

# GLÜCKAUF

## Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 52

24. Dezember 1932

68. Jahrg.

### Deutsche Abteufarbeiten in Rußland.

Von Diplom-Bergingenieur K. Demel, Essen.

Schon seit Jahren sind deutsche Unternehmer in Rußland an der Durchführung des bekannten Industrieaufbaus beteiligt, wobei auch einige Abteuffirmen technische Hilfe durch Stellung von geschulten Mannschaften für das Niederbringen von Schächten und den Ausbau von Bergwerksanlagen geleistet haben. Die geschlossenen Verträge sind neuerdings fast allgemein wieder aufgelöst worden. Im folgenden wird kurz über die von zwei bekannten deutschen Firmen in den letzten Jahren ausgeführten Abteufarbeiten berichtet.

#### Abteufbetriebe bei Kisel (Nordural).

Hoch im Norden des Uralgebirges beabsichtigte der russische Abteuftrust, das gute und ausgedehnte Steinkohlenvorkommen bei der Stadt Kisel, das schon länger mit Hilfe zahlreicher kleiner, meist tonnlägiger Schächte und Stollen ausgebeutet wird, durch neuzeitliche Großschachtanlagen weiter zu erschließen. Zunächst sollten zwei Schächte abgeteuft werden, wozu man deutsche Schachthauer, Handwerker und Beamte heranzog. Die Schwierigkeiten, welche die Übertragung der Arbeiten an deutsche Firmen veranlaßt haben, bestehen darin, daß die mit 18–60° einfallenden Flöze im Liegenden und Hangenden von mächtigen Kalksteinbänken begleitet werden, die infolge starker Auslaugung erheblich zerstört sind und eine karstartige Beschaffenheit zeigen. Infolge der Zersetzung haben sich große, mit Ton und Wasser ausgefüllte Hohlräume und Klüfte gebildet. Der Kalkstein stellt seiner Zusammensetzung nach eine Übergangsstufe zum Mergel dar und besitzt in seinem Gefüge eine Reihe von wasserunlöslichen Bestandteilen. Der Ton befindet sich in höchster Dispersion und wegen des im Wasser enthaltenen  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , das von der Zersetzung des Kalksteins herrührt, in suspendiertem Zustand.

Zu diesen an sich schon ungünstigen Gebirgsverhältnissen kommt erschwerend die hydrologische Eigenart des Gebietes hinzu. Infolge der unmittelbar zutage tretenden ausgelaugten Kalksteinschichten und der gebirgigen Oberflächenausbildung werden die im Nordural erheblichen Niederschlagsmengen von den Klüften und Spalten des Untergrundes gleichsam aufgesogen. Der das Wasser zunächst aufnehmende Kiselbach, der sein Bett tief in die Kalksteinschichten eingegraben hat, tritt bei Überschwemmungen nur kurze Zeit über die Ufer, weil er die Hauptwassermengen an den Grundwasserstrom abgibt. Die ungeheuern Grundwassermassen mit verhältnismäßig schneller Strömung und die große Anzahl von Hohlräumen im Kalkstein (durchschnittlich 12 1/2 %, an manchen Stellen sogar bis zu 50 %) bilden für das Abteufen Ausnahmeverhältnisse, welche die Anwendung besonderer Verfahren erfordern.

Der erste der genannten Schächte wurde aus hier nicht zu erörternden Gründen im Hangenden der Flözgruppe angesetzt und mußte daher die ungünstige Schichtenfolge in vollem Umfange durchsinken. Man

wählte zunächst das Versteinungsverfahren, das aber angesichts der sich einstellenden Schwierigkeiten bald aufgegeben wurde. Wegen des im Wasser fein aufgelösten Tones war nämlich ein Zementieren der Hohlräume und Spalten in der üblichen Weise schlecht durchführbar und außerdem wegen der meist viele Kubikmeter fassenden Klüfte sehr kostspielig, ganz abgesehen von der schwierigen Beschaffung so großer Zementmengen. Man entwickelte deshalb ein Abteufverfahren, das im russischen Schrifttum als Verlehmung bezeichnet wird und hier zum ersten Male Anwendung gefunden hat. Da in Deutschland bisher wenig darüber veröffentlicht worden ist, sollen die Versuche, die schließlich zu dem neuen Verfahren geführt haben, etwas eingehender behandelt werden.

Laboratoriumsversuche in einem wissenschaftlichen Institut in Leningrad hatten ergeben, daß die Versteinung von tonhaltigen Massen unter besondern Bedingungen vor sich geht. Geeignet sind hierfür schnell bindende Zemente bei Verwendung von Wasserglas. Die Versuche verfolgten das Ziel, den wegen der großen Klüfte erheblichen Bedarf an Zement möglichst einzuschränken und diesen ganz oder teilweise durch einen andern Stoff zu ersetzen. Da eine mit Zugabe einer Emulsion aus Wasserglas und  $\text{CaCl}_2$  vorgenommene Versteinung im Schacht gleichwohl einen sehr hohen Zementverbrauch ergab, stellte man neue Versuche mit Sandbeimengungen an. Hierbei trat aber bei Zusatz von mehr als 10 % Sand eine Entmischung von Zement und Sand ein. Außerdem wurden die Pumpen stark angegriffen. Man nahm deshalb Sägespäne als Zusatzmittel und weiterhin Infusorienerde und Silikate, wobei jedoch der Zementverbrauch immer noch hoch blieb, z. B. 300 t je m Bohrloch, entsprechend einem Kostenaufwand von 12000 Rubel je m. Die weitem Versuche erstreckten sich auf die Verwendung von Ton als Zusatz und waren schließlich von Erfolg begleitet. Der Ton wurde sehr fein gemahlen, so daß er Korngrößen von 0,2 bis 0,002 mm aufwies. Je mehr er sich dem kolloidalen Zustand näherte, desto besser gelang die Versteinung, allerdings auch desto langsamer. Man setzte deshalb Chemikalien zu, die einen schnellern Niederschlag hervorrufen sollten. Das Endergebnis aller dieser Versuche war die Verwendung von Lehm mit 9–11 % Zement, wobei zur Beschleunigung des Absetzens hin und wieder  $\text{CaCl}_2$  zugefügt wurde. Durch Benutzung von heißem Mischwasser erzielte man eine bessere Auflösung des Lehmes und eine dickere Emulsion. Übermäßig fetter Lehm eignete sich nicht für die Mischung, weil er im Mischbottich zu schwer löslich war. In großen Zügen vollzog sich die Verlehmung in vier Arbeitsabschnitten, nämlich 1. Einpressen von Lehm unter Druck von 20–40 at, 2. Einpressen von Zement unter Druck von 60–100 at, 3. nochmaliges Einpressen von Lehm und Zement, 4. Schließung des Zementierloches.

Durch die geschilderten Maßnahmen gelang es, die Wasserzuflüsse von 300 m<sup>3</sup> auf 20 l je h herabzusetzen. Die Verlehmung erfolgte in einer Schachtteufe von rd. 82 bis 107 m und war in etwa 3 Monaten beendet, einem Zeitraum, der auch für die vorhergehenden Sätze erforderlich gewesen war. Die Einsparung an Zement betrug etwa 70–90%. Die beim Abteufen freigelegte Lehmkluff ließ einwandfrei den eingespülten Lehm erkennen, der infolge des mit hohem Druck nachgepreßten Zementes die wünschenswerte Festigkeit gewonnen hatte (Abb. 1). Die Abteufarbeiten wurden daraufhin unter gleichen oder ähnlichen Bedingungen bis zur Durchfahung der Kalksteinbank weitergeführt. Den deutschen Beamten und Arbeitern ist ein großer Teil dieser Erfolge zu verdanken.

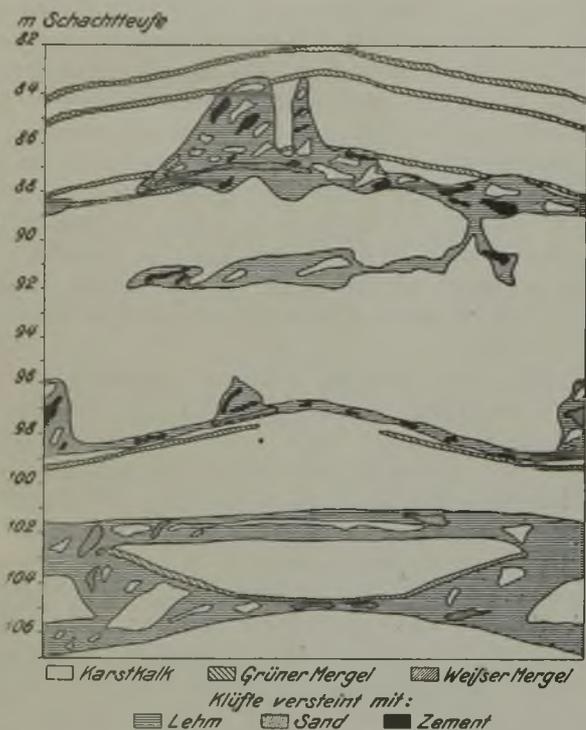


Abb. 1. Stoß des Großschachtes 1 bei Kisel nach erfolgter Verlehmung.

Die langwierigen Versuche hatten naturgemäß den Fortschritt der Abteufarbeiten gehemmt. Dazu kam, daß beim Anbohren einer Wasserkluff der Absperrhahn des Standrohres nicht schnell genug geschlossen werden konnte und der ganze Schacht voll Wasser lief. Bei der vorhandenen Pumpenanlage kostete es erheblichen Zeit- und Arbeitsaufwand, ehe weitergebohrt werden konnte. Vielfach verursachte auch die Beschaffung der nötigen Abteufeinrichtungen Zeitverluste. Trotz alledem wurde

der wirtschaftliche Erfolg des Abteufens, der nur dem neuen Verfahren der Verlehmung zu verdanken war, von den Sowjetbehörden gebührend gefeiert. Der an den Versuchen beteiligte Ingenieur erhielt einen Staatspreis.

Beim Ansetzen des zweiten Schachtes und des dazu gehörigen Wetterschachtes war man auf möglichste Vermeidung der mächtigen und stark zerklüfteten Gesteinszone bedacht. Der Ansatzpunkt wurde deshalb so gewählt, daß der Schacht die obern hangenden Kalksteine nicht berührte und nur die noch nicht ausgelaugten untern Kalkbänke im Liegenden der Flöze zu durchteufen hatte (Abb. 2). Als billigstes und schnellstes Verfahren kam hier allein das Abteufen von Hand in Betracht. Die Schächte erhielten einen lichten Durchmesser von 7,6 m und 6 m und sollten hauptsächlich für Gefäßförderung ausgebaut werden. Das jährliche Fördersoll war mit 1 Mill. t Kohle je Förderschacht festgesetzt.

Der Steinkohlenbezirk von Kisel liegt an der Eisenbahnstrecke Swerdlowsk (früher Jekaterinenburg)–Ussolje und umschließt das größte Steinkohlenvorkommen des Urals. Die erschürften Kohlevorräte sind auf 328 Mill. t berechnet worden. Der Fünf- bzw. Fünfzehnjahresplan sieht in diesem Bezirk den Bau von mehr als 30 neuen Großschachtanlagen vor.

Gefrier- und Versteinungsschächte bei Solikamsk (Nordural).

Im Jahre 1929 wurde die erwähnte Eisenbahnlinie Swerdlowsk–Ussolje bis zu der nördlich gelegenen alten Stadt Solikamsk verlängert. Geologische Untersuchungen hatten in der Umgebung der Stadt in rd. 200 m Teufe ein ausgedehntes und wertvolles Kalivorkommen festgestellt, zu dessen Erschließung eine Reihe von Schächten abgeteuft werden sollte.

Auch hier wurde das Niederbringen der Kalischächte einer bekannten deutschen Gefrierschachtbaugesellschaft übertragen. Die Schwierigkeiten waren in diesem Zechsteingebiet wegen der durch jahrhundertelangen Solbetrieb entstandenen großen Hohlräume und der starken Laugenführung sehr groß. Die Schächte, von denen der eine nach dem Gefrierverfahren mit vollständiger deutscher Ausrüstung, der andere nach dem Versteinungsverfahren glücklich niedergebracht worden ist, werden von deutschen Sachverständigen den schwierigsten und gefährlichsten Schächten des deutschen Kalibergbaus gleichgestellt<sup>1</sup>. Es sei hier nur kurz erwähnt, daß die Russen den ersten Kalischacht selbst abzuteufen versucht und von November 1927 bis Dezember 1928, also in 13 Monaten, im ganzen einen Fortschritt von 78 m erreicht haben. Dagegen sind von der deutschen Firma für die Fertigstellung des Schachtes bis zu 260 m Teufe sowie für das Niederbringen

des zweiten Schachtes von gleicher Teufe unter selbst nach deutschen Gesichtspunkten sehr schwierigen Verhältnissen etwa 16 Monate reine Bauzeit benötigt worden. Die gelungenen Arbeiten haben seitens der Russen volle Anerkennung gefunden; das Zusammenarbeiten mit den russischen Behörden und Ingenieuren war überhaupt als sehr gut zu bezeichnen.

Abteufbetriebe in Südrußland.

Bei den Abteufbetrieben in Südrußland handelte es sich ebenfalls durchweg um bemerkenswerte und oft recht

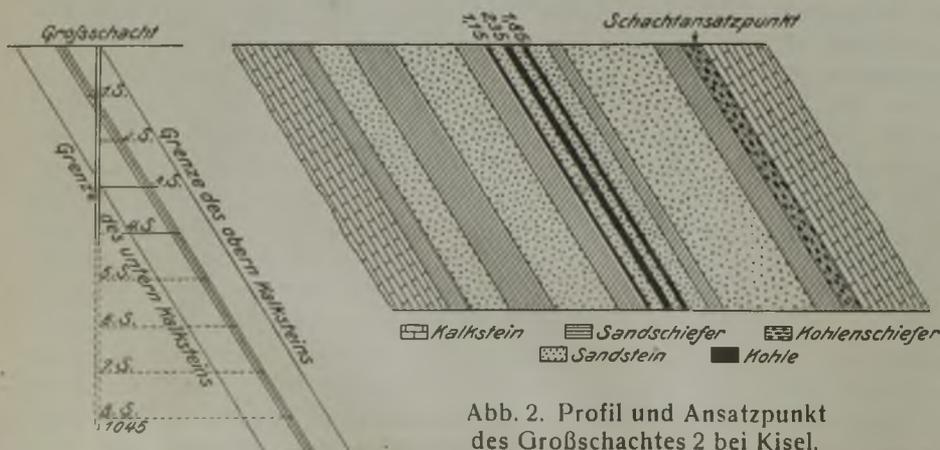


Abb. 2. Profil und Ansatzpunkt des Großschachtes 2 bei Kisel.

<sup>1</sup> Demel, Kali 1932, S. 306.

schwierige Arbeiten. Im besondern mußten alte, von den Russen niedergebrachte Schächte in schlechten Gebirgsschichten erweitert, begradigt oder weiter abgeteufelt werden.

#### Schacht Ogarowka-Rudnik 5a.

Eine sehr fesselnde Aufgabe galt es im Tulaer Bezirk, südlich von Moskau, auf der Schachtanlage Ogarowka-Rudnik 5a zu lösen. Bei Übernahme der Arbeiten fand man einen rechteckigen Schacht von  $3,12 \times 2,32$  m Querschnitt und 69,20 m Teufe vor, der zur Aufnahme der ersten Becherwerk-Schachtförderung in Rußland bestimmt und bei 69 m mit einem rd. 180 m entfernt liegenden Schacht durchschlägig war. Der hölzerne Ausbau war auf einer Seite von 0 bis 31 m um rd. 0,30 m abgesunken und wurde vom Tage aus durch 12 Seile gehalten. Der Schacht hatte sich, wahrscheinlich infolge Zubruchgehens eines Schachteiles während des Abteufens, aus seiner senkrechten Lage verschoben. Die Brüche gingen bis zu Tage, wo sich die Ackersohle um etwa 1 m gesetzt hatte. Die benachbarten Tagesanlagen zeigten eine bedenkliche Neigung und konnten nicht mehr benutzt werden. Als Fördermaschine diente ein Trommelhaspel ohne Versteck- und ohne jegliche Teufenzweigervorrichtung.

Das den Schacht umgebende Gebirge bestand aus Schwimmsand mit eingelagerten Kalksteinbänken, die in Schachtnähe stark gestört waren.

Die Aufgabe der deutschen Mannschaft bestand darin, den Schacht auszurichten, von 13 bis 23 m zu erweitern und von 21 bis 35 m in Eisenbeton auszubauen. Bei Mitte Schacht mußte eine Maschinenkammer von 5,12 m Höhe, 5,6 m Breite und 5,8 m Länge als Antriebsstelle des Becherwerks vorgetrieben und außerdem der Schacht zur Aufnahme der Becherwerksgrube von  $4,5 \times 4,5$  m Querschnitt um 7 m vertieft werden. Bei 69 m war das Füllort in Eisenbeton herzustellen, wo u. a. 2 Wipperanlagen, Zerkleinerungswalzen, Klassiersiebe und die Zuführungseinrichtung zu dem Becherwerk Aufstellung finden sollten. Den größtenteils eingestürzten und unter starkem Druck stehenden Verbindungsquerschlag mußte man neu aufwältigen und eine Pumpenkammer von  $4 \times 5 \times 3,5$  m Größe schaffen.

Der deutsche Vorschlag, den Schacht von 21 bis 13 m zuzustürzen, wurde von den Russen zunächst abgelehnt, später jedoch, als sich kein anderer Ausweg mehr bot, durchgeführt. Zunächst schritt man zur Errichtung der Tagesanlagen, wie Förderturm, Fördermaschine usw. Schon das Zustürzen des Schachtes erforderte erhebliche Anstrengungen, weil infolge des dauernden starken Schneefalles die Gleisanlagen nicht freigehalten werden konnten und alles Material unter Eis und Schnee hervorgeholt und auf kleinen Schlitten herbeigeschafft werden mußte. In 4 Tagen war der Schacht bis zu 21 m verfüllt, nachdem man vorher bei 21,40 m die Zimmerung vorsichtig herausgenommen und in einer einigermaßen festen Kalksteinbank einen Mauerfuß eingebracht hatte. Darauf erfolgte die Erweiterung und Ausrichtung des Schachtes mit Hilfe von Getriebezimmerung, wobei man wegen des druckhaften Schwimmsandes und des starken Wasserzuflusses von 300 l/min mit doppeltem Bohlenverzug anstecken mußte. Hinter der alten Bolzenschrotzimmerung wurden Hohlräume angetroffen, die teils mit Schwimmsand, teils mit Holzklötzen ausgefüllt waren, an denen die neu eingerammten Spundpfähle immer wieder hängen blieben. Zum Zurückdämmen des Schwimmsandes fand eine

Unmenge von Hanf Verwendung. Der Ausbau des Schachtes erfolgte in einer 40 cm starken Betonwand mit  $\frac{3}{4}$ " starker Eisenbewehrung. Diese Erweiterungsarbeiten waren nach 7 mühevollen Arbeitswochen beendet und stellten den ersten schwierigen Arbeitsabschnitt dar.

Anschließend wurde bei 33,15 m Teufe die Maschinenkammer aufgefahren. Das herauszunehmende Gebirge bestand aus nachgefallenem Geröll und Schwimmsand mit teilweise  $\frac{1}{2}$  m<sup>3</sup> großen Kalksteinblöcken aus der hangenden Schicht, die das Vortreiben der Getriebezimmerung sehr erschwerten. Schon zu Anfang ließen sich mehrere Schwimmsanddurchbrüche trotz größter Vorsicht nicht vermeiden; man stellte daher die Arbeiten zunächst ein, weil zu befürchten war, daß sich die Unruhe des Gebirges auf den frischen und noch nicht abgebundenen Beton der Schachtwandung übertrug. Nach 14 Tagen wurde der Vortrieb wieder fortgesetzt. Er erfolgte wegen der Höhe der Kammer in 2 Scheiben und unter Aufahren einer Begrenzungsstrecke von 1,40 m Breite (Abb. 3). Durch die bis zu Tage gehenden Brüche machte sich in dieser Zeit ein lang anhaltender Regen durch starken Wasserzufluß unangenehm bemerkbar.

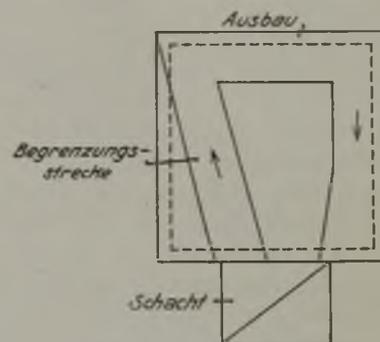


Abb. 3. Maschinenkammer für den Schacht mit Becherwerkförderung Ogarowka bei Tula.

Bereits beim Vortrieb der ersten Meter zeigte sich, daß die Kammer in sehr schlechtem Gebirge lag, in dem vermutlich sogar die Fundamente dauernden Verschiebungen ausgesetzt sein würden. Auch konnte der verhältnismäßig große Hohlraum der Kammer dem Schacht gefährlich werden. Von deutscher Seite wurde deshalb erneut vorgeschlagen, den Bau der Maschinenkammer zu unterlassen und statt der Becherwerk eine Korbförderung zu verwenden. Jedoch war das Becherwerk schon bei einer deutschen Firma bestellt, und die Russen wollten ihren einmal gefaßten Plan nicht aufgeben. Die Arbeiten wurden deshalb weitergeführt. Inzwischen hatte man in Höhe der künftigen Gewölbedecke mehrere Filterrohre eingebaut, wodurch der Wasserzufluß beim Aufahren der Strecke etwas nachließ. Trotz aller dieser Schwierigkeiten wurde die untere Scheibe der Maschinenkammer in 3,25 m Höhe mit 18,35 m Begrenzungsstrecke in 27 Arbeitstagen mit täglich 3 Schichten fertiggestellt. Der Ausbau der Außenwangen in Eisenbeton von 0,50 m Stärke erforderte 32 Tage.

Anschließend erfolgte der Vortrieb im oberen Abschnitt, wo wider Erwarten erhebliche Wassermengen auftraten. In kurzen Abständen mußte immer wieder der nur wenig und vorsichtig geöffnete Ortstoß mit Hanf und Heu ausgestopft werden, bis sich das Gebirge beruhigt hatte. Inzwischen war große Kälte eingetreten, die den einziehenden Schacht stark vereiste und das Arbeiten bei 20–30° Kälte noch mehr erschwerte. Trotz größter Vorsicht fand fast alle 2 Tage ein Schwimm-

sanddurchbruch statt, der bei den großen Kalksteinblöcken nicht zu vermeiden war. Teilweise waren die Durchbrüche so stark, daß nacheinander 2–3 Felder der Begrenzungsstrecke durch dichte Heufilter zugesetzt werden mußten. Zur Beruhigung des Gebirges wurde dann einige Tage die Arbeit unterbrochen. Am zweiten Weihnachtstage 1930 war der Vortrieb der Begrenzungsstrecke der obern Scheibe glücklich beendet; er hatte volle 4 Wochen beansprucht. Auch das Betonieren der Stirnwand und das Ableiten des Wassers erforderten langwierige, sorgfältige Arbeit. Zur Vornahme der Spundung in der Decke der Kammer waren umfangreiche Sicherungsarbeiten im Schacht notwendig. Die Begrenzungsstrecke hatte das Gebirge und den Schwimmsand so gründlich entwässert, daß das Spunden der Decke keine erheblichen Schwierigkeiten mehr bereitete; der Einbau der Deckenträger (INP 36) war am 28. Januar 1931 abgeschlossen. Das gewissenhafte Abfangen der Quellen, das Einsetzen von Entwässerungsrohren sowie von drei Rohren für etwa notwendige spätere Versteinung und die Einbringung des Betons zwischen den Trägern bildeten die Endarbeiten. Die Maschinenfundamente mußten auf einer 2 m tiefer liegenden Kalksteinbank errichtet werden.

Der Bau der Maschinenkammer dauerte im ganzen rd. 5 Monate, wobei zu berücksichtigen ist, daß häufig selbst die einfachsten Arbeiten durch Mangel an geeigneten Geräten und Werkzeug gehemmt wurden. So gab es übertage viele Wochen lang keine Werkstatt; es fehlte an Handwerkzeug, das bei jedem Schacht- abteufen zuerst zu beschaffen ist. Auf Drängen der deutschen Betriebsleitung stand schließlich eine brauchbare Abteufausrüstung zur Verfügung. Im übrigen erkannten die russischen Behörden die Leistungen der Deutschen voll an und waren bemüht, das Leben ihrer Helfer einigermaßen angenehm zu gestalten.

Auch die gleichzeitig mit der Herstellung der Maschinenkammer ausgeführten Füllortarbeiten, das Vertiefen des Schachtes um 7 m sowie das Aufwältigen der Verbindungsstrecke brachten manche unliebsame Überraschung. Dazu kam, daß die aus der Landwirtschaft stammenden russischen Arbeiter, denen jeder Handgriff gezeigt werden mußte, häufig wechselten.

#### *Steinkohlenschachtanlage Uslowaja bei Nikitowka (Bezirk Charkow).*

Im Gegensatz zu den bisher erörterten Schächten waren die Gebirgsverhältnisse hier für das Abteufen keineswegs ungünstig. Die Schichtenfolge setzte sich aus 56% Tonschiefer, 19% Sandschiefer, 9,8% Schiefer, 8,6% Sandstein und aus 6,6% Kalkstein zusammen, der in manchen Bänken stark wasserführend war. Gleichwohl blieben die Leistungen hinter den Erwartungen zurück, weil selbst die notwendigsten Materialien fehlten und die Belegschaft neben den wenigen Deutschen aus Nichtbergleuten bestand und dauernd wechselte. Der Wasserzufluß betrug regelmäßig 250–350 l/min, die sich mit den vorrätigen Zentrifugalpumpen gut hätten heben lassen, wenn die Motoren dazu vorhanden gewesen wären. Das Wasser mußte also mit Kübeln zutage gefördert werden, wobei häufig auf 1 Bergeskübel 3 und mehr Wasserkübel entfielen. Recht störend wirkten sich auch die schlechten Sprengstoffe und vor allem die Momentzündler aus. Das benutzte Ammonsalpeter war für die harten Kalksteinbänke zu schwach und hinterließ sehr lästige Nachschwaden. Außerdem war das Stromzuführungskabel so schlecht, daß schon deshalb viele Versager beim

Schießen auftraten. Ein Ohmmeter stand zur Verfügung, jedoch fehlte die Batterie.

Als der Schacht, dessen Tagesanlagen Abb. 4 zeigt, schon über 100 m tief war, gab es immer noch keine Kübelführung, weil Spannlager und Seile fehlten. Auch



Abb. 4. Schachtanlage Uslowaja, Bezirk Charkow.

eine Schwebebühne konnte längere Zeit mangels des nötigen Eisens nicht beschafft werden. Sorge bereiteten ferner die Bohrhämmer und der Bohrstaht. Arbeitsunterbrechungen traten fast täglich ein infolge Ausbleibens des Lichtstromes, Stillstandes der Fördermaschine (keine Kohle) oder ungenügenden Preßluftdruckes. Eine Zementiereinrichtung war nicht vorrätig, auch nicht zu beschaffen. Dauernde Vorstellungen bei der russischen Verwaltung um Bereitstellung einer betriebsfähigen Pumpe waren erfolglos, bis schließlich eine stark wasserführende Kalksteinbank angebohrt wurde und trotz schnellen Zustopfens des Bohrloches das Wasser durch das gebräuche Gebirge drang und den Schacht zum Er-saufen brachte. Nunmehr wurde eine Pumpe geliefert, so daß die Abteufarbeiten ihren Fortgang nehmen konnten.

Wenn trotz aller dieser Übelstände etwas über 20 m je Monat abgeteuft wurden, so bedeutet das für den Eingeweihten eine achtbare Leistung. Leider fand in diesem Falle, bei dem das Zusammenarbeiten der deutschen und örtlichen russischen Stellen zu wünschen übrig ließ, die aufreibende Arbeit der deutschen Beamten und Arbeiter nicht die verdiente Würdigung.

#### *Schachtanlage Bobriki 8 und 8a (Tula).*

In einem andern Bezirk Südrußlands waren von den Russen nahe beieinander runde, eckige und ellipsenförmige Schächte in Angriff genommen worden. Schwierigkeiten bot hier das Gebirge, das hauptsächlich

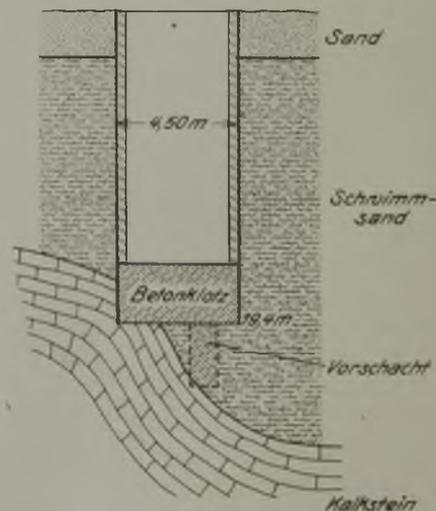


Abb. 5. Schachtsohle des Schachtes Bobriki 8 bei Tula.

aus Schwimmsand mit Findlingen und aus Kalksteinbänken bestand. Die Schächte, die zum Teil schon seit Jahren außer Betrieb standen, wurden meist erweitert und mit rundem Querschnitt versehen. Nachdem die infolge großer Schwimmsanddurchbrüche schief stehenden Türme abgerissen und durch neue ersetzt worden waren, begannen die Abteufarbeiten. Die Verhältnisse auf der Sohle des einen Schachtes bei Übernahme der Arbeiten veranschaulicht Abb. 5. Die Schachtsohle wurde sofort mit einem Betonklotz von 2 m Höhe versehen und die Kalksteinbank, die 2,5 m<sup>3</sup> Wasser je min lieferte, versteint. Die Anordnung der Zementierlöcher in dem rechteckigen Schacht ist aus Abb. 6 ersichtlich. Die Versteinerung gelang nach fünfmaligem Aufbohren der Löcher. Die weiteren Arbeiten erforderten in 5 andern Kalksteinbänken langwierige, aber erfolgreiche Versteinerungen. Die einzelnen Schwimmsandschichten von 3–4,20 m Mächtigkeit wurden mit Hilfe von Getriebearbeit bemeistert. Hier waren es besonders die Findlinge, die den Vortrieb stark behinderten. Der Arbeitsfortschritt betrug trotz der mannigfachen geschilderten Schwierigkeiten, die natürlich durch Mangel an Materialien, wie Sand, Kies, Zement, Bohr Stahl, Schaufeln, Hacken usw., vermehrt wurden, durchschnittlich 4,60 m je Monat.

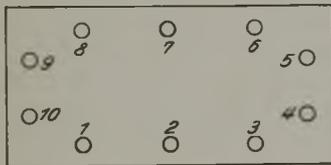


Abb. 6. Anordnung der Versteinerungslöcher beim rechteckigen Schacht Bobriki 8.

Allein die durch Ausbleiben von Strom, Dampf und Preßluft verursachten Stillstände betrug durchweg 20–25 % der Arbeitszeit. In diesem Falle zeigten die russischen Behörden größtes Entgegenkommen und Vertrauen zu der Tüchtigkeit der deutschen Helfer.

Schachtanlage Schtscheglowaska Nr. 1 (Sibirien).

Vor eine schwierige Aufgabe stellte das Schichtenprofil bei Schtscheglowaska, südlich von Nowosibirsk (Sibirien). Hier dauerten allein die Vorarbeiten, die sich auf die Wahl des günstigsten Schachtansatzpunktes sowie des geeigneten Abteufverfahrens und Ausbaus erstreckten, beinahe 1 Jahr. Das für eine Doppelschachtanlage vorgesehene Gebiet liegt am linken Ufer des Flusses Tom. Einige Bohrungen hatten ungefähr folgenden Schichtenaufbau nachgewiesen: von 0 bis 29 m Ton, darunter rd. 3 m Sand, 5,5 m Kies und bei 37,5 m das Steinkohlengebirge. Der Ton gliedert sich wieder in eine dünne Humusschicht, sandigen Lehm Boden und blauen Ton. Im Deckgebirge treten zwei wasserführende Horizonte auf, von denen der obere innerhalb von 4 Schichten verläuft und der untere an die Kiesschicht gebunden ist. Die sogenannte Kiesbank besteht aus Schwimmsand mit Findlingen. Die Wasserhorizonte sind verschiedenartig. Während der untere teilweise unter beträchtlichem Druck steht und somit artesisch und sehr wasserreich ist, führt der obere weniger Wasser, aber immer noch genug, um mehrere hundert Brunnen zu speisen. Bisher ist noch nicht geklärt, ob die beiden Horizonte zusammenhängen, wenn auch manche Anzeichen dafür sprechen. Die Hauptwasseradern des Karbons sind an die Flöze geknüpft. Da die Schächte nur 150 m Teufe zu erreichen brauchen, das oberste Flöz

aber erst bei 190 m auftritt, dürfte mit größern Wasserzuflüssen als etwa 2 m<sup>3</sup>/min kaum zu rechnen sein.

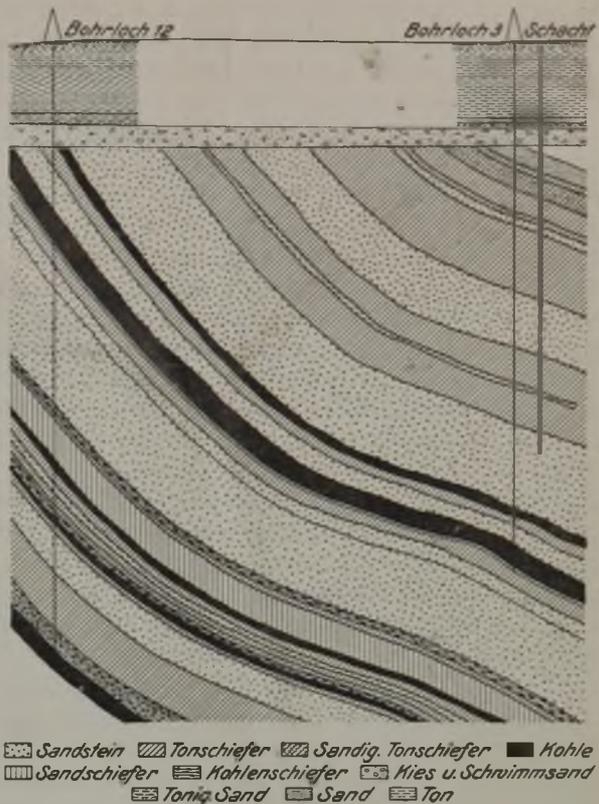


Abb. 7. Gebirgsprofil des Schachtes Schtscheglowaska Nr. 1 (Sibirien).

Die Schwierigkeit des Durchteufens dieses Schichtenprofils (Abb. 7) liegt in der starken Wasserführung der alluvialen und diluvialen Ablagerung, wie auch in der geringen Festigkeit der Gebirgsschichten, die besonders durch die Schwimmsandschicht beeinträchtigt wird. Auch innerhalb des Karbons erschweren wasserführende Klüfte in hohem Maße das Abteufen. Auf Grund dieser Überlegungen und der Bohrergebnisse wurde für den ersten Teil des Schachtes, der die alluvialen und diluvialen Schichten zu durchteufen hatte, das Gefrierverfahren, für den im Karbon stehenden zweiten Teil das Ver-

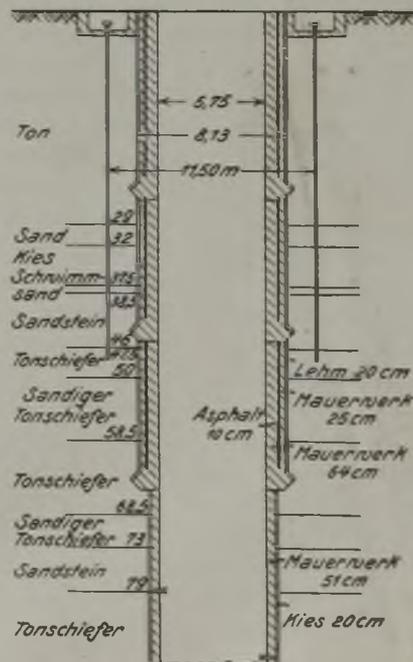


Abb. 8. Ausbau des Schachtes Schtscheglowaska Nr. 1.

steinungsverfahren und dort, wo es starke Tonschichten zu durchteufen galt und das Zementieren vielleicht nicht ganz gelingen konnte, das Abteufen mit Senkpumpenbetrieb vorgeschlagen. Als Gefriertiefe wählte man 47 m. Die Versteinung sollte von der Schachtsohle aus durchgeführt werden.

Für den Ausbau des Gefrierschachtteiles sah man, da die Russen keine Tübbinge aus dem Auslande beziehen wollten, Ziegelsteinmauerung mit dahinterliegender Asphalt-, Ziegel- und Lehmschicht vor (Abb. 8). Diese wasserdichte Ausbauart war bereits im Jahre 1927 auf der Ignatzgrube in Oberschlesien mit Erfolg zur Anwendung gekommen. Der Ausbau des untern Schachtteiles sollte aus 2 Stein starker Mauerung bestehen. Sämtliche Entwürfe wurden bis ins einzelne durchdacht und berechnet. Die Anlage, die jährlich 900 000 t Kohle liefern soll, ist heute noch in der Ausführung begriffen.

Außer den vorstehend behandelten standen noch zahlreiche andere Abteufbetriebe unter deutscher Leitung oder nahmen die Unterstützung deutscher Firmen in Anspruch. Bei der Größe des Landes und den ganz verschiedenartigen, oft verwickelten Gebirgsverhältnissen ist es erklärlich, daß fast alle bekannten und auch wenig übliche Abteufverfahren zur Anwendung kamen. Während in zahlreichen Fällen der Schichtenaufbau das Gefrier- oder das Versteinungsverfahren erforderte, versprach bei andern Gebirgsprofilen z. B. nur die Grundwasserabsenkung oder das Schachtabbohren im toten Wasser

oder das Spunden wirtschaftlichen Erfolg. Die Durchführung dieser Arbeiten setzt aber meist weitgehende Fachkenntnisse und eine sehr gute Maschinenanlage voraus, so daß für die deutschen Ingenieure und Firmen das europäische und asiatische Rußland noch ein weites Betätigungsfeld bietet, in dem viele fesselnde Aufgaben zu lösen sind. Andererseits dürfen und sollen aber auch die Leistungen der Russen nicht unterschätzt werden, die selbst bei Mangel an dem Notwendigsten und trotz der noch in den Anfängen stehenden Abteufkunst ganz achtbare Erfolge aufweisen können.

#### Zusammenfassung.

Mehrere von deutschen Abteuffirmen in Rußland ausgeführte Schachtarbeiten werden beschrieben. Beim Abteufen eines Großschachtes bei Kisel im Nordural wurde ein neuartiges Verfahren der Verlehmung großer, mit Ton und Wasser angefüllter Klüfte entwickelt, wobei man erhebliche Ersparnisse an Zement erzielte. Das Aufschließen der Kalilagerstätten bei Solikamsk (Nordural) durch zwei nach dem Gefrier- und dem Zementierverfahren niedergebrachte Schächte zeigte die Überlegenheit des Gefrierverfahrens für die örtlichen Verhältnisse. Beim Schacht Ogarowka-Rudnik 5a in Südrußland bereiteten Schwimmsand und eingelagerte Kalksteinblöcke besondere Schwierigkeiten. Hier wie noch in andern geschilderten Fällen gelang es stets, die Arbeiten unter vielfach ungewöhnlichen Verhältnissen zu einem erfolgreichen Abschluß zu bringen.

## Versuche mit der Verfeuerung von Fließkohle.

Von Dr.-Ing. W. Schultes, Essen.

Mitte Juni 1932 berichteten englische Zeitungen und technische Zeitschriften, daß die Cunard-Linie auf ihrem Dampfer *Scythia* eine neuartige Versuchsfeuerung erfolgreich in Betrieb genommen habe, in der eine Mischung von Öl und Kohlenstaub verfeuert werde. Nach den Angaben in den englischen Zeitschriften konnte man vermuten, daß England dabei ganz neue Wege beschreite und der Welt in der technischen Entwicklung weit voraus sei. Demgegenüber sei hier festgestellt, daß von Bates schon während des Krieges im Auftrage der amerikanischen Marine Versuche mit Fließkohle angestellt worden sind und daß sich der verstorbene Professor Franke von der Technischen Hochschule Hannover bereits in den Jahren 1922/24 mit derartigen Brennstoffen beschäftigt hat. Die Versuche führten damals zu keinem praktischen Ergebnis, weil es nicht gelang, Staub und Öl längere Zeit in Mischung zu erhalten. Den Bemühungen, durch einen geeigneten organischen oder anorganischen Zusatz die Entmischung zu verhindern, blieb der Erfolg versagt.

In neuerer Zeit hat die Maschinenfabrik Balcke in Bochum diese Arbeiten wieder aufgenommen und Ende 1931 auf einer Zeche des Ruhrbezirks eine Anlage eingerichtet, an der vom Verein zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen zu Essen zu Beginn des Jahres 1932 die nachstehend besprochenen Versuche durchgeführt worden sind.

#### Versuchsanordnung.

Die Herstellung eines haltbaren Brennstoffgemisches scheint nunmehr gelungen zu sein. Die

Fließkohle, die nach Angabe der Firma etwa 2 Monate vor den Versuchen hergestellt worden war, zeigte weder bei der Anlieferung noch während der Versuche irgendwelche Anzeichen von Entmischung. Eine Probe von 100 cm<sup>3</sup>, die im Laboratorium des Vereins in einem geschlossenen, mit Glasschliffstopfen versehenen Standzylinder bei etwa 20° an einem erschütterungsfreien Ort aufbewahrt wurde, ließ erst nach etwa 3 Wochen die ersten Anzeichen beginnender Entmischung erkennen, die aber selbst heute, nach 9 Monaten, noch keinen nennenswerten Grad erreicht hat; nur etwa 10 cm<sup>3</sup> Öl haben sich an der Oberfläche klar abgeschieden. Vermutlich beruht diese geringfügige Entmischung darauf, daß zur Herstellung der Fließkohle eine grubenfeuchte Feinkohle mit einem Wassergehalt von fast 4 % verwendet worden ist.

Die Versuche wurden an einem Einflamrohrkessel durchgeführt, dessen Fabrikschild folgende Angaben trägt: Fabrik-Nr. 1959, Name und Wohnort des Herstellers: Siller & Jamart, Barmen, Jahr der Anfertigung 1903, Festgesetzte höchste Dampfspannung 10 at. Die sonstigen Verhältnisse des Versuchskessels werden durch die nachstehenden Zahlen gekennzeichnet: Heizfläche des Kessels 101,26 m<sup>2</sup> (91,98 m<sup>2</sup>), Heizfläche des Überhitzers 37,2 m<sup>2</sup>, Größe des Feuerraumes 1,95 m<sup>3</sup>, Rauchgasführung 2 Seitenzüge (parallel geschaltet) und 1 Oberzug.

Der Kessel, der sonst mit einer Planrostfeuerung ausgerüstet ist und eine Zusatzgasfeuerung mit 3 Brennern hat, wurde behelfsmäßig für die Ölfeuerung eingerichtet (Abb. 1). Man schloß die Vorder-

wand des Flammrohres durch eine Blechplatte, in deren Mitte der Ölbrenner, Bauart Moll, angebracht war. In einem dazu konzentrischen Kreis wurden die 3 vorhandenen Gasbrenner, ferner einige Schau- und Zweitluftöffnungen angeordnet. Das Flammrohr war

Fässer ermittelte. Vor jedem Versuch wurden die Druckgefäße bis zum Überlauf gefüllt und nach dem Versuch die bis zum gleichen Stand nachzufüllenden Mengen gewogen. Bei der gleichmäßigen Beschaffenheit der Fließkohle kann die nachgefüllte Menge der verbrauchten als gleich geachtet werden. Nach dem Versuch 2 wurde die in den Druckgefäßen verbliebene Fließkohle in die Fässer zurückgefüllt und gewogen. Sodann baute man die Druckgefäße aus und stellte durch Wägung fest, daß sie das auf ihnen vermerkte Leergewicht wieder aufwiesen, also keine nennenswerten Brennstoffmengen mehr enthielten. Alle Ablesungen erfolgten viertelstündlich mit Ausnahme der Dampfmenagemessung, bei der man den Druckunterschiedsmesser jede Minute ablas, um alle Schwankungen der Dampfmenge sicher zu erfassen.

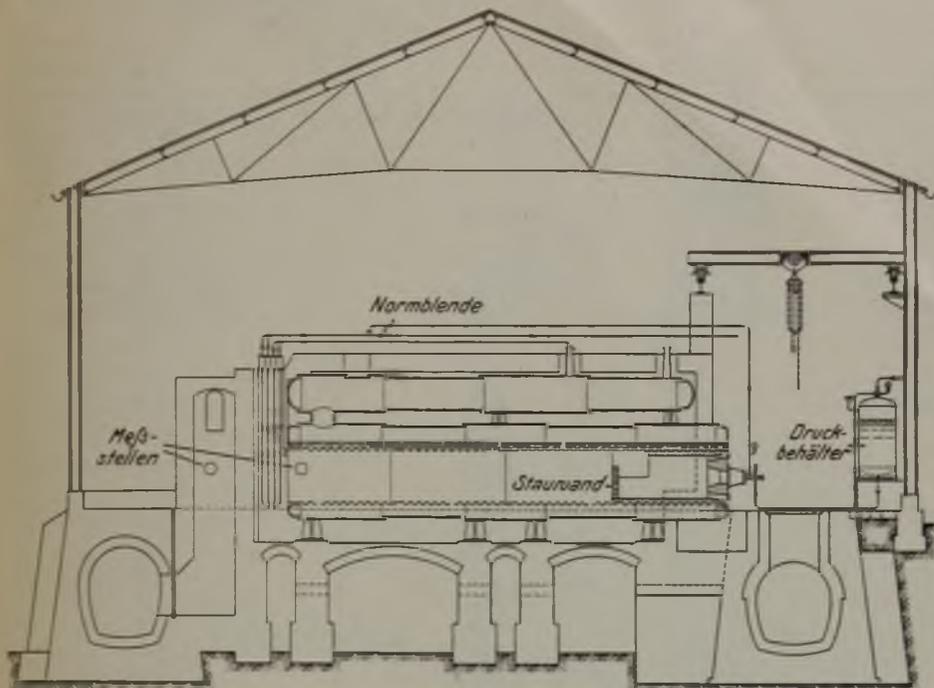


Abb. 1. Versuchsanordnung am Einflammrohrkessel (schematisch).

auf eine Länge von etwa 1,75 m, in der untern Hälfte von 2,50 m mit feuerfesten Steinen ausgemauert und in einer Entfernung von 2,60 m vom Brenner ein Gitter aus feuerfesten Steinen zur Sicherung der Zündung eingebaut. Durch diese Ausmauerung verminderte sich die wirksame Heizfläche des Kessels von dem in der Genehmigungsurkunde genannten Betrag von 101,26 m<sup>2</sup> auf den oben in Klammern gesetzten Wert von 91,98 m<sup>2</sup>. Abb. 2 zeigt einen Schnitt durch das Flammrohr.

geschaltet und die Feuerung eingeregelt, bis — nach kurzer Zeit — eine rauchfreie Verbrennung erreicht war. Bei Versuchsbeginn schaltete man auf das andere Druckgefäß um und füllte das erste sofort wieder bis zum Überlauf nach. Jeder Versuch dauerte genau 6 h, worauf man die Zufuhr von Fließkohle vollständig absperrte und die Gasbrenner in Betrieb nahm. Sodann wurden die Druckgefäße beim ersten Versuch nachgefüllt, beim letzten entleert.

#### Versuchsergebnisse.

Die Mittelwerte der Messungen und die daraus errechneten Versuchsergebnisse sind in der Zahlentafel 1 zusammengestellt.

Von dem Brennstoff wurde beim Umfüllen aus den Fässern in die Druckgefäße eine für beide Versuche gemeinsame Probe in der Weise genommen, daß man von jedem Faß zu Anfang, in der Mitte und am Ende der Entleerung etwa 100 cm<sup>3</sup> zu gleichen Teilen in zwei Flaschen füllte. Eine der beiden Proben

wurde im Laboratorium des Vereins nachstehenden Untersuchungen unterworfen: 1. Elementaranalyse a) der Fließkohle, b) einer Probe der Ausgangskohle (Feinkohle der Zeche Friedrich Ernestine), c) des aus der Fließkohle durch Schleudern und Waschen mit Xylol abgeschiedenen Staubes; 2. kalorimetrische Heizwertbestimmung und Bochumer Tiegelprobe der Proben unter a-c; 3. Siebversuche mit den Proben b und c; 4. Aschenanalysen der Proben b und c; 5. Untersuchung des durch Schleudern und des durch Xylol abgeschiedenen Öles.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in der Zahlentafel 2 verzeichnet. Aus der Gegenüber-

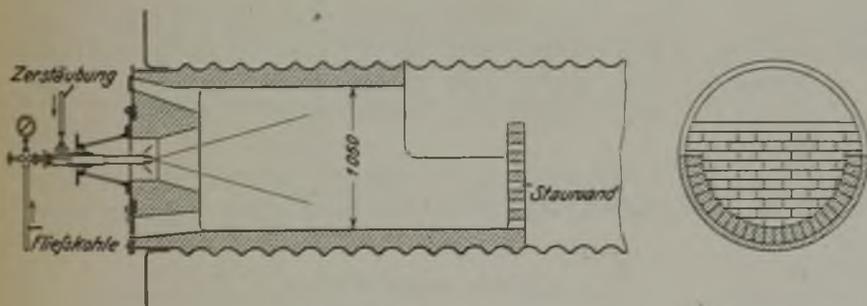


Abb. 2. Schnitt durch das Flammrohr des Versuchskessels.

Da aus örtlichen Gründen eine Messung der Speisewassermenge unmöglich war, wurde die erzeugte Heißdampfmenge mit Hilfe einer Normblende von 51 mm Dmr. in der Verbindungsleitung zwischen dem Überhitzer und der Hauptdampfleitung festgestellt. Im übrigen entsprach die Meßanordnung den Regeln für Abnahmeversuche an Dampfanlagen und den Regeln für die Durchflußmessung mit genormten Düsen und Blenden.

Den Brennstoff lieferte die Maschinenbau-A.G. Balcke in eisernen Fässern. Er wurde mit Preßluft in zwei vor dem Kessel aufgestellte Druckgefäße umgefüllt, wobei man die Menge durch Wägung der

Zahlentafel 1. Verdampfungsversuche mit Fließkohle auf der Zeche Mathias Stinnes 1/2.

Nummer des Versuches . . . . .	1		2						
	14. Januar 1932		15. Januar 1932						
Tag des Versuches . . . . .	6		6						
Dauer des Versuches . . . . . h									
Bauart des Kessels . . . . .	Einflammrohrkessel								
Bauart der Feuerung . . . . .	Ölfeuerung, Bauart Moll								
Heizfläche des Kessels . . . . . m <sup>2</sup>	101,26 (91,98)								
Heizfläche des Überhitzers . . . . . m <sup>2</sup>	37,2								
Feuerraum . . . . . m <sup>3</sup>	1,95								
Brennstoff: Art . . . . .	Fließkohle (Anthrazenöl + Kohlenstaub)								
Verheizt insgesamt . . . . . kg	1552,4		1809,6						
Heizwert unterer . . . . . kcal/kg			8217						
Heizwert oberer . . . . . kcal/kg			8525						
Feuerraumbelastung (bezogen auf H <sub>u</sub> ) . . . . . kcal/m <sup>3</sup> h	1 092 000		1 272 000						
Speisewasser:									
Verdampft insgesamt . . . . . kg	14 272		15 122						
Verdampft je m <sup>2</sup> Heizfläche . . . . . kg/h	23,49 (25,86)		24,89 (27,40)						
Temperatur beim Eintritt in den Kessel . . . . . °C	48		41						
Dampf:									
Überdruck im Kessel . . . . . atü	9,7		9,4						
Temperatur beim Austritt aus dem Überhitzer . . . . . °C	278		312						
Erzeugungswärme . . . . . kcal	668		692,7						
Heizgase:									
Feuerraumtemperatur . . . . . °C	1434		1470						
Temperatur am Flammrohrende . . . . . °C	626		711						
Temperatur am Kesselende . . . . . °C	195		247						
Kohlensäuregehalt am Flammrohrende . . . . . %	15,7		13,7						
Sauerstoffgehalt am Flammrohrende . . . . . %	2,8		5,2						
Kohlensäuregehalt am Kesselende . . . . . %	9,7		10,7						
Sauerstoffgehalt am Kesselende . . . . . %	9,8		8,7						
Luftüberschußzahl . . . . . fach	1,854		1,700						
Zugstärke im Feuerraum . . . . . mm WS	6,2		5,0						
Zugstärke am Kesselende . . . . . mm WS	10,0		10,6						
Temperatur der Verbrennungsluft . . . . . °C	14,7		15,0						
Verdampfung:									
1 kg Brennstoff verdampft an Wasser . . . . . kg	9,19		8,36						
Ergebnisse									
Leistung von 1 kg Brennstoff an Dampf von 640 kcal . . . . . kg	9,59		9,05						
Leistung von 1 m <sup>2</sup> Heizfläche an Dampf von 640 kcal . . . . . kg	24,52 (26,99)		26,94 (29,66)						
Wärmebilanz									
1. Nutzbar:		H <sub>u</sub>		H <sub>o</sub>		H <sub>u</sub>		H <sub>o</sub>	
		kcal	%	kcal	%	kcal	%	kcal	%
a) im Kessel . . . . .		5651	68,77	5651	66,29	5197	63,25	5197	60,96
b) im Überhitzer . . . . .		488	5,94	488	5,72	594	7,23	594	6,97
Summe 1		6139	74,71	6139	72,01	5791	70,48	5791	67,93
2. Verloren:		H <sub>u</sub>		H <sub>o</sub>		H <sub>u</sub>		H <sub>o</sub>	
		kcal	%	kcal	%	kcal	%	kcal	%
a) an freier Wärme in den Schornsteingasen . . . . .		1006	12,24	1314	15,42	1176	14,31	1484	17,41
b) durch unverbrannte Gase, Leitung, Strahlung als Rest . . . . .		1072	13,05	1072	12,57	1250	15,21	1250	14,66
Summe 2		2078	25,29	2386	27,99	2426	29,52	2734	32,07
Summen 1 + 2		8217	100	8525	100	8217	100	8525	100

stellung von a und b ergeben sich als selbstverständliche Folgen des Ölzusatzes zur Kohle eine Erhöhung des ursprünglichen Kohlenstoff- und Wasserstoffgehaltes sowie eine Verminderung der Gehalte an Schwefel, Asche, Sauerstoff und Stickstoff. Heizwert und Gehalt an flüchtigen Bestandteilen steigen entsprechend dem Mischungsverhältnis. Der Koks der Fließkohle war bei ähnlichem Gefüge ungefähr ebenso gebläht wie der der Ausgangskohle. Dagegen lieferte die Probe c einen lockern, schwarzen, sandigen, nicht geblähten und schwach gesinterten Koks.

Zur Zerlegung der Fließkohle wählte man die Schleuderung mit Xylol, um eine Zersetzung der Bestandteile, etwa durch Wärme, sicher zu vermeiden. Die gewonnene Kohle wurde getrocknet, bis ein Geruch nach Xylol nicht mehr zu beobachten war. Der Siebversuch ergab keinen wesentlichen Unterschied gegenüber der Ausgangskohle (Abb. 3).

Durch das Auswaschen und Schleudern wurde zunächst ein Gehalt von 48,80% Kohle und 48,59%

Öl festgestellt; der Fehlbetrag erklärte sich offenbar durch Verluste an Öl beim Abdestillieren des im Xylol

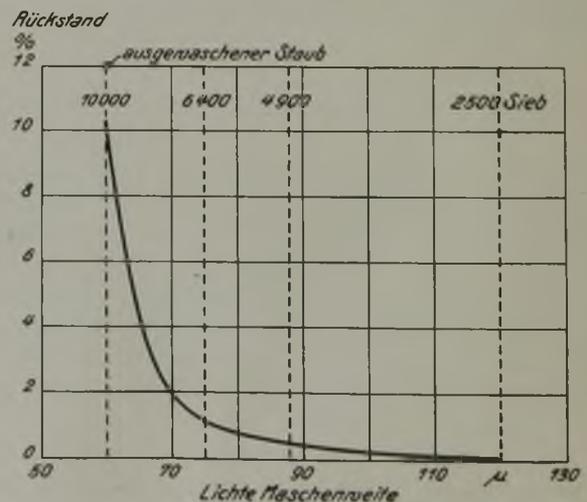


Abb. 3. Siebkurve des rohen Kohlenstaubes und Siebung des ausgewaschenen Staubes auf Sieb Nr. 100.



darin zu suchen, daß sich der Kessel während der Versuche, die mit Rücksicht auf den verfügbaren Brennstoffvorrat auf 6 h beschränkt werden mußten, wegen der kleinen Leistung der zum Anheizen benutzten Gasbrenner nicht im Beharrungszustand befand. Dies ist deutlich aus dem zeitlichen Verlauf der im Dampf nutzbar gemachten und der in den nachgewiesenen Verlusten enthaltenen Wärmemengen ersichtlich, die in Schaubildern (Abb. 4 und 5) in Hundertteilen der zugeführten Wärmemengen stundenweise aufgetragen sind.

Beim Versuch 1 (Abb. 4) steigt die nutzbare Wärmemenge (der Wirkungsgrad) trotz gleichbleibender Wärmezufuhr zur Feuerung mit geringen Schwankungen, die durch den wechselnden Wasserstand und Preßluftdruck bedingt sein dürften, vom Beginn bis zum Ende des Versuches an. Man erkennt, daß sich die eingezeichnete Kurve des wahrscheinlichen Wirkungsgradverlaufes bei längerer Versuchsdauer dem Wert von 81,5 % etwa asymptotisch nähert. Um einen annähernd gleichbleibenden Betrag höher liegt die Summe Wirkungsgrad + Rauchgasverlust, so daß sich auch das Restglied einem Grenzwert von 6,25 % immer mehr nähert. Diese beiden Zahlen können mit genügender Sicherheit als die wahrscheinlichen Werte für gleiche Verhältnisse, aber vollkommenen Beharrungszustand angesehen werden. Die durch Schraffierung hervorgehobene Wärmemenge, in Zahlen ausgedrückt  $13,05 - 6,25 = 6,80 \% = 867400$  kcal, wurde während der ganzen Versuchszeit zur Erwärmung des Mauerwerkes verwendet.

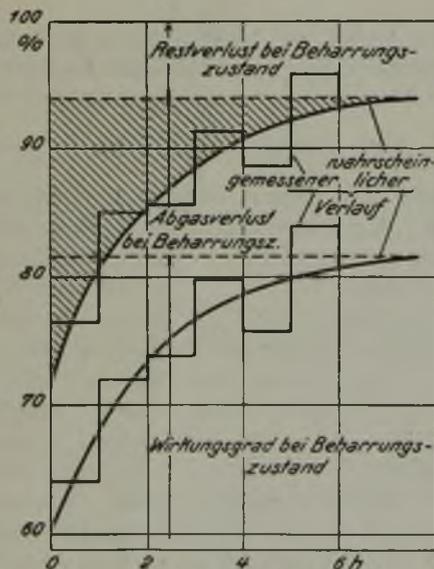


Abb. 4. Wirkungsgrad und Verluste beim Versuch 1.

Beim Versuch 2 (Abb. 5) ist dieser regelmäßige Verlauf weniger scharf ausgeprägt. In der vierten Versuchsstunde stieg nämlich die Dampfleistung des Kessels so stark an, daß der Meßbereich des Druckunterschiedsmessers überschritten zu werden drohte. Infolgedessen mußte die Brennstoffmenge in den letzten 2 h durch Verminderung des Preßluftdruckes in den Druckgefäßen und des Zerstäuberdruckes etwas vermindert werden. Dies kommt aber in dem Schaubild nicht zum Ausdruck, da wegen der Unmöglichkeit eines Zwischenabschlusses der Brennstoffmenge bei der vorliegenden Versuchsanlage für alle 6 Versuchsstunden mit der gleichen Brennstoffmenge gerechnet werden mußte. In Wirklichkeit war der

Wirkungsgrad beim Versuch 2 in den ersten 3 h kleiner, in den letzten 2 h größer, als das Diagramm verzeichnet. Daher hätte auch die Einzeichnung eines wahrscheinlichen Wertes für den Beharrungszustand bei diesem Versuch keinen Sinn.

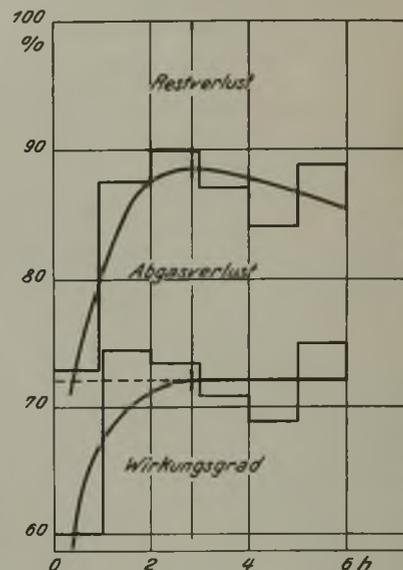


Abb. 5. Wirkungsgrad und Verluste beim Versuch 2.

Der Kessel, der am 15. Januar 1932 nach den Versuchen außer Betrieb gesetzt worden war, wurde am 15. Februar in ungereinigtem Zustande befahren. Die ungeschützten Gasbrenner waren stark verschmort, so daß ein Durchtritt von Gas überhaupt nicht mehr stattfinden konnte. Von dem untern linken Gasbrenner war Eisen herabgetropft und hatte in der feuerfesten Flammrohrmauerung an zwei Stellen etwa faustgroße Löcher ausgefressen. Im übrigen war die Ausmauerung gut erhalten und von einer schwärzlichen Glasur überzogen, die vermutlich von geschmolzener Kohlenasche herrührte. Der gleiche Überzug zeigte sich an dem Gittermauerwerk; hier waren aber an der dem Brenner zugekehrten Seite offenbar ebenfalls kleine Abschmelzungen vorgekommen, auch kleine Zapfenbildungen ließen sich erkennen.

Das Flammrohr enthielt allseits eine etwa 1 mm starke Flugaschenschicht, deren oberste Lage fast weiß ausgebrannt war, während sich darunter eine rußig schwarze Schicht befand. Eine am Flammrohr entnommene Durchschnittsprobe dieser Flugasche hatte einen Gehalt von 54,05 % an Verbrenlichem. Die Züge waren ungefähr gleichmäßig mit einer etwa 50 mm hohen Schicht Flugasche von ähnlicher Beschaffenheit erfüllt, die äußerst locker lag.

Es ist schwierig, zu beurteilen, welcher Teil der Flugasche während der Versuche und welcher in dem Vorheizabschnitt entstanden ist. Während des Anheizens erfolgte zeitweise stärkere Rußbildung, jedoch dürfte der Hauptteil des Unverbrenlichen während der Versuche selbst angefallen sein. Eine Ermittlung des Verlustes durch Unverbranntes in der Flugasche erscheint somit kaum als möglich. In der Wärmebilanz sind deshalb die Verlustglieder für Unverbranntes in den Herdrückständen, unverbrannte Gase, Strahlung und Leitung mit den unvermeidlichen Versuchsfehlern in einem Restglied zusammengefaßt worden.

Immerhin lohnt es sich, zu berechnen, wie hoch der Verlust durch Unverbranntes in der Flugasche wäre, wenn die gesamte im Brennstoff enthaltene Asche mit diesem Gehalt an Unverbranntem durch den Fuchs oder in den Zügen verlorenginge. Man erhält dann auf 1 kg Brennstoff den Verlust:

$$V_U = \frac{a \cdot c' \cdot H_C}{a' \cdot H_u} = \frac{3,48 \cdot 54,05 \cdot 8000}{45,95 \cdot 8217} = 3,99 \%$$

Schon daraus, daß dieses eine Verlustglied die Größenordnung des gesamten Restgliedes für den Beharrungszustand erreicht, erkennt man, daß der Verlust unmöglich ganz während der Versuche entstanden sein kann, sondern daß ein großer Teil des Verbrennlichen während des Vorheizens abgeschieden worden ist.

Das Ergebnis der Befahrung zeigt, daß ein beträchtlicher Teil der Asche nicht mit durch den Schornstein gerissen wird, sondern in den Zügen liegen bleibt. Die Schicht im Flammrohr war nur so gleichmäßig auf den Umfang verteilt, daß sie sich ohne Befahrung nicht hätte erkennen lassen. In den Zügen ist die Geschwindigkeit der Rauchgase bei dieser Kesselbauart außerordentlich gering, was die Ablagerung der Flugasche begünstigt.

Über das Verhalten der Fließkohle im Betriebe ist noch zu erwähnen, daß sie sich als genügend leichtflüssig erwies und das Umfüllen aus den Fässern in die Druckgefäße keine Schwierigkeiten machte, obwohl die zum Umfüllen benutzte Rohrleitung nur 1" Dmr. hatte. Irgendwelche Ausscheidungen von Kohle waren weder in den Fässern noch in den Druckgefäßen und Rohrleitungen festzustellen. Während der Versuche war der Brenner ununterbrochen in Betrieb. Er wurde nach jedem Versuch auseinandergenommen und besichtigt; dabei zeigte sich der Brenner, vor allem die Düse, gleichfalls frei von Ablagerungen, Ausscheidungen und Korrosionen. Auch eine Verstopfung trat nicht ein.

Das Ergebnis der Versuche kann dahin zusammengefaßt werden, daß die Fließkohle sich ohne Schwierigkeiten bei gutem Wirkungsgrad und mit einer für einen Kessel dieser Bauart hohen Leistung verfeuern ließ. Sie brannte ohne Rückstände und praktisch rauchfrei. Die Handhabung vor der Verfeuerung (Entleeren der Gefäße, Umfüllen, Zufuhr zum Brenner) konnte ebenso erfolgen wie bei einem

Öl ohne Zusätze und bereitete keine Schwierigkeiten. Ein Absetzen von Kohle aus der Mischung konnte nicht festgestellt werden. Nach Mitteilung der Firma Balcke hat ein von diesen Versuchen übriggebliebenes Faß mit Fließkohle auch heute noch brauchbare Beschaffenheit. Ein Absetzen von Kohle soll nicht erfolgt sein. Die Firma hat weitere Versuche über die Verwendung von Mineralölen zur Herstellung von Fließkohle und über ihr Verhalten bei der Bahnbeförderung angestellt, die ebenfalls befriedigend verlaufen seien.

Die Fließkohle bietet technisch die Möglichkeit, einen Teil des an ausländischem Öl verlorengegangenen Absatzes für inländische Kohle zurückzugewinnen. In erster Linie sind hier die großen Mengen ausländischen Heizöles zu nennen, die von der deutschen Handelsflotte gebraucht werden. Von einschlägiger Stelle vorgenommene Untersuchungen haben jedoch ergeben, daß bei den heutigen Preisen für amerikanisches Heizöl die Einführung der Fließkohle kaum wirtschaftlich sein wird. Die mit Ölfeuerung arbeitenden Fahrzeuge der Reichsmarine werden heute ausschließlich mit deutschem Steinkohlenteeröl beliefert. Hier liegt also ebenfalls kaum eine Veranlassung vor, den Brennstoff zu wechseln, da nur ein inländisches Erzeugnis durch ein anderes verdrängt würde. Wenn man in England die Aussichten der Fließkohle günstiger beurteilt, so müssen die wirtschaftlichen Voraussetzungen zurzeit dort anders liegen als in Deutschland. Trotzdem wird man auch hier der Fließkohle größte Beachtung schenken müssen, da sich die Preisverhältnisse für Öl und Kohle bei Änderung der allgemeinen Wirtschaftslage verschieben können.

#### Zusammenfassung.

Fließkohle stellt eine Mischung von feinstgemahlenem Kohlenstaub mit Öl dar, die durch Beigabe eines Stabilisators monatelang haltbar ist ohne die Gefahr einer betriebsstörenden Entmischung. Sie kann in einem geeigneten Ölbrenner wie Öl verfeuert werden. Für den Beharrungszustand haben die durchgeführten Versuche bei Kesselleistungen von 24,52 bis 26,94 (26,99–29,66) kg Normaldampf je m<sup>2</sup> und h Wirkungsgrade von 74,7 und 70,5% ergeben, die bei Beharrungszustand der Kesselanlage noch beträchtlich höher liegen würden.

## Bericht des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats über das Geschäftsjahr 1931/32.

(Im Auszug.)

Die Weltwirtschaft erreichte im Berichtsjahr einen Zustand tiefster Zerrüttung, dessen Beginn weithin gekennzeichnet ist durch den Zusammenbruch der deutschen Kreditwirtschaft und den Sturz des englischen Pfundes. Die industrielle Produktion sank weiter ab und der Kampf um die Absatzmärkte nahm immer heftigere Formen an, wobei jedes Land in erster Linie den eigenen Markt mit allen erdenklichen Mitteln der Einfuhrhemmung verteidigt. Ob man mit Zöllen, mit Kontingentierung oder mit Devisen-Verordnungen kämpft oder gar die Valuta opfert, überall ringt man erbittert darum, sich bei der Neuordnung der aus den Fugen gegangenen Weltwirtschaft einen möglichst großen Anteil an den Absatzmärkten zu sichern. England verbesserte mit dem entwerteten Pfund seine

Wettbewerbsfähigkeit und konnte die gemeinsamen Interessen seines Empire aufrufen; Nordamerika und Frankreich stützen sich auf ihre gewaltige politische und finanzielle Macht. Deutschland hat keine dieser Hilfen zur Verfügung. Es hat nur eines: seine Arbeitskraft. Ihr die weiteste und größte Betätigungsmöglichkeit zu schaffen, muß das selbstverständliche Ziel der deutschen Wirtschaftspolitik sein. Es hat eine aktive Handelsbilanz zu verteidigen; deshalb ist neben der Pfundentwertung die auf der ganzen Welt herrschende Absperrungspolitik für Deutschland ganz besonders ungünstig, da die Tendenz zum Ausgleich folgerichtig zur Vernichtung des deutschen Ausfuhrüberschusses führt. Soweit Deutschland selbst diesen Kampf aller gegen alle mitzumachen gezwungen ist, und soweit seine Maß-

nahmen nicht nur eine Antwort auf vorhergegangene Maßnahmen anderer Länder bedeuten, muß es sich doch immer innerhalb solcher Grenzen halten, daß nicht der Vorteil, der durch den Schutz der eigenen Erzeugung erreicht wird, überwogen wird von dem Nachteil, der durch Gegenmaßnahmen anderer Staaten für die Beschäftigung seiner Ausführindustrien und für deren Kaufkraft eintritt, so daß im Schlußergebnis auch diejenige Inlanderzeugung geschädigt wird, die man schützen will.

Der deutsche Kohlenbergbau und im besondern der Ruhrbergbau, der in hohem Maße auf Ausfuhr angewiesen ist, befinden sich in der gleichen Lage wie die deutsche Volkswirtschaft als Ganzes. Die Aufnahmefähigkeit des Inlandmarktes ist durch die Weltkrise, die sich in dem durch Reparationen ausgebluteten Deutschland besonders scharf auswirkt, ganz außerordentlich eingeschränkt. Der Ruhrbergbau leidet unter dieser Schrumpfung mehr als andere Bezirke, weil er hauptsächlich auf den Kohlenverbrauch der Industrie, und zwar in erster Linie der Produktionsgüterindustrien, angewiesen ist, die bedeutend krisenempfindlicher sind als die Verbrauchsgüterindustrien und der Hausbrand. Unsere Ausfuhr wird nicht nur durch die allgemeine Verringerung des Kohlenverbrauchs infolge der Weltkrise beeinträchtigt, sondern auch noch besonders durch die starke Hemmung, die dem internationalen Warenaustausch künstlich an allen Grenzen bereitet wird. Frankreich und Belgien drosseln unsere Ausfuhr durch Kontingentierung zum Schutze ihres eigenen Kohlenbergbaus. In Holland ist zu dem gleichen Zweck schon seit einiger Zeit ein starker Druck auf die behördlichen Verbraucher im Sinne des Bezuges holländischer Kohle ausgeübt worden. Zugespißt hat sich die Frage in den letzten Monaten, als die deutsche Regierung die Kontingentierung der Einfuhr landwirtschaftlicher Erzeugnisse ankündigte. Die Folge war eine leidenschaftliche Bewegung gegen alle deutsche Einfuhr, die in einem scharfen Gegensatz zu der widerspruchslosen Duldung steht, mit der Holland sich die weit stärkere Beeinträchtigung seiner landwirtschaftlichen Ausfuhr nach England gefallen läßt. Der deutschen Regierung gegenüber wurde kein Hehl daraus gemacht, daß gegen eine übersteigerte Kontingentierungspolitik die schwersten Bedenken wegen ihrer Rückwirkung auf die Ausführindustrien und auf die deutsche Landwirtschaft selbst bestehen. Das Syndikat hat sich in dem Sinn bemüht, daß die für ein gedeihliches Zusammenleben beider Länder notwendige Rücksicht genommen werde. Wenn aber die holländische Öffentlichkeit überhaupt kein Verständnis für die schwierige Lage der deutschen Landwirtschaft und Volkswirtschaft zeigt und unter Ablehnung jeder Verhandlung einen allgemeinen Boykott deutscher Waren betreibt, so ist doch zu bedenken, daß die Ausfuhr nach Deutschland — auch bei einer Kontingentierung landwirtschaftlicher Erzeugnisse — und der deutsche Schiffsverkehr nach Rotterdam, der sich übrigens in großem Umfang nach Emden und nach den belgischen Häfen ablenken ließe, immer noch ebenso wichtig für Holland sind wie die Ausfuhr nach Holland für Deutschland. Ein Kampf würde also für beide Teile wirtschaftszerrüttend wirken. England zieht Vorteil für seine Kohlenausfuhr aus der Pfundabwertung, die praktisch als Ausfuhrprämie wirkt und uns auf dem ganzen Weltmarkt, besonders aber in Skandinavien und Italien empfindlich schadet. Als zu der Kontingentierung der Kohlenausfuhr nach Frankreich und Belgien und zu dem verschärften Wettbewerb, den die Kohle auf dem Weltmarkt durch die Pfundabwertung fand, gegen Ende 1931 auch noch die weitere Tatsache hinzukam, daß eine zunehmende Menge englischer Kohle in das deutsche Inland hereinströmte, während der Absatz des Ruhrbergbaus auf dem durch die Weltkrise zerrütteten Inlandmarkt dauernd zurückging, da war die Grenze erreicht, bei der unter Abwägung von Für und Wider die deutsche Regierung im Januar 1932 eine schärfere Kontingentierung der englischen Kohleinfuhr nach Deutschland vornehmen mußte. England, das durch die Pfund-

abwertung seine Lage auf dem Weltkohlenmarkt zu Lasten Deutschlands erheblich verbessert und durch seine Hochschutzzollpolitik viele deutsche Industrien in rücksichtslosester Weise vom englischen Markt ausgeschlossen und dadurch die ersten großen Störungen in die deutsch-englischen Handelsbeziehungen hineingebracht hat, hat nicht den geringsten Anlaß, sich darüber zu beschweren, daß Deutschland nicht eine Politik der offenen Tür treiben kann, wenn ihm selbst alle Türen verschlossen werden.

Die Absatzziffern des Syndikats spiegeln deutlich die Zerrüttung des Inland- und Auslandmarktes wider. Die zum 1. Januar 1932 durch Notverordnung herbeigeführte Preissenkung hatte keine Belebung des Inlandabsatzes zur Folge, und die Ausfuhr erlitt um die Jahreswende noch einen weitem starken Verfall. Im laufenden Geschäftsjahr dauerte zunächst die trostlose Lage an. Aber allmählich mehrten sich doch die Anzeichen einer Krisenwende. Schon seit einiger Zeit war ein Anziehen der Rohstoffpreise und ein Sinken der Zinssätze zu bemerken. Auf politischem Gebiet hatte das Hooverjahr den ersten und die Konferenz von Lausanne den zweiten Schritt zu einer wirklichen Beseitigung der Reparationen getan. So setzte sich allmählich ein gewisses Vertrauen in die künftige Entwicklung durch, das u. a. auch in einem Anziehen der Wertpapierkurse zum Ausdruck kam. Mit dieser vertrauensvollern Beurteilung der Zukunft begründet sich auch das Wirtschaftsprogramm der Regierung von Papen. In letzter Zeit ist eine Steigerung des Inlandabsatzes zu beobachten, die über das jahreszeitlich bedingte Maß hinausgeht. Es scheint hiernach, als ob das Programm im psychologisch richtigen Augenblick eingesetzt worden sei.

Pläne internationaler Verständigung über die Kohlenmärkte sind auch im Berichtsjahr wieder erörtert worden. Am 1. Oktober 1931 wurden in London von Vertretern der Produktion der wichtigsten Kohlenländer erstmalig Richtlinien für ein Zusammenarbeiten entworfen. Die Schwierigkeit des Stoffes und die Ungunst der Verhältnisse machen es erklärlich, daß die Lösung der weitgesteckten Aufgabe noch nicht gelungen ist. Es ist deshalb inzwischen der Versuch eingeleitet worden, zunächst auf dem engeren Gebiet des Steinkohlenbrikettabsatzes eine internationale Vereinbarung zu erzielen. Daß man durch Begrenzung der Aufgabe ihre Lösung erleichtert, zeigt der Abschluß der am 1. Oktober 1932 in Kraft getretenen Deutschen Kokskonvention. Sie umfaßt die meisten deutschen Steinkohlensyndikate und zieht auch die holländische Kokseinfuhr nach Deutschland in ihren Rahmen.

Die große Arbeitslosigkeit des vergangenen Winters machte besondere Hilfsmaßnahmen nötig, an denen sich auch der Ruhrbergbau beteiligte. Aus den Lagerbeständen der Zechen und des Syndikats wurden für Erwerbslose mit eigenem Hausstand 20 Ztr. Brennstoffe, in der Hauptsache Nußkohle, zu 50 Pf. je Ztr. ab Zeche, also fast zum halben Preise abgegeben. Für den kommenden Winter wird den Erwerbslosen die gleiche Kohlenwinterhilfe zur Verfügung gestellt, die bei der Reichsbahn durch Tarifnachlässe Unterstützung findet.

In Schicksalsgemeinschaft mit der Gewinnung hat auch die Verkehrswirtschaft schwere Einbußen erlitten. So ist der Güterverkehr der Reichsbahn gegen den Durchschnitt der Jahre 1927 bis 1929 auf 81,6% in 1930 und auf 66,4% in 1931 gesunken. Die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft entschloß sich daher im Winter 1931 zu umfangreichen Tarifänderungen, die zum Teil — namentlich mit Rücksicht auf den Wettbewerb des Kraftwagens — einen Abbau der obern Tarifklassen, im ganzen nicht unerhebliche Verbilligungen der gesamten Gütertransporte betrafen. Wenn trotzdem der Reichsbahnverkehr im Monatsmittel des 1. Halbjahres 1932 um weitere 13,8% gegenüber dem Vorjahre, und damit auf 52,6% des Durchschnitts von 1927 bis 1929 gesunken ist, so würde der Rückgang ohne die Maßnahmen der Bahn vermutlich ein noch höheres Maß angenommen haben.

Eine grundsätzliche Änderung erfuhr der allgemeine Kohlenausnahmetarif (AT. 6) dadurch, daß er in seinem Aufbau wieder der Vorkriegsgestaltung angenähert wurde. Die nach dem Kriege eingeführte ganz außerordentliche Überhöhung der Frachten auf mittlere Entfernungen, die bei 350 km 51% gegenüber 1913 betrug, wurde bis auf 12% herabgesetzt.

In der Ausgestaltung der Küstenttarife gelang es, nach sehr langwierigen Verhandlungen die Hemmungen zu überwinden, die einer Senkung der Küstenttarife für die westlichen Reviere entgegenstanden. Der Bunkerkohlentarif für Ruhrkohle wurde um 1,50  $\mathcal{M}/t$  gesenkt; daß dieser Satz nicht ausreicht, um in genügendem Maß zum Ausgleich des durch den englischen Währungsverfall herbeigeführten Preissturzes beizutragen, liegt auf der Hand. Die allgemein durchgeführte Senkung der Sätze für Ausfuhrkohle um 50 Pf., also auf 3  $\mathcal{M}/t$  von Gelsenkirchen nach Emden und Bremen, hat den Erfolg gehabt, daß die Ausfuhr von solchen Brennstoffen, deren Eigenschaften unter mehrfachem Umschlag zu stark leiden, sich auf dem Bahnwege weiter entwickeln konnte.

Bei der Herabsetzung der Hamburger Ortskohlenfracht um 1  $\mathcal{M}/t$  ist unbegreiflicherweise abermals die zum Umschlag elbaufwärts bestimmte Kohle von dieser Vergünstigung ausgenommen. Von den Syndikatsmengen, die früher auf der Bahn nach Hamburg und von da elbaufwärts gingen und die im Jahre 1931 bis zu 46 000 t im Monat betragen, sind der Bahn nur noch Gelegenheitsmengen bis 2000 t geblieben, während auf dem Binnenwasser- und Seeweg über Emden und Stettin heute bis 73 000 t Ruhrkohle im Monat mit einer Gesamtfracht von höchstens 8  $\mathcal{M}/t$  nach Berlin gelangen. Es liegt also in hohem Maß im Interesse der Reichsbahn selbst, durch Einbeziehung des Elbumschlags in den Hamburger Ortskohlenatz die verlorengegangenen Mengen wiederzugewinnen, wobei nicht außer acht zu lassen ist, daß einer Rückverlegung auf die Bahn wachsende Schwierigkeiten entgegenstehen werden, je länger der gegenwärtige Zustand andauert.

Wie die Ruhrkohle im Küstengebiet in erster Linie mit der englischen Kohle in Wettbewerb steht, so ist es von ausländischer Förderung neben der englischen vornehmlich die holländische Kohle, welche ihr überall in Deutschland, ganz besonders aber in Süddeutschland den Markt streitig macht. Die durch das Ruhrgebiet hindurch rheinaufwärts verfrachteten ausländischen Kohlenmengen sind nachstehend wiedergegeben<sup>1</sup>:

von	1927 t	1928 t	1929 t	1930 t	1931 t
England	200330	476960	670623	601265	487489
Holland	462576	600519	564638	1042510	979936
Belgien	—	94531	5299	16855	91757
Polen	—	5806	56303	49547	20012
	662906	1177816	1296863	1710177	1579194

<sup>1</sup> Einschl. Durchfuhr durch Deutschland; vgl. Geschäftsbericht der Duisburg-Ruhrorter Häfen A. G. 1931.

Für die im Wettbewerb mit der ausländischen Kohle über die Oberrheinhäfen nach Süddeutschland verfrachtete Ruhrkohle ist die Höhe des oberrheinischen Umschlagstarifs (AT. 6u) von wesentlicher Bedeutung. Die Fracht auf dem gebrochenen Wege von der Ruhr nach Süddeutschland ist seit der am 16. Dezember 1931 erfolgten Bereinigung des AT. 6 in ein derartiges Mißverhältnis zur direkten Streckenfracht gekommen, daß die Rheinschiffahrt und die wichtigen Hafenanlagen am Nieder- und Oberrhein in die schwerste Bedrängnis geraten sind. Ihre unversehrte Erhaltung ist nicht nur für den Ruhrbergbau, sondern für die Gesamtwirtschaft von höchster Bedeutung. Der oberrheinische Umschlagstarif, der bisher nur eine ganz geringfügige Ermäßigung erfahren hat, bedarf daher dringend einer weitern Herabsetzung. Zu dem Programm, welches die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft in Verfolg der 4. Notverordnung des Herrn Reichspräsidenten Ende 1931 zur Hebung der deutschen Wirtschaft aufgestellt hat, gehört auch die Unterstützung der Ausfuhr. Abgesehen von der Ermäßigung des Ausfuhrtarifs über deutsche Seehäfen, der gleichzeitig für den Verkehr mit Dänemark über die trockne Grenze gilt, sind die Änderungen der für den Versand nach den Nachbarstaaten geltenden Tarife erst im Laufe des neuen Geschäftsjahres eingetreten. So wurde am 1. Mai 1932 ein Ausnahmetarif für den Versand nach der Schweiz eingeführt, der bei einer Jahresmenge von 400 000 t eine Rückvergütung von 0,50  $\mathcal{M}/t$  vorsieht. Zu gleicher Zeit wurde der nach Mengen abgestufte Ausfuhrtarif nach Holland neu herausgegeben, bei dem aber befürchtet werden muß, daß er infolge des inzwischen immer weiter zurückgegangenen Absatzes keine genügende Erleichterung bringt. Am 10. Mai 1932 erschien ein ermäßigter Ausfuhrtarif für die belgischen Häfen, und am 1. Juni 1932 wurden nach langwierigen Verhandlungen mit den beteiligten Bahnverwaltungen weitere Ermäßigungen im Verkehr nach Italien über die Schweiz eingeführt. Ebenfalls mit Wirkung vom 1. Juni 1932 wurde ein besonderer Vertragstarif nach Österreich herausgegeben, der bei Erreichung gewisser Mindestmengen unter den Sätzen des westösterreichischen Tarifs liegt und für den gesamten österreichischen Staat gilt; gleichzeitig wurde der für Oberschlesien geltende ostösterreichische Tarif auf Westösterreich ausgedehnt. Von den innerdeutschen Ausnahmetarifen wurde am 15. August 1932 der sogenannte Rummelsburger Tarif (AT. 6i), der für den Kohlenbezug der Berliner Gas-, Wasser- und Elektrizitätswerke in Großgüterwagen von der Ruhr sowie von Ober- und Niederschlesien gilt, um 1,30  $\mathcal{M}/t$  ermäßigt.

Die Verkaufsbeteiligung (Kohlenbeteiligung) ist im Berichtsjahre von 140 619 820 t Ende März 1931 auf 141 938 220 t Ende März 1932 gestiegen.

Die Koksabeteiligung nahm in demselben Zeitraum von 41 806 292 t auf 42 118 067 t zu.

Die Brikettabeteiligung ist auch im Berichtsjahre im Verhältnis stärker gestiegen als die Kohlen- und Koksabeteiligung. Sie war Ende März 1932 mit 10 319 420 t um 862 900 t oder 9,12% höher als Ende März 1931. Der Zuwachs erfolgte durch die Aufstellung neuer Brikettpressen.

## U M S C H A U.

### Untersuchungen über Schlagwetter im Donezbecken und ihre Bedeutung für die Theorie der Gasausbrüche.

Von Professor Dr. S. Bubnoff, Greifswald.

In einer vor kurzem erschienenen Arbeit hat L. N. Bykoff<sup>1</sup> eingehend über neue bemerkenswerte Untersuchungen in den Flözen des Donezbeckens berichtet. Da

<sup>1</sup> Isogasen (d. h. Kurven gleicher Gasführung) und die Theorie des Ursprungs spontaner Ausscheidungen, 1932.

die Abhandlung schwer zugänglich und nur in russischer Sprache veröffentlicht worden ist, halte ich es für nützlich, die wichtigsten Ergebnisse zusammenfassend zu besprechen und dabei besonders die Frage zu erörtern, wie weit die Erfahrungen von Bykoff über Methanausbrüche auf die mir näher bekannten Kohlensäureausbrüche des niederschlesischen Gebietes anwendbar sind.

Die einleitenden Ausführungen über die Form des Ein schlusses von Gasen in Kohle und über die Art der Probenahme zur Feststellung des Methangehaltes können hier

übergangen werden, da diese Fragen im deutschen, französischen und englischen Schrifttum gerade neuerdings wiederholt behandelt worden sind. Die Art der Gas-einschlüsse wird am besten durch die Annahme physiko-chemischer verwickelter Bindungen mit einer freien Füllung von Spalten und Kapillaren durch Gas erklärt. Nach den bisherigen Untersuchungsergebnissen können auch folgende Punkte als bewiesen gelten: 1. Die Kohle vermag verschiedene Gase aufzunehmen und bei sich ändernden Bedingungen abzugeben. 2. Bei Drucksteigerung wächst die Aufnahmefähigkeit. 3. Bei Temperatursteigerung steigt die Abgabe von Gas, das früher mit der Kohle im Gleichgewicht war. 4. Feuchte Kohle nimmt bei sonst gleichen Bedingungen weniger Gas auf als lufttrockne. 5. Die Geschwindigkeit der Aufnahme und Abgabe ist bei starker Zerkleinerung und geringer Dichte der Kohle größer. 6. Die Art der Bindung (Okklusion) stimmt bei den verschiedenen Gasen überein.

#### Verteilung der Gase.

Im ersten Hauptteil berichtet Bykoff über den Gasgehalt einiger Flöze des Donezbeckens auf Grund zahlreicher, im Laufe mehrerer Jahre entnommener Proben. Dabei ist hervorzuheben, daß die Proben stets dem frischen Stoß entnommen wurden, und daß man die Methanmenge durch dreistündiges Erhitzen auf 100° ermittelte. Die Nachprüfung mit Erhitzen auf 250° ergab, daß eine gewisse Menge Methan noch eingeschlossen geblieben war, die aber praktisch gegenüber dem bei 100° entweichenden Betrage kaum eine Rolle spielen und mengenmäßig bei allen Versuchen ziemlich übereinstimmen soll; es scheint sich also um Methan zu handeln, das in verwickelterer Bindung in der Kohle festgehalten wird und daher für plötzliche Entladungen kaum in Frage kommt.

Die Versuche erstreckten sich auf die Gasverteilung 1. nach der Mächtigkeit, 2. im Streichen und 3. im Fallen. Was die Mächtigkeit angeht, so zeigten zwar die einzelnen Flöze eine sehr verschiedene, zwischen 8 und 700 cm<sup>3</sup> je 100 g Kohle schwankende Gasführung, aber innerhalb desselben Flözes war die Verteilung in senkrechter Richtung außerordentlich gleichmäßig, und zwar auch dann, wenn das Flöz im Hinblick auf Asche und flüchtige Bestandteile ungleichförmig zusammengesetzt war. Hierzu sind nachstehend einige Zahlen angegeben, die sich jeweils auf 10–12 Proben stützen.

Flöz	Mittlerer CH <sub>4</sub> -Gehalt cm <sup>3</sup> /100 g Kohle	Größe senkrechte Abweichung	
		cm <sup>3</sup> /100 g +	cm <sup>3</sup> /100 g –
Berestovski . .	24	20	16
Makeevski . . .	93	17	17
Makeevski . . .	109	39	24
Sofievski . . . .	225	22	22
Vladimir . . . .	671	39	28
Vladimir . . . .	568	37	38
Makeevski . . . .	175	10	14
Maria . . . . .	734	57	73
Masurka . . . . .	114	22	25
Masurka . . . . .	167	26	14
Masurka . . . . .	86	10	12
Toltsyi . . . . .	625	52	51
Pjata . . . . .	415	66	37

Praktisch ist also die Verteilung nach der Mächtigkeit gleich, unabhängig von der Flözbeschaffenheit und, was zu betonen ist, vom Grad des Einfallens. Dies spricht für ein primäres Gleichgewicht der Verteilung; bei längerem Freiliegen des Stoßes beobachtet man aber deutliche Unterschiede, die auf einer verschieden raschen Gasabgabe einzelner Lagen beruhen.

In ähnlicher Weise hat sich gezeigt, daß bei sonst gleichen Bedingungen die Verteilung des Methans im Streichen gleichmäßig ist, wobei auch hier die Proben im Verlauf der Arbeit stets aus dem frischen Stoß entnommen

worden sind. Dasselbe soll für die Kohlensäure gelten, über die jedoch viel weniger Versuche vorliegen. Erwähnt sei, daß im Zusammenhang mit der größeren oder geringeren Festigkeit der Kohle die Abweichungen in dieser Versuchsreihe zum Teil größer gewesen sind, was sich aber wohl durch Mängel der Probenahme, d. h. durch wechselnde Geschwindigkeit der Gasabgabe erklärt.

Die Untersuchungen im Fallen zeitigten das sehr bemerkenswerte Ergebnis, daß die Gasmenge nach der Teufe ganz allgemein und gesetzmäßig zunahm, und zwar meistens in einem einfachen linearen Verhältnis. Aus einigen Sonderfällen kann man folgende Schlüsse ziehen: 1. Gelegentliche Verringerung der Gasführung erklärt sich durch Entweichen des Gases in den Abbau. 2. Die Wanderung des Gases im Flöz erfolgt gleichförmig über große Flächen; die Geschwindigkeit der Wanderung steht in Beziehung zum Gasdruck. 3. Es besteht eine Grenze, unterhalb der die Kohle kaum mehr Methan abgibt; die Lage dieser Grenze ist von den Eigenschaften der Kohle und von den Lagerungsbedingungen abhängig.

Auf Grund dieser Feststellungen hat Bykoff für das Flöz Makeevski eine Karte der Isogasen entworfen, welche die Beziehungen der Gasführung zur Lagerung sehr gut veranschaulicht. Solche Karten dürften einen guten Überblick über den Wechsel der Gasführung gewähren und auch die betrieblichen Maßnahmen erleichtern, da sie natürlich eine gewisse Extrapolation in das unverritzte Feld gestatten.

Fraglich ist, ob sich diese Schlußfolgerungen verallgemeinern und im besondern auf die Kohlensäureführung anwenden lassen. Dies scheint mir nicht ohne weiteres zugänglich zu sein. Allerdings möchte ich Bykoff darin beistimmen, daß die Art der Bindung von Kohlensäure und Methan an Kohle praktisch übereinstimmt, mag man an Absorption oder Adsorption, an Spalteneinschluß oder an eine Verbindung beider Erscheinungen denken. Tatsächlich haben sich aber im Neuroder Bezirk hinsichtlich der Kohlensäureführung nach den drei Richtungen recht erhebliche Abweichungen gezeigt, die kaum auf ungenügend genaue Probenahme zurückzuführen sind. Die Erklärung dürfte vor allem in dem verschiedenen Ursprung von Methan und von Kohlensäure liegen. Das erste stammt aus der Kohle selbst, d. h. ist ein Erzeugnis der fortschreitenden Inkohlung, die bei sonst gleichen Bedingungen innerhalb eines Flözes gleichmäßig verläuft; daher wird die Verteilung im wesentlichen von den Spannungsverhältnissen abhängen und infolge der für den Ausgleich zur Verfügung stehenden langen Zeiträume gleichmäßig sein. Die Kohlensäure dagegen ist, wenigstens in den bezeichnenden ausbruchreichen Gebieten, wie Niederschlesien, dem Gard-Bezirk in Südfrankreich usw., zu einem beträchtlichen Teil von außen zugeführt worden<sup>1</sup>. Ihre Verteilung wird daher, wie ich dargetan habe, sehr weitgehend von den Zufuhrwegen sowie von der Art und Dauer der Zufuhr abhängen und, obwohl natürlich auch ein flächenhafter Ausgleich angestrebt wird, bei weitem kein so regelmäßiges Bild aufweisen. Eine Karte der »Isogasen« würde daher, sofern sie überhaupt möglich ist, im niederschlesischen Bezirk einen viel unregelmäßigeren Kurvenverlauf ergeben. Ferner ist noch zu berücksichtigen, daß man dem Nebengestein und seiner Fähigkeit zur Gasfortleitung mehr Aufmerksamkeit schenken mußte. Ich nehme also an, daß bei der Kohlensäure die Verteilung nach der Mächtigkeit infolge der Abführung durch das Nebengestein wechseln wird, die Verteilung im Streichen aber infolge verschiedener Gestaltung der Zufuhrwege ein verwickelteres Bild als beim Methan zeigen kann. Hinsichtlich der Zunahme nach der Teufe scheinen dagegen bei beiden Gasen übereinstimmende Verhältnisse zu herrschen, obwohl auch hier vor Verallgemeinerungen gewarnt werden muß.

<sup>1</sup> Werne und Thiel: Kohlensäureausbrüche beim Steinkohlenbergbau in Niederschlesien, Südfrankreich und Mährisch-Ostrau, Z. B. H. S. Wes. 1914, S. B 1; Bubbhoff: Geologische Verhältnisse der durch Kohlensäureausbrüche heimgesuchten Gruben, Z. B. H. S. Wes. 1927, S. B 263.

### Plötzliche Gasentladungen.

Während die Verteilung der Kohlensäure von der des Methans infolge ihres verschiedenen Ursprungs erheblich abweicht, scheinen mir die Beobachtungen Bykoffs über die plötzlichen Gasentladungen auch für die Kohlensäurebezirke sehr bemerkenswert zu sein. Die ausführliche Darlegung der bisher bekannt gewordenen Auffassungen von Arnauld, Ghysen, Becker, Briggs, Ruff und Cornet kann hier übergangen werden, da diese teils dem deutschen Schrifttum entnommen, teils darin eingehend erörtert worden sind; auch kritisch wird von Bykoff kaum grundsätzlich Neues geboten. Mit Recht wird aber betont, daß keine der bisherigen Theorien der Gesamtheit der Erscheinungen gerecht geworden ist; im besondern bedarf die Frage, warum einige gasführende Flöze zu Ausbrüchen neigen und andere nicht, noch weiterer Klärung, und auch das Ausgehen der Entladungen teils von der Mitte des Stoßes, teils von der Ober- oder Unterkante ist noch rätselhaft.

Bykoff schildert dann einige Ergebnisse von Vorbohrungen am Ortstoß, die vom Makeevski-Institut im Donezbecken ausgeführt worden sind; hervorgehoben wird, daß es sich um sehr tiefe Vorbohrungen bis zu 27 m handelte und daß Vorbohrungen bis zu 2 m, wie sie in Niederschlesien üblich sind, nicht genügen. Die Anordnung der Versuche war derart, daß in verdächtigen Flözen vom Ort aus fächerförmig um die Richtung der Strecke herum bis zu fünf Bohrungen vorgetrieben wurden. Bei der Mehrzahl dieser Bohrungen traten an verschiedenen Stellen kennzeichnende Stöße von wechselnder Stärke auf, die von Auswürfen von Gas und Wasser, zum Teil auch von Kohlenklein begleitet waren. Die Betrachtung der Stellen dieser kleinen Ausbrüche ließ eine bestimmte Anordnung erkennen, die mit der Klüftung bzw. Schieferung der Kohle oder mit deutlichen Lagerungsstörungen in Zusammenhang stand. Offensichtlich hatten die Vorbohrungen mehrere plötzliche Ausbrüche unterbunden. Beim nachträglichen Abbau der durchbohrten Flözteile stellte sich heraus, daß sich bei den Ausbrüchen Hohlräume, mit Ausnahme einiger weniger mit feuchtem Kohlenstaub erfüllter Spalten, nicht gebildet hatten. Daraus ging hervor, daß größere Herde von Kohlenstaub und adsorbierten Gasen primär nicht vorhanden waren. Bei dreimaliger Wiederholung der Bohrungen im Verlauf derselben Strecke machte man die gleichen Feststellungen.

Auf Grund umfangreicher Unterlagen, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann, kommt Bykoff zu folgendem Gesamtbild. Die sogenannten Herde stellen Spaltennetze von bienenwabeförmigem Bau dar, wobei die einzelnen »Waben« in Richtung der Hauptklüftung oder der Störungen verlängert sind; die einzelnen Systeme können natürlich entsprechend der Entstehungsursache seitlich auskeilen, so daß der ganze Herd, d. h. das gasführende Spaltensystem, in seiner Dicke stark wechselt. Eine Füllung mit Kohlenstaub ist möglich, aber nicht notwendig. Bei der Entstehung von Spalten ist vor allem an tektonische Störungen zu denken; jedoch sind in kleinem Maßstabe auch sekundäre Ursachen denkbar, z. B. Erschütterungsschüsse, Zubruchgehen unversetzter Streckenteile mit dadurch hervorgerufenen Druckänderungen usw.

Da sich zwischen der Kohle und der anliegenden Spalte ein Ausgleich der Gasführung vollzieht, wird dieser Zustand in bezug auf den Gasdruck unverändert bleiben, solange kein Abbau in der Nähe umgeht; bei hinreichender Dichte der Kohle wird er sich sogar in der Nähe einer Strecke länger halten können, wenn diese parallel zum Hauptstreichen der Klüfte verläuft. Gelangt sie jedoch in unmittelbare Nähe des Spaltennetzes, das unter gewissem Druck steht, oder wird eine Bohrung an eine der Spalten herangeführt, dann kommt ein Zeitpunkt, wo das Gleichgewicht zwischen der Wand und dem in der Spalte zusammengedrückten Gas eine Störung erfährt; die Wand wird durchbrochen, und das Gas strömt heraus. Dadurch sinkt der Druck in dieser »Zelle«, die Wand, welche sie von der nächsten trennt, gerät

unter einseitigen Druck, bricht aus, das Gas der nächsten Zelle wird befreit usw. Der ganze Ausbruch ist also eigentlich eine Folge von einzelnen Vorgängen, die einander auslösen. Dies stimmt gut mit der allgemeinen Beobachtung überein, daß die Ausbrüche von einem an Maschinengewehrfeuer erinnernden Knacken begleitet werden, das bei stärkerem Gasdruck in zusammenhängendes Brausen übergeht. Das deckt sich auch mit der oft, besonders in den Kohlensäuregebieten, gemachten Erfahrung, daß es sich bei den stärkern Entladungen weniger um Ausbrüche, als um eine gewisse Zeit andauerndes Ausblasen handelt.

Im Bereiche der Ausbrüche ist meist eine wellenförmige Lagerung beobachtet worden; da der Stoß senkrecht zu der Achse dieser Wellen steht, gerät er unter verschiedene Winkel zum Spaltensystem, wodurch sich erklärt, warum die Ausbrüche das eine Mal in der Mitte des Stoßes und dann wieder oben oder unten stattfinden. Das Schießen, im besondern das Erschütterungsschießen, schwächt die trennenden Wände, erhöht aber unter Umständen auch den Gasdruck, so daß es entsprechend bald auslösend, bald vorbereitend auf den Ausbruch wirken kann. Natürlich können die Spalten zum Teil mit Kohlenstaub gefüllt sein, was praktisch am Ergebnis nichts ändert.

Eine große Rolle schreibt Bykoff der Plastizität der Kohle zu; spröde Kohlen werden unter Umständen zu Pulver zerrieben, in dem bestimmte Störungsrichtungen kaum mehr zu unterscheiden sind. Die Plastizität der Kohle steht in einem gewissen Verhältnis zum Gehalt an flüchtigen Bestandteilen, der wiederum oft mit einem größern Gehalt an Teeren verknüpft ist. Entsprechend sollen Methanausbrüche in Flözen mit mehr als 24% flüchtige Bestandteile kaum vorkommen. Dazu möchte ich bemerken, daß die Beziehungen hier mannigfacher Art und keineswegs ganz eindeutig sein dürften. Freies Methan wird in den schwächer inkohlten, kohlenwasserstoffreichen Kohlen an sich weniger vorhanden sein, weil größere Methanmengen erst bei fortschreitender Inkohlung frei werden. Diese unmittelbare Ursache fällt bei den Kohlensäurevorkommen fort, und daher hat man in Niederschlesien Ausbrüche in fetten und in magern Kohlen beobachtet. Mittelbar aber dürften tatsächlich die gasreicheren Kohlen doch eine größere Plastizität und damit eine geringere Neigung zur Spaltenbildung besitzen; es scheint mir, daß hier der petrographische Unterschied von Fusit, Durit und Vitrit von unmittelbarer und größerer Bedeutung ist als der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen, worüber Untersuchungen sehr wünschenswert wären.

### Zusammenfassung und Auswertung der Ergebnisse.

Die Verteilung des Methans ist gleichmäßig nach Mächtigkeit und Streichen, während die Menge nach der Teufe in einfachem linearem Verhältnis wächst. Der Gehalt an Gas ist aber an den einzelnen Punkten nicht beständig; eine Gasbewegung findet statt, und zwar in Abhängigkeit von dem Gasdruck, von der Dichte der Kohle und von der Möglichkeit des Austritts in Abbaue oder an die Oberfläche. Diese langsame Bewegung ist an sich gleichförmig, ohne Neigung zur Bildung von »Herden« oder von größern Ansammlungen. Auf dem Wege des Gases befindliche Spalten werden gefüllt bis zur Bildung eines Gleichgewichtes zwischen dem in der Kohle gebundenen Gase und dem in der Spalte.

Die Spaltenbildung ist vor allem eine Folge des dynamischen Gebirgsdruckes, d. h. der Tektonik. Unabhängig davon und in kleinem Maße können Spalten durch den Abbau (Zubruchgehen unversetzter Strecken, Erschütterungsschießen usw.) entstehen, vor allem durch eine Störung des bestehenden Gleichgewichts. Eine stärkere Plastizität der Kohle behindert die Entstehung der Spalten. Spaltensysteme von »wabeförmigem« Bau sind die Herde der plötzlichen Ausbrüche, die dann beginnen, wenn die trennende Wand zwischen Stoß und »Gaswabe« dem Druck nicht zu widerstehen vermag; je größer das Spaltensystem,

desto stärker ist der Ausbruch. Der Grad der Gefährlichkeit steigt, wenn sich die Strecke einem Spaltensystem in der Richtung senkrecht zu seinem Streichen nähert. Bei parallelem Verlauf von Strecke und Spalten ist erstens die Möglichkeit der Gasfortleitung gegeben, zweitens leistet die Kohle einem Zerreißen senkrecht zu den Spalten größeren Widerstand. Bei Vorhandensein entsprechender Spalten sind auch Herde im Nebengestein möglich, wie man gelegentlich beobachtet hat.

Ich habe versucht, die Auffassung Bykoffs möglichst getreu im Anschluß an seinen Bericht wiederzugeben, da meines Erachtens hier eine sehr umfassende und folgerichtige Theorie vorliegt, die den meisten Beobachtungen gerecht wird. Hinsichtlich der Kohlensäureausbrüche seien indessen aus eigenen Erfahrungen einige Ergänzungen hinzugefügt.

Die Verteilung wird, wie schon kurz erwähnt, bei der Kohlensäure ein verwickelteres Bild zeigen, weil hier die Fragen des Zufuhrweges, der noch andauernden oder unterbrochenen Zufuhr, der linearen (auf Störungen) oder flächenhaften (in porösen Schichten) Verteilung eine Rolle spielen. Diese Tatsachen sind von mir in früheren Arbeiten ausführlich behandelt worden<sup>1</sup>; sie haben zur Folge, daß die Verteilung der Kohlensäure innerhalb eines Flözes auch nach der Mächtigkeit und im Streichen stärker schwanken dürfte als die des Methans, so daß sich eine Gaskarte schwerer zeichnen läßt und im besondern größere Extrapolationen nicht erlaubt sind. Was die Bindung der Ausbrüche an Herde oder Spaltensysteme von wabenförmigem Bau angeht, so stimmt dieses Ergebnis völlig mit meiner früheren Feststellung überein, daß die Hauptausbruchgebiete mit Zonen »tektonischer Zurichtung« der Kohle zusammenfallen. Die verschiedenen Grade der Umbildung, d. h. die Form der Waben Bykoffs, habe ich seinerzeit ausführlich behandelt (Spaltenbildung, Würfelbildung, Zerreißung) und ihre Beziehung zur Ausbruchgefahr betont. Die Bedeutung der Plastizität der Kohle scheint mir dabei auch richtig erkannt zu sein, und die geschilderte Mechanik des Vorganges (Beginn an Spalten, Summierung von kleinen Einzelentladungen) wird den Tatsachen gerecht und beseitigt manche Unstimmigkeiten anderer Theorien. Daß daneben der Abbau, vor allem die Störung des Druckgleichgewichts in der Gesteinmasse, in gewissem Maße aber auch das Erschütterungsschießen die Bildung von Spalten begünstigen, soll nicht bestritten werden; ich möchte aber mit Bykoff diesen Ursachen nur eine sekundäre Bedeutung zusprechen. Es scheint mir also, daß die geschilderte Theorie eine Bestätigung, zugleich aber auch eine wertvolle Ergänzung meiner Auffassung darstellt.

Für die Nutzenwendung auf den Betrieb seien folgende bedeutsame Punkte erwähnt.

1. Man legt die Strecken zweckmäßig möglichst in die Richtung der Hauptstörungen oder Hauptklüfte des Gebietes, um eine allmähliche Entgasung zu fördern. Das wird natürlich nicht immer angängig sein; es ist auch, besonders bei der Kohlensäure, an den Fall zu erinnern, daß Störungen innerhalb des Flözes derart verlaufen, daß Herde nicht seine ganze Mächtigkeit erfüllen, sondern einer Ober- oder Unterbank eigen sind.

2. Lassen sich die Strecken nicht sinngemäß anlegen, so müssen vom Stoß aus fächerförmig lange Vorbohrungen vorgetragen werden, die jedenfalls eine vorzeitige Entgasung herbeiführen. Bei Beachtung dieser beiden Punkte, d. h. der Länge und der Anordnung der Bohrlöcher, dürfte man in der Mehrzahl der Fälle zu einem bessern Ergebnis kommen als bisher mit einem kurzen Vorbohrloch.

3. Was das Erschütterungsschießen anlangt, so ist hierbei eine bestimmte Angabe kaum zu machen. Im all-

gemeinen können starke Erschütterungsschüsse eine Spaltenbildung begünstigen. Trotzdem werden sie nicht ganz zu vermeiden sein. Wenn nämlich bei Vorbohrungen einzelne Stöße gespürt werden, die das Anfahren einer »wabenförmigen« Störungszone anzeigen, so wird ein starker Erschütterungsschuß einen überwachten rechtzeitigen Ausbruch ermöglichen.

4. Ein vollständiger Versatz abgebauter Strecken ist notwendig, weil das Zubruchgehen der Strecke mit Spaltenbildung und daher mit erneuter Herdbildung verbunden sein kann. Man kann aber vielleicht in gefährdeten Flözen den Druck des Hangenden so ausnutzen, daß im Flöz kurze Spalten entstehen, die zu einer Gasabführung in den Abbau beitragen.

Es scheint mir, daß sich trotz mancher grundsätzlicher Unterschiede die Erfahrungen Bykoffs am Methan sehr wohl auf die Kohlensäure übertragen lassen. Die Deutung der bisher so rätselhaften Herde wird jedenfalls auf diesem Wege erheblich einfacher, und die Auffassung ist geeignet, in einigen strittigen Punkten der bisher vorliegenden Theorien zu vermitteln.

### Deutsche Geologische Gesellschaft.

Sitzung am 7. Dezember 1932. Vorsitzender: Geh. Bergrat Rauff.

In seinem kurzen Vortrage über die Verlängerung des Witwatersrandes nach Westen gab Dr. Lotz, Berlin, zunächst einen Überblick über die geologischen Verhältnisse des Witwatersrandes, der zwischen der großen Karru-Schüssel im Süden und dem Buschveld-Massiv im Norden liegt. Die außerordentlich mächtige Witwatersrandformation wird in eine untere und eine obere Abteilung gegliedert. Die untere Abteilung ist reich an Magnetit-schiefern und Quarziten, die obere besteht hauptsächlich aus Quarziten und Konglomeraten, die das Gold enthalten. Die bergmännisch wichtige Konglomeratschicht des bekannten Main reef wird als untere Grenze der obern Witwatersrandschichten genommen.

Südwestlich von Krügersdorp taucht die goldführende Witwatersrandformation unter mächtige Dolomite (600 bis 800 m) unter. Die Fortsetzung war bisher höchst unsicher. Es ist nun vor kurzem Dr. Krahnemann gelungen, mit Hilfe geophysikalischer Verfahren die weitere Fortsetzung zu finden, und zwar durch die Anwendung magnetischer Messungen. Er stellte fest, daß sich bestimmte Horizonte der Witwatersrandformation, besonders gewisse Magnetit-schiefer, sehr gut im magnetischen Bilde erkennen lassen. So gelang es ihm, mit Hilfe dieser Messungen die Fortsetzung der Witwatersrandformation bisher auf etwa 42 km Länge nach Südwesten festzulegen. Zur weitern Aufschließung des in Frage kommenden Gebietes hat sich sogleich eine neue Gesellschaft gebildet. Sind die Schichten in dem neuen Gebiet in ähnlicher Weise goldführend wie bei Johannesburg, so würde dies natürlich von großer Bedeutung für die weitere Goldgewinnung sein.

Professor Klinghardt, Berlin, berichtete sodann über einen Versuch, die Versteinerungskunde neu aufzubauen. Er ging davon aus, daß man sich bei den Versteinerungen im allgemeinen damit begnüge, sie nach gewissen äußern Merkmalen zu bestimmen, ohne sich weiter um ihren innern Aufbau zu kümmern. Dies genüge aber nicht, sondern es sei nötig, daß man, wie in der neuzeitlichen Zoologie, auch in der Paläontologie die Versteinerungen mit Hilfe von Schnitten im Innern anatomisch untersuche. Genügendes Material für solche Untersuchungen sei in vielen Formationen der Erdgeschichte vorhanden. Der Vortragende führte zahlreiche derartige Untersuchungen im Lichtbilde vor, u. a. an Seeigeln, Schlangensterne, Muscheln, Tintenfischen und einigen bisher fraglichen Versteinerungen, für die er Deutungen gab.

In der Besprechung wurde darauf hingewiesen, daß sich die Forscher auch früher stets mit dem Innern der fossilen Tiere und Pflanzen beschäftigt hätten. Aber dies sei doch nur in verhältnismäßig wenigen Fällen möglich.

<sup>1</sup> Bubnoff, a. a. O.; ferner: Die Tektonik am Nordostrande des niederschlesischen Beckens und ihr Zusammenhang mit den Kohlensäureausbrüchen in den Flözen, Z. B. H. S. Wes. 1924, S. B 106; Bubnoff: Der geologische Bau und die Kohlensäureausbrüche der Rubengrube bei Neurode, Z. B. H. S. Wes. 1926, S. B 75; Bubnoff: Beiträge zur Geologie der Kohlensäureausbrüche in Flözen, Z. B. H. S. Wes. 1928, S. B 70.

Meistens könne nur mit wenigen äußern Merkmalen gearbeitet werden, was aber den Wert etwa der Leitfossilien in keiner Weise herabsetze. An der Deutung einiger fraglicher Versteinerungen wurde Kritik geübt.

Dr.-Ing. Seidl, Berlin, sprach dann über Konkavitätstektonik, erläutert an Mulden- und Sattelflanken des appalachischen und des rheinisch-westfälischen Steinkohlengebietes. Die beiden wichtigsten Fälle der Faltung, die für die Erklärung der Faltengebirge in Frage kommen, sind die Blockfaltung und die Blattparallelfaltung, deren Formen der Vortragende an einem Packen von Papierlagen und in Lichtbildern vorführte. Bei der Blattparallelfaltung ergeben sich mehr oder weniger symmetrische Falten mit Krümmungsradien, die bei Sätteln und Mulden ziemlich gleich sind. Sind aber die Schenkel eines Schichtenpakets »blockiert«, d. h. liegen sie mehr oder weniger fest, so kommt es zur Blockfaltung. Dabei tritt die vom Vortragenden als Konkavitätswirkung bezeichnete Erscheinung auf. Entsprechend der Raumverengung auf der konkaven Seite eines zusammengebogenen Schichtpakets treten hier Zusammenschiebungen auf, deren Ausmaß nach der konkaven Seite hin zunimmt. Während die äußerste (konvexe) Schicht nur schwach gekrümmt ist, kommt es bei der innersten (konkaven) Schicht zu Überschiebungen. Ist auf der konkaven Seite eine feste Leitschicht vorhanden, so ergeben sich weitere Fälle von Konkavitätswirkung, die im Lichtbild gezeigt wurden.

Der Vortragende erörterte dann die Anwendung dieser mechanischen Vorgänge auf die Auffassung von Faltengebirgen. Wenn die Amerikaner tiefere Profile durch die

Alleghanies zeichnen, so lassen sie fast immer die Intensität der Faltung nach unten hin abnehmen. Dies spricht für Blockfaltung. Im Ruhrgebiet soll nach der Anschauung von Böttcher das Ausmaß der Faltung nach unten nicht abnehmen, sondern zunehmen. Der Vortragende führte eine Reihe von Profilen im Lichtbild vor, die ihm vorwiegend eine Abnahme der Faltungsintensität nach der Tiefe hin zu bestätigen schienen. Er möchte also auch im Ruhrgebiet in der Hauptsache ein Beispiel von Blockfaltung mit Konkavitätswirkung sehen.

In der Besprechung wurde von Dr. Stach, Berlin, darauf hingewiesen, daß die Vorstellungen Böttchers von der Zunahme der Faltungsintensität nach der Tiefe hin nicht rein theoretisch seien, sondern auf tatsächlichen Beobachtungen beruhten. Auch das vom Vortragenden gezeigte Bild der Essener Mulde lasse diese Zunahme nach der Tiefe hin erkennen. P. Woldstedt.

### Bergmännische Neujahrsplakette.

Die Kunstgießerei der Preußischen Bergwerks- und Hütten-A. O. in Gleiwitz (O.-S.) hat nach einem Entwurf von Professor Dr. Reusch in Siegen eine Neujahrsplakette mit der Figur eines Bergmanns hergestellt. Als Jahresspruch sind die von Goethe der Knappschaft in Tarnowitz gewidmeten Worte »Nur Verstand und Redlichkeit helfen zu jeglichem Schatz, welchen die Erde verwahrt« gewählt worden. Die Plakette ist rd. 162×105 mm groß und von der Preußischen Bergwerks- und Hütten-A. G., Abteilung Hüttenwerke Gleiwitz-Malapané, zum Preise von 3 *M.* zu beziehen.

### Beobachtungen der Wetterwarte der Westfälischen Berggewerkschaftskasse zu Bochum im November 1932.

Nov. 1932	Luftdruck, zurückgeführt auf 0° Celsius, Normalschwere 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 Regenhöhe mm	Allgemeine Witterungserscheinungen	
		Tagesmittel mm	Tagesmittel	Höchstwert	Zeit	Mindestwert	Zeit	Absolute Tagesmittel g	Relative Tagesmittel %	Vorherrschende Richtung				Mittlere Geschwindigkeit des Tages
										vorm.	nachm.			
1.	764,0	+ 5,8	+ 7,3	14.00	+ 4,4	7.30	5,4	75	NW	SSW	1,8	0,6	bewölkt	
2.	65,2	+ 10,0	+ 11,6	20.00	+ 6,2	1.00	8,4	92	SW	SW	5,0	3,3	regnerisch	
3.	67,8	+ 10,4	+ 11,5	2.00	+ 9,1	20.30	9,0	92	SW	WSW	4,7	0,2	nachts und vormittags Regen	
4.	64,9	+ 12,2	+ 15,7	13.30	+ 9,5	8.00	7,0	65	S	SSW	3,7	—	heiter	
5.	69,0	+ 9,4	+ 11,9	6.00	+ 6,9	22.00	7,9	84	SW	NW	3,2	1,6	vormittags Regen	
6.	71,6	+ 6,6	+ 11,1	13.30	+ 2,9	24.00	5,9	74	NO	NO	3,0	—	wechselnde Bewölkung	
7.	65,5	+ 3,8	+ 5,1	14.00	+ 0,5	7.30	5,1	83	NO	NO	3,1	—	bewölkt	
8.	61,5	+ 4,7	+ 5,3	16.30	+ 3,7	7.30	5,5	83	SW	SSO	2,6	0,4	früh Regen, bewölkt	
9.	63,2	+ 4,5	+ 8,9	13.30	+ 1,9	24.00	4,9	74	SSO	SO	2,6	—	heiter	
10.	66,5	+ 5,0	+ 7,5	14.00	+ 0,4	8.15	5,8	88	SO	NO	3,0	—	wechselnde Bewölkung, vorm. Nebel	
11.	67,7	+ 6,2	+ 7,0	11.30	+ 4,5	0.00	6,5	88	NO	NO	4,6	—	bewölkt	
12.	73,4	+ 6,2	+ 9,3	13.30	+ 4,5	24.00	6,1	81	NO	NO	5,9	—	heiter	
13.	75,6	+ 4,7	+ 5,2	12.00	+ 2,8	24.00	5,2	79	O	O	6,2	—	bewölkt	
14.	71,3	+ 2,4	+ 6,6	14.00	+ 0,7	6.00	4,8	82	ONO	SO	3,2	—	heiter	
15.	66,6	+ 2,6	+ 8,0	13.15	- 0,8	5.00	5,2	88	SO	O	1,7	0,2	ziemlich heiter	
16.	67,4	- 0,5	+ 2,0	0.00	- 1,1	17.30	4,4	95	NO	NO	3,1	0,0	bedeckt, vormittags Nebel	
17.	66,7	+ 0,7	+ 1,9	16.30	- 0,2	24.00	4,0	77	SO	SO	2,4	—	bewölkt	
18.	63,3	+ 1,8	+ 4,1	14.30	- 2,1	8.30	4,1	77	SO	S	2,2	—	heiter	
19.	60,6	+ 7,2	+ 9,0	24.00	+ 1,8	0.00	6,4	83	SSO	SSO	2,7	0,0	bewölkt	
20.	58,0	+ 10,0	+ 11,1	13.00	+ 8,8	3.00	8,3	88	SO	SW	3,2	1,2	zeitweise Regen	
21.	58,1	+ 8,0	+ 10,1	16.30	+ 5,5	24.00	7,3	86	SW	W	2,5	1,4	bewölkt, abends Regen	
22.	57,6	+ 5,0	+ 7,1	14.00	+ 2,7	7.30	5,3	78	SW	SSW	4,3	0,4	heiter	
23.	50,5	+ 6,4	+ 8,3	14.30	+ 5,0	0.00	6,6	86	SW	SW	5,4	3,4	regnerisch	
24.	53,9	+ 5,2	+ 6,7	15.30	+ 4,0	21.00	5,8	84	WSW	W	5,4	4,2	regnerisch	
25.	60,3	+ 7,4	+ 8,1	24.00	+ 5,8	8.00	6,9	87	W	W	3,9	4,0	wechs. Bewölk., früh u. abends Regen	
26.	59,2	+ 10,8	+ 11,7	15.30	+ 8,1	0.00	8,5	86	W	SW	5,1	1,7	regnerisch	
27.	56,7	+ 6,7	+ 10,3	0.00	+ 4,6	24.00	6,0	76	SW	SW	5,4	1,2	nachts Regen, wechselnde Bewölkung	
28.	67,8	+ 5,4	+ 6,8	16.00	+ 2,9	24.00	5,8	83	SW	NW	3,2	0,9	nachts und vormittags Regen	
29.	71,9	+ 2,8	+ 7,7	13.30	- 0,6	8.30	4,8	83	SW	SSW	2,1	—	heiter	
30.	64,8	+ 4,0	+ 6,0	15.30	+ 0,9	7.30	4,9	77	S	SSW	3,4	—	wechselnde Bewölkung	
Mts.-Mittel	764,4	+ 5,8	+ 8,1		+ 3,6		6,1	82			3,6	24,7		
Mittel aus 45 Jahren (seit 1888):												58,9		

Beobachtungen der Magnetischen Warten der Westfälischen Berggewerkschaftskasse im November 1932.

Nov. 1932	Deklination = westl. Abweichung der Magnetnadel vom Meridian von Bochum								Störungscharakter 0 = ruhig 1 = gestört 2 = stark gestört	vorm.	nachm.	Nov. 1932	Deklination = westl. Abweichung der Magnetnadel vom Meridian von Bochum								Störungscharakter 0 = ruhig 1 = gestört 2 = stark gestört	vorm.	nachm.
	Mittel aus den tägl. Augenblickswerten 8 Uhr und 14 Uhr = annäherndem Tagesmittel	Höchstwert	Mindestwert	Unterschied zwischen Höchst- und Mindestwert = Tagesschwankung	Zeit des Höchstwertes		Zeit des Mindestwertes						Mittel aus den tägl. Augenblickswerten 8 Uhr und 14 Uhr = annäherndem Tagesmittel	Höchstwert	Mindestwert	Unterschied zwischen Höchst- und Mindestwert = Tagesschwankung	Zeit des Höchstwertes		Zeit des Mindestwertes				
1.	8 10,6	15,6	3,9	11,7	8,4	21,9	1	1			17.	8 6,1	11,7	8 0,0	11,7	13,6	15,5	1	1				
2.	7,7	11,0	3,0	8,0	13,4	9,8	1	1			18.	7,6	10,2	7 59,5	10,7	11,9	21,6	1	1				
3.	8,2	10,3	4,9	5,4	14,7	9,6	0	0			19.	8,4	11,0	8 3,0	8,0	13,2	19,7	1	1				
4.	7,8	9,6	7 58,6	11,0	13,9	22,9	0	1			20.	8,2	9,0	3,0	6,0	13,7	16,4	0	0				
5.	8,7	12,5	8 1,7	10,8	13,1	0,1	0	1			21.	7,4	8,8	3,1	5,7	11,9	23,0	0	0				
6.	7,8	10,5	4,0	6,5	12,9	22,2	0	0			22.	7,4	9,0	5,0	4,0	13,5	17,7	0	0				
7.	8,4	11,1	0,0	11,1	13,9	18,2	0	1			23.	7,2	10,0	4,6	5,4	13,7	9,8	0	0				
8.	8,0	11,0	3,1	7,9	13,4	21,3	0	0			24.	7,0	9,0	5,5	3,5	13,1	9,1	0	0				
9.	7,8	10,5	3,8	6,8	13,1	9,2	0	0			25.	7,3	10,9	2,1	8,8	17,5	23,9	0	0				
10.	8,2	10,9	4,1	6,8	13,1	9,5	0	0			26.	7,2	9,1	2,9	6,2	14,7	1,0	0	0				
11.	8,1	11,4	3,2	8,2	13,1	20,4	0	0			27.	7,0	8,7	4,1	4,6	13,9	9,8	0	0				
12.	8,0	12,5	0,3	12,2	13,3	20,5	0	1			28.	8,8	11,1	2,9	8,2	14,4	18,1	0	0				
13.	7,9	12,5	0,0	12,5	13,1	22,7	1	1			29.	6,9	10,0	3,0	7,0	15,5	16,6	1	1				
14.	8,5	12,5	7 59,0	13,5	12,9	23,6	1	1			30.	7,0	9,0	3,9	5,1	11,0	2,7	1	1				
15.	7,6	9,9	56,9	13,0	6,6	0,4	1	1			Mts.-Mittel	8 7,9	10,9	2,3	8,6	Mts.-Summe	11	16					
16.	9,5	16,8	59,9	16,9	7,2	19,1	1	2															

WIRTSCHAFTLICHES.

Beiträge der Arbeitgeber und Arbeitnehmer zur sozialen Versicherung der Bergarbeiter im Oberbergamtsbezirk Dortmund<sup>1</sup>.

Vierteljahr bzw. Vierteljahrsdurchschnitt	Krankenkasse		Pensionskasse				Invaliden- u. Hinterbliebenenversicherung		Arbeitslosenversicherung		Zus. Knappschaft		Unfallversicherung		Insgesamt		
	in 1000 M.	je t Förderung	in 1000 M.	je t Förderung	in 1000 M.	je t Förderung	in 1000 M.	je t Förderung	in 1000 M.	je t Förderung	in 1000 M.	je t Förderung	in 1000 M.	je t Förderung	in 1000 M.	je t Förderung	je t Förderung absolut
1930 . . . . .	13 792	0,54	16 299	0,64	3502	0,14	7868	0,31	8929	0,35	50 390	1,98	9683	0,37	60073	2,35	297,47
1931 . . . . .	7 583	0,37	11 718	0,58	2991	0,15	5424	0,27	7814	0,38	35 530	1,75	9730	0,48	45260	2,23	282,28
1932: 1. . . . .	5 210	0,31	8 234	0,49	2342	0,14	4331	0,26	2081	0,12	22 198	1,32	9729 <sup>2</sup>	0,58	31927	1,90	240,51
2. . . . .	5 051	0,31	7 911	0,48	2177	0,13	4329	0,26	1771	0,11	21 239	1,29	9729 <sup>2</sup>	0,59	30968	1,88	237,97
3. . . . .	5 175	0,31	8 192	0,49	2138	0,13	4364	0,26	2049	0,12	21 918	1,31	9729 <sup>2</sup>	0,58	31647	1,89	239,24

<sup>1</sup> D. h. ohne die am linken Niederrhein gelegenen Werke, die zwar statistisch zum Ruhrkohlenbezirk zu zählen sind, aber zum Oberbergamtsbezirk Bonn gehören. Zahlen über die Entwicklung in früheren Jahren s. Glückauf 1930, S. 1779. — <sup>2</sup> Vorläufige Zahl.

Der Großhandelsindex im November 1932.

Zeit	Agrarstoffe				Kolonialwaren	Industrielle Rohstoffe und Halbwaren										Industrielle Fertigwaren			Gesamtindex			
	Pflanzl. Nahrungsmittel	Vieh	Vieh-erzeugnisse	Futtermittel		Kohle	Eisen	sonstige Metalle	Textilien	Häute und Leder	Chemikalien	Künstl. Düngemittel	Techn. Öle und Fette	Kautschuk	Papierstoffe und Papier	Baumstoffe	zus.	Produktionsmittel		Konsumgüter	zus.	
1929 . . . . .	126,28	126,61	142,06	125,87	130,16	125,20	137,25	129,52	118,40	140,63	124,47	126,82	84,63	127,98	28,43	151,18	158,93	131,86	138,61	171,63	157,43	137,21
1930 . . . . .	115,28	112,37	121,74	93,17	113,0	112,60	136,05	126,16	90,42	105,47	110,30	125,49	82,62	126,08	17,38	142,23	148,78	120,13	137,92	159,29	150,09	124,63
1931 . . . . .	119,27	82,97	108,41	101,88	103,79	96,13	128,96	114,47	64,89	76,25	87,78	118,09	76,67	104,56	9,26	116,60 <sup>1</sup>	125,16	102,58	131,00	140,12	136,18	110,86
1932: Jan. . . . .	115,30	65,70	92,10	92,00	92,10	90,40	116,80	105,20	57,60	66,50	69,00	107,80	71,30	101,10	6,70	101,80	112,70	92,20	122,90	126,90	125,20	100,00
Febr. . . . .	119,50	65,70	95,50	93,50	94,60	90,50	116,20	102,70	53,70	66,30	67,70	106,20	72,00	99,80	6,40	100,00	112,50	91,10	120,30	121,60	122,20	99,80
März . . . . .	121,60	65,60	97,60	99,00	96,50	89,30	116,30	102,60	51,60	65,80	65,40	106,00	72,20	97,90	5,80	98,70	111,00	90,40	119,70	121,50	120,70	99,80
April . . . . .	122,40	64,20	90,30	99,70	94,70	87,90	114,90	102,90	49,80	63,30	61,90	105,60	71,70	97,60	5,60	98,10	109,90	89,20	119,50	119,90	119,70	98,40
Mai . . . . .	121,20	63,20	90,00	96,10	93,40	86,90	113,20	103,10	48,90	61,20	57,10	105,40	70,70	97,20	5,60	98,00	108,40	87,90	118,80	118,80	118,80	97,20
Juni . . . . .	118,30	65,40	87,30	93,80	92,10	85,10	113,40	103,00	47,10	58,30	55,70	105,40	71,50	96,50	5,40	94,50	108,40	87,10	118,20	117,30	117,70	96,20
Juli . . . . .	116,60	66,70	89,40	94,20	92,50	84,00	114,20	102,50	45,50	58,60	56,80	104,60	67,70	96,30	5,50	89,70	107,20	86,60	118,10	116,00	116,00	95,90
Aug. . . . .	103,60	71,50	90,30	90,50	91,00	83,40	114,70	102,10	48,80	62,70	58,00	104,20	68,50	96,30	6,00	89,00	106,80	87,60	117,70	114,30	115,80	95,40
Sept. . . . .	104,20	67,50	94,8 <sup>1</sup>	87,10	89,00	84,70	115,90	102,30	52,80	65,70	60,80	104,20	69,20	96,30	6,20	88,80	107,00	88,80	117,10	113,80	115,20	95,10
Okt. . . . .	100,30	66,20	98,70	85,20	88,00	83,40	116,70	102,50	50,40	62,60	61,00	103,70	69,40	101,40	5,80	90,20	105,60	88,20	116,90	113,00	114,70	94,30
Nov. . . . .	99,10	63,50	103,40	84,40	87,80	81,40	116,70	102,00	49,20	60,40	60,30	103,70	69,80	103,30	5,60	92,20	105,40	87,80	116,40	112,50	114,20	93,90

<sup>1</sup> Infolge Berichtigung der Zellstoffpreise von 1931 an geändert.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 16. Dezember 1932 endigenden Woche<sup>1</sup>.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Die Kohlen- und Koksverschieffungen am Tyne beliefen sich

<sup>1</sup> Nach Colliery Guardian vom 16. Dezember 1932, S. 1145 und 1168.

in der Berichtswoche auf über 300 000 t und wurden damit in keiner andern Woche dieses Jahres erreicht. Die weitaus günstigste Geschäftslage ergab sich für beste Kesselkohle, die eine außergewöhnlich gute Nachfrage hatte, aber auch alle andern Kohlensorten gingen mehr oder weniger besser

ab, wenn auch nicht im gleichen Maße wie Kesselkohle. Daneben konnte nur noch beste Bunkerkohle, die ebenfalls recht lebhaft gefragt war, Preise erreichen, die die Mindestnotierungen beträchtlich überstiegen. Wohl sind Anzeichen vorhanden, daß der bessere Absatzmarkt für Durham-Kohle allgemein zu Preiserhöhungen führen könnte, doch ziehen die Unternehmer es vor, lieber der Menge nach flott abzusetzen, als durch Heraufsetzung der Preise etwa Stockungen hervorzurufen. Das Geschäft in Koks- und Gaskohle war ziemlich ruhig, immerhin jedoch etwas besser als in den Vorwochen. Die größeren Abschlüsse und Nachfragen betreffen zur Hauptsache beste Kesselkohle und Gaskohle. So lag die Nachfrage einer dänischen Zuckerfabrik nach 20 000 t kleiner Kesselkohle für Januar bis Mai vor. Die Gaswerke von Neapel sollen 8 000–10 000 t Durham-Gaskohle gekauft haben. Die Gaswerke von Palermo hielten Nachfrage nach 5 000 t. Weiter wird berichtet, daß die Gaswerke von Genua 30 000 t beste Durham-Gaskohle zu laufenden Preisen gehandelt haben, die im Januar und Februar zur Verschiffung kommen sollen. Auf dem Koks- und Gaskohlemarkt hat sich die gute Absatzlage behauptet. Die Preisnotierungen hielten sich sowohl für Kohle als auch für Koks durchweg auf der vorwöchigen Höhe.

2. Frachtenmarkt. Auf dem Kohlenchartermarkt hat das Geschäft ebenfalls etwas angezogen, doch reichte die Besserung nicht aus, um sich bei dem großen Überangebot an Frachtraum nach allen Richtungen hin durchzusetzen. Die Umschlagplätze sind stark in Anspruch genommen, was zur Folge hatte, daß die Frachtraten sich in der Berichtswoche gut behaupten konnten und vereinzelt auch etwas anstiegen. In Cardiff hielten sich die Abschlüsse in engen Grenzen, etwas lebhafter war der Markt nur nach der französischen Küste sowie nach dem Festland überhaupt. Ähnlich wie auch am Tyne überstieg der reichlich vorhandene Schiffsraum immer noch die Nachfrage. Den Händlern gelang es im allgemeinen, günstige Frachtraten zu erzielen, obwohl die Schiffseigner allen Preiszugeständnissen gesteigerten Widerstand entgegensetzten. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 6 s 3 d, -Le Havre 4 s 6 d und für Tyne-Elbe durchschnittlich 3 s 8 1/4 d.

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

Auf dem Markt für Teererzeugnisse blieb die Lage während der Berichtswoche unverändert. In verschiedenen Erzeugnissen der Teerindustrie konnte eine gewisse Geschäftsbelebung um sich greifen, doch genügte sie nicht, um die Preise merkbar zu beeinflussen.

Der Preis für schwefelsaures Ammoniak blieb derselbe wie in der Vorwoche.

<sup>1</sup> Nach Colliery Guardian vom 16. Dezember 1932, S. 1154.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	9. Dez.	16. Dez.
Benzol (Standardpreis) . 1 Gall.		s 1/7
Reinbenzol . . . . . 1 "		2/-2/2
Reintoluol . . . . . 1 "		2
Karbonsäure, roh 60% . 1 "		2/1
"    krist. . . . . 1 lb.		7 1/2-8
Solventnaphtha I . . . . . 1 Gall.		1/5
Rohnaphtha . . . . . 1 "		/11
Kreosot . . . . . 1 "		/3-3 1/2
Pech, fob Ostküste . . . 1 l. t	}	95-100
"    Westküste . . . 1 "		
Teer . . . . . 1 "		47/6-49
Schwefelsaures Ammoniak, 20,6% Stickstoff 1 "		5 £ 5 s

**Erz- und Hüttengewinnung Spaniens im 1. Halbjahr 1932.**

Erzeugnis	1. Halbjahr		± 1932 gegen 1931 t
	1931 t	1932 t	
Eisenerz . . . . .	1 858 271	947 089	- 911 182
Kupfererz . . . . .	1 681 082	1 301 225	- 379 857
Bleierz . . . . .	61 869	54 627	- 7 242
Zinkerz . . . . .	60 694	42 448	- 18 246
Manganerz . . . . .	5 929	1 215	- 4 714
Roheisen . . . . .	305 209	144 412	- 160 797
Rohstahl . . . . .	357 037	255 267	- 101 770
Kupfer . . . . .	13 042	7 185	- 5 857
Blei . . . . .	64 500	59 698	- 4 802
Zink . . . . .	5 236	5 121	- 115
Silber . . . . .	17,1	18,9	+ 1,8

**Brennstoffausfuhr Großbritanniens im November 1932.**

Zeit	Ladevers Schiffungen						Bunker- ver- schiffungen 1000 l. t
	Kohle		Koks		Preßkohle		
	1000 l. t	Wert je l. t s d	1000 l. t	Wert je l. t s d	1000 l. t	Wert je l. t s d	
1930 . . . . .	54 879	16 8	2464	20 6	1006	20 5	15617
Monatsdurchschnitt	4 573	16 8	205	20 6	84	20 5	1301
1931 . . . . .	42 750	16 3	2399	18 7	760	19 6	14610
Monatsdurchschnitt	3 562	16 3	200	18 7	63	19 6	1217
1932: Jan. . . . .	3 313	15 11	278	18 3	50	18 7	1234
Febr. . . . .	3 233	15 9	196	18 7	54	18 4	1247
März . . . . .	2 926	15 10	135	18 6	61	18 1	1289
April . . . . .	3 622	16 1	132	18 3	81	18 1	1185
Mai . . . . .	3 299	16 5	93	18 5	41	18 5	1078
Juni . . . . .	3 430	16 4	98	17 11	95	18 1	1090
Juli . . . . .	3 334	16 7	155	17 3	72	18 3	1180
Aug. . . . .	3 182	16 4	228	16 1	51	18 5	1184
Sept. . . . .	2 824	16 7	238	16 5	58	18 8	1086
Okt. . . . .	3 256	16 3	242	16 9	55	18 8	1168
Nov. . . . .	3 391	16 8	256	17 2	80	18 1	1161

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

Tag	Kohlen- förderung t	Koks- er- zeugung t	Preß- kohlen- her- stellung t	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereten 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	
Dez. 11. Sonntag		88 543	—	1 316	—	—	—	—	—	—
12.	291 754	88 543	11 979	18 327	—	24 353	41 720	8 976	75 049	1,75
13.	283 881	46 032	11 393	19 099	—	31 102	50 704	11 080	92 886	1,68
14.	264 411	46 267	11 855	18 945	—	27 302	38 046	11 648	76 996	1,60
15.	280 302	45 114	13 537	18 754	—	29 282	34 136	11 323	74 741	1,56
16.	295 950	44 347	12 631	20 517	—	26 542	32 328	15 232	74 102	1,50
17.	265 656	45 075	8 985	17 979	—	25 987	47 314	10 350	83 651	1,47
zus. arbeitstägl.	1 681 954 280 326	315 378 45 054	70 380 11 730	114 937 19 156	—	164 568 27 428	244 248 40 708	68 609 11 435	477 425 79 571	.

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



5b. 1241966. Siemens-Schuckertwerke A.G., Berlin-Siemensstadt. Meißel für elektrische Abbauhämmer. 20. 10. 31.

5b. 1241968. Siemens-Schuckertwerke A.G., Berlin-Siemensstadt. Mit Hartmetallschneiden versehenes Einsatzstück für Gesteinbohrer. 31. 10. 31.

5b. 1241981. Fried. Krupp A.G., Essen. Vorschub-einrichtung für Bohrhämmer u. dgl. 30. 6. 32.

5d. 1241309. Albert Ilberg, Moers-Hochstraß. Wetterdichter Blindschachtverschluß. 11. 11. 32.

5d. 1241804. Hermann Hemscheidt, Wuppertal-Elberfeld. Wagenbremse für Förderwagen. 14. 11. 32.

81e. 1241490. Fried. Krupp A.G., Essen. Fahrbare Förderanlage für Massenförderung im Gelände. 27. 7. 31.

81e. 1241491. Losenhausenwerk Düsseldorfer Maschinenbau-A.G., Düsseldorf-Grafenberg. Antrieb für Schüttelrutschen o. dgl. 26. 8. 31.

81e. 1241757. H. Rost & Co., Harburg-Wilhelmsburg. Kaltplaster zur Ausbesserung von Förderbanddecken. 28. 9. 32.

81e. 1242061. Karl Merz, Tiengen (B.). Förderrinnenantrieb. 29. 2. 32.

81e. 1242094. Karl Brieden, Bochum. Rohr mit auswechselbaren Futterstücken. 12. 11. 32.

### Patent-Anmeldungen,

die vom 8. Dezember 1932 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 28. C. 91.30. Carlshütte A.G. für Eisengießerei und Maschinenbau, Waldenburg-Altwasser. Entstaubung der Abluft von Luftsetzmaschinen. 23. 6. 30.

1c, 8. E. 41432. »Ekof« Erz- und Kohle-Flotation G. m. b. H., Bochum. Verfahren zur Schwimmaufbereitung karbonatischer und oxydierter Erze und Mineralien. 2. 7. 31.

5b, 32. M. 47.30. Maschinenfabrik Heinrich Korfmann jr., Witten (Ruhr). Maschine zum Herstellen von Kerben. Zus. z. Pat. 527387. 25. 4. 30.

5c, 10. T. 39876. Heinrich Toussaint, Berlin-Lankwitz, und Bochumer Eisenhütte Heintzmann & Co. G. m. b. H., Bochum. Vorrichtung zum Setzen von zweiteiligen eisernen Grubenstempeln. 5. 12. 31.

5d, 5. H. 133178. Dr.-Ing. Walter Herrmann, Hohenwiese (Riesengeb.). Verfahren zur Verhütung von Gasausbrüchen im Grubenbetrieb. 7. 9. 32.

5d, 11. D. 60637. C. Deilmann Berg- und Tiefbau-G. m. b. H., Dortmund-Kurl. Ladeeinrichtung beim Auffahren von Strecken. 13. 3. 31.

5d, 14. I. 35156. Albert Ilberg, Moers-Hochstraß. Einrichtung zum Fördern, Versetzen und Abbauen. 1. 8. 28.

5d, 15. St. 47979. Max Stern, Essen. Krümmer oder Abzweigstücke für Versatzrohrleitungen mit auswechselbaren Futtern aus Gummi. 9. 7. 31.

10a, 18. K. 285.30. Kokswerke und Chemische Fabriken A.G., Berlin, und Dr. Paul Damm, Hindenburg (O.-S.). Verfahren zur Herstellung eines festen rissearmen Hüttenkokes aus Steinkohlen mit hohem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen. 5. 11. 30.

35a, 9. F. 147.30. Frölich & Klüpfel, Essen. Wagenaufschiebevorrichtung. 25. 8. 30.

35a, 9. R. 226.30. Josef Romberg, Castrop-Rauxel. Einrichtung zum Abbremsen und Festhalten der Förderwagen auf Förderkörben. 22. 12. 30.

35a, 9. St. 47882. Gustav Strunk, Essen-Bredeneu. Steuerung für Druckluftmotoren. Zus. z. Pat. 553848. 30. 6. 31.

35a, 10. D. 217.30. Demag A.G., Duisburg. Verbreiterte, als sogenannte Magazinscheibe ausgebildete Treibseilscheibe für Schachtfördermaschinen. 1. 8. 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.)

1b (2). 565672, vom 11. 10. 28. Erteilung bekanntgemacht am 24. 11. 32. Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung e. V. in Düsseldorf. *Verfahren zur Aufbereitung von Rot- und Brauneisenerzen auf magnetischem Wege.*

Die Erze sollen reduzierend geröstet, in einem Luft- oder oxydierenden Gasstrom bei Temperaturen zwischen 220 und 500°C wieder oxydiert und einer magnetischen Trennung unterworfen werden.

5c (10). 564875, vom 11. 11. 30. Erteilung bekanntgemacht am 10. 11. 32. Frank Cookson in Newcastle-

on-Tyne (England). *Aus Holzklötzen aufgebauter Kasten zur Stützung des Hangenden mit den Stützdruck aufnehmenden geneigten Gleitflächen.* Prioritäten vom 23. 11. 29 und 14. 4. 30 sind in Anspruch genommen.

Eine Lage des Kastens besteht aus eisernen, balkenförmigen Teilen, die an einem oder an beiden Enden mit Gleitflächen versehen sind, auf denen durch die darüberliegenden Holzklötze belastete eiserne Keilstücke aufliegen. Diese werden durch in den eisernen Teilen drehbar gelagerte Haken in ihrer Lage gehalten.

5d (5). 565403, vom 2. 10. 28. Erteilung bekanntgemacht am 17. 11. 32. Franz Schürmeyer in Gelsenkirchen-Resse (Westf.) und Minimax A.G. in Berlin. *Verfahren zur Bindung des Staubes unter Benutzung staubbindender Mittel.*

Das hereingewonnene staubhaltige Fördergut wird mit aus Schaumbildnern erzeugtem Schaum bedeckt oder behandelt.

5d (11). 565404, vom 17. 5. 30. Erteilung bekanntgemacht am 17. 11. 32. Hauhinco, Maschinenfabrik G. Hausherr, E. Hinselmann & Co. G. m. b. H. in Essen. *Schmierung der Kettenbolzen von Fördereinrichtungen durch Spritzpistolen.*

In einer neben der Kette angeordneten Tragvorrichtung ist eine Spritzpistole so verschiebbar gelagert, daß sie von der Kette eine kurze Wegstrecke mitgenommen und dabei durch eine Feder gegen einen Kettenbolzen gedrückt wird. Nach Freigabe durch die Kette wird die Pistole in der Tragvorrichtung zwangsläufig zurückbewegt und gegen den nächsten Kettenbolzen gedrückt.

5d (11). 565405, vom 17. 5. 30. Erteilung bekanntgemacht am 17. 11. 32. Hauhinco, Maschinenfabrik G. Hausherr, E. Hinselmann & Co. G. m. b. H. in Essen. *Tragbare Druckschmiereinrichtung mit Preßluftantrieb.*

In der Einrichtung ist eine Spritzpistole leicht herausnehmbar angeordnet, so daß sie auch zum Schmieren von Hand benutzt werden kann.

10a (5). 565731, vom 24. 4. 30. Erteilung bekanntgemacht am 24. 11. 32. Ernst Chur in Köln. *Destillationsofen mit liegender Kammer und senkrechten Heizzügen.*

Der Ofen hat achsgleiche Doppelröhrenbrenner, die zum gleichzeitigen Zuführen von Starkgas und Schwachgas zu untern und obere Brennstellen dienen. Das Innenrohr dient zum Zuführen des Starkgases, das Außenrohr der Zufuhr des Schwachgases. Die Verbrennungsluft wird den Brennstellen der Heizzüge von deren Fuß zugeführt, und zwar den untern Brennstellen durch seitliche Düsen, den obere durch frei im Heizzug aufragende Kanäle.

10a (12). 564779, vom 26. 3. 30. Erteilung bekanntgemacht am 10. 11. 32. Vereinigte Asbestwerke Danco-Wetzell & Co. A.G. in Dortmund. *Dichtung für Koksofen.*

Platten, die aus Asbestfasern mit einem geringen Glühverlust, aus Schlackenwolle, aus Kieselgur o. dgl. gepreßt sind, sind mit einem weitmaschigen Geflecht aus breiten, im Querschnitt rechteckigen oder halbrunden dünnen Metalldrähten umgeben.

10a (15). 565732, vom 31. 5. 28. Erteilung bekanntgemacht am 24. 11. 32. Dr.-Ing. eh. Gustav Hilger in Gleiwitz (O.-S.). *Schachtofen zur Erzeugung von Halb- oder Ganzkoks.*

In dem Schmelzraum des Ofens ist ein frei fallender Stampfkolben angeordnet, der mit Durchtrittsöffnungen für den Brennstoff versehen ist. Diese dienen gleichzeitig der verdrängten atmosphärischen Luft und der Feuchtigkeit des Schmelzgutes zum Austritt. Der Kolben wird mit der ihn abwechselnd anhebenden und fallend lassenden Vorrichtung mit zunehmender Füllung des Schmelzraumes allmählich gehoben. Er wird auf einem heb- und senkbaren Rohr geführt, das die achsrecht ineinander angeordneten, zum Zu- und Abführen der Heizgase dienenden Rohre achsrecht umgibt. Das Führungsrohr kann feststehend angeordnet und gelocht sein.

10a (19). 565386, vom 8. 7. 26. Erteilung bekanntgemacht am 17. 11. 32. Henry Whitehead in Baildon

und Harold Pearson Hird in Bradford (England). *Retorte zur Verkokung von Kohle durch Außenbeheizung.*

In der Retorte sind bohrerartig verwundene unrunde Stangen hängend angeordnet, die durch lösbar mit ihnen verbundene Isolierstücke mit einem oberhalb der Retorte angeordneten Antrieb verbunden sind.

10a (30). 565316, vom 21. 1. 26. Erteilung bekanntgemacht am 17. 11. 32. Ivor Bruce Newbery in Buffalo (V. St. A.). *Ofen zum Schwelen von Ölschiefer o. dgl.*

Der Ofen hat ein Gehäuse, das eine Heizkammer mit übereinanderliegenden Flächen umschließt, über die das Schwelgut durch Schaufeln bewegt wird. Zwischen dem Gehäuse und der Heizkammer ist ein umlaufender Mantel angeordnet, der mit dem Gehäuse einen ringförmigen Luftraum bildet und die zum Bewegen des Gutes dienenden Schaufeln trägt.

35a (15). 564831, vom 6. 12. 31. Erteilung bekanntgemacht am 10. 11. 32. Westfalia-Dinnendahl-Gröppel A.G. in Bochum. *Fangvorrichtung für Förderkörbe.* Zus. z. Pat. 549755. Das Hauptpatent hat angefangen am 16. 6. 31.

Der Querschnitt der keilförmigen Messer wird nach oben größer, so daß sich die zwischen ihnen befindlichen Kanäle verengen. Der Winkel zwischen Schneide der Messer mit deren Träger ist so gewählt, daß die etwa durch den Schwerpunkt des die Messer tragenden Fanghebels senkrecht zur Messerschneide verlaufende Resultierende der in der Spurlatte auftretenden Reaktionskräfte ganz oder annähernd in die Drehachse des Fanghebels fällt. Das die Spurlatte stirnseitig umfassende äußere Messer kann länger

als die übrigen sein und auf der ganzen Höhe annähernd den gleichen Querschnitt haben.

35a (22). 565086, vom 19. 6. 29. Erteilung bekanntgemacht am 10. 11. 32. Siemens-Schuckertwerke A.G. in Berlin-Siemensstadt. *Kurvenscheibe für Fördermaschinen.*

Die Scheibe besteht aus zwei zueinander verstellbaren Teilen, von denen der eine die Anfahr- und der andere die Verzögerungskurve trägt. Das Verstellen beider Teile erfolgt zwangsläufig in Abhängigkeit von der Abnutzung der Treibscheibenrinne oder von andern Betriebsgrößen.

81e (126). 565659, vom 27. 6. 31. Erteilung bekanntgemacht am 17. 11. 32. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft in Lübeck. *Verstellbare Kettenführung für das obere Kettentrumm bei Aufnahmeörderern.*

Die Kettenführung ist mit dem nach rückwärts verlängerten Führungsgestell für den einstellbaren Teil des Aufnahmeörderers verbunden und in einer am festen Gestell angebrachten Gleitführung geführt.

81e (127). 565660, vom 30. 10. 31. Erteilung bekanntgemacht am 17. 11. 32. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.G. in Nürnberg. *Abraumförderbrücke.*

Die Brücke ruht auf der Sohle des Tagebaues auf und hat auf der Haldenseite einen Ausleger. Das diesem gegenüberliegende Ende der Brücke ist durch einen Träger verlängert, der am innern Ende so gelenkig mit der Brücke verbunden ist, daß er in senkrechter Richtung geschwenkt werden kann. An einer andern Stelle ist der Träger verstellbar mit der Brücke verbunden. Mit dem freien Ende stützt sich der Träger auf dem Deckgebirge oder einer Berme desselben auf.

## B Ü C H E R S C H A U.

**Kurzer Leitfaden der Bergbaukunde.** Von Dr.-Ing. eh. F. Heise, Professor und Bergschuldirektor a. D., und Dr.-Ing. eh. F. Herbst, Professor und Direktor der Bergschule zu Bochum. 3., verb. Aufl. 242 S. mit 386 Abb. Berlin 1932, Julius Springer. Preis geb. 8 *M.*

Die Verfasser haben bekanntlich 1930 den ersten und 1932 den zweiten Band ihres Lehrbuches der Bergbaukunde in neuer Auflage herausgebracht<sup>1</sup> und erfreulicherweise nunmehr eine Neuauflage ihres kurzen Leitfadens folgen lassen. Dieser wird besonders in der Hand der bergtechnischen Lehrer von Bergvorschulen, bergmännischen Berufsschulen und Hauerkursen gute Dienste tun und dem angehenden Bergbaubeflissenen den Weg zu den bergmännischen Wissenschaften ebnen, aber auch der Allgemeinheit, die stets wachsenden Anteil an der Entwicklung des Bergbaus nimmt, den Überblick erleichtern. Den Fortschritten der Technik im Bergbau seit dem Erscheinen der zweiten Auflage des Leitfadens im Jahre 1921<sup>2</sup> haben die Verfasser selbstverständlich Rechnung getragen, auch ist es ihnen gelungen, durch Ausmerzen des Veralteten und Überholten so viel Platz zu schaffen, daß die neue Auflage den Umfang der frühern kaum überschreitet. Die Einkleidung des Leitfadens in Leinen gegenüber dem frühern Pappband dürfte der Benutzer begrüßen. Die neue Auflage wird, wie alle Veröffentlichungen der Verfasser, allgemein willkommen sein. Stegemann.

**Bergschäden an Feuerungsanlagen, ihre Beurteilung, Beseitigung und Verhütung.** Von Professor Dr. K. Oberster-Brink, Dr.-Ing. G. Marbach und Dr. phil. J. Weißner. 40 S. mit 29 Abb. Essen 1932. Zu beziehen vom Verlag Glückauf, G. m. b. H. Preis geh. 3 *M.*

Die Verfasser behandeln unter Bezugnahme auf frühere Veröffentlichungen die an Feuerungsanlagen auftretenden Bergschäden und bergfremden Schäden. Die Schadengegenstände sind nach dem Grade ihres Anteils an den Schadenersatzleistungen in der Reihenfolge Backöfen, Ring-

öfen, Schornsteine, Dampfkesselmauerungen, metallurgische Öfen und Koksöfen eingeteilt worden. Der Beschreibung der Schadenarten, die durch eine große Anzahl von kennzeichnenden Beispielen aus der Praxis belegt sind, ist jedesmal ein Hinweis auf die für die Beurteilung des Schadens beachtenswerten wesentlichen Merkmale von Bau und Betrieb der Anlagen vorausgeschickt. Bei der Behandlung der vom Bergbau unbeeinflusst auftretenden Schäden sind im einzelnen folgende Schadenursachen unterschieden worden: Temperaturunterschiede, Einflüsse des Betriebes, mechanische Einwirkungen, Baugrundverhältnisse, Einflüsse des Tages- und Grundwassers, Fehler in der Baugründung und Fehler in der Unterhaltung. Bei der Behandlung der eigentlichen Bergschäden wird im besondern auf die zu ihrer Verhütung gebotenen Maßnahmen hingewiesen. Für kleinere Feuerungsanlagen, z. B. Backöfen und metallurgische Öfen, läßt sich nach Ansicht der Verfasser ein vollständiger Schutz gegen schädigende Einwirkungen des Bergbaus durch geeignete Maßnahmen unbedingt und ohne große Kosten erreichen. Bei größern Anlagen, z. B. Ziegeleien und Kokereien, ist dagegen ein unbedingter Schutz nur unter hohen Aufwendungen möglich, in vielen Fällen aber ein Teilschutz durch zweckentsprechende ober- und unterirdische Maßnahmen bei wirtschaftlich vertretbaren Kosten zu erzielen.

Das Studium des Heftes kann allen, die sich mit praktischen Bergschädenfragen zu befassen haben, besonders deshalb empfohlen werden, weil es sich hier um die sorgfältige Auswertung langjähriger praktischer Erfahrungen im Ruhrbergbau handelt.

**Die industrielle Herstellung von Wasserstoff.** Von Dr. Heinrich Pincass, Berlin. (Technische Fortschrittsberichte, Bd. 29.) 82 S. mit 18 Abb. Dresden 1933, Theodor Steinkopff. Preis geh. 6,50 *M.*, geb. 7,30 *M.*

Der Wasserstoff ist durch seine großtechnische Anwendung (Ammoniaksynthese, Kohlenhydrierung usw.) schon längst zu einem chemischen Rohstoff allerersten Ranges geworden. Deshalb kommt der Verfasser mit seiner gut ge-

<sup>1</sup> Glückauf 1930, S. 591; 1932, S. 722.

<sup>2</sup> Glückauf 1922, S. 210.

lungenen zusammenfassenden Darstellung der neuzeitlichen industriellen Herstellungsverfahren für Wasserstoff unter Berücksichtigung der theoretischen Grundlagen sicherlich dem Wunsche vieler Chemiker und Ingenieure entgegen. In einzelnen Abschnitten wird die Erzeugung von Wasserstoff aus Wassergas und Koksofengas, aus Kohlenwasserstoffen, nach dem Eisenkontaktverfahren und durch Elektro-

lyse übersichtlich dargestellt. Auch dem atomaren Wasserstoff werden einige Zeilen gewidmet. Ein Patentverzeichnis und ein Kapitel über die wirtschaftlichen Verhältnisse bei der Wasserstoffherstellung ergänzen den technischen Teil bestens. Die Beschaffung des Buches kann jedem, der sich über den neusten Stand des Gebietes unterrichten will, empfohlen werden.

Horn.

## 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.

Die genetische Einteilung der Gesteine und Minerallagerstätten. Von Schneiderhöhn. Z. pr. Geol. Bd. 40. 1932. H. 11. S. 168/72. Mitteilung und Erörterung eines neuen Entwurfes für die Einteilung der Gesteine und Lagerstätten.

The microstructure of the coal in certain fossil trees. Von Hickling und Marshall. Trans. Eng. Inst. Bd. 84. 1932. Teil 2. S. 13 23\*. Untersuchungsverfahren. Beschreibung der Struktur der Kohle in fossilen Baumstämmen. Die Jahresringe. Bestimmung der Stämme. Aussprache.

The coal fields of Russia; the Donetz basin. III. Von Haddock. Coll. Guard. Bd. 145. 2. 12. 32. S. 1034/5\*. Kohlenvorräte und Entwicklung der Förderung.

Zum Abschluß der geologischen Neuaufnahme des Harzes. Von Dahlgrün. Sitzungsber. Geol. Berlin. 1931. H. 6. S. 78/86\*. Gesamtergebnis der Neuaufnahme. Geschichte der Harzkartierung.

Über die Diamantlagerstätten des Hochlandes von Diamantina (Minas Geraes, Brasilien). Von Correns. Z. pr. Geol. Bd. 40. 1932. H. 11. S. 161/8\*. Übersicht über den geologischen Bau des Gebietes. Die Konglomerate der Lavrasserie. Die Schlotbreccien. (Schluß f.)

First report on the Kakamega goldfield, Kenya. Von Kitson. (Schluß.) Min. J. Bd. 179. 3. 12. 32. S. 807. Gold im Schwefelkies. Erzbrechanlagen. Bemerkungen über das Ausgehende der Gänge. Untersuchungsarbeiten.

Ergebnisse der Schweremessungen bei Dorsten (Westfalen). Von Barsch. Sitzungsber. Geol. Berlin. 1931. H. 6. S. 119/23\*. Mitteilung und Auswertung von Schweremessungen.

### Bergwesen.

De eerste europeesche rotary-diepboorinstallatie met directe asaandrijving. Von Tiuka. Geol. Mijnbouw. Bd. 11. 1. 12. 32. S. 165/71\*. Beschreibung der Tiefbohrereinrichtung. Antriebsmotoren. Bohrkronen.

The influence of variation in the nether roof on the incidence of falls in the Top Hard Seam. Von Carter. Trans. Eng. Inst. Bd. 84. 1932. Teil 2. S. 93/110\*. Das wechselnde Hangende des Flözes. Untersuchung der Dachschichten. Tragfähigkeit. Unfälle in Beziehung zum Gestein im Hangenden. Abbau- und Versatzverfahren. Gebirgsbewegungen, Steinfall und Brüche.

Face movement and the application of coal-face machinery. Von Shearer. (Schluß.) Iron Coal Tr. Rev. Bd. 125. 2. 12. 32. S. 847. Wiedergabe einer Aussprache.

Longwall roof breaks. Von Faulkner. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 125. 2. 12. 32. S. 850/1\*. Brüche im Schiefer und Sandstein. Meinungs austausch. (Forts. f.)

Longwall roof control in the Arley seam. Von Faulkner. Trans. Eng. Inst. Bd. 84. 1932. Teil 2. S. 57/77\*. Das Flöz und das Abbauverfahren. Versatzverfahren. Abbaufortschritt. Ausbau. Aussprache.

Le problème du remblayage en longue taille. Von Nokin. (Schluß statt Forts.) Rev. univ. min. mét. Bd. 8. 1. 12. 32. S. 325/30\*. Erörterung von Fragen der Sicherheit. Das geeignetste Ausbaufahren. Leistung. Die durch den Abbau hervorgerufenen Bodenbewegungen.

Mines inspection in 1931; North-Western Division. (Forts.) Coll. Guard. Bd. 145. 2. 12. 32. S. 1038/41\*. Der eiserne Streckenausbau und Erfahrungen mit ihm. Wagenaufhaltevorrückung. Allgemeine Bemerkungen.

<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.

Support of roof at the coal face by means of steel props. (Forts.) Coll. Guard. Bd. 145. 2. 12. 32. S. 1036/8\*. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 125. 2. 12. 32. S. 848\*. Erläuterung der Bewegungsvorgänge an Hand von mehreren praktischen Beispielen. (Schluß f.)

The ropeway systems of Messrs. Newton Chambers' Collieries. Von Sinclair. Coll. Guard. Bd. 145. 2. 12. 32. S. 1029 31\*. Linienführung und Beschreibung der Seilschwebbahnen. Antriebs-, Lade- und Umkehrstation.

Mechanical braking and its influence on winding equipment. Von Perry und Smith. (Forts.) Engg. Bd. 134. 2. 12. 32. S. 663/5\*. Die auf Schachtförderseile wirkenden Kräfte. Die Spannung in Förderseilen während der Geschwindigkeitsabnahme. (Schluß f.)

Untersuchungen an Fördermaschinen-Tachographen. Von Schmidt. Glückauf. Bd. 68. 10. 12. 32. S. 1141/5\*. Anforderungen an Geschwindigkeitsmesser für Hauptschachtfördermaschinen und Fehlerquellen. Versuchseinrichtung. Vorversuche. Ergebnisse von Betriebsversuchen.

Die Wirkung von Sprengschüssen in den kohlen säureführenden Steinkohlenflözen. Von Ruff, Ascher, Bresler und Geselle. Z. B. H. S. Wes. Bd. 80. 1932. Abh. H. 5. S. B 211/20\*. Wirkung von Erschütterungen und Schwingungen auf die Sättigungskonzentration von Gasen und Flüssigkeiten. Ausbruchbedingungen einer Kohle. (Forts. f.)

Gasausbrüche in Bergwerken. Von Berg. Sitzungsber. Geol. Berlin. 1931. H. 6. S. 41/60\*. Bericht über die Untersuchung der Beziehungen zwischen Lagerstätten und Gasexhalationen im Quecksilberbergbau Toskanas, in mehreren Bergwerksbezirken Spaniens, dem südfranzösischen Gard-Distrikt, Niederschlesien und Mansfeld. Herkunft des Gases und Art der Bindung im Gestein. Ursache der Explosionsfähigkeit und Auslösung von Explosionen.

Der Kohlen säureausbruch vom 9. September 1930 auf der Wenceslausgrube und die Verbreitung der Kohlen säure im niederschlesischen Steinkohlenrevier. Von Meister. Sitzungsber. Geol. Berlin. 1931. H. 6. S. 61/77\*. Statistisches. Beschreibung des Ausbruches. Schichtenfolge. Kohlen säure und Tektonik. Wege der Kohlen säure-Zufuhr. Bindung der Kohlen säure an Kohle. Entstehung des Ausbruches. Schrifttum.

Prevention of spontaneous combustion at Mapperley Collieries. Von Brown. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 125. 2. 12. 32. S. 853 4\*. Die allgemeinen Verhältnisse in dem Bezirk. Abbauverfahren. Herstellung eines gut abdichtenden Versatzes durch Ausfüllung des Zwischenraumes zwischen zwei nebeneinander aufgeführten Bergemauern mit Sand. Vorteile.

A description of an underground fire at Shirebrook Colliery. Von Naylor. Trans. Eng. Inst. Bd. 84. 1932. Teil 2. S. 86/92\*. Entfaltung und Bekämpfung des durch einen schadhafte Ölform hervorgerufenen Grubenbrandes. Lehren und Vorbeugungsmaßnahmen. Aussprache.

Versuch einer Analyse der Unfallgefahr im Bergbau. Von Sieben. Z. B. H. S. Wes. Bd. 80. 1932. Abh. H. 5. S. B 221/7\*. Ziel und Weg der Untersuchung. Die Arbeitergruppen und Einzelarbeitsvorrückungen. Einfluß der Betriebsverhältnisse auf die Steinfallgefahr.

Die Abhängigkeit des Volumens verschiedener Braunkohlen vom jeweiligen Wassergehalt. Von Benade. (Schluß) Braunkohle. Bd. 31. 3. 12. 32. S. 864/8\*. Volumen, bezogen auf wasserfreie Substanz sowie einschließlich Wasser bei verschiedenen Trocknungsgrade n. Zusammenfassung.

**Dampfkessel- und Maschinenwesen.**

Dampfturbinen- oder Motorantrieb für Turbokompressoren. Von Landsberg. Glückauf. Bd. 68. 10. 12. 32. S. 1153/5\*. Vergleich der reinen Maschinenkosten und des wirklichen Aufwandes. Fremdstrombezug.

**Elektrotechnik.**

Mining and the mining electrical engineer. Von Burns. Min. Electr. Eng. Bd. 13. 1932. H. 146. S. 155/8\*. Die Bedeutung der Elektrizität auf den Gruben in Northumberland und Durham sowie im übrigen englischen Bergbau.

**Hüttenwesen.**

Entfernung des Arsens aus Eisenerzen. Von Ruff und Scheil. Stahl Eisen. Bd. 32. 1. 12. 32. S. 1193/5\*. Zersetzbarkeit der in Eisenerzen vorkommenden Eisenarsenverbindungen durch Glühen. Ergebnisse von Entarsenungsversuchen durch Glühen in verschiedenen Gasen.

Les causes de formation de la poussière de zinc. Von Brosius. Rev. univ. min. mét. Bd. 8. 1. 12. 32. S. 317/24\*. Beobachtungen bei Versuchen am Reduktionsofen. Abnahme des Gehaltes der Zinkstäube an metallischem Zink beim Lagern an der Luft. Destillationsversuche. Einfluß des Stickstoffs. Mikroskopische Staubuntersuchung. Gewinnung von metallischem Zink aus dem Staub.

**Chemische Technologie.**

A new method of adjudging coals. Von Mott und Wheeler. Trans. Eng. Inst. Bd. 84. 1932. Teil 2. S. 29/42\*. Blähung der Stückkohle. Beziehungen zwischen Blähgrad und Kohlenstoffgehalt sowie zwischen Erweichungspunkt und Kohlenstoffgehalt. Bestimmung des Blähgrades. Aussprache.

Zum gegenwärtigen Stande der Wassergasherstellung aus jüngern Brennstoffen, besonders Braunkohlen. Von Gwosdz. Braunkohle. Bd. 31. 3. 12. 32. S. 861/4. Hauptfaktoren für die Wassergasbildung im üblichen Wassergaserzeuger. Zuführung der Reaktionswärme im Wechselbetrieb. (Schluß f.)

Les différentes méthodes de chauffage des fours à coke. Von Weise. Chaleur Industrie. Bd. 13. 1932. H. 150. S. 577/85\*. Bericht über Beheizungsversuche von Koksöfen mit verschiedenen hoch vorerhitzten Gasen und Mischungen mit Hochofengas.

Untersuchungen über Raffinationsverfahren zur Herstellung von Motorenbenzol aus Rohbenzol. Von Weller und Schramm. Brennst. Chem. Bd. 13. 1. 12. 32. S. 445/7. Ergebnisse der mit mehreren Rohbenzolen durchgeführten Versuche.

Physikalische Eigenschaften von Industriestauben, im besondern von lagernden Staubschichten. Von Meldau. Z. V. d. I. Bd. 76. 3. 12. 32. S. 1189/95\*. Staubbewegung im Fliehkraftabscheider. Untersuchungen an lagerndem Staub. Gesetze der Staublagerung und ihre praktische Anwendung. Vermahlungsmesser. Feinbau von Staublagerungen.

**Chemie und Physik.**

La corrosion des métaux et alliages. Von Jacquart. Science Industrie. Bd. 16. 1932. H. 226. S. 449/58\*. Tatsachen, Theorien und Versuche über die Korrosion. (Forts. f.)

Quelques vues sur la technique de la chaleur. Von Véron. Chaleur Industrie. Bd. 13. 1932. H. 150. S. 598/603\*. Die geometrischen Gesetze der Strahlung von Oberflächen. Über die physikalischen Gesetze der Wärmestrahlung schwarzer oder grauer Oberflächen. Einfluß hoher und niedriger Temperaturen. (Forts. f.)

**Wirtschaft und Statistik.**

Der Ruhrbergbau und die deutsche Elektrizitätswirtschaft. Von Wedding. (Schluß.) Glückauf. Bd. 68. 10. 12. 32. S. 1145/50\*. Stromerzeugungskosten. Schlußbetrachtungen.

Kohleneinfuhrbeschränkungen und -zölle der wichtigsten Kohleneinfuhrländer der Welt. Glückauf. Bd. 68. 10. 12. 32. S. 1150/2. Mitteilung der in den einzelnen Ländern bestehenden Beschränkungen und festgesetzten Zölle.

Rechentafel für die Ermittlung des Lohnanteils je t und ähnliche Berechnungen. Von

Pfafferott. Glückauf. Bd. 68. 10. 12. 32. S. 1153\*. Erklärung der Rechentafel und Erläuterung ihrer Gebrauchsweise an Beispielen.

Département du Haut-Rhin; situation de l'industrie minérale 1931. Von Lévy, Friedel und Stévenard. Bull. Mulhouse. Bd. 98. 1932. H. 9. S. 488/549. Technische und wirtschaftliche Entwicklung. Unfälle. Überwachung der Dampfkessel und Kraftanlagen.

Die gegenwärtige Lage der deutschen Erdölwirtschaft und ihre Entwicklungsmöglichkeit. Von Redepenning. Z. B. H. S. Wes. Bd. 80. 1932. Abh. H. 5. S. B 227/42. Rechtsverhältnisse. Leistungsfähigkeit der deutschen Erdölvorkommen. Verarbeitung der Rohöle und Absatz der Erzeugnisse.

Aperçu historique de l'industrie du cuivre aux États-Unis. Von Prost. (Forts.) Rev. univ. min. mét. Bd. 8. 1. 12. 32. S. 330/5\*. Technischer Stand der Einrichtungen der Kupferhütten in den Ver. Staaten um 1910. (Forts. f.)

Zur Entwicklung der Welt-Kupferwirtschaft 1920-1930. II. Z. B. H. S. Wes. Bd. 80. 1932. Abh. H. 5. S. B 242/76. Übersicht über die Entwicklung der Kupfererzverhüttung und der Kupfererzaufbereitung. (Forts. f.)

**Ausstellungs- und Unterrichtswesen.**

Erdölforschungsstätten. Von Schulz. Brennst. Chem. Bd. 13. 1. 12. 32. S. 447/50\*. Überblick über die verschiedenen Forschungsstätten in den einzelnen Ländern, ihre Ziele und Tätigkeit.

**P E R S Ö N L I C H E S .**

Der Bergrat i. e. R. Sichtermann ist zur Wiederverwendung im Staatsdienst einberufen und dem Oberbergamt in Dortmund überwiesen worden.

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Radmann vom 1. Januar 1933 an auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Bergwerksgesellschaft Georg von Giesches Erben, Bergverwaltung Beuthen (O.-S.),

der Bergassessor Murmann rückwirkend vom 1. Oktober an auf sechs Monate zur Übernahme einer Stellung bei der Westfälischen Kohlenhandelsgesellschaft Bellwinkel, Börsing & Co. in Dortmund,

der Bergassessor Maiweg vom 1. Dezember an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Vereinigte Stahlwerke A. G., Abteilung Bergbau, Gruppe Bochum,

der Bergassessor Dr.-Ing. Börger vom 1. Januar 1933 an auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit als Gewerberat im Braunschweigischen Staatsdienst,

der Bergassessor Husmann vom 1. Dezember an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Firma Schüchtermann & Kremer-Baum A. G. für Aufbereitung in Dortmund,

der Bergassessor Lübbert vom 1. November an auf weitere drei Monate zur Übernahme einer Beschäftigung bei der Kohlenhandelsgesellschaft des Eschweiler Bergwerks-Vereins Wilhelm Dünner m. b. H. in Köln,

der Bergassessor Vahle vom 1. Dezember an auf sechs Monate zur Übernahme einer Beschäftigung bei der Torkret-Gesellschaft m. b. H. in Berlin.

Der Dr. rer. nat. Runge ist als Privatdozent mit der Lehrberechtigung für die Fächer Vorkommen und Verwertung der Brennstoffe, im besondern des Erdöls, an der Bergakademie Clausthal zugelassen worden.

**Gestorben:**

am 12. Dezember in Berlin der Landesgeologe und Professor bei der Geologischen Landesanstalt Dr. Hans Heß von Wichdorff im Alter von 55 Jahren,

am 15. Dezember in Arnberg der Erste Bergrat i. R. Adolf-August Goebel im Alter von 69 Jahren,

am 17. Dezember in Hiddesen bei Detmold der Oberbergat i. R. Geh. Bergrat Wilhelm Pommer im Alter von 76 Jahren.