

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 39

25. September 1937

73. Jahrg.

Die Wiederaufwältigung des Schachtes Gemeinschaft des Eschweiler Bergwerks-Vereins.

Von Professor Dr.-Ing. C. H. Fritzsche, Aachen.

Im Jahre 1934 entschloß sich der Eschweiler Bergwerks-Verein, das mit den Gruben Anna und Gouley markscheidendé Feld Gemeinschaft bei Bardenberg von 6,2 Maximalfeldern Größe aufzuschließen und die noch unverritzten Kohlevorräte nutzbar zu machen. Dies sollte nicht durch eine selbständige Schachtanlage geschehen, sondern man beabsichtigte, die Kohlen des neuen Feldes durch den Schacht Anna 1 zutage zu fördern. Da jedoch seine Bewetterung nicht mit den auf den Nachbaranlagen zur Verfügung stehenden Mitteln durchgeführt werden konnte, mußte es einen Wetterschacht erhalten. Überdies bot das Vorhandensein eines Schachtes im Felde Gemeinschaft den Vorteil, daß sich die Aufschließung von zwei Seiten, d. h. von der Schachtanlage Anna 1 und dem neuen Schacht aus vornehmen ließ.

Dem Wunsch nach einem Wetterschacht im Felde Gemeinschaft kam die Tatsache entgegen, daß die Rechtsvorgängerin des Eschweiler Bergwerks-Vereins, die Vereinigungs-Gesellschaft, bereits 1896 mit dem Aufschluß des Feldes begonnen hatte. In außerordentlich mühseliger, sich über 10 Jahre hinziehender Arbeit war es ihr gelungen, zwei einander benachbarte Schächte von 166 und 160 m Teufe durch das rd. 155 m mächtige Deckgebirge niederzubringen. In den Jahren 1906 und 1907, kurz nach dem Übergang der Vereinigungs-Gesellschaft auf den neuen Eigentümer, der das erworbene Feld als Rückhalt für die Zukunft betrachtete, waren die Schächte jedoch aufgegeben worden und standen seitdem unter Wasser. Angesichts der langen inzwischen verflossenen Zeit sowie der großen Schwierigkeiten, denen die Abteuf- und vor allem die Anschlußarbeiten begegnet waren, mußte man von vornherein damit rechnen, daß es sich bei der Wahl eines dieser Schächte als Wetterschacht nicht nur darum handeln würde, zu säumpfen und weiterzuteufen, sondern auch schwierige Sicherungsarbeiten durchzuführen.

Man stand somit vor der Frage, entweder einen neuen Schacht abzuteufen oder einen der beiden alten Schächte aufzwältigen. Ein Kostenvergleich sprach trotz aller bei der Wiederaufwältigung zu erwartenden Schwierigkeiten gegen einen neuen Schacht, und daher wurde der Entschluß gefaßt, Schacht 1 instandzusetzen und weiterzuteufen. Schacht 2 schied hierfür aus, weil sein Ausbau von einer einfachen Tübbingsäule gebildet wurde, deren Erhaltungszustand besonders zweifelhaft war.

Der Beschreibung der wechselvollen Sicherungs- und Abteufarbeiten im Schacht 1 mögen einige Mitteilungen über das erste Niederbringen des Schachtes und seinen Ausbau vorausgeschickt werden.

Die frühern Abteufarbeiten.

Der Schacht hat eine Teufe von 166 m erreicht, wovon etwa 156 m in schwimmsandartigen Deckgebirgsschichten durchsunken worden sind, die in den obern Teufen Kiese und ein Braunkohlenflöz einschließen. Als Abteufverfahren hat das Senkschacht- und, als dieses versagte, das damals noch junge Gefrierverfahren Anwendung gefunden. Zunächst wurde bis 12 m von Hand abgeteuft und dieser Vorschacht von 8,6 m lichtem Durchmesser 1,10 m stark ausgemauert. Darin ließ man bis zu 18,5 m Teufe einen Mauersenkenschacht ein, um dem spätern Senkzylinder eine bessere Führung zu geben, als durch den 12 m tiefen Vorschacht zu erreichen war. In den Mauersenkenschacht von 6,4 m lichtem Durchmesser wurden mit Hilfe einer hydraulischen Preßvorrichtung von 200 t drei Senkzylinder eingebracht, und zwar der erste von 6 m lichtem Durchmesser bis 69,5 m Teufe, der zweite von 5 m Dmr. bis 102 m Teufe und der dritte von 4,8 m Dmr. bis zu 113,1 m Teufe.

Da ein vierter Senkzylinder den Querschnitt des Schachtes zu sehr verringert haben würde und es ohnedies zweifelhaft war, ob nicht noch ein fünfter notwendig sein würde, entschloß man sich, zum Gefrierverfahren überzugehen. Nach umständlichen Bohrarbeiten, zum Teil außerhalb der Mauerung des Vorschachtes, zum Teil durch die Mauerung hindurch — im ganzen wurden 45 Löcher niedergebracht —, nach Überwindung mannigfacher Zwischenfälle während des Gefrierens, nach Säumpfen des mit Wasser gefüllten Schachtes, wobei man eine 0,5 bis 1,5 m dicke Eisschicht von dem innern Senkzylinder entfernen mußte, und nach Ausbau des dritten Senkkörpers von 4,8 m Dmr. sowie seines Senkschuhs konnte mit dem Weiterabteufen begonnen werden. Die Tübbinge wurden an den zweiten Senkzylinder angeschlossen und bei fortschreitendem Abteufen durch Unterhängen und Hintergießen mit Beton eingebracht. Man erreichte bei 156,6 m das Steinkohlengebirge und stellte bei 162,5 m das Bett für einen doppelten Keilkranz her. Unter den Keilkränzen wurde noch ein Tübbingring angebracht, von 164,75 bis 166 m Teufe gemauert und daraufhin das Abteufen eingestellt.

Nach dem Auftauen, Verkeilen und Ziehen der Gefrierrohre erwies sich der Tübbingausbau als sehr undicht. An zahlreichen Segmenten waren waagrechte Haarrisse zu beobachten, und einige Vergußlöcher der Tübbinge verloren ihre Stopfen und ließen Schwimmsand in den Schacht eintreten, so daß er sich wieder mit Wasser füllte. Als einziges Mittel zur Rettung

des Schachtes erschien die Einbringung einer Tauchwandung nach Kind-Chaudron. Sie erhielt 4,4 m lichten Durchmesser, falschen Boden und einen Deckel, da sie sich nach oben nur bis zu 55 m Teufe zu erstrecken brauchte. Der Raum zwischen der Tauchwandung und dem Tübbingausbau wurde mit Beton vergossen. Nach dessen Erhärtung begann das Sumpfen des Schachtes, und auf die Entfernung des Deckels folgte das weitere Sumpfen, an das sich der Ausbau des Bodens anschloß. Hierbei ergab sich, daß Wasser aus der Sohle zusaß. Da man den im Abteufen begriffenen Nachbarschacht nicht durch

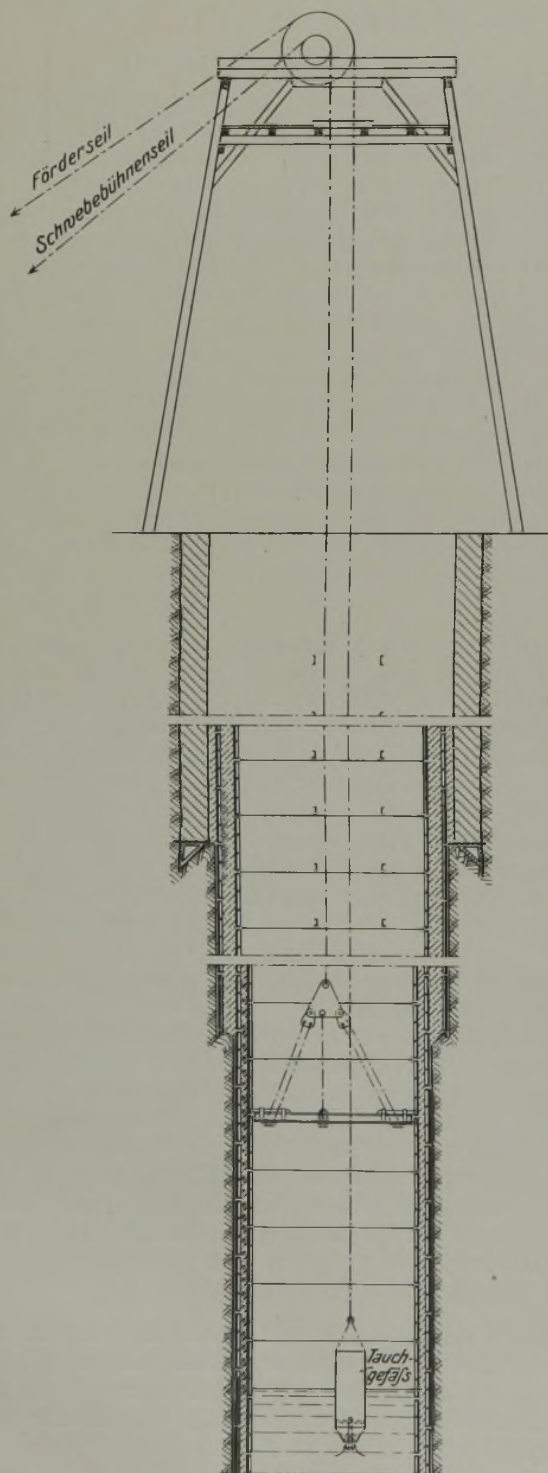


Abb. 1. Anordnung der Sumpfsarbeiten.

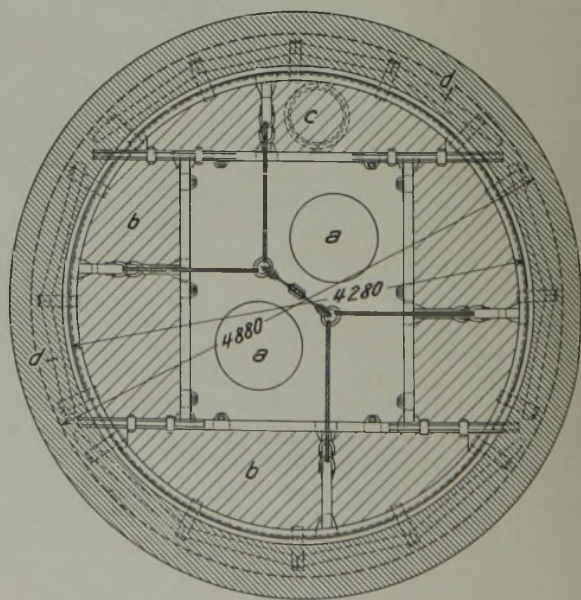
Wasserentziehung mit Pumpen im Schacht 1 gefährden wollte, ließ man diesen sich wieder mit Wasser füllen und gab ihn 1906 überhaupt auf, nachdem durch Verkauf der Vereinigungs-Gesellschaft an den Eschweiler Bergwerks-Verein auf die Errichtung einer selbständigen Schachanlage im Felde Gemeinschaft verzichtet worden war.

In diesem Zustand befand sich der Schacht bis zum Jahre 1934, als der Entschluß gefaßt wurde, ihn wieder zu öffnen und weiterzuteufen.

Die Aufwältigungsarbeiten.

Das Gefrierverfahren wurde als zu zeitraubend und teuer verworfen und statt dessen das angesichts der unsichern Verhältnisse zwar gewagtere, aber schneller zum Ziel führende und billigere Versteinungsverfahren angewendet.

Nach Errichtung der notwendigen Tagesanlagen — Abteufgerüst, elektrische Abteuffördermaschine, elektrische Kabelwinde, Werkstätten, Büro und Kaue — begann man mit dem Sumpfen. Es erschien ratsam, mit fortschreitendem Sumpfen schon die Schachtstöße zu reinigen und zu untersuchen. Die Vereinigung dieser beiden Aufgaben wurde dadurch erzielt, daß das Sumpfen mit Hilfe zweier Tauchgefäße geschah und eine mit zwei Mann besetzte Schwebebühne dem sinkenden Wasserspiegel folgte (Abb. 1). Die zylindrischen Tauchgefäße waren an ihrem Boden mit Ventilkappen versehen und faßten rd. 1 m³. Sie bewegten sich mit 2–3 m/s ohne Führungsseile frei im Schacht und konnten die Schwebebühne (Abb. 2) durch zwei kreisrunde Öffnungen durchfahren. Die Leute auf der Schwebebühne hatten die Aufgabe, die Tauchgefäße bei ihrer Durchfahrt durch die Bühne zu lenken sowie die Schachtstöße zu reinigen und zu untersuchen. Die Entleerung der Gefäße übertrage erfolgte in einen Wasserwagen, der mit Zinkblech ausgeschlagen und mit einem seitlichen Gerinne versehen war. Der Wagen wurde jeweils nach jedem Förderzug auf die mit Gestänge versehene geschlossenen Schachtklappen gefahren und das



a Öffnungen für die Tauchgefäße, b Bohlenbelag, c Lute, d Träger für die Bühnenvergrößerung.

Abb. 2. Schwebebühne.

Tauchgefäß durch das Bodenventil in ihn entleert. Bis auf den Verlust eines Gefäßes, das sich beim Eintauchen in das Wasser infolge des dabei entstandenen Hängeseils aus dem Karabinerhaken klinkte, konnte das Sumpfen ohne Zwischenfall in 12 Arbeitstagen durchgeführt werden. Zugleich machte man die beruhigende Feststellung, daß die Schachtstöße gut erhalten waren und die während des ersten Abteufens eingebrachte Tauchwandung einen genügend sichern Ausbau bildete.

Die Schwierigkeiten begannen aber mit dem Erreichen der Schachtsohle und dem sich anschließenden Weiterabteufen (Abb. 3). Die Sohle wurde 1,5 m hoch mit einem Haufwerk aus Bergen und Ton bedeckt angetroffen, das von einer dünnen Zementschicht unter- und überlagert war. Zugleich stellte sich heraus, daß die Tauchwandung gar nicht bis zur Sohle heruntergekommen war, sondern nur bis 1,5 m an das die Sohle bedeckende Haufwerk reichte. Etwa 20 cm vorher hörte auch die Tübbingsäule auf. Außerdem zeigte sich die Mauer, mit der die alte Tübbingsäule unterfangen war, in sehr schlechtem Zustand.

Als erstes wurde der Senkschuh der Tauchwandung ausgebaut, damit sich neue Tübbingringe unterhängen ließen, darauf die Schachtsohle geräumt und die schadhafte Mauerung instandgesetzt. Der Wasserzufluß von 80–100 l/min konnte mit Kübeln gehalten werden. Als jedoch anschließend das Neaabteufen begann und die Sohle 1 m vertieft worden war, vermehrten sich die Wasserzuflüsse in einer Weise, daß man das Abteufen zunächst einstellen und, um vor noch größern Wasserzuflüssen gesichert zu sein, sich entschließen mußte, einen Betonklotz einzubringen, durch den man nach der Teufe hin versteinen konnte.

Zu diesem Zwecke mußte das Wasser mit Hilfe von zwei elektrischen Senkpumpen von 0,5 m³ Leistung zu Sumpf gehalten werden. Die vertiefte Mitte der Schachtsohle wurde mit Ziegelsteinen ausgemauert. Dann stellte man strahlenförmig von den Schachtstößen nach dem Ausgleichrohr in der Mitte verlaufende Wasserzuflußkanäle aus Ziegelsteinen her, verstampfte die Räume zwischen den Kanälen mit Beton und brachte schließlich unter Einfügen des unten durchbohrten Wasserausgleichrohres und von 20 Standrohren den 3 m hohen Betonklotz *a* ein.

Nach einer Erhärtungszeit von 20 Tagen, während der die Belegschaft auf der benachbarten Schachtanlage Gouley beschäftigt war, konnte mit dem Bohren durch die eingemauerten Standrohre und anschließend mit dem Verpressen von Zement begonnen werden. Als trotz Einbringung von 350 Sack Zement einige Prüfbohrlöcher noch Wasser lieferten, setzte man das Versteinen unter Zuhilfenahme einer Zementpreßpumpe, also unter stärkerem Druck fort. Statt daß jedoch hierdurch das erhoffte Ziel, die noch verbliebenen wasserzubringenden Risse zu schließen, erreicht wurde, riß der Betonklotz im untern Drittel ab und hob sich. Er erwies sich als dem verstärkten Druck nicht gewachsen. Offenbar war die Erhärtung des Betons durch das aus einem alten Gefrierrohr und den unverkleideten Schachtstößen zusitzende stark tonhaltige Wasser gestört worden.

Es blieb nichts anderes übrig, als auf den ersten Betonklotz den zweiten *b* zu setzen, die alten Stand-

rohre nach oben zu verlängern und sie durch neue zu ergänzen, von denen einige nur bis zu dem vermuteten Riß des ersten Klotzes reichten. Zur Klärung

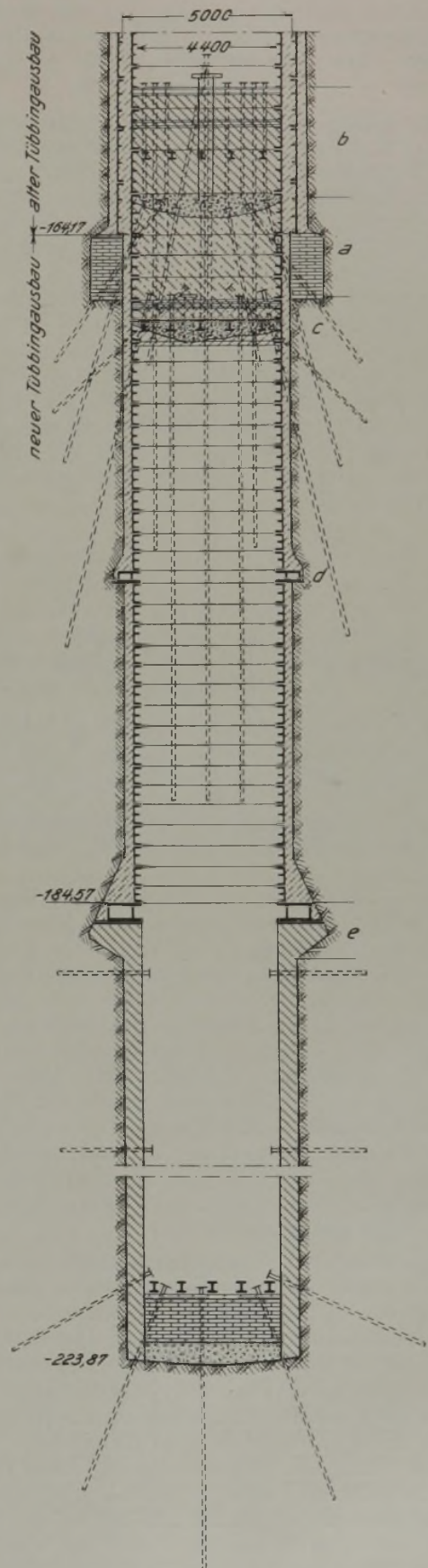


Abb. 3. Ausführung der weitem Abteufarbeiten.

der zuzitenden Wasser wurde der erste Klotz zunächst mit einer Kiesschicht bedeckt, die man später nach reinigender Ausspülung durch 4 Hilfsstandrohre versteinte, um eine feste Verbindung zwischen erstem und zweitem Klotz herzustellen. Für den neuen rd. 3 m hohen Klotz wählte man Mauerung und sicherte ihn durch zwei rechtwinklig zueinander verlaufende Lagen von je 5 und 6 I-Trägern NP 20.

Nach Ablauf der Erhärtingszeit konnte wiederum mit der Herstellung der Vorbohrlöcher von 10–12 m Teufe begonnen werden (Abb. 4). Hierzu dienten Schnellschlaghämmer K Z 4 mit Wasserspülung von 15 kg Gewicht. Das Bohrgestänge war aus Stangen von 3–4 m Länge zusammengesetzt. Zugleich wurden Wechselstangen von 0,5 bis 1,25 m Länge benutzt, deren Verbindung durch besondere Muffen geschah. Die Herstellung eines Loches beanspruchte zwei Mann während drei Schichten. Da gleichzeitig drei Bohrhämmer arbeiteten, dauerte das Bohren 8–10 Tage. Wasserzuflüsse je Bohrloch von 20–30 l/min bereiteten keine Schwierigkeit. Erhöhten sie sich jedoch, wie es mehrfach vorkam, auf 100, 200 oder gar 500 l/min, so mußte vor dem Weiterbohren Zement eingepreßt werden.

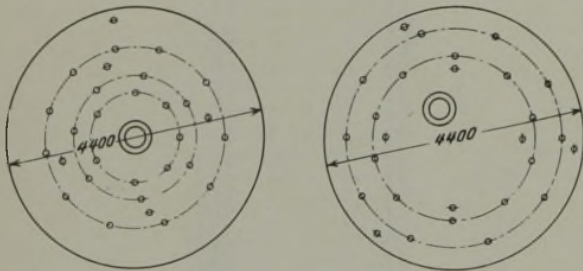


Abb. 4. Anordnung der Versteigungsbohrlöcher in den Betonklötzen *b* (links) und *c* (rechts).

Die anschließende Versteigung erforderte 700 Sack Zement, und zwar wurde von jetzt an der Thyssensche Portlandzement Marke Novo verwandt, der schnell abbindet und eine hohe Festigkeit erreicht. Das gute Gelingen der weiteren Arbeiten ist nicht zuletzt der Güte dieses Zementes zuzuschreiben. Das Versteigen aller Bohrlöcher nahm nunmehr und später jeweils 2–3 Tage in Anspruch. Nach 24-stündiger Wartezeit bohrte man alle Löcher wieder auf. Brachten sie noch Wasser, was häufig der Fall war, so schloß sich eine zweite Versteigung an und darauf eine Wartezeit von 10–14 Tagen, die zum Teil durch Nebenarbeiten, wie Einbau von Einstrichen und Lutten, ausgefüllt werden konnte.

Als dann begann mit einer Belegschaft von 6 Mann je Schicht wieder das eigentliche Abteufen unter Verwendung von 30 kg schweren Betonbrechern, aber völliger Vermeidung von Schiefarbeit. Der Betonklotz erwies sich als sehr hart, so daß ein täglicher Fortschritt von nur rd. 0,75 m erzielt werden konnte. Nach 3 m war das Ende der Tauchwandung wieder erreicht und von da an ein neuer Ausbau einzubringen. Hierzu wählte man, um möglichst wenig Gebirge entblößen zu müssen, Tübbinge von nur 0,60 m Höhe, die untergehängt, verstemmt und sofort mit Novo-Zement hintergossen wurden. Außerdem waren die Segmente mit schrägen und waagrechten Flanschen versehen, durch die sich die Schachtstöße später an-

bohren und nochmals versteinen ließen. Bei 166,8 m Teufe hatte man den doppelten Mauerungs- und Betonklotz ausgehoben und die alte Gesteinsohle erreicht. Nach Aushub eines weitem Meters frischen Gebirges und nachdem insgesamt 4 neue Tübbingringe untergehängt worden waren, zeigte sich die Sohle stark zerrissen und gestört. Obgleich der Wasserzufluß nur 40 l/min betrug, erschien es daher zweifelhaft, ob der Wasserzustrom bei dem für die folgende Versteigung notwendigen Einlassen der Standrohre in erträglichen Grenzen bleiben und ob das Gebirge überhaupt dem beim Zementeinpressen ausgeübten Druck standhalten würde.

Diese Unsicherheit konnte nur durch Einbringen eines neuen Mauerungs- oder Betonklotzes behoben werden (*c* in Abb. 3). Er wurde in 1,20 m Höhe aus Ziegelsteinen hergestellt und durch I-Eisen NP 20 verstärkt. Zugleich baute man 27 Standrohre von 1,20 m Höhe und 50 mm Durchmesser ein und begann nach Ablauf einer Erhärtingszeit von einigen Tagen mit dem Bohren der 27 etwa 12 m tiefen Zementierlöcher (Abb. 4). Mit einer Belegschaft von 6 Mann je Schicht und 3 gleichzeitig betriebenen Schnellschlaghämmer dauerte diese Arbeit, die ohne besondere Störungen vor sich ging, rd. 6 Tage. Bei der anschließenden Versteigung nahm das Gebirge 285 Sack Zement auf.

Nach Ablauf einer Wartezeit von 14 Tagen begann erneut die Arbeit auf der Sohle, und zwar wiederum unter Vermeidung von Sprengstoffen lediglich mit schweren Betonbrechern. Hierbei wurde in Sätzen von 0,70 m Teufe vorgegangen und immer an jeweils zwei gegenüberliegenden Seiten des Schachtstoßes angefangen. Angesichts der Unsicherheit des Gebirges zog man es vor, den Tübbingausbau nicht Ring für Ring unterzuhängen, sondern stets ein neues Segment einzubringen, sobald genügend Platz dafür geschafft war. Auf diese Weise konnten 6,6 m abgeteuft und 11 Ringe von je 0,6 m Höhe eingebaut werden. Es erschien nunmehr an der Zeit, zur Verstärkung des Ausbaus den Keilkranz *d* zu legen, zumal das Gebirge größere Festigkeit zeigte und nicht mehr so zerrissen war wie in der zwischen 166 m und 170 m Teufe durchfahrenen Störungszone. So wurde bei einer Teufe von 175,20 m das Keilkranzbett gemauert und verputzt und ein aus 10 Teilen bestehender Keilkranz von 50 cm Höhe und 650 mm Tiefe gelegt. Die Wandstärke der verwendeten Tübbinge belief sich auf 60 mm.

Um die unter so großen Schwierigkeiten erreichte Teufe von 175 m auf jeden Fall zu sichern und die dem neuen Schachtausbau aus der durchfahrenen Störungszone drohenden Gefahren zu bannen, hielt man es für ratsam, die neue Tübbingsäule nicht nur sofort nachzustemmen, sondern auch die Schachtstöße erneut zu versteinen. Zu diesem Zwecke wurde der Schachtstoß durch die Tübbinge bis auf 5 m Tiefe angebohrt und von unten nach oben Zement eingepreßt. Die Arbeit dauerte rd. 6 Wochen, und das Gebirge nahm hierbei noch 450 Sack = 22500 kg Zement auf.

Während dieser Zeit stellte sich heraus, daß der Wasserspiegel in dem 60 m von Schacht 1 entfernten Schacht 2 sank; es mußte also eine Verbindung zwischen beiden Schächten bestehen, die sich

ungünstig auf den im Abteufen begriffenen Schacht auswirken konnte. Zur Vermeidung eines Wassereintritts aus Schacht 2 mußte er unten durch einen Betonklotz verschlossen und abgedichtet werden. Dieser erhielt, da nicht genau bekannt war, wie weit der Tübbingausbau reichte, die ungewöhnliche Höhe von 8,60 m und wurde im toten Wasser eingebracht. Man wählte hierbei reinen Zement, der in einer gut durchmischten Trübe von 50–60 Teilen Zement und 50–40 Teilen Wasser durch eine Rohrleitung innerhalb von 3 Tagen eingelassen wurde. Der Zementverbrauch belief sich auf 2100 Sack = 105 000 kg. Der gewünschte Erfolg stellte sich sofort ein; der Wasserspiegel stieg und verblieb seitdem in Ruhe.

Inzwischen hatte man im Abteufschacht Einstriche und Lutten nachgebaut, das Spannager tiefer gelegt und eine Pumpe aufgestellt, worauf durch das Einzementieren von dreißig 1,50 m langen Standrohren und die anschließende Herstellung der Bohrlöcher von 10 m Tiefe eine weitere Versteinung vorbereitet wurde. Hierbei nahm das Gebirge 1000 Sack Zement auf. Das folgende Abteufen bis zu 185,17 m, bei dem man 16 Tübbingringe in ähnlicher Weise wie früher segmentweise unterhängte, ging ohne Störung innerhalb von 5 Wochen vor sich. In 186,07 m Teufe wurde der Keilkranz *e* gelegt, während man gleichzeitig die neuen Tübbingringe nachstemmte und die Schachtstöße versteinete. Der Wasserzufluß nahm durch das Nachzementieren von 110 auf 25 l/min ab.

Das angetroffene Gebirge erwies sich jetzt als so fest, daß man von dem Versteinungsverfahren abgehen und das Abteufen ohne weitere Vorbereitungen von Hand unter Anwendung von Schießarbeit fortsetzen konnte. An die Stelle des Tübbingausbaus trat nunmehr Mauerung. Allerdings bohrte man, um vor plötzlichen Wassereintritten aus der Sohle gesichert zu sein, mit 2–4 Löchern bis auf 5–6 m Teufe vor. In 13 Wochen wurde auf diese Weise ohne besondere Zwischenfälle eine Teufe von 223,8 m erreicht.

Bemerkenswert erscheint in diesem Schachtabschnitt lediglich die Art der Einbringung der Mauerung. Die die Abteufarbeiten ausführende Firma Frölich & Klüpfel in Wuppertal-Barmen wandte hierbei ein Verfahren an, das sie schon beim Weiterteufen der Schächte Laurweg, Anna 1 und Maria-Haupt-schacht des Eschweiler Bergwerks-Vereins mit Erfolg benutzt hatte und das sich auch später bei Schächten der Gewerkschaft Carl Alexander und der Grube Gouley bewährte. Man bringt die Mauerung hierbei nicht in größeren Absätzen und auch nicht unter gleichzeitigem Abteufen ein, sondern hängt sie in den Abschlaglängen entsprechenden Absätzen von rd. 2 m unter, läßt sie also unmittelbar der Schachtsohle folgen. Zu diesem Zwecke bedient man sich eines aus U-Eisen bestehenden Ringes, dessen innerer und äußerer Durchmesser dem lichten und äußeren Durchmesser des Schachtes entspricht. Die Ringfläche hat somit die gleiche Breite wie die Mauerdicke. An 2 m langen Stangen, deren Zahl je nach dem Schachtdurchmesser zwischen 8 und 12 schwankt, wird der Ring an der Unterfläche des vorherigen Mauerabschnitts aufgehängt und daran die Mauer in einem Abschnitt

von 2 m Höhe auf der Ringfläche aufgemauert. Die Haltestangen verbleiben in der Mauerung, während der Ring für den Ausbau des nächsten Abschnitts mit Hilfe einer an den Karabinerhaken der Kübelförderung angeschlagenen Ringkette um 2 m heruntergelassen und an neuen Stangen befestigt wird. Die Verbindung der Stangen untereinander geschieht durch Ösen.

Damit die Sprengarbeit die Mauerung nicht beschädigt und die Herstellung des äußeren Bohrlochkranzes nicht behindert ist, wird der Ring und somit der neue Mauerabschnitt in einem Abstand von 1 m von der Schachtsohle aufgehängt. Außerdem räumt man das Haufwerk des vorangegangenen Abschlags nicht ganz fort, sondern läßt das untere Meter des Schachtes noch angefüllt, so daß die Belegschaft die Mauer bis zu 3 m Höhe von der Schachtsohle ohne Schwierigkeit einbringen kann. Ein Abschlag besteht demnach unter der Voraussetzung, daß die Sohle gänzlich frei gefördert ist, aus folgenden Arbeitsvorgängen: 1. Bohren und Schießen, 2. Wegladen des Haufwerks bis auf 1 m Abstand von der Sohle, 3. Herablassen und Befestigen des Mauerrings, 4. Mauern, 5. Leerfördern der Sohle. Die Vorteile dieses Verfahrens liegen darin, daß der Schacht in kürzesten Zeitabschnitten mit dem endgültigen Ausbau versehen wird, vorläufiger Ausbau unnötig ist und daß der Schachtquerschnitt sowie die Mauerdicke genau eingehalten werden, da man bei einer Verringerung des äußeren Schachtdurchmessers den eisernen Mauerring nicht mehr herunterlassen kann.

Nachdem auf diese Weise der Schacht Gemeinschaft eine Teufe von 223,8 m erreicht hatte und so weit in das Steinkohlegebirge eingedrungen war, daß man die Wettersohle ansetzen konnte, wurde das Abteufen eingestellt. Da sich jedoch die Wasserzuflüsse inzwischen auf 225 l/min vermehrt hatten, erschien es zweckmäßig, die Sohle erneut zu versteinern. Dies geschah durch einen 1,50 m hohen Mauerklotz mit unterm Kiesbett, in den man 24 Standrohre einbrachte. Daran schloß sich das Vorbohren von 8 m tiefen Löchern und das Versteinern, bei dem das Gebirge 1950 Sack = 97 500 kg Zement aufnahm. Das Wasser ging daraufhin auf 30 l/min zurück. Nachdem auch noch die Mauerstöße angebohrt und nachversteint worden waren, setzte man unter Belassung des Mauerklotzes und Herstellung eines Schachtsumpfes von 9 m bei 216 m Teufe die Wettersohle an und begann mit der weitem Ausrichtung, die zur Zeit im Gange ist. Die Sicherheits- und Abteufarbeiten haben ausschließlich der Vorbereitungen übertage rd. 12 Monate in Anspruch genommen und können als völlig gelungen bezeichnet werden.

Zusammenfassung.

Nach Schilderung der Erwägungen, die zur Wiederaufwältigung des Schachtes 1 im Felde Gemeinschaft des Eschweiler Bergwerks-Vereins geführt haben, und einer Beschreibung der frühern Abteufarbeiten wird auf das Sumpfen des Schachtes und das Weiterabteufen eingegangen, wobei die schwierigen Versteinungsarbeiten, die sich zur Sicherung des Schachtes als notwendig erwiesen, besondere Berücksichtigung finden.

Der Explosionsschutz elektrischer Anlagen.

Von Bergassessor G. Lehmann, Sulzbach (Saar).

Unter den Explosionsschutz elektrischer Anlagen fallen an sich alle Maßnahmen, die verhüten sollen, daß Explosionen von Staub-, Dampf- oder Gas-Luftgemischen durch elektrische Betriebsmittel hervorgerufen werden. Ein besonderes Teilgebiet des Explosionsschutzes ist der Schlagwetterschutz¹, der nicht nur für den Bergmann, sondern auch allgemein Bedeutung hat, weil er am weitesten durchgebildet ist und weil für schlagwettergeschützte Betriebsmittel die meisten Erfahrungen vorliegen. Da er eine besondere, eingehende Regelung gefunden hat, versteht man heute unter Explosionsschutz nur die Maßnahmen gegenüber allen andern Gasen als Grubengas sowie gegenüber brennbaren Dämpfen oder Stäuben.

Der Explosionsschutz ist auch für den Bergmann von Belang, weil in manchen Gruben Schlagwetter auftreten, die neben Methan noch andere brennbare Gase enthalten können. Dieser Fall ist im deutschen Bergbau allerdings selten. Von den Mindener Steinkohlengruben weiß man, was auch von Niederschlesien berichtet worden ist, daß noch mit Äthan und höhern Kohlenwasserstoffen gerechnet werden muß. Hierzu sei bemerkt, daß Äthan leichter zündet und etwas höhere Drücke gibt als Methan. Seine Explosionsgrenzen liegen bei 3,22 und 12,45%². Nach Feststellungen der Versuchsstrecke in Dortmund-Derne und nach amerikanischen Versuchen³ bieten aber Schlagwettergeschützkapselungen Sicherheit auch gegenüber Äthan und Naturgas, das z. B. neben 50–80% Methan noch 50–15% Äthan enthalten kann. Bergbaulich in weitestem Sinne kommt der Explosionsschutz in Frage für Erdölbetriebe, für Kokereien und deren Nebenbetriebe, für Ferngasanlagen, Stickstoff- und Ammoniakfabriken sowie für Aufbereitungen und Pechmahlanlagen, in denen verschiedenartige brennbare Gase, Dämpfe oder Staub³ auftreten können.

Die elektrischen Anlagen in den gefährdeten Betrieben müssen den auftretenden Gefahren entsprechend gesichert werden. Diese Gefahren können sehr verschieden sein und hängen im wesentlichen von der Zündempfindlichkeit und Explosionsgefährlichkeit des als Explosionsträger in Erscheinung tretenden brennbaren Gases usw. ab. Die Ausführung und auch der Umfang der Schutzmaßnahmen an explosionsgeschützten elektrischen Betriebsmitteln richten sich daher nach der Art des Explosionsträgers, dem Umfang der Gefährdung und den Betriebsverhältnissen. Die Anforderungen können also von Fall zu Fall verschieden sein. Je nach der Art der Gefährdung läßt sich der Explosionsschutz zu nähern Kennzeichnung unterteilen, z. B. Wasserstoff-, Benzindampf-, Staubschutz. Die sonstigen Betriebsverhältnisse können insofern maßgebend sein, als man die Anforderungen an den mechanischen Schutz elektrischer Betriebsmittel z. B. in Fabriken nicht in allem so hoch zu stellen braucht wie untertage.

Vorschriften für elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Betrieben.

Bauvorschriften, wie sie für den Schlagwetterschutz in VDE 0170/1933⁴ bestehen, gibt es für den Explosionsschutz noch nicht. Aus diesem Grunde haben verschiedene Behörden usw. entsprechende Bestimmungen erlassen, so der Reichs- und Preußische Wirtschaftsminister mit den Er-

lassen¹ vom 8. Juni 1932 und 25. Juli 1934 die Richtlinien für die Errichtung elektrischer Starkstromanlagen in Braunkohlenbrikettfabriken² und für elektrische Entstaubungen, der Oberschlesische Überwachungsverein in Gleiwitz Richtlinien für die Ausführung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Räumen und die Berufsgenossenschaft der Gas- und Wasserwerke in ihren Unfallverhütungsvorschriften für Gaswerke (§§ 570–572). Die letztgenannten lehnen sich eng an die Schlagwettergeschützvorschriften an; für Kapselungen verlangen sie die Vorlage eines Zeugnisses, daß die Kapselungen in explosibeln Wasserstoff-Luftgemischen geprüft und als sicher befunden worden sind³. Der VDE hat dem Mangel durch die Herausgabe von VDE 0165/1935⁴ abzuwehren gesucht. Diese Leitsätze geben als Ausführungsbestimmungen eine Ergänzung und nähere Auslegung der in einigen VDE-Vorschriften enthaltenen Bestimmung⁵; danach dürfen in explosionsgefährdeten Räumen elektrische Betriebsmittel, in denen betriebsmäßig Stromunterbrechung oder Erwärmung stattfindet, nur insoweit verwendet werden, als sie explosionsgeschützt gebaut oder aufgestellt sind. Die Leitsätze stellen keine Bauvorschriften dar, sondern geben nur Richtlinien für die Errichtung und zählen die zulässigen Betriebsmittel und Bauarten auf. Sie empfehlen zunächst die Verwendung nichtfunkender Teile, die Aufstellung außerhalb der gefährdeten Räume, die Beschränkung der Verwendung ortsveränderlicher Betriebsmittel und eine allpolige Abschaltmöglichkeit außerhalb des Gefahrenbereiches. Für Betriebsmittel mit funkenden Teilen wird im allgemeinen bei Gefährdung durch Staub der Einbau in ein geschlossenes Gehäuse und bei Gefährdung durch Gase oder Dämpfe eine explosionsgeschützte Kapselung verlangt. Für eine Reihe von Betriebsmitteln (Motoren, Schalter usw.) werden die im einzelnen zulässigen Schutzarten (z. B. geschirmt, geschützt, geschlossen, gekapselt, Schutz gegen große oder kleine feste Körper, groben oder feinen Staub, Tropf-, Spritz- oder Schwallwasser oder Feuchtigkeit) aufgezählt. Der Schutz gegen das Hinzutreten von Fremdkörpern oder Staub bietet zugleich Schutz gegen zufällige oder absichtliche Berührung der spannungsführenden Teile. Die Temperaturen warmwerdender Teile sind den Verhältnissen entsprechend zu begrenzen. Dies ist möglich durch ausreichende Bemessung der stromführenden Teile oder durch Einbau eines selbsttätigen Wärmewächters oder Temperaturbegrenzers, der die Teile, die gefährliche Temperaturen annehmen können, bei Überschreitung einer bestimmten Temperatur abschaltet. Für betriebsmäßig nicht funkende Teile wird eine verschiedentlich näher angeführte Erhöhung der Sicherheit gegenüber der normalen Ausführung verlangt⁶.

Bei einem Vergleich der Leitsätze mit den Schlagwettergeschützvorschriften ist kurz zu bemerken, daß die Plattenschutzkapselung oder andere druckentlastete Kapselungen nicht erwähnt sind und danach als unzulässig gelten müssen. Über die druckfeste Kapselung und die Ölkapselung, die in einer im Anhang zu den Leitsätzen enthaltenen Erklärung allein als explosions-sichere

¹ Lehmann: Der Schlagwetterschutz elektrischer Anlagen, Glückauf 72 (1936) S. 821, 849 und 881.

² Gleim und James, Bur. Mines Techn. Pap. 566.

³ Staub, der bei Erhitzung brennbare Gase abgibt, ist explosionsgefährlich, z. B. Staub von Kohle, Holz und Früchten, wie Reis, Getreide, Mehl, Kakao und Gewürzen, von Zucker, Kork und Seife, ferner mancher andere brennbare Staub, wie der von Aluminium und Magnesium; Staub von Hochtemperaturkoks, Holzkohle oder Ruß, der keine flüchtigen Bestandteile mehr enthält, ist nicht explosionsgefährlich.

⁴ Vorschriften für die Ausführung schlagwettergeschützter elektrischer Maschinen, Transformatoren und Geräte. Mit Erklärungen als Sonderdruck erhältlich beim Verband Deutscher Elektrotechniker (VDE), Berlin-Charlottenburg, Bismarckstraße 33.

⁵ Z. Berg-, Hütt.- u. Sal.-Wes. 80 (1932) S. A 50; 82 (1934) S. 219. Ferner Merkblatt AWF 56 des Reichskohlenrats: Vermeidung von Gefahren bei Kohlenstaubanlagen, Beuth-Verlag, Berlin SW 19, Dresdener Straße 97.

⁶ In Braunkohlenbrikettfabriken haben sich viele Staubexplosionen ereignet. Braunkohlenstaub ist gefährlicher als Steinkohlenstaub.

⁷ Diese Forderung ist zu streng, wie aus dem Folgenden hervorgeht.

⁸ Leitsätze für die Errichtung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Betriebsstätten und Lagerräumen, Elektrotechn. Z. 56 (1935) S. 361.

⁹ § 35 in VDE 0100/1934, Vorschriften nebst Ausführungsregeln für die Errichtung von Starkstromanlagen mit Betriebsspannungen unter 1000 V, § 26 in VDE 0101/1934, Errichtungsvorschriften für Anlagen über 1000 V, und § 29 in VDE 0800/1935, Errichtungsvorschriften für Fernsprechanlagen.

¹⁰ Die Leitsätze enthalten damit auch einige Bestimmungen, die weniger die Errichtung als die bauliche Ausführung betreffen.

Kapselungen aufgeführt sind, enthalten die Leitsätze, da sie nur die Errichtung betreffen, keine näheren Angaben. Neben ihnen wird noch, aber nur für Schalter, eine explosionsgeschützte Bauart zugelassen, über deren Art eindeutige Angaben fehlen. Die belüftete Kapselung oder Umspülung mit Fremdluft oder Gas ist nur für Motoren mit funkenden Teilen angeführt, jedoch auch für andere Betriebsmittel brauchbar. Schließlich ist noch an einigen Stellen der Ölschutz erwähnt, worunter hier lediglich Ölgeräte in normaler Ausführung verstanden werden. Das Öl soll nach den gegebenen Erklärungen die Metallteile gegen die Einwirkung von Dämpfen und Gasen schützen. Ein solcher Schutz ist jedoch nicht erforderlich; das Öl dient in diesem Fall lediglich elektrischen Zwecken als Isoliermittel wie in jedem üblichen Ölgerät.

Für Betriebsmittel mit erhöhter Sicherheit wird nicht, wie beim Schlagwetterschutz, eine Herabsetzung der Erwärmungsgrenze für isolierte Wicklungen verlangt; es wird also keine reichlichere Bemessung gefordert, die einer etwaigen Überlastung Rechnung tragen soll. Ferner sind die Anforderungen hinsichtlich der Unzugänglichkeit unisolierter spannungsführender Teile, z. B. auch bei Steckvorrichtungen, und des Schutzes gegen unbefugte Eingriffe geringer. Für die Lösung von Befestigungsschrauben usw. sind nur Werkzeuge, nicht »besondere Hilfsmittel«¹ vorgeschrieben.

Bedenklich erscheint es, daß die Leitsätze für explosionsgefährdete Räume, in denen nur selten eine Gefahr auftritt, die Verwendung von Betriebsmitteln mit betriebsmäßig funkenden Teilen, die nicht explosionsgeschützt gekapselt, sondern nur durch eine geschlossene Bauart gegen das Eindringen von feinem Staub und Feuchtigkeit geschützt sind, die aber die Bildung von explosiblen Gas- oder Dampf-Luftgemischen in dem Gehäuse nicht verhindern kann, als zulässig ansehen. Wenn mit einer Explosionsgefahr gerechnet werden muß, sollte man, gleichgültig, ob die Gefahr häufig oder selten eintritt, bei Gefährdung durch brennbare Gase oder Dämpfe in jedem Falle nur Bauarten verwenden, die wirklich als explosionsgeschützt gelten können.

Die elektrischen Anlagen in Räumen, in denen Sprengstoffe oder Zündmittel hergestellt oder gelagert werden oder in denen explosionsfähiger Staub entsteht, sind besonders behandelt in VDE 0166/1936². Die Sprengstofflager untertage fallen nicht unter diese Vorschriften. Für sie gilt der die explosionsgefährdeten Grubenräume betreffende § 30b von VDE 0118³.

Für die Errichtung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Räumen im Grubenbetrieb untertage sind nach § 30a von VDE 0118, die am 1. Januar 1938 in Kraft treten, die gleichen Bestimmungen maßgebend wie für schlagwettergefährdete Grubenräume, sofern nicht die Bergbehörde besondere Bestimmungen trifft.

Solange Vorschriften für die Ausführung explosionsgeschützter elektrischer Maschinen und Geräte fehlen, besteht noch eine Lücke. Der VDE plant jedoch die Herausgabe von Bauvorschriften. Im folgenden soll ein Überblick über die bauliche Ausführung und die hierbei zu beachtenden Gesichtspunkte gegeben werden.

Der Explosionsschutz betriebsmäßig funkender Teile in Betrieben mit Explosionsgefahr durch Staub.

Beim Explosionsschutz elektrischer Maschinen, Transformatoren und Geräte ist ebenso wie beim Schlagwetter-

schutz grundsätzlich zu unterscheiden zwischen den Maschinen usw., an denen betriebsmäßig gefährliche Funken oder Flammen oder gefährliche Temperaturen auftreten, und solchen, bei denen dies nur in außergewöhnlichen Fällen vorkommt. Im ersten Falle bestehen wesentliche Unterschiede in den Anforderungen, je nachdem ob die Betriebsmittel gegen Explosionsgefahren durch Staub-Luftgemische oder durch Gas- oder Dampf-Luftgemische Sicherheit bieten sollen, da bei Staub die Entzündungs- und Explosionsgefahr geringer ist als bei Gasen und Dämpfen.

Jeder explosionsfähige Staub muß, wie dies bei Kohlenstaub als Voraussetzung für eine Explosion gilt, erst zu einer dichten Wolke aufgewirbelt werden, während Gase und Dämpfe mit der Luft diffundieren und von selbst explosive Gemische bilden, deren Eindringen in eine Maschine oder einen Schalter selbst durch ein geschlossenes Gehäuse nicht verhindert werden kann. Dies ist dagegen bei Staub möglich. In staubgefährdeten Betrieben genügt daher zum Schutz gegen eine Explosionsgefahr durch betriebsmäßig funkende Teile deren Einschluß in ein allseitig geschlossenes Gehäuse¹. Auch für die nicht isolierten spannungsführenden Teile (z. B. Anschlußklemmen) ist Einschluß in ein gegen das Hinzutreten von Staub schützendes Gehäuse angebracht, wenn einer Ansammlung von Staub nicht auf andere Weise vorgebeugt werden kann. Die Leitsätze VDE 0165/1935 verlangen im allgemeinen auch für nichtfunkende Teile einen Einbau in ein gegen das Hinzutreten von feinem Staub und Feuchtigkeit geschütztes Gehäuse. Ein so weitgehender Schutz gegen das Hinzutreten von Staub wird durch die oben erwähnten Richtlinien für Braunkohlenbrikettfabriken, die recht gefährlichen Staub führen, nicht verlangt. Für günstige Fälle erklären die Leitsätze auch bei Genehmigung durch die Aufsichtsbehörde bestimmte Erleichterungen für zulässig. Ein dichter Abschluß ist vor allem erforderlich bei elektrisch leitendem (z. B. Aluminium) oder die Isolation angreifendem Staub.

Eine Einkapselung in der Art der schlagwetter sichern druckfesten oder Plattenschutzkapselung ist nicht erforderlich. Diese bieten, wie noch erwähnt sei, im allgemeinen auch Sicherheit in staubgefährdeten Betrieben². Für Ölgeräte erscheint die übliche Bauart ausreichend. Sie sind zweckmäßig gegen das Hineinfallen von Staub zu schützen. Der Einschluß der funkenden Teile in ein geschlossenes Gehäuse reicht unter Umständen nicht aus, wenn sich aus dem Staub oder festen Stoffen bei mäßiger Erwärmung brennbare Gase oder Dämpfe entwickeln. In einem solchen Falle sind Schutzmaßnahmen wie bei der Gefährdung durch Gase oder Dämpfe zu treffen. Die an den elektrischen Betriebsmitteln auftretenden Temperaturen können in gleicher Weise wie bei schlagwettergeschützten Betriebsmitteln durch Wärmewächter usw. in dem erforderlichen Maße begrenzt werden. In vielen Fällen dürfte die in den Schlagwettervorschriften festgelegte höchste Temperaturgrenze von 200° ausreichen. Diese Grenze ist nicht zur Verhütung einer unmittelbaren Entzündung von Schlagwetter, sondern wegen der Möglichkeit einer Entzündung von Kohlenstaub, Holzfasern, Papier usw., die sich auf elektrischen Betriebsmitteln ablagern oder abgelegt werden

¹ Die Erlasse des Reichswirtschaftsministers betr. Braunkohlenbrikettfabriken (s. o.) verlangen für Schalter, Anlasser und Steuergeräte ebenfalls nur eine geschlossene Bauart und lassen offene Schleifringläufermotoren zu, die so aufgestellt werden sollen, daß kein Staub auf sie herabfällt. Die Leitsätze des VDE dagegen empfehlen für alle funkenden Teile ein geschlossenes, gegen das Eindringen von feinem Staub abgedichtetes Gehäuse. Für Leuchten mit Glühlampen von 100—750 W ist die höchstzulässige Außentemperatur durch die Richtlinien auf 150° festgesetzt; außerdem enthalten die Richtlinien noch Bauvorschriften für die Leuchten. Vgl. ferner: Untersuchungen über die Funkengefährlichkeit von offenen Motoren in Braunkohlenbrikettfabriken, Kompab 46 (1931) S. 118; Kohlschein: Untersuchungen über die Bedeutung der Leuchten in Braunkohlenbrikettfabriken für die Sicherheit des Betriebes, Z. Berg-, Hütt.- u. Sal.-Wes. 80 (1932) S. B. 52.

² Beispielsweise bei Gefährdung durch Kohlenstaub. Dies gilt nicht für alle Staube; für Aluminiumstaub z. B. hat man mit 11,6 atü (Z. VDI 80 [1936] S. 687) einen merklich höhern Explosionsdruck festgestellt als für Schlagwetter.

¹ Das Verlangen nach einem »besondern Hilfsmittel« bedingt eine versenkte Lage und eine besondere Form (keine parallelen Kanten) für Schraubenköpfe und Muttern (DIN Berg 2416); hiernach haben sich für schlagwettergeschützte elektrische Betriebsmittel die Dreikantform und der Dreikantsteckschlüssel eingeführt.

² Vorschriften für die Errichtung elektrischer Anlagen in gefährdeten Räumen von Sprengstoffbetrieben, Elektrotechn. Z. 57 (1936) S. 720.

³ Vorschriften für die Errichtung elektrischer Anlagen in Bergwerken untertage, Elektrotechn. Z. 58 (1937) S. 577. Nach § 30 sind in Sprengstofflagern keine elektrischen Betriebsmittel außer ortsfester Beleuchtung in schlagwettergeschützter Ausführung zulässig; Schalter usw. sind außerhalb des Lagerraumes anzuordnen.

können, gewählt worden. Sie kann als ausreichend gelten, sofern nicht, wie in Sprengstoffabriken, Stoffe verarbeitet werden, die zündempfindlicher sein können und bei geringern Temperaturen zur Entzündung kommen.

Der Explosionsschutz betriebsmäßig funkender Teile in Betrieben mit Explosionsgefahr durch brennbare Gase oder Dämpfe.

In Betrieben mit Gefährdung durch brennbare Gase oder Dämpfe sind für elektrische Maschinen usw. mit betriebsmäßig funkenden Teilen gleiche oder ähnliche Schutzmaßnahmen erforderlich wie in schlagwettergefährdeten Betrieben, und zwar Verhinderung des Zutritts explosibler Gemische durch Füllung mit Fremdluft, unbrennbarem Gas oder Öl, Bespülung mit Luft¹ oder Beschränkung der Explosion auf einen eingekapselten Raum. Ein großes Verwendungsgebiet findet beim Explosionsschutz der Schutz durch Fremdluft. Diese ist anwendbar bei Maschinen nach der Durchzugbauart, bei denen der kühlende, mit Hilfe der in die Maschine eingebauten Lüfterflügel erzeugte Luftstrom zum Durchspülen benutzt wird. Als Kühlluft dient hierbei Frischluft, die man aus dem Freien oder aus einem Nachbar- oder Kellerraum entnimmt. Da der Luftstrom erst nach Ingangsetzen der Maschine, wobei schon Funken auftreten können, zur Wirkung kommt, müssen der Motor und die zur Führung des Luftstroms dienenden Leitungen oder Kanäle zuverlässig dicht sein, so daß ein Eindringen von Gas aus dem gefährdeten Raum ausgeschlossen ist. Dies wird sich nicht immer leicht erreichen lassen. Man wendet dann die belüftete Kapselung an, bei der ein besonderer Lüfter unter Überdruck Frischluft durch die zu schützenden Teile bläst, so daß in diese keine gefährlichen Gase eindringen können. In diesem Fall muß durch geeignete Einrichtungen dafür gesorgt werden, daß die Inbetriebsetzung des auf diese Weise geschützten Teiles erst nach Anstellen des Lüfters möglich ist und daß bei Ausfall des Lüfters eine selbsttätige Ausschaltung der durch die Belüftung geschützten Anlage erfolgt. Die Belüftung muß blasend erfolgen, damit keine gefährlichen Gase in die Belüftungseinrichtung eintreten können. Diese Art des Schutzes ist unter manchen Bedingungen auch auf ganze Räume anwendbar, in denen elektrische Betriebsmittel aufgestellt sind. Weiterhin kann man elektrische Anlagen schützen, indem man die gefährlichen Teile an eine Druckluftleitung anschließt und durch Füllung mit Druckluft unter Überdruck hält (Druckluftschutz). Hierbei muß ebenfalls eine selbsttätige Ausschaltung erfolgen, wenn der Überdruck sinkt.

Wie Suter² durch Versuche nachgewiesen hat, kann man bei Wasserstoff, der sich durch geringes spezifisches Gewicht und hohe Diffusionsgeschwindigkeit auszeichnet, die belüfteten Kapselungen in einfacher Weise so ausführen, daß schon der natürliche Luftzug genügt, um den in die zu schützenden Teile eintretenden Wasserstoff so weit zu entfernen, daß keine explosiblen Gemische auftreten.

An Geräte mit Ölkapselung sind für explosionsgefährdete Betriebe dieselben Anforderungen wie durch die Schlagwetterenschutzvorschriften zu stellen, weil in allen Fällen der Austritt von zündenden Funken, Flammen oder Gasen aus dem Ölspiegel verhindert werden muß. Für die belüftete Kapselung und die Ölkapselung an sich ergeben sich mithin keine andern Anforderungen als die für Schlagwettergruben geltenden.

Anders liegen die Verhältnisse jedoch hinsichtlich der Kapselungen, die eine Entzündung auf den gekapselten Raum beschränken sollen. Grundsätzlich haben sie in andern Gasen oder Dämpfen als Grubengas den gleichen

¹ Vgl. z. B. Rückert: Elektromotorische Antriebe in der Ferngaswirtschaft, Elektr. im Bergb. 6 (1931) S. 81; Gaze: Drehstrommotoren für gasgefährdete Räume, AEG-Mitt. 1929, S. 223.

² Suter: Motoren für Räume, welche mit Wasserstoff-Luftgemischen erfüllt sind, Bull. Schweizer. Elektrotechn. Ver. 21 (1930) Nr. 2, Patent Brown, Boveri & Cie.

Zweck zu erfüllen, nämlich die Entzündung auf den eingekapselten Raum zu beschränken. Dies kann jedoch eine verschiedenartige bauliche Ausführung erfordern, so daß die schlagwetter sichere druckfeste Kapselung und Platten-schutzkapselung nicht ohne weiteres auch in explosionsgefährdeten Betrieben als sicher gelten können. Dies erklärt sich daraus, daß andere Gase und Dämpfe leichter entzündlich und wegen größerer Wärmeentwicklung und Verbrennungsgeschwindigkeit¹ explosionsgefährlicher sein können. Bei andern Gasen besteht daher die Möglichkeit, daß sie höhere Drücke ergeben und durchschlagsgefährlicher sind als Grubengas. Vielfach sind sie auch insofern verhältnismäßig gefährlicher, als sie einen wesentlich weitem Explosionsbereich² als Grubengas haben und daher leichter explosive Gemische zu bilden vermögen. Ferner haben sie eine merklich geringere Zündverzögerung³ als Grubengas. Günstig wirkt es sich für den Grubenbetrieb aus, daß sich das Grubengas verhältnismäßig schwer entzünden läßt. Soweit mit gefährlicheren Gasen zu rechnen ist, müssen Kapselungen erforderlichenfalls für höhere Drücke bemessen sein; ferner dürfen sie nicht so weite Spalte zwischen den Flanschen oder an Durchführungen haben und müssen längere Kriechwege aufweisen. Die Anforderungen können in den einzelnen Fällen verschieden sein und bedürfen daher der Festlegung von Fall zu Fall.

Sind die in Frage kommenden Gase oder Dämpfe nicht gefährlicher als Schlagwetter, so können, solange es nicht für den Sonderfall gebaute Betriebsmittel gibt, schlagwettergeschützt gekapselte Maschinen und Geräte verwendet werden.

Zur Beurteilung, welche Anforderungen an explosions-sichere Kapselungen zu stellen sind, ist die Kenntnis des höchstmöglichen Explosionsdruckes und der zulässigen Spaltweite zwischen Flanschen und an Durchführungen usw. für die in Frage kommenden Gase oder Dämpfe erforderlich. Zweckmäßigerweise werden die Spaltweiten auf die bei den Schlagwetter-schutzkapselungen üblichen Flanschenbreiten bezogen. Sind die gesuchten Werte bekannt, so ist unter Berücksichtigung eines ausreichenden Sicherheitsrückhalts die Festlegung der erforderlichen Druckfestigkeit der Kapselung und der erforderlichen Flanschenbreiten sowie der zulässigen Spaltweiten usw. nach dem durch die Schlagwetter-schutzvorschriften gegebenen Vorbild möglich. Es empfiehlt sich sehr, für explosions-sichere Kapselungen die Forderungen der Schlagwetter-schutzvorschriften für die druckfeste Kapselung und die Plattenschutzkapselung mit den erforderlichen Änderungen hinsichtlich der Druckfestigkeit und der Spaltweite für Kriechwege in vollem Umfange zu stellen, so z. B. hinsichtlich der Anordnung und Ausbildung von Schrauben, des »besondern Hilfsmittels«, des Verbots, den gekapselten Raum zu unterteilen, der Bearbeitung der Auflageflächen usw.

¹ Nach einer Versuchsreihe von Ubbelohde und Hofsaß hat Wasserstoff etwa die 7fache, Azetylen die 4fache, Äthylen die doppelte und Kohlenoxyd die gleiche Verbrennungsgeschwindigkeit wie Methan, Müller-Pouilllets Lehrbuch der Physik, Bd. 3, Wärmelehre, 1. Hälfte. Andere geben für Wasserstoff gegenüber Methan den 8- bis 10fachen Wert und mehr an. Diese Zahlen treffen nur für die Versuchsbedingungen zu. Die Explosionsgeschwindigkeit hängt von den gegebenen Bedingungen ab; sie erreicht einen stetigen größten Wert bei der Detonation, d. h. bei der Fortpflanzung der Flamme mit der größtmöglichen Geschwindigkeit. Die Flamme pflanzt sich hierbei in der Stoßwelle fort, während bei der Explosion eine Druckwelle der Flamme voraussetzt.

² Über den Explosionsbereich s. die folgende Zusammenstellung.

³ Die Zündverzögerung hängt von dem Anteil des brennbaren Gases an dem Gemisch ab; diese Abhängigkeit ist für Methan und seine höhern Homologe verschieden. Bei einer Temperatur von 700° wurde die Zündverzögerung für Methan an der untern Explosionsgrenze mit 9,8 s und für Äthan mit 0,5 s ermittelt. Entsprechende Zahlen für die höhern Paraffine bei 600° sind: Äthan 17,5 s, Propan (bei 2,4%) 5,6 s, Butan (1,9%) 1,9 s, Pentan (1,6%) 2,2 s (Naylor und Wheeler: The lag of ignition of fire-damp, Safety Mines Res. Pap. Nr. 9). Explosible Benzindampf-Luftgemische können daher durch Reibungsfunken oder heiße Oberflächen leichter entzündet werden als Schlagwetter. de Ellis und Kirkby geben in ihrem Buch Flame control (S. 62) nach Dixon, Harwood und Higgins Trans. Faraday Soc. 1926, S. 267 für Wasserstoff bei Entzündungstemperaturen von 577, 588 und 630° Zündverzögerungen von 10, 5 und 0,5 s und für Grubengas bei 657, 710 und 746° von 10, 2 und 0,6 s an.

Über die Explosionsdrücke und die zulässigen Kriechwege an Kapselungen für andere brennbare Gase als Grubengas und für Dämpfe liegen bisher keine so eingehenden Versuchsunterlagen vor wie für Grubengas. Nachstehend sind eine Reihe der aus dem Schrifttum bekannt gewordenen Angaben hierüber zusammengestellt. Bei einem Vergleich ist zu berücksichtigen, daß die Ergebnisse, z. B. der Explosionsdruck, stark von den Versuchsbedingungen abhängen. Der Explosionsbereich ist in hohem Maße von der Größe des Versuchsgefäßes abhängig. Bei den angezogenen Versuchen sind verschieden geformte Versuchsgefäße verwendet worden. Man kann daher die von einer Versuchsanstalt ermittelten Ergebnisse als Verhältniswerte ansehen, die sich nicht ohne weiteres mit den Zahlen einer andern Anstalt vergleichen lassen. Praktisch sind die Unterschiede hinsichtlich des Druckes nicht von übermäßigem Belang, da schon geringe Undichtigkeiten einer Kapselung die Druckhöhe stark beeinflussen und die zu fordernde Druckfestigkeit nicht so genau festgelegt, sondern ein Sicherheitszuschlag eingerechnet wird. In handelsüblichen Kapselungen treten geringere Drücke auf als unter den sorgfältig ausgewählten Versuchsbedingungen.

Die Entzündungstemperaturen der meisten in der nachstehenden Zusammenstellung aufgezählten Gase und Dämpfe liegen um 500° und darüber, die von Benzin bei 470–530°, von Benzol bei 730°, von Gas- und Teeröl¹ bei 350–400°.

Die Chemisch-Technische Reichsanstalt hat u. a. noch den Explosionsdruck von sprithaltigen Kraftstoffen mit 6,6 at und von Schwefelkohlenstoff (Explosionsbereich 0,8–52,6²), der ähnlich durchschlagsgefährlich ist wie Wasserstoff, mit 7,2 at ermittelt. Knodel und Nauck³ haben bei Untersuchungen trockner Explosionssicherungen,

¹ Vgl. z. B. Hütte, Stoffkunde, S. 1071; Schwartz: Handbuch zur Erkennung, Beurteilung und Verhütung der Feuer- und Explosionsgefahr.

² Berl und Barth, a. a. O.

³ Z. Techn. Physik 15 (1934) S. 54.

wie sie bei der Lagerung, Verarbeitung und Verwendung von Treibstoffen und Lösungsmitteln in Druckausgleichleitungen, Förderleitungen und Lüftungsöffnungen verwendet werden¹, festgestellt, daß Äther, Azeton, Benzol und Toluol nur wenig voneinander abweichende Ergebnisse zeigen. So erwiesen sich gegenüber explosibeln Dampf-Luftgemischen dieser Lösungsmittel Kiestöpfe mit 4 mm dicken Glaskugeln bei 40 mm hoher Schüttung als sicher. Mit Kugeln von 10 mm Durchmesser konnte bis zu 500 mm Schütthöhe ein Durchschlag nicht verhindert werden. Raschgringe aus Metall ergaben gleich günstige Ergebnisse wie die Glaskugeln. Zur Sicherung gegenüber dem Durchschlag von Schwefelkohlenstoff bedurfte es dagegen der Verwendung von geschlagenem Kies mit 3 mm Korngröße in einer Schütthöhe von 200 mm. In Gasförderleitungen waren bei den erstgenannten Mitteln 4 Drahtgewebe erforderlich.

Eine wesentliche Abweichung unter den Versuchsergebnissen in der Zusammenstellung ist hinsichtlich des Explosionsdruckes bei Wasserstoff festzustellen². Zu den angeführten Spaltweiten nach Delmas ist zu bemerken, daß sie bei Versuchen zwischen den Flanschen eines zerteiligen zylindrischen, im übrigen geschlossenen Gehäuses ermittelt worden sind. Über die hierbei aufgetretenen Explosionsdrücke liegen leider keine Angaben vor. Da aber der Spalt zwischen den Flanschen keine größere Druckentlastung erlaubt, als sie bestenfalls in einer druckfesten Kapselung möglich ist, müssen bei den Versuchen merk-

¹ Auf diesen Zweig des Explosionsschutzes kann hier nicht eingegangen werden; s. hierzu neben Knodel und Nauck auch Wasmuth und Brandes: Der Verkehr mit brennbaren Flüssigkeiten sowie die Jahresberichte der Chemisch-Technischen Reichsanstalt.

² Explosionen von Wasserstoff oder Azetylen wirken sehr brisant und können unter geeigneten Bedingungen, z. B. in großen Räumen, langen Leitungen oder unter Druck, leicht in Detonation übergehen. In einer wasserstoffsicheren Schleifringkapselung, die an Flanschen und Wellendurchführungen eine gewisse Druckentlastung bietet, hat man einen Explosionsdruck von 9,4 at festgestellt, Großmann: Die Verwendung der Elektrizität in explosionsgefährlichen Gaswerksräumen, Elektr. im Bergb. 4 (1929) S. 124.

	Explosionsbereich		Explosionsdruck					Größe sichere Spaltweite			
	%	nach Eitner ¹	Versuchsstrecke Derne ²	Chem.-Techn. Reichsanstalt ³	Englische Versuchsstrecke ⁴	Suter ⁵	I. G.-Laboratorium ⁶	Französische Versuchsstrecke Flanschbreite ⁷		nach Statham ⁸	Beyling ⁹
		atü						atü	atü		
Grubengas . . .	5,3–14,8 ⁸	6,1–12,8	6,5	—	7,52	5,8	—	1,2	1,2	1,2	0,9–1,2
Pentan	—	2,4–4,9	—	—	9,56	—	—	—	—	—	—
Propan	1,9–9,0 ²	—	7,8	—	—	—	—	—	—	—	—
Naturgas (Minden) ^{10, 12}	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—
Wasserstoff . . .	4,1–74,0 ⁸	9,5–66,4	—	—	7,73	12	12	0	0	0,1	—
Azetylen	3,0–82,0 ⁸	3,4–52,3	—	11	9,28	—	—	—	—	0,2	—
Leuchtgas ¹⁰ . . .	7,0–26 ⁵ 6,5–36 ¹¹	7,9–19,1	6,7	—	7,24	5,8	7,5	—	—	—	—
Ammoniak	16,5–26,8 ⁶	—	—	—	—	—	5,5	—	—	—	—
Azeton	2,2–13,1 ¹¹ 1,6–15,3 ¹³	—	—	7,0	—	—	—	0,7	1,1	—	—
Methylalkohol . .	—	4,0–13,7	—	6,6	—	—	—	—	—	—	—
Kohlenoxyd . . .	—	16,5–75	—	—	—	—	—	0,75	—	—	—
Äthyläther	1,2–51,0 ¹⁴	2,8–7,7	—	—	—	—	—	0,8	0,9	—	—
Benzin ¹⁰	0,7, 0,8–2,3 (4,3) ¹²	2,4–4,9	—	7,2–9,0	—	—	—	0,8	1,1	—	—
Benzol	0,8–8,6 ¹³	2,7–6,5	—	7,7	—	—	—	—	—	—	—

¹ Eitner: Untersuchungen über die Explosionsgrenzen brennbarer Gase und Dämpfe. — ² Jahresberichte der Versuchsstrecke Dortmund-Derne 1933 und 1934 in den Verwaltungsberichten der Knappschafts-Berufsgenossenschaft. — ³ Jahresberichte der Chemisch-Technischen Reichsanstalt 1928, S. 244; 1929, S. 202. Rimarski und Korschak: Experimentelle Untersuchungen zur Frage des Druckes in Hochdruck-Azetylenanlagen, Autogene Metallbearbeitung 27 (1934) S. 209. — ⁴ Horsley: Testing and certification of flame-proof enclosures of electrical apparatus, Min. electr. Engr. 12 (1932) S. 235. — ⁵ Suter, a. a. O. — ⁶ Schliephake, von Nagel und Schemel: Untersuchungen über die explosive Verbrennung von Ammoniak in Mischung mit Luft, Z. angew. Chem. 43 (1930) S. 302. — ⁷ Delmas: La construction des appareils électriques étanches aux flammes autres que celles du grisou, Ann. Mines France 18 (1930) S. 5. — ⁸ Statham: Flameproof electrical apparatus, Colliery Engng. 10 (1933) S. 113. — ⁹ Beyling: Versuche zur Erprobung der Schlagwettersicherheit elektrischer Motoren usw., Glückauf 42 (1906) S. 1. — ¹⁰ Hat keine einheitliche Zusammensetzung. Delmas gibt die größten sichern Spaltweiten für Petrolessenz mit 0,6 und 0,9 mm und für Petroläther mit 0,8 und 1,2 mm an. — ¹¹ Jones, Harris und Miller: Explosive properties of acetone-air mixtures, Bur. Mines Techn. Pap. 544. Hiernach ergibt Azeton etwas geringere Drücke als Methan. — ¹² Gleim und James geben für Gasolin einen Explosionsbereich von etwa 1,5–6% und für Benzin einen Explosionsdruck von 9,4 at gegenüber 7,2 at bei Naturgas an, Bur. Mines Techn. Pap. 566. — ¹³ Berl und Barth, Z. Elektrochem. 39 (1933) S. 73. — ¹⁴ Berl und Barth a. a. O. Die obere Explosionsgrenze für Äthylalkohol wird sonst niedriger angegeben, z. B. 10,0% bei Rippersberger (Die Gefährdung der Kanalisationsanlagen durch Gase, Beihefte zum Gesundh.-Ing., Reihe II, Nr. 13, 1933).

bare Drücke aufgetreten sein. Aus Versuchen Beylings¹ mit Schlagwettern folgt, daß in weitgehend druckentlasteten Kapselungen die höchste sichere Spaltweite zwischen Flanschen geringer als in druckfesten Kapselungen ist. Dies wird auch für andere Gase und für Dämpfe zutreffen. Infolgedessen ist es möglich, daß die angeführten Zahlen noch nicht für alle Fälle die höchste sichere Spaltweite geben, die mithin bei druckentlasteten Kapselungen, z. B. für die Plattenschutzkapselung, geringer sein mag. Für die druckfeste Kapselung dagegen sind die Zahlen maßgebend. Die Zusammenstellung zeigt daher, daß der Plattenschutz mit 0,5 mm weiten Spalten bei den angeführten Gasen und Dämpfen nicht einen gleich hohen Sicherheitsrückhalt bietet wie gegenüber Schlagwettern oder daß er, wie bei Wasserstoff und Azetylen, nicht sicher und damit überhaupt nicht anwendbar ist. Die Spaltweite muß erforderlichenfalls herabgesetzt werden. Das Drahtgewebe der Sicherheitslampe bietet in explosibeln Wasserstoff- oder Azetylen-Luftgemischen ebenfalls keine Sicherheit. Gleiches gilt in Schwefelkohlenstoffdampf. Nach Versuchen der Versuchsstrecke Dortmund-Derne hat sich der übliche Plattenschutz mit 0,5 mm weiten Spalten auch gegenüber Leuchtgas-, Benzol- und Benzin-Dampf-Luftgemischen als sicher erwiesen². Bei den Versuchen mit den explosibelsten Benzin- und Benzolgemischen wurden die Plattenpakete bis an die Grenze der Sicherheit beansprucht, da im Laufe der Versuche infolge der Hitzewirkungen, Dehnungen und Verbiegungen der dünnen Platten (0,5 mm) auftraten, die stellenweise zu einer Vergrößerung der Spaltweite führten. Um solchen Verbiegungen vorzubeugen, empfiehlt es sich, dickere Platten (etwa 2 mm) zu nehmen. Nach Versuchen von Fripiat³ bietet Plattenschutz in den für Schlagwetterschutzkapselungen üblichen Abmessungen gegenüber explosibeln Gemischen von Benzol oder Benzindampf und Gasöl mit Luft Sicherheit, auch wenn der Plattenschutz bis auf 200° erwärmt ist. In England läßt man für Benzindampf eine Spaltweite von 0,4 mm zu. Für explosionsgefährdete Betriebe wird man im allgemeinen auf die Plattenschutzkapselung, die auch für schlagwettergeschützte Betriebsmittel möglichst wenig angewandt werden sollte, überhaupt verzichten können, da sich Akkumulatoren⁴, für die sie vor allem in Frage kommt, außerhalb der gefährdeten Räume aufstellen lassen. In Gemischen von größerer Verbrennungsgeschwindigkeit, als sie Schlagwetter haben, bieten die Spalte zwischen den zusammengesetzten Gehäuseteilen der druckfesten Kapselung keine gleich große Druckentlastung wie in Schlagwettern, weil während der kürzern Zeitdauer der explosibeln Verbrennung weniger unverbrannte Gase unter dem Einfluß des Explosionsdruckes aus der Kapselung herausgetrieben werden. Bei großen Öffnungen gleichen sich die Unterschiede jedoch aus, wie sich aus Versuchen von Gleim und James⁵ mit Naturgas und Benzin ergeben hat.

Die druckfeste Kapselung ist für elektrische Betriebsmittel in allen explosionsgefährdeten Betrieben anwendbar. Man braucht nur die Druckfestigkeit des Gehäuses unter Einrechnung eines Sicherheitsrückhalts den angegebenen Drücken entsprechend zu bemessen und im übrigen die Bestimmungen VDE 0170/1933 über die druckfeste Kapselung zugrunde zu legen. Schwierig ist die Ausführung der druckfesten Kapselung für Wasserstoff, da diese Explosionen äußerst brisant und durchschlagsgefährlich sind. Die sichere Spaltweite hat Delmas für die explosibelsten Gemische mit 25–30% Wasserstoff mit praktisch 0 und Horsley mit 0,1 mm angegeben, d. h. die Flanschen müssen dicht aufeinander liegen. Bei geringern oder höhern Wasserstoffgehalten nimmt nach den Ver-

suchen von Delmas die sichere Spaltweite für die druckfeste Kapselung zu; sie betrug z. B. für 25 mm breite Flanschen bei 20 und 40% Wasserstoff 0,25 mm. Die erhebliche Durchschlagsgefährlichkeit von Wasserstoff erklärt sich aus seiner großen Diffusionsfähigkeit und seiner hohen Verbrennungsgeschwindigkeit, die das 8- bis 10fache des Methans beträgt. Auch im Gemisch mit andern Gasen, z. B. im Leuchtgas, trägt Wasserstoff zur Erhöhung der Verbrennungsgeschwindigkeit und der Durchschlagsgefährlichkeit bei. Es ist jedoch gelungen, Kapselungen zu bauen, die sicher gegen den Durchschlag einer Wasserstoffexplosion, jedoch nur bei größter Sorgfalt sind¹. Schon geringe Undichtigkeiten zwischen Flanschen, z. B. infolge von ungenügendem Anziehen einer Schraube oder von Schmutz zwischen den Flanschen, gefährden die Sicherheit der Kapselung. Dem läßt sich allerdings durch das Einlegen von Bleidichtungen begegnen. Schwierig bleibt aber noch die sichere Ausbildung der Durchführungen von Wellen, Achsen usw., die sehr lang sein müssen². Es empfiehlt sich daher, in Betrieben mit Gefährdung durch Wasserstoff funkende Teile nach Möglichkeit nicht durch druckfeste Kapselung, sondern auf andere Weise, z. B. durch belüftete Kapselung, zu schützen.

Für Leuchtgas genügen schlagwettergeschützte Kapselungen, wie die vorstehend angeführten Versuche der Versuchsstrecke und die Prüfungen der Siemens-Schuckertwerke auf ihrem Prüfstand gezeigt haben³.

Für druckfeste Kapselungen, die gegenüber Benzin- oder Benzol-Dampf-Luftgemischen sicher sein sollen, ist in Deutschland bei verschiedenen Lieferungen das 1,25fache der für schlagwettersichere Kapselungen vorgeschriebenen Druckfestigkeit und deren Nachweis durch eine Wasserdruckprobe verlangt worden. Den Angaben der Zusammenstellung über die größte sichere Spaltweite bei Benzindampf ist noch hinzuzufügen, daß Gleim und James an einer druckfesten Kugel noch Durchschläge bei einer Spaltweite von 1,14 mm bei Zündung vor dem Spalt und von 2 mm bei Zündung in der Mitte ihrer 8-l-Kugel erhalten haben gegenüber 1,32 und 2,3 mm bei Methan (Naturgas). Ein Nachbrennen in der druckfesten Kugel trat häufig schon bei einer Spaltweite zwischen den beiden Kugelhälften von 0,45 mm ein gegenüber 1,96 mm bei Naturgas. Für Pentan-, Benzindampf u. ä. werden in England Spaltweiten bis zu 0,4 mm zugelassen.

Der höchste Explosionsdruck der meisten in der Zusammenstellung angeführten Gase und Dämpfe liegt nicht erheblich über dem des Grubengases. Daher wäre zu erwägen, ob es nicht möglich ist, die in den Schlagwetterschutzvorschriften vorgeschriebene Druckfestigkeit höher festzusetzen, so daß die druckfeste Kapselung nach VDE 0170/1933 auch in den meisten explosionsgefährdeten Betrieben genügend Sicherheit bietet. Ausgenommen werden müßten nach den bisher vorliegenden Ergebnissen Betriebe mit Gefährdung durch Wasserstoff, Azetylen und Schwefelkohlenstoff, weil diese Gase sehr durchschlagsgefährlich sind und die bei der druckfesten Kapselung zulässigen Spaltweiten keine oder keine ausreichende Sicherheit bieten. Eine solche Regelung würde nicht nur die zu erlassenden Bauvorschriften für explosionsgeschützte elektrische Maschinen usw., sondern auch die Herstellung erheblich vereinfachen. Dann wäre es nicht erforderlich, etwa für schlagwettergefährdete und für benzindampfgefährdete Betriebe druckfeste Kapselungen von verschieden hoch bemessener Druckfestigkeit zu verwenden.

In England gibt es einige Bestimmungen für explosionsichere Kapselungen, und zwar sind diese in die Vorschriften über Schlagwetterschutzkapselungen mit aufgenommen. Es würde zu weit führen, auf die englischen Anforderungen einzugehen. Erwähnt sei nur, daß man dort

¹ a. a. O. S. 306, 378, 381, 382 und 413.

² Jahresbericht der Versuchsstrecke in dem Verwaltungsbericht der Knappschafts-Berufsgenossenschaft für 1933.

³ Ann. Mines Belg. 34 (1933) S. 133.

⁴ Lehmann: Zur Schlagwettersicherheit der Akkumulator-Lokomotive, Bergbau 49 (1936) S. 371.

⁵ Bur. Mines Techn. Pap. 566.

¹ Suter, a. a. O.; Großmann, Elektr. im Bergb. 4 (1929) S. 124.

² Suter hält z. B. für die Durchführung von Wellen bei Labyrinthschutz und 0,4 mm Spaltweite eine Kriechweglänge von mindestens 520 mm für erforderlich.

³ Besold, Elektr. im Bergb. 3 (1928) S. 141.

die in Deutschland gebräuchliche erhöhte Sicherheit¹ der Bauart sowie den Schlagwetterschutz durch Ölfüllung nicht kennt und daß man in weitestem Umfange die druckfeste Kapselung und, soweit dies erforderlich ist, druckentlastete Kapselungen anwendet. Für Flanschenbreiten, Durchführungen von Achsen usw. werden für explosions sichere Kapselungen die gleichen Anforderungen wie bei schlagwettersicheren Kapselungen gestellt (im allgemeinen wie in Deutschland 25 mm), wobei die Spaltweiten folgende Höchstwerte nicht überschreiten dürfen: für Grubengas 0,5 mm; für Petroleum- oder Azetondampf 0,4 mm, d. h. für Betriebe der Petroleumindustrie oder solche, die mit Zelluloselösungsmitteln arbeiten; bei Geräten mit einer Ölfüllung² für Grubengas, Petroleum oder Azetondampf 0,15 mm.

Die erforderliche Druckfestigkeit ist nicht zahlenmäßig festgelegt. Die Kapselungen werden bei der Typenprüfung einer praktischen³ Erprobung in Schlagwettern oder, wenn sie für die Petroleumindustrie usw. bestimmt sind, in Pentandampf-Luftgemischen oder in den in Frage kommenden explosiblen Mitteln unterworfen. Die Druckfestigkeit von Schlagwetterschutzkapselungen wird, wenn sie nicht hinreichend durch Berechnung oder durch eine Wasserdruckprobe belegt ist und falls dies zur Ermittlung des Sicherheitsbereichs erforderlich erscheint, durch Explosionen von Azetylen-Luftgemischen in der Kapselung geprüft⁴, die gegenüber Schlagwettern einen etwa um die Hälfte höhern Druck ergeben. Wasserdruckproben sind mit einem um 50% höhern Druck vorzunehmen, als er bei der Prüfung mit dem in Frage kommenden entzündlichen Gas in der Kapselung festgestellt wird.

Der Explosionsschutz für Betriebsmittel, an denen nur in außergewöhnlichen Fällen Funken, Flammen oder gefährliche Temperaturen auftreten.

Für Betriebsmittel, an denen nur in außergewöhnlichen Fällen Funken, Flammen oder gefährliche Temperaturen auftreten, wird wie beim Schlagwetterschutz eine erhöhte Sicherheit gegenüber den üblichen Ausführungen erforderlich. Die erhöhte Sicherheit nach VDE 0170/1933 in ihrem erweiterten Sinne einschließlich der besonderen Bestimmungen für verschiedene Betriebsmittel bietet auch in explosionsgefährdeten Betrieben genügende Sicherheit. In einzelnen Fällen kann eine weitergehende Begrenzung der zulässigen Höchsttemperaturen an unisolierten Teilen erforderlich sein. Inwieweit es jedoch nötig ist, in der erhöhten Sicherheit ebenso weit zu gehen wie beim Schlagwetterschutz, hängt von den Betriebsverhältnissen ab und ist erforderlichenfalls jedesmal zu entscheiden. In staubgefährdeten Betrieben sind wegen der geringern Gefahr nicht die gleichen Maßnahmen erforderlich wie in Betrieben mit Gefährdung durch explosive Gas- oder Dampf-Luftgemische. Es dürfte sich jedoch empfehlen, den Zutritt von Staub und Feuchtigkeit zu Spannung führenden unisolierten Teilen zu unterbinden. Auf die Notwendigkeit, die Temperaturen an den der Erwärmung unterliegenden Teilen zu begrenzen, ist bereits hingewiesen worden. In Betrieben mit Explosionsgefahr durch Gase oder Dämpfe sind weitergehende Maßnahmen erforderlich. Hier muß, was aber auch für staubgefährdete Betriebe zu empfehlen ist, der Gefahr nicht nur einer zufälligen, sondern auch einer absichtlichen Berührung von Spannung führenden unisolierten Teilen vorgebeugt werden. Ferner wird zu entscheiden sein, ob eine Herabsetzung der Erwärmung isolierter Wicklungen, die Forderung »besonderer Hilfsmittel« zur Lösung von Verschlußschrauben und ähnlichen

wichtigen Schrauben, die gleichen Schutzmaßnahmen an Motoren, Anlaß- und Steuergeräten für den Fall eines behinderten oder erschwerten Motoranlaufes, ein gleicher Schutz gegen die Möglichkeit einer unbefugten Stromentnahme (z. B. durch Verriegelung von Steckvorrichtungen und Sicherungen) und ein gleicher mechanischer Schutz der unter Spannung stehenden Teile wie bei schlagwettergeschützten Betriebsmitteln geboten sind. Die Leitsätze VDE 0165/1935 verlangen z. B. für die Lösung der Schrauben nur Werkzeuge und nicht ein »besonderes Hilfsmittel«. Der vollkommenste Schutz wird erzielt, wenn in diesen Punkten die gleichen Forderungen wie beim Schlagwetterschutz gestellt werden; ihre Durchführung ist daher sehr empfehlenswert. Im besonderen sind zur Verhütung des Auftretens gefährlicher Temperaturen gleiche Maßnahmen wie beim Schlagwetterschutz erforderlich. Je nach den vorliegenden Verhältnissen sind aber auch Erleichterungen gegenüber dem Schlagwetterschutz vertretbar. So kann es möglich sein, z. B. für Leuchten in sehr hohen Räumen unter Umständen ganz auf das Verlangen nach einem Sonderverschluß, sei es mit »besonderem Hilfsmittel« oder Werkzeug, und auf die Innehaltung bestimmter Abmessungen für Schutzglas und Schutzkorb zu verzichten. Eine einheitliche Regelung ist jedoch sehr vorteilhaft, damit zu weitgehenden Verschiedenheiten in den Anforderungen vorgebeugt wird. Solange es keine besonderen Bauvorschriften für explosionsgeschützte Betriebsmittel gibt und die Verwendung schlagwettergeschützter Betriebsmittel keine zu große Auflage bedeutet, würde sich die Verwendung geprüfter schlagwettergeschützter Betriebsmittel sehr empfehlen. Dies hat den Vorteil, daß bereits erprobte und besonders kräftige Ausführungen sofort greifbar vorliegen. Sehr erwünscht ist es, daß nur solche Betriebsmittel verwendet werden, deren Explosionssicherheit eine unabhängige Prüfstelle geprüft und bestätigt hat. Selbst beim Vorliegen von Bauvorschriften können nämlich die Hersteller, wie es die Erfahrungen bei der Prüfung schlagwettergeschützter Betriebsmittel erwiesen haben, zu den verschiedensten Auslegungen der Bestimmungen kommen und unter Umständen nicht ganz vollwertige Betriebsmittel liefern, was durch das Streben nach möglichst preiswürdiger Herstellung begünstigt werden könnte.

Wenn bei den Betriebsmitteln, die keiner Einkapselung bedürfen, das Verlangen nach schlagwettergeschützter Bauart zu weitgehend ist, kann man gleichwohl, solange keine Bauvorschriften bestehen, VDE 0170/1933 als Grundlage nehmen und die Anforderungen entsprechend den gegebenen Betriebsverhältnissen herabsetzen. Unter Umständen können aber auch weitergehende Maßnahmen an explosionsgeschützten Betriebsmitteln erforderlich werden, als sie der Schlagwetterschutz verlangt. So kann z. B. in Betrieben mit Benzin, Mineralöl usw. eine Sonderisolation geboten und die Verwendung von Gummi, der gegenüber Benzin nicht quellbeständig ist, als Dichtungstoff und als Leitungsumhüllung unzulässig sein.

Eine Prüfstelle für explosionsgeschützte elektrische Maschinen usw. gibt es in Deutschland nicht. Die Versuchsstrecke in Dortmund-Derne befaßt sich bisher nur mit Prüfungen auf Schlagwettersicherheit für den Bergbau¹. Untersuchungen über die Sicherheit von Explosionsschutzvorrichtungen für Ausgleich- und Förderleitungen, für Lüftungsrohre usw. bei Tankanlagen u. ä. nimmt die Chemisch-Technische Reichsanstalt vor. Für die Ausführung explosionsgeschützter Maschinen usw. erhält man für die wichtigsten in Frage kommenden Fälle in den vorstehenden Mitteilungen Hinweise, um zuverlässig sichere Anlagen auch für explosionsgefährdete Betriebe herzustellen. Einen Anhalt für die bei der Errichtung und den Betrieb elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Betriebsstätten zu beachtenden besonderen Maßnahmen usw.

¹ § 8 in VDE 0170/1933.

² In Geräten mit Ölfüllung treten Öldämpfe und Ölgase infolge Zersetzung des Öles durch den beim Schalten entstehenden elektrischen Lichtbogen auf. Die Ölgase bestehen in der Hauptsache aus Wasserstoff und Azetylen.

³ Prüfungsgebühren hierfür bis zu 31 Rauminhalt 5 £, darüber mindestens 10 £.

⁴ Prüfungsgebühren hierfür mindestens 5 £.

¹ Lehmann: Die Prüfung elektrischer Maschinen, Transformatoren und Geräte auf Schlagwettersicherheit durch die Versuchsstrecke in Dortmund-Derne, Bergbau 49 (1936) S. 397.

oieten die Vorschriften für die Errichtung und für den Betrieb elektrischer Anlagen in Bergwerken untertage¹. Für Grubenräume, in denen andere brennbare Gase oder Dämpfe als Grubengas auftreten, verlangt der VDE nach § 30a von VDE 0118, Vorschriften für die Errichtung elektrischer Anlagen in Bergwerken untertage, die Befolgung der für schlagwettergefährdete Grubenräume erlassenen Bestimmungen², zu denen im einzelnen die Bergbehörde Ausnahmen oder Ergänzungen geben kann.

Zusammenfassung.

Der Bericht schildert Wesen und Grundlagen des Explosionsschutzes elektrischer Maschinen und Geräte. Ein-

¹ VDE 0118, VDE 0119/1936, Elektrotechn. Z. 58 (1937) S. 577; 57 (1936) S. 747.

² Nach diesen Bestimmungen dürfen nur elektrische Maschinen und Geräte eingebaut werden, die VDE 0170 entsprechen und von einer Versuchsstrecke als schlagwettergeschützt bescheinigt und von der Bergbehörde zugelassen sind.

gangs werden die bisher von verschiedenen Stellen auf diesem Gebiet erlassenen Bestimmungen erwähnt. Bauvorschriften gibt es bisher noch nicht. Der VDE hat zunächst Leitsätze für die Errichtung aufgestellt und plant die Herausgabe von Bauvorschriften. Die bei dem Bau explosionsgeschützter Maschinen und Geräte zu beachtenden Gesichtspunkte werden getrennt besprochen für Betriebe mit Gefährdung durch Staub und brennbare Gase oder Dämpfe und für betriebsmäßig funkende Teile sowie solche, an denen nur in außergewöhnlichen Fällen Funken oder gefährliche Temperaturen auftreten. Unter Anführung von Versuchsangaben werden Sicherheit, Druckfestigkeit und zulässige Spaltweite bei der druckfesten Kapselung und der Plattenschutzkapselung erörtert; außerdem werden der Schutz durch Fremdluft in der Ausführung als Durchzugsbauart und als belüftete Kapselung sowie die Ölkapselung erwähnt. Auf die für die Errichtung explosionsgefährdeter Anlagen in Bergwerken untertage maßgebenden Bestimmungen wird hingewiesen.

U M S C H A U.

Beobachtungen der Magnetischen Warten der Westfälischen Berggewerkschaftskasse im August 1937.

Aug. 1937	Deklination = westl. Abweichung der Magnetnadel vom Meridian von Bochum								Störungscharakter 0 = ruhig 1 = gestört 2 = stark gestört	Aug. 1937	Deklination = westl. Abweichung der Magnetnadel vom Meridian von Bochum								Störungscharakter 0 = ruhig 1 = gestört 2 = stark gestört				
	Mittel aus den tägl. Augenblickswerten 8 Uhr und 14 Uhr = annäherndem Tagesmittel	Höchstwert	Mindestwert	Unterschied zwischen Höchst- und Mindestwert = Tagesschwankung	Zeit des		Höchstwertes	Mindestwertes			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	Mindestwertes	vorm.	nachm.
					Höchstwertes	Mindestwertes											Höchstwertes	Mindestwertes					
1.	7 20,0	28,1	10,6	17,5	13,9	6,8	0	1	18.	7 19,8	26,5	13,2	13,3	13,1	7,9	0	0						
2.	27,4	36,5	12,0	24,5	15,5	1,7	2	2	19.	19,0	23,0	14,6	8,4	13,0	8,2	0	0						
3.	18,6	28,4	9,7	18,7	15,3	8,3	1	1	20.	20,0	25,7	14,4	11,3	14,5	7,8	0	0						
4.	18,6	28,4	0,2	28,2	2,5	1,1	2	1	21.	19,3	26,5	10,8	15,7	13,5	6,9	1	0						
5.	19,8	27,5	11,4	16,1	14,1	8,9	1	1	22.	23,5	37,5	5,5	32,0	12,1	9,4	2	2						
6.	19,2	28,5	9,5	19,0	13,4	7,3	1	1	23.	19,4	26,5	10,8	15,7	13,0	7,2	1	0						
7.	20,8	31,0	11,2	19,8	15,2	5,9	1	1	24.	20,1	26,9	13,8	13,1	13,1	6,1	0	0						
8.	20,2	29,4	11,4	18,0	15,1	8,1	1	0	25.	19,8	27,5	12,6	14,9	13,5	7,8	0	0						
9.	20,0	30,8	9,6	21,2	13,6	8,0	0	0	26.	20,5	29,9	10,3	19,6	15,1	8,9	1	1						
10.	22,3	31,5	12,6	18,9	14,0	8,3	0	0	27.	21,3	28,4	10,5	17,9	15,1	20,4	1	1						
11.	21,3	30,5	11,6	18,9	14,0	7,9	0	0	28.	19,2	26,9	11,5	15,4	13,8	8,8	1	1						
12.	20,5	30,5	11,2	19,3	14,5	7,7	0	0	29.	17,8	25,5	10,0	15,5	14,2	7,8	1	1						
13.	20,6	30,4	10,5	19,9	14,1	8,1	1	0	30.	18,0	23,6	10,8	12,8	13,6	9,4	0	0						
14.	20,0	28,5	11,2	17,3	13,4	7,4	0	0	31.	20,3	28,5	11,5	17,0	14,0	8,3	0	0						
15.	18,8	25,6	12,9	12,7	13,0	5,5	1	1	Mts.-mittel	7 20,1	28,4	11,0	17,4	Mts.-Summe	19	15							
16.	18,8	25,6	12,5	13,1	13,6	7,8	0	0															
17.	18,6	26,4	11,5	14,9	13,6	7,1	0	0															

Überspannungsschutz von Transformatoren untertage.

Von Dipl.-Ing. C. W. Hoevens, Aachen.

Am 1. Januar 1938 treten die Vorschriften für die Errichtung elektrischer Anlagen in Bergwerken untertage¹ in Kraft. In § 7 ist die Bestimmung aufgenommen, daß Transformatoren, deren Oberspannung 1000 V übersteigt, mit einem Schutz gegen den Übertritt von Oberspannung in die Unterspannungsstromkreise auszurüsten sind. Da nach § 1 der Vorschriften eine Umänderung in Betrieb befindlicher Anlagen gefordert werden kann, wenn die Belassung des bisherigen Zustandes eine Gefahr bedeutet, so wird vermutlich die Bergbehörde die Einrichtung eines derartigen Überspannungsschutzes auch für bereits bestehende Anlagen verlangen.

Als Schutzmaßnahmen werden in der Vorschrift angegeben: 1. Erdung des unterspannungsseitigen Nullpunktes, 2. unmittelbare Erdung eines zwischen die Primär- und Sekundärwicklung eingelegten nicht magnetischen Metallkörpers, 3. Sicherungen oder selbsttätige Schalter, die beim Auftreten zu hoher Spannungen im Unterspannungsstromkreis den Unterspannungsnullpunkt oder einen stromführenden Leiter an Erde legen, 4. Selbst-

schalter (Relais), die beim Auftreten zu hoher Spannungen im Unterspannungsstromkreis die Ausschaltung der gefährdeten Anlagen bewirken.

Die Aufzählung dieser Schutzmaßnahmen soll nicht erschöpfend sein, so daß die Einführung gleichwertiger Schutzmaßnahmen offen bleibt. Als solche wird vielerorts der Buchholz-Schutz angesehen, der auf die bei Beschädigungen der Wicklung auftretende Gasbildung und Ölströmung anspricht und über ein Relais den Transformator ausschaltet. Der Buchholz-Schutz spricht erst an, wenn eine Beschädigung an den Wicklungen aufgetreten ist. Er hat die Aufgabe, derartige Schäden örtlich zu beschränken und stellt in dieser Hinsicht einen sehr wertvollen Schutz dar, der dem Transformatorenbetrieb erhöhte Sicherheit verleiht. Da seine Auslösung aber eine gewisse Ansprechzeit bedingt, vermag er den Anforderungen des § 7 der neuen Vorschrift nicht in vollem Umfange gerecht zu werden.

Die unter 1 empfohlene Erdung des unterspannungsseitigen Nullpunktes ist im Betrieb untertage wegen erhöhter Berührungsfahr und der Möglichkeit des Auftretens von Streuströmen unerwünscht. Das Oberbergamt Bonn verbietet aus diesem Grunde Drehstromanlagen mit geerdetem Nulleiter.

¹ VDE 0118/1937.

Da die unter 2 angegebene Maßnahme eine oft nicht durchführbare bauliche Änderung des Transformators voraussetzt und die unter 4 genannten Selbstschalter eine Verwicklung und Verteuerung der Schaltanlagen bedeuten, haben die Siemens-Schuckertwerke eine Vorrichtung auf den Markt gebracht, welche die Forderungen des § 7 erfüllt und ohne große Schwierigkeit in den Unterspannungsstromkreis eingebaut werden kann. Die Einrichtung ist schlagwettersicher ausgeführt und von der Versuchsstrecke Derne freigegeben worden. Sie besteht in der Hauptsache aus einer Überspannungssicherung, die bei Überschreitung

ihrer Nennspannung durchschlägt und den sekundären Nullpunkt des Transformators erdet. Parallel zur Durchschlagssicherung liegt eine Glimmlampe an Erde, über die kleine Überspannungswellen ablaufen können, ohne die Sicherung zu durchschlagen. Gleichzeitig dient die Glimmlampe zur Erdschlußüberwachung, da bei Erdschluß eines Leiters zwischen Trafonullpunkt und Erde, die von der Glimmlampe überbrückt werden, eine Spannung auftritt, die die Glimmlampe zum Leuchten bringt. Eine derartige Absicherung stellt einen einfachen Überspannungsschutz dar, der den Anforderungen der neuen Vorschrift entspricht.

Beobachtungen der Wetterwarte der Westfälischen Berggewerkschaftskasse zu Bochum im August 1937.

Aug. 1937	Luftdruck, zurückgeführt auf 0° Celsius, Normalschwere u. 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 (gemessen 7 h 31 min) Regenhöhe mm	Allgemeine Witterungserscheinungen
		Tagesmittel	Tagesmittel	Höchstwert	Zeit	Mindestwert	Zeit	Absolute Tagesmittel g	Relative Tagesmittel %	Vorherrschende Richtung		Mittlere Geschwindigkeit des Tages		
										vorm.	nachm.			
1.	763,8	+16,8	+20,4	18.00	+14,1	6.00	12,2	86	NNO	NNW	3,0	—	bewölkt	
2.	64,2	+19,2	+24,0	17.00	+13,6	0.30	12,6	78	NW	NNO	2,8	0,0	ziemlich heiter, zeitweise Regen	
3.	64,8	+16,3	+19,8	16.45	+14,4	8.00	12,0	87	still	W	2,1	0,9	bewölkt, nachts Regen	
4.	63,4	+16,2	+22,5	17.00	+10,7	6.30	9,4	71	still	NW	1,4	0,0	heiter	
5.	64,1	+18,4	+24,6	16.30	+10,9	5.15	11,0	72	still	ONO	2,5	—	vorwiegend heiter	
6.	64,4	+21,5	+28,0	14.15	+14,1	5.30	12,1	66	SO	O	2,5	—	heiter	
7.	62,4	+24,2	+31,8	14.15	+17,0	4.15	11,8	54	SO	S	2,8	—	heiter	
8.	62,0	+25,0	+34,0	14.30	+18,6	4.15	12,7	57	SO	NW	3,4	—	vorwiegend heiter	
9.	64,3	+19,8	+24,6	16.45	+16,1	7.00	10,9	65	N	NNO	2,7	0,0	vorwiegend heiter	
10.	62,5	+19,3	+24,6	13.45	+12,9	6.00	11,8	72	SW	WNW	2,2	—	wechselnde Bewölkung	
11.	61,4	+19,1	+22,2	16.15	+16,1	5.00	12,1	74	still	NO	2,2	0,9	bewölkt, vormittags Regen	
12.	59,5	+21,4	+26,0	14.30	+15,6	6.45	12,5	68	O	NO	2,7	1,0	vorwiegend heiter	
13.	56,8	+18,3	+22,8	10.00	+15,2	5.45	14,0	89	O	S	2,4	—	bewölkt, nachm. Regen, Gewitter	
14.	55,5	+18,6	+20,3	18.15	+16,1	5.30	13,0	82	W	W	4,9	3,9	bewölkt, Regenschauern	
15.	55,4	+14,7	+18,0	0.00	+13,0	24.00	11,7	91	SW	WSW	5,8	0,0	regnerisch	
16.	57,5	+14,8	+16,8	16.00	+11,9	4.30	9,8	78	SW	SW	4,6	4,2	regnerisch	
17.	56,2	+17,8	+21,2	15.30	+13,5	0.00	12,0	79	S	W	4,4	5,1	regnerisch	
18.	61,8	+16,6	+21,1	13.30	+15,0	22.00	11,8	81	SW	WSW	3,4	0,7	bewölkt, zeitweise heiter	
19.	63,2	+16,4	+21,0	16.00	+14,4	8.00	9,6	68	SSW	NW	3,2	—	ziemlich heiter	
20.	63,3	+13,6	+19,2	12.00	+12,3	2.00	9,7	81	SW	S	3,4	0,1	vorm. zeitw. heiter, nachm. Regen	
21.	61,3	+15,0	+19,8	14.15	+12,6	0.00	9,9	77	S	O	3,1	3,5	vorm. ztw. heit., nachm. Reg., Gew.	
22.	62,2	+13,4	+15,6	20.00	+10,4	3.45	11,1	98	still	SW	2,0	0,6	Regen	
23.	63,2	+17,0	+21,0	13.30	+13,9	3.30	11,9	83	NNW	NNW	3,1	20,3	zeitweise heiter, abends Regen	
24.	65,5	+16,8	+21,6	16.30	+15,0	2.00	12,5	87	still	NO	2,2	1,4	früh Regen, wechs. Bewölkung	
25.	65,2	+18,6	+23,4	16.45	+12,9	5.00	11,8	77	still	NO	2,4	—	früh Nebel, heiter	
26.	66,2	+18,2	+23,6	16.30	+15,0	24.00	12,1	77	still	NNO	1,7	—	wechselnde Bewölkung	
27.	66,8	+16,8	+21,0	16.30	+12,4	4.45	12,2	85	still	NO	1,8	0,0	wechselnde Bewölkung	
28.	64,9	+17,5	+22,0	15.00	+12,6	4.30	12,4	84	still	NO	1,8	0,4	früh Nebel, heiter	
29.	65,2	+18,2	+22,4	16.00	+14,3	24.00	11,8	77	NO	NO	2,5	—	früh Nebel, heiter	
30.	64,8	+17,7	+22,5	16.00	+11,6	6.00	11,1	76	ONO	NO	2,8	—	ziemlich heiter, zeitweise bewölkt	
31.	63,6	+18,0	+23,0	16.30	+13,7	6.00	11,6	77	O	NNO	1,7	—	heiter	
Mts.-Mittel	762,4	+17,9	+22,5		+13,9		11,6	77			2,8			

Summe: 43,0
Mittel aus 50 Jahren (seit 1888): 84,2

WIRTSCHAFTLICHES.

Deutschlands Außenhandel¹ in Kohle im Juli 1937².

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Steinkohle		Koks		Preßsteinkohle		Braunkohle		Preßbraunkohle	
	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t
1913	878 335	2 881 126	49 388	534 285	2 204	191 884	582 223	5029	10 080	71 761
1930	577 787	2 031 943	35 402	664 241	2 708	74 772	184 711	1661	7 624	142 120
1935	355 864	2 231 131	62 592	550 952	7 794	68 272	138 369	174	6 136	100 624
1936	357 419	2 387 480	55 282	598 635	7 634	70 249	137 008	27	6 600	93 822
1937: Januar	362 879	2 864 240	55 450	696 816	6 677	72 618	136 064	40	7 086	95 661
Februar	304 037	3 010 366	31 755	663 086	14 862	65 053	144 182	82	8 472	67 781
März	389 778	3 201 271	41 794	787 104	6 587	79 781	140 600	113	5 779	52 918
April	376 367	3 453 813	48 306	816 442	7 053	112 241	153 724	30	6 442	120 543
Mai	395 140	3 046 157	29 419	784 298	7 638	97 404	147 550	40	11 339	123 851
Juni	389 198	3 386 324	44 523	730 816	8 983	82 060	147 864	27	11 083	134 375
Juli	398 891	3 466 311	55 298	785 505	8 496	103 247	148 358	6	14 593	106 737
Januar-Juli	373 756	3 204 069	43 792	752 010	8 614	87 486	145 477	48	9 256	100 267

¹ Solange das Saarland der deutschen Zollhoheit entzogen war (bis zum 17. Februar 1935), galt es für die deutsche Handelsstatistik als außerhalb des deutschen Wirtschaftsgebiets liegend. — ² Mon. Nachw. f. d. ausw. Handel Deutschlands.

Zahlentafel 1. Förderung, Absatz und Arbeiterzahl.

	1935	1936
Förderung 1000 l.t	214 944	221 071
Zechenselbstverbrauch 1000 l.t	11 236	11 397
	%	%
Bergmannskohle . . . 1000 l.t	4 078	4 196
	%	%
Absatzfähige Förderung 1000 l.t	199 630	205 478
Arbeiterzahl	720 267	717 898

Im Zusammenhang mit den je Arbeiter verfahrenen Schichten, deren Zahl von 255,7 im Jahre 1935 auf 261,7 in der Berichtszeit zugenommen hat, stieg der Jahreslohn des britischen Bergmanns um 10,81% auf 131 £ 4s, während demgegenüber der Barverdienst je Schicht mit 10 s 0,35 d eine Erhöhung von nur 8,28% erkennen läßt. Zur Besserung der Lage im britischen Steinkohlenbergbau hat auch die weitere Steigerung der Leistung mit beigetragen. Beim Jahresförderanteil ergibt sich eine Zunahme um 9,5 t auf 307,9 t, beim Schichtförderanteil um 10 kg auf 1196 kg. Die im Jahre 1935 erreichten Höchstleistungen wurden somit in beiden Fällen noch überschritten.

Zahlentafel 2. Lohn, Förderanteil und Schichten auf einen Beschäftigten.

	1935			1936		
Verfahrene Schichten-	255,7			261,7		
Entgangene Schichten	16,5			17,6		
Förderanteil						
im Jahr l.t	298,4			307,9		
je Schicht kg	1186			1196		
	£	s	d	£	s	d
Lohn im Jahr	118	8	1	131	4	0
Lohn je Schicht						
a) Barverdienst	0	9	3,15	0	10	0,35
b) Gesamtverdienst	0	9	7,66	0	10	5,00

Der Erhöhung des Lebenshaltungsindex von 143 auf 147 folgte auch eine Steigerung des Nominalschichtverdienstes, und zwar von 9 s 3,15 d auf 10 s 0,35 d; das entspricht gleichzeitig einer Zunahme des Realschichtverdienstes von 6 s 5,90 d auf 6 s 10,01 d.

Zahlentafel 3. Schichtverdienst (Barverdienst) und Lebenshaltungsindex.

Jahres- viertel	Nominal- schichtverdienst		Lebens- haltungs- index 1913 = 100	Real- schicht- verdienst	
	Betrag			s d	
	s	d		s	d
1935:	1.	9 2,66	142	142,00	6 5,93
	2.	9 2,85	143	139,33	6 7,56
	3.	9 3,15	143	143,00	6 5,73
	4.	9 3,91	144	146,33	6 4,48
Ganzes Jahr	9 3,15	143	142,67	6 5,90	
1936:	1.	9 11,86	154	146,67	6 9,72
	2.	10 0,22	155	144,00	6 11,49
	3.	10 0,19	155	146,33	6 10,14
	4.	10 1,10	156	150,00	6 8,73
Ganzes Jahr	10 0,35	155	146,75	6 10,01	

In drei der Ausfuhrbezirke, und zwar in Northumberland, Durham und Yorkshire hat die Schichtleistung gegenüber dem voraufgegangenen Jahr kaum eine Änderung erfahren, in Schottland dagegen ist eine Abnahme um 29 kg und in Südwales eine Zunahme von 22 kg festzustellen. Die höchste Schichtleistung unter den Ausfuhrbezirken verzeichnet auch im Berichtsjahr mit 1350 kg Yorkshire, die niedrigste mit 1058 kg Südwales. Höhere Leistungsziffern als im Gesamtbergbau ergeben sich für 1936 in den drei Ausfuhrbezirken Yorkshire (+ 154 kg), Schottland (+ 56 kg) und Northumberland (+ 2 kg), während Südwales (- 138 kg) und Durham (- 77 kg) hinter dem Landesdurchschnitt zurückblieben.

Zahlentafel 4. Schichtleistung und Schichtverdienst in den Ausfuhrbezirken.

	Schicht- leistung		Barverdienst				Gesamt- verdienst					
	1935		1936		1935		1936		1935		1936	
	kg	kg	s	d	s	d	s	d	s	d	s	d
Schottland	1281	1252	8	9,78	9	6,62	8	10,15	9	7,03		
Northumber- land	1205	1198	7	10,88	8	5,86	8	10,08	9	5,28		
Durham	1121	1119	8	0,55	8	6,99	9	1,85	9	8,48		
Südwales	1036	1058	9	3,62	9	8,09	9	6,26	9	10,83		
Yorkshire	1348	1350	10	3,52	11	3,12	10	7,06	11	6,73		

Die 1936 im britischen Steinkohlenbergbau allgemein eingetretene Erhöhung des Schichtverdienstes erstreckt sich auf die Ausfuhrbezirke wie folgt: Yorkshire + 11,60 d, Northumberland + 6,98 d, Schottland + 8,84 d, Durham + 6,44 d und Südwales + 4,47 d. In den einzelnen Bezirken weicht die Höhe des Schichtverdienstes zum Teil sehr beträchtlich voneinander ab. Während in Yorkshire 1936 ein Barverdienst je Schicht von 11 s 3,12 d erreicht wurde, betrug er in Südwales nur 9 s 8,09 d, in Schottland 9 s 6,62 d, in Durham 8 s 6,99 d und in Northumberland 8 s 5,86 d.

Über Selbstkosten, Erlös und Gewinn je l. t abatzfähige Förderung unterrichtet die Zahlentafel 5.

Zahlentafel 5. Selbstkosten, Erlös und Gewinn auf 1 l. t abatzfähige Förderung.

	1935		1936	
	s	d	s	d
Löhne	8	6,53	9	2,01
Grubenholz und sonstige Betriebsstoffe	1	6,19	1	7,09
Verwaltungs-, Versicherungs- kosten usw.	2	6,07	2	6,19
Grundbesitzerabgabe	0	5,78	0	5,65
Selbstkosten insges.	13	0,57	13	8,94
Erlös aus Bergmannskohle	0	0,89	0	0,90
bleiben	12	11,68	13	8,04
Verkaufserlös	13	5,94	14	7,50
Gewinn	0	6,26	0	11,46

Hiernach bedingte die vorerwähnte Lohnsteigerung naturgemäß auch eine entsprechende Erhöhung der Selbstkosten. Diese beläuft sich bei insgesamt 13 s 8,04 d auf 8,36 d, wovon allein auf Löhne ein Mehr von 7,48 d entfällt. Infolge des erhöhten Verkaufserlöses, der bei 14 s 7,50 d gegenüber 1935 ein Mehr von 13,56 d aufweist, konnten diese Mehrkosten bestritten und obendrein der Gewinn um 5,20 d auf 11,46 d erhöht werden.

Über den Anteil der einzelnen Selbstkostenbestandteile unterrichtet Zahlentafel 6.

Zahlentafel 6.

Jahres- viertel	Von den Gesamtselbstkosten entfielen auf				Verhältnis der Selbstkosten zum Erlös (= 100)		
	Löhne	Gruben- holz und sonstige Betriebs- stoffe	Ver- waltungs- Versicherungs- kosten usw.	Grund- besitzer- abgabe	ohne Erlös aus dem Verkauf von Bergmannskohle		
					%	%	
1935:	1.	65,88	11,64	18,74	3,75	95,35	94,78
	2.	65,03	11,57	19,75	3,65	100,11	99,59
	3.	64,99	11,38	20,01	3,63	101,58	101,11
	4.	65,97	11,85	18,44	3,74	91,09	90,56
Ganzes Jahr	65,49	11,62	19,21	3,69	96,69	96,16	
1936:	1.	67,43	11,36	17,72	3,49	90,53	90,02
	2.	66,30	11,44	18,90	3,36	97,70	97,20
	3.	66,34	11,52	18,72	3,41	97,60	97,18
	4.	66,67	11,96	17,95	3,42	91,11	90,62
Ganzes Jahr	66,70	11,58	18,30	3,42	93,98	93,50	

Im Berichtsjahr beanspruchten die Löhne 66,7% der gesamten Selbstkosten. Der Anteil der Materialkosten betrug 11,6%, der Verwaltungskosten usw. 18,3%, der Grundbesitzerabgabe 3,4%. Das Verhältnis der Selbstkosten zum Erlös — dieser gleich 100 gesetzt — ergab 1936 ohne den Erlös aus dem Verkauf von Bergmannskohle 94% und einschließlich desselben 93,5%.

Da Deutschland der britischen Kohle sowohl auf dem Weltmarkt als auch im eigenen Lande im heftigen Wettbewerb gegenübersteht, ist für den deutschen Beobachter eine Darlegung der einschlägigen Verhältnisse in den wichtigsten britischen Ausfuhrbezirken von Belang. Aufschluß hierüber gibt Zahlentafel 7.

Zahlentafel 7. Selbstkosten usw. auf 1 t t absatzfähige Förderung in den Ausfuhrbezirken.

Jahr	Selbstkosten								Verkaufserlös ¹		Gewinn (+) Verlust (-)	
	Löhne		Grubenholz und sonstige Betriebsstoffe		Verwaltungs-, Versicherungs-, Kosten usw.		insges.					
	s	d	s	d	s	d	s	d	s	d	s	d
Schottland												
1933	7	8,19	1	4,48	2	0,13	11	7,11	11	5,85	- 0	0,23
1934	7	6,55	1	5,17	1	10,24	11	3,99	11	8,80	+ 0	5,81
1935	7	6,95	1	6,63	1	10,01	11	5,64	12	3,33	+ 0	10,73
1936	8	4,82	1	8,24	1	10,26	12	5,33	13	8,66	+ 1	4,64
Northumberland												
1933	7	0,34	1	4,92	2	5,44	11	4,75	11	1,92	- 0	2,83
1934	6	10,95	1	4,82	2	4,75	11	2,39	11	1,42	- 0	0,97
1935	7	0,15	1	6,28	2	4,71	11	4,88	11	6,38	+ 0	1,50
1936	7	6,72	1	7,28	2	5,83	12	1,61	12	7,98	+ 0	6,37
Durham												
1933	7	9,00	1	4,63	3	0,65	12	8,18	12	3,61	- 0	4,57
1934	7	8,69	1	5,26	2	10,28	12	6,12	12	3,19	- 0	2,93
1935	7	8,87	1	5,83	2	11,44	12	7,96	12	4,37	- 0	3,59
1936	8	3,05	1	6,41	2	10,67	13	1,96	13	2,85	+ 0	0,89
Südwaies												
1933	9	10,15	1	9,75	3	1,92	15	6,63	15	3,42	- 0	1,52
1934	9	9,74	1	10,39	2	10,32	15	3,12	15	0,10	- 0	1,35
1935	9	9,51	1	10,21	2	11,67	15	3,87	15	1,07	- 0	1,09
1936	9	11,93	1	10,70	3	2,18	15	9,44	15	7,06	- 0	0,58
Yorkshire												
1933	8	7,77	1	1,01	2	7,46	12	9,37	13	5,49	+ 0	9,34
1934	8	4,87	1	1,70	2	5,40	12	4,93	13	2,52	+ 0	10,67
1935	8	4,35	1	3,22	2	3,99	12	4,55	13	1,70	+ 0	10,22
1936	9	1,46	1	4,65	2	3,61	13	2,33	14	2,88	+ 1	1,57

¹ Ohne den Erlös aus dem Verkauf von Bergmannskohle.

Die Gesamtselbstkosten der fünf Ausfuhrbezirke sind in der Berichtszeit allenthalben wesentlich gestiegen. In Schottland betrug die Zunahme 11,69 d, in Yorkshire 9,78 d, in Northumberland 8,73 d, in Durham 6 d und in Südwaies 5,57 d.

Den gesteigerten Selbstkosten steht gleichzeitig eine Erhöhung des Verkaufserlöses in sämtlichen Ausfuhrbezirken gegenüber, so in Schottland + 17,33 d, in Northumberland + 13,60 d, in Yorkshire + 13,18 d und in Südwaies + 5,99 d.

Südwaies ist der einzige Ausfuhrbezirk, dessen Verlustwirtschaft trotz des erhöhten Verkaufserlöses noch immer nicht ganz behoben werden konnte. In der Berichtszeit ergibt sich noch ein Verlust von 0,58 d gegen 1,09 d im Jahre 1935. Das geldliche Ergebnis der übrigen vier Ausfuhrbezirke dagegen gestaltete sich recht befriedigend. Den besten Abschluß erzielte 1936 Schottland mit einem Gewinn von 1 s 4,64 d gegen 10,73 d 1935, gefolgt von Yorkshire mit 1 s 1,57 d gegen 10,22 d und Northumberland mit 6,37 d gegen 1,50 d. Der Bezirk Durham, dessen Jahresergebnis seit 1933 dauernd einen Verlust aufzuweisen hatte, läßt in der Berichtszeit wieder einen wenn auch nur sehr geringen Gewinn erkennen, und zwar in Höhe von 0,89 d. Nennenswerte Überschüsse entfallen ferner auf diejenigen Bezirke, die für die Versorgung der binnenländischen

Märkte in Frage kommen, wie Nord-Derbyshire Süd-Derbyshire und Lancashire, die im Berichtsjahr Gewinne von 1 s 11,62 d, 1 s 11,18 d bzw. 1 s 2,64 d zu erzielen vermochten.

Die Aussichten für die weitere Entwicklung der geldlichen Lage des britischen Steinkohlenbergbaus können als günstig bezeichnet werden.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 17. September 1937 endigenden Woche¹.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Die Geschäftstätigkeit auf dem britischen Kohlenmarkt hielt sich während der vergangenen Woche in engen Grenzen, die ihr im wesentlichen durch den in verstärktem Ausmaße wiedereingetretenen Mangel an Schiffsraum gesetzt wurden und dazu führten, daß teilweise sogar größere Kohlenmengen angeboten blieben. Allen Versuchen jedoch, dadurch zugleich einen Druck auf die Kohlenpreise auszuüben, konnte, von einzelnen geringen Preisabschwächungen abgesehen, im großen und ganzen wirksam begegnet werden. Kesselkohle fand sowohl in Northumberland als auch in Durham gute Aufnahme, zumal die inländische Industrie die Gelegenheit der Schiffsraumverknappung ausnutzte, um sich mit größeren Mengen Brennstoffen einzudecken. Ähnlich gestaltete sich der Markt für Kohle, die gleichfalls zwecks Winterbevorratung von der heimischen Industrie in Mengen aufgekauft wurde. Aber auch der ausländische Bedarf ließ nicht nach. Neben der günstigen skandinavischen Nachfrage und den umfangreichen Anforderungen französischer Gaswerke spielte auch der italienische Handel trotz der politischen Verwicklung eine wesentliche Rolle. Dagegen fiel der im vorwöchigen Bericht erwähnte Auftrag der Athener Gaswerke wieder an Rußland, das sich in der letzten Zeit immer weiter auf dem griechischen Markt ausdehnt. Auch die Ruhrkohle hat vielfach Eingang gefunden in Bezirke, die bisher ausnahmslos der Durham-Gaskohle vorbehalten waren. Für Koks kohle ergab sich keine nennenswerte Änderung der Geschäftslage. Der größte Teil der Förderung wurde wieder vom Inland aufgenommen, so daß für den Außenhandel nur wenig zur Verfügung stand. Auf dem Bunkerkohlenmarkt trat infolge des Schiffsraum Mangels und der verminderten Schiffsbewegungen eine Beruhigung ein, doch konnten sich die Preise im allgemeinen behaupten, zumal nicht in ähnlichem Ausmaße wie bisher an ausländischen Plätzen gebunkert wurde. Koks blieb weiterhin recht fest. Gaskoks hat dank der zunehmenden Entwicklung der Inlandnachfrage vielfach gewonnen, während für Gießerei- und Hochofenkoks neben den gesteigerten Anforderungen der heimischen Werke auch umfassende ausländische Interessen vorlagen. Die Notierungen blieben für alle Kohlen- und Koksarten der Vorwoche gegenüber unverändert.

2. Frachtenmarkt. Auf dem Kohlenchartermarkt war eine flauere Stimmung vorherrschend. In den südwaieser Häfen ging die Nachfrage nur recht schleppend ein, ohne daß jedoch die Preise dadurch beeinflußt wurden. Die Häfen der Nordostküste litten alle mehr oder weniger unter starkem Schiffsraum mangel, der vor allem für die Abwicklung fester Verträge manche Unannehmlichkeit mit sich brachte. Vom Baltikum lag hinreichende Nachfrage vor, während das Mittelmeergeschäft bei allerdings behaupteten Preisen einige Schwankungen zeigte. Der Küstenhandel blieb unverändert, das Geschäft mit Nordfrankreich hat dagegen etwas angezogen. Der Handel mit den britischen Kohlenstationen gestaltete sich immer schwieriger, je mehr die Wirren in fernen Osten ansteigen und ihre handelszerstörenden Wirkungen ausüben. Angelegt wurden für Cardiff-Le Havre durchschnittlich 5 s 8½ d, -Port Said 11 s 9 d, -Buenos Aires 13 s 5¼ d und für Tyne-Hamburg 5 s 6 d.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Auf dem Markt für Teererzeugnisse haben sich seit der letzten Veröffentlichung im Colliery Guardian vom 27. August mancherlei Preisänderungen ergeben. Reintoluol ging von 2/5-2/6 auf 2/4-2/5 s im Preise zurück, ebenso Solventnaphtha, das von 1/9-1/10 auf 1/6-1/7 s nachgab.

¹ Nach Colliery Guardian und Iron and Coal Trades Review.

Demgegenüber konnten verschiedene andere Erzeugnisse höhere Preise erzielen, und zwar rohe Karbolsäure von 3/10-4 s auf 4/3-4/4 s, kristallisierte Karbolsäure von 8-9 auf 9 $\frac{3}{4}$ -10 d und Rohteer von 37/6-40 auf 40-42/6 s. Im allgemeinen verlief das Geschäft recht zu-

friedenstellend und zeigte günstige Aussichten für das kommende Jahr, für das die Aufträge bereits jetzt eingehen.

Der Inlandpreis für schwefelsaures Ammoniak beläuft sich bis Ende des Monats auf 7 £ 5 s, im Außenhandel wurden nach wie vor 5 £ 17 s 6 d bezahlt.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlenförderung t	Koks- erzeugung t	Preß- kohlen- herstellung t	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preß- kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand auf dem Wasserwege				Wasser- stand des Rheins bei Kaub (normal 2,30 m) m
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg- Ruhrorter ² t	Kanal- Zechen- H ä f e n t	private Rhein- t	insges. t	
Sept. 12.	Sonntag	84 065	—	7 387	—	—	—	—	—	1,72
13.	438 026 ³	84 065	15 683	26 805	79	51 716	42 838	18 356	112 910	1,80
14.	409 759	83 982	14 301	26 342	3373	48 127	46 400	19 402	113 929	2,13
15.	409 653	84 494	15 094	26 552	359	52 476	50 409	18 440	121 325	2,28
16.	411 402	83 714	15 221	27 039	51	52 946	54 014	18 263	125 223	2,23
17.	412 052	84 086	15 123	26 853	93	48 071	47 072	20 355	115 498	2,20
18.	422 515	84 127	14 028	27 457	16	50 673	52 142	17 327	120 142	2,28
zus.	2 503 407	588 533	89 450	168 435	3971	304 009	292 875	112 143	709 027	.
arbeitstäg.	417 235 ⁴	84 076	14 908	28 073	662	50 668	48 813	18 691	118 171	.

¹ Vorläufige Zahlen. — ² Kipper- und Kranverladungen. — ³ Einschl. der am Sonntag geförderten Mengen. — ⁴ Trotz der am Sonntag geförderten Mengen durch 6 Arbeitstage geteilt.

PATENTBERICHT.

Patent-Anmeldungen,

die vom 9. September 1937 an drei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 21. M. 117509. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf AG., Magdeburg-Buckau. Scheibenwalzenrost zum Feinabsieben von Schüttgut. 6. 11. 31.

1a, 35. T. 44461. Fried. Krupp Grusonwerk AG., Magdeburg-Buckau, und Dr.-Ing. August Götte, Clausthal (Harz). Verfahren und Vorrichtung zur auswählenden Zerkleinerung von Erzen oder anderm Gut. 20. 9. 34.

5c, 10 01. H. 147948. Wilhelm Hinselmann, Essen-Bredeneu und Karl Tiefenthal, Velbert (Rhld.). Zweiteiliger eiserner Grubenstempel mit keilförmigem Innenstempel. 17. 6. 36.

5d, 11. G. 91677. Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia, Lünen. Rückführung an Stauscheiben- oder Kratzförderern. 5. 12. 35.

10a, 15. St. 12430. Carl Still G.m.b.H., Recklinghausen. Verfahren und Einrichtung zum Beschicken von Kammeröfen zur Erzeugung von Gas und Koks mit Schüttkohle und zum gleichmäßigen Verdichten derselben. 17. 4. 30.

10a, 28. V. 32540. Arthur Erich Vogt, Köln-Kalk. Kanalschmelofen. 10. 2. 36.

10a, 36 01. O. 22322. Dr. C. Otto & Comp. G.m.b.H., Bochum. Senkrechter, außenbeheizter Schwelkammerofen. 23. 3. 36.

10a, 36 06. K. 142429. Dipl.-Ing. Theodor Kretz, Essen. Heizgasführung für aufgeheizte Heizgase, besonders für Heizwände von Schwelöfen. 30. 5. 36.

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.)

5c (6). 649478, vom 5. 11. 35. Erteilung bekanntgemacht am 12. 8. 37. Wilhelm Schulte in Essen-Altenessen. *Selbsttätig verstellbarer Führungskorb für Hochbohrgestänge.*

Das Bohrgestänge steht durch Kegelräderpaare mit den Enden der an die Bohrlochwandung anzupressenden Führungsstangen in Verbindung. Der Wellenstumpf des einen Kegelrades der Kegelräderpaare ist mit einem Gewinde versehen, das in eine ebenfalls mit einem Gewinde versehene, mit der Führungsstange starr verbundene Hülse eingreift. Zwischen dem andern Kegelrad der Kegelräderpaare und dem Bohrgestänge ist eine Rutschkupplung eingeschaltet. Ihre Federn sind so bemessen, daß die

Kupplungen ausgerückt werden, wenn bei Drehung des Bohrgestänges die Führungsstangen an die Bohrlochwandung angedrückt sind. Infolgedessen preßt sich der durch die Führungsstangen gebildete Führungskorb selbsttätig dem jeweiligen Durchmesser des Bohrloches an.

5c (9₁₀). 649479, vom 19. 5. 36. Erteilung bekanntgemacht am 12. 8. 37. Josef Meiser in Dortmund. *Verbindung für die Ausbauteile nachgiebiger bogen- oder ringförmiger Grubenausbauelemente.* Das Hauptpatent hat angefangen am 24. 11. 35.

Die durch das Hauptpatent geschützte Laschenverbindung hat zwischen die Flanschen der Ausbauteile greifende Verbindungsflanschen, die mit sich gegen die Flanschen der Ausbauteile legenden Flächen versehen sind. Die Laschen sind von der Mitte nach den Enden hin verjüngt und in ihrer Mitte breiter als der lichte Abstand der Flanschen der Ausbauteile. Die Erfindung besteht darin, daß die Laschen auf ihrer ganzen Länge dieselbe Breite haben und die an den Laschen anliegenden Flächen der Flanschen der Ausbauteile bzw. die an den Laschen anliegenden Kopf- und Fußflächen der mit den Laschen nachgiebig verbundenen Ausbauteile von den Laschenenden nach der Mitte der Ausbauteile hin ansteigen. Es kann nur ein Ausbauteil mit den Laschen nachgiebig verbunden sein, während der andere starr mit den Laschen verbunden ist. Wird die Verbindung bei U-förmigen oder ähnlichen Ausbauprofilen angewendet, so brauchen die Laschen nur auf einer Seite, und zwar in der Profilöffnung angeordnet zu werden.

5d (11). 649441, vom 27. 10. 32. Erteilung bekanntgemacht am 12. 8. 37. Hermann Hemscheidt in Wuppertal-Eilberfeld. *Lademaschine.*

Die besonders für den Gebrauch untertage bestimmte Maschine hat, wie bekannt, eine frei vor Kopf umlaufende Stachelwalze, die das zu verladende Gut auflockert und aufnimmt, sowie ein endloses schräg ansteigendes Förderband, welches das von der Walze aufgenommene Gut weiter befördert. Zwischen der Walze und dem untern Ende des Förderbandes ist eine Überleitfläche angeordnet, die mit Vorsprüngen zwischen die Stacheln der Walze greift. Gemäß der Erfindung ist die Stachelwalze an den Enden mit außerhalb ihrer Lager und der für ihren Antrieb dienenden Mittel liegenden Stacheln (Picken) versehen. Diese Stacheln dienen zum Freischneiden der Lagerschilde. Für die Stacheln sind in den Seitenwangen der Maschine Aussparungen vorgesehen, so daß die Wangen mit Zungen zwischen die Stacheln greifen.

10a (36₀₆). 649275, vom 29. 7. 34. Erteilung bekanntgemacht am 5. 8. 37. Heinrich Schöneborn in Kettwig (Ruhr). *Einrichtung zum Verkoken von Brennstoffen bei tiefen Temperaturen*. Priorität vom 29. 8. 33 ist in Anspruch genommen.

Die Einrichtung hat senkrechte, aus Eisen bestehende Retorten, die mit einem Gaskanal umgeben sind. An diesem ist ein Mischraum angeschlossen, der von kalten Rauchgasen abwärts durchströmt wird. Oben mündet in den Mischraum ein Verbrennungsraum, in dem Gas und Luft aufwärts verbrennen. Dadurch werden die Rauchgase auf die Temperatur gebracht, die zum Erhitzen der Retorten erforderlich ist. Der Mischraum ist mit feuerfestem Mauerwerk in Gitterform ausgekleidet und mündet am unteren Ende des die Retorten umgebenden Gaskanals in diesen. Am oberen Ende des Gaskanals sind gegenüber der Mischraumöffnung Abzugöffnungen für die Rauchgase angeordnet, so daß diese den Gaskanal im wesentlichen annähernd diagonal durchströmen. Dem Verbrennungsraum werden das Gas und die Luft mit Hilfe waagrecht, herausziehbar in Mauerwerkskanälen angeordneter Metallrohre zugeführt, in die auswechselbare Düsenrohre eingesetzt sind. Sind die Retorten reihenweise angeordnet, so werden die zu den Gaskanälen der Retorten gehörenden Misch- und Verbrennungsräume zwischen den Retortenreihen im unteren Teil der Batterie angeordnet. Zum Zuführen der kalten Rauchgase zu den genannten Räumen wird ein für die Retorten einer Reihe gemeinsamer Kanal verwendet, an den die einzelnen Räume durch regelbare Kanäle angeschlossen sind. Über den Kanälen für die kalten Rauchgase sind Sammelkanäle angeordnet, die zum Abführen der Gase aus den die Retorten umgebenden Gaskanälen dienen.

35a (9₀₃). 649208, vom 9. 9. 34. Erteilung bekanntgemacht am 5. 8. 37. Demag AG. in Duisburg. *Förder-einrichtung*. Erfinder: Willy Sauerbrey in Mülheim (Ruhr)-Speldorf und Carl Schneider in Duisburg.

Die Einrichtung hat ein Fördergefäß, das wie bekannt mit einer zum Heben und Senken eines Zwischenbodens des Gefäßes oder zum Bewegen einer Schurre, eines Verschlusses, einer Ausdrückvorrichtung, einer Verriegelung o. dgl. dienenden Vorrichtung versehen und dessen Gestell nachgiebig mit dem oberen und unteren Förderseil verbunden ist. Gemäß der Erfindung wird die zum Heben und Senken des Zwischenbodens oder zum Bewegen der Schurre o. dgl. dienende Vorrichtung durch die Relativbewegungen angetrieben, die im Betriebe zwischen dem Förderseilgeschirr und dem das Fördergefäß tragenden Gestell auftreten. Die Relativbewegungen können z. B. durch Gestänge o. dgl. einerseits auf einen Druckluftheber, der durch eine

Leitung mit der zum Heben und Senken des Zwischenbodens oder zum Bewegen der Schurre dienenden Vorrichtung verbunden ist, andererseits auf ein Ventil übertragen werden, das in der Druckluftleitung des Drucklufthebers angeordnet ist.

35a (9₀₃). 649209, vom 19. 10. 33. Erteilung bekanntgemacht am 5. 8. 37. Skip Compagnie AG. in Essen. *Fördergerüst mit Führungskurven für Gefäßförderanlagen*.

Das Gerüst, das im besondern für Gefäßförder-einrichtungen mit Kopfführung oder einseitiger Führung der Gefäße bestimmt ist, hat Führungsschienen für das Fördergefäß, die einen Bauteil des sie tragenden Teiles des Gerüsts bilden. Die Schienen übertragen daher die von dem Gefäß ausgeübten Kräfte unmittelbar auf das Gerüst.

35a (9₀₉). 649210, vom 11. 8. 33. Erteilung bekanntgemacht am 5. 8. 37. Fritz Partmann in Bochum-Gerthe. *Schwenkbühne für Blindschächte*.

In zwei Eisenwänden ist je ein als Sperrstück dienender Schieber beweglich angeordnet. Jeder Schieber ist durch ein Winkelstück mit der Kolbenstange eines Druckluftzylinders verbunden. Die Schieber greifen bei ihrer tiefsten Stellung, in der sie durch ihr Eigengewicht gehalten werden, mit Ansätzen in Aussparungen des Steges der Bühne ein und halten diese dadurch fest. Beim Anheben der Schieber durch die Druckluftzylinder treten die Ansätze der Schieber aus den Aussparungen des Steges aus. Dadurch wird dieser frei und fällt mit der Bühne nach vorn. Die Schieber können an ihrem unteren gabelförmigen Ende mit einem Ansatz versehen sein, der an zwei rechtwinklig zueinander stehenden Hebeln der Achse der Bühne angreift. Der eine der jedem Schieber zugeordneten Hebel dient zum Niederlegen oder zum Auffangen der Bühne, während der andere Hebel ihr Aufrichten besorgt.

35a (9₁₈). 649211, vom 16. 2. 35. Erteilung bekanntgemacht am 5. 8. 37. Demag AG. in Duisburg. *Einrichtung zum Einbringen von Wagenkasten in Fördergestelle*. Erfinder: Karl Schneider in Duisburg.

Die Einrichtung, welche die Wagenkasten aus der waagrecht in die senkrechte Lage überführt, besteht aus zwei pendelnd aufgehängten, motorisch angetriebenen und unabhängig voneinander steuerbaren Paaren von Hubzeugen, besonders Preßluftzylindern. Ein Paar der Hubzeuge greift in der Nähe der Mitte und das andere Paar in der Nähe des Endes der Wagenkasten an. Durch die Hubzeuge werden die Kasten nacheinander vom Wagengestell abgehoben, aufrecht gestellt und auf ein Fahrgestell gesetzt. Mit diesem fährt man die Kasten in das Fördergestell.

B Ü C H E R S C H A U.

(Die hier genannten Bücher können durch die Verlag Glückauf G. m. b. H., Abt. Sortiment, Essen, bezogen werden.)

Männer des Bergbaus. Von Oberbergamtsdirektor i. R. Walter Serlo, Bonn. 162 S. Berlin 1937, Verlag für Sozialpolitik, Wirtschaft und Statistik, Paul Schmidt. Preis geb. 3,80 *M.*

Der bekannte Biograph der Bergleute berichtet in diesem Nachschlagebuch in gedrängter Vollständigkeit über das Leben und das Werk der bedeutenden Männer aus dem Bergbau und auch aus andern in unmittelbarer Beziehung zu ihm stehenden Berufszweigen. Den in der Buchstabenfolge geordneten Namen mit den Lebensdaten und der ganz kurz gekennzeichneten Bedeutung der Träger folgt ein Abriß, der den beruflichen Lebensgang schildert, die Erfolge und Verdienste hervorhebt, die schriftstellerische Betätigung anführt und die zum Dank und zur Erinnerung den Namen tragenden Male nennt. Die »Männer des Bergbaus«, deren Leben und Schaffen noch nicht abgeschlossen ist, sind unberücksichtigt geblieben.

Dem vorzüglichen Buche, das eine sehr begrüßenswerte Ergänzung des bergmännischen Schrifttums bildet, ist weiteste Verbreitung zu wünschen. Alte und junge Bergleute, Bergschüler und Bergakademiker, Leiter und Beamte der Gruben, Lehrer und Forscher der bergmännischen Anstalten, Geologen und Mineralogen können sich nunmehr leicht und zuverlässig über die Träger der Namen unterrichten, die ihnen im Laufe ihrer Ausbildung und ihres Berufslebens begegnen.

Vollmar.

Zur Viskosimetrie. Mit einem Anhang: Internationale Tabellen für Viskosimeter. Von Professor Dr. L. Ubbelohde, o. Professor an der Technischen Hochschule, Direktor des Technisch-chemischen Instituts, Berlin-Charlottenburg. 2., verb. Aufl. 41 S. mit 12 Abb. Leipzig 1936, S. Hirzel. Preis geb. 7,50 *M.*

In der vorliegenden zweiten Auflage des Buches, das die gesamten Fragen der Viskosimetrie in kurzer und übersichtlicher Fassung erschöpfend behandelt, sind einige wesentliche Änderungen gegenüber der ersten Auflage enthalten. Die vom A. S. T. M. im Jahre 1933 herausgegebene Formel für die Umrechnung von Saybolt-Sekunden in kinematische Viskositätswerte hat der Verfasser durch eine neue Umrechnungstafel ersetzt und die internationalen Umrechnungstafeln dementsprechend abgeändert. Außerdem bringt er für das Viskosimeter mit hängendem Niveau ein kugelförmiges Niveau in Vorschlag, um die im Oberteil wirkende Oberflächenspannung auszuschalten und eine Berichtigung überflüssig zu machen. Nach diesen Änderungen entspricht das Buch im rechnerischen und versuchsmäßigen Teil dem neusten Stand der Forschung auf diesem Gebiet, so daß es jedem Fachmann zur Anschaffung empfohlen werden kann.

Müller-Neuglück.

Zur Besprechung eingegangene Bücher.

- Bošnjaković, Fr.: Technische Thermodynamik. 2. T. (Wärmelehre und Wärmewirtschaft in Einzeldarstellungen, Bd. 12.) 290 S. mit 243 Abb. und 7 Taf. Dresden, Theodor Steinkopff. Preis des Textbds. geh. 18 *M.*, geb. 19 *M.*, Preis der Tafelmappe 8 *M.*
- Eignung von Speisewasseraufbereitungsanlagen im Dampfkesselbetrieb. Hrsg. von der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Kraft- und Wärmeingenieure (ADK) des VDI. 88 S. mit 122 Abb. Berlin, VDI-Verlag G. m. b. H. Preis geh. 5,75 *M.*, für VDI-Mitglieder 5,20 *M.*
- Gemeinfaßliche Darstellung des Eisenhüttenwesens. Hrsg. vom Verein deutscher Eisenhüttenleute in Düsseldorf. 14. Aufl. 591 S. mit 135 Abb. Düsseldorf, Verlag Stahleisen m. b. H. Preis geb. 15 *M.*, für Mitglieder des Vereins deutscher Eisenhüttenleute 13,50 *M.*
- Grothe, B.: Was muß der Bau-Ingenieur vom Holzschutz wissen? 19 S. mit Abb. Berlin, Allgemeine Holzimpregnierung G. m. b. H.
- Müllensiefen, H. und Risse, R.: Praxis der Kartellrechtsprechung. Ein systematisches, schlagwortmäßiges und chronologisches Register sämtlicher Kartellgerichts-Entscheidungen und -Gutachten. Hrsg. von

- der Reichsgruppe Industrie. 80 S. Stuttgart, Verlag für Wirtschaft und Verkehr, Forkel & Co. Preis geh. 4,50 *M.*
- Jahresbericht über die Bergschule für die Eisleben und ihre Vorschulen. 139. Schuljahr für die Zeit von Ostern 1936 bis Ostern 1937. 15 S. mit 4 Abb.
- Les ressources minérales de la France d'outre-mer. 5. Bd. Le pétrole. 263 S. mit 37 Abb. (Publications du Bureau d'études géologiques et minières coloniales.) Paris, Société d'éditions géographiques, maritimes et coloniales. Preis geh. 45 Fr.

Dissertationen.

- Johswich, Friedrich: Über die Verkokungswärme von Steinkohlen verschiedenen Feuchtigkeitsgrades und von Kohlegemischen. (Technische Hochschule Berlin.) 59 S. mit Abb.
- Kramm, Erich: Die Trockenaufbereitung von unreiner, insbesondere sandiger Braunkohle. (Technische Hochschule Berlin.) 23 S. mit 20 Abb.
- Selter, Otto: Über die Druckwärmebehandlung von Braunkohle und Braunkohlenerzeugnissen. (Technische Hochschule Berlin.) 32 S. mit 12 Abb.

Z E I T S C H R I F T E N S C H A U'.

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 23-27 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

Unsere Kenntnisse von Aufbau und Zusammensetzung der Erdrinde. Von Dorn. Chem.-Ztg. 61 (1937) S. 713/15*. Schematischer Schnitt durch den Mantel der Erde. Häufigkeit der Elemente in der äußeren Erdrinde und deren chemische Zusammensetzung. Chemischer Aufbau der granitischen und basaltischen Sphäre sowie der Gesamterde. Anteil der gesteinbildenden Mineralien am Aufbau der äußersten Erdkruste.

Some physical evidences of development of rank in vitrain. Von Mc Gabe. Fuel 16 (1937) S. 267/80*. Eingehende Untersuchungen über Auftreten und physikalische Eigenschaften der Glanzkohle.

Die Entzündung der Kohle durch elektrischen Strom. Von Wöhlbier. Glückauf 73 (1937) S. 852/55. Spezifischer Widerstand der Kohle nach Feststellung des Bureau of Mines. Unmittelbare und mittelbare Prüfung der Entzündbarkeit von Kohle durch elektrischen Strom.

The correlation of coal seams by microspore content. Von Raistrick. Colliery Engng. 14 (1937) S. 299/302*. Flözgleichstellung auf Grund des Mikrosporengehalts der Kohle. Darlegung des Verfahrens und Beispiele für seine erfolgreiche Anwendung.

Der Begriff »Canga«. Von Freise. Z. prakt. Geol. 45 (1937) S. 135/38. Kennzeichnung verschiedener brasilianischer Vorkommen von größerer Ausdehnung. Begriffsbestimmung. Schrifttum.

Coal measure rocks. Von Hudspet und Philips. Colliery Guard. 155 (1937) S. 386/89*. Einteilung, Bezeichnung und Festigkeit der verschiedenen Gesteinarten des Steinkohlengebirges. (Forts. f.)

Die mitteldeutsche Braunkohle und ihr tektonischer Bildungsraum. Von Weigelt. Braunkohle 36 (1937) S. 601/22*. Tektonischer Bau Mitteldeutschlands; Lagerstättentypen. Diluviales Flußnetz. Das Geiselal. Die östlichen Hauptreviere. Miozäne Braunkohle der Lausitz. Schrifttum.

Die Kadabeker Kupfererzlagstätte im Kaukasus. Von Oehrn. Z. prakt. Geol. 45 (1937) S. 127/33*. Geschichtlicher Rückblick. Geologischer Verband, Form und Inhalt der Lagerstätte. Bergmännische Erschließung. Betrachtungen über die Genesis.

Entwicklung der Messungen mit dem Thyssen-Gravimeter in den Jahren 1935/37. Von Schleusener. Öl u. Kohle 13 (1937) S. 845/53*. Gewicht, Beförderung und Aufstellung des Geräts. Temperaturkoeffizient, Skalenswert, Tagesvariation, Genauigkeit. Meßanordnung. Vergleiche zwischen Pendel- und Gravimetermessungen sowie mit Drehwagenmessungen an einem Salzdom in Norddeutschland. Schrifttum.

Bergwesen.

Hartmetalle und Hartlegierungen für Tiefbohrwerkzeuge. Von Karlowitz und Urban. Bohrtechn.-

Ztg. 55 (1937) S. 265/73*. Zunahme der Verwendung von Hartmetall. Herstellungsweise. Kennzeichnung der verschiedenen Werkstoffe und ihre Anwendung bei Bohrwerkzeugen.

Neuzeitliche Rotary-Bohrapparate. Von Müller. Öl u. Kohle 13 (1937) S. 825/30*. Ausführliche Beschreibung der neuesten Entwicklung dieser Tiefbohrgeräte.

Dampfökonomie beim Rotary-Bohren. Von Tiuka. Bohrtechn.-Ztg. 55 (1937) S. 274/78*. Darstellung einer verbesserten Rotary-Dampfanlage.

Schachtausbauten aus Spannbeton. Beton u. Eisen 36 (1937) S. 281/82*. Beschreibung des Ausbaurfahrens. Anforderungen an den Hinterfüllbeton. Statisches Verhalten.

Betrachtungen über die verschiedenen Verfahren zum Abbau von Erdöllagerstätten, besonders über Erdöltiefbau. Von Platz. Petroleum 33 (1937) H. 35. S. 9/12. Überblick über die verschiedenen Förderverfahren. Widerstand, den das Erdöl auf dem Wege zum Bohrloch zu überwinden hat. Verhältnis der ursprünglich vorhandenen zu der hereingewonnenen Erdölmenge. (Forts. f.)

Gedämpfte Förderseillängsschwingungen. Von Süß. Glückauf 73 (1937) S. 837/49*. Gedämpfte Schwingungen jedes Seilstranges bei fester Treibscheibe sowie der ganzen Anlage bei loser Treibscheibe. Zusätzliche Seilbeanspruchungen durch Längsschwingungen. Erregende Kräfte. Resonanzen. Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse.

Verhütung von Hängeseil in Stapeln und Blindschächten. Von Matthiass. Kompaß 52 (1937) S. 118/19*. Beschreibung einer auf der Schachtanlage Anna 2 des Eschweiler Bergwerks-Vereins erprobten Versuchsanordnung. Möglichkeiten für die weitere Durchbildung und Anwendung des Verfahrens.

Water dangers in mines. V. Von Hart. Colliery Engng. 14 (1937) S. 297/98*. Erörterung der für die Verhütung von Wassereintrüben notwendigen Stärke von Sperren.

Sur l'emploi en atmosphère grisouteuse des grisoudynamits. Von Audibert und Cheradame. Rev. Ind. minér. 17 (1937) Mémoires S. 403/35. Untersuchungen über die Entzündung von Schlagwettern durch Sicherheitssprengstoffe. Unvollständiger Zerfall der Sicherheitssprengstoffe. Kennzeichnung ihres Begriffs.

Tendances actuelles dans l'épuration de la houille en Belgique et en Hollande. Von Berthelot. Génie civ. 111 (1937) S. 181/86*. Kennzeichnung der neuern Entwicklung der Steinkohlenaufbereitung in Belgien und Holland.

Coal breaking practice. VI. Von Collins und Statham. Colliery Engng. 14 (1937) S. 292/96*. Darstellung verschiedener Brecherbauarten, welche die Kohle mit Hämmern zerschlagen. (Forts. f.)

Washing run-of-mine-coal. Colliery Engng. 14 (1937) S. 303/08*. Beschreibung einer neuen englischen

¹ 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.

Chance-Wäsche, welche die Förderkohle einschließlich der Grobkohle verarbeitet. Behandlung der Feinkohle und Schlämme. Wasserklärung. Betriebsergebnisse.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Die Tätigkeit der Reichsgruppe Energiewirtschaft und ihre künftigen Aufgaben. Von Krecke. Gas u. Wasserfach 80 (1937) S. 614/16. Tätigkeitsgebiet der Reichsgruppe. Kennzeichnung der großen Entwicklungslinien der deutschen Elektrizitäts-, Gas- und Wasserwirtschaft.

Versuchsergebnisse an einer neuartigen Planrostfeuerung mit Schürwirkung. Von Schulze. Wärme 60 (1937) S. 573/70*. Beschreibung der neuen Rostbauart. Versuch an einem Flammrohr-Rauchröhrenkessel. Versuchsergebnisse mit verschiedenen Kohlsorten.

Schnellbereitschafts-Kraftanlage mit 120-at-Dampfspeicher. Von Stipernitz. Z. VDI 81 (1937) S. 1039/40*. Bauart des La-Mont-Kessels. Speicher- und Ladeeinrichtung. Hausturbine. Betriebsweise.

Wartung, Ausrüstung und Ausbau kleinerer Dampfkraftanlagen. Von Werkmeister. Wärme 60 (1937) S. 585/91*. Aufzählung und Erläuterung der Mittel, die bei einer kleineren Dampfkraftanlage Ersparnisse bringen können. Bemerkenswertes für die Wartung und Instandhaltung sowie für den Ausbau oder Umbau solcher Anlagen. Schrifttum.

Eine neuzeitliche Abschlam-, Entlaugungs- und Entsalzungs-Vorrichtung für Dampflokomotiven. Von Richter. Bohrtechn.-Ztg. (1937) S. 279/86. Kennzeichnung der durch Schlamm und Kesselstein entstehenden Schäden. Ausführliche Beschreibung einer zu ihrer Verhütung geeigneten Einrichtung.

Ausbesserungen an Dampfkesseln durch Schweißung. Von Duv. Wärme 60 (1937) S. 578/85*. Schweißverfahren. Aufbau der Schweißung. Eigenspannungen an Schmelzschweißungen. Maßnahmen zu ihrer Verringerung. Vergleich der elektrischen Lichtbogenschweißung und der Gasschmelzschweißung. Erörterung verschiedener Arten von Ausbesserungsschweißungen. Schrifttum.

Heat insulation. Von Lloyd. Colliery Engng. 14 (1937) S. 309/11. Wärmeverluste bei wechselnden Temperaturunterschieden. Wärmeleitung und -strahlung, Anforderungen an Isolierstoffe. Wirkung verschiedener Mittel.

Die Strahlungs-Deckenheizung nach dem System Crittall. Von Brandt. Z. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 89 (1937) S. 241/46*. Ausführung, Wirkungsweise und Vorteile. Bisherige Verbreitung und Bedeutung.

Stand der Speicherfrage in Deutschland. Von Wellmann. Elektr.-Wirtsch. 36 (1937) S. 476/79* und 566/71*. Bauart und Einsatz elektrischer Batterien. Pumpspeicheranlagen. Warmwasserspeicher und thermodynamische Speicher.

Moteurs Diesel, système Ganz-Jendrassik. Von Déri. Génie civ. 111 (1937) S. 186/89*. Bauart und Arbeitsweise des Motors. Beschreibung verschiedener Ausführungen.

Zwei neue Verfahren für die Diagrammaufnahme an schnelllaufenden Kolbenmaschinen. Von Watzinger und Schnell Larsen. Z. VDI 81 (1937) S. 1011/12*. Kolbenwegübertragung auf den Katodenstrahlenszillographen. Lichtbildaufnahme von Diagrammreihen.

Auswirkung der Dampffuchtigkeit in den Niederdruckstufen auf Betrieb und Bau von Kondensationsturbinen. Von Paul. Z. VDI 81 (1937) S. 1004/08*. Abhängigkeit der Endfeuchtigkeit vom Frischdampfzustand. Zerstörungen durch Tropfenschlag. Versuche mit verschiedenen Baustoffen. Entwässerung. Zwischenüberhitzung. Einfluß der Turbinengestaltung.

Elektrotechnik.

Proceedings of the Association of Mining Electrical Engineers. Min. electr. Engr. 18 (1937) S. 49/80*. Überblick über die in den verschiedenen englischen Bergbaubezirken in der elektrischen Ausgestaltung der Betriebe erzielten Fortschritte: Signaleinrichtungen, Lokomotivförderung, mehrphasiger Induktionsmotor, Gewinnungsmaschinen.

Zwölfphasen-Gleichrichter im Betrieb. Von Schulze. (Schluß.) Elektrotechn. Z. 58 (1937) S. 979/82*. Ungesteuerte, vollständig und teilweise angesteuerte Bauarten. Kurzschlußabschalten mit Hilfe von Gittersteuerung.

Hüttenwesen.

Deutsches Magnesium und seine Legierungen. Von Berger. Dtsch. Techn. 5 (1937) S. 435/39*. Vorkommen und Gewinnung. Anwendungsgebiete, Lieferform, chemisches Verhalten und Formgebung der Elektronmetalle. Zusammenfügungsarbeiten.

Un nouveau type de machine d'essai des métaux à la fatigue par flexion rotative. Von Prot. Rev. Métallurg. 34 (1937) S. 440/42*. Beschreibung einer neuen Vorrichtung zur Feststellung von Ermüdungserscheinungen an Metallen.

Die Elektrowärme in der Leichtmetallindustrie. Von Knoops. Met. u. Erz 34 (1937) S. 453/60*. Arten der zum Schmelzen und für die Weiterverarbeitung verwendeten Öfen. Notwendigkeit und Vorteile der Luftumwälzung. Verbesserung der Belastungskurve durch Einsatz von Elektrowärme.

Großzahluntersuchungen über den metallurgischen Verlauf des Thomasverfahrens während der Converterreise. Von Lütgen. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 993/99*. Abhängigkeit der Blasezeit vom Converteralter. Beziehungen zwischen Roheisenanalyse und -temperatur. Mangangehalt der Vorprobe und Manganabbau. Phosphorgehalt der Vorprobe. (Schluß f.)

Die englische Eisen- und Stahlindustrie in Gegenwart und Zukunft. Von Reichert. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 969/79*. Nach den Ergebnissen einer amtlichen Untersuchung werden erörtert die gegenwärtige Zahl der Beschäftigten, die Rohstofflage, die Verwendung von Schrott, Kapitalisierung, Erzeugung, Außenhandel, Schutzzölle, einheimische Organisation und internationale Beziehungen. Ausblick auf die künftige Entwicklung, im besonderen die Rohstoffversorgung, Preis- und Frachtfragen, Leistungsfähigkeit des Eisenhandels, Arbeiter und soziale Angelegenheiten. Schlußbetrachtung.

Chemische Technologie.

Low-temperature carbonisation. Colliery Guard. 155 (1937) 373/77*. Versuchsanlage für die Verkokung eines aus 95% Feinkohle und 5% Öl bestehenden Gemisches. Aufbau und Arbeitsgang einer Betriebsanlage. Kennzeichnung der Erzeugnisse.

Über die Entwicklung einer halbtechnischen Anlage zur Hydrierung von Teeröl und von Steinkohlen-Primärbitumen. Von Rühl. Bergbau 50 (1937) S. 289/98*. Erörterung der verschiedenen Wege zur Herabsetzung der Reaktionsgeschwindigkeit: Entfernung der Reaktionsbeschleuniger, Erhöhung des Gesamtdruckes, Erhöhung des Wasserstoff-Partialdruckes. Arbeitsbedingungen. Ausführung der Anlage. (Schluß f.)

Prüfung des Verhaltens von Schmieröl bei tiefen Temperaturen. Von Erk. Öl u. Kohle 13 (1937) S. 853/55*. Bedeutung des Fließwiderstandes neben der Bestimmung des Stockpunktes für die Kennzeichnung der Kältebeständigkeit eines Schmieröls.

Wirtschaft und Statistik.

Die bergbauliche Gewinnung des Ruhrbezirks im Jahre 1936. Glückauf 73 (1937) S. 850/52*. Förderung und Belegschaft. Verbleib der Ruhrkohle. Übersicht über die Erzeugnisse des niederrheinisch-westfälischen Bergbaus. (Schluß f.)

Kanadas Bergbau, seine Grundlage, Entwicklung, Bedeutung und Zukunft. Von Klingenspor und von Zglinicki. Met. u. Erz. 34 (1937) S. 447/53*. Geographische Verbreitung der kanadischen Bodenschätze. Vorschreiten des Bergbaus nach Norden. Fördermenge und Erzeugung nach Bezirken und Gruben. Der Bergbau als Wirtschaftsfaktor.

Stille Reserven. Von Le Contre. Techn. Wirtsch. 30 (1937) S. 213/18. Ursachen der Meinungsverschiedenheiten. Der wirtschaftliche Charakter der stillen Reserven. Gesetzliche Vorschriften. Widerspruch zum Rechenschaftsgedanken. Gesellschaftsinteressen und Aktionärsinteressen.

PERSÖNLICHES.

Der Erste Bergrat Kobbe vom Oberbergamt Bonn ist zum Oberbergrat als Mitglied eines Oberbergamts ernannt worden.

Die Diplom-Bergingenieure Nüsse und Gräfer haben die Leitung der Maschinenfabrik Nüsse & Gräfer Komm.-Ges. vorm. W. Obertacke G. m. b. H. in Sprockhövel übernommen.