnen Faktoren mitgewirkt haben, gehen die Ansichten auseinander. In Deutschland ist früher zumeist die Anschauung vertreten worden, daß die Inkohlung in erster Linie durch die Zeit bedingt sei. Eine Stütze findet diese Anschauung in der Tatsache, daß gerade in Deutschland, von einigen Ausnahmen abgesehen, die weniger inkohlten Kohlen auch die geologisch jüngern sind, was besonders für die fast durchweg karbonischen Steinkohlen und die geologisch wesentlich jüngern Braunkohlen zutrifft. Auch im Ruhrbezirk scheinen die weitgehenden Inkohlungsunterschiede vom Anthrazit bis zur Flammkohle lediglich auf der frühern oder spätern Bildung der Flöze zu beruhen.

Bei der Betrachtung anderer Kohlenvorkommen zeigt sich jedoch, daß das Alter nicht für den Inkohlungsgrad maßgebend gewesen sein kann. Als Beispiel sei an die Moskauer Braunkohle, verschiedene Vorkommen des alten Österreichs sowie Vorkommen in England (Wales usw.) und Belgien erinnert<sup>2</sup>. Besonders ausgeprägt liegen die Verhältnisse bei verschiedenen Vorkommen der Vereinigten Staaten von Nordamerika, worauf an Hand der Abb. 1 und 2 näher eingegangen sei.

In der nachstehenden Übersichtskarte der Kohlenvorkommen im Staate Pennsylvanien (Abb. 1) sind die Linien für den gleichen Gehalt an flüchtigen Bestandteilen (Isovolen) wiedergegeben, die sich nach dem umfangreichen Analysenmaterial des Bureau of Mines (Sisler 1924)<sup>3</sup> ergeben haben. Die Karte zeigt, daß die Isovolen, wenigstens im nördlichen Teil des Gebietes, parallel laufen und daß sich von Westen nach Osten der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen ziemlich regelmäßig verringert, der Grad der Inkohlung also stetig zunimmt. Das ganze Becken mit einer Breitenerstreckung, die weit über die Grenzen Pennsylvaniens hinausreicht, hat sich in der Karbonzeit gebildet. Die einzelnen Flöze sind nahezu gleichaltrig. Die Änderungen in der Senkrechten fallen kaum ins Gewicht, da zumeist nur wenige Flöze auftreten. Bei diesem Vorkommen zeigen also etwa gleich alte

<sup>1</sup> Hoffmann und Stach, Glückauf 1931, S. 362.

<sup>2</sup> Stutzer: Die wichtigsten Lagersstätten der Nichterze, 2. Aufl. 1923, Teil 2, Kohle, S. 296.

<sup>3</sup> Dubrul, Rev. univ. min. mét. 1931, S. 72.

<sup>1</sup> Stach und Kühlwein, Glückauf 1928, S. 841; Stach, Intern. Bergwirtsch. 1930, S. 255.

Flöze sämtliche Inkohlungsstufen von der wenig inkohlten Flammkohle bis zum ausgeprägtesten Anthrazit, weiter östlich sogar bis zum Graphit. Hier kann die verschiedene Inkohlung nicht durch das Alter der Flöze erklärt werden.

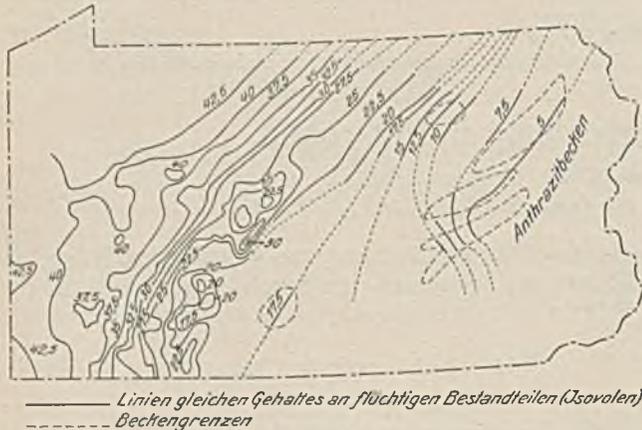


Abb. 1. Kohlevorkommen Pennsylvaniens.

Ebenfalls von Westen nach Osten, aber in einem kleinern Ausschnitt, sind in Abb. 2 eine Reihe von Durchschnittsanalysen aus den Kohlevorkommen verzeichnet. Der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen nimmt in gleicher Weise von Westen nach Osten ab, der Kohlenstoffgehalt zu. Aus der in Abb. 2 oben wiedergegebenen Kurve geht die Stärke der Faltung hervor, von der das kohlenführende Gebirge betroffen worden ist. Nach dieser Darstellung hängt der Grad der Inkohlung unmittelbar von der Faltungsstärke ab.

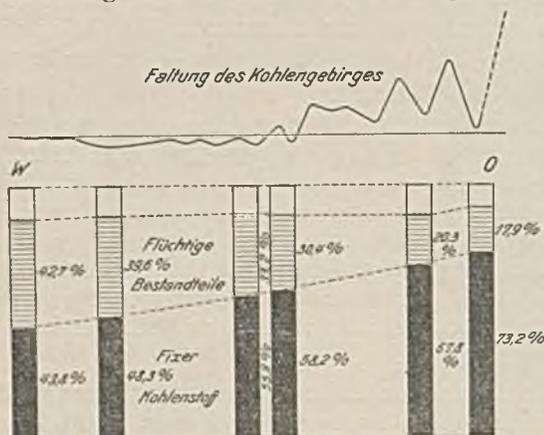


Abb. 2. Beziehung zwischen Faltungsdruck und Inkohlung in Pennsylvanien.

Der von Osten oder Südosten gekommene Druck hat die östlichen Schichten am steilsten aufgerichtet. Hier sind die Kohlen am weitestgehenden inkohlte. Mit dem Abklingen der Faltung hat sich die Inkohlung verringert, wie der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen verrät. In einem Gebiet mit Kohlen von gleichem Alter und gleicher Bildungsweise sind also sämtliche Inkohlungsstufen von der Flammkohle bis zum Graphit vertreten, was allein auf die Verschiedenheit des tektonischen Druckes zurückgeführt werden kann. Ähnliche Verhältnisse lassen sich bei nahezu sämtlichen Kohlevorkommen der Vereinigten Staaten beobachten. Kennzeichnend sind noch die Gebiete der Rocky Mountains, wo sowohl kretazische als auch tertiäre Vorkommen sämtliche Inkohlungsstufen durchlaufen haben. Nach diesen Beispielen kann also

der Faktor Zeit bei der Inkohlung allenfalls nur eine untergeordnete Rolle spielen. Dem Einwand, daß gerade in Deutschland, aber auch bei ausländischen Vorkommen, die geologisch jüngeren Kohlen im großen Durchschnitt auch die am wenigsten inkohlten sind, wird am besten durch die Ausführungen von Petrascheck<sup>1</sup> begegnet, wonach für ein Kohlevorkommen, je älter es ist, auch desto eher stärkere tektonische Drücke und eine mächtigere Überdeckung in Betracht kommen.

Bekanntlich sind die Flamm- und Gasflammkohlen durchweg außerordentlich fest. Die Kohle fällt in schichtigen Blöcken mit einem ziemlich niedrigen Feinkohlenanteil an. Mit zunehmender Inkohlung verringert sich die Festigkeit; die Stücke der hereingewonnenen Kohle sind kleiner und haben meist prismatische Form. Die geringste Festigkeit weisen die Eß- und Magerkohlen auf, während sie weiter unterhalb wieder zu steigen beginnt, so daß die untersten Magerkohlen und der Anthrazit vielfach wieder fester sind. Als Grund für die verschiedene Festigkeit könnte im Ruhrbezirk die Ausbildung des Nebengesteins, das zweifellos sowohl bei den Flamm- und Gasflammkohlen als auch bei den Magerkohlen durchweg sandiger ist, vermutet werden. Der Vergleich mit andern Kohlevorkommen besagt aber, daß sich die verschiedene Festigkeit der Kohlen der einzelnen Inkohlungsstufen nicht auf das Nebengestein zurückführen läßt. So zeigt sich z. B. bei den genannten amerikanischen Vorkommen, daß die Festigkeit von Westen nach Osten, d. h. mit zunehmender Inkohlung, trotz des etwa gleichen Nebengesteins stetig abnimmt, bis zu den Kohlen, die etwa unserer Eßkohle entsprechen. Der Anthrazit hat dort jedoch eine viel größere Festigkeit als bei den deutschen Vorkommen, was sich dadurch erklärt, daß der pennsylvanische Anthrazit durchweg stärker inkohlte ist. Dieser wird daher als Hartkohle gegenüber der nach Westen anliegenden, leicht zerfallenden Weichkohle bezeichnet. Zu erwähnen ist noch, daß die Flammkohle am Westrande des besprochenen Gebietes eine Festigkeit aufweist, wie man sie im Ruhrbezirk nur selten antrifft. Vom Anthrazit bis zum Graphit nimmt die Festigkeit in Pennsylvanien wieder ab, was bei andern Vorkommen ebenfalls festgestellt werden kann; auch hierin scheint eine gewisse Gesetzmäßigkeit zu bestehen.

Eine Reihe von Forschern<sup>2</sup> erklären die Bildung der Steinkohle aus Braunkohle und die weitere Inkohlung vornehmlich aus der Einwirkung höherer Temperaturen. Erdmann<sup>3</sup> hat für die Steinkohlenbildung eine Temperatur von 325° C vorausgesetzt, und Roberts<sup>4</sup> hat angenommen, daß die Temperatur, bei der eine Kohle anfangt, Gas abzugeben, derjenigen entspricht, bis zu der die Kohle an Ort und Stelle erhitzt worden ist. Dagegen sind verschiedene Bedenken geltend zu machen, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann. Vor allem darf man die Inkohlung nicht als eine natürliche Verkokung, d. h. als durch eine höhere Temperatur hervorgerufen, ansehen. Die von der eruptiven Durchbrechung eines

<sup>1</sup> Petrascheck: Entstehung, Veredelung und Verwertung der Kohle, 1930, S. 1.

<sup>2</sup> R. Potonič, Sitzungsber. Geol. Berlin 1930, H. 5, S. 1.

<sup>3</sup> Erdmann, Brennst. Chem. 1924, S. 177.

<sup>4</sup> Roberts, Combustion 1926, S. 303.

Kohlenvorkommens hervorgerufenen besondern Verhältnisse lassen sich für die Erklärung der normalen Inkohlung nicht heranziehen. Zumeist ist an derartigen Durchbrüchen eine regelrechte Koksbildung eingetreten. In einem Falle haben wir festgestellt, daß die anliegende Flammkohle wohl bis zu einer Fettkohle entgast, jedoch unverkokbar war. Die schnellere Inkohlung infolge eruptiver Durchbrüche hat zweifellos in der Hauptsache die hohe Temperatur bewirkt, jedoch auch dabei ist dem Druck oft ausschlaggebende Bedeutung beizumessen, was die Tatsache beweist, daß derartige Durchbruchstellen selbst bei Braunkohlen und andern wenig inkohlten Kohlen, die als solche nicht verkokbar sind, ausgesprochene Koksbildung aufweisen, die eben nur bei hohem Druck möglich ist. Geht die Beeinflussung eines Vorkommens auf größere Erstreckung von einem Lagergang o. dgl. aus, so dürfte stets mit größern Drücken zu rechnen sein. Derartige Beispiele beweisen jedenfalls nicht, daß hohe Temperaturen allgemein für die Inkohlung maßgebend sind.

Es erscheint auch als fraglich, ob in der Weise, wie es Erdmann und andere annehmen, eine starke Temperaturerhöhung auf die Auflagerung von Sedimenten zurückzuführen ist. Jedenfalls muß man dabei berücksichtigen, daß die Überdeckung außerordentlich langsam und zudem wohl größtenteils unter Wasser vor sich gegangen ist. Sowohl bei der Ablagerung als auch späterhin hatten die aufgetragenen Schichten reichlich Zeit zur Abkühlung. Wenn bei Kohlenvorkommen die Zunahme der Wärme (geothermische Tiefenstufe) hoch zu sein scheint, so dürfte dies in der Hauptsache auf exothermen Vorgängen in der Kohle selbst beruhen. Hiermit soll aber nicht gesagt sein, daß wir der Stärke der Überdeckung keine Bedeutung beilegen.

Der Annahme mancher Forscher, daß bei der tektonischen Beanspruchung hohe Temperaturen durch Reibungswärme entstehen, ist entgegenzuhalten, daß die Druckeinwirkung und die Drucksteigerung im allgemeinen sehr langsam vor sich gehen und daher hohe Temperaturen infolge des stetigen Abflusses der Wärme nicht eintreten werden.

Mit Petrascheck sind wir der Auffassung, daß in allererster Linie der tektonische Druck an sich für die Umwandlung der Kohle verantwortlich ist. Die maßgebende Rolle spielt die Stärke des Druckes, die sich, wenn die Deckschichten gleichmäßig nachgegeben haben, aus dem Faltungsbilde ablesen läßt, wobei natürlich die Mächtigkeit und die Zusammensetzung der überlagernden Schichten zu berücksichtigen sind. Daneben wird die Zeit, nicht die geologische Zeit, sondern die Dauer der Druckwirkung, von Einfluß gewesen sein. Gerade für die weiter unten näher erörterte chemische und physikalische Umformung der Kohle scheint uns die Einwirkung eines langanhaltenden Druckes eine Erklärung zu bieten.

#### Die Inkohlungsstufen im Ruhrkarbon.

Entsprechend den vorstehenden Ausführungen empfehlen wir, künftig allgemein nicht mehr von alten und jungen, sondern von mehr oder weniger inkohlten Kohlen zu sprechen, diese also nach Inkohlungsstufen zu unterscheiden. Übernehmen auch die übrigen deutschen Steinkohlengebiete die im Ruhrbezirk üblichen Bezeichnungen, so wird sich unschwer die wünschenswerte internationale Über-

einstimmung erzielen lassen, da dann die deutschen Inkohlungsstufen den englischen und amerikanischen »ranks (grades) of coal« entsprechen, wie aus der nachstehenden Gegenüberstellung hervorgeht. Nur für die Eßkohle würde die sich besser einfügende Bezeichnung »Halbfettkohle« zu wählen sein.

Ruhrbezirk (Deutschland)	Amerika (England)	Flüchtige Bestandteile %
—	subbituminous	34
Flammkohle . . .	low rank bituminous	35—50
Gasflammkohle . .	medium rank bituminous	30—50
Gaskohle . . . . .	high rank bituminous	26—33
Fettkohle . . . . .	low rank semibituminous	19—28
Halbfettkohle . . .	high rank semibituminous	12—20
Magerkohle . . . .	semianthracite	8—14
Anthrazit . . . . .	anthracite	unter 10

Mit dieser Gegenüberstellung stimmt die inzwischen von Fieldner<sup>1</sup> veröffentlichte grundsätzlich überein. Ein Unterschied besteht nur insofern, als er high rank bituminous unserer Fettkohle gleichsetzt. Bei der ziemlich groben Einteilung Fieldners nach flüchtigen Bestandteilen scheint uns auch nach seinen eigenen Erläuterungen unsere Auffassung richtiger zu sein.

Die für die Kohlenvorkommen in Pennsylvanien geschilderten, die Ursache und den Vorgang der Inkohlung in der Waagrechten bedingenden Verhältnisse scheinen uns für den Ruhrbezirk in ähnlicher Weise, aber in senkrechter Richtung vorgelegen zu haben, d. h. also, die Inkohlungsunterschiede sind hier nicht auf die geologische Folge an sich, sondern auf den verschieden starken tektonischen Druck zurückzuführen<sup>2</sup>. Die Flammkohlen waren dem schwächsten, die Mager- und Anthrazitkohlen dem stärksten und auch am längsten währenden Druck ausgesetzt. Die mächtigere Überdeckung der liegendern Flözgruppen verstärkte die Inkohlungsunterschiede. Hierzu sei auf die Arbeiten von Lehmann<sup>3</sup> und Böttcher<sup>4</sup> verwiesen.

In der Inkohlungsreihe von der Braunkohle bis zum Anthrazit und Graphit hängt also die jeweilige Ausbildung des Endgliedes bei den einzelnen Vorkommen in erster Linie von der Stärke des vorhanden gewesenen Druckes ab. Dies gilt naturgemäß nur für den großen Rahmen eines Kohlenvorkommens; örtliche Abweichungen werden immer zu beobachten sein, wie denn auch nicht unbedingt der stärksten Faltung der am stärksten inkohlte Teil eines Vorkommens zu entsprechen braucht<sup>5</sup>. Der statische Druck kann in einem solchen Falle, wie auch für ganze Vorkommen, besonders bei mächtiger und widerstandsfähiger Überdeckung, erheblich stärker gewesen sein, als das Ausmaß der Faltung erkennen läßt. Wahrscheinlich sind gewisse Besonderheiten der Torfsubstanz wenigstens für einige Zeit von Einfluß gewesen, wie auch Sedimentationslücken o. dgl. Inkohlungssprünge hervorrufen können, worüber in einem spätern Aufsatz berichtet werden soll. Wieweit petrographische Besonderheiten oder besondere Moorbedingungen in der angenommenen Weise<sup>6</sup> Bedeutung haben, muß noch geklärt werden.

<sup>1</sup> Fieldner, Brennst. Chem. 1931, S. 405.

<sup>2</sup> Stach, Glückauf 1930, S. 1465.

<sup>3</sup> Lehmann, Glückauf 1919, S. 933; 1920, S. 1.

<sup>4</sup> Böttcher, Glückauf 1925, S. 990; 1927, S. 113; 1931, S. 1165.

<sup>5</sup> Hickling, Fuel 1931, S. 228.

<sup>6</sup> Duparquet, Compt. rend. Acad. Sci. 1931, S. 1472; Hock und Kuhlwein, Glückauf 1931, S. 1189; Bode, Braunkohle 1930, S. 982.

Die Inkohlung der Glanzkohle im Mikrobild.

*Reflexionsmessungen.*

Im folgenden wird zunächst nur über unsere Beobachtungen an Glanzkohlen berichtet, die ja bei dem heutigen Stande der Technik für die Weiterverarbeitung am wichtigsten sind. Die Untersuchung<sup>1</sup> erstreckte sich auf eine große Anzahl von Proben aus sämtlichen Inkohlungsstufen von der Flammkohle bis zum Graphit. Von der makroskopisch abgetrennten Glanzkohle wurden Anschliffe hergestellt.

Beim Vergleich von Glanzkohlen weit auseinanderliegender Inkohlungsstufen vermag das mikroskopisch geschulte Auge ein verschiedenes Reflexionsvermögen zu erkennen, jedoch sind keine genaueren Feststellungen möglich. Eine petrographische Untersuchung, besonders wenn es sich um die Verkokungsfähigkeit einer Kohle handelt, ist aber nur dann von Wert, wenn sich außer den Gefügebestandteilen auch der Inkohlungsgrad genau ermitteln läßt.

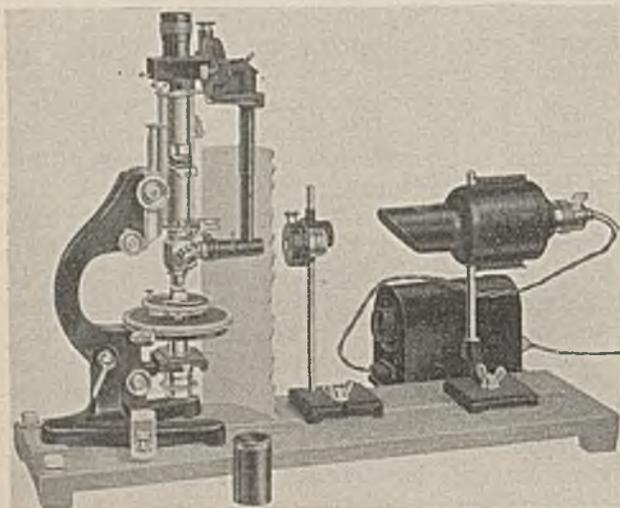


Abb. 3. Spaltmikrophotometer nach Berek.

Deshalb mußte dafür ein Gerät gesucht werden, das im Leitzschen Spaltmikrophotometer von Professor Berek (Abb. 3) gefunden worden ist und im wesentlichen aus einem Gestell mit in der Höhe verstellbarer Lichtquelle, einem Gestell mit ebenfalls in der Höhe verstellbarem Spaltverschluß und einem Mikroskop mit dem Photometer besteht. Als Beleuchtung dient eine Niedrigvoltlampe mit Mattscheibe oder eine Opalglaslampe. Die unbeschadet der Meßgenauigkeit vorzunehmende Helligkeitsreglung erfolgt durch einen Widerstand. Der Spaltverschluß kann sowohl in der Breite als auch in der Länge eingestellt werden und dient gleichzeitig als Halter für Filter von verschiedener Durchlässigkeit.

Das durch den Spalt geschickte Strahlenbüschel tritt in den Ansatzstutzen des am Opakilluminator befestigten Photometers und wird durch den Glaswürfel *a* geteilt (Abb. 4). Ein Teil geht in der normalen Richtung durch den Polarisator *b* zum Mikroskop weiter und erscheint in einem Halbfeld des Okulars *c*. Der um 90° abgelenkte andere Teil dient zum Vergleich. Dieses Vergleichslicht wird durch verschiedene Blenden abgeblendet und trifft

bei *d* auf Dämpfungsgläser von verschiedener Dichte, die auf einer Revolverscheibe angeordnet sind. Über das rechtwinklig ablenkende, einstellbare Prisma *e* tritt das Vergleichslicht in den Polarisator *f*, wird hier polarisiert und trifft dann auf den Analysator *g*.

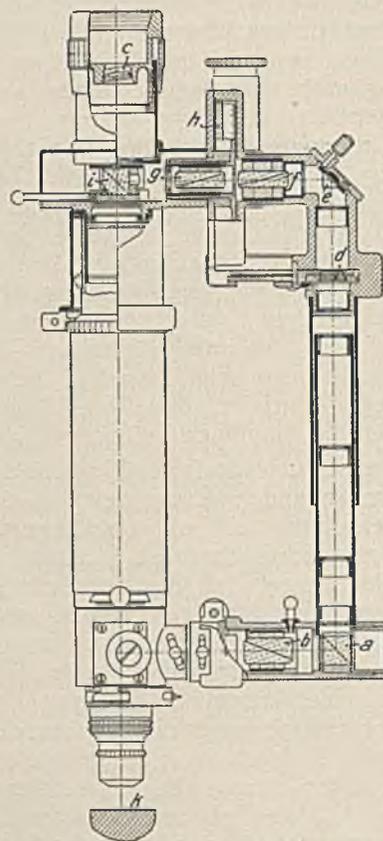


Abb. 4. Schnitt durch das Spaltmikrophotometer.

Je nach dem Stand der Schwingungsrichtungen zueinander wird das Vergleichslicht verschieden geschwächt. Seine Stärke ist Null bei der Stellung 0° und bei der Stellung 90° am größten. Die Stellung des Analysators kann an dem Teilkreis *h* mit Hilfe von Nonius und Lupe abgelesen werden. Das Vergleichslicht trifft auf den Photometerwürfel *i*, den man durch das Okular *c* betrachtet. Eine feine Trennungslinie darin teilt das kreisförmige Sehfeld in zwei Halbfelder; eines von ihnen wird vom Vergleichslicht beschickt, im andern ist der zu photometrierende Anschluß *k* sichtbar. Bei der Messung stellt man das Vergleichslicht auf die Helligkeit des Objektlichtes ein und liest am Teilkreis *h* den Wert für die Reflexion ab. Nach Ausschaltung des Würfels *i* ist eine normale Beobachtung möglich<sup>1</sup>. Die beschriebene Vorrichtung kann an jedem mit Opakilluminator ausgerüsteten Mikroskop angebracht werden.

Bei den untersuchten Glanzkohlen der verschiedensten Inkohlungsstufen wurden jedesmal verschiedene in wenigen Minuten durchführbare Reflexionsmessungen vorgenommen und darauf die Mittelwerte errechnet. So ergab sich z. B. für eine Fettkohle als Mittel aus 10 Messungen ein Reflexionsvermögen von 6,55% ± 0,15. Die Messungen mußten an Stückschliffen durchgeführt werden, weil sie für Ausschnitte eines Staubreliefschliffes bisher nur möglich sind, wenn ein einzelnes Kohlenkorn das ganze

<sup>1</sup> Vorgenommen im Laboratorium der H. Koppers A. G., Essen.

<sup>1</sup> Berek, Z. Kristallogr. 1931, S. 1; Mitteil. Leitzwerke 1931, S. 396.

Gesichtsfeld ausfüllt. Schaltet man eine Mattscheibe ein, so wird zwar das Gesichtsfeld bei Feinkornschliffen gleichmäßig hell, aber die Reflexionsunterschiede zwischen den einzelnen Inkohlungsstufen sind zu gering. Berek glaubt jedoch, daß sich auch derartige Messungen durch noch vorzunehmende Änderungen am Spaltnikrophotometer durchführen lassen werden.

Zahlentafel 1.

Kohle von der Grube	Asche	Flüchtige Bestandteile	Reflexion
	%	%	%
Brassert . . . . .	3,20	41,88	7,1
Schöllerschacht (Kladno)	2,00	37,33	7,3
Hannover . . . . .	2,20	32,59	8,4
Prosper . . . . .	1,45	26,27	9,0
Morgensonne . . . . .	2,10	14,29	10,6
Gottfried Wilhelm . . . . .	5,60	15,17	10,7
Ludwig . . . . .	3,60	9,38	11,2
Langenbrahm . . . . .	1,07	8,79	12,0
Marvine (Pennsylvanien)	3,48	4,24	13,0
Trieben (Steiermark) . . . . .	3,51	3,11	16,0

Die Zahlentafel 1 gibt Auskunft über das Reflexionsvermögen verschieden inkohlter Kohlen, das mit dem Fortschreiten der Inkohlung stetig ansteigt. Man kann also den Inkohlungsgrad mit Hilfe des Spaltnikrophotometers sehr genau messen, was eine wertvolle Ergänzung der bisherigen Untersuchungsverfahren bedeutet. Da zu den Untersuchungen Kohlen der verschiedensten Vorkommen (Deutschland, Holland, Vereinigte Staaten, Tschechoslowakei, Österreich) herangezogen wurden, ohne daß sich eine Ausnahme ergab, dürfen die Feststellungen allgemeine Gültigkeit beanspruchen.

*Untersuchung im polarisierten Licht.*

Für die Beurteilung des Inkohlungsgrades von Kohlen hat sich weiterhin die Schliffbeobachtung im auffallenden polarisierten Licht als wertvoll erwiesen. Bei Betrachtung des Feinkornreliefschliffs einer Glanzkohle im gewöhnlichen auffallenden Licht zeigen die einzelnen Kohlenkörner gleiche Helligkeit. So erscheint z. B. die Glanzkohle in Abb. 5, abgesehen von



Abb. 5. Flammkohle aus Flöz 7 der Zeche Brassert. v = 160.

untergeordneten Einlagerungen von Pflanzenresten, als vollständig homogen. Wird bei polarisiertem Licht und gekreuzten Nicols beobachtet, so ändert sich das Bild, und es zeigen sich die in Abb. 6 erkennbaren kleinen Unterschiede in der Helligkeit der einzelnen Körnchen, die nicht auf deren verschie-

denartige Zusammensetzung zurückgeführt werden können. Wäre die Kohlensubstanz isotrop, so müßten die einzelnen Körnchen vollkommen abdunkeln. In



Abb. 6. Flammkohle aus Flöz 7 der Zeche Brassert. Nic. X. v = 160.

Abb. 7 machen sich bei polarisiertem Licht bereits etwas stärkere Helligkeitsunterschiede zwischen den einzelnen Kohlenkörnern geltend, in Abb. 8 ist das Gesichtsfeld um 90° gedreht. Die vorher hellsten



Abb. 7. Gaskohle der Zeche Prosper. Nic. X. v = 160.

Körnchen erscheinen nach der Drehung am dunkelsten, dagegen die vorher dunkelsten nunmehr heller. Es handelt sich offenbar um Anisotropie-

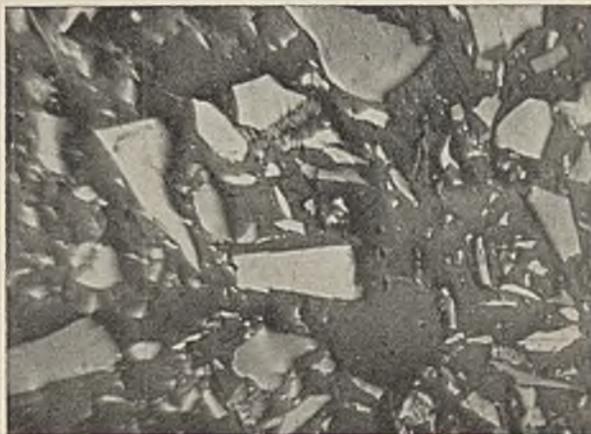


Abb. 8. Gaskohle der Zeche Prosper. Nic. X. v = 160.

erscheinungen; je nach Lage der »Kristallachsen« weisen die Schnittflächen verschiedene Helligkeit auf. Beim Drehen des Tisches um  $360^\circ$  zeigen die einzelnen Teilchen der wenig inkohlten Kohlen zweimaliges, die der stärkstinkohlten Kohlen viermaliges Aufhellen und Abdunkeln. Ähnliche Eigenschaften sind von Ramdohr<sup>1</sup> an Koksgraphiten festgestellt worden.

Von den so bei linear polarisiertem Licht vorgenommenen Untersuchungen wurden nur einige auch mit Ölimmersion durchgeführt, wobei sich zwar die

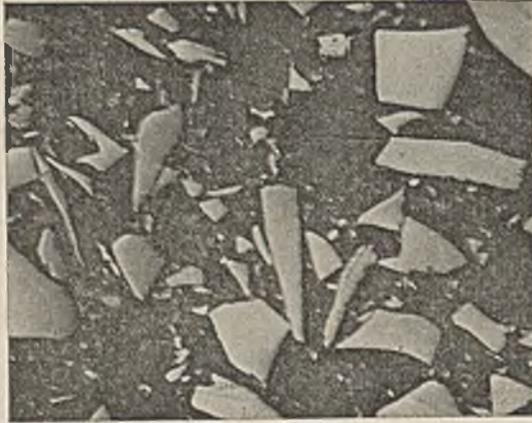


Abb. 9. Fettkohle der Zeche König Ludwig.  $v = 160$ .



Abb. 10. Fettkohle der Zeche König Ludwig.  
Nic.  $\times$ .  $v = 184$ .



Abb. 11. Fettkohle der Zeche König Ludwig.  
Nic.  $\times$ .  $v = 184$ .

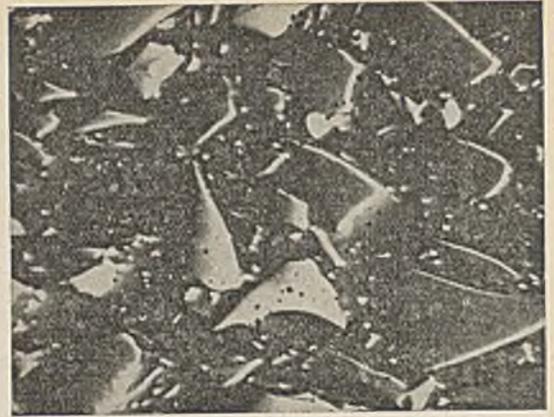


Abb. 12. Anthrazit der Zeche Langenbrahm. Nic.  $\times$ .  $v = 160$ .



Abb. 13. Pennsylvanischer Anthrazit. Nic.  $\times$ .  $v = 160$ .



Abb. 14. Italienischer Anthrazit. Nic.  $\times$ .  $v = 150$ .

einzelnen Körnchen stärker von der Einbettungsmasse abheben und sonstige Einzelheiten, aber nicht die Anisotropieeffekte besser zu erkennen sind.

In Abb. 9 sind die einzelnen Kohlenkörner, überwiegend Glanzkohle, durchweg homogen und von gleicher Helligkeit; gegenüber der ähnlichen Abb. 5 ist das Reflexionsvermögen stärker. Das Gesichtsfeld ist in Abb. 10 dasselbe wie in Abb. 11, jedoch um  $45^\circ$  gedreht. Die dort hellsten Teilchen erscheinen in Abb. 11 wohl dunkler, jedoch noch nicht so weit-

<sup>1</sup> Ramdohr, Arch. Eisenhüttenwes. 1927/28, S. 669.

gehend abgedunkelt, wie es bei der Drehung des Tisches um  $90^\circ$  der Fall sein würde. Die Anisotropieerscheinungen sind bei dieser Fettkohle erheblich stärker als bei der Gaskohle in den Abb. 7 und 8. Sehr deutlich treten diese Erscheinungen bei den Anthraziten von Langenbrahm (Abb. 12) und aus Pennsylvanien (Abb. 13) hervor, besonders stark bei dem hochinkohlten pennsylvanischen Anthrazit.



Abb. 15. Italienischer Anthrazit. Nic.  $\times$ .  $v = 150$ .

Dasselbe gilt für die bemerkenswerten Stückanschliffe eines italienischen Anthrazits (Abb. 14 und 15, nach Drehung des Tisches um  $45^\circ$ ). Wenn wohl auch noch kein eigentlicher Graphit vorliegt, so nähern sich einzelne Eigenschaften doch schon stark denen des Graphits, so daß es sich um eine ausgesprochene Übergangsstufe zu handeln scheint.



Abb. 16. Italienischer Anthrazit. Nic.  $\times$ .  $v = 200$ .

Während so z. B. die gute elektrische Leitfähigkeit und die sehr starke Anisotropie auf Graphit deuten, sprechen die noch gute Verbrennbarkeit und der immerhin noch hohe Gehalt an flüchtigen Bestandteilen für Anthrazit. Die weitgehende Inkohlung erklärt sich hier aus der besonders starken tektonischen Beanspruchung, was auch makroskopisch deutlich festzustellen ist. Bei Betrachtung der mikroskopischen

Aufnahmen könnte man fast glauben, daß selbständige Kristallindividuen vorliegen. Vermutlich sind jedoch nach Abschluß oder wenigstens bei stark fortgeschrittenem Stand der Inkohlung durch starken Druck Zerrüttungen eingetreten und die einzelnen Teilchen dabei durcheinandergewürfelt worden, worauf das Vorhandensein von Kieselsäure in den Spalten der Kohle hindeutet. Bei einzelnen Schlibbildern ließ sich eine ausgesprochen schichtenartige Lagerung mit starken Anisotropieerscheinungen feststellen (Abb. 16). Sowohl die Lagerung als auch be-



Abb. 17. Graphit aus Trieben. Nic.  $\times$ .  $v = 160$ .

sonders das Vorhandensein von geringen Anteilen noch erkennbarer Mattkohle und Faserkohle beweisen den organischen Ursprung dieses fast bis zum Graphit inkohlten Vorkommens<sup>1</sup>.

Als Endglied der Inkohlung zeigt Abb. 17 den Feinkornreliefschliff eines Graphits aus Trieben (Steiermark), dessen organischer Ursprung feststeht. Von allen untersuchten Inkohlungsproben waren bei ihm das Reflexionsvermögen ebenso wie die Anisotropie am stärksten. Dieser Graphit wies be-

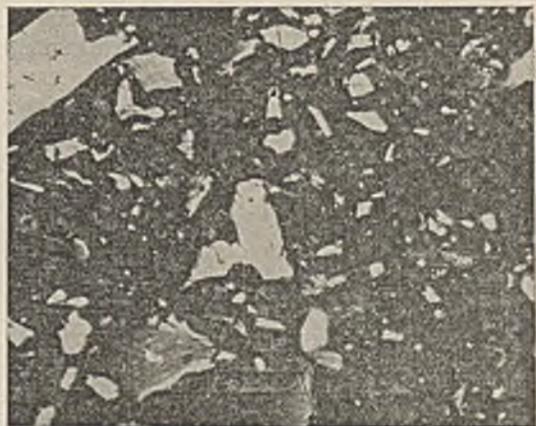


Abb. 18. Graphit aus Trieben (auf  $1000^\circ\text{C}$  erhitzt). Nic.  $\times$ .  $v = 160$ .

sonders bei Ölimmersion deutlichen Reflexpleochroismus auf, der sich auch bei dem italienischen Anthrazit schwach beobachten ließ. Abb. 18 veranschaulicht einen

<sup>1</sup> Nach dem Abschluß dieser Arbeit ist uns die Veröffentlichung von Hsieh (Bull. Geol. Soc. China 1930, S. 311) bekannt geworden, der ebenfalls Kohlen im polarisierten Licht untersucht und z. B. festgestellt hat, daß sich bei stark inkohlten Kohlen die ursprüngliche Zusammensetzung im polarisierten Licht noch sehr gut erkennen läßt. Auch die übrigen Beobachtungen des Verfassers können wir bestätigen.

Feinkornreliefschliff desselben Graphits, nachdem er einer Temperatur von 1000° ausgesetzt worden war. Diese Erhitzung führte weder zu einer Verstärkung des Reflexionsvermögens noch zu einer wahrnehmbaren Verstärkung der Anisotropie. Ist die Lichtquelle hinreichend stark, so zeigen die stärkstinkohlten Glanzkohlen bei gekreuzten Nicols vor der Abdunklung farbige Reflexe.

Zahlentafel 2.

Kohle	Asche	Flüchtige Bestandteile	Spezifisches Gewicht	C	H	S	N+O
	%						
Flammkohle Brassert	3,20	40,58	1,31	79,10	6,16	1,96	10,48
Gaskohle Prosper . .	1,45	25,89	1,29	84,32	4,88	0,87	8,50
Fettkohle König Ludwig	8,10	21,45	1,34	83,94	3,58	1,07	4,21
Anthrazit Langenbrahm . . . . .	1,97	8,70	1,35	88,72	3,86	0,76	5,59
Pennsylvanischer Anthrazit . . . . .	3,48	4,10	1,45	90,03	2,59	0,75	3,15
Italienischer Anthrazit	7,01	8,87	1,76	87,45	1,30	0,28	3,96
Graphit Trieben . .	2,45	4,90	1,90	94,46	0,56	0,24	2,20

Aus dem Vergleich der vorstehenden Zahlentafel 2 mit der Zahlentafel 1 ergibt sich, daß mit der Abnahme der flüchtigen Bestandteile und mit der Anreicherung an Kohlenstoff eine Verstärkung der Anisotropieerscheinungen verbunden ist. Als Ursache dafür muß wohl der durch den (tektonischen) Druck erfolgte Abbau von Kohlenwasserstoffverbindungen angesprochen werden. Mit dem fortschreitenden Abbau und Umbau der Seitenketten durch die im wesentlichen gleichgerichteten Druckkräfte ist eine Ordnung der Atomgruppen eingetreten. Da die Anisotropieerscheinungen mit zunehmender Inkohlung immer mehr denen des Graphits ähnlich werden, dürfte die Ordnung der Atomgruppen ähnlich dem Aufbau des Kristallgitters beim Graphit vor sich gehen.

Bei Stückanschliffen zeigen die ganzen Flächen im polarisierten Licht gleiche Helligkeit, während bei Feinkornreliefschliffen die regellos gelagerten Körnchen teils hell, teils dunkel, die einzelnen Körner für sich jedoch stets gleichmäßig sind. Diese Feststellungen deuten auf eine ausgesprochen achsen-gleiche Anordnung der Atomgruppen in der Kohle hin.

Als kennzeichnendes Merkmal der Inkohlung kann also auf Grund der bisherigen Beobachtungen die Stärke des Reflexionsvermögens und der Anisotropieerscheinungen bezeichnet werden. Da sich für deren Zustandekommen nur eine Abhängigkeit von der Einwirkung mehr oder minder hoher Drücke feststellen ließ, ergibt sich daraus eine Bekräftigung der Annahme, daß der Inkohlungsgrad eines Vorkommens weniger auf Temperatureinwirkungen als auf Druckwirkungen zurückzuführen ist. Die durch diese hervorgerufene Orientierung wird bei weiterer Verfolgung vielleicht auch Erklärungen geben für die oben beschriebene Wandlung des Gefüges und der Festigkeit der Flöze. Von dem zu einer mehr oder weniger starken Bindung führenden Grade der Orientierung ist wahrscheinlich auch das Maß der Festigkeit abhängig. Im ganzen haben die Untersuchungen gezeigt, daß sich an Hand von Anschliffen der Inkohlungs-

grad und somit das Verkokungsvermögen einer Kohle feststellen läßt. Dabei ist die Verbindung mit der petrographischen Analyse besonders wichtig. Wie noch im Gange befindliche Untersuchungen dartun, ist die in der Kohle vorhandene Vororientierung auch bestimmend für den Graphitierungsgrad des erzeugten Kokes, natürlich in Abhängigkeit von den Verkokungsbedingungen<sup>1</sup>.

#### Weitere Anwendung der Polarisation.

Die Anwendung von polarisiertem Licht ist auch für die Untersuchung der Mattkohlen von größter Bedeutung. So zeigen z. B. die Makrosporen wenig inkohlter Kohlen bei polarisiertem Licht eine ausgeprägte natürliche Färbung, ähnlich der beim Dünnschliff oder bei der Schrägbeleuchtung (Ultropak), worauf Stutzer<sup>2</sup> sowie Hock und Fischer<sup>3</sup> hingewiesen haben. Dabei sind sowohl die Glanzkohle als auch die verschiedenen Bergebestandteile erheblich besser zu erkennen. Echte Faserkohle zeigt keine merkliche Anisotropie. Bei wenig inkohlten Kohlen sind die Protobitumina (Sporen usw.) ebenfalls nicht ausgesprochen anisotrop. Im Laufe der Inkohlung nimmt jedoch die Anisotropie dieser Bestandteile in größerem Ausmaße als bei der Glanzkohle zu. So können z. B. in Magerkohlen Kutikulen usw. noch deutlich sichtbar gemacht werden, während davon bei gewöhnlichem Licht keine Spur zu sehen ist. Da also die Verwendung von polarisiertem Licht bei stark inkohlten Kohlen die Erkennung der Mattkohle erleichtert und auch für die Feststellung der Bergebestandteile wertvoll ist, empfiehlt es sich, petrographische Kohlenuntersuchungen sowohl an Relief- als auch an Dünnschliffen, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann, unter Zuhilfenahme der Polarisation durchzuführen, wobei in vielen Fällen Ölimmersion vorteilhaft sein wird.

#### Zusammenfassung.

Für das Verkokungsvermögen einer Kohle ist neben der petrographischen Zusammensetzung der Grad der Inkohlung von ausschlaggebender Bedeutung. An Hand von Beispielen wird nachgewiesen, daß der Druck als Hauptfaktor der Inkohlung zu betrachten ist.

Bei der mikroskopischen Betrachtung von Glanzkohlenanschliffen hat sich das Reflexionsvermögen als kennzeichnend für den Grad der Inkohlung erwiesen. Bei Reflexionsmessungen mit dem Leitzschen Spaltnikrophotometer ist eine Zunahme des Reflexionsvermögens mit der Inkohlung festgestellt worden. Im polarisierten Licht zeigen Kohlenanschliffe mit zunehmender Inkohlung eine Verstärkung der Anisotropieerscheinungen. Die Verwendung polarisierten Lichtes hat sich auch für die bessere Erkennung der Mattkohle als zweckmäßig ergeben.

Das Reflexionsvermögen und die Anisotropieerscheinungen als den Inkohlungsgrad kennzeichnende Faktoren ermöglichen, wie in einem spätern Aufsatz noch ausführlicher gezeigt werden soll, in Verbindung mit der quantitativen petrographischen Analyse Schlüsse auf das Verkokungsvermögen und den Graphitierungsgrad des erzeugten Kokes zu ziehen.

<sup>1</sup> Ramdohr, Arch. Eisenhüttenwes. 1927/28, S. 669.

<sup>2</sup> Glückauf 1931, S. 199.

<sup>3</sup> Braunkohle 1930, S. 1057.

## Neue Gesichtspunkte für die Benzolgewinnung.

Von Dr. P. Damm, Hindenburg (O.-S.).

(Mitteilung aus dem Kokereiausschuß, Bericht Nr. 40.)

Das gebräuchlichste Verfahren zur Benzolgewinnung aus dem Kokereigas ist, wie von jeher, auch heute noch das Waschölverfahren. Dabei begegnet das Waschöl dem Gegenstrom des benzolhaltigen Kokereigases (Abb. 1). Das benzolfreie Waschöl nimmt das Benzol aus dem Gase auf, und zwar so lange, bis das Gleichgewicht zwischen Dampfdruck des Benzols im Gase und Dampfdruck des Benzols im Waschöl hergestellt ist. Das mit Benzol

das Rohbenzol-Soll zu  $330 \cdot 31 = 10,23$  kg je t Trockenkohle. Dieses Ausbringen muß mithin im Betriebe erreicht werden. Da die Gasmengen über längere Zeiträume mit größerer Genauigkeit erfaßt und auch die Benzolgehalte im Roh- und Endgas mit genügender Zuverlässigkeit bestimmt werden können, läßt sich das tatsächliche Betriebsausbringen recht gut durch solche Berechnungen überwachen.

Es würde also eigentlich nichts Besonderes über die Rohbenzolgewinnung zu sagen sein, wenn nicht vielen Betrieben die Verwendung eines Steinkohlenteeröles als Benzolwaschöl lästig wäre. Dieses Öl ist nicht unbegrenzt haltbar, sondern zeigt im Laufe der Zeit Veränderungen, die es für die Benzolwaschung ungeeignet machen. Das Öl verdickt sich und verliert bei stark vorgeschrittener Verdickung seine Aufnahmefähigkeit für Benzolkohlenwasserstoffe. Wie stark die Beeinträchtigung des Waschvermögens bei zunehmender Verdickung sein kann, zeigt die Zahlentafel 1, in der das Maß der Verdickung durch die Viskosität in Englergraden bei

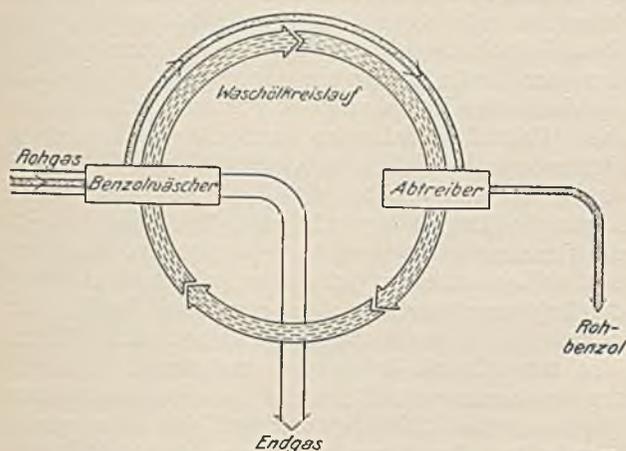


Abb. 1. Rohbenzolgewinnung nach dem Waschölverfahren.

beladene Waschöl wird Abtreibern zugeführt und darin durch Dampf vom Benzol befreit. Das Waschöl kehrt in den Kreislauf zurück, das Rohbenzol geht zur Weiterverarbeitung. Die theoretischen Grundlagen der Benzolgewinnung hat Still eingehend dargelegt und erläutert<sup>1</sup>. Eine gründliche Durcharbeitung dieser theoretischen Grundlagen ist jedem Betriebsleiter zu empfehlen, wenn er Wert darauf legt, sein Benzol ausbringen dauernd auf der Höhe des theoretisch Erreichbaren zu halten. Über schlechtes Benzol ausbringen und hohe Benzolgehalte im Endgas darf man sich nicht wundern, wenn nicht alle Vorbedingungen, die für eine gute Benzolwaschung erforderlich sind, streng eingehalten werden. Die Einrichtungen für die Benzolgewinnung sind heute so weit vervollkommen, daß auch Betriebe mit ungünstigen Kühlwasserverhältnissen Benzolgehalte von 1,5 g je m<sup>3</sup> Endgas im Jahresdurchschnitt halten können.

Die Höhe des Benzol ausbringens selbst schwankt natürlich je nach der Beschaffenheit der Besatzkohle und den Verkokungsbedingungen in sehr weiten Grenzen; soweit mir bekannt geworden ist, zwischen 0,5 und 1,4 %, auf Trockenkohle bezogen. Vom technischen Standpunkte aus ist die gesamte Rohbenzolgewinnung in Ordnung, wenn das Betriebsausbringen mit dem aus Gasmenge und ausgewaschener Benzolmenge berechneten Ausbringen übereinstimmt. Be trägt beispielsweise der Gehalt des Rohgases 32,5 g und der des Endgases 1,5 g je m<sup>3</sup> Normalgas, so werden 31 g Benzol ausgewaschen, und der Wirkungsgrad der Benzolwäscher beträgt 95,4 %. Bei einer Gasmenge von 330 m<sup>3</sup> je t Trockenkohle errechnet sich

Zahlentafel 1. Verdickung des Waschöles.

Monatsdrittel	Viskosität des Waschöles bei 30° °E	Molekulargewicht	Benzolgehalt im Endgas g/m <sup>3</sup>	Wirkungsgrad der Wäscher %
1	2,0	191	2,0	94
2	2,3	193	2,3	93
3	2,4	195	2,3	93
4	3,2	199	2,5	92
5	4,4	201	2,6	92
6	5,0	208	3,1	90
7	7,0	213	3,4	90
8	9,3	216	4,0	88
9	15,0	225	7,5	80
10	20,0	240	9,0	70

30° ausgedrückt ist. Diese Zahlen wurden auf einer oberschlesischen Anlage erhalten, bei der die Waschfläche zu knapp bemessen war, so daß ein Endgehalt von weniger als 2 g Benzol je m<sup>3</sup> Gas nicht erreicht werden konnte. Sie zeigen, daß mit zunehmender Viskosität des Öles auch das Molekulargewicht schnell ansteigt, und daß der Wirkungsgrad der Wäscher bei ansteigenden Benzolgehalten im Endgas abnimmt. Während die Verdickung anfangs nur langsam vor sich geht, schreitet sie vom 8. Monatsdrittel ab außerordentlich schnell fort. Es ist einleuchtend, daß hohe Benzolverluste eintreten, wenn dieser Verdickung des Waschöles im Betriebe nicht genügend Aufmerksamkeit geschenkt wird.

Die Tatsache, daß das Steinkohlenteerwaschöl nicht nur der Träger für das aus dem Gas ausgewaschene Benzol ist, sondern auch während seines Umlaufes nach und nach chemisch und physikalisch so stark verändert wird, daß es seine Eignung als Benzolwaschöl verliert, ist eine der wesentlichsten Ursachen dafür gewesen, daß man immer wieder versucht hat, es durch andere Erzeugnisse zu ersetzen. Braunkohlenparaffinöl, Erdöl, Naphthensäuren, Kresole und Tetralin sind im Großbetriebe durchgeprüft worden. Bei einigen von diesen Ölen blieb zwar die Verdickung aus, bei ihrer Verwendung stellten sich

<sup>1</sup> Still: Kritische Streifzüge durch das Gebiet der Kokereiindustrie, Glückauf 1916, S. 805.

aber andere Schwierigkeiten ein, die meist schwerwiegender waren als die Verdickung des Waschöles. Ferner ist versucht worden, die Waschflüssigkeiten durch feste Adsorptionsmittel, wie aktive Kohle und aktives Kieselsäuregel, zu ersetzen. Auch diese haben sich jedoch noch keinen festen Eingang in die Kokereiindustrie zu verschaffen vermocht. Schließlich seien noch Bestrebungen erwähnt, die Benzolkohlenwasserstoffe durch Verdichtung und Tiefkühlung des Gases auszuschleiden. Es ist möglich, daß dieses Verfahren künftig noch eine größere Bedeutung gewinnt, und vielleicht wird man auch brauchbare Verfahren für die Verwendung der Adsorptionsmittel finden. Zurzeit gibt es jedenfalls noch kein besseres Verfahren für die Benzolgewinnung als das altbewährte und betriebssichere Waschölverfahren.

Neuerdings ist es zudem gelungen, durch veränderte Betriebsweisen der Rohbenzolfabriken das Zeitmaß der Verdickung ganz beträchtlich zu verlangsamen und dadurch den laufenden Ersatz eines Teiles des Umlauföles durch frisches Waschöl erheblich einzuschränken. Aber auch der Waschölverdickung läßt sich ein freundlicheres Gesicht abgewinnen, wenn man die ganze Frage einmal von einer andern Seite als bisher betrachtet. Die Ursachen, die zur Verdickung des Benzolwaschöles führen, sind bis heute noch nicht einwandfrei festgestellt worden. Im Schrifttum findet man folgende Gründe angegeben: 1. Flugteer-, Kohlenstaub- und Naphthalin-aufnahme; 2. saure Bestandteile des Waschöles und aus dem Gase; 3. ungesättigte Verbindungen des Waschöles und aus dem Gase; 4. Abdestillieren der leichten Anteile des Waschöles; 5. zu rascher Wechsel der Temperaturen; 6. Erhitzung des Öles im Ölerhitzer; 7. Verwendung von direktem Dampf; 8. Verwendung von zu heißem direktem Dampf; 9. Einwirkung von Schwefelwasserstoff; 10. Einwirkung von Schwefelwasserstoff nach Oxydation und Schwefelbildung; 11. Einwirkung von Ammoniak und Zyan; 12. katalytische Einwirkung von Eisen und seinen Verbindungen; 13. Einwirkung von Sauerstoff; 14. der Wassergehalt der Öle; 15. der in den Vorrichtungen herrschende Druck. Ob die angeführten Ursachen einzeln oder durch Zusammenwirken die Verdickung des Waschöles herbeiführen, mag dahingestellt bleiben. Der Gehalt des verdickten Waschöles an pechartigen Bestandteilen zeigt jedenfalls, daß unter den Arbeitsbedingungen der Benzolgewinnung aus niedermolekularen hochmolekulare Stoffe entstehen, daß also Polymerisationen oder Kondensationen eintreten.

Beobachtungen auf ober-schlesischen Benzolfabriken in den letzten Jahren sind vielleicht geeignet, Licht in diese nicht ganz einfachen Vorgänge zu bringen. Auf einigen Anlagen waren die Waschölverluste, also der Unterschied zwischen eingesetztem frischem Waschöl und abgesetztem verdicktem Waschöl, ungewöhnlich hoch. Die nahe-liegende Vermutung, daß diese Verluste durch Undichtigkeiten der Einrichtung oder durch Mitreißen von Waschölbestandteilen vom Gasstrom bewirkt würden, erwies sich als nicht stichhaltig. Um der Sache auf den Grund zu kommen, stellte man Benzol- und Waschölbilanzen zunächst über kurze, später über mehrmonatige Zeiträume auf. Bei diesen Untersuchungen zeigte sich, daß das Benzol-

ausbringen regelmäßig um 1–2 kg je t Trockenkohle höher lag, als nach der Benzolbilanz aus Gasmenge und ausgewaschener Benzolmenge zu erwarten war. Um Fehlbestimmungen beim Benzol auszuschalten, nahm man eine Durchprüfung sämtlicher bekannten Verfahren vor. Schließlich wurde zur Tiefkühlung gegriffen und durch nachgeschaltete aktive Kohle die einwandfreie Abscheidung sämtlicher Benzolkohlenwasserstoffe überwacht. Auch diese Bestimmung änderte an der Bilanz nichts. Die im Gase nachweisbare Benzolmenge war geringer als das tatsächliche Ausbringen.

Die gleichzeitig durchgeführte Waschölbilanz ergab nun überraschenderweise, daß sich der Waschölverlust recht genau mit dem Mehrausbringen an Benzol deckte. Aus dieser Tatsache konnte damals nur der Schluß gezogen werden, daß ein nicht unerheblicher Teil des gewonnenen Rohbenzols aus dem Waschöl entstanden war. Der nächstliegende Gedanke ist natürlich, daß leichte Waschölteile in das Rohbenzol hinüber destilliert sind. So einfach liegen die Dinge aber doch nicht, denn einmal pflegen die Teerdestillationen nicht gerade wertvolles Benzol, und sei es auch nur Schwerbenzol, als Waschöl an die Rohbenzolfabriken abzugeben, und ferner übernehmen die Benzolreinigungsanlagen nicht Waschölbestandteile als Rohbenzol. In Oberschlesien wird das Rohbenzol mit Rücksicht auf die Cumaronharzgewinnung bis 200° abgenommen, jedoch zeigen die Ergebnisse der Benzolreinigung, daß die Ballastbestandteile im ober-schlesischen Rohbenzol nicht höher, sondern eher geringer sind als in den Rohbenzolen anderer Bezirke. Das Ausbringen an Reinerzeugnissen aus dem bis 200° siedenden Rohbenzol beträgt bei scharfer Wäsche 85–86%, ein Zeichen dafür, daß der Anteil an reinen Waschölbestandteilen nicht übermäßig hoch sein kann. Deshalb besteht die Vermutung, daß Waschölbestandteile in Benzolkohlenwasserstoffe umgewandelt werden. Polymerisation und Depolymerisation gehen wahrscheinlich Hand in Hand und führen auf der einen Seite zur Bildung von Benzolkohlenwasserstoffen, auf der andern Seite zur Entstehung hochmolekularer Verbindungen, welche die Verdickung des Waschöles bewirken. Es ist sehr wahrscheinlich, daß auch Gasbestandteile, vor allem die schweren Kohlenwasserstoffe, an dieser Reaktion beteiligt sind.

Leider ist es bisher nicht gelungen, für diese Umwandlungstheorie des Waschöles den laboratoriums-mäßigen Beweis zu erbringen. Dies bereitet deshalb so außerordentliche Schwierigkeiten, weil über den chemischen Charakter der zahlreichen im Waschöl vorhandenen Verbindungen nur wenig bekannt ist. Durch Untersuchung der Betriebsöle konnte jedoch festgestellt werden, daß tatsächlich chemische Reaktionen vor sich gehen. Wenn die Umwandlungstheorie richtig ist, dann muß die Entstehung von Benzolkohlenwasserstoffen aus dem Waschöl einerseits und die Verdickung des Waschöles andererseits aufhören, sobald die der Umwandlung zugänglichen Bestandteile verbraucht sind. Dies ist tatsächlich der Fall; es ist eine schon seit vielen Jahren bekannte Tatsache, daß das aus dem verdickten Waschöl wiedergewonnene, sogenannte regenerierte Waschöl viel weniger zur Verdickung neigt als gewöhnliches Waschöl, weil eben die reaktionsfähigen Bestandteile verbraucht sind. Ferner hat sich in den letzten Jahren

nach Einführung der Anlagen zur Gewinnung von hochprozentigem Leichtöl gezeigt, daß es durch laufende Rückführung der stark naphthalinhaltigen Waschölteile aus dem vom Abtreiber ablaufenden Vorerzeugnis gelingt, das Waschöl viel länger lebensfähig zu halten als früher. Auch dies liegt wahrscheinlich nur daran, daß die reaktionsfähigen Verbindungen nach und nach verschwinden, und daß an sich dicke Öle durch den dauernden Zufluß der naphthalinhaltigen Waschölbestandteile aus der Anlage zur Erzeugung hochprozentigen Leichtöles auf gleichmäßiger, für die Auswaschung ausreichender Viskosität gehalten werden. Im Waschölkreislauf selbst bildet sich also allmählich ein beständiges Öl, das nur selten einer Ergänzung und Erneuerung bedarf. Da in diesem Öl die reaktionsfähigen Bestandteile fehlen und eine Zufuhr von frischem Waschöl nur selten erforderlich ist, kann natürlich auch die Umwandlung dieser Bestandteile in Rohbenzol nicht mehr vor sich gehen, so daß die aus dem Waschöl stammenden Benzolmengen am Ausbringen fehlen müssen. Dieser Rückgang im Ausbringen konnte tatsächlich festgestellt werden. Mit dem Aufhören des Frischölsatzes ging die Benzolausbeute allmählich, aber dauernd zurück, und zwar bis auf das aus dem Gase stammende Benzol. Sobald Frischöl eingesetzt wurde, stieg das Ausbringen wieder an. Dieses Ansteigen und Absinken des Benzolausbringens konnte durch Regelung des Frischölsatzes beliebig beeinflußt werden.

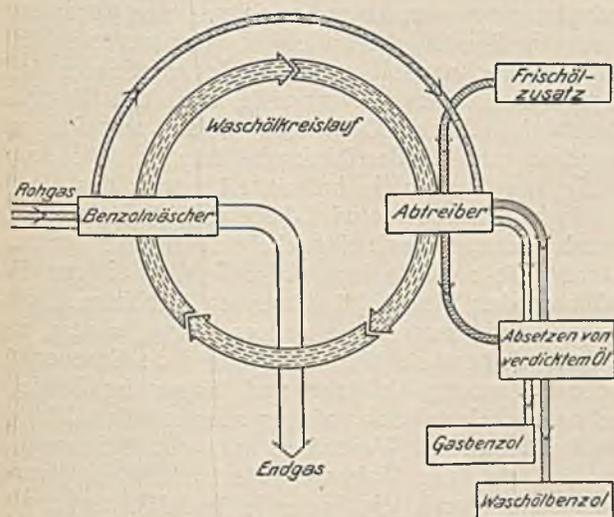


Abb. 2. Benzol- und Waschölbilanz.

Ein auf längere Zeit durchgeführter Betriebsversuch hatte das nachstehende Ergebnis (Abb. 2). Bei einem Gesamtrohbenzolausbringen von 11,81 kg je t Trockenkohle entfielen, rechnerisch aus Gasmenge und ausgewaschener Benzolmenge ermittelt, auf das Gasbenzol 10,23 kg. Der Rest zum Gesamtausbringen von 1,58 kg mußte aus andern Quellen stammen. Der Einsatz an Frischöl betrug zur Zeit der Versuche 3,98 kg je t Trockenkohle und der Anfall an sogenanntem verdicktem Öl, das aus dem Ölkreislauf herausgezogen wurde, 2,08 kg. Der Unterschied zwischen eingesetztem Frischöl und abgesetztem verdicktem Öl von 1,90 kg je t Trockenkohle stellt den Waschölverbrauch dar. Diese Menge war verschwunden. Sie ist zu unterteilen in Waschöl, das zur Umwandlung in Benzolkohlenwasserstoffe ver-

braucht wurde, und in Waschöl, das tatsächlich verloren ging. Nimmt man roh an, daß das Mehrausbringen an Rohbenzol von 1,58 kg je t Trockenkohle aus dem Waschöl entstanden ist, so bleibt ein Waschölverlust von 0,32 kg. Im vorliegenden Falle wurden demnach aus 3,98 kg Waschöl 1,58 kg Rohbenzol gewonnen, d. h. die Waschölmwandlung betrug 39%. Die Erlöse für das Waschölbenzol und für das abgesetzte verdickte Waschöl deckten in diesem Falle nicht nur die gesamten Waschölkosten, sondern es blieb noch ein beträchtlicher Gewinn.

Diese Feststellungen und Beobachtungen führten dazu, daß man den Betrieben, die lange Zeit recht knapp mit Waschöl gehalten wurden, etwas mehr Bewegungsfreiheit gab. Der Erfolg blieb in keinem Falle aus, denn einmal wurde die Auswaschung des Benzols aus dem Gase, die infolge der Verwendung zu hochviskoser Umlauföle vielfach zu wünschen übrig ließ, besser, zum andern stieg die aus dem Waschöl selbst gewonnene Benzolmenge beträchtlich an, so daß Ausbeutesteigerungen zu verzeichnen waren, deren Wert die Kosten des mehringesetzten Waschöles erheblich übertraf.

Eine feststehende Anweisung über die Menge des einzusetzenden Frischöles und über die Art des Zusatzes ließ sich nicht geben. Beides mußte durch Versuche festgestellt werden. Wurde zu wenig Öl eingesetzt, so stieg die Viskosität des Umlauföles schnell an, und die Rohbenzolausbeuten sanken bei zunächst noch guter Auswaschung des Rohbenzols aus dem Gase. Es fehlten die aus dem Waschöl stammenden Benzolmengen. Mit zunehmender Verdickung wurde schließlich auch die Auswaschung schlechter, und die Rohbenzolausbeute sank zusehends von einem Tag zum andern. Wurde zuviel Waschöl eingesetzt, so fiel die Viskosität des Umlauföles stark ab, und es zeigte sich bald, daß die Anlage die großen Ölmengen nicht zu schlucken vermochte. Gut bewährt hat sich der fortlaufende, gleichmäßige Frischölsatz, weil dadurch das Umlauföl stets eine gleichmäßige Beschaffenheit behält. Das Absetzen des verdickten Öles erfolgt alle 10 Tage über 2 Tage. Während dieser Zeit wird der Frischölsatz eingestellt. Eine Bestätigung für die Annahme, daß das Waschöl nicht nur zur Aufnahme des Gasbenzols dient, sondern selbst an der Benzolbildung beteiligt ist, erbrachten Großversuche in einer Anlage mit festen Absorptionsmitteln. In dieser Anlage wurde naturgemäß nur das im Gas enthaltene Benzol gewonnen, während die nachgeschaltete Waschölanlage nach Abzug der ihr im Gase zugeführten geringen Benzolmengen weitere beträchtliche Benzolmengen lieferte.

Es ist ein oft begangener Fehler, Erfahrungen, die an einem Orte gesammelt worden sind, zu verallgemeinern. Man glaubte, die Ursache der Waschölverdickung gefunden und einen bisher als äußerst lästig angesehenen Betriebsvorgang als willkommene Quelle für Rohbenzol erkannt zu haben. Daß die Dinge doch nicht so einfach liegen, wie man ursprünglich angenommen hat, zeigte sich, als die ober-schlesischen Erfahrungen in einem andern Bezirk ausgenutzt werden sollten. Dort wurde sparsam mit Waschöl gearbeitet und nur so viel Frischöl in den Umlauf gegeben, wie zur Erzielung einer guten Auswaschung des Benzols aus dem Gase erforderlich war. Ein erhöhter Zusatz von frischem Waschöl

brachte trotz vieler Bemühungen und Versuche nicht die erwartete Erhöhung im Rohbenzolausbringen. Etwas später machte man in Oberschlesien auf einer eben in Betrieb genommenen neuzeitlichen Kokereianlage dieselben Beobachtungen. Während auf einer alten Anlage noch zielbewußt und mit gutem Erfolg auf Waschölumwandlung hingearbeitet wurde, versagte diese Arbeitsweise vollständig auf der Neuanlage. Ferner zeigte sich, daß auch die Viskosität des Waschöles auf der Neuanlage nicht die Rolle für die Auswaschung spielte, die ihr bisher zugeschrieben worden war. Auf den ältern Anlagen trat schon bei Viskositäten von 8°E bei 30° deutlich eine Beeinträchtigung der Auswaschung des Benzols aus dem Gase ein. Auf der Neuanlage konnte dagegen noch bei 18°E eine völlig einwandfreie Auswaschung erzielt werden.

Bemerkenswert sind die aus der Zahlentafel 2 hervorgehenden Unterschiede in der Beschaffenheit des Umlauföles der Neuanlage und einer ältern Anlage, die unter erhöhtem Frischöleinsatz auf Waschölumwandlung hinarbeitete. Auffallend hoch ist der

Zahlentafel 2. Verdickung des Waschöles.

	Neuanlage	Ältere Anlage
Sieverlauf:		
bis 250° . . . . . %	30	19
" 300° . . . . . %	65	67
" 350° . . . . . %	—	92
Zersetzung bei . . . °C	310	355
Rückstand . . . . . %	30 (Halbkoks)	5 (Hartpech)
Rückstand bei		
Destillation bis auf		
Pech E. P. 70° . . . %	47	29
Viskosität bei 30° . °E	18	3,7

Pechgehalt im Umlauföl der Neuanlage mit 47 % gegen nur 29 % der ältern Anlage. Bei dieser besteht das Pech zum überwiegenden Teil aus destillierbaren hochmolekularen Kohlenwasserstoffen, bei jener zur Hauptsache aus dem Steinkohlenteerpech ähnlichen, nicht destillierbaren Bestandteilen.

Auf der Neuanlage ging die Verdickung des Waschöles rascher vor sich als auf den ältern Anlagen. Das Mehrausbringen an Benzol gegenüber dem reinen Gasbenzolausbringen betrug nur rd. 0,8 kg je t trockne Kohle und war bisher, auch bei verstärktem Waschöleinsatz, mit keinen Mitteln in die Höhe zu bringen. Der Waschölverbrauch blieb mäßig und geringer, als nach dem Mehrausbringen an Benzol zu erwarten war.

Auf die zurzeit vorliegenden Beobachtungen und Erfahrungen gründen sich folgende Anschauungen über die Veränderungen des Waschöles im Arbeitsgange der Rohbenzolfabriken: Gewisse, noch unbekannte Bestandteile des Waschöles reagieren mit ebenfalls noch unbekanntem Bestandteilen des Gases. Solche Polymerisations- und Kondensationsreaktionen zwischen flüssigen und gasförmigen Stoffen unter sich oder miteinander sind der neuzeitlichen Chemie nicht unbekannt. Es sei hier nur auf die Arbeiten von Franz Fischer vom Mülheimer und von Fritz Hofmann vom Breslauer Kohlenforschungsinstitut hingewiesen. Reaktionen, die bei Gegenwart von Katalysatoren je nach den Versuchsbedingungen in mehr oder minder hoher Ausbeute zu flüssigen, leichten und schweren Kohlenwasserstoffen führen, können sich unter den Bedingungen der Rohbenzol-

gewinnung in geringem Ausmaße abspielen. Es sei auch an Spaltvorgänge aller Art erinnert, die heute durchaus nichts Ungewöhnliches bieten und sehr wohl geeignet sind, eine Erklärung für die Waschölumwandlung zu geben. Sie vollzieht sich je nach der Beschaffenheit des Waschöles, der Zusammensetzung des Gases und den Arbeitsbedingungen der Rohbenzolfabriken in verschiedenen Formen, in verschiedenem starkem Umfange und in verschiedenem Zeitmaß.

Führen die Reaktionen vorwiegend zu hochmolekularen Verbindungen, so ergibt sich das kennzeichnende Bild der Waschölverdickung. Sie verläuft anfangs langsam, später schneller und findet ihr Ende, wenn alle reaktionsfähigen Bestandteile des Waschöles umgewandelt sind. Dieser Endzustand wird häufig nicht erreicht, weil die Viskosität des Waschöles eine befriedigende Auswaschung des Benzols aus dem Gase nicht mehr zuläßt. Ein Versagen des Waschöles tritt auch dann ein, wenn die Waschölverdickung durch Abdestillieren und Fortführen niedrig siedender Waschölbestandteile mit dem Rohbenzol künstlich beschleunigt wird. In solchen Fällen ist es ratsam, das Rohbenzol etwas leichter abzunehmen und unter Umständen sogar schwere Benzolkohlenwasserstoffe im Umlauföl zu belassen. Die Lebensdauer des Waschöles wird durch solche Maßnahmen ganz erheblich verlängert. Ein heute vielfach geübtes Verfahren zur Erhaltung der Waschfähigkeit des Umlauföles ist die Rückführung des bei der Aufarbeitung des vom Abtreiber ablaufenden Vorerzeugnisses in Blasen oder andern Vorrichtungen zur Erzeugung hochprozentigen Leichtöles anfallenden stark naphthalinhaltigen Öles unmittelbar in den Waschölkreislauf. Dieses Öl wurde früher auf Pfannen gegeben und vor der Rückgabe zum Umlauföl sorgfältig von Naphthalin befreit. Läßt man das Naphthalin im Waschöl, so wird die Viskosität beträchtlich herabgesetzt, und es bleibt erheblich länger brauchbar. Durch diese Maßnahme wirkt man der zur Erhöhung der Viskosität führenden Verdickung entgegen. Auf diese Weise soll es gelingen sein, das einmal eingesetzte Waschöl ohne jede Erneuerung oder Ergänzung ein Jahr und länger im Betriebe zu halten. Nach Umwandlung aller reaktionsfähigen Bestandteile des Waschöles tritt ein Beharrungszustand ein. Die Viskosität dieses stabilen Waschöles bleibt durch die laufende Rückführung naphthalinhaltiger Öle für den Waschvorgang ausreichend niedrig, und Waschölverluste treten nicht ein, weil Benzolkohlenwasserstoffe bei dieser Art der Waschölumwandlung nicht gebildet werden.

Ganz anders liegen die Verhältnisse, wenn sich bei der Umsetzung von Gas- und Waschölbestandteilen Benzolkohlenwasserstoffe bilden. Diese werden laufend durch den Abtreibevorgang aus dem Ölkreislauf entfernt, und das Gleichgewicht im Umlauföl verschiebt sich zugunsten der hochmolekularen Bestandteile im Waschöl. Das Öl verdickt sich nicht nur stärker, sondern es treten auch laufend Verluste ein, die durch die Zuführung frischen Öles ersetzt werden müssen.

Zwischen den geschilderten beiden Grenzfällen gibt es natürlich zahlreiche Zwischenstufen, und es wird nur selten vorkommen, daß die Vorgänge ausgesprochen in einem Sinne verlaufen. Bei Ermittlung des reinen Gasbenzolausbringens aus Gas-

mengen und ausgewaschenen Benzolmengen wird sich fast stets zeigen, daß das Betriebsausbringen das theoretische Ausbringen mehr oder minder stark überschreitet. Während sich aus größeren Waschölverlusten bei ordnungsgemäß geführtem Betriebe wohl immer der Schluß ziehen läßt, daß eine Umwandlung von Waschölbestandteilen in Benzolkohlenwasserstoffe stattgefunden hat, bildet das Ausbleiben solcher Verluste noch keinen Beweis dafür, daß diese Umwandlung nicht eingetreten ist, denn Waschölverluste können durch Aufnahme von Teer aus dem Gase oder durch Bildung hochmolekularer Stoffe unter Beteiligung von Gasbestandteilen überdeckt werden.

Je nach der Betriebsweise der Rohbenzolfabriken sowie der Beschaffenheit des Waschöles und des Gases hat man es also in der Hand, im wesentlichen nur das Gasbenzol oder Gasbenzol und Waschölbenzol zu gewinnen. Welche Betriebsweise jeweils günstiger ist, hängt stark von den örtlichen Verhältnissen und von der Weiterverarbeitung des Rohbenzols ab. Es hat natürlich nur dann Zweck, bewußt auf eine Umwandlung des Waschöles hinzuwirken, wenn die Erlöse für das aus dem Waschöl gewonnene Rohbenzol und für das verdickte Waschöl nicht nur die gesamten Kosten für das eingesetzte Frischöl decken, sondern auch noch ein Überschuß verbleibt. Feste Regeln für den Betrieb der Rohbenzolfabriken lassen sich nicht geben. Durch Untersuchung der Betriebsverhältnisse muß festgestellt werden, welche Betriebsweise sich am besten eignet und zu den höchsten Erträgen führt.

Die in den vorstehenden Ausführungen entwickelten Anschauungen sind nicht am grünen Tisch entstanden, sondern aus Betriebsvorgängen und

Betriebsuntersuchungen herausgewachsen. Es kann sein, daß die Theorie falsch ist und daß die tatsächlichen Vorgänge noch nicht richtig erfaßt worden sind. Der Betrieb hat jedenfalls von diesen Untersuchungen seinen Nutzen gehabt, weil es gelungen ist, Vorgänge, die sich ohne menschliches Zutun abspielen, zu erkennen und in der gegebenen Richtung weiter auszubauen. Es liegt vorläufig nicht in unserer Hand, die Art der Waschölumwandlung willkürlich in die eine oder andere Richtung zu leiten, wohl aber, sie auszunutzen, wenn sie zur Bildung von Benzolkohlenwasserstoffen führt, oder sie abzugrenzen, wenn sie vorwiegend eine Verdickung zur Folge hat.

#### Zusammenfassung.

Beobachtungen im Betriebe von Rohbenzolfabriken lassen darauf schließen, daß zwischen dem vorwiegend zur Auswaschung der Benzolkohlenwasserstoffe verwendeten Steinkohlenteerwaschöl und dem auszuwaschenden Gase Reaktionen stattfinden, die eine starke chemische und physikalische Veränderung des Waschöles bewirken. Diese Reaktionen führen je nach der Beschaffenheit des Waschöles, der Zusammensetzung des Gases und den Arbeitsbedingungen der Rohbenzolfabriken entweder zu hochmolekularen Stoffen, welche die Verdickung des Waschöles verursachen, oder zur Bildung von hochmolekularen Stoffen und Benzolkohlenwasserstoffen, wenn gleichzeitig Spaltvorgänge eintreten. Aus der Verdickung des Waschöles, die bisher als äußerst lästig galt, können deshalb unter bestimmten, noch nicht geklärten Voraussetzungen Vorteile gezogen werden, welche die Wirtschaftlichkeit der Rohbenzolgewinnung günstig beeinflussen.

## Kohलगewinnung und -außenhandel Großbritanniens Januar bis September 1931.

Die gedrückte Lage des britischen Steinkohlenbergbaus hielt in fast unverminderter Stärke auch im 3. Jahresviertel an. Hierbei soll indes nicht verkannt werden, daß die am 20. September erfolgte Entwertung der britischen Währung immerhin eine wenn auch nur geringe Besserung brachte. Soweit sich übersehen läßt, vermochte sich diese jedoch bislang nicht in der Weise auszuwirken, wie anfangs angenommen wurde. Der Grund hierfür dürfte vorwiegend darin zu suchen sein, daß inzwischen gewisse Länder, wie beispielsweise Schweden, Norwegen und Dänemark, auch ihrerseits die Loslösung von der Goldwährung ohne Verzug durchgeführt haben, während andere Länder, wie Frankreich, Belgien usw., zunächst mittels einer 20- bzw. 24%igen Beschränkung der Kohleneinfuhr Gegenmaßnahmen trafen. Ein zutreffendes Bild über die Auswirkung des Sterling-Sturzes dürfte sich jedoch kaum vor Ende des Jahres ergeben.

Am Ende des 3. Vierteljahres lagen 243 Schiffe weniger als 3 Monate auf, 147 3—6 Monate und 388 mehr als 6 Monate. In der 2. Oktoberhälfte hat sich die Lage insofern gebessert, als von ausländischen Getreideverladern ziemlich beträchtlicher Schiffsraum in Cardiff angefordert worden ist.

Die Kohलगewinnung erfuhr in den ersten 39 Wochen dieses Jahres einen Rückgang auf 165,08 Mill. t; das ergibt gegenüber der gleichen Zeit 1930 ein Weniger von 20,51 Mill. t oder 11,05%. Der Wochendurchschnitt sank von 4,76 Mill. t auf 4,23 Mill. t, das sind rd. 526 000 t. Einzelheiten läßt Zahlentafel 1 erkennen.

Zahlentafel 1. Entwicklung der wöchentlichen Kohलगewinnung Großbritanniens<sup>1</sup>.

1930		1931	
	l. t		l. t
Januar-Juni	129 249 500	Januar-Juni	113 973 900
Woche endigend am		Woche endigend am	
5. Juli	4 278 300	4. Juli	4 006 800
12. "	4 192 100	11. "	3 968 900
19. "	4 177 200	18. "	3 773 500
26. "	3 933 200	25. "	3 478 000
2. August	4 563 900	1. August	3 666 000
9. "	2 953 300	8. "	2 667 200
16. "	4 701 700	15. "	4 199 600
23. "	4 717 000	22. "	4 242 800
30. "	4 603 500	29. "	4 188 200
6. September	4 574 100	5. September	4 270 400
13. "	4 257 900	12. "	4 052 000
20. "	4 665 500	19. "	4 326 500
27. "	4 724 200	26. "	4 268 800
Jan.-Sept. zus.	185 591 400	Jan.-Sept. zus.	165 082 600

<sup>1</sup> Die Wochenzahlen und die Summe lassen die Rohलगewinnung, wie sie sich aus dem Verwiegen auf der Hängebank ergibt, erkennen.

Die starke Fördereinschränkung und die damit verbundenen Arbeiterentlassungen hatten naturgemäß im Juli d. J. ein beträchtliches Anschwellen der Arbeitslosigkeit zur Folge. Die Zahl der völlig oder teilweise arbeitslosen Bergleute in Großbritannien, einschließlich Nordirland, erfuhr eine weitere Steigerung gegen den Vormonat, und zwar um rd. 10 000 auf 389 182 Mann, was 36,4% aller

versicherten Bergleute entspricht. Während der folgenden beiden Monate trat eine leichte Entlastung ein. Die Zahl der arbeitslosen Bergarbeiter verminderte sich zunächst auf 330150 oder 30,9% im August und schließlich auf 317822 oder 29,7% im September.

Die Brennstoffausfuhr entwickelte sich im Monatsdurchschnitt der Jahre 1913, 1929 und 1930 sowie in den ersten 9 Monaten 1931 wie folgt:

Zahlentafel 2. Großbritanniens Kohlenausfuhr nach Monaten (in 1000 t.)<sup>1</sup>.

Zeit	Kohle	Koks	Preßkohle	Kohle usw. für Dampfer im auswärtigen Handel
1913 . . . . .	73 400	1235	2053	21 032
Monatsdurchschnitt .	6 117	103	171	1 753
1929 . . . . .	60 267	2904	1231	16 392
Monatsdurchschnitt .	5 022	242	103	1 366
1930 . . . . .	54 879	2464	1006	15 617
Monatsdurchschnitt .	4 573	205	84	1 301
1931: Januar . . . . .	3 271	263	64	1 161
Februar . . . . .	3 532	200	54	1 135
März . . . . .	3 613	172	62	1 187
April . . . . .	3 603	141	77	1 138
Mai . . . . .	3 516	79	43	1 233
Juni . . . . .	3 750	99	78	1 200
Juli . . . . .	3 533	153	51	1 163
August . . . . .	3 227	217	73	1 231
September . . . . .	3 584	222	71	1 216
Januar-September	31 629	1541	579	10 665
Monatsdurchschnitt .	3 514	171	64	1 185

<sup>1</sup> Seit 1929 einschl. Versand nach dem Irischen Freistaat.

Die durchschnittliche monatliche Kohlenausfuhr ist bei 3,51 Mill. t in den Monaten Januar bis September 1931 gegenüber der gleichen Zeit des Vorjahrs mit 4,64 Mill. t um 1,13 Mill. t oder 24,28% zurückgegangen. Die Koks- ausfuhr verminderte sich gleichzeitig von 192000 t auf 171000 t oder um 21000 t oder 10,94%. Immerhin übersteigt die monatliche Koks- ausfuhr das Ergebnis des letzten Friedensjahrs um 68000 t oder rd. zwei Drittel. Bei Preßkohle ergibt sich mit 64000 t gegen 85000 t eine Ausfuhr- abnahme um 21000 t oder 24,71%. Im Vergleich mit dem Monatsdurchschnitt des letzten Friedensjahrs ist das Ergebnis in der Berichtszeit auf 37,43% gesunken. Die Bunkerkohlenverschiffungen, die sich im Monatsdurchschnitt 1913 auf 1,75 Mill. t beliefen und 1930 auf 1,31 Mill. t gesunken waren, betragen 1931 nur noch 1,19 Mill. t; der Rückgang ist nicht zuletzt auf die Verwendung von Öl für Schiffsfahrtszwecke zurückzuführen.

Über den monatlichen Kohlenausfuhrwert in den Jahren 1913 und 1923 bis 1930 sowie in den ersten 9 Monaten 1931 unterrichtet Zahlentafel 3.

Zahlentafel 3. Kohlenausfuhrwerte je l. t.

Monat	1913		1928		1929		1930		1931	
	s	d	s	d	s	d	s	d	s	d
Januar . . .	13	8	15	9	15	7	17	2	15	8
Februar . .	13	8	15	9	15	8	17	2	16	3
März . . .	13	10	15	10	16	1	16	8	16	—
April . . .	14	2	15	9	16	3	16	9	16	1
Mai . . . .	14	2	15	7	16	1	16	8	16	4
Juni . . . .	14	3	15	8	15	11	16	5	16	4
Juli . . . .	14	1	15	7	16	1	16	9	16	3
August . . .	14	—	15	6	15	11	16	3	16	2
September .	14	—	15	4	16	2	16	7	16	5
Oktober . .	14	—	15	8	16	7	16	6		
November . .	14	1	15	6	16	7	16	4		
Dezember . .	14	1	15	6	16	7	16	4		

Nach einer vorübergehenden Senkung des Ausfuhr- werts auf 16/3 bzw. 16/2 s im Juli bzw. August d. J. ist im September erneut ein leichtes Anziehen auf 16/5 s fest- zustellen.

Für die verschiedenen Kohlensorten wurden in den Monaten Juli bis September 1931 die aus Zahlentafel 4 er- sichtlichlichen Ausfuhrpreise gezahlt.

Zahlentafel 4. Ausfuhrwerte je l. t nach Kohlensorten in den Monaten Juli bis September 1931.

Kohlensorte	Juli		August		September	
	s	d	s	d	s	d
Feinkohle . . . . .	11	3	11	4	11	7
Nußkohle . . . . .	18	9	17	9	18	1
Bestmelierte . . . . .	14	—	14	—	14	—
Stückkohle . . . . .	18	9	18	7	18	10
Anthrazit . . . . .	23	3	26	8	28	8
Kesselkohle . . . . .	15	1	15	5	15	2
Gaskohle . . . . .	14	6	14	6	14	3
Hausbrand . . . . .	19	11	20	—	19	9
Übrige Sorten . . . . .	13	—	13	3	13	—
Gaskoks . . . . .	20	5	19	8	18	8
Metall. Koks . . . . .	16	11	16	8	17	—
Preßkohle . . . . .	19	10	19	4	19	6

Während im September gegenüber August d. J. bei Fein-, Nuß- und Stückkohle, ferner bei Anthrazit, metall- urgischem Koks und Preßkohle erhöhte Ausfuhrwerte fest- zustellen sind, lassen Gaskoks, Kesselkohle, Gaskohle, Hausbrand und die übrigen Kohlensorten — außer Best- melierte, die unverändert blieb — Preissenkungen erkennen.

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

Zahlentafel 5. Kohlenausfuhr nach Ländern.

Bestimmungsland	Juli	Aug.	Sept.	Januar-September		± 1931 gegen 1930
	1931			1930	1931	
in 1000 t.						
Aden . . . . .	2	—	—	24	17	— 7
Ägypten . . . . .	126	140	156	1 439	1 128	— 311
Algerien . . . . .	97	65	104	1 068	931	— 137
Argentinien . . . . .	159	218	185	1 969	1 615	— 354
Azoren und Madeira	5	—	4	44	39	— 5
Belgien . . . . .	135	145	111	2 710	1 540	— 1 170
Brasilien . . . . .	19	44	89	1 024	410	— 614
Britisch-Indien . . . . .	—	1	—	17	14	— 3
Ceylon . . . . .	2	7	2	61	35	— 26
Chile . . . . .	—	—	—	2	6	+ 4
Dänemark . . . . .	129	115	120	1 385	1 074	— 311
Deutschland . . . . .	294	264	310	3 616	2 690	— 926
Finnland . . . . .	21	18	30	322	131	— 191
Frankreich . . . . .	860	812	859	9 788	8 048	— 1 740
Franz.-Westafrika . . . . .	5	12	9	104	90	— 14
Gibraltar . . . . .	9	8	12	159	107	— 52
Griechenland . . . . .	23	19	46	388	290	— 98
Holland . . . . .	196	152	198	2 157	1 639	— 518
Irischer Freistaat . . . . .	233	167	232	1 802	1 804	+ 2
Italien . . . . .	571	433	515	5 506	4 414	— 1 092
Kanada . . . . .	109	101	128	776	739	— 37
Kanal-Inseln . . . . .	11	11	10	166	152	— 14
Kanarische Inseln . . . . .	17	24	24	296	269	— 27
Malta . . . . .	11	—	4	68	62	— 6
Norwegen . . . . .	51	41	48	936	449	— 487
Portugal . . . . .	99	70	66	898	753	— 145
Portug.-Westafrika . . . . .	5	23	—	142	100	— 42
Rußland . . . . .	1	1	—	29	18	— 11
Schweden . . . . .	111	114	76	1 401	725	— 676
Spanien . . . . .	84	72	64	1 322	947	— 375
Uruguay . . . . .	10	14	16	213	179	— 34
Ver. Staaten . . . . .	27	18	19	290	206	— 84
Andere Länder . . . . .	103	113	147	1 647	1 008	— 639
zus. Kohle	3533	3227	3534	41 769	31 629	— 10 140
Gaskoks . . . . .	56	80	99	622	607	— 15
Metall. Koks . . . . .	97	137	123	1 108	934	— 174
zus. Koks	153	217	222	1 730	1 541	— 189
Preßkohle . . . . .	51	73	71	767	579	— 188
insges.	3737	3517	3877	44 266	33 749	— 10 517
Kohle usw. für Dampfer im aus- wärtigen Handel	1163	1230	1216	11 829	10 665	— 1 164
Wert der Gesamtausfuhr . . . . .	in 1000 ₤					
	3066	2874	3209	37 510	27 623	— 9 887

Hiernach belief sich die gesamte Ausfuhr an Kohle auf 31,63 Mill. t gegen 41,77 Mill. t in den ersten 9 Monaten 1930; das entspricht einer Abnahme von 10,14 Mill. t oder 24,28 %. An dem Minderbezug sind in erster Linie beteiligt Frankreich (- 1,74 Mill. t), Belgien (- 1,17 Mill. t), Italien (- 1,09 Mill. t), Deutschland (- 926000 t), Schweden (- 676000 t), Brasilien (- 614000 t), Holland (- 518000 t).

In Zahlentafel 6 ist ferner die Ein- und Ausfuhr von raffiniertem Petroleum sowie die Abgabe von Heizöl an ausländische Schiffe ersichtlich gemacht.

Zahlentafel 6.

	Januar-September		
	1929	1930	1931
	Mill. Gall.		
Einfuhr von raffiniertem Petroleum unter Berücksichtigung der Wiederausfuhr . . . . .	1253,6	1473,8	1353,4
Heizöl für ausländische Schiffe . . . . .	185,0	189,1	144,7
Ausfuhr von raffiniertem Petroleum	80,2	81,4	50,5

Die Einfuhr von raffiniertem Petroleum - unter Berücksichtigung der Wiederausfuhr - ist von 1473,8 Mill. Gall. in den Monaten Januar bis September 1930 auf 1353,4 Mill. Gall. in der Berichtszeit zurückgegangen, mithin um 120,4 Mill. Gall. oder 8,17 %.

Die Ausfuhr von Petroleum, das in Großbritannien raffiniert worden ist, sank gleichzeitig von 81,4 Mill. Gall. auf 50,5 Mill. Gall. oder um 30,9 Mill. Gall. bzw. 37,96 %.

Von dem eingeführten Heizöl sind für Schiffe im auswärtigen Handel 44,4 Mill. Gall. oder 23,48 % weniger abgegeben worden.

In ähnlicher Weise rückläufig, wenn auch nicht in dem gleichen Verhältnis, gestaltete sich der Versand nach Frankreich, der bei 894000 t gegenüber 1,09 Mill. t im Monatsdurchschnitt Januar bis September 1930 um 193000 t oder 17,77 % nachgelassen hat. Im letzten Viertel des laufenden Jahrs dürfte die Abnahme infolge der von Frankreich verhängten Einfuhrbeschränkung, die auf 20 % festgesetzt worden ist, noch weit beträchtlicher sein.

Nach Hafengruppen verteilt sich der Ausgang britischer Ladekohle wie folgt:

Zahlentafel 8. Die Verteilung des Ausgangs britischer Ladekohle im Januar bis September 1930 und 1931 nach Hafengruppen.

Häfen	Januar-September		
	1930 l. t	1931 l. t	± 1931 gegen 1930 l. t
Bristolkanal . . . . .	17844046	13498527	- 4345519
Nordwestliche . . . . .	949420	913397	- 36023
Nordöstliche . . . . .	13818543	10676581	- 3141962
Humber . . . . .	4522914	3072730	- 1450184
Ostschottische . . . . .	3051941	2168420	- 883521
Westschottische . . . . .	1210863	935658	- 275205
Sonstige . . . . .	370876	363414	- 7462
insges. (ohne Bunker- verschiffungen) . . . . .	41768603	31628727	-- 10139876

Hiernach hat der Versand an Ladekohle in allen Häfen mehr oder weniger beträchtlich abgenommen. Unbedingt am stärksten war der Rückgang bei den Bristolkanalhäfen (- 4,35 Mill. t oder 24,35 %) und bei den nordöstlichen Häfen (- 3,14 Mill. t oder 22,74 %). Die verhältnismäßig starke Ausfuhrverminderung der Humberhäfen (- 1,45 Mill. t oder 32,06 %) dürfte neben der allgemeinen Wirtschaftskrise zum Teil auch durch die der aus diesen Häfen verschifften Kohle gewährte Kohlenausfuhrbeihilfe verursacht sein, die jedoch Ende September v. J. wieder aufgehoben wurde.

Bei den Bunkerverschiffungen haben die Bristolkanalhäfen ebenfalls am meisten eingebüßt, und zwar 420000 t oder 15,77 %, es folgen die ostschottischen Häfen mit 141000 t oder 13,97 %, die nordöstlichen Häfen mit 128000 t oder 5,27 %, die nordwestlichen Häfen mit 123000 t oder 6,75 %, die westschottischen Häfen mit 118000 t oder 12,66 % und die Humberhäfen mit 7900 t oder 0,40 %.

Der Gesamtversand verzeichnet einen auf sämtliche Häfen sich erstreckenden Rückgang von 11,3 Mill. t oder 21,09 %.

## U M S C H A U.

### Gesichtspunkte für den Gebrauch von Druckluftwasserhebern im Bergbau.

Von Dipl.-Ing. F. Pickert, Essen.

Die Anwendung von Druckluftwasserhebern im Bergbau scheidet gewöhnlich an der Unkenntnis der Bedingungen, unter denen sie erfolgreich arbeiten. Wenn auch die Zahl der Veröffentlichungen über Druckluftwasserheber recht groß ist, so hat sich doch daraus bisher kein klares Bild ergeben, zumal da sich zusammenhängende Messungen nur spärlich im Schrifttum finden und selbst diese die besondern Anforderungen des Bergbaus nicht berücksichtigen. Zu deren Klarlegung sei hier zwischen Druckluftwasserhebern für Dauerbetrieb und solchen für besondere Fälle unterschieden.

Für wirtschaftlichen Dauerbetrieb erfordern die Druckluftwasserheber eine ausreichende Eintauchtiefe, die mindestens das Einfache der Wasserförderhöhe betragen muß. Bei richtiger Wahl der Rohrdurchmesser sind Wirkungsgrade bis zu 45 %, entsprechend dem Verhältnis der Wassernutzleistung zum isothermischen Luftleistungsaufwand, bezogen auf Luftdruck gemäß der Eintauchtiefe, ohne weiteres möglich. Eine unvermeidliche Einschränkung für die Anwendung von Druckluftwasserhebern bleibt stets die Begrenzung ihrer Eintauchtiefe durch den auf der Grube vorhandenen Preßluftdruck, der nach seiner Verringerung in den Preßluftleitungen den am Fußende des Druckluftwasserhebers herrschenden Wasserdruck noch überwinden

muß. Mit dieser Einschränkung stellen die Druckluftwasserheber ohne Zweifel Pumpen dar, die zwar andern nicht überlegen, ihnen aber oft wegen des Fortfalls von Bedienung, Abnutzung und Anschaffungskosten mindestens gleichwertig sind, zumal da sie selbst gröbere Feststoffe enthaltendes Wasser ohne Schwierigkeiten zu heben vermögen. Wie Steen<sup>1</sup> bereits ausgeführt hat, kommen Druckluftwasserheber wegen der erforderlichen Eintauchtiefe namentlich für das Heben des Wassers von Zwischensohlen in Betracht. Unter den hier genannten Bedingungen spielt die Beschaffung von Preßluft keine wichtige Rolle, weil sich deren Bedarf je 1 Wasser in niedrigen Grenzen hält, entsprechend dem günstigen Wirkungsgrad bei richtiger Einstellung.

Im Gegensatz zu den umrissenen wirtschaftlichen Anwendungsmöglichkeiten der Druckluftwasserheber ist deren Einsatz in besondern Fällen, wenn es z. B. rasch Wassereinbrüche in Gruben zu beseitigen gilt, an ganz besondere Voraussetzungen geknüpft, die nachstehend an Hand der Messung an einem Druckluftwasserheber erläutert werden, den der Verfasser neben andern für die Sumpfung von Unterwerksbauen der Zeche Engelsburg der Vereinigte Stahlwerke A. G. angegeben hat. Dieser Heber hatte 116,8 m Gesamtlänge, gerechnet von Mitte Preßlufteinströmöffnung bis Mitte Ausgußkrümmer. In der Zahlentafel 1 sind seine weitem Abmessungen, in der Zahlentafel 2 die Meßergebnisse verzeichnet.

<sup>1</sup> Steen: Erfahrungen mit Mammutpumpen im Bergwerksbetriebe, Glückauf 1921, S. 1137.

Zahlentafel 1.

Versuchsreihe	Datum der Messung	Eintauchtiefe E m	Wasserförderhöhe F m	Eintauchverhältnis $\bar{u} = E : F$
I	24. 9. 31	14,73	102,07	0,143
II	25. 9. 31	6,33	110,47	0,057

Zahlentafel 2.

Versuchsreihe und -nummer	Preßluftdruck vor dem Regelventil $\text{kg/cm}^2$	Preßluftdruck am Meßgerät $\text{kg/cm}^2$	Angesaugte Luftmenge $\text{m}^3/\text{min}$	Geförderte Wassermenge $\text{m}^3/\text{min}$
I 1	4,00	3,55	95,50	1,053
2	4,50	2,80	57,00	0,935
3	5,15	2,40	40,40	0,870
4	5,50	2,05	27,45	0,679
5	5,60	1,90	21,75	0,656
6	5,70	1,70	12,15	0,532
7	5,80	1,50	3,75	—
II 1	3,90	3,40	92,50	0,412
2	4,10	3,00	75,50	0,466
3	4,80	2,40	51,00	0,506
4	5,30	1,90	32,60	0,448
5	5,70	1,30	17,25	0,276
6	5,90	0,90	6,84	0,073
7	5,90	0,80	4,85	—

In Abb. 1 sind die Wassermengen in Abhängigkeit von den Luftmengen für beide Eintauchverhältnisse aufgetragen. Man ersieht daraus, daß mit abnehmendem Eintauchverhältnis bei gleichen Luftmengen die Wassermengen ebenfalls abnehmen. Besonders auffallend ist der starke Rückgang der Wassermengen für das Eintauchverhältnis  $\bar{u} = 0,057$  nach Erreichung eines Höchstwertes. Diese Erscheinung ist allen Kurven eigen, konnte jedoch beim Eintauchverhältnis  $\bar{u} = 0,143$  nicht festgestellt werden, weil keine genügende Luftmenge vorhanden war. Im allgemeinen ist das beobachtete Abfallen weniger stark ausgeprägt. Im vorliegenden Falle nähert sich das Arbeiten des Druckluftwasserhebers seinem Ende bei der Eintauchtiefe Null, wobei trotz stärkster Luftzufuhr kein Wasser mehr gefördert wird und die Kurve nach der Abszisse verläuft.

Abb. 2 veranschaulicht die Druckverhältnisse, und zwar zeigen die bei beiden Versuchsreihen naturgemäß übereinstimmende Linie *a* die Drücke vor dem Regelventil, die Linien *b*<sub>1</sub> und *b*<sub>2</sub> die Drücke hinter dem Meßgerät in Abhängigkeit vom Luftvolumen. Die Gerade *c* gibt den Anfangsdruck entsprechend dem Kompressordruck vor dem Regelventil und der Abstand *d* den bis dahin jeweils eingetretenen Druckabfall in der Preßluftleitung wieder. Die Geraden *l*<sub>1</sub> und *l*<sub>2</sub> stellen die Anfangsdrücke bei Beginn der Preßlufteinblasung und die Abstände *f*<sub>1</sub> und *f*<sub>2</sub> den jeweiligen Druckabfall in der Leitung vom Meßgerät bis zum Fuße des Druckluftwasserhebers dar. Da im Punkte A das Regelventil ganz geöffnet gewesen ist, entspricht der Abstand *g* dem Druckabfall in der Leitung zwischen den beiden Druckmessern und daher der Abstand *h* der Geraden *i* und *b*<sub>1</sub> dem jeweiligen Druckabfall.

Zeichnet man, engern Rohrleitungen entsprechend, die sich im Punkte C schneidenden Drucklinien *k* und *l*, so ergibt sich, daß bei der Versuchsreihe I, Punkt B die gehobene Wassermenge geringer ist. Da im Punkte A die größte Wassermenge nahezu erreicht wird, sind die Abmessungen der Preßluftrohrleitungen für die Eintauchtiefe von 14,73 m gerade noch ausreichend.

Die allgemeine Formel für den Druckabfall in Preßluftleitungen lautet:

$$\Delta p = \frac{1,6 \cdot \beta \cdot L \cdot (G_s)^2}{d^5 \cdot \gamma}$$

worin  $\beta$  einen Beiwert, L die Gesamtröhrlänge,  $G_s$  das Luftgewicht in 1 s,  $\gamma$  das spezifische Luftgewicht und *d* den Rohrdurchmesser bedeutet. Da der Rohrdurchmesser

in dieser Gleichung in der fünften Potenz erscheint, ergibt sich selbst bei nur geringer Durchmesseränderung eine verhältnismäßig große Änderung des Druckabfalles. Daher sind nicht nur die sorgfältige Berechnung der Preßluftleitung des Druckluftwasserhebers, sondern auch die Nachrechnung der vorhandenen Zuleitung zu diesem vom

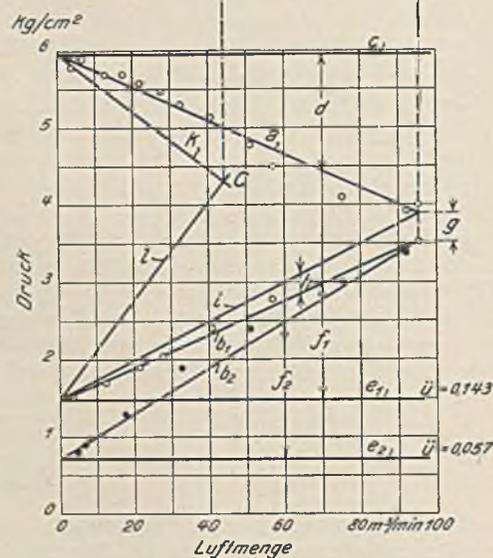
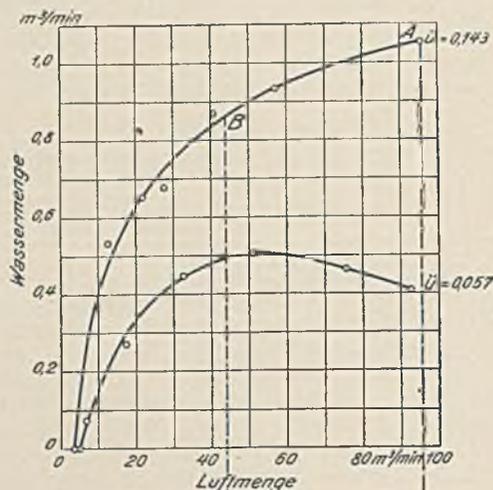


Abb. 1. Wassermengen in Abhängigkeit von den Luftmengen für verschiedene Eintauchverhältnisse.

Abb. 2. Druckverhältnisse.

Kompressor bis zum Regelventil sowie die Überwachung des Betriebes durch Messungen unerläßliche Voraussetzungen für ein einwandfreies Arbeiten und Erreichen der größten Wassermengen. Die bloße Annahme, daß der Preßluftdruck an Ort und Stelle z. B. 4,5 atü sei, führt in der Regel zu unangenehmen Überraschungen. Meistens merkt man zu spät, daß zu wenig Wasser gehoben wird. Ein Umbau ist dann nicht nur mit großen Unkosten verbunden, sondern bedeutet auch einen nicht wieder einzuholenden Zeitverlust.

Gleichzeitig mit der Frage nach der Bemessung der Preßluftleitung ist grundsätzlich auch die Frage nach der größten Absenkung des Wasserspiegels beantwortet. Da sich das Wasser tatsächlich bis auf ein paar Meter herunterbringen läßt, braucht man bei genügendem Luftvolumen nur die Preßluftleitung ausreichend zu bemessen. Auf der Zeche Engelsburg hat ein Druckluftwasserheber bei 3 m Eintauchtiefe und einer Förderhöhe von 98 m noch schätzungsweise 150 l Wasser je min gebracht. Das erreichte Eintauchverhältnis betrug also  $3 : 98 = 0,03$  und stellt somit einen im einschlägigen Schrifttum noch nicht mitgeteilten Wert

dar. Um mit diesem Heber mehr Wasser heben zu können, müßte man eine weitere Steig- und Preßluftleitung wählen.

Zur Beseitigung von Wassereintrüben untertage sind die Druckluftwasserheber aus verschiedenen Gründen oft das einzig gegebene Mittel. Bei derartigen Ereignissen versagen vor allem die ortfesten elektrischen Wasserhaltungen infolge der Überflutung. Man muß daher meistens neue Abteufpumpen beschaffen und in die Schächte einhängen, was Zeit und Geld kostet. Die Druckluftwasserheber können dagegen sofort ohne Umstände aus Röhren eingebaut werden, die vorhanden oder wenigstens als Marktware sofort greifbar sind und später im Betriebe wieder Verwendung finden können. Ferner steht die Preßluftleitung infolge der Betriebsruhe untertage ganz zur Verfügung. Auf der Zeche Engelsburg waren z. B. 33000 m<sup>3</sup> angesaugter Luft je h verfügbar. Schließlich ist in engen Stapelschächten der Druckluftwasserheber das einzig brauchbare Mittel zur Hebung großer Wassermengen, weil sich leistungsfähige Pumpen wegen des großen Raumbedarfs nicht einbauen lassen.

Der Verfasser, der als Maschinenbetriebsführer der Vereinigten Königs- und Laurahütte mehrfach mit Erfolg Druckluftwasserheber zum Sumpfen von Grubenanlagen angewandt und eingehende Untersuchungen durchgeführt hat, hält es sogar für empfehlenswert, daß sich Gruben, bei denen Wassereintrübsgefahr besteht, schon in normalen Zeiten durch Anlegung eines Druckluftwasserhebers eine billige Aushilfspumpenanlage schaffen. Dazu genügt die Vertiefung des Schachtumpfes an einer am zweckmäßigsten unter dem Pumpentrumm liegenden Stelle im Ausmaß von etwa 1 m<sup>2</sup> und der Einbau entsprechender Röhre, die mit der vorhandenen Preßluft- und Steigleitung, allerdings

durch Schieber getrennt, sinngemäß verbunden werden. Durch diesen Einbau vermeidet man das sehr lästige Einhängen langer, freihängender Röhre von großem Gewicht, außerdem hat man für die Aufnahme der Förderung die Schächte frei.

Im einzelnen erfordert natürlich jede Anlage ihre besondere Behandlung. Zum Schluß sei noch auf die Beschreibung der Sumpfung einer Kohlengrube mit Druckluftwasserhebern durch Gealy hingewiesen<sup>1</sup>, die wertvolle Fingerzeige für die praktische Anwendung gibt. In einem späteren Aufsatz soll die Berechnung von Druckluftwasserhebern an Hand von Beispielen aus dem Betriebe gezeigt werden.

**Metallographische Ferienkurse.**

Unter Anleitung von Professor Dr.-Ing. Hanemann findet an der Technischen Hochschule Berlin vom 2. bis 12. März ein Kursus für Anfänger, vom 14. bis 19. März ein Kursus für Fortgeschrittene statt. Die Kurse bestehen in täglich 2 Stunden Vortrag und 4 Stunden Übungen. Anfragen und Anmeldungen sind an das Außeninstitut der Technischen Hochschule, Berlin-Charlottenburg 2, Berliner Straße 172, zu richten.

In der Zeit vom 7. bis 19. März werden an der Bergakademie Clausthal unter Leitung von Dr. Merz Ferienkurse abgehalten, die aus täglich 3 Stunden Vorlesung und 4 Stunden Übungen bestehen. Anfragen sind an das Metallographische Institut der Bergakademie Clausthal, Clausthal-Zellerfeld 1, zu richten.

<sup>1</sup> Gealy: Air-lift pumping system quickly raises water from flooded anthracite mine areas, Coal Age 1925, Bd. 2, S. 143.

**Beobachtungen der Wetterwarte der Westfälischen Berggewerkschaftskasse zu Bochum im Dezember 1931.**

Dez. 1931	Luftdruck, zurückgeführt auf 0° Celsius, Normalsehwerere 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				Niederschlag		Allgemeine Witterungserscheinungen
		Tagesmittel mm	Tagesmittel	Höchstwert	Zeit	Mindestwert	Zeit	Absolute Tagesmittel g	Relative Tagesmittel %	Vorherrschende Richtung		Mittlere Geschwindigkeit des Tages	Regenhöhe mm	Schneehöhe cm = mm Regenhöhe	
										vorm.	nachm.				
1.	771,6	- 2,6	- 0,7	14.00	- 4,6	6.00	3,8	94	NW	S	1,3	—	—	vormittags starker Nebel	
2.	72,3	+ 0,5	+ 1,2	20.30	- 2,7	0.00	4,5	90	SW	SO	1,5	—	—	tags mäßig., abds. starker Nebel	
3.	61,5	+ 1,0	+ 4,3	24.00	- 3,1	6.30	3,9	76	S	SSW	4,6	3,5	—	bewölkt, nachmittags Glatteis	
4.	52,3	+11,5	+13,3	21.00	+ 4,3	0.00	8,8	87	SW	WSW	6,9	4,6	—	regnerisch, stürmisch	
5.	61,6	+ 9,4	+12,0	0.00	+ 7,2	16.00	6,1	69	WSW	S	6,7	—	—	wechselnde Bewölkung	
6.	56,9	+ 7,8	+11,4	5.30	+ 6,2	24.00	5,9	69	SW	SW	5,2	0,4	—	nachts Regen, wechs. Bewölkung	
7.	64,9	+ 4,4	+ 7,0	14.00	+ 2,7	5.30	5,4	81	SW	W	2,7	—	—	vorm. mäßiger Nebel, sonst heiter	
8.	68,6	+ 4,4	+ 5,6	15.30	+ 2,4	7.30	5,7	87	SW	SW	4,5	5,1	—	bewölkt, abends Regen	
9.	65,3	+ 5,0	+ 6,8	16.00	+ 3,9	7.00	6,3	93	SW	W	4,0	5,7	—	nachts, nachm. und abends Regen	
10.	65,8	+ 5,4	+ 6,3	12.00	+ 4,0	6.00	6,5	94	W	W	3,2	0,0	—	mittags und abends Regen	
11.	73,7	- 0,6	+ 4,6	0.00	- 1,2	19.00	3,5	75	NO	NO	3,0	—	—	nachts feiner Regen, heiter	
12.	76,1	+ 0,8	+ 1,6	17.30	- 1,5	7.30	4,1	81	SW	SW	3,7	—	—	bewölkt	
13.	75,2	+ 4,8	+ 5,7	18.30	+ 1,6	0.00	6,6	99	SW	SW	3,4	1,8	—	nachts, nm. u. ab. Reg., mäß. Nebel	
14.	69,2	+ 5,5	+ 6,1	24.00	+ 5,5	0.00	6,3	89	SW	SW	4,1	0,1	—	bedeckt, Regenschauer	
15.	64,3	+ 5,6	+ 7,3	14.30	+ 3,8	24.00	6,0	83	SW	NW	4,2	1,3	—	bewölkt, mittags Regen	
16.	69,7	+ 2,9	+ 4,5	24.00	+ 0,6	14.00	4,9	82	NW	NW	3,2	0,0	—	nachts u. früh fein. Reg., bewölkt	
17.	74,5	- 1,3	+ 1,8	10.30	- 3,6	7.30	4,1	96	SW	SW	2,0	—	0,0	fr. st., v. u. a. mäß. Neb., ztw. heiter	
18.	77,4	- 2,9	- 0,5	14.30	- 5,1	8.00	3,4	86	NO	N	1,6	—	—	bewölkt, geringe Schneedecke	
19.	77,6	- 0,9	+ 0,8	24.00	- 4,1	0.00	4,0	88	SW	SW	3,2	—	3,2	vormittags und mittags Schneefall	
20.	75,2	- 0,2	+ 1,4	4.00	- 0,3	20.00	4,5	90	SW	O	2,4	—	—	nasse Schneedecke	
21.	77,5	- 0,4	+ 0,7	14.00	- 2,3	7.00	3,9	85	NO	NO	3,9	—	—	bewölkt	
22.	80,6	- 1,4	+ 1,3	22.00	- 3,2	24.00	3,8	85	NO	NO	2,7	—	—	ziemlich heiter	
23.	82,1	- 4,0	- 2,6	16.30	- 5,6	6.30	3,1	85	SW	SW	2,8	—	—	ziemlich heiter	
24.	78,4	+ 0,4	+ 2,7	24.00	- 4,9	5.45	4,4	93	SW	SW	4,9	3,1	0,0	vorm. und nachm. Regen, Glatteis	
25.	74,3	+ 3,6	+ 4,1	21.00	+ 2,7	3.00	5,9	96	SW	SW	4,6	3,1	—	nachts und tags Regen	
26.	69,4	+ 5,0	+ 6,1	24.00	+ 3,1	10.30	6,4	95	SW	SW	3,7	0,6	—	nachts u. ab. Reg., nachts st. Neb.	
27.	62,8	+ 7,3	+ 7,7	17.00	+ 6,1	0.00	7,3	92	SW	SW	4,3	0,4	—	früh Regen, bedeckt	
28.	50,2	+ 5,6	+ 7,5	0.00	+ 4,5	24.00	6,3	87	SW	SW	6,2	9,5	—	früh bis abends Regen	
29.	42,8	+ 0,9	+ 4,5	0.00	+ 0,1	22.00	4,5	85	SW	SW	3,8	1,0	0,5	regnerisch	
30.	52,2	- 1,7	+ 0,4	1.00	- 3,4	22.00	3,6	80	SW	N	3,1	—	5,0	nachts Schneefall, nachm. heiter	
31.	62,7	- 4,4	- 0,1	13.30	- 5,9	21.30	2,9	79	SO	SO	2,3	—	2,0	Schneedecke, heiter	
Mts.-Mittel	768,0	+ 2,3	+ 4,3	.	+ 0,2	.	5,0	86	.	.	3,7	40,2	10,7	.	.

Summe: 50,9  
Mittel aus 44 Jahren (seit 1888): 65,0

Beobachtungen der Magnetischen Warten der Westfälischen Berggewerkschaftskasse im Dezember 1931.

Dez. 1931	Deklination = westl. Abweichung der Magnetnadel vom Meridian von Bochum								Störungscharakter 0 = ruhig 1 = gestört 2 = stark gestört	vorm.	nachm.	Dez. 1931	Deklination = westl. Abweichung der Magnetnadel vom Meridian von Bochum								Störungscharakter 0 = ruhig 1 = gestört 2 = stark gestört	vorm.	nachm.	
	Mittel aus den tägl. Ausblickswerten 8 Uhr und 14 Uhr annäherndem Tagesmittel	Höchstwert	Mindestwert	Unterschied zwischen Höchst- und Mindestwert = Tagesschwankung	Zeit des		0	1					2	Höchstwert	Mindestwert	Unterschied zwischen Höchst- und Mindestwert = Tagesschwankung	Höchstwert	Mindestwert	0	1				2
					Höchstwertes	Mindestwertes																		
1.	8 19,3	21,8	9,1	22,7	14,1	20,7	1	1				18.	8 17,6	18,9	15,0	3,9	14,4	23,1	0	0				
2.	20,0	23,4	7 57,3	26,1	12,1	22,1	1	2				19.	17,8	19,0	15,3	3,7	14,0	10,7	0	0				
3.	20,0	24,2	8 4,9	19,3	5,9	20,9	2	2				20.	18,0	19,4	14,5	4,9	13,9	22,8	0	0				
4.	21,2	22,1	5,4	16,7	8,2	18,9	1	2				21.	17,4	19,0	12,1	6,9	12,9	23,1	0	0				
5.	16,5	23,0	7,3	15,7	1,4	23,1	1	2				22.	17,2	19,0	11,3	7,7	13,2	23,5	0	0				
6.	18,0	21,7	10,1	11,6	4,6	19,8	1	1				23.	18,1	22,7	9,5	13,2	17,8	21,2	0	1				
7.	18,0	20,4	13,2	7,2	12,6	18,9	1	1				24.	17,4	20,8	3,1	17,7	13,2	20,0	1	0				
8.	18,1	21,8	14,3	7,5	2,9	23,0	1	0				25.	17,9	20,8	3,1	17,7	13,2	20,0	1	1				
9.	18,0	19,0	12,3	6,7	16,0	21,4	1	1				26.	17,4	18,6	15,0	3,6	14,9	0,1	0	0				
10.	18,0	22,0	13,9	8,1	12,0	22,4	1	1				27.	17,8	19,7	16,0	3,7	13,4	22,8	0	0				
11.	17,6	23,1	3,2	19,9	17,3	21,3	1	1				28.	18,5	21,7	11,0	10,7	19,4	24,0	0	1				
12.	18,6	22,1	6,2	15,9	3,3	16,6	1	2				29.	19,8	22,4	10,4	12,0	16,1	0,5	1	1				
13.	17,7	20,0	11,9	8,1	7,8	22,5	1	1				30.	19,2	26,4	4,7	21,7	2,7	1,9	1	1				
14.	17,8	20,5	9,3	11,2	11,9	23,7	1	1				31.	19,2	21,4	7,0	14,4	10,1	19,8	1	1				
15.	18,6	20,1	5,0	15,1	13,9	22,0	1	2				Mts.-Mittel	8 18,3	21,2	9,4	11,8	Mts.-Summe	23	28					
16.	18,5	20,8	9,3	11,5	11,2	20,1	1	1																
17.	17,6	21,5	11,5	10,0	6,2	22,3	1	1																

WIRTSCHAFTLICHES.

Bergarbeiterlöhne im Ruhrbezirk. Im Anschluß an unsere Angaben auf Seite 1616 (Nr. 52/1931) veröffentlichen wir im folgenden die Übersicht über die Lohnentwicklung im Ruhrkohlenrevier im November 1931.

Unter dem in Zahlentafel 1 nachgewiesenen Leistungslohn ist — je verfahrenre normale Arbeitsschicht — im Sinne der amtlichen Bergarbeiterlohnstatistik der Verdienst der Gedingearbeiter oder der Schichtlohn (beide ohne die für Überarbeiten gewährten Zuschläge) zu verstehen. Da die Arbeitskosten (Gezähe, Geleucht) tarifgemäß von den Arbeitern nicht mehr ersetzt zu werden brauchen, kommen die fraglichen Beträge, die bis 1. Oktober 1919 bei den nachgewiesenen Löhnen abgezogen waren, nicht mehr in Betracht. Entgegen der frühern Handhabung sind ferner die Versicherungsbeiträge der Arbeiter, da sie mit zum Arbeitsverdienst gezahlt werden müssen, seit 1921 im Leistungslohn eingeschlossen. Ferner sind im Leistungslohn enthalten die seit dem 2. Vierteljahr 1927 den Übertagearbeitern gewährten Zuschläge für die 9. und 10. Arbeitsstunde. — Aus dem Begriff »Leistungslohn« ergibt sich auch die Nichtberücksichtigung von Zuschlägen, die mit dem Familienstand der Arbeiter zusammenhängen (Hausstands- und Kindergeld, geldwerter Vorteil der Vergünstigung des Bezuges von billiger Deputatkohle), sowie der Urlaubsentschädigung.

Der Barverdienst setzt sich zusammen aus dem Leistungslohn (einschließlich der Zuschläge für die 9. und 10. Arbeitsstunde übertage) sowie den Zuschlägen für Überarbeiten und dem Hausstands- und Kindergeld. Er entspricht dem vor 1921 nachgewiesenen »verdienten reinen Lohn«, nur mit dem Unterschied, daß die Versicherungsbeiträge der Arbeiter jetzt in ihm enthalten sind. Um einen Vergleich mit frühern Lohnangaben zu ermöglichen, haben wir in Zahlentafel 1 neben dem Leistungslohn noch den auch amtlich bekanntgegebenen »Barverdienst« aufgeführt.

Während die Tariflöhne im Jahre 1930 unverändert blieben, wurden sie am 1. Januar 1931 allgemein um 6% und am 1. Oktober des abgelaufenen Jahres um 7% gesenkt. Für die Untertagearbeiter, die 75% von der Gesamt-

belegschaft ausmachen, wurde ab 1. Oktober 1931 der Beitrag zur Arbeitslosenversicherung mit je 3,25% für Arbeitgeber und Arbeitnehmer vom Reich übernommen.

Zahlentafel 1. Leistungslohn und Barverdienst je verfahrenre Schicht.

Zeit	Kohlen- und Gesteinhauer		Gesamtbelegschaft ohne einschl. Nebenbetriebe			
	Leistungslohn	Barverdienst	Leistungslohn	Barverdienst	Leistungslohn	Barverdienst
1930 . . . . .	9,94	10,30	8,72	9,06	8,64	9,00
1931: Jan.	9,19	9,56	8,15	8,49	8,08	8,44
Febr.	9,23	9,59	8,17	8,51	8,10	8,45
März	9,21	9,57	8,16	8,50	8,09	8,45
April	9,21	9,59	8,14	8,50	8,07	8,46
Mai	9,17	9,56	8,10	8,48	8,04	8,44
Juni	9,15	9,53	8,09	8,44	8,03	8,39
Juli	9,17	9,50	8,11	8,41	8,04	8,35
Aug.	9,19	9,52	8,12	8,43	8,05	8,38
Sept.	9,18	9,50	8,12	8,42	8,05	8,36
Okt.	8,53	8,85	7,55	7,84	7,49	7,79
Nov.	8,56	8,89	7,58	7,89	7,52	7,85

Die den Arbeitslosen gezahlte Unterstützung wird je nach dem verdienten Lohn gezahlt. So erzielte z. B. Ende 1931 der arbeitslose Hauer als Lediger eine Arbeitslosenunterstützung von 63,75  $\mathcal{M}$  und als Verheirateter mit 4 Kindern eine solche von 130,75  $\mathcal{M}$ . Im Durchschnitt der Gesamtbelegschaft erhielt ein Lediger 56,25  $\mathcal{M}$  und ein Verheirateter mit 4 Kindern 117  $\mathcal{M}$  Unterstützung.

Während der Leistungslohn, wie schon der Sinn der Bezeichnung ergibt, nur für geleistete Arbeit gezahlt wird und somit auch nur auf 1 verfahrenre Schicht als Einheit berechnet werden darf, wird der Wert des Gesamteinkommens auch auf eine vergütete Schicht bezogen. Diese beiden Begriffe wie auch die Zusammensetzung des Gesamteinkommens sollen im folgenden noch näher erläutert werden. Zunächst sei jedoch der bessern Übersicht wegen dargestellt, wie die verschiedenen Einkommens-teile allgemein zusammengefaßt werden:

1-3: Barverdienst (früher »verdienter reiner Lohn«)	}	1. Leistungslohn einschl. der Zuschläge für die 9. und 10. Arbeitsstunde übertage	1-5: Gesamt- ein- kommen
		2. Überschichtenzuschläge	
		3. Soziallohn	
		4. Deputatvergünstigung	
		5. Urlaubsvergütung	

In frühern Jahren, vor dem Abschluß der Tarifverträge, stellte der jetzt unter der Bezeichnung »Barverdienst« amtlich nachgewiesene Betrag gleichzeitig auch das gesamte Berufseinkommen des Bergarbeiters dar. Feste Zuschläge für Überarbeit sowie der Soziallohn und die Urlaubsent-schädigung sind erst mit den Tarifverträgen (Oktober 1919) allgemein eingeführt worden. Neben diesen Einkommens-teilen ist auch der geldwerte Vorteil, der den Arbeitern aus der Vergünstigung des Bezuges billiger Bergmannskohle erwächst, von Bedeutung bei der Bemessung des Wertes ihres Gesamteinkommens; allerdings genießen die Berg-arbeiter diese Vergünstigung schon seit alters her.

Zahlentafel 2. Wert des Gesamteinkommens je Schicht.

Zeit	Kohlen- und Gesteinshauer		Gesamtbelegschaft ohne   einschl. Nebenbetriebe			
	auf 1 ver- gütete Schicht	auf 1 ver- fahrene Schicht	auf 1 ver- gütete Schicht	auf 1 ver- fahrene Schicht	auf 1 ver- gütete Schicht	auf 1 ver- fahrene Schicht
	M	M	M	M	M	M
1930 . . .	10,48	10,94	9,21	9,57	9,15	9,50
1931: Jan.	9,79	9,90	8,68	8,78	8,63	8,73
Febr.	9,82	9,92	8,70	8,79	8,64	8,73
März	9,81	9,91	8,69	8,80	8,63	8,74
April	9,74	10,38	8,65	9,10	8,60	9,03
Mai	9,68	10,43	8,60	9,15	8,56	9,09
Juni	9,66	10,36	8,57	9,10	8,51	9,04
Juli	9,63	10,26	8,54	9,02	8,48	8,95
Aug.	9,69	10,28	8,58	9,06	8,53	9,00
Sept.	9,79	10,25	8,66	9,05	8,61	8,99
Okt.	9,00	9,28	7,97	8,20	7,92	8,14
Nov.	9,14	9,33	8,10	8,25	8,06	8,20

Es erscheint nun nicht angängig, bei einem Lohn-nachweis der Bergarbeiter die erwähnten, im Leistungslohn nichtberücksichtigten Einkommensteile außer acht zu lassen; sie ergeben, mit dem Leistungslohn zusammengefaßt, den Wert des Gesamteinkommens (siehe Zahlentafel 2). Da dieses auch Einkommensteile umschließt, die für nicht-verfahrene Schichten gezahlt werden (wie z. B. die Urlaubs-vergütung), so darf es auch nicht, wie der Leistungslohn, nur auf verfahrene Schichten bezogen werden. Bei einem Lohnnachweis je Schicht in richtiger Höhe muß daher das Gesamteinkommen durch alle Schichten geteilt werden, die an dem Zustandekommen der Endsumme in der Lohnstatistik beteiligt gewesen sind, mit andern Worten: für die der Arbeiter einen Anspruch auf Vergütung gehabt hat. Das sind im Ruhrbezirk in weitaus überwiegender MaÙe die verfahrenen (einschließlich Überschichten) und die Urlaubs-schichten. Daß in dem auf diese Weise festgestellten Divisor ein Bruchteil für den Wert der Bergmannskohle fehlt, die auf die »sonstigen« Fehlschichten entfällt, mag als unwesentlich in Kauf genommen werden, um so mehr, als anderseits auch die Urlaubsschichten mit in die Über-schichtenzuschläge dividiert werden, an denen sie nicht beteiligt sind. Der Soziallohn für die 3. bis 8. Krankheits-woche, der im August 1922 zur Einführung gelangte, kommt seit Juli 1931 nicht mehr zur Auszahlung. Diese kleinen Unebenheiten, die hier hervorgehoben werden, vermögen jedoch das Ergebnis der Rechnung nicht zu beeinflussen, da, wie gesagt, die verfahrenen und die Urlaubsschichten als diejenigen angesehen werden müssen, die für die Höhe des Einkommens der Arbeiter von ausschlaggebender Be-deutung sind. Durch die Einbeziehung der Urlaubsschichten in den Divisor ist somit die Urlaubsvergütung ausgeglichen. Um jedoch die Höhe der wirtschaftlichen Beihilfen (Urlaub

und Deputatkohle) darzustellen, ist der Wert des Gesamt-einkommens auch auf 1 verfahrene Schicht bezogen.

Während also, um es kurz zu wiederholen, für den Leistungslohn und den Barverdienst nur die verfahrenen Schichten als Divisor in Betracht kommen, ist der Wert des Gesamteinkommens auf 1 vergütete und auf 1 verfahrene Schicht bezogen.

Gewinnung von Kali und mineralischen Ölen  
in Frankreich von Januar bis September 1931.

	1.-3. Vierteljahr		
	1929 t	1930 t	1931 t
Kali			
Rohsalz 12-16% . . .	180 021	169 055	91 627
Düngesalz 20-22% . . .	533 855	513 344	344 018
„ 30-40% . . .	164 576	164 717	111 180
Chlorkalium mehr als 50%	296 841	346 390	274 365
zus. Reinkali (K <sub>2</sub> O)	359 048	384 792	273 428
Mineralische Öle . . .	60 550	62 727	58 284

Wagenstellung in den wichtigern deutschen  
Bergbaubezirken im Jahre 1931.

(Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt.)

Bezirk	Insgesamt gestellte Wagen		Arbeitstäglich <sup>1</sup>		± 1931 geg. 1930 %
	1930	1931	1930	1931	
Steinkohle					
Insgesamt . . .	10955 430	9354 499	36 189	30 940	- 14,50
davon					
Ruhr . . . . .	6 878 290	5 592 329	22 663	18 426	- 18,70
Oberschlesien . .	1 598 878	1 482 847	5 321	5 010	- 5,84
Niederschlesien .	395 037	355 288	1 295	1 165	- 10,04
Saar . . . . .	1 132 447	961 261	3 775	3 172	- 15,97
Aachen . . . . .	560 936	583 236	1 851	1 919	+ 3,67
Sachsen . . . . .	269 460	266 221	889	876	- 1,46
Ibbenbüren, Deister und Obernkirchen . .	120 382	113 317	395	372	- 5,82
Braunkohle					
Insgesamt . . .	4 383 521	4 322 408	14 415	14 189	- 1,57
davon					
Mitteldeutschland	2 344 374	2 341 921	7 686	7 678	- 0,10
Westdeutschland <sup>2</sup>	91 955	72 035	303	236	- 22,11
Ostdeutschland .	759 073	739 991	2 504	2 426	- 3,12
Süddeutschland .	115 785	108 873	383	364	- 4,96
Rheinland . . . .	1 072 334	1 059 588	3 539	3 485	- 1,53

<sup>1</sup> Die durchschnittliche Stellungsziffer für den Arbeitstag ist ermittelt durch Teilung der insgesamt (also auch an Sonn- und Feiertagen) gestellten Wagen durch die Zahl der Arbeitstage. — <sup>2</sup> Ohne linksrheinisches Gebiet.

Kohlenbelieferung der nordischen Länder  
in den ersten 3 Vierteljahren 1931.

Die Zusammenstellung läßt deutlich den erheblichen Rückgang der englischen Kohle auf den nordischen Märkten erkennen. Dagegen war Polen bisher mit Hilfe seiner außerordentlich niedrigen Ausführpreise imstande, den skandinavischen Markt immer mehr an sich zu reißen. Mit der Pfundentwertung scheinen die Dinge aber eine grundlegende Änderung erfahren zu haben. So hat in den letzten Wochen, Zeitungsnachrichten zufolge, englische Kohle nicht nur auf den bisher von den Polen belieferten Auslandmärkten, sondern sogar bereits in Polen selbst Fuß fassen können. In Danzig stellt sich polnische Kohle zurzeit um 1½ s/t teurer als englische Kohle. Der Grund hierfür liegt einmal in dem Pfundsturz, zum andern aber in den billigeren englischen Frachtsätzen. Der Transport der englischen Kohle bis Danzig kostet 3 s die Tonne, während sich die Tarifgebühren der polnischen Kohle, trotz mehrfacher Ermäßigungen, immer noch auf 11 Danziger Gulden je t belaufen. Ob das Vordringen der englischen Kohle in polnisches Gebiet von langer Dauer sein wird,

bleibt abzuwarten. Wahrscheinlich ist aber, daß Polen alles unternehmen wird, um wieder wettbewerbsfähig zu werden, sei es durch Lohnkürzungen, Tarifiermäßigungen

auf der Eisenbahn oder durch steuerliche und soziale Einschränkungen.

	Großbritannien		Deutschland		Polen		Zus.	
	1930 t	1931 t	1930 t	1931 t	1930 t	1931 t	1930 t	1931 t
Schweden . . . . .	1 423 679	737 078	233 083	286 386	2 176 060	2 214 384	3 832 822	3 237 848
Dänemark . . . . .	1 406 847	1 091 565	146 558	119 779	1 159 657	1 306 248	2 713 062	2 517 592
Norwegen . . . . .	951 157	456 173	23 705	24 938	453 828	566 897	1 428 690	1 048 008
Finnland . . . . .	327 667	133 446	14 872	32 228	298 000 <sup>1</sup>	450 893	640 539	616 567
Lettland . . . . .	.	.	3 839	4 103	453 992 <sup>1</sup>	319 792	457 831	323 895
Litauen . . . . .	.	.	38 665	57 694	60 252 <sup>1</sup>	85 133	98 917	142 827
Estland . . . . .	.	.	.	.	4 200 <sup>2</sup>	38 000	4 200	38 000
zus.	4 109 350	2 418 262	460 722	525 128	4 605 989	4 981 347	9 176 061	7 924 737
Von der Gesamtausfuhr . . . . . %	44,78	30,52	5,02	6,63	50,20	62,85	100,00	100,00

<sup>1</sup> Zum Teil nur Polnisch-Oberschlesien. — <sup>2</sup> Geschätzt.

Deutschlands Gewinnung an Eisen und Stahl im November 1931.

Zeit	Roheisen				Rohstahl				Walzwerkserzeugnisse <sup>1</sup>				Zahl der in Betrieb befindlichen Hochöfen
	Deutschland		davon Rheinland-Westfalen		Deutschland		davon Rheinland-Westfalen		Deutschland		davon Rheinland-Westfalen		
	insges. t	arbeits-täglich t	insges. t	arbeits-täglich t	insges. t	arbeits-täglich t	insges. t	arbeits-täglich t	insges. t	arbeits-täglich t	insges. t	arbeits-täglich t	
1930 . . . . .	9 694 509	.	7 858 908	.	11 538 624	.	9 324 034	.	9 071 830	.	7 053 299	.	79
Monatsdurchschn.	807 876	26 560	654 909	21 531	961 552	38 081	777 003	30 772	755 986	29 940	587 775	23 278	61
1931: Jan. . . . .	603 104	19 455	515 701	16 636	773 578	29 753	648 999	24 962	599 512	23 058	481 976	18 538	53
Febr. . . . .	520 176	18 578	455 435	16 266	764 208	31 842	626 502	26 104	592 968	24 707	474 199	19 758	56
März . . . . .	561 310	18 107	482 711	15 571	813 171	31 276	663 564	25 522	649 924	24 997	507 480	19 518	58
April . . . . .	529 191	17 640	443 344	14 778	741 119	30 880	604 317	25 180	597 093	24 879	464 650	19 360	59
Mai . . . . .	554 648	17 892	465 690	15 022	746 301	31 096	605 339	25 222	562 473	23 436	430 664	17 944	61
Juni . . . . .	575 477	19 183	475 354	15 845	778 908	29 958	630 356	24 244	617 803	23 762	480 215	18 470	59
Juli . . . . .	569 201	18 361	466 252	15 040	803 897	29 774	641 655	23 765	646 530	23 946	489 768	18 140	56
Aug. . . . .	499 098	16 100	413 383	13 335	689 926	26 536	550 936	21 190	544 604	20 946	418 259	16 087	49
Sept. . . . .	438 154	14 605	368 622	12 287	591 815	22 762	468 845	18 032	498 697	19 181	391 105	15 043	47
Okt. . . . .	434 211	14 007	369 218	11 910	603 535	22 353	491 930	18 220	503 452	18 646	404 889	14 996	47
Nov. . . . .	426 670	14 222	360 232	12 008	547 788	22 825	439 512	18 313	415 255	17 302	325 963	13 582	47
Jan.-Nov. Monatsdurchschn.	5 711 240 519 204	17 100	4 815 942 437 813	14 419	7 854 246 714 022	28 051	6 371 955 579 269	22 757	6 228 311 566 210	22 244	4 869 168 442 652	17 390	.

<sup>1</sup> Einschl. Halbzeug zum Absatz bestimmt.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse<sup>1</sup>.

Der Markt für Teererzeugnisse war der Jahreszeit entsprechend ruhig aber fest. In Karbolsäure war die Nachfrage schleppend. Benzol war beständig, Reinbenzol zog sogar leicht an. Toluol war fest, das Geschäft in Naphtha ruhig und beständig. Kreosot war im Inland gut gefragt, während das Ausfuhrgeschäft schwächer war. In Pech und Teer war die Marktlage fest.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	8. Januar	15. Januar
Benzol (Standardpreis) . . . 1 Gall.		s 1/3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
Reinbenzol . . . . . 1 "	1/7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1/8
Reintoluol . . . . . 1 "		2/7
Karbolsäure, roh 60% . . . 1 "		1/9
" krist. . . . . 1 lb.	1/6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1/6
Solventnaphtha I, ger., Osten . . . . . 1 Gall.	1/3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1/3
Solventnaphtha I, ger., Westen . . . . . 1 "		1/2
Rohnaphtha . . . . . 1 "		1/11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
Kreosot . . . . . 1 "		1/5 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>
Pech, fob Ostküste . . . 1 l. t	70—72/6	70
" fas Westküste . . . 1 "	67/6—70	67/6
Teer . . . . . 1 "		27/6
Schwefelsaures Ammoniak, 20,5% Stickstoff 1 "		7 £

<sup>1</sup> Nach Colliery Guardian vom 15. Januar 1932, S. 131.

In schwefelsauer Ammoniak war das Inlandgeschäft zum alten Preise von 7 £ unverändert. Im Auslandgeschäft herrschte einige Nachfrage, doch waren die tatsächlichen Abschlüsse gering und die Notierungen infolgedessen mehr oder weniger nominell.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt in der am 15. Januar 1932 endigenden Woche<sup>1</sup>.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Am besten gefragt sind gegenwärtig auf dem Kohlenmarkt beste Northumberland-Kohle sowie beste Durham-Bunkerkohle. Beide Sorten finden sehr flotten Absatz und liegen nicht unerheblich über den Minimumpreisen. Andere Kohlenarten zeigten trotz einiger Beständigkeit keine Besserung. Mit den skandinavischen Ländern ließ sich das Geschäft wesentlich besser an, und die in dieser Woche abzuhaltende Konferenz in Oslo wird mit einigem Interesse verfolgt. Infolge der höhern Währung ist der polnische Wettbewerb zwar gesunken, doch muß mit ihm immerhin noch sehr stark gerechnet werden. Die Entwicklung neuer Geschäfte macht gute Fortschritte, doch scheint deren Umfang übertrieben zu sein. Zurzeit werden zahlreiche Verschiffungen nach Westindien, den Ver. Staaten, den adriatischen Ländern und sogar nach Murmansk sehr begrüßt. Auf dem italienischen Markt müssen außerordentlich niedrige Preise angesetzt werden, um überhaupt ins Geschäft zu kommen.

<sup>1</sup> Nach Colliery Guardian vom 15. Januar 1932, S. 126 und 146.

Anfangs der Woche wurde eine Lieferung über 30000 t zweite Durham-Kesselkohle für die Gaswerke von Neapel gemeldet, doch stellte sich heraus, daß nur 7500 t aus Durham bezogen wurden, der Restauftrag aber an Westfalen fiel. Außerdem wurde eine Nachfrage Helsingfors in 6000 t bester Northumberland-Bunkerkohle in Umlauf gesetzt. Der Koksmarkt war ziemlich lebhaft, doch drücken die europäischen, im besondern die holländischen Preise sehr auf den Markt; überdies sind Anzeichen vorhanden, daß auch westfälische Kokereien ihre Preise weiter herabsetzen. Die ungeklärte internationale Lage gibt naturgemäß zu einiger Besorgnis Anlaß, da im besondern Deutschlands Lage einen sehr tiefgehenden Einfluß auf das nordöstliche Kohlenhandelsgeschäft hat. Bis auf beste

Blyth-Kesselkohle, die von 13/9-14 auf 14-14/3 s, und kleine Durham-Kesselkohle, die von 12/6 auf 12/6-12/9 s stieg, blieben alle Notierungen unverändert.

2. Frachtenmarkt. Der Chartermarkt aller Häfen war wesentlich ruhiger als in der vergangenen Woche. Am Tyne gab es wiederum Charterungen für Westindien und gegen Ende der Woche eine ziemlich lebhaft Nachfrage nach Schiffsraum für die baltischen Länder. In Cardiff und den Häfen von Südwales ist die verfügbare Tonnage im allgemeinen so umfangreich, daß sowohl einer plötzlichen Frachtsteigerung als auch einer schnellen Schiffsraumnachfrage begegnet werden kann. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 6 s, -Alexandrien 6/6 s, -River Plate 8/9 s und für Tyne-Elbe 3/6 s.

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

Tag	Kohlenförderung t	Koks- er- zeugung t	Preß- kohlen- her- stellung t	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preß- kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand				Wasser- stand des Rheins bei Caub (normal 2,30 m) m
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg- Ruhrorter <sup>2</sup> t	Kanal- Zechen- H ä f e n t	private Rhein- t	insges. t	
Jan. 10.	Sonntag			1732	—	—	—	—	—	
11.	263 855	82 698	10 960	17 468	—	23 949	33 700	4 867	62 516	4,94
12.	259 665	42 594	10 616	17 411	—	29 778	29 513	9 881	69 172	4,65
13.	270 701	41 223	10 683	16 479	—	27 343	33 614	9 805	70 762	4,52
14.	223 696	42 748	10 416	15 897	—	27 073	28 188	9 232	64 493	4,02
15.	271 757	44 306	10 304	16 587	—	23 651	25 003	7 979	56 633	3,52
16.	232 295	40 718	8 064	16 080	—	24 262	25 438	5 980	55 680	3,17
zus.	1 521 969	294 287	61 043	101 654	—	156 056	175 456	47 744	379 256	
arbeitstägl.	253 662	42 041	10 174	16 942	—	26 009	29 243	7 957	63 209	

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

## PATENTBERICHT.

### Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 7. Januar 1932.

1a. 1201092 und 1201093. Zeitzer Eisengießerei und Maschinenbau-A.G., Zeitz. Kaliberwalze zur Aufbereitung bzw. Abstreicher für diese. 28. 11. 31.

1a. 1201539. Eisenwerk Weserhütte A.G., Bad Oeynhaus (Westf.). Sammelteller mit innerer Materialaustragung. 18. 12. 31.

5c. 1200970. Vereinigte Stahlwerke A.G., Düsseldorf. Verbindungslasche für bogenförmigen eisernen Grubenausbau. 30. 3. 31.

5c. 1201312. Gutehoffnungshütte Oberhausen A.G., Oberhausen (Rhd.). Grubenausbau aus Formeisen. 25. 7. 29.

5c. 1201483. Peter Thielmann, Silschede (Westf.). Abstreife für Kanal-, Schacht- und Grubenausbau. 22. 5. 30.

10a. 1200856. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Bochum. Türabhebevorrichtung mit Kokskuchenführung für waagrecht Kokungskammern. 11. 12. 31.

35a. 1200807. Ernst Hese und Anni Schilling, Herten (Westf.). Schachtverschlusstür oder Schachtgitter. 20. 11. 31.

### Patent-Anmeldungen,

die vom 7. Januar 1932 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 1. C. 41923. Konstantin Chartschenko, Kramatorskaja (UdSSR). Setzmaschine zum Abscheiden flacher Bergeteile mit rostartigem Setzgutträger. 12. 9. 28.

1c, 7. Sch. 5.30. Dipl.-Ing. Maximilian Schiechel, Frankfurt (Main). Schwimmaufbereitungsverfahren, bei dem Luft durch feinstporöse Stoffe in die Erztrübe gedrückt wird. 19. 2. 30.

5b, 15. I. 169.30. Ingersoll-Rand Company, Neuyork. Konus-Vorschubvorrichtung für Schlagmotoren von Gesteinbohrmaschinen. 24. 11. 30. V. St. Amerika 27. 6. 30.

5b, 27. S. 75364. Forges & Ateliers de Meudon, Meudon (Frankreich). Mit Druckluft betriebener Abbauhammer. 20. 7. 26. Frankreich 29. 1. 26.

5d, 9. D. 53549. Gustav Düsterloh, Sprockhövel (Westf.). Elektrische Lichtanlage für untertage. Zus. z. Anm. 5d, D. 66.30. 26. 7. 27.

10a, 5. St. 46554. Stettiner Chamotte-Fabrik A.G., vorm. Didier, Berlin-Wilmersdorf. Brenner für Öfen zur Beheizung mit verschiedenen Gasarten. 10. 10. 29.

10a, 14. O. 18380. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Bochum. Verfahren zur Herstellung von verdichteten Kohlenkuchen. 24. 7. 29.

10a, 29. A. 47323. Allgemeine Kommerzgesellschaft A.G., Glarus (Schweiz). Ofen zum Trocknen oder Verkoken von Torf, Braunkohle und ähnlichen Brennstoffen. 16. 3. 26.

35a, 15. D. 189.30. Demag A.G., Duisburg. Fangvorrichtung für Förderkörbe o. dgl. 22. 10. 30.

35a, 18. D. 106.30. Hermann Donandt, Berlin. Sperrvorrichtung für den Türverschluß an Fahrschachttüren. 24. 6. 30.

35a, 20. F. 102.30. Carl Flohr A.G., Berlin. Vorrichtung zur Berichtigung des Kopierwerkes von Treibscheiben-aufzügen. 11. 6. 30.

35a, 23. C. 200.30. Otto Collin, Dortmund, und Otto Böhlmann, Dortmund-Brackel. Einrichtung zur Vernichtung kinetischer Energie. 7. 3. 30.

35a, 23. W. 5.30. Bernhard Walter, Gleiwitz. Übertreibeschutzvorrichtung. 11. 1. 30.

81e, 17. M. 114497. Maschinenfabrik Heinr. Korfmann jr., und Henry Neuenburg, Witten (Ruhr). Bandförderer aus Drahtspiralen. 16. 3. 31.

81e, 45. D. 58529. Demag A.G., Duisburg. Austragschurre. 31. 5. 29.

81e, 51. N. 30991. Wilhelm Neilmann, Dortmund. Vorrichtung zum Versetzen von Bergen in abgebaute Gruben

räume mit Hilfe einer Haupttrutsche und einer Austragrinne. Zus. z. Pat. 532631. 2. 10. 29.

81e, 91. S. 412.30. Skip Compagnie A. G., Essen. Bewegliche Aufgabeschurre. 25. 6. 30.

81e, 112. P. 59776. James Alexander Paisley, Lakewood, Ohio (V. St. A.). Fahrbare Beladevorrichtung für Förderzüge. 16. 2. 29.

81e, 127. M. 823.30. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A. G., Nürnberg. Fahrbares Gerüst für eine Abraumgewinnungs- und Förderanlage. 22. 12. 30.

### Deutsche Patente.

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

5b (23). 541248, vom 10. 4. 25. Erteilung bekanntgemacht am 17. 12. 31. Sullivan Machinery Company in Chicago, Ill. (V. St. A.). *Schrämmaschine mit umkehrbarem Motor*. Priorität vom 19. 12. 24 ist in Anspruch genommen.

Das Werkzeug der Schrämmaschine wird von dem umsteuerbaren Motor durch ein Zahnrad mit Innenverzahnung angetrieben, in dessen Verzahnung zwei achsrecht zu ihm angeordnete Zahnräder eingreifen. Von diesen Rädern ist das eine auf der Welle des Motors und das andere auf der von ihr anzutreibenden Welle des Vorgeleges für das Werkzeug befestigt. Das Zahnrad mit Innenverzahnung ist achsrecht verschiebbar und kann um so viel verschoben werden, daß das eine der beiden Zahnräder mit ihm außer Eingriff gelangt, d. h. keine Drehbewegung vom Motor auf das Werkzeug übertragen wird, und das Werkzeug zum Stillstand kommt. Zum Verschieben des Kupplungszahnrades dient ein verschiebbares Gestänge, das sich von beiden Seiten der Maschine aus verschieben läßt.

5d (3). 541224, vom 3. 6. 28. Erteilung bekanntgemacht am 17. 12. 31. Siemens-Schuckertwerke A. G. in Berlin-Siemensstadt. *Schachtdeckelabhebevorrichtung für Wetterschächte*.

Das Abheben (Öffnen) und Aufsetzen (Schließen) des Schachtdeckels wird durch eine besondere Vorrichtung bewirkt, die durch eine von dem aufwärts oder abwärts fahrenden Förderkorb beeinflusste Vorrichtung gesteuert wird. Diese hebt dabei den Deckel so weit, daß der Förderkorb nicht mit dem Deckel in Berührung kommen kann. Der Schachtdeckel kann aus zwei Teilen bestehen, die um Scharniere nach außen geschwenkt werden.

5d (6). 540754, vom 12. 12. 26. Erteilung bekanntgemacht am 10. 12. 31. Carl Groyen in Bonn. *Verfahren zur Herstellung von zu Lösch- und ähnlichen Zwecken geeignetem Gesteinstaub*.

Der durch Schleifen hergestellte hauchfeine Gesteinstaub soll zwecks Entfernung chemisch aktiver brennbarer

oder löslicher Bestandteile und zwecks Erhöhung seiner Flugfähigkeit gegläht und darauf zerstäubt werden und kann nicht geglähtem Staub anderer Gesteine zugesetzt werden.

10a (24). 541253, vom 14. 2. 28. Erteilung bekanntgemacht am 17. 12. 31. Richard Bentley Parker in Skaneateles, New York (V. St. A.). *Verfahren und Vorrichtung zur Behandlung kohlenhaltiger Materialien zwecks Gewinnung der flüchtigen Bestandteile*.

Bei der Behandlung kohlenhaltiger Stoffe in einer stehenden Retorte mit einer durch einen Rost gebildeten Verbrennungszone soll der auf dem Rost aufliegenden Stoffsäule Verbrennungsluft an verschiedenen veränderlichen Stellen des Rostes zugeführt werden. Die flüchtigen Bestandteile sollen aus dem oberen Teil der Retorte durch ihren Umfang verteilte verschließbare Öffnungen abwechselnd an immer andern Stellen abgeführt werden, um die Entstehung von Durchzugkanälen in der Stoffsäule zu verhindern und die gleichmäßige Dichte der Säule aufrechtzuerhalten. Die schwerer flüchtigen Bestandteile der nach oben ziehenden Destillationserzeugnisse kondensieren dabei in den kühleren Teilen der Säule, fließen nach unten und werden in den heißen Zonen wieder gespalten. Die Roststäbe sind hohl, mit Austrittsöffnungen versehen und mit Kammern verbunden, von denen jede mit einer absperrbaren Luftzuführungsleitung in Verbindung steht. Die im oberen Teil der Retorte vorgesehenen Abzugsöffnungen für die flüchtigen Bestandteile sind durch Platten verschlossen, die sich unabhängig voneinander von Hand verschieben lassen.

81e (90). 541446, vom 20. 9. 30. Erteilung bekanntgemacht am 17. 12. 31. Zygmund Paszkowski in Yvoz-Ramet (Belgien). *Einrichtung zum Heben, Senken und Kippen eines Wagens, Kübels o. dgl.* Priorität vom 15. 5. 30 ist in Anspruch genommen.

Zwischen dem Lastseil einer Hebevorrichtung und dem zu hebenden und zu kippenden Wagen o. dgl. ist eine mit Kupplung versehene Vorrichtung eingeschaltet, die es ermöglicht, die Heb- und Senkbewegung in eine Kippbewegung nach zwei Richtungen umzuwandeln.

81e (125). 541447, vom 20. 6. 30. Erteilung bekanntgemacht am 17. 12. 31. Gesellschaft für Förderanlagen Ernst Heckel m. b. H. in Saarbrücken. *Turm für Haldendrahtseilbahnen*.

Der Turm ist durch oben an ihn angreifende Seile abgefangen und wird bei fortschreitender Anschüttung der Halde durch tiefer an ihn angreifende Seile abgefangen, die mit den zugehörigen Erdankern in die Haldenböschung eingegraben werden. Die tiefer liegenden Seile sollen den bei ungleichmäßiger Anschüttung der Halde auf den Turm ausgeübten Druck aufnehmen.

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

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 27–30 veröffentlicht. \* bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

### Mineralogie und Geologie.

Der Rumpf des oberschlesischen Steinkohlengebirges. Von Patteisky und Folprecht. Z. Oberschl. V. Bd. 70. 1931. H. 12. S. 558/65\*. Geschichtliches und Schrifttum. Entstehung des karbonischen Faltengebirges. Der Rumpf des Karbongebirges.

Physical properties of coal measure strata. Von Phillips. Coll. Guard, Bd. 144. 1. 1. 32. S. 19/21. Das Verhalten von Gesteinbänken bei senkrecht wirkendem Druck. Versuche über die Zusammendrückbarkeit von Gesteinbänken und Kohlenflözen. Fortpflanzung des Druckes und Druckwirkungen im Abbaubereich und in den Strecken. Aussprache.

Kambro-silurische »Kohlen« von Västergötland, Schweden. Von Schreiter. Z. geol. Ges. Bd. 83. 1931. H. 9. S. 635/41. Beschreibung der Vorkommen.

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

Mineralogische Beschaffenheit der Kohle. Erörterung ihrer Entstehungsweise.

Einige tektonische bijzonderheden uit de ondergrondse werken in de Zuid-Limburgsche Mijnen. Von Jongmans. Geologisch Bureau te Heerlen, Jaarverslag 1930. 1931. S. 11/2\*. Besprechung bemerkenswerter durch den Bergbau aufgeschlossener Störungen im Flözgebirge.

Über das Auftreten von Mineralien im Karbon von Südlimburg. Von Leggewie und Jongmans. Geologisch Bureau te Heerlen, Jaarverslag 1930. 1931. S. 19/23\*. Einige neue Fundstellen von Bleiglanz, Kupferkies, Zinkblende und Pyrit.

Het voorkomen van Bruinkool en Bruinkoolformatie in Zuid-Limburg in verband met den bouw van het Steenkoolgebied. Von Jongmans und van Rumelen. Geologisch Bureau te Heerlen, Jaarverslag 1930. 1931. S. 29/60\*. Die tertiäre Schichtenfolge in Südlimburg und die Braunkohlenvorkommen. Verlauf der Störungen im Tertiär. Zusammenhänge mit den Störungen im Steinkohlengebirge.

The mystery of cleat. Von Briggs. Coll. Engg. Bd. 9. 1932. H. 95. S. 11/5\*. Allgemeine Beobachtungen über Spalt- und Absonderungsflächen in einem Kohlenflöz. Schrumpfungstheorie. Arten von Spaltflächen. Beziehungen zu Anthrazit. Entstehung und Richtungsverlauf.

Zur Entstehung des Rheinsystems. Von Klüpfel. Z. Geol. Ges. Bd. 83. 1931. H. 9. S. 597/611\*. Altersdeutung der Tertiärschotter nebst einem Versuch, das Mainzer Tertiär mit den Bildungen Oberhessens usw. in Beziehung zu bringen.

Forekomster av gedigent sølv ved Temiskarningsjøen i Ontario, Kanada. Von Stören. (Schluß statt Forts.) Kjemi Bergvesen. Bd. 11. 1931. H. 8/9. S. 125/7. Gangmineralien. Bildungsweise der Vorkommen.

Die Magnetitlagerstätten der tschechoslowakischen Republik. III. Von Sellner. Z. pr. Geol. Bd. 39. 1931. H. 12. S. 181/7\*. Beschreibung der Vorkommen im Altvatergebirge.

### Bergwesen.

Der Stand der Rationalisierung im englischen Steinkohlenbergbau. Von Jüngst. (Forts.) Glückauf. Bd. 68. 9. 1. 32. S. 45/9\*. Schrämmaschinenstatistik. Mechanische Abbaufördermittel und Lademaschinen. Stand der Aufbereitung. Kokereiwesen. Verwendung elektrischer Maschinen. (Schluß f.)

Die Mechanisierung der Kohlengruben. Von Pütz. Z. Oberschl. V. Bd. 70. 1931. H. 12. S. 584/93. Zweck der Mechanisierung. Überblick über die wichtigsten Einrichtungen und ihre Anwendbarkeit.

Die staatlichen Bergbauunternehmungen in Jugoslawien. Mont. Rdsch. Bd. 24. 1. 1. 32. S. 9/14. Kurze Beschreibung der verschiedenen tertiären Kohlenvorkommen und ihrer bergbaulichen Erschließung.

Mining and ventilation methods at Nema-colin Colliery. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 124. 1. 1. 32. S. 1/3\*. Erläuterung des angewandten Abbau- und Ausbaufahrens. Belegung und Förderleistung. Die Wetterführung und ihre Überwachung.

Electric rotary drilling. Von Mühlhaus. Coll. Engg. Bd. 9. 1932. H. 95. S. 27/30\*. Besprechung einer Sonderart von Bohrerschneiden, ihrer Bewährung im Betriebe und ihrer Vorzüge.

Bad roof is made safe by hitch drilling. Coal Age. Bd. 36. 1931. H. 12. S. 621/2\*. Beschreibung und Betriebsweise einer Bohrvorrichtung, die zur Herstellung des Kerbschlitzes und der Bühlöcher dient, in welche die den Ausbau des Hangenden bildenden eisernen Schienen gelegt werden.

Roof support and control. Von Hancock. Coll. Engg. Bd. 9. 1932. H. 95. S. 8/10\* und 15. Bericht über praktische Erfahrungen mit Stahlstempeln im schottischen Kohlenbergbau. SF-Stahlstempel. (Forts. f.)

Duplex tandem compound winding engine. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 124. 1. 1. 32. S. 12/3\*. Beschreibung einer für eine südafrikanische Grube bestimmten großen Doppelverbundfördermaschine.

Skip winding. II. Von Poole und Whetton. Coll. Engg. Bd. 9. 1932. H. 95. S. 4/7\*. Das Füllen der Gefäße und die Füllvorrichtungen. Vergleich der Gewichte bei der Skipförderung und bei der Förderung mit Wagen. (Forts. f.)

Kranzplatte mit angesetzten Schienenstücken. Von Schlüchter. Glückauf. Bd. 68. 9. 2. 32. S. 50/1\*. Beschreibung der Kranzplatte.

Beiträge zur Frage der Grubenbewetterung. IV. Von Giesa. Glückauf. Bd. 68. 9. 1. 32. S. 49/50. Prüfungsergebnisse über die Durchlässigkeit neuer Wettertücher.

Some notes on an application of pressure surveying. Von Hinsley und Mitcheson. Coll. Guard. Bd. 143. 24. 12. 31. S. 2129/32\*. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 123. 25. 12. 31. S. 983. Meßgeräte und Meßverfahren. Die Messungen und ihre Auswertung. Undichtigkeiten im Wetternetz. Verbesserung der Wetterführung. Natürlicher Wetterzug.

Sudden outbursts of gas and coal in Hungarian and neighbouring coal fields. Von Hierczegh. Coll. Guard. Bd. 143. 24. 12. 31. S. 2119/23\*. Geologische Verhältnisse und Grubengasausbrüche im Kohlenbecken von Pécs. Die entsprechenden Verhältnisse im

Resicabecken. Kohlenausbrüche bei Hausham in Bayern. Gasbläser im Karwinbecken. Maßnahmen zur Bekämpfung von Gasausbrüchen.

The distribution of light from the cap-lamp. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 123. 25. 12. 31. S. 986/7\*. Aussprache zu dem Aufsatz von McMillan. Kurven der Lichtstärke. Lichtuntersuchung ohne Photometer.

The spontaneous firing of coal from North Warwickshire seams. Von Graham und Raybould. Coll. Guard. Bd. 144. 1. 1. 32. S. 13/6\*. Beobachtungen und Untersuchungen über die Selbstentzündung von gestapelter Kohle. Beschreibung von Versuchen und Mitteilung der Beobachtungen. (Forts. f.)

Les nouvelles méthodes de purification du charbon. Von Berthelot. Génie Civil. Bd. 100. 2. 1. 32. S. 6/10\*. Grundlagen der Trockenaufbereitung der Kohle. Kennzeichnung der zur Luftaufbereitung dienenden Einrichtungen, besonders der Herde. Beurteilung des Wertes einer Anlage. (Forts. f.)

A pneumatic separation plant. Coll. Engg. Bd. 9. 1932. H. 95. S. 22/6\*. Beschreibung der auf der Schachtanlage Louisa in Durham errichteten Birtley-Trockenaufbereitung. Behandlung des Staubes.

Note sur l'épuration pneumatique des charbons. Von Soulayr. Rev. univ. min. mét. Bd. 75. 1. 1. 32. S. 42/9\*. Beschreibung der pneumatischen Kohlenaufbereitung auf den Gruben von Bruay. Betriebsergebnisse.

The »Birtley« pneumatic separating plant at a Durham colliery. Von Futers. Coll. Guard. Bd. 143. 24. 12. 31. S. 2127/8\*. Allgemeiner Aufbau der Trockenaufbereitung. Beschreibung bemerkenswerter Einzelheiten.

The collection and treatment of washery slurry. Von Needham. (Forts.) Coll. Guard. Bd. 143. 24. 12. 31. S. 2133/4\*. Die Aufbereitung der Schlämme. Kennzeichnung der verschiedenen Verfahren.

Plant for magnetising and concentrating iron ore. Von Sundholm. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 124. 1. 1. 32. S. 4/5\*. Beschreibung des Aufbaus einer Anlage zur Aufbereitung armer Eisenerze. Aufbereitungsergebnisse.

Die Mengenummessung an den einzelnen Rohren von Röhrentrocknern. Von Lamprecht. Braunkohle. Bd. 30. 26. 12. 31. S. 1107/12\*. Untersuchung der Trocknungsvorgänge am Röhrentrockner hinsichtlich des Einflusses des Überkorns und der Wassergehaltsspannen.

### Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Steam research in Europe and in America. IV. Von Jakob. (Schluß statt Forts.) Engg. Bd. 132. 25. 12. 31. S. 800/4\*. Wärmeübergang durch Wasser oder überhitzten Dampf. Verdampfung und Überhitzung von Wasser. Übersättigung von Dampf. Wärmeübergang beim Kondensieren von trockenem oder überhitztem Dampf.

### Elektrotechnik.

Die Zündung beim Durchschlag einer Funkenstrecke. Von Rogowski. El. Masch. Bd. 50. 3. 1. 32. S. 7/15\*. Grenzfälle im Verhalten einer Funkenstrecke. Bedingung für das Entstehen des Durchschlages. Erfahrungswerte. Beziehungen zwischen Durchschlag und Gasentladung. Durchschlag und Zündung.

Die Entwicklung der Meßeinrichtung für Hochspannung. Von Keinath. (Schluß.) E. T. Z. Bd. 52. 31. 12. 31. S. 1596/600\*. Spannungswandler. Andere Hochspannungs-Meßeinrichtungen.

Die Wahl des geeigneten Drehstrommotors. Von Puchner. Z. Bayer. Rev. V. Bd. 35. 31. 12. 31. S. 287/92. Gründe für die Wahl eines Schleifringmotors. Kennzeichnung der neuzeitlichen Drehstrom-Kurzschlußanker.

Belastungsverlauf und Stromselbstkosten. Von Nissel. Elektr. Wirtsch. Bd. 30. 1931. H. 25. S. 704/9\*. Feste und veränderliche Kosten. Abhängigkeit der Selbstkosten von der Belastung. Tägliche Schwankungen der Selbstkosten.

### Hüttenwesen.

Monographie sur la métallurgie à l'exposition internationale de Liège en 1930. Von Maréchal. (Schluß statt Forts.) Rev. univ. min. mét. Bd. 75. 1. 1. 32. S. 5/42\*. Schmiede-, Stanz- und Kaltbiegearbeit. Walz- und Drahtziehereitechnik. Schweiß- und Schneidtechnik. Hitzeöfen.

Ursache des anormalen Verhaltens von Stählen bei der Einsatzhärtung. Von Duftschmid und Houdremont. Stahl Eisen. Bd. 51. 31. 12. 31. S. 1613/6\*. Feststellung und Begründung, daß aus reinstem Elektrolyt- oder Karbonyleisen hergestellte Eisen-Kohlenstofflegierungen anormales Gefüge aufweisen.

Blast-furnace data and their correlation. II. Von Evans, Reeve und Vernon. J. Iron Steel Inst. Bd. 123. 1931. Teil 1. S. 95/181\*. Untersuchung einer mathematischen Formel über den Hochofenbetrieb. Praktische Anwendungen. Betriebsergebnisse. Aussprache.

Accelerated cracking of mild steel (boiler plate) under repeated bending. Von Rosenhain und Murphy. J. Iron Steel Inst. Bd. 123. 1931. Teil 1. S. 259/84\*. Bericht über Versuche. Auswertung der Ergebnisse. Aussprache.

The basic Bessemer process. Some considerations of its possibilities in England. Von Harbord. J. Iron Steel Inst. Bd. 123. 1931. Teil 1. S. 183/214. Erörterung der Möglichkeiten für die Einführung des basischen Bessemer-Verfahrens in England. Vorkommen geeigneter Erze. Aussprache.

The nature of defective laminations in wrought-iron bars and chain links. Von Gough und Murphy. J. Iron Steel Inst. Bd. 123. 1931. Teil 1. S. 285/311\*. Untersuchung von Walzfehlern bei schmiedeeisernen Stangen und Kettengliedern. Aussprache.

The constitution of scale. Von Pfeil. J. Iron Steel Inst. Bd. 123. 1931. Teil 1. S. 237/58\*. Herstellung von reinem Eisenoxyd. Gefügebau des Systems  $FeO - Fe_2O_3$ . Das Gefügebild von Hammerschlag.

Some alloys for use at high temperatures. Von Jenkins und Tapsell. J. Iron Steel Inst. Bd. 123. 1931. Teil 1. S. 313/43\*. Eisen-Nickel-Chromverbindungen. Verhalten der Legierungen bei Zusätzen von C und Si in hohen Temperaturen. Einfluß der Einwirkungszeit der hohen Temperaturen.

#### Chemische Technologie.

Die technischen und wirtschaftlichen Grundlagen für die Beheizung des Koksofens. Von Baum. (Schluß.) Glückauf. Bd. 68. 9. 1. 32. S. 40/5\*. Wärmeaufwand bei verschiedener Belastung. Wirtschaftliche Auswertung. Rückgewinnung der fühlbaren Wärme der Verkokungserzeugnisse. Künftige Aufgaben der Feuerungstechnik. Aussprache.

Der Weg der Gase im Koksofen. Von Foxwell. Brennst. Chem. Bd. 13. 1. 1. 32. S. 1/6\*. Untersuchung des Weges nach einem mittelbaren, rechnerischen Verfahren sowie unmittelbar durch Versuche. Teer und Gasbeschaffenheit. Einfluß der Heizzugtemperatur.

A modern continental coking plant. Von Lane. Coll. Engg. Bd. 9. 1932. H. 95. S. 16/21\*. Beschreibung der neuen Kokerei der Zeche Nordstern nebst Benzolgewinnungsanlage.

Die Bildung von Stückkoks. Von Pieters. Gas Wasserfach. Bd. 75. 2. 1. 32. S. 1/7. Erörterung der Vorgänge bei der Stückkoksbildung. Einflüsse auf die Backfähigkeitszahl. Bestimmung der Druckfestigkeit. Richtlinien für weitere Untersuchungen. Schrifttum.

Die Vergasung von Formlingen aus vorgetrockneter Braunkohle und ihre Wirtschaftlichkeit im Vergleich zur Brikettvergasung. Von Groh. Braunkohlenarch. 1932. H. 34. S. 1/62\*. Allgemeine Vorzüge der Formlingsvergasung. Technische Vergasungsversuche. Erörterung der Wirtschaftlichkeit. Zusammenfassung der Ergebnisse.

Carburol cracking plant. Coll. Guard. Bd. 143. 24. 12. 31. S. 2123\*. Beschreibung des Aufbaus und der Arbeitsweise einer Anlage.

Phenolgewinnung aus dem Gaswasser der Kokereien. Von Wiegmann. Glückauf. Bd. 68. 9. 1. 32. S. 33/40\*. Ergebnisse der Entphenolungsanlagen auf den Kokereien des Emschergebietes. Andere Verfahren zur Gewinnung oder Beseitigung der Phenole aus dem Gaswasser.

Oil from coal. Von Gordon. Coll. Guard. Bd. 143. 24. 12. 31. S. 2115/8\*. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 123. 25. 12. 31. S. 982\*. Entwicklung der Verfahren. Chemische Vorgänge. Praktische Ausführung. Einfluß der Kohlenorte. Technische Entwicklung der Kohlenverflüssigung. Ausbringen an Öl.

Über die Reinigung des Rohbenzols mit konzentrierter und 80%iger Schwefelsäure. Von Moehle. Brennst. Chem. Bd. 13. 1. 1. 32. S. 6/9. Schrifttum. Prüfung der unterschiedlichen Einwirkung an Hand von Versuchsreihen.

Fortschritte der Zementforschung im Jahre 1930. Von Platzmann. (Schluß.) Zement. Bd. 20. 31. 12. 31. S. 1095/8. Neue Zementfabriken und ihr Betrieb. Untersuchungen über Einflüsse auf Zement. Schrifttum.

#### Gesetzgebung und Verwaltung.

Das neue deutsche Aktienrecht. Von Rosendorff. Kali. Bd. 26. 1. 1. 32. S. 1/7. Besprechung der wichtigsten Bestimmungen über Vorstand, Aufsichtsrat und Generalversammlung. Erweiterung der Publizität. Prüfungspflicht. Eigene Aktien. (Schluß f.)

Weitere Leistungsminderungen bei der Reichsknappschaft. Von Thielmann. Braunkohle. Bd. 30. 26. 12. 30. S. 1105/7. Erörterung der neuen Leistungsminderungen bei der Arbeiter- und bei der Angestelltenpensionskasse.

#### Wirtschaft und Statistik.

Die Entwicklung des Kohlenbergbaus und der Eisenindustrie der wichtigsten Staaten in den Jahren 1913, 1919–1930. Von Kothny. (Schluß.) Z. Oberschl. V. Bd. 70. 1931. H. 12. S. 574/84\*. Kohlenbergbau und Eisenindustrie in Großbritannien, Frankreich und im Saargebiet.

Staat und Salinenindustrie. Von Toron. (Schluß.) Kali. Bd. 26. 1. 1. 32. S. 7/9. Staatliche Hilfsmaßnahmen für die Salinenindustrie.

The coal trade of 1931. Coll. Guard. Bd. 144. 1. 1. 32. S. 1/12\*. Die Kohlenwirtschaft Großbritanniens im Jahre 1931. Entwicklung des Kohlenmarktes in einzelnen Bezirken.

### P E R S Ö N L I C H E S .

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Radmann vom 1. Januar ab auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Bergwerksgesellschaft Georg von Giesches Erben, Bergverwaltung Beuthen (O.-S.),

der Bergassessor Dr.-Ing. Witte vom 15. Januar ab auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Beschäftigung bei dem Ostelbischen Braunkohlen-Syndikat 1928, G. m. b. H. in Berlin,

der Bergassessor Boettger vom 1. Januar ab auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Braunkohlen- und Brikettwerke Roddergrube A. G. in Brühl (Bez. Köln),

der Bergassessor Rakoski vom 1. Januar ab auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei dem Steinkohlenbergwerk »Gleiwitzer Grube« bei Gleiwitz (O.-S.),

der Bergassessor Lenz vom 1. Januar ab auf drei Monate zur Übernahme einer Beschäftigung bei der Mansfeld-A. G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Abt. Zeche Mansfeld in Langendreer,

der Bergassessor von Collani vom 1. Januar ab auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der ostsächsischen Briketthandels-G. m. b. H. in Dresden.

Der Bergdirektor Dipl.-Ing. Gebhardt bei den Braunkohlenwerken Borna A. G. in Borna (Bez. Leipzig) ist in den Ruhestand getreten. An seiner Stelle ist der Dipl.-Ing. Gerlach als Bergdirektor und Betriebsleiter dieser Werke angestellt worden.

Der Dipl.-Ing. Hartung in Freital-Zuckerode bei Dresden hat die Prüfung als Bergassessor bestanden.

Der Bergwerksdirektor Bergassessor Bruch ist aus den Diensten der Vereinigte Stahlwerke A. G. geschieden und in die Vorstände der Magdeburger Bergwerks-A. G. Zeche Königsgrube zu Wanne-Eickel, und der Deutschen Petroleum-A. G. zu Berlin-Schöneberg eingetreten.