GLÜCKAUF
Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

78. Jahrgang | 16. Mai 1942 | Heft 20

Erfahrungen mit dem Kohlensprenger.

Von Dipl.-Ing. Walter Waßermann, Dortmund-Derne.

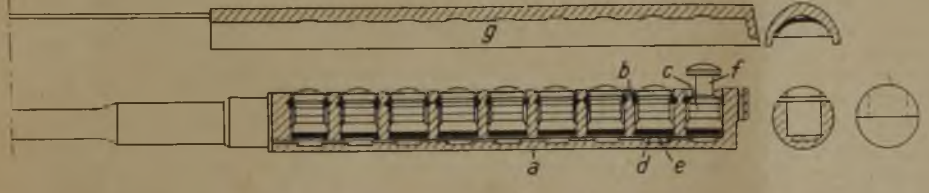
Da das Schießen in der Kohle eine Reihe von Nachteilen besitzt, die in der Kostenfrage, der Wetterverschlechterung, der Beunruhigung des Gebirges, in vorkommenden Beschädigungen von Ausbau und Betriebsmitteln und oft im Zeitverlust der Strebhauer während und nach dem Schuß bestehen, hat man schon seit längerem auf Mittel gesonnen, die diese Nachteile ganz oder teilweise vermeiden. Aber weder das Cardox- und das Hydrox-Verfahren, die im Bohrloch chemisch erzeugtes CO_2- bzw. N_2-Gas verwenden, noch das Preßluftverfahren, das sich hochgespannter Druckluft bedient, konnte den Sprengstoff, in erster Linie wegen zu hoher Betriebskosten, verdrängen.

Als aussichtsreicher erwies sich ein mechanisch-hydraulisches Gerät. Entsprechend dem Schießbohrloch wird mit Vorgabe in Richtung auf eine offene Fläche ein Bohrloch von 90 bis 100 mm Dmr. hergestellt, in das ein passender Stahlzylinder von ursprünglich 50 bis 60 cm Länge eingeführt wird. Dieser Zylinder ist, in einer Längsreihe angeordnet, mit mehreren, 7 bis 9 Bohrungen von etwa 45 mm Dmr. und 50 bis 60 mm Tiefe versehen, in denen entsprechende kleine Kolben sitzen, die sich durch Preßwasser gleichzeitig herausdrücken lassen. Die Betriebsweise besteht darin, daß die Kolbenreihe des Zylinders zur freien Fläche gerichtet und die vorgegebene Kohle beim Herauspressen der Kolben zerrissen und um deren Arbeitshub abgedrückt wird. Dabei wird die durch Mischung von Wasser mit etwas Öl hergestellte Emulsion von einer Handpumpe angesaugt und unter hohem Druck durch ein Verbindungsrohr sowie durch einen Längskanal im Zylinder unter die Kolben gepreßt. Die ersten Versuche mit diesem Gerät wurden schon vor 35 Jahren auf mehreren Gruben des Saargebietes unternommen, damals allerdings in erster Linie, um die mit dem Schießen in der Kohle verbundenen Gefahren der Schlagwetter- und Kohlenstaubentzündungen zu umgehen.

Die hier verwendeten Sprengvorrichtungen wurden von der Gesellschaft für Förderanlagen Ernst Heckel m. b. H. in Saarbrücken gebaut und vertrieben. Über das Ergebnis jener Untersuchungen ist seiner Zeit berichtet worden[1]. Das älteste Patent auf diesem Gebiet überhaupt war die »Hydraulische Sprengpumpe Tübben-Linnemann« die im wesentlichen in der alten Ausführung noch heute von dem Linnemannschen Unternehmen in Berlin zum vorsichtigen Sprengen von Pfeilern und Mauerwerk benutzt wird. Die beiden genannten Geräte ähneln sich in ihrer Bau- und Betriebsweise. Es lassen sich mit ihnen Drücke bis zu 400 kg/cm² erzeugen, meist genügen jedoch geringere von etwa 200–300 kg/cm². Wenn auch bei den Versuchen im Saargebiet nicht überall eine Verbilligung gegenüber der Schießarbeit erzielt werden konnte, so sah man in den obengenannten Vorteilen, vor allem aber in der Ausschaltung jeglicher Schlagwettergefahr, Grund genug für eine Einführung des Sprengverfahrens. Daß es sich nicht hat durchsetzen können, ist den damals noch unzureichenden Bohrgeräten zur Herstellung der Bohrlöcher von etwa 90 mm Dmr. zuzuschreiben, die den Sprengzylinder aufzunehmen haben.

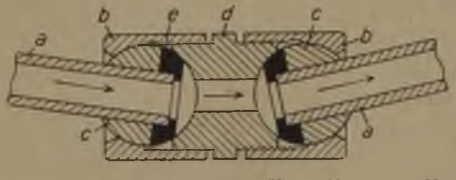
Erst nach dem Weltkrieg ist das hydraulische Sprengverfahren wieder aufgegriffen worden, und zwar von den Engländern. Die Handpresse wurde durch völlige Umänderung den Betriebserfordernissen besser angepaßt, für die ursprünglich aus einer durchgehenden, starkwandigen Kupferrohrleitung von etwa 5 mm Außendurchmesser bestehende Verbindung zwischen Pumpe und Zylinder ein in Kugelgelenken bewegliches Stahlrohr (Abb. 2) entwickelt und für den verlängerten und vergrößerten Sprengzylinder (Abb. 1) und seine Druckkolben ein nichtrostender Sonderstahl gewählt. Die Druckkolben selbst (Abb. 3) wurden, wie bereits bei der Heckelschen Sprengpumpe, doppelt ausziehbar hergestellt, so daß der gesamte Hubweg bei dem Gerät, mit dem die hier mitgeteilten Versuche unternommen worden sind, z. B. 77 mm beträgt. Ferner sind sowohl die inneren als auch die äußeren Kolben gegen ihre Zylinderflächen durch Ledermanschetten abgedichtet und in ihren Endstellungen durch Anschlagstifte mechanisch begrenzt. Das ganze Gerät ist kräftig und betriebssicher nach neueren hydraulischen Erfahrungen ausgeführt, bei Störungen leicht zugänglich, die Dichtungen sind bequem und schnell auszuwechseln, und da vornehmlich diese während des Betriebes schadhaft werden, ist die Ersatzteilbeschaffung billig. Dieser »Coal-burster«, Kohlenbrecher, wird von der Gullik-Ltd. in Wigan gebaut, die ihn in drei

[1] Glückauf 43 (1907) S. 957.



a Sprengzylinder, b Anschlagstifte, c Äußerer Kolben, d Manschettendeckel, e Manschette des äußeren Kolbens, f Innerer Kolben, g Druckschiene.

Abb. 1. Kohlenbrecher der Gullik-Ltd. in Wigan (England).



a Zuleitungsrohr, b Muffe mit Kugelbett, c Kugelgelenk, d Doppelnippel, e Ledermanschette.

Abb. 2. Kugelgelenkverbindung.

a Sprengzylinder,
b Anschlagstift,
c Äußerer Kolben,
d Manschettendeckel,
e Manschette des äußeren Kolbens,
f Innerer Kolben,
g Halteschraube,
h Manschette des inneren Kolbens.

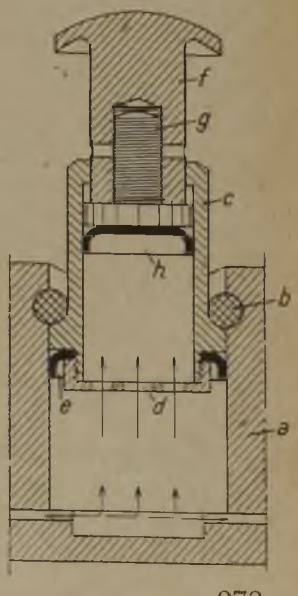


Abb. 3. Schnitt durch den Sprengzylinder mit doppelt ausgedrücktem Kolben.

durch die Abmessungen sich unterscheidenden Größen herstellt.

Nachdem dieses Sprenggerät durchentwickelt und durch Auswertung weiterer Erfahrungen und Versuche betriebsreif geworden war, wurde im März 1936 die Gewinnung der englischen Steinkohlengrube Newdigate ganz auf den Coalburster-Betrieb umgestellt. Für die Herstellung der Bohrlöcher werden elektrische Drehbohrmaschinen der Firmen Siemens-Schuckert und Crofton benutzt. Die Kohlenstöße sämtlicher Streben sind unterschrämt, so daß die Bohrlöcher parallel zum Schram angesetzt werden und die Kohle mit Hilfe des Brechers in den Schram hineingedrückt wird. Zur Bedienung sind zwei Mann erforderlich, von denen der eine den Sprengzylinder, der andere die Handpumpe bedient. Eine über die Köpfe der Druckkolben gelegte flache Eisenschiene sorgt für gleichmäßiges und wirksameres Vorgehen der Kolben. Von diesen Flacheisen werden so viele vorrätig gehalten, daß bei Verbiegen eines derselben, was sehr leicht eintritt, sofort Ersatz zur Stelle ist. Der Zeitbedarf für das Hereindrücken der Kohle beträgt gemäß Angabe[1] etwa 2 bis 3 min nach Einführung des Zylinders in das Bohrloch. Nach geleisteter Arbeit und Entfernung des Brechers wird die Stückkohle mit der Keilhaue oder Brechstange hereingewonnen.

Abb. 4. Dreistufige Bohrkrone. (Aufnahme Seidel).

Diese Erfolge veranlaßten die Leitung einer Ruhrzeche zu Versuchen mit dem »Coalburster«, nicht nur wegen seiner Vorzüge gegenüber der Schießarbeit, sondern auch in der Hoffnung, damit vielleicht die Abbauhammerarbeit einschränken zu können. Zu einem Vorversuch wurde ein älteres Gerät, die Tübben-Linnemannsche Sprengpumpe aus der Lehrsammlung der Bergbau-Abteilung der Technischen Hochschule Berlin, verwendet.

Wesentlich für das Gelingen des hydraulischen Sprengens mit Zylindern bis zu 100 mm Dmr. und mehr wurde jetzt die Tatsache, daß inzwischen Bohreinrichtungen entstanden waren, die die Herstellung von Großbohrlöchern in der Kohle in einer gegenüber früher wesentlich verkürzten Zeit und mit einfacheren, leichteren Bohrmaschinen erlaubten. Die preßluftgetriebene Kohlendrehbohrmaschine »Fortschritt 2« von etwa 2,5 PS Leistung und 7 kg Gewicht ist in der Lage, in Verbindung mit hartmetallbesetzten, dreistufigen Bohrkronen (Abb. 4) und entsprechend starken Bohrstangen, in wenigen Minuten Großlöcher von 1,20 m bis 1,50 m Tiefe herzustellen. Die gesamte, aus den genannten Teilen bestehende Sonderbohrausrüstung wurde von der Maschinenfabrik Nüsse & Grafer in Sprockhövel geliefert. In Zusammenarbeit mit ihr sind dann später bei den Hauptversuchen die Bohrgeräte, besonders die Kronen, für den vorliegenden Zweck noch mehrfach verbessert worden.

Die in den Vorversuchen erhaltenen Ergebnisse bestanden darin, daß in der harten Kohle von Flöz Zollverein 5 für Löcher von 1,30 m Tiefe eine Bohrzeit von nur 10 min erforderlich war. In dem 1,80 m mächtigen, mit 20° einfallenden Flöz war der Strebstoß durch Kerbe in der mittelharten Unterbank von 1,50 m Höhe und rd. 1,20 m Tiefe für die Gewinnungsschicht vorgerichtet. Bei einer Vorgabe von 0,75 m und einer Höhe von rd. 0,50 m über dem Liegenden riß die Kohle bis etwa 1 m Tiefe gut ab und wurde in den Kerb hineingedrückt. Mehrere in dieser Art unternommene Versuche erwiesen grundsätzlich die Brauchbarkeit des Sprengverfahrens, worauf zwei neuzeitliche Gullik-Coalburster aus Wigan beschafft wurden.

Abb. 5. Vollständige Sprengpumpeneinrichtung. (Aufnahme Seidel).

Die technische Ausrüstung und die hydraulischen Einrichtungen dieses Kohlenbrechers habe ich bereits angedeutet (s. Abb. 5). Über die mit der Handpumpe erzeugbaren spezifischen und an den Druckkolben auftretenden Gesamtdrücke sollen jedoch die folgenden Angaben näher unterrichten, die an Hand der Abmessungen ermittelt worden sind. Wird die Armkraft am Ende des Pumpenhebels mit K bezeichnet, so beträgt:

1. der erzeugbare spezifische Flüssigkeitsdruck $p_f = K \cdot 9{,}67$ kg/cm²
2. bei einer Gesamt-Kolbenfläche der 9 äußeren Druckkolben von $F_{ag} = 9 \cdot 22{,}9 = 206{,}1$ cm² der Gesamtdruck während des Auspressens der äußeren Druckkolben: $P_{ag} = p_f \cdot F_{ag} = K \cdot 9{,}67 \cdot 206{,}1$ kg $= K \cdot 1993$ kg
3. bei einer Gesamt-Kolbenfläche der 9 inneren Druckkolben von $F_{ig} = 9 \cdot 8{,}81 = 79{,}3$ cm² der Gesamtdruck während des Auspressens der inneren Druckkolben: $P_{ig} = p_f \cdot F_{ig} = K \cdot 9{,}67 \cdot 79{,}3$ kg $= K \cdot 766{,}8$ kg.
   Die Gesamtdrücke verteilen sich auf die Flächensumme der Pilzköpfe, so daß bei einer gesamten Kopffläche der Pilze von $F_p = 187{,}5$ cm² sich
4. beim Herausdrücken der äußeren Druckkolben ein spez. Druck auf die Pilzflächen von $P_{ag} = K \cdot \frac{1993}{187{,}5}$ kg/cm² $= K \cdot 10{,}63$ kg/cm²
5. und beim Ausdrücken der inneren Druckkolben ein spez. Druck auf die Pilzflächen von $P_{ig} = K \cdot \frac{766{,}8}{187{,}5}$ kg/cm² $= K \cdot 4{,}09$ kg/cm² ergibt.

Unter Einsetzen von 25 bis 50 kg für die Armkraft K am Ende des Pumpenhebels in Abständen von 5 kg werden 30 Werte für die obigen 5 Größen erhalten, die in der nachfolgenden Übersicht zusammengestellt sind.

Die für das Ausdrücken der äußeren und der inneren Kolben erforderliche Flüssigkeitsmenge beträgt $V_s = 1075$ cm³. Ist das Hubvolumen bei einer Hebelbewegung der Handpumpe $V_h = 8{,}24$ cm³, so sind für das Auspressen aller Kolben bis zu ihren Endstellungen $z = \frac{V_s}{V_h} = \frac{1075}{8{,}24} =$ etwa 130 Hübe erforderlich. Rechnet man für die Ausführung eines Hebelhubs die Dauer von 1 s, so werden für das Ausdrücken aller Kolben $t = 130$ s $= \frac{130}{60}$ min $= 2{,}16$ d. h. praktisch etwa 3 min benötigt, da zusätzlich

Flächeneinheits- und Gesamtdrücke.

Bei Anwendung einer Armkraft von	25 kg	30 kg	35 kg	40 kg	45 kg	50 kg
1. ergeben sich spez. Flüssigkeitsdrücke $P_f = K \cdot 9{,}67$ von	242 kg/cm²	290 kg/cm²	338 kg/cm²	387 kg/cm²	435 kg/cm²	484 kg/cm²
2. Gesamtdrücke bei Bewegung der Außenkolben $P_{ag} = K \cdot 1993$ von	49820 kg	59790 kg	69760 kg	79720 kg	89680 kg	99650 kg
3. Gesamtdrücke bei Bewegung der Innenkolben $P_{ig} = K \cdot 766{,}8$	19170 kg	23000 kg	26840 kg	30670 kg	34510 kg	38340 kg
4. Spezifische Drücke auf die Pilzköpfe von $P_{ag} = K \cdot 10{,}63$	266 kg/cm²	319 kg/cm²	373 kg/cm²	426 kg/cm²	479 kg/cm²	532 kg/cm²
5. Spezifische Drücke auf die Pilzköpfe von $P_{ig} = K \cdot 4{,}09$	102 kg/cm²	123 kg/cm²	143 kg/cm²	164 kg/cm²	184 kg/cm²	205 kg/cm²

[1] Newey, Dudley S.: Hydraulic Coalbursting at Newdigate Colliery, Coll. Guard. 153 (1936) S. 143; 154 (1937) S. 115.

die schädlichen Räume im Zylinder, also die Füllräume unter den Kolben und der Zuführungskanal zwischen diesen, ferner der Leerraum im Leitungsrohr zwischen Presse und Zylinder zu füllen sind. Selbstverständlich ist hierbei vollständige Dichtigkeit aller Kolben im Betrieb vorausgesetzt.

Die in vier verschiedenen Betriebspunkten in größerem Rahmen angestellten Versuche erstreckten sich über einen Zeitraum von mehreren Monaten, wobei in der durch Sprengarbeit gewonnenen Kohle im wesentlichen nicht mehr geschossen wurde. Zu Anfang wählte man den schon erwähnten Streb in Flöz Zollverein 5, wo die Betriebsversuche von Juli bis Ende August 1939 liefen. Die Feldesbreite betrug hier 1,40 m, die Bohrlöcher wurden in der oben angegebenen Weise hergestellt. In 29 Sprengschichten sind durchschnittlich 18 Sprengungen je Schicht ausgeführt worden, die Höchstzahl betrug 28 Sprengungen je Schicht. Der zweite Versuchsbetrieb, von Oktober bis Mitte Dezember 1939, befand sich in der weichen Fettkohle des 1,60 m bis 1,80 m mächtigen Flözes Albert 4, einem Streb von 1,20 m Feldesbreite und sehr flachem Einfallen, in dem ebenfalls Einbruchkerbe für die Sprengarbeit zur Verfügung standen. Ferner wurde vom 7. November bis zum 4. Dezember 1939 ein Sprengbetrieb in Flöz Zollverein 7, Gaskohlengruppe, durchgeführt, wo das Flöz bei ebenfalls ganz flachem Einfallen 1 m mächtig war. Schließlich fand noch ein abschließender Versuch im Schrämbetrieb des flach gelagerten, 0,80 m mächtigen Flözes A, Gaskohlengruppe, und zwar vom 3. bis 15. März 1941 statt, wo in dieser Zeit 109 Sprengungen vorgenommen wurden. In den beiden letzten Betrieben war die Kohle durch Unterschrämen vorgerichtet, so daß das Abdrücken nach unten in den Schram hinein erfolgte. Dabei wurden die Löcher am Hangenden gebohrt, die Breite der Baufelder betrug 1,40 m.

Zu den Erfahrungen, die im Bohrbetrieb gemacht wurden, ist zu erwähnen, daß anfangs, besonders in der Gaskohle, viele Störungen durch Bruch an den Einsteckenden der Bohrkronen und Bohrstangen eintraten, so daß mehrmals Verstärkungen und Verbesserungen der Ausführung notwendig waren und die Bohrgeräte erst im Laufe der Zeit den Anforderungen genügten. Wie sich gezeigt hat, darf die dreistufige Krone nicht zu lang sein, eine kurze Krone von 110 mm Länge ergab die beste Griffigkeit und den schnellsten Bohrfortschritt. Alle paar Tage, zum Teil täglich, müssen die Widiaschneiden der Kronen nachgeschliffen werden. In der harten Gaskohle von Flöz Zollverein 7 mußte man mit 42 mm Dmr. vorbohren, schon weil bei der geringen Mächtigkeit sonst die Handhabung der Bohrmaschine zu schwierig wurde. In der Fettkohle von Flöz Albert 4 konnten für das Bohren eines 1 m tiefen Loches von 117 mm Dmr. Zeiten von 2 bis 3 min je Bohrloch erreicht werden. Erst der einwandfreie Bohrbetrieb, bei dem die meisten Störungen vorkamen, gewährleistete schließlich eine reibungslose Sprengarbeit.

Auch an den Sprengpumpeneinrichtungen traten Störungen auf, hauptsächlich an den Dichtungen. So wurden hin und wieder die Kolbenmanschetten, die Kugelgelenkdichtungen sowie die Dichtungen an den Verschlußstellen der Verbindungsleitung ersetzt. Der Deckel der Handpresse mußte durch Gummiring vollständig gedichtet werden. Da man für diese Zwecke stets Ersatzteile bereit hielt, ließen sich aber solche Instandsetzungen schnell an Ort und Stelle ausführen. Das Undichtwerden kam meist nur dann vor, wenn aus irgendeinem Grunde zu starke Drücke erzeugt werden mußten. Als nachteilig erwies sich die Tatsache, daß sich — entgegen den Behauptungen der Engländer[1] — die Kolben nach dem Herausdrücken und nach dem Herausziehen des Sprengers aus der Kohle oft nur schwer in ihren Sitz wieder eintreiben ließen.

Die größte Bedeutung bei der Vornahme der Sprengungen kommt ohne Zweifel dem richtigen Ansetzen der Bohrlöcher zu, hiervon hängt der Erfolg einer Sprengung in stärkstem Maße ab. Es sind bei gegebenem Kerb oder Schram Richtung und Tiefe der Bohrlöcher richtig zu wählen, ebenso sind die Gefügebeschaffenheit der Kohle, Lage und Stärke von Bergemitteln sowie Schlechten und Drucklagen in der Kohle weitgehend zu berücksichtigen. Zweckmäßig ist es, die Löcher nach hinten zu etwas auf den Kerb zu richten und den Kohlenbrecher nicht ganz bis in das Bohrlochtiefste einzubringen, da sich sonst die letzten Kolben »totdrücken«, d. h. keine Arbeit leisten. Man bohrt daher die Löcher stets etwas tiefer, als der Kerb ist, damit besonders hinten die Kohle gut abgedrückt werden kann, was nicht immer gelingt. Anderseits darf vorn keine Kohle stehen bleiben, damit der Brecher sich nach der Arbeit frei wieder aus dem Bohrloch ziehen läßt. Daraus ergibt sich, daß Feldesbreiten von 1,40 m bei Kerbbetrieb für den 0,75 m langen Sprengzylinder zu groß sind, ein Hauptgrund, weshalb der Sprengversuch in Flöz Zollverein 5 schließlich eingestellt wurde. Im übrigen zeigte sich hier, daß Zähigkeit der Kohle ein Feind des Sprengers ist, denn selbst bei Vorgaben von nur 0,50 m ließ sich oft nicht viel ausrichten.

In der weicheren Fettkohle treten andere Schwierigkeiten auf. Die Kolben lassen sich zwar leicht ausdrücken, pressen sich aber häufig, ohne die Kohle zu brechen, in diese hinein. Dann ist es zweckmäßig, eine Schiene zu verwenden, die vor die Kolben gelegt wird, damit die wirksame Druckfläche vergrößert, d. h. die Flächenpressung verringert und die Arbeitsleistung aller Kolben gleichzeitig ausgenutzt wird. Nach einigen mißlungenen Versuchen wurde eine von mir vorgeschlagene Stahlschiene von der Länge des Kohlenbrechers und 19 mm Dicke ausprobiert, die sich bewährte (Abb. 1 oben). Diese Schiene ist halbkreisförmig, ihre Mittelachse liegt exzentrisch zur Zylinderachse des Sprengers, und für die Kolbenköpfe sind entsprechende Vertiefungen ausgebohrt. Aus diesem Grunde mußte in der weichen Albert-4-Kohle mit großen Durchmessern von 117 mm gebohrt werden, damit die Stahlschiene Platz fand. Gegen das Verbiegen der Schiene schützte Umdrehen des Sprengzylinders um 180°, so daß Kolben und Schiene gegen den festen Stoß anlagen. Die Erfolge dieser Arbeitsweise zeigten sich auch darin, daß alle Schwierigkeiten beim Entfernen des Sprengers aus der Kohle behoben waren und der Sprengbetrieb wesentlich beschleunigt werden konnte. Oft reißt die Kohle vom Bohrloch aus zum Liegenden oder Hangenden durch, so daß eine genügende Wirkung stattfindet. Häufig jedoch wird nur ein dreieckiges Stück ausgedrückt. In diesem Falle, besonders bei größerer Mächtigkeit, ist es angebracht, aus zwei Löchern übereinander, die dieselbe Vorgabe haben, in der gleichen Richtung auf einen Kerb zu drücken. Arbeitet man, um einen ausreichenden Einbruch zu erhalten, von beiden Seiten her gegen einen Kerb, so können für diesen im ganzen also 3 bis 4 Sprengungen notwendig sein. Die Wirkung einer Sprengung entspricht etwa der von 400 g Sprengstoff. Vielfach war für die nachfolgende Herstellung der Einbrüche gegenüber dem Schießbetrieb vermehrte Abbauhammerarbeit notwendig, weil in den Ecken über den Bohrlöchern, am Hangenden und Liegenden, die Kohle sehr fest blieb. Das liegt daran, daß der Schuß auch in seiner Umgebung die Kohle allseitig besser im Gefüge lockert. Da es nicht möglich war, diesem Nachteil zu begegnen, wurde der Sprengbetrieb nach 9 Wochen aufgegeben. Die durchschnittliche Zahl der Sprengungen erreichte bei 54 Schichten 32 je Schicht, die höchste Zahl der Sprengungen betrug 44, d. h. es wurden bei störungslosem Betrieb nur rd. 10 min je Sprengung benötigt.

Die beste Wirkung erzielte man mit dem Sprengverfahren in den Schrambetrieben von Flöz Zollverein 7 und Flöz A, denn die Kohle wurde hier stets vollständig auf Feldbreite in den Schram abgedrückt. Voraussetzung für einen guten Einbruch ist aber ein Freiräumen des Kohlenkleins aus dem Schram auf 2 bis 3 m Breite unter dem Bohrloch. Während beim Abdrücken in einen Kerb, der ja die Kohlenlagen durchschnitten hat, die Kohle die Neigung zeigt, stückweise abzurutschen, so daß ein Teil stehen bleibt, reißen im unterschrämten Feld die Lagen am Hangenden gut ab und werden so weit heruntergebrochen, wie der Schram geräumt ist. Wie erwähnt, bereitete aber in Zollverein 7 die Bohrarbeit gewisse Schwierigkeiten, außerdem war wegen der beengten Verhältnisse die Handhabung der Bohr- und der Sprengeinrichtungen, wozu die Wasserbevorratung, Öl, Werkzeugkasten und Ersatz für den Bohrbetrieb gehören, recht unbequem. Dadurch erforderte die gesamte Sprengarbeit in diesem Betrieb im ganzen 5 Mann und stellte sich zu teuer. Als die Kohlenbeschaffenheit während der Versuchszeit günstiger geworden war, so daß sich auch das Schießen erübrigte, wurde nach vier Wochen Versuchsdauer der Kohlenbrecher auch hier außer Betrieb genommen. Die beste Sprengleistung belief sich auf 31 Sprengungen je Schicht, der Durchschnitt lag bei 22 Sprengungen. Ähnliche Verhältnisse lagen in Flöz A vor, mit dem Unterschied, daß der Bohrfortschritt hier erheblich größer war, da die Kohle stark

[1] Kohle u. Erz 34 (1937) Sp. 367.

spröden Charakter hat, obwohl sie als härter gilt als die von Flöz Zollverein 7. Aber auch hier machte sich der unbequeme Umgang mit den Sprengeinrichtungen und dem Zubehör geltend, außerdem lagen die Betriebskosten des Sprengverfahrens wegen der Lohnaufwendungen etwa 65 % über denen des Schießbetriebes, unter Einschluß des Schramräumens sogar 120 %. In den beiden letztgenannten Versuchsbetrieben erwies sich außerdem die Behinderung der Bohrenden durch den Ausbau am Hangenden als sehr nachteilig, da auf diese Weise nicht unmittelbar unter dem Hangenden, sondern erst 0,30 bis 0,40 m unter diesem gebohrt werden konnte. Dadurch wurde die in den Schram abgedrückte Flözmächtigkeit auf etwa 0,40 m verringert. Wegen des Mangels an Arbeitskräften konnte das Ausräumen des Schramkleins meist nur ungenügend, teilweise überhaupt nicht vorgenommen werden, wodurch die Wirkung des Kohlenbrechers ausbleiben mußte. Die weitere Folge war dann Nachhilfe durch Schießen in der Gewinnungsschicht. Diese empfindlichen Auswirkungen gaben endlich Veranlassung, auch diesen Versuch wieder einzustellen. Es waren zusammen 109 Sprengungen, im Mittel 10 je Schicht, erfolgt, die Höchstzahl betrug 12 je Schicht. Wenn auch Mängel und Nachteile in einem Ausmaß auftraten, daß keiner der Versuchsbetriebe auf die Dauer den Erfordernissen der Praxis entsprechen konnte, so haben sich doch anderseits eine beträchtliche Reihe von Vorteilen des Gewinnungsverfahrens mit dem Kohlenbrecher dem Schießen gegenüber erwiesen. Die meisten von ihnen sind bereits genannt worden.

Auf den Versuchsbetrieb in Flöz Albert 4 trifft noch der kostenmäßige Vorsprung zu, der durch Ausschaltung der hohen Sprengstoffkosten gewonnen wird. Wäre nämlich hier die Schießarbeit vollständig durch den Kohlensprenger ersetzt worden, so hätte die Ersparnis 538 ℳ im Monat betragen. Voraussetzung dabei ist eine gewisse Leistung an Sprengungen je Mann und Schicht. Je höher diese ist, um so früher tritt die Überlegenheit des Kohlensprengers ein. Bereits bei 3 Mann für das Sprengen und 40 Sprengungen je Schicht, wobei in den restlichen 25 Einbrüchen noch geschossen wird, ergab sich eine Verbilligung gegenüber reinem Schießbetrieb von mehr als 240 ℳ im Monat. Diese günstigen Verhältnisse erklären sich daraus, daß 1 Mann das Bohren und 2 Mann die Sprengarbeit bei 44 Sprengungen je Schicht bewältigen, während die Betriebs- und Ersatzteilkosten äußerst niedrig liegen. Weiterhin ist der Sprengbetrieb selbst von jeglichem Energienetz unabhängig und das Sprengen geht ohne Gas- und Staubentwicklung, ohne jede Erschütterung und völlig geräuschlos vor sich, was eine Beobachtung der Kohle und des Gebirges aus unmittelbarer Nähe gestattet und den Betrieb beschleunigt. Das Fehlen der Gefahr macht irgendwelche behördlichen Vorschriften überflüssig. Denn selbst hohe Preßwasserdrücke sind durchaus ungefährlich, da Wasser nur wenig zusammendrückbar ist und Bruchteile eines Kubikzentimeters ausspritzenden Wassers genügen, um dessen spez. Druck von etwa 400 kg/cm² in kurzer Zeit auf den Nullwert zu senken. Unzulänglichkeiten an den mechanischen Einrichtungen, also in erster Linie Undichtigkeiten, lassen sich meist sofort untertage beheben.

Es liegt im Interesse des Kohlensprengverfahrens, Erfahrungen zu sammeln, aus denen sich ergibt, welche Betriebe für eine Gewinnung mit Hilfe des Kohlensprengers ungeeignet sind. Durch Einführung des Sprengbetriebs an Stelle des Schießens in der Kohle wird sich allerdings die Abbauhammerarbeit kaum zurückdrängen lassen. Um diese aber wenigstens nicht zu vermehren, würden sich weitere Versuche lohnen, und zwar vorwiegend in unterschrämten oder vielleicht mit Diagonalkerben vorgerichteten Streben. Für die heutigen Feldesbreiten scheint die Länge des Sprengzylinders zu gering zu sein, d. h. seine wirksame Länge müßte zweckmäßig von 0,75 m auf 0,90 m bis 1 m vergrößert und die Kolbenzahl von 9 auf 10 bis 12 erhöht werden.

Zusammenfassung.

Auf Grund der vorstehenden Betriebsergebnisse kann der Kohlenbrecher nicht eindeutig vorteilhaft beurteilt werden. Es hängt weitgehend von betrieblichen und bergmännischen Verhältnissen ab, ob er sich mit Erfolg einsetzen läßt. Fest steht, daß eine große Reihe von Vorzügen für ihn sprechen, daß aber heute das Vermeiden der Gefahr von Schlagwetter- und Kohlenstaubentzündungen nach Einführung der ummantelten Sprengstoffe keine ausschlaggebende Rolle mehr spielt. Ferner hat sich erwiesen, daß die lösende Wirkung des Sprengers in der Kohle, da die »Ecken sitzen bleiben«, geringer ist als beim Sprengschuß, der auch die weitere Umgebung infolge der Erschütterung vorlockert. Bei schwierigen Verhältnissen, vor allem in geringmächtigen Flözen und wenn Schram geräumt werden muß, sinkt die Leistung, und die Lohnkosten fallen zum Nachteil des Sprengens stark ins Gewicht und machen ihn unwirtschaftlich. Der Abbauhammer läßt sich durch ihn nicht, auch nicht zum Teil ersetzen oder zurückdrängen.

Hydrologische Messungen im Bergbau.

Von Dipl.-Ing. Dr. Volker Fritsch, Brünn.

(Schluß.)

Meßverfahren.

An dieser Stelle kann natürlich die Meßtechnik nur kurz gestreift werden. In dem einschlägigen Fachschrifttum sind die Verfahren genauer beschrieben und auch der Weg festgelegt, der bei solchen Messungen einzuhalten ist. Die zu vermessende Lösung wird in das Meßgefäß eingegossen und der Widerstand zwischen zwei Platten bestimmt. Abb. 8 veranschaulicht die von mir verwendete Elektrodenanordnung. Der Durchmesser des Meßgefäßes beträgt 32 mm, seine Höhe 40 mm. Für jedes Meßgefäß wird die Widerstands- oder Leitfähigkeitskapazität ermittelt. Multipliziert man dann das tatsächliche Meßergebnis mit diesen Faktoren, so erhält man sogleich den entsprechenden Widerstand bzw. die entsprechende Leitfähigkeit. Zu Vergleichszwecken wird in der Regel eine KCl-Lösung verwendet. Die Leitfähigkeit dieser Lösung in der Konzentration 1/10 n ist in folgender Weise von der Temperatur abhängig:

T °C	15	16	17	20	21
$\frac{1}{R}$ $\Omega^{-1}cm^{-1}$	1·048	1·072	1·095	1·167	$1 \cdot 191 \cdot 10^{-2}$

Die Widerstandskapazitat des in Abb. 8 dargestellten Meßgefäßes beträgt 0 · 42.

Für die Messung wird heute meistens die Brücke in ihren verschiedenen Modifikationen verwendet. Das grundsätzliche Schaltschema zeigt Abb. 9. a . . . b ist der sogenannte Meßdraht, M ein Meßgerat, R_n ein bekannter Normalwiderstand und R_x das Meßgefäß. Es gibt dann folgende Meßmöglichkeiten:

a) Der Normalwiderstand R_n bleibt konstant oder wird stufenweise verändert. Der Gleitkontakt am Meßdraht wird solange verschoben, bis das Gerät M Stromlosigkeit anzeigt. Dann ist bekanntlich $R_x = R_n \cdot \frac{b}{a}$. Wenn man den Meßdraht gleich in $\frac{b}{a}$-Werte teilt, so genügt es, die Ablesung am Meßdraht mit der Größe des Widerstandes R_n zu vervielfachen, um den Widerstand der Lösung zu erhalten. Dieses Verfahren wird angewendet, wenn man möglichst große Meßbereiche benutzt.

b) Das Verhältnis $\frac{a}{b}$ am Meßdraht wird konstant gewählt und die Stromlosigkeit des Gerats durch Veränderung des Widerstandes R_n herbeigeführt. In der Regel wird b gleich a gewählt. Dann ist $R_x = R_n$.

c) $\frac{a}{b}$ wird konstant gewählt, und auch R_n bleibt konstant. Je nach der Größe von R_x wird dann das Gerät M einen bestimmten Ausschlag anzeigen. Es ist in diesem Fall möglich, das Gerät gleich in $\Omega \cdot cm$ zu eichen, und man erhält auf diese Weise ein unmittelbar anzeigendes Ohmmeter. Dieses Verfahren wird besonders dann am Platze sein, wenn der Widerstand R_x nur geringfügigen Schwankungen gegenüber einem bestimmten Vergleichswert ausführt. Es kann auch zur Anwendung kommen, um Daueraufzeichnungen der Widerstandsänderung einer Lösung durchzuführen.

Neuerdings ist vielfach das in Abb. 10 wiedergegebene Philoskop gebräuchlich. An Stelle des Zeigergeräts M verwendet es das sogenannte magische Auge, einen optischen Indikator, der eine sehr genaue Nullabgleichung gestattet.

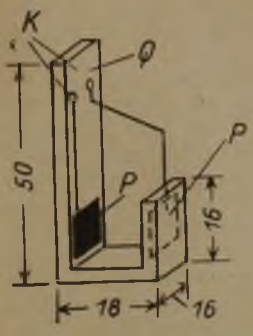


Abb. 8. Meßelektrode.

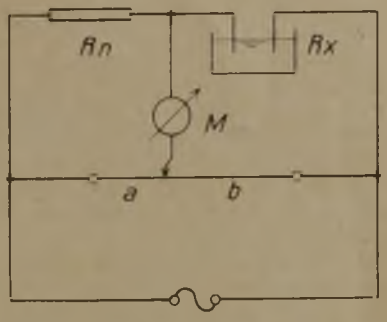


Abb. 9. Meßbrücke.

Abb. 10. Philoskop.

Abb. 11. Mittelfrequenzgenerator.

Das Gerat hat drei Einstellknöpfe, von denen der eine den Widerstand R_n stufenweise ändert, der zweite die Einstellung $\frac{a}{b}$ vornimmt und der dritte schließlich die Empfindlichkeit des magischen Auges regelt. Das Gerat ist auch für Kapazitätsmessungen eingerichtet und gestattet ein sehr rasches Arbeiten. Als Meßfrequenz wird normalerweise die Netzfrequenz von 50 Hertz verwendet. Ein eigener Mittelfrequenzgenerator, der in Abb. 11 dargestellt ist, gestattet indessen die einfache Erzeugung einer Frequenz von 1000 Hertz. Es handelt sich um einen kleinen Röhrengenerator, der an das Lichtnetz angeschlossen wird. In Abb. 12 sieht man schließlich noch zwei Meßzellen, von denen die eine zur Vermessung ruhender Lösungen Verwendung findet. Es handelt sich um eine sogenannte Tauchzelle, eine Elektrode, die man in die zu untersuchende Lösung eintaucht. Außerdem gibt es noch sogenannte Durchflußzellen, die in strömende Flüssigkeiten eingehängt werden können. Mit diesen kann man z. B. laufend Kontrollmessungen durchführen, wie sie bei der Besprechung der Abb. 3 erwähnt wurden.

Für die Aufnahme längerer Meßreihen gibt es besondere Geräte, die entweder mechanisch oder photographisch arbeiten. Durch die Verwendung der Braunschen Röhre ist gerade die photographische Registrierung sehr einfach geworden. Uberdies kommen noch Mehrtintenschreiber in Betracht. Die diesbezüglichen Geräte sind bereits an anderer Stelle ausführlich besprochen worden[1].

Im allgemeinen bedient man sich bei der Messung niedriger oder mittlerer Frequenzen. In bestimmten Fällen, besonders bei der Vermessung dickflüssiger Lösungen, sowie vor allem bei der Vermessung geologischer Leiter, die mit Lösungen, deren Leitfahigkeit untersucht werden soll, durchtränkt sind, werden auch hochfrequente Verfahren herangezogen. Im allgemeinen muß man dabei den Einfluß der kapazitiven Komponente berücksichtigen, wie Abb. 13 zeigt. Auf der Abszisse ist der ohmsche und auf der Ordinate der kapazitive Widerstand aufgetragen. C_z bedeutet die Kapazitat der Zelle in Farad, ν ist die Meßfrequenz, R ist dann der resultierende Widerstand. Es gibt heute bereits eine ganze Reihe von Verfahren, die für solche Messungen geeignet sind.

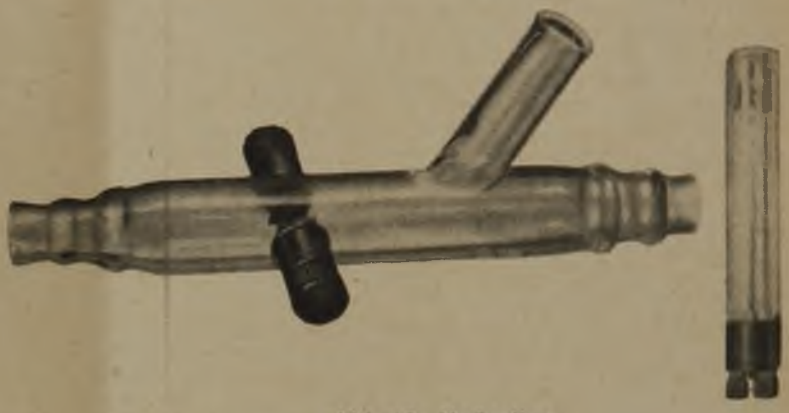


Abb. 12. Meßzellen.

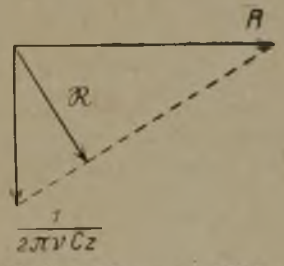


Abb. 13. Resultierender Widerstand.

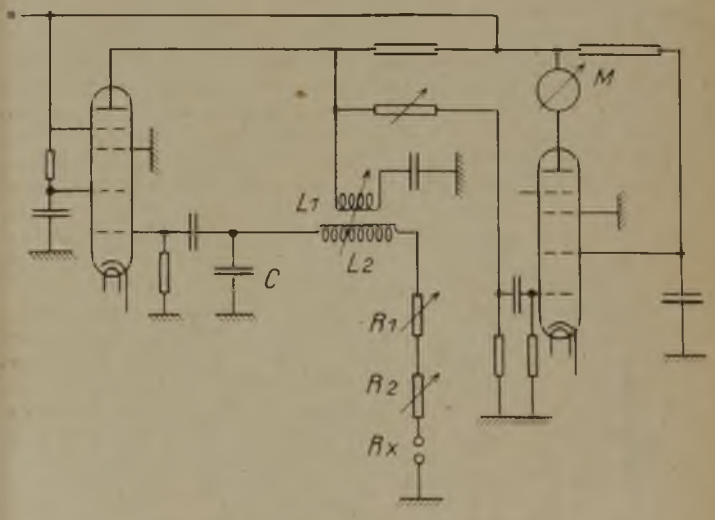


Abb. 14. HF-Widerstandsmeßgerat.

Während man früher versuchte, die Brücke auch für Hochfrequenzmessungen einzurichten, ist man jetzt zur Entwicklung besonderer Verfahren übergegangen. In Abb. 14 ist ein neuartiges Widerstandsmeßgerat schematisch dar-

[1] Siehe u. a. Volker Fritsch: Die Messung von Erdwiderständen, Braunschweig 1942. Die dort für Erdemessungen angegebenen Registrierverfahren sind natürlich auch zur Bestimmung der Störungswiderstande entsprechend anwendbar.

gestellt. Links sieht man die Generatorröhre und rechts den Verstärker. Im Anodenkreis der Verstärkerröhre liegt ein empfindliches Strommeßgerät. L_2 und C sind Selbstinduktion und Kapazität des Gitterkreises, L_1 die Rückkopplungsspule. In Reihe zur Gitterspule liegen zwei Widerstände R_1 und R_2. Jener dient der Abgleichung, dieser ist geeicht und wird für die Messung verwendet. Den zu untersuchenden Widerstand schaltet man zwischen die Klemmen R_x ein. Zunächst wird der Widerstand R_2 auf Null gestellt und der Widerstand R_1 solange verändert, bis die Schwingungen einsetzen oder abreißen. Dies erkennt man sehr gut und einfach an einem plötzlichen Rückgang oder Anstieg der Stromstärke im Anodenkreis der zweiten Röhre. Man dreht einfach den Widerstand solange durch, bis der Zeiger des Meßgeräts ruckweise vor- oder zurückschnellt. Im allgemeinen ist es günstiger den plötzlichen Rückgang des Arbeitspunktes zu wählen. Erfolgte auf diese Weise die Einstellung des Widerstandes R_1, so wird nun der Widerstand R_x einfach kurzgeschlossen und R_2 wieder solange verstellt, bis die gleiche Stromänderung wie früher festzustellen ist. Der eingeschaltete Teil des Widerstandes R_2 ist dann gleich dem Widerstande R_x. Dieses Verfahren ist bereits weiter entwickelt worden und gestattet heute ein sehr rasches Messen. Außerdem gibt es natürlich noch zahlreiche Modifikationen. Um auf den Einfluß der kapazitiven Komponente nicht besonders Rücksicht nehmen zu müssen, empfiehlt sich folgende Eichung: Man mißt in das Meßgefäß Lösungen bekannten Widerstandes ein und zeichnet die Eichkurve. Auf der Ordinate werden die bekannten spezifischen Widerstände der einzelnen Lösungen aufgetragen, auf der Abszisse die zugehörigen Werte des Widerstandes R_2. Auf diese Weise kann man dann ohne Rechnung für jede wässrige Lösung den zugehörigen Wert aus der Eichtafel ermitteln. Wenn natürlich an Stelle der wässrigen Lösung etwa Öl eingegossen wird, so ändert sich die Kapazität, und es ist diese Art der Bestimmung dann nicht mehr möglich. Bei der Elektrodenoberfläche von 1 cm² und einem Elektrodenabstand von 2 cm erhält man beispielsweise bei Öl eine Kapazität von 0,3 cm, dagegen bei Wasser eine solche von über 3 cm. Dementsprechend wäre dann bei einer Frequenz von $3 \cdot 10^5$ Hertz der Wert

$$\frac{1}{2\pi\nu C_z} \sim 150\,000\ \Omega,$$

so daß bei normalen Bergwässern keine Verfälschung des Ergebnisses zu befürchten ist. Bei hohen Frequenzen ist eine solche allerdings möglich. Würde man z. B. mit einer Meßwellenlänge von 3 m arbeiten, so würde der gleiche Wert nur mehr 1500 Ohm betragen.

Polarographische und dielkometrische Messungen.

Eine wertvolle Bereicherung haben gerade jene elektrohydrologischen Verfahren, die für den Bergmann von Bedeutung sind, durch die Einführung der sogenannten Polarographie erfahren. Diese von Heyrovsky begründete Methode gestattet die Ausführung von qualitativen und quantitativen Schnellanalysen. In Abb. 15 sieht man eine Schale, die zum Teil mit Quecksilber gefüllt ist. Auf dieser Quecksilberunterlage Hg ruht die zu untersuchende Leitung L, in die eine Quecksilbertropfelektrode T eintaucht. In zeitlichen Abständen von 2 bis 3 s fallen aus ihr Tropfen. Parallel der Stromquelle befindet sich ein Potentiometer R, durch das die Elektrodenspannung stetig verändert werden kann. Nachdem die Tropfelektrode eingestellt ist, wird der Abgriff am Potentiometer verschoben und dadurch steigt die Spannung an. Sobald nun die sogenannte Zersetzungsspannung erreicht ist, nimmt der Strom plötzlich zu, wie aus Abb. 16 ersichtlich. Auf der Abszisse ist die Elektrodenspannung U, auf der Ordinate die jeweilige Stromstärke I aufgetragen. Auf der stufenweise ansteigenden Kurve entspricht jeder Diskontinuitätsstelle (A . . . B . . . C) ein bestimmter gelöster Stoff. Aus der Abszissenlage der Diskontinuitätsstelle, also aus der Spannung U', kann man erkennen, welcher Stoff in der Lösung enthalten ist. Die Höhe der Stufe ΔI läßt auf die Menge des Stoffes in der Lösung schließen. Die Abszissenlagen sind für die wichtigsten Lösungsstoffe ermittelt. Es gibt Diagramme, auf Glasplatten, auf denen die einzelnen Stellen eingezeichnet sind. Legt man ein solches Diagramm auf die erhaltene Kurve, so kann man sofort die betreffenden Stoffe ablesen. Durch Rechnung lassen sich dann quantitative Rückschlüsse ziehen. Außer dem hier angeführten Verfahren gibt es noch ein anderes, bei dem man die Lage bestimmter Kurvenmaxima berücksichtigt. Ein Vorteil der polarographischen Methode ist die Schnelligkeit, mit der die Analyse durchgeführt werden kann. Auch besteht die Möglichkeit, schon ganz schwach konzentrierte Lösungen und sehr kleine Flüssigkeitsmengen zu analysieren. Wenn man einer Spalte Wasserproben entnehmen will, so ist zur Entnahme größerer Mengen oft längere Zeit erforderlich. Für die polarographische Untersuchung genügen aber schon ganz geringe Mengen, und man kann daher in kurzer Zeit selbst schwachtropfende Spalten untersuchen. Es war z. B. möglich, in 0,1 cm³ Wasser noch 0,0000001 g Blei nachzuweisen. Abb. 17 zeigt eine Kurve, die für Bergwasser aus der Grube Schwaz aufgenommen wurde. Die Polarographie dürfte mit der Zeit gerade für den Bergbau noch sehr wertvolle Auswertungsmöglichkeiten finden.

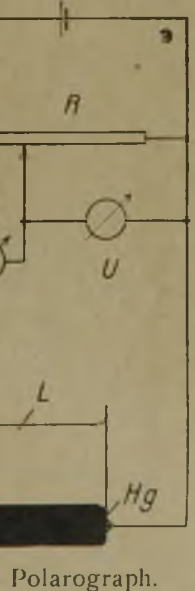


Abb. 15. Polarograph.

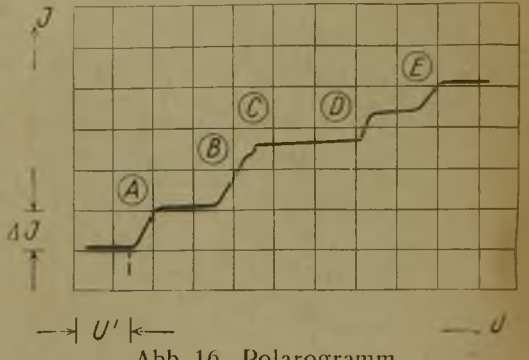


Abb. 16. Polarogramm.

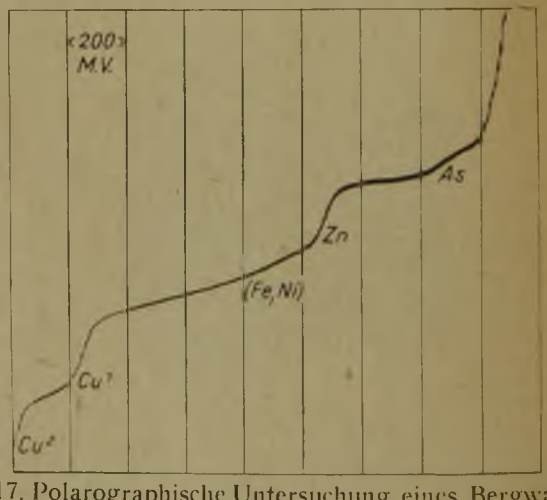


Abb. 17. Polarographische Untersuchung eines Bergwassers (Fahlerz).

Ein weiteres bemerkenswertes Hilfsmittel für solche Untersuchungen ist die ebenfalls erst in den letzten Jahren geschaffene Dielkometrie. Sie gründet sich auf die Untersuchung der Dielektrizitätskonstante verschiedener Nichtleiter und Halbleiter. Auf die Bedeutung der Dielkometrie für den Nachweis von Gas- und Laugeneinschlüssen in Kali- und Kohlenlagerstätten habe ich hier bereits hingewiesen[1]. Neben diesen gibt es aber noch viele andere Anwendungsmöglichkeiten, von denen einige kurz erwähnt seien. Die Dielektrizitätskonstante ε eines Mischkörpers, der sich aus zwei Anteilen zusammensetzt, ist nach der allgemeinen Mischkörpertheorie

$$\varepsilon = \varepsilon_1^{\vartheta_1} \cdot \varepsilon^{\vartheta_2}.$$

Mit ϑ sind die Berichtigungsziffern bezeichnet. Wenn man z. B. einen trockenen geologischen Leiter mit Wasser durchfeuchtet, so wird seine Dielektrizitätskonstante ansteigen

[1] Glückauf 76 (1940) S. 488.

und die Zunahme von ε gibt dann ein Maß für seinen Feuchtigkeitsgehalt. ε_0 (Wasser) ist gleich 81 zu setzen.

Das in Abb. 14 dargestellte Meßverfahren kann auch zur Messung von Dielektrizitätskonstanten verwendet werden. Seine Schaltung erfolgt nach Abb. 18. Die übrige Schaltung bleibt unverändert. Die Meßelektrode wird an die Klemmen C_x angeschlossen und der Kondensator C solange verstellt, bis die kritische Stromänderung eintritt. Hierauf wird C_x abgeklemmt und C um den Betrag ΔC verstellt, bis wieder die gleiche Stromänderung eintritt. ΔC ist dann gleich der Kapazität C_x. Über die unmittelbare Vermessung von Proben soll hier nicht weiter gesprochen werden, weil dies an anderer Stelle geschehen ist[1]. Für die vorliegenden Zwecke ist aber auch besonders das sogenannte Exluanverfahren wichtig. Kleine Mengen von Dipolstoffen, die in farblosem Lösungsmittel gelöst sind, erkennt man leicht und sicher an der durch sie bedingten Veränderung der Dielektrizitätskonstante. Leider haben aber die meisten Lösungsmittel ein geringes Lösungsvermögen für Wasser. Gerade das Wasser ist aber für uns von größter Wichtigkeit. Man muß daher ein Lösungsmittel verwenden, das für diesen Zweck geeignet ist. In Betracht kommt vor allem das Dioxan; es gibt aber noch weitere Lösungsmittel auf der Grundlage des Dioxans, deren Aufnahmefähigkeit, Hygroskopizität usw. dem jeweils in Frage kommenden Zweck angepaßt werden können. Wie empfindlich dieses Verfahren arbeitet, zeigt folgender Versuch: Die Dielektrizitätskonstante des reinen Dioxans beträgt 2,2. Fügt man 1% Wasser hinzu, so steigt die Dielektrizitätskonstante bereits auf 2,4. Da man aber mit den heutigen Meßgeräten ohne weiteres noch Veränderungen der Dielektrizitätskonstante um 0,001 und sogar noch weniger nachweisen kann, ist man in der Lage, bereits ganz geringfügige Wasserspuren festzustellen. Der Meßgang ist verhältnismäßig einfach. Nach entsprechenden Kontrollmessungen wird die Probe angesetzt, das geeignete Exluan zugegeben und die Dielektrizitätskonstante ermittelt. Zur Bestimmung sind eigene Meßzellen entwickelt worden, die die verschiedensten Untersuchungen in kürzester Zeit ermöglichen. Auf diese Weise lassen sich in fast allen Gesteinen, in Salz, Kohle, und Tonen, Wasser und wässrige Lösungen nachweisen. Die Fehlergrenze beträgt ungefähr 0,02%. In der Regel arbeitet dieses Verfahren empfindlicher als eine chemische Waage.

Die hier kurz geschilderten Verfahren lassen sich natürlich noch in verschiedener Richtung entwickeln. Es ist klar, daß mit der Zeit besondere Arbeitsweisen geschaffen werden, die gerade für die Aufgaben des Bergmannes bestimmt sind. Wünschenswert wäre sehr, wenn die Bergleute sich der hier dargebotenen Möglichkeiten weitgehend bedienen wollten, da nur auf diese Weise einerseits eine volle Auswertung dieser Verfahren möglich ist, anderseits aber auch die Sonderfalle Berücksichtigung finden können, die den Bergmann besonders angehen. Mit Sicherheit kann man schon heute sagen, daß die elektrohydrologischen Verfahren in Zukunft manche Aufgaben übernehmen werden, die heute ausschließlich der chemischen Untersuchung vorbehalten sind, darüber hinaus aber auch manche Frage lösen werden, die mit anderen Mitteln noch schwer zu beantworten ist.

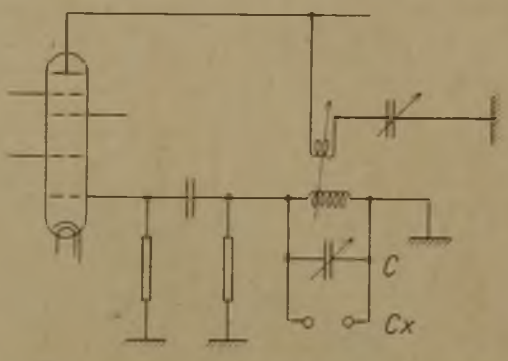


Abb. 18. Schwingungskreis für DK-Messungen.

[1] ATM (1939) Februar-Heft.

Zusammenfassung.

1. Die elektrohydrologischen Verfahren lassen sich in vielen Fällen dort einsetzen, wo heute chemische Untersuchungsverfahren verwendet werden. Sie gestatten sowohl qualitative als auch quantitative Bestimmungen.

2. Ein Vorteil der elektrohydrologischen Untersuchungen ist darin zu sehen, daß sie in der Regel sehr rasch arbeiten und kontinuierliche Messungen gestatten.

3. Elektrohydrologische Verfahren sind zur Vorbereitung geoelektrischer Aufschließungsarbeiten nötig, da die elektrischen Eigenschaften eines geologischen Leiters vornehmlich durch jene seiner flüssigen Phase bedingt sind.

4. Elektrohydrologische Messungen können auch als selbständige Aufschließungsverfahren Verwendung finden.

UMSCHAU

Salzausscheidung aus verdichtetem Ammoniakwasser.

Von Dr. Walter Klempt, Dortmund-Eving.
(Mitteilung der Gesellschaft für Kohlentechnik mbH.).

Verdichtetes Ammoniakwasser, wie es auf einigen der nach dem indirekten Ammoniakgewinnungsverfahren arbeitenden Kokereien hergestellt wird, enthält neben Ammoniak vor allem Kohlensäure und Schwefelwasserstoff. Es wird in der Weise gewonnen, daß man die Abtreibeschwaden, die den mit verdünntem Ammoniakwasser betriebenen Abtreiber verlassen, in einem Kühler verdichtet, wobei man je nach der gewünschten Ammoniakkonzentration einen mehr oder minder starken Rücklauf zum Abtreiber zurückführt oder statt dessen die Schwaden in einem Dephlegmator an Ammoniak anreichert. Im allgemeinen strebt man bei der Verdichtung der Abtreibeschwaden eine Ammoniakkonzentration des verdichteten Wassers von 160–180 g NH_3 im Liter an. Das verdichtete Wasser enthält dann außerdem noch 140–190 g Kohlensäure und wechselnde Mengen Schwefelwasserstoff. Eine höhere Verdichtung des Ammoniakwassers vermeidet man im allgemeinen bekanntlich deshalb, weil bei höherem Ammoniak- und Kohlensäuregehalt beim Transport und Lagern des Wassers bei tieferen Temperaturen Salzabscheidungen, im besonderen Ausscheidungen von Ammoniumbicarbonat, zu befürchten sind.

Man ist daher in solchen Fällen, in denen man höher verdichtetes Ammoniakwasser gewinnen will, dazu übergegangen, das Ammoniakwasser während des Abtreibevorganges teilweise zu entsäuern[1], d. h. einen Teil der Kohlensäure und des Schwefelwasserstoffs vor der Verdichtung des Abtreibeschwadens zu entfernen. So wurde beispielsweise unter den auf der Kokerei Alma vorliegenden Bedingungen bei Anwendung eines von der Firma Koppers eingerichteten Verfahrens zur teilweisen Entsäuerung ein verdichtetes Ammoniakwasser erhalten, welches im Liter 224 g freies NH_3, 226 g Gesamt-NH_3, 99,8 g CO_2, 28,5 g H_2S und 3,96 g HCN enthielt. Ein solches Ammoniakwasser bleibt auch in der Kälte frei von Salzausscheidungen.

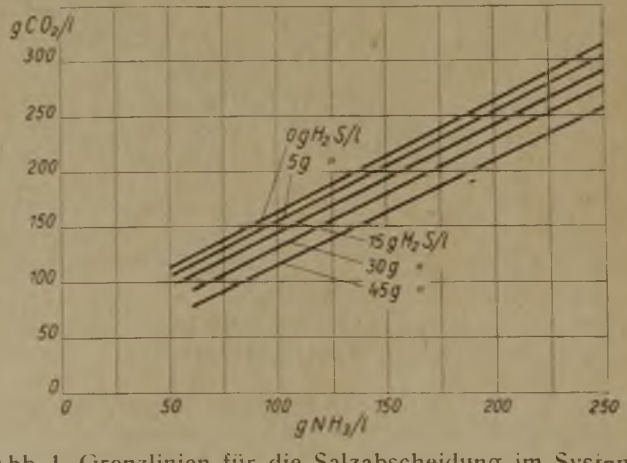


Abb. 1. Grenzlinien für die Salzabscheidung im System NH_3-CO_2-H_2S-H_2O bei 20° C.

Wenn zur Zeit das Bestreben darauf gerichtet ist, das Kokereiammoniak auf andere Erzeugnisse als auf Ammo-

[1] Berichte der Gesellschaft für Kohlentechnik, Bd. 5, S. 5.

niumsulfat zu verarbeiten, so kommt dem verdichteten Ammoniakwasser eine steigende Bedeutung zu. Man kann es auf Ammoniumbicarbonat, Ammoniumnitrat oder möglicherweise auch auf Harnstoff verarbeiten, oder man kann die zur Herstellung des Ammoniumnitrats erforderliche Salpetersäure durch Verbrennung des im Wasser enthaltenen Ammoniaks gewinnen, wobei es allerdings notwendig ist, das Ammoniakwasser zuvor zu entschwefeln. Im Gegensatz zur altbewährten Gewinnung des Ammonsulfats im Sättigerbetrieb ist die Verarbeitung des verdichteten Ammoniakwassers auf die genannten Erzeugnisse jedoch in vielen Fällen nur dann lohnend, wenn sie in einem die Stickstofferzeugung der einzelnen Kokerei übersteigenden Ausmaße betrieben wird, also zentral erfolgt unter Zusammenfassung des verdichteten Ammoniakwassers mehrerer Kokereien. Damit ergibt sich die Aufgabe des Versandes des verdichteten Ammoniakwassers und der Lagerung in größerem Umfange.

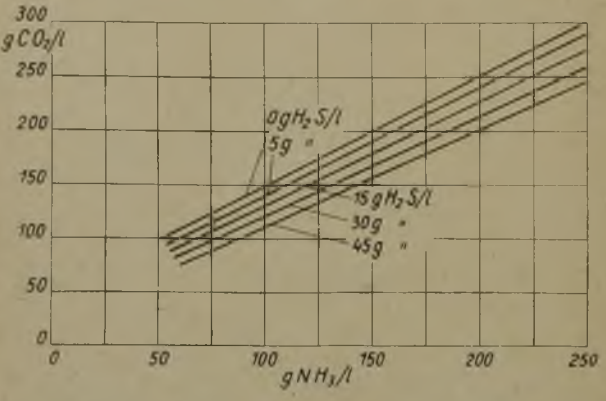


Abb. 2. Grenzlinien für die Salzabscheidung im System NH_3-CO_2-H_2S-H_2O bei 0° C.

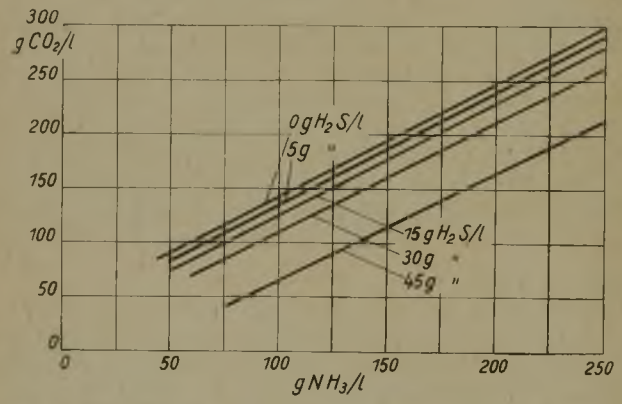


Abb. 3. Grenzlinien für die Salzabscheidung im System NH_3-CO_2-H_2S-H_2O bei −10° C.

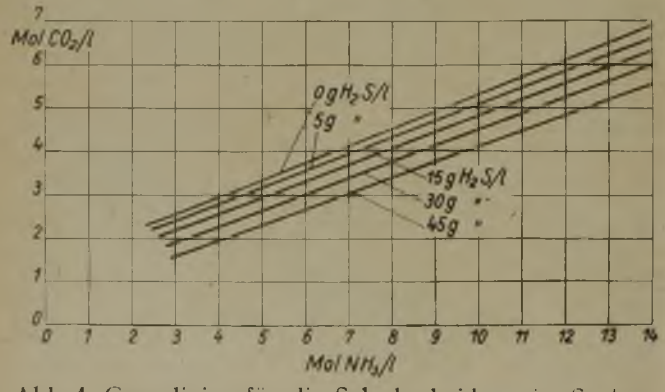


Abb. 4. Grenzlinien für die Salzabscheidung im System NH_3-CO_2-H_2S-H_2O bei 20° C.

Um hierbei den Kesselwagen- und Lagerbehälterraum auf das geringst erforderliche Maß zu beschränken und an Frachten für die Beförderung des Wassers zu sparen, ist eine möglichst hohe Verdichtung des Ammoniakwassers bis zu einem Grade erwünscht, bei welchem mit Sicherheit Salzausscheidungen auch bei tieferer Temperatur noch nicht auftreten können. Eine wesentliche Entsäuerung des Wassers ist indessen in den Fällen, in denen die Kohlensäure einen Bestandteil des Fertigproduktes bilden soll, wie beim Ammoniumbicarbonat oder Harnstoff, oder falls die Kohlensäure noch zur Entschweflung des verdichteten Wassers dienen soll, wie bei einem Verfahren zur Ammonnitraterzeugung, nicht angebracht, da man am Ort der Weiterverarbeitung die fehlende Kohlensäure wieder zusetzen müßte.

Um nun aber die Ammoniakanreicherung im verdichteten Wasser so weit wie möglich treiben zu können, muß man Angaben darüber besitzen, welchen höchsten Ammoniakgehalt ein Wasser bei gegebenem Kohlensäure- und Schwefelwasserstoffgehalt bei der in Frage kommenden Temperatur haben darf, bzw. bis zu welchem Grade man entsäuern muß, wenn Salzausscheidungen zu jeder Jahreszeit vermieden werden sollen. Da das Schrifttum hierüber keinen Aufschluß gibt, haben wir die Konzentrationswerte für Ammoniak, Kohlensäure und Schwefelwasserstoff, bei welchen die Salzausscheidung eben beginnt, für das praktisch in Betracht kommende Temperaturgebiet von −10 bis +20° mit für die Verhältnisse des Betriebes ausreichender Annäherung zu ermitteln versucht[1]. Die Durchführung solcher Bestimmungen wird durch Kristallisationsverzögerungen erschwert, wodurch oft streuende Werte erhalten werden.

Die in den Abb. 1–3 enthaltenen Kurvenzüge sind die gefundenen Grenzlinien für die Zusammensetzung der Lösung in g/l bei Beginn der Salzausscheidung. Die Abb. 4 bis 6 gelten für Mole Ammoniak, Kohlensäure und Schwefelwasserstoff im Liter. Oberhalb der Grenzlinien liegt die gesättigte Lösung mit Bodenkörper vor, unterhalb die ungesättigte Lösung, in welcher bei der angegebenen Temperatur Salzausscheidung praktisch nicht mehr erfolgen kann. Die Versuche wurden bei +20, 0 und −10° und Schwefelwasserstoffgehalten von 0–45 g/l ausgeführt.

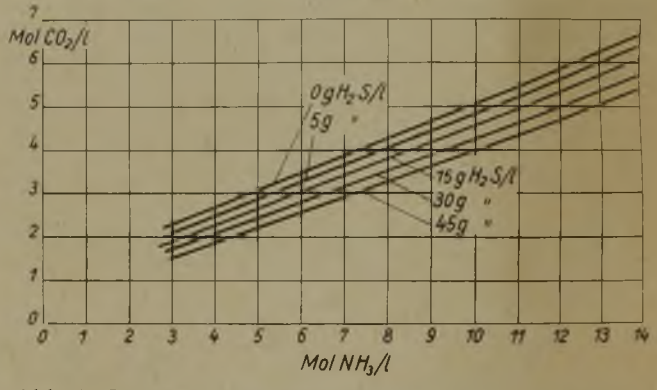


Abb. 5. Grenzlinien für die Salzabscheidung im System NH_3-CO_2-H_2S-H_2O bei 0° C.

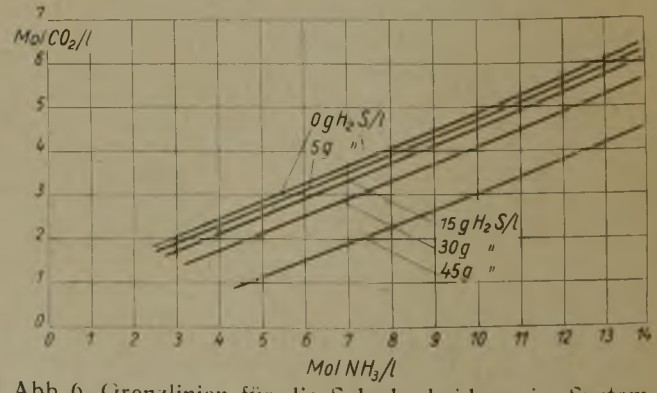


Abb. 6. Grenzlinien für die Salzabscheidung im System NH_3-CO_2-H_2S-H_2O bei −10° C.

Als Ausgangsmaterial diente rohes, verdichtetes Ammoniakwasser von einer Kokerei, welches noch alle übrigen Verunreinigungen, wie z. B. Phenol, Pyridin, Ammonthiosulfat, Ammonrhodanid, enthielt. Die verschiedenen Zusammensetzungen des Ammoniakwassers, die bei den Untersuchungen Verwendung fanden, wurden aus dem rohen, verdichteten Ammoniakwasser durch Verdünnen mit Wasser und Einleiten von Kohlensäure und Schwefelwasserstoff hergestellt.

[1] An der Durchführung der Bestimmungen war Herr H. Gröning beteiligt.

WIRTSCHAFTLICHES

Bodenschätze und Bergbau in Neukaledonien.

Die französische Insel Neukaledonien im Stillen Ozean ist durch die Landung amerikanischer Soldaten Mitte April in den Bereich der großen Kriegspolitik getreten. Die rd. 17000 qkm große, also etwa dem halben Ostpreußen flächengleiche Insel ist durch einen ungewöhnlichen Reichtum an auch kriegswirtschaftlich wichtigen Mineralien gekennzeichnet. Sie leistet fast ein Zehntel der Weltproduktion an dem besonders wichtigen Rüstungsmetall Nickel und fördert außerdem das ebenfalls als Stahlveredler bedeutsame Chromerz in besonderer Reinheit mit etwa 5% der Weltproduktion. Endlich haben die Eisenerzvorkommen in den letzten Jahren die Aufmerksamkeit der erzhungrigen japanischen Industrie auf sich gezogen und sind rasch zu einer beträchtlichen Förderung gebracht worden. Im Hinblick auf ihre geringe Größe ist die Insel das weitaus bergbauintensivste Gebiet des französischen Kolonialreiches, ja eines der bergbauintensivsten Gebiete außerhalb Europas überhaupt. Der Gesamtförderwert betrug 1937 rd. 53 Mill. frs. Schwierigkeiten bereitet die Arbeiterfrage, da die melanesischen Eingeborenen zu wenig zahlreich und körperlich nicht leistungsfähig genug sind. Der Bergbau wird daher fast ausschließlich mit eingeführten, meist annamitischen und javanischen Arbeitern betrieben. Dagegen ist das Klima ziemlich gesund und gestattet den Einsatz von Europäern — meist Franzosen — für alle anspruchsvolleren Aufgaben.

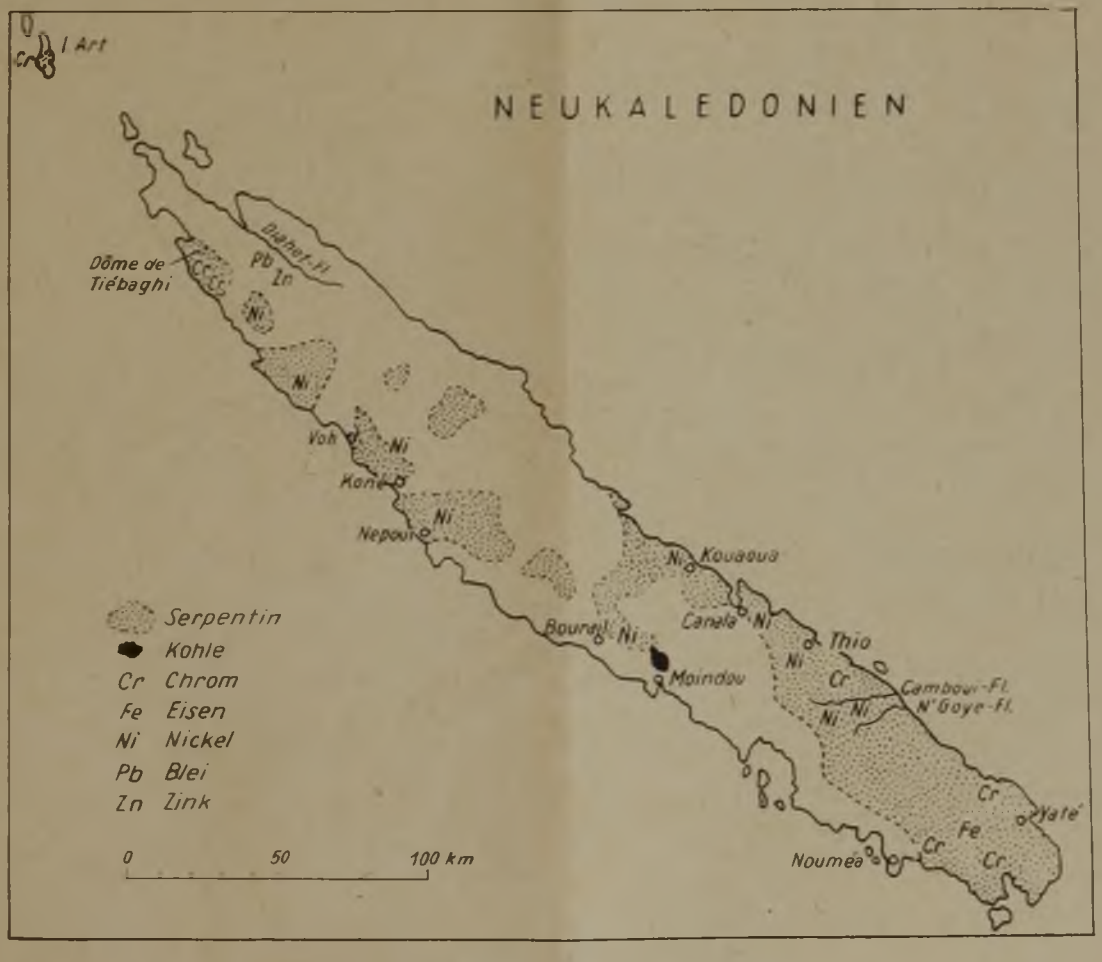
Bergbauförderung Neukaledoniens.

	Einheit	1913	1929	1938	1939	1940
Kohle	1000 t	—	—	—	—	—
Eisenerz	1000 t	—	21	36	84	177
Blei[1]	t	—	200	—	—	—
Zink[1]	t	—	400	—	—	—
Nickel[1]	t	8 200	4 370	11 700	9 300	17 450
Kobalt[1]	t	45[2]	—	—	—	—
Chromerz	t	45 920	52 595	52 216	52 000	55 790
Phosphat	1000 t	—	6	5		

[1] Metallinhalt. — [2] Ausfuhr.

Der Mineralienreichtum Neukaledoniens beruht auf der sehr beträchtlichen Verbreitung der basischen Eruptivgesteine, im besondern des Serpentins. Die fast überall auf der Erde an Serpentin geknüpften Lagerstätten von Nickel- und Chromerzen sind hier besonders manigfaltig und reichlich ausgebildet; aber auch Eisenerze, Kobalterze und Manganerze treten vielfach im Zusammenhang mit den Serpentinvorkommen auf.

Weitaus das wichtigste Bergbauerzeugnis Neukaledoniens ist Nickel. Das Metall tritt in Form meist grüner Silikate (Garnierit) in Gängen im zersetzten Serpentin, teilweise aber auch, ebenfalls in silikatischer Form, in Rückstandslagern angereichert auf. Die früher hauptsächlich abgebauten Gänge mit 8–10% Ni, die vorwiegend an der Nordostküste der südlichen Inselhälfte in der Gegend von Thio, Kanala und Kouaoua auftraten, sind in der Hauptsache erschöpft. An ihrer Stelle hat der neuere Bergbau die Zersetzungs- und Rückstandslager an der Südwestküste der nördlichen Inselhälfte in Angriff genommen. Bei höherem Eisengehalt sind diese Erze durchschnittlich erheblich nickelärmer. 1940 wurden 459000 t mit durchschnittlich 3,8% Ni gefördert, vorwiegend aus großen und kleinen Tagebauen in der Gegend von Voh, Koné und Negoui. Die Erze werden teilweise auf der Insel selbst in einer bei der Hauptstadt Noumea gelegenen Hütte auf Matte mit durchschnittlich 76% Ni niedergeschmolzen und dann nach Frankreich, weniger nach Belgien, zur Raffination verschifft, zum geringen Teil aber auch als Erz selbst ausgeführt, vorwiegend nach Japan, zeitweilig auch nach Deutschland. Im Sommer 1940 kaufte die australische Regierung gemeinschaftlich mit dem führenden Kanadischen Nickelkonzern (International Nickel Co. of Canada) die gesamte Produktion auf, lieferte sie aber in der Hauptsache nach den Ver. Staaten, deren rüstungswirtschaftlicher Nickelbedarf durch die kanadische Produktion einstweilen nicht voll gesichert erscheint. Das führende Unternehmen des neukaledonischen Nickelerzbergbaus ist die in Paris ansässige Société Le Nickel, die im letzten Jahrzehnt die Hauptproduzenten in sich vereinigt hat. Die noch anstehenden Reserven, namentlich an ärmeren Erzen, sind wahrscheinlich recht beträchtlich.



Kohlen- und Erzlagerstätten Neukaledoniens.

Die ebenfalls an die Serpentinmassive geknüpften Chromerz-Vorkommen liegen über große Teile der Insel verstreut. Die Hauptvorkommen sind aber im Nordwesten bei der Bergkette des Dôme de Tiébaghi vereinigt. Hier leisten eine britische Gesellschaft (Société de Tiébaghi) und ein amerikanisches Unternehmen (Société Chimique du Chrome) mit den Gruben Tiébaghi und Fantoche rd. vier Fünftel der Gesamtförderung der Insel im Tiefbau. Das Erz ist mit durchschnittlich 55% Cr_2O_3 das hochwertigste Chromerz, das auf den Weltmarkt gelangt; es wird daher besonders auch für chemische Zwecke verwendet. Kleinere Vorkommen, teilweise eluviale und Rückstandslager, liegen namentlich auch im Süden der Insel. Die Ausfuhr ging bis 1937 hauptsächlich nach den Ver. Staaten, 1938 und 1939 teilweise auch nach Japan, Großbritannien und Deutschland und ist 1940 wieder im wesentlichen nach den Ver. Staaten gerichtet gewesen. Die noch anstehenden Vorräte sollen erheblich sein, immerhin ist der Abbau nicht billig.

In Rückstandslagern zersetzter Serpentinmassen hat sich an vielen Stellen der Mangan- und der Kobaltgehalt des ursprünglichen Gesteins konzentriert und ist in früheren Jahren an zahlreichen Stellen abgebaut worden. Vor dem Weltkrieg war Neukaledonien fast der einzige Lieferer von Kobalt für den Weltmarkt; im Wettbewerb mit den reicheren und technisch besser ausgerüsteten Vorkommen von Ontario (Kanada) ist der Bergbau seit 1914 zum Erliegen gekommen. Er leistete früher jährlich etwa 4000 t Erz mit 150 t Kobaltmetall und soll noch über einige Reserven verfügen. — Die Manganerz-Lager mit 20 bis 50% Mn, ferner einige linsenförmige Lager in den Schiefern der Permo-Trias sind zeitweilig ebenfalls abgebaut und nach Australien geliefert worden. Der 1922 eingeführte australische Schutzzoll auf Manganerz hat diesen Bergbauzweig ebenfalls zum Erliegen gebracht.

Über die Vorkommen von Eisenerz ist das internationale Schrifttum wenig unterrichtet. Die Lagerstätten sind offenbar ebenfalls an Serpentin geknüpft, also wohl lateritischen Charakters. Es handelt sich um Rot- und Brauneisenerz mit Gehalten bis zu 55% Fe. Die in den letzten Jahren lebhaft entwickelte Förderung im Süden der Insel ging ausschließlich nach Japan.

Alle übrigen Mineralien sind von geringer Bedeutung. Die Jura-Kreideschichten an der Südwestküste führen stellenweise schwache Kohlenflöze, die in der Gegend von Moindou zeitweilig abgebaut worden sind. 1929 wurden 21000 t einer ziemlich mageren (15–17% flüchtige Bestandteile) und ziemlich reinen (7–11% Asche) Kohle gefördert. Nach sechsjähriger Dauer kam der Bergbau wegen mangelnder Rentabilität zum Erliegen. — Im Norden der Insel, am linken Ufer des Diahot-Flusses, sind silberreiche Blei-Zinkerzgänge erschlossen worden; der vorübergehend eingeleitete Bergbau hat sich aber nicht aufrechterhalten lassen. — Phosphat findet sich auf verschiedenen Inseln des Neukaledonien umgebenden Archipels, im besondern auf den Inseln Walpole, Chesterfield, Surprise und Huon, die Förderung ist aber niemals bedeutend gewesen.

Abgesehen von seiner Bedeutung für das Wirtschaftsleben der kleinen Insel ist der Bergbau Neukaledoniens jetzt im Kriege naturgemäß von ansehnlichem Wert für die Deckung des rüstungswirtschaftlichen Bedarfs der kriegführenden Großmächte. Die Besetzung durch amerikanische Truppen steht daher sicherlich mit den bergbaulichen Werten im Zusammenhang, die hier einerseits den Ver. Staaten gesichert, anderseits dem japanischen Zugriff entzogen werden sollen.

PATENTBERICHT

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 30. April 1942.

10b. 1517261. Karl Robert Lebküchner, Kempten (Allgäu). Sparbündel-Feueranzünder mit Anschürholz. 18. 2. 42.

81e. 1517011. Klöckner-Humboldt-Deutz AG., Köln. Stapeleinrichtung, besonders für Briketts. 18. 12. 41.

Patent-Anmeldungen[1],

die vom 30. April 1942 an drei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

5b, 39. U. 14752. Erfinder, zugleich Anmelder: Johann Ußpurwies, Berlin-Adlershof. Vorrichtung zum Gewinnen und Fördern von Steinkohle. 22. 5. 39.

5c, 10/01. B. 193946. Bergbau-Gesellschaft für betriebstechnische Neuerungen mbH., Dortmund. Auslösevorrichtung für Wanderpfeiler. 15. 4. 41.

5c, 10/01. H. 158240. Erfinder, zugleich Anmelder: Dr.-Ing. Arnold Haarmann, Brambauer bei Dortmund. Auslösevorrichtung an Grubenstempeln und Wanderkasten. 7. 1. 39.

5c, 10/01. T. 49964. Erfinder: Dipl.-Ing. August Fischer, Unna (Westf.). Anmelder: Heinrich Toussaint, Berlin-Grunewald, und Bochumer Eisenhütte Heintzmann & Co., Bochum. Lösevorrichtung für Stempel, Wanderpfeiler o. dgl. 14. 2. 38. Österreich.

5d, 11. M. 150042. Maschinenfabrik Wilhelm Knapp, Wanne-Eickel. Verfahren zum Kohlen- und Versatzfördern. 22. 2. 41.

5d, 14/10. G. 94501. Erfinder: Wilhelm Löhbe, Oberaden, Kr. Unna (Westf.). Anmelder: Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia, Lünen (Westf.). Vorrichtung zum Einbringen von Versatzbergen; Zus. z. Zus.-Pat. 692803. 2. 1. 37.

10b, 9/03. W. 97239. Ludwig Weber, Berlin-Wilmersdorf. Verfahren zur Herstellung von Brennstoffbriketts für Fahrzeuggaserzeuger. 25. 9. 35.

10b, 12. St. 59950. Erfinder, zugleich Anmelder: Karl Ströbele, Reichenbach (Fils). Feueranzünder. 18. 6. 40. Protektorat Böhmen und Mähren.

10b, 13/01. W. 108609. Erfinder, zugleich Anmelder: Franz A. H. Winkel, Stuttgart. Plattenförmiger, mit Durchbrechungen versehener Feueranzünder; Zus. z. Anm.: W. 107671. 27. 2. 41.

35a, 9/07. G. 103263. Erfinder: Gerhard Hagenbeck, Oberhausen-Sterkrade (Rhld.). Anmelder: Gutehoffnungshütte Oberhausen AG., Oberhausen (Rhld.). Vorrichtung zum Auflegen bzw. Einhängen von Förder- und Unterseilen. 26. 3. 41.

35a, 9/08. D. 84983. Erfinder: Heinrich Renfordt, Duisburg. Anmelder: Demag AG., Duisburg. Förderkorbaufhängung. 2. 5. 41.

81e, 112. E. 53599. Erfinder: Dr.-Ing. Arno Rodehüser, Bochum, und Ewald Zapp, Wattenscheid-Eppendorf. Anmelder: Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei, Bochum. Ladevorrichtung. 27. 4. 40. Protektorat Böhmen und Mähren.

Deutsche Patente.

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

1a (9). *719647*, vom 26. 10. 37. Erteilung bekanntgemacht am 19. 3. 42. Gesellschaft für praktische Lagerstättenforschung GmbH. in Berlin. *Fester Naßherd.* Erfinder: Karl Eduard Linsenmair in Berlin-Oberschöneweide.

Die Trennfläche des besonders zum Trennen von spezifisch schwerem, feinstkörnigem Gut in Blättchenform (z. B. Seifengold) von verhältnismäßig schwerer Gangart bestimmten Herdes hat in der Fließrichtung des Trenngutes ein sinuskurvenförmiges Profil und besteht aus einem Werkstoff, dessen Adhasion zu Gold bzw. dem sonst zu gewinnenden Gut ausgesprochen groß ist. Als Werkstoff für die Fläche kommt in erster Linie Kautschuk in Betracht. Der in der Fließrichtung des Gutes vorn liegende Ast der Sinuskurve kann etwas steiler verlaufen, als deren rückwärts liegender Ast. Die Amplitude und die Wellenlänge oder die Wellenlänge der Sinuskurven kann sich in der Fließrichtung des Gutes fortschreitend ändern, ebenso ist es möglich, die Trennfläche abschnittweise verschieden, vorzugsweise zunächst steiler, dann flacher zu neigen. Dabei kann die Neigung der Abschnitte veränderlich und regelbar sein.

10a (13). *719701*, vom 14. 2. 41. Erteilung bekanntgemacht am 19. 3. 42. Friedrich Goldschmidt in Essen-Altenessen. *Liegender Koksofen mit Deckenkanal.*

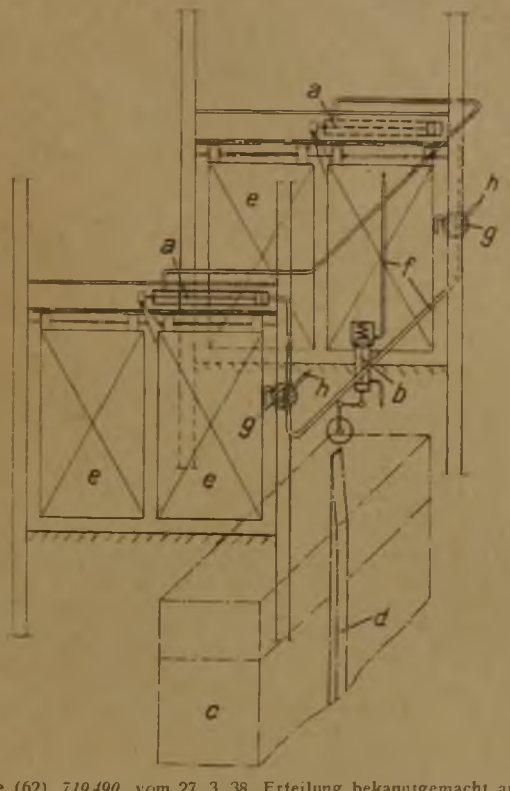
Die Stellen des zum Ableiten der Destillationsgase dienenden Deckenkanales des Ofens, an denen der Kanal mit Füllöchern und einem Steigrohr oder mit Steigrohren zusammentrifft, bestehen aus einem in die Decke eingesetzten Gehäuse aus Eisen, Steinzeug o. dgl. Durch die Verwendung der Gehäuse soll die Graphitablagerung in der Ofendecke verhindert werden. Die die Füllöcher bildenden Gehäuse können als geschlossenes Kanalstück ausgebildet sein, das aus einem oberen und einem unteren waagerechten Teil und einem diese Teile verbindenden doppelwandigen Stutzen besteht, der neben den Füllöchern Kanäle bildet. Das zum Anschluß des Steigrohres oder der Steigrohre dienende Gehäuse kann aus einem stehenden, etwa rohrförmigen Mantel und einem seitlichen, dem Querschnitt des Deckenkanales angepaßten Anschlußstutzen bestehen. Im unteren Teil des Gehäuses können dabei auswechselbare Düsensteine angeordnet sein. Die letzteren können zu einem außen kegelförmigen Stein mit sich nach oben verengender Durchgangsöffnung zusammengefaßt sein, der in eine sich nach oben erweiternde Öffnung eines Einsatzstückes des Gehäuses eingesetzt ist.

35a (18$_{05}$). *719543*, vom 21. 2. 41. Erteilung bekanntgemacht am 12. 3. 42. Gutehoffnungshütte Oberhausen AG. in Oberhausen (Rhld.). *Steuereinrichtung zum selbsttätigen Öffnen und Schließen von Schachttüren o. dgl.* Erfinder: Kurt Braunfeld in Oberhausen-Sterkrade.

Die Einrichtung hat Druckmittelzylinder *a*, deren Steuerung *b* durch die Förderkörbe *c* z. B. mit Hilfe an diesen angebrachter Leisten *d* o. dgl. gesteuert werden. Da es bei der Seilfahrt aus Sicherheitsgründen erwünscht ist, daß die Schachttüren *e* bereits kurz vor der Abfahrt der Förderkörbe geschlossen werden, ist in die Druckmittelzuführungsleitung *f* der Zylinder *a* eine Handsteuerung *g* eingeschaltet, mit der die Schachttüren kurz vor der Seilfahrt vom Anschläger geschlossen werden. Auf die Handsteuerung *g* wirkt eine Rückstellkraft, z. B. eine auf das Bedienungsglied *h* der Steuerung einwirkende Spiralfeder, die die Steuerung nach erfolgter Freigabe durch den abwärts fahrenden Förderkorb selbsttätig in die Ausgangslage zurückführt, so daß die Schachttüren wieder geöffnet werden. Die Handsteuerung *g* kann als Abschlußmittel eine mit dem Bedienungsglied *h* gekuppelte Schiebermuschel o. dgl. haben, durch die die Verbindungen zwischen dem Steuerzylinder *a* und der Druckmittelzuführungsleitung *f* sowie dem Steuerzylinder *a* und der Außenluft wechselweise so gesteuert werden, daß im Normalbetrieb eine freie Verbindung zwischen der Steuerung *b* des Steuerzylinders *a* und diesem besteht, während bei Umschaltung der Handsteuerung *g* vor der Seilfahrt die Druckzylinder vorzeitig umgesteuert werden. Die Schiebermuschel kann während der Umschaltung

[1] In den Patentanmeldungen, die mit dem Zusatz Österreich und Protektorat Böhmen und Mähren versehen sind, ist die Erklärung abgegeben, daß der Schutz sich auf das Land Österreich bzw. auf das Protektorat Böhmen und Mähren erstrecken soll.

bei Seilfahrt auf ihrer einen Seite durch Preßluft so belastet sein, daß die auf die Handsteuerung *g* wirkende Rückstellkraft erst nach Freigabe der Steuerung *b* der Druckzylinder *a* durch den abwärts fahrenden Förderkorb eine Umschaltung der Schiebermuschel in die Ausgangsstellung bewirkt.



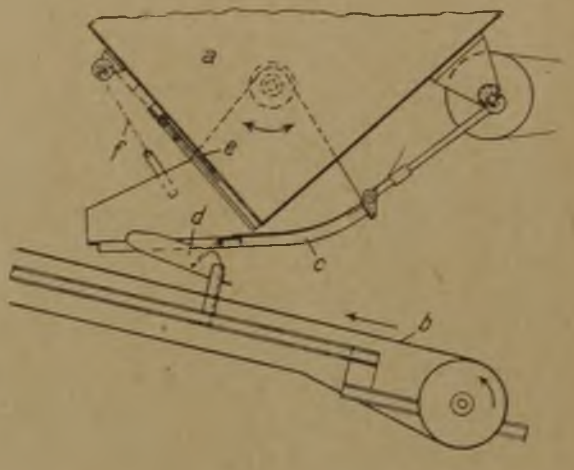
81 e (62). *719 490*, vom 27. 3. 38. Erteilung bekanntgemacht am 12. 3. 42. G. Polysius AG. in Dessau. *Vorrichtung zum Abscheiden von Verunreinigungen aus pulverförmigem, durch Einlagerung von Preßluft oder Preßgas in Förderrinnen fließfähig gemachtem Massengut.* Erfinder: Dipl.-Ing. Karl Weiße in Dessau. Der Schutz erstreckt sich auf das Land Österreich.

Im Boden der Förderrinne der Vorrichtung ist für die Verunreinigungen des Fördergutes eine Fangkammer mit einem in den Bereich des Preßluft- oder Preßgasstromes ragenden Sieb angeordnet. Als Sieb kann ein endloses, quer oder parallel zur Förderrichtung des Gutes umlaufendes Siebband verwendet werden. Das Fördergut fließt durch das Siebband hindurch, während die Verunreinigungen von dem Band zurückgehalten und aus der Bahn des Gutes entfernt werden.

81 e (96). *719 334*, vom 21. 6. 40. Erteilung bekanntgemacht am 12. 3. 42. Toussaint & Hess in Düsseldorf. *Hydraulischer Wagenkipper.* Erfinder: Matthias Toussaint in Düsseldorf. Der Schutz erstreckt sich auf das Protektorat Böhmen und Mähren.

Der Kipper hat einen schwenkbar gelagerten Hubzylinder, bei dem zum Steuern des Druckmittelzuflusses und -rückflusses ein gemeinsames, in der Druckmittelleitung angeordnetes Absperrventil dient. Dieses Ventil wird durch ein Druckmittel und durch einen durch ein Kurvenstück beeinflußten Steuerstift geschlossen und geöffnet. Dabei wird das Öffnen des Ventils durch den in dem zurückfließenden Druckmittel durch das Eigengewicht und die Belastung des Kolbens des zurückschwenkenden Hubzylinders erzeugten Überdruck eingeleitet. Das Kurvenstück kann auf einem der Drehzapfen des Hubzylinders mit diesem drehbar angeordnet und mit einer von der Mitte nach den Enden gleichartig verlaufenden Kurvenbahn versehen werden. Die letztere gibt in der Endschräglage des Hubzylinders den Steuerstift frei und veranlaßt das Absperren des Druckmittelzuflusses zum Hubzylinder zwecks Hubbegrenzung. Mit dem mittleren Teil der Kurve hält die Bahn den Steuerstift in der das Offenhalten des Absperrventils entsprechenden Stellung.

81 e (136). *719 425*, vom 11. 6. 37. Erteilung bekanntgemacht am 12. 3. 42. Klöckner-Humboldt-Deutz AG. in Köln. *Austragvorrichtung für Bunker.* Zus. z. Pat. 660 671. Das Hauptpat. hat angefangen am 14. 9. 35.



Mit der bei der Vorrichtung gemäß dem Hauptpatent unterhalb der Austrittöffnung des Bunkers *a* angeordneten hin und her schwingenden Schaufel *c*, die als Rost ausgebildet das aus dem Bunker austretende Gut auf ein Förderband *b* aufgibt, und zwischen deren Roststäbe ein feststehender Rost *d* greift, ist ein Schieber *e* so verbunden, daß er durch die Schaufel ein kurzes Stück hin und her bewegt wird. Durch den Schieber wird die Austrittöffnung des Bunkers zeitweilig etwas vergrößert, so daß Kohlestücke, die sich an dieser Öffnung festsetzen, durch die Öffnung fallen können. Der Schieber kann durch Seilzüge *f* mit den Seitenwangen der Schaufel *c* verbunden sein.

ZEITSCHRIFTENSCHAU[1]

*(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 14—16 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)*

Geologie und Lagerstättenkunde.

Zinn. Findel, Erich: Zinn aus Bolivien. Montan. Rdsch. 34 (1942) Nr. 9 S. 133/39*. Überblick über die geographischen und geologischen Verhältnisse. Politisch-wirtschaftliche Betrachtung des Zinnbergbaus. Bergbauliche Gewinnung. Beschaffenheit und Verarbeitung des Erzes.

Bergtechnik.

Vorgeschichte. Quiring, H.: Die Anfänge der Metallverwendung und des Erzbergbaus in Mitteleuropa. Z. Berg-, Hütt.- u. Sal.-Wes. 89 (1941) Nr. 8 S. 167/87*. Früheste Kupfersachen. Kupferschmelzen. Die erste Schürfung. Die kupferne Kreuzhacke (Beilhacke) als Schürfwerkzeug. Die Zwerge, die Venediger und die Etrusker. Zeittafel der Metallverwendung und Gewinnung im Mittel- und Südost-Europa von 2350 bis 1200 v. Chr. Schrifttum.

Abbau. Die Lademaschinen der Eisenhütte Westfalia Lünen und ihre Einsatzmöglichkeit, im besondern im Erzbergbau. Met. u. Erz 39 (1942) Nr. 8 S. 137/43*. Beschreibung von Aufbau, Arbeitsweise und Einsatzmöglichkeit der von der genannten Firma hergestellten Druckschaufellader und Weitgrifflader. Betriebsergebnisse im Vergleich zur Ladearbeit von Hand.

Förderung. Ohnesorge, Otto: Seilklemmen mit »Selbstanzug«. Bergbau 55 (1942) Nr. 9 S. 89/100*. Die Begriffe Selbsthemmung, Rüttelsicherheit und Selbstanzug im allgemeinen. Die Bedingungen für Selbsthemmung und Selbstanzug bei Seilklemmen. Besonderheiten der Seilklemmen mit vom Seilschwanz umschlungenem losem Kauschenherz (Keilherz).

[1] Einseitig bedruckte Abzüge der Zeitschriftenschau für Karteizwecke sind vom Verlag Glückauf bei monatlichem Versand zum Preise von 2,50 RM für das Vierteljahr zu beziehen.

Aufbereitung und Brikettierung.

Brikettierung. Hoefer, Hans-Wolfgang: Über Entmischungserscheinungen in Braunkohlenbrikettfabriken. Braunkohlenarch. Nr. 55 (1942) S. 1/42*. Begriffsbestimmungen. Untersuchungs- und Berechnungsgrundlagen. Erörterung der Entmischungserscheinungen unter Berücksichtigung ihrer betrieblichen Auswirkungen. Schrifttum.

Rumberg, Alfred: Luftfeuchtigkeitsmessungen als Hilfsmittel bei wärmewirtschaftlichen Trocknungs- und entstaubungstechnischen Untersuchungen im Braunkohlenbrikettverfahren. Braunkohlenarch. Nr. 55 (1942) S. 45/80*. Allgemeines über die Untersuchung und Überwachung von Trocknungsvorgängen. Messungen nach dem Zweithermometerverfahren und ihre Auswertung mit Hilfe von Rechentafeln. Praktische Anwendung der Luftfeuchtigkeitsmessungen. Schlußbetrachtungen. Schrifttum.

Krafterzeugung, Kraftverteilung, Maschinenwesen.

Kleinkessel. Schmidt, Fritz: Hochdruckkessel als ortsbeweglicher Kleinkessel für den Bohrbetrieb. Glückauf 78 (1942) Nr. 18 S. 245/49*. Anforderungen des Erdölbetriebs an die maschinellen Einrichtungen. Vorteile des Hochdruckdampfes im Bohrbetrieb. Beschreibung einer für die besonders schwierigen Betriebsverhältnisse bei Erdölbohrungen geeigneten Hochdruck-Kesselbauart für eine normale stündliche Dampfleistung von 1,3 t bei einem Betriebsdampfdruck von 40 atü mit 420° Dampftemperatur.

Kreiselpumpen. Krisam, F.: Werkstoffzerstörungen an Kreiselpumpen. Warme 65 (1942) Nr. 17 S. 149/55*. Es werden die verschiedenen Ursachen für diejenigen Werkstoffzerstörungen beschrieben, die im wesentlichen durch den Charakter der Kreiselpumpe als Strömungs-

maschine bedingt sind. In der Regel handelt es sich um ein Zusammenwirken mehrerer Ursachen, deren Kennzeichen an Hand von Abbildungen erläutert werden.

Chemische Technologie.

Vergasung. Drave, Rudolf, und Sergei Traustel: Grundbedingungen der Vergasung. Gas- u. Wasserfach 85 (1942) Nr. 17/18 S. 184/91*. Zur Einschränkung der vermeidlichen und zur Erleichterung der unvermeidlichen Versuchsarbeit des Brennstofftechnikers wird auf rechnerischem Wege gezeigt, 1. wie man ausgehend von der gegebenen Zusammensetzung eines Starkgases seine Entstehungsvorbedingungen ermitteln kann, 2. wie man auf umgekehrtem Wege feststellen kann, zu welchem Ergebnis es führt, wenn man die Vorbedingungen wählt. In diesem Zusammenhang werden verschiedene Fragen der Thermodynamik chemischer Reaktionen gestreift.

Schwelung. Jäppelt, A.: Grundsätzliches zur Dünnschichtschwelung von Steinkohle. Glückauf 78 (1942) Nr. 18 S. 249/52. Voraussetzungen für die Dünnschichtschwelung: Einsatzkohle, Feuchtigkeitsgehalt, Betriebsbedingungen. Schwelprodukte: Schwelkoks, Schwelteer und Schwelgas. Ofenleistungen.

Ammoniak. Schulte-Mattler, Wilhelm: Rückschau und Vorschau auf dem Gebiete der Ammoniumsulfatherstellung auf Kokereien. Brennstoff-Chem. 23 (1942) Nr. 8 S. 91/96*; Nr. 9 S. 103/07*. Kühlung und Verarbeitung. Die Ammoniakwäsche. Herstellung von verdichtetem Ammoniakwasser. Grobkristallines, streufähiges Ammoniaksalz. Trocknung und Lagerung des Salzes; seine chemische und physikalische Beschaffenheit. Einrichtungen bei der Salzgewinnung (Schluß folgt).

Torfveredlung. Schmidt, A. W. und K. Hartmann: Beiträge zur Torfveredlung II. Torfteer und Torfkoks (Schluß). Brennstoff-Chem. 23 (1942) Nr. 8 S. 96/98*. Kracken von Torfteer in Wasserstoffatmosphäre.

Wirtschaft und Statistik.

Rohstoffwirtschaft. Die Kautschukwirtschaft Südostasiens. Wirtschaft und Statistik 22 (1942) Nr. 3 S. 62/69. Die Zeitschrift verbindet mit den Ausführungen über die Kautschukwirtschaft Südostasiens einen Überblick über die Stellung Großbritanniens in der südostasiatischen Kautschukwirtschaft sowie die Versorgungslage der USA. und deren Ausweichmöglichkeiten. Hauptkulturgebiete seien Britisch-Malaya und Niederländisch-Indien; auch Französisch-Indochina und Thailand gewönnen neuerdings als Kautschukerzeuger mehr und mehr an Bedeutung. Insgesamt erzeugten die Länder Südostasiens im Durchschnitt des Jahrfünfts 1935/39 879000 t oder rd. 88% der Weltproduktion von rd. 1 Mill. t.

Vaatz, A.: Die Naturkautschukgewinnung in der UdSSR. Deutsche Wirtschaftszeitung 39 (1942) Nr. 12/13 S. 163. In dem kurzen aufschlußreichen Beitrag gibt der Verfasser einen Überblick über die Entwicklung des Anbaus der Kok-Sagys-Pflanzen, einer Löwenzahnart, in der UdSSR. Die Anbaufläche habe sich von 13000 ha im Jahre 1937 auf 130000 ha im Jahre 1940 erweitert und sollte für 1942 auf 500000 ha ausgedehnt werden. Der Kok-Sagys sei eine anspruchslose Pflanze, aus deren Wurzeln der Kautschuk gewonnen werde. Angesichts der noch sehr jungen Gewinnung und Verarbeitung seien die erzielten Erfolge beachtlich.

PERSÖNLICHES

Ernannt worden sind:

die beim Oberbergamt Saarbrücken kommissarisch beschäftigten Bergräte Dr. Kindermann vom Bergrevier Recklinghausen 1 und Dr.-Ing. Cleff vom Bergrevier Gelsenkirchen unter Versetzung an das genannte Oberbergamt zum Oberbergrat als Abteilungsleiter bzw. zum Oberbergrat als Mitglied eines Oberbergamts,

die Bergassessoren Lohff vom Bergrevier Celle und Dr.-Ing. Repp vom Bergamt Saarbrücken-Ost zu Bergräten daselbst.

Der Bergrat Sanders vom Bergrevier Castrop-Rauxel ist an das Oberbergamt Dortmund versetzt worden.

Zur zunächst kommissarischen Beschäftigung sind überwiesen worden:

der Erste Bergrat Friedl vom Bergamt Karlsbad dem Oberbergamt Freiberg (Sa.),

der Bergrat Dr.-Ing. Bestel vom Oberbergamt Dortmund dem Bergrevier Essen 2 unter gleichzeitiger Beauftragung mit der Wahrnehmung der Dienstgeschäfte des Ersten Bergrats daselbst.

Gestorben:

am 24. April in Obertrattendorf bei Spremberg (NL.) der Bergwerksdirektor Dipl.-Ing. Joseph Großgart der Elektrowerke AG., Berlin, im Alter von 65 Jahren.

Verein Deutscher Bergleute

Berichtigungen.

Ortsgruppe Neurode.

Die für den 13. Mai, 17 Uhr, im Hotel Wildenhof in Neurode angesetzte Jahreshauptversammlung wurde wegen Verhinderung des Vorsitzenden auf den 16. Mai, 17 Uhr, verlegt.

Werner, Vorsitzender der Ortsgruppe Neurode.

Bezirksverband Saar.

Der für Sonntag, den 10. Mai, 17 Uhr, vorgesehene Vortrag des Herrn Dipl.-Ing. Konrath über »Die elektrische Einrichtung der Saarkohlengruben untertage« wurde wegen der auf den 10. Mai angesetzten Sonntagspflichtschicht auf Sonntag, den 17. Mai, 17 Uhr, verlegt.

van Rossum,
Geschäftsführer des Bezirksvereins Saar.

Ortsgruppe Bochum.

In Gemeinschaft mit der Vereinigung für technisch-wissenschaftliches Vortragswesen (TWV), Bochum, findet Donnerstag, den 28. Mai, in der Zeit von 17—18.30 Uhr im großen Hörsaal der Westfälischen Berggewerkschaftskasse ein Vortrag des Herrn Oberbergrat Lüsebrink, Berlin, über das Thema »Grundsätze der bergmännischen Berufsausbildung« statt. Eintrittsgebühr 1,50 *RM*. Karten beim Schulbüro der WBK. Bochum, Herner Str. 45. Wir bitten um rege Beteiligung.

Jacob, stellv. Vorsitzender der Ortsgruppe Bochum.

Zweigverein Bezirk Oberschlesien.

Donnerstag, den 28. Mai, 18.30 Uhr, findet im Saale des Werkhotels in Karwin und Freitag, den 29. Mai, 18.30 Uhr, im Hotel Kaiserhof zu Beuthen, Bahnhofstraße, je ein Lichtbildervortrag statt. Es spricht Herr Professor Dr.-Ing. Spackeler, Breslau, über das Thema »Betrachtungen über den Abbau mittelmächtiger Flöze«. Gleichzeitig findet Donnerstag, den 28. Mai, 18 Uhr, im Saale der Grenzwacht in Rybnik ein Lichtbildervortrag statt. Es spricht Herr Bergschuldirektor Matheus, Peiskretscham, über das Thema »Nachwuchs und Ausbildung für den technischen Aufsichtsdienst im oberschlesischen Bergbau«. Zu diesen Vorträgen sind die Mitglieder wie auch deren Berufskameraden herzlichst eingeladen. Wir bitten, da es sich um sehr interessante Vorträge handelt, um rege Beteiligung.

Leuschner,
Vorsitzender des Zweigvereins Bezirk Oberschlesien.

Ortsgruppe Castrop-Rauxel.

Am Sonntag, dem 19. April, fand im Lokale Köllmann in Castrop-Rauxel der letzte Kameradschaftsabend der Winter-Frühjahrveranstaltungen 1941/42 statt. Der stellvertretende Vereinsführer, Herr Obersteiger Romberg, begrüßte die zahlreich Erschienenen mit herzlichen Worten und gab der Hoffnung Ausdruck, daß wir bei der nachsten Veranstaltung, die wahrscheinlich im Herbst stattfinden würde, dem Kriegsende ein erhebliches Stück naher gerückt seien.

Nach einer kurzen Pause ergriff dann Herr Studienrat Irle das Wort zu seinem Vortrag: »Dieser Krieg verglichen mit entscheidenden Kriegen der preußisch deutschen Geschichte«. Der Redner gab ein packendes Bild von entscheidenden Ereignissen unserer Geschichte. Er rühmte die hervorragenden Manner, die durch ihre Standhaftigkeit und Festhalten des für sie richtig erkannten Weges zur Erreichung des gesetzten Zieles beigetragen haben, und legte seinen Ausführungen zwei Aussprüche des Führers zu Grunde, namlich: 1. »Ich verlange von keinem Volksgenossen mehr, als was Generationen vor uns an Entbehrungen und Opfer auf sich genommen haben.« 2. »Ich verlange von keinem Volksgenossen mehr, als was ich auch selbst auf mich zu nehmen bereit bin.« Eine kurze Rückschau auf die Zeiten des 30jahrigen und 7jahrigen Krieges gab Kenntnis von den ungeheuren Nöten, denen die damaligen Generationen ausgesetzt waren. Gemessen an dem von uns bereits Erlebten muß jeder zugeben, daß die deutschen Menschen der damaligen Zeit mehr an Entbehrungen und Opfern auf sich nehmen mußten, als von uns bis jetzt verlangt wurde.