GLÜCKAUF
Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 40 5. Oktober 1940 76. Jahrg.

# Die Wahl der zweckmäßigsten Betriebsspannung für die Elektrifizierung untertage[1].

Von Oberingenieur Dipl.-Ing. W. Altena, Herten (Westf.).

## Allgemeines.

Die Wahl der Spannung für Kraftstrombetriebe untertage ist bisher weniger nach den besonderen Erfahrungen ausgeführter Anlagen als vielmehr nach den auf den einzelnen Schachtanlagen vorhandenen Spannungsverhältnissen erfolgt. Dabei sind zwar auch betriebliche Gesichtspunkte, Fragen der Sicherheit usw. erörtert, jedoch noch nicht in ihrem vollen Umfang und im gegenseitigen Zusammenhang dargelegt worden.

Als Betriebsspannung für Kraftstromkreise finden heute untertage die beiden Spannungen von 380 und 500 V Drehstrom, 50 Per./s, Anwendung. In der ersten Entwicklungsstufe der Elektrifizierung wurde vielfach auch noch mit 220 V gearbeitet, jedoch zeigten die Erfahrungen bald, daß diese Spannung wegen des beschränkten Verfügungsbereiches der Umspannstationen und der Schwierigkeiten beim Verlegen großer Kabelquerschnitte ungeeignet war. In diesen Fällen wurde natürlich auf 380 V umgestellt, weil dabei die Motoren, Schaltgeräte usw., ohne nennenswerte Kosten zu erfordern, in Betrieb bleiben konnten. Da aber eine weitere Umstellung auf 500 V ganz erhebliche Kosten verursacht, ist es erklärlich, daß rein entwicklungsmäßig die 380-V-Anlagen heute noch vorherrschen.

Die gegenwärtige Beurteilung der Frage nach der zweckmäßigsten Spannung läßt sich vom betrieblichen Standpunkt aus dahingehend kennzeichnen, daß die 380-V-Spannung stellenweise bereits gewisse betriebliche Schwierigkeiten mit sich bringt und daß daher schon aus diesem Grunde bei Neuanlagen die Betriebsspannung von 500 V für Kraftstrom unbedingt zu empfehlen ist. Ihre allgemeine Einführung stößt allerdings zum Teil noch auf Schwierigkeiten, die auf die noch ungenügende Erkenntnis der betrieblichen Vorteile, die ungünstigeren Lieferfristen der Betriebsmittel, die immer noch herrschenden Unklarheiten hinsichtlich der ausreichenden Sicherheit u.a.m. zurückzuführen sind. Die folgenden Ausführungen sollen deshalb die einzelnen Gesichtspunkte vom Standpunkt des Betriebsingenieurs, der für die wirtschaftliche, betriebliche und sicherheitliche Überwachung und die Errichtung der elektrischen Anlagen verantwortlich ist, näher beleuchten.

## Wirtschaftliche Gesichtspunkte.

Es kann als allgemein bekannt vorausgesetzt werden, daß die Anschaffungskosten für Kabel, Leitungen und elektrische Betriebsmittel bei einer Betriebsspannung von 500 V geringer sind als bei 380 V. Verschiedenen Veröffentlichungen ist zu entnehmen, daß z. B. bei einer vollständigen Revierausrüstung diese Ersparnisse zwischen 5 und 8% der Gesamtkosten liegen. Nach eigenen neu angestellten Erhebungen sind jedoch die Unterschiede in Wirklichkeit noch beträchtlicher. Stellt man nämlich nicht geplante Neuanlagen, sondern längere Zeit in Betrieb befindliche, unter Berücksichtigung der wechselnden bergmännischen Anforderungen errichtete Anlagen einander gegenüber, so ergeben sich je nach der Länge der Zuführungskabel und nach der Art der verwendeten Schaltgeräte bei Anwendung von 500 V Ersparnisse von 10 bis 20%. Abgesehen von diesen Kosten kommen nun aber noch die Ersparnisse an Eisen, Nichteisenmetallen und Kautschuk hinzu. Einheitliche Werte lassen sich hierüber nicht aufstellen, da man sich hinsichtlich der Benutzung von Gummi- oder Papier-Bleikabeln und des Umfanges der Anwendung von Gummischlauchleitungen nicht ohne weiteres allgemein festlegen kann. Doch sind an heute ausgeführten Anlagen Ersparnisse bis zu 9% an Eisen, bis zu 50% an Kupfer, bis zu 40% an Blei und bis zu 30% an Gummi nachweisbar. Man hat sich um diese Zahlen, die uns übrigens in der heutigen und in der vor uns liegenden Zeit der Rohstoffknappheit ein ernster Mahner für weitere Entwicklungsfragen sein sollten, bisher nur wenig gekümmert. Aus ihnen geht hervor, daß nach rein wirtschaftlichen Gesichtspunkten der höheren Betriebsspannung der Vorzug zu geben ist.

## Betriebstechnische Gesichtspunkte.

Der elektrische Betrieb untertage steht dem eigentlichen bergmännischen Grubenbetrieb als Helfer zur Seite. In dieser seiner Aufgabe muß er in jeder Beziehung anpassungsfähig sein, mit den geringstmöglichen Kosten arbeiten und einen stets störungsfreien Gesamtbetrieb gewährleisten. Von diesem Gesichtspunkt aus ist daher ebenfalls eine Gegenüberstellung der Vorzüge und Nachteile der beiden Betriebsspannungen erforderlich, die sich zahlenmäßig allerdings nur schwer belegen lassen. Daher werden im folgenden Fälle aus der Praxis erörtert, bei denen zwar meistens die Möglichkeit einer unmittelbaren Gegenüberstellung fehlt, die aber dem Betriebsfachmann, weil er ihre Wichtigkeit ermessen kann, die großen Vorzüge oder Nachteile klar vor Augen führen.

Kaum ein industrieller Betrieb ist wohl so mannigfaltigen Aufgaben hinsichtlich technischer Neuerungen oder der Anpassung an unvorhergesehene Betriebsvorfälle unterworfen wie gerade der Bergbau untertage. Die hierfür immer wieder erforderlichen leistungs- oder längenmäßigen Erweiterungen einer elektrischen Revierausrüstung werden durch die bei jeder Planung vorgesehene Reserve ermöglicht. Diese aber wird durch die Wirtschaftlichkeit begrenzt. Nun ist bekannt, daß bei nach gleichen wirtschaftlichen Gesichtspunkten geplanten Anlagen diese Reserven um so größer sind, je höher die Betriebsspannung ist. Dies liegt darin begründet, daß die viel günstiger liegenden Spannungsabfälle und kleinstzulässigen Kurzschlußströme bei der höheren Spannung eine viel bessere Ausnutzung der verlegten Kabel- und Leitungsquerschnitte mit sich bringen. Man hat nun des öfteren den Standpunkt vertreten, daß ausgedehnte Elektrifizierungsanlagen stets über einige Reservekabel verfügen, die sich für derartige Fälle ohne Verteuerung der Stromzuführung parallel zu einem vorhandenen verlegen lassen, um damit die gestellten Aufgaben zu bewältigen. Hierzu muß aber aus der praktischen Entwicklung heraus folgendes gesagt werden.

In früheren Jahren, als die Elektrifizierung noch den Kampf um ihre Daseinsberechtigung führte, spielte die Anzahl des Überwachungspersonals aus wirtschaftlichen Gründen genau so eine Rolle wie heute zur Zeit des Facharbeitermangels. Man ist also von jeher bestrebt gewesen, die immer wiederkehrenden Umlegungs-, Errichtungs- und

[1] Mitteilung aus den Forschungsarbeiten des Ausschusses für Bergtechnik beim Verein für die bergbaulichen Interessen, Essen.

Überwachungsarbeiten soweit wie möglich zu vereinfachen. Dazu gehört u. a., daß man einen größtzulässigen Kabelquerschnitt von 95 mm² festlegt, da stärkere Kabel sowohl bei der Verlegung als auch vor allen Dingen beim Ausbauen die größten Schwierigkeiten bereiten. Mithin müssen, falls der Verfügungsbereich nicht genügt, Parallelkabel ausgelegt werden, eine Maßnahme, die der Betriebsmann aber nur als Notlösung in Ausnahmefällen, keineswegs jedoch als Regelzustand ansehen kann. Darauf ist auch die eingangs erwähnte allgemeine Umstellung der 220-V-Anlagen auf 380 V zurückzuführen. Die Erfahrungen haben nun mit der Zeit gelehrt, daß auch die 380-V-Spannung in dieser Beziehung nicht in allen Fällen ausreicht, sondern, sehr oft leicht nachweisbar, einen noch zu kleinen Verfügungsbereich besitzt. Da es sich hierbei immer nur um geringe Grenzüberschreitungen der betrieblich zulässigen Spannungsabfälle oder der vorgeschriebenen kleinstzulässigen Kurzschlußströme handelt, bildet die an und für sich kleine Spannungserhöhung von 380 auf 500 V so große Vorteile, daß selbst ohne Rücksicht auf die Kostenfrage schon einige Schachtanlagen die Umstellung auf 500 V ins Auge gefaßt haben. Man mag daraus erkennen, daß gerade diese kleine Spannungserhöhung unseren betriebstechnischen Anforderungen genügt und nie und nimmer etwa der Wunsch nach noch höherer Betriebsspannung die Folge sein wird. Bekanntlich ist nach den ministeriellen Richtlinien im Abbau für den Kraftbetrieb eine Spannung bis zu 500 V zugelassen. Es würde im Rahmen dieser Betrachtungen zu weit führen, noch darauf einzugehen, unter welchen Umständen — allgemein gesehen — überhaupt oder bei Erweiterungen eine Umstellung der Spannung von 380 auf 500 V in Erwägung zu ziehen ist. An einigen Beispielen von älteren in Betrieb befindlichen Anlagen soll jedoch das oben Gesagte erläutert werden.

Wenn bei einem normalen Schrämbetrieb für eine 30-kW-Maschine im Streb eine Schrämleitung NSHC 4×25 mm² und in der Abbaustrecke ein Bleikabel von 3×70 mm² mit Schmelzsicherungen als Kurzschlußschutz gewählt werden, so errechnen sich z. B. die höchstzulässigen Streckenkabellängen aus dem am Ende der Leitung verlangten kleinstzulässigen zweipoligen Kurzschlußstrom. Dieser richtet sich nach der vorgeschalteten Sicherung, beträgt das Fünffache des der Leitung NSHC 4×25 entsprechenden kurzträgen Schmelzeinsatzes von 100 A und läßt sich durch die Formel ausdrücken

$$J_K\,II = 500\ A = \frac{U}{R_{70} + R_{25}} \cdot 0{,}95\ A,$$

worin U die Spannung am Umspanner $= 1{,}1 \cdot U_N$ und $R_{70}$ und $R_{25}$ die Leitungswiderstände bedeuten. Für Übergangswiderstände werden 5 % in Abzug gebracht.

Es betragen

$$R_{70} = \frac{\varrho \cdot 2 \cdot L}{q} = 0{,}0005 \cdot L_{70}\ \Omega \text{ und } R_{25} = 0{,}0014 \cdot L_{25}\ \Omega.$$

Werden diese Werte oben eingesetzt, so ergibt sich daraus die gesuchte Streckenkabellänge zu

$$L_{70} = 3{,}8 \cdot U - 2{,}8\ L_{25}.$$

Wenn man zur Strebhöhe 50 m ortsveränderliche Leitung hinzuzählt, so erhält man für eine Strebhöhe von 250 m

bei 380 V Betriebsspannung eine Streckenkabellänge von höchstens 680 m,

bei 500 V Betriebsspannung eine Streckenkabellänge von höchstens 1250 m;

für eine Strebhöhe von 350 m

bei 380 V eine Länge von höchstens 400 m,

bei 500 V eine Länge dagegen von 965 m.

Bei zwei hintereinander angeordneten Streben von 500 m Gesamthöhe müßte bei 380 V die Umspannstation schon unmittelbar am Streb stehen, während sie bei 500 V noch 550 m entfernt sein dürfte. Das sind erhebliche Unterschiede, woraus sich für den 380-V-Betrieb als Nachteile ergeben, daß entweder mit zwei Umspannstationen oder mit doppeltem Zuführungskabel oder aber mit mehrmaligem Umsetzen der Umspannstation gearbeitet werden muß. Bei weiterem Einsatz von elektrischen Gewinnungsmaschinen ist dieser betriebstechnische Gesichtspunkt bei der Wahl der zweckmäßigsten Betriebsspannung nicht mehr zu vernachlässigen.

Bei Anwendung von 380 V müssen die Umspannstationen möglichst nahe an den Abbaubetriebspunkt herangesetzt werden, während bei 500 V die Aufstellung zentraler geschieht, so daß mehrere Reviere von einer Stelle aus gespeist werden. Dabei besteht meistens die Möglichkeit, einzelne Betriebspunkte zwischen zwei vorhandenen Stationen je nach den Belastungsverhältnissen wahlweise von der einen oder der anderen aus beliefern zu lassen. Keineswegs ist dabei an den nicht vorteilhaften sekundären Parallelbetrieb der Umspanner gedacht; infolge des Zusammentreffens der Zuführungskabel können jedoch derartige dem Betriebsmann so willkommene Umschaltungen leicht vorgenommen werden. Eine geschickte Betriebsüberwachung vermag dann bei Ausfall einer Station die wichtigsten der von ihr gespeisten Betriebe unter Innehaltung aller behördlichen Vorschriften noch aufrechtzuerhalten. Es kann dann entschieden werden, welche Betriebe bis zur Behebung der Störung zeitweise stillzusetzen sind und welche unbedingt weiterlaufen müssen, worauf sich eine entsprechende Umschaltung vornehmen läßt. Dieser betriebstechnische Vorteil ist bei Anwendung von 380 V kaum zu erreichen.

Infolge der entsprechend kleineren Nennströme der Stromverbraucher bei 500 V können die Schalt- und Verteilungsgeräte kleiner gehalten werden. Bei den meist üblichen Motorgrößen von 22 bis 25 kW bedeutet das, daß

Abb. 1. Anbringung eines 40-A-Schützes.

Abb. 2. Anbringung eines 85-A-Schützes.

bei 500 V — falls Schütze verwandt werden — ein noch leicht handliches 40-A-Schütz, bei 380 V dagegen ein schweres 85-A-Schütz jeweils dem Motor vorzuschalten ist. Hierin ist auch ein großer Vorteil hinsichtlich Montage, Umlegung und Überwachung, also betriebstechnischer Art zu erblicken (Abb. 1 u. 2).

Es gibt Elektrifizierungsanlagen, die bei 500 V Betriebsspannung unter Ausnutzung der aufgeführten Vorteile bereits Erstaunliches geleistet haben und sich hierbei in Ausnahmefällen an der Grenze der möglichen Kraftübertragung befanden. Derartige Anlagen könnten bei 380 V entweder nur unter Zeitverlust und Errichtung einer neuen Umspannstation oder aber überhaupt nicht in Betrieb genommen werden. Gerade dieser Punkt kann wohl von vielen Betriebsingenieuren, die mit 500 V arbeiten, als überaus wichtig bestätigt werden.

Vielfach besteht aus bergmännischen Gründen die zwingende Notwendigkeit, die Umspannstationen nicht in unmittelbarer Nähe der Abbaubetriebe, sondern weiter zurück unter besseren Gebirgs- oder Wetterverhältnissen zu errichten. Auch das kann im Gegensatz zu 380 V bei einer Betriebsspannung von 500 V das Zusammenarbeiten zwischen dem bergmännischen und elektrischen Betrieb sehr erleichtern.

Zum Schluß mag als beachtlich herausgestellt werden, daß Betriebsingenieure und Elektrosteiger, die sowohl bei 220 und 380 V als auch bei 500 V Betriebserfahrungen gesammelt haben, aus rein betriebstechnischen Gründen der 500-V-Spannung bei weitem den Vorzug geben. Das hat sich selbst da erwiesen, wo nicht eine Erhöhung der Spannung oder Neueinrichtungen mit 500 V gewollt waren, sondern wo infolge vorhandener Spannungsverhältnisse sogar zwangsweise eine neue Einarbeitung erforderlich wurde.

### Sicherheitliche Gesichtspunkte.

Die wirtschaftlichen und betriebstechnischen Gesichtspunkte dürfen selbstverständlich für die Wahl der bestgeeigneten Spannung nicht allein ausschlaggebend sein. Die Frage der Sicherheit spielt bei der Elektrifizierung im Grubenbetrieb eine ganz besondere Rolle. Bei der Erörterung dieser Frage gilt es aber, auch hier Theorie und Praxis in Einklang zu bringen und sich vor allen Dingen vor Augen zu halten, daß die Elektrotechnik im Untertagebetrieb zum Teil ganz andere Wege gegangen ist und auch weiter gehen muß als in den sonst üblichen Industrieanlagen. Man hat untertage sehr lange mit entsprechenden »B. u. T.«-Ergänzungen die allgemeinen Errichtungs- und Betriebsvorschriften VDE 0100 und VDE 0105 beibehalten und nicht umsonst in den Jahren 1936 und 1937 eigene Untertage-Vorschriften (VDE 0118 und VDE 0119) eingeführt, weil sich die sicherheitlichen Belange außer nach der erhöhten Brand- und Explosionsgefahr nach ganz anderen Voraussetzungen richten.

#### *Berührungsgefahr.*

Berührungsgefahr im Sinne der Vorschriften besteht, wenn eine zu hohe Berührungsspannung vorhanden ist, das ist die Spannung, die durch Erdschlüsse oder andere Ursachen zwischen den der Berührung zugänglichen, nicht zum Betriebsstromkreise gehörenden Anlageteilen untereinander oder zwischen diesen und Erde auftritt, soweit sie von einem Menschen überbrückt werden kann. Außer dieser eigentlichen Berührungsgefahr besteht, allerdings nur bei schadhaften, also nicht betriebsmäßigen Anlagen, die Gefahr des Berührens spannungsführender Teile. Da hinsichtlich der 380- und 500-V-Anlagen auch hierüber noch oft Unklarheit herrscht, soll vorweg folgendes dazu gesagt werden:

Bei Berührung einer Phase eines gesunden Drehstromnetzes mit nicht geerdetem Nullpunkt, wie es untertage fast allgemein üblich ist, durch den menschlichen Körper sind — wenn man mit den zulässigen Isolationswiderständen und normalen Körper- und Übergangswiderständen rechnet — die Stromstärken und damit die Berührungsspannungen annähernd gleich für beide Betriebsspannungen, und zwar in ungefährlicher Höhe. Hier lassen sich also besondere Vor- oder Nachteile nicht nachweisen. Praktisch sind aber den Isolationswerten kapazitive Widerstände parallel geschaltet, die den Scheinwiderstand der Anlagen erheblich herabsetzen. Die hierdurch bedingten unmittelbaren Erdschlußströme sind nun nicht verhältnisgleich den Betriebsspannungen, sondern abhängig von der Betriebsspannung, der Länge des Netzes und den Querschnitten der Kabel. Da nun der Unterschied der 500- und 380-V-Anlagen meistens darin besteht, daß bei gleichen Querschnitten durch Ausnutzung des größeren Verfügungsbereichs die 500-V-Netze entsprechend größer sind, kann man praktisch unter sonst gleichen Voraussetzungen annehmen, daß die Erdschlußströme bei 500 V nicht im Verhältnis der Spannungen, sondern doppelt so groß sind wie bei 380 V. Messungen bestätigen das. Unter diesen Umständen steigt bei 500-V-Anlagen die Stromstärke, die den Körper durchfließt, um 50% gegenüber 380 V. Das bedeutet zwar — absolut gesehen — eine erhöhte Gefahr. Jedoch ist hierbei zu berücksichtigen, daß bei durchschwitztem Körper oder feuchten Betrieben die bei 380 V auftretende Stromstärke ebenfalls schon lebensgefährlich ist. Da man im Grubenbetrieb mit solchen Verhältnissen immer rechnen muß, ist die unmittelbare Berührung einer gesunden Phase auf jeden Fall lebensgefährlich. Beweise haben tödliche Unglücksfälle an Lichtspannungen von 110 und 220 V geliefert.

Bei Berührung einer Phase eines Drehstromnetzes, in dem eine andere Phase bereits einen Erdschluß hat, besteht bei 500 und 380 V auf jeden Fall Lebensgefahr, selbst wenn man günstige Verhältnisse voraussetzt. Wenn hier rein rechnerisch bei 500 V die auftretenden Stromstärken noch etwas höher liegen als bei 380 V, so ist das nicht mehr als besonderer Nachteil aufzufassen. Die Gefährlichkeitsgrenze liegt hier nämlich nicht zwischen 500 und 380 V, sondern schon für normale Übertageanlagen bei 250 V, weswegen oberhalb dieser Spannung in sämtlichen Vorschriften des VDE besondere Schutzmaßnahmen zu finden sind. Untertage liegt diese Grenze schon bei 65 V.

Unmittelbare Berührungsspannungen an der Berührung zugänglichen, nicht zum Betriebsstromkreise gehörenden Anlageteilen treten, wie oben erwähnt, in Sonderheit bei Erdschlüssen auf. Zu betrachten sind hier die fast durchweg üblichen Netze mit ungeerdetem Nullpunkt, die mit Schutzerdung und Isolationsüberwachung arbeiten. Bei einphasigem Erdschluß sind mit Ausnahme einiger nicht betriebsmäßiger Erscheinungen, die in diesem Rahmen zu untersuchen zu weit führen würde, die auftretenden Berührungsspannungen von einer Höhe, die eine Gegenüberstellung der Vor- und Nachteile der beiden Spannungen erübrigt.

Bei Doppelerdschluß jedoch kann die Höhe der Betriebsspannung von Einfluß sein. Vom Augenblick einer zweiphasigen Erdschlußbildung bis zum Zeitpunkt des Ansprechens der Sicherung tritt eine Spannung gegen Erde

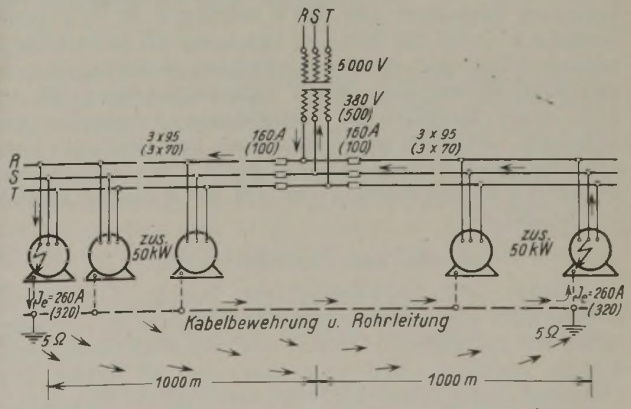


Abb. 3. Erdschlußströme bei Doppelerdschluß für die Betriebsspannungen 380 und 500 V.

auf, wenn der Widerstand über Schutzleitersystem und Erde entsprechend groß ist. Das kann unter Umständen durchaus der Fall sein, wie folgende beiden Beispiele zeigen (Abb. 3).

1. bei 380 V. Eine Umspannstation speise nach zwei entgegengesetzten Seiten mit je 1000 m Kabel 95² an jeder Seite 50 kW. Dabei würde der Spannungsabfall zu rd. 6% und eine Sicherung von 160 A gegen Anlaufströme von 340 A und gegen die auftretenden kleinsten Kurzschlußströme (etwa 1000 A) durchaus zulässig und daher vorschriftsmäßig in Ordnung sein. Nunmehr tritt an einem Ende ein Erdschluß in Phase R, am anderen in Phase S auf. Es fließt dann ein Strom von

$$I = \frac{U}{R} = \frac{380}{\frac{2 \times 1000}{95 \times 57} + \frac{2 \times 0{,}6 \times (5+5)}{2 \times 0{,}6 + (5+5)}} = \frac{380}{0{,}37 + 1{,}07} = 260 \text{ A},$$

wenn praktische Werte zu 0,6 Ω/km Schutzleiter — man hat schon bis zu 1 Ω gemessen — und 5 Ω Erdungswiderstand eingesetzt sind.

Die Sicherung zu 160 A spricht bei 260 A, das ist das 1,62fache, erst nach 1 bis 2 Stunden an, so daß der Strom bis zum Abschalten von Hand fließt. Die Spannung 380 V verteilt sich nun als Spannungsabfall auf alle Einzelwiderstände, das sind an jeder Erdschlußstelle 140 V gegen Erde. Kabelbewehrung, Rohrleitung sowie Motor- und Schaltergehäuse haben mithin 140 V gegen Erde.

2. bei 500 V. Die Umspannstation speise ebenfalls nach zwei entgegengesetzten Seiten mit je 1000 m Kabel 70² an jeder Seite 50 kW. Dabei würde der Spannungsabfall zu rd. 5% und eine Sicherung von 100 A gegen Anlaufströme von 260 A und gegen die auftretenden kleinsten Kurzschlußströme (etwa 1000 A) ebenfalls zulässig und in Ordnung sein. Angenommen werden wieder dieselben Erdschlüsse mit den gleichen Schutzleiter- und Erdungswiderständen. Hier beträgt der Strom

$$I = \frac{U}{R} = \frac{500}{\frac{2 \times 1000}{70 \times 57} + \frac{2 \times 0{,}6 \times (5+5)}{2 \times 0{,}6 + (5+5)}} = \frac{500}{0{,}5 + 1{,}07} = 320 \text{ A}.$$

Die Sicherung zu 100 A spricht dabei in etwa 8 s an, so daß die Anlage abgeschaltet und außer Gefahr ist. Während dieser 8 s ist an den Erdschlußstellen eine Spannung von 170 V gegen Erde vorhanden.

Diese beiden Beispiele zeigen, daß bei Doppelerdschlüssen gefährliche Spannungen entstehen können. Man mag hier den Einwand erheben, daß derartige Doppelerdschlüsse kaum oder selten auftreten. Jedoch kann es vorkommen, daß, da bei Eintritt eines einphasigen Erdschlusses die beiden anderen Phasen eine erhöhte Spannung gegen Erde erhalten, an irgendeiner anderen Stelle des Netzes auch noch bei einer der beiden gesunden Phasen ein Überschlag nach Erde entsteht. Ferner sei daran erinnert, daß man es, abgesehen von diesen Extremfällen, auch mit abgeschwächten, aber immer noch gefährlichen Werten zu tun haben kann. Jedenfalls können die Beispiele dahin ausgewertet werden, daß für diese Fälle die 500-V-Spannung derjenigen von 380 V überlegen ist, und zwar deshalb, weil bei der höheren Spannung die auftretenden Ströme höher und die vorgeschalteten Sicherungen entsprechend kleiner sind. Wenn auch nicht immer, wie in dem ersten Beispiel, das unmittelbare Ansprechen der Sicherung verhindert ist, so steht doch zum mindesten fest, daß eine gefährliche Spannung gegen Erde an den der Berührung zugänglichen Teilen bei 380 V länger ansteht als bei 500 V.

*Brand- und Explosionsgefahr.*

Brand- und Explosionsgefahr besteht u. a., wenn infolge nicht ausreichender Kriechstrecken in mit erhöhter Sicherheit ausgeführten Geräten oder Anschlußkästen Überschläge stattfinden und wenn hier oder an Kabeln und Leitungen Kurzschlüsse auftreten, die durch die vorgeschalteten Stromsicherungen nicht schnell genug abgeschaltet werden. Diese aufgeführten Gefahrenmomente können unter gewissen Umständen abhängig sein von der Höhe der Betriebsspannung und sollen daraufhin verglichen werden.

Bei der Frage der Abschaltung von Kurzschlüssen spielt das Verhältnis der bei 380 und 500 V auftretenden Kurzschlußströme zur vorgeschalteten Stromsicherung und damit die Auslösezeit eine Rolle. Nach den Errichtungsvorschriften VDE 0118 ist der Kurzschluß so zu wählen, daß die kleinste, für zweipoligen Kurzschluß sich errechnende Stromstärke mindestens das Dreifache des Nennstromes einer vorgeschalteten Schmelzsicherung oder das 1,5fache des eingestellten Auslösestromes eines Magnetauslösers beträgt. Bei dem letztgenannten besteht hinsichtlich der Auslösezeit kein Unterschied bei beiden Betriebsspannungen, da auftretende Kurzschlußströme zur Auslösung jedesmal nur die Eigenzeit des Auslösers ohne weitere Verzögerung erfordern. Auch das Verhältnis der bei beiden Betriebsspannungen auftretenden Kurzschlußströme zur vorgeschalteten magnetischen Schnellauslösung ist ohne Einfluß auf Vor- oder Nachteile der beiden Spannungen, es sei denn, man betrachte die in der Nähe der Umspanner verlangten Ausschaltströme.

Anders liegen die Verhältnisse bei Schmelzsicherungen. Der kleinste zulässige zweipolige Kurzschluß hängt von der Betriebsspannung und dem Widerstand der Leitung ab. Demnach ist bei gleichen Leitungsquerschnitten und -längen bei 500 V der zweipolige Kurzschluß $\frac{500-380}{380} \cdot 100\%$ = 31,6% größer als bei 380 V. Bei gleichen vorgeschalteten Sicherungen ist also bei der höheren Spannung der Sicherheitsfaktor um diesen Hundertsatz größer, d. h. die Auslösezeit kürzer. Dieser Annahmefall entspricht den Verhältnissen ordnungsgemäß gebauter Anlagen. Es ist nämlich gleichgültig, ob hier gleiche Kabelquerschnitte und eine der höheren Spannung entsprechende größere Belastung oder gleiche Belastung und der höheren Spannung entsprechende kleinere Querschnitte zugrunde gelegt werden. Hieraus geht hervor — auch wenn sich diese Verhältnisse infolge der genannten Abstufungen der Querschnitte und der Sicherungen nach der einen oder anderen Seite etwas verschieben können —, daß bei ausreichend großen Kurzschlußströmen bei 500-V-Anlagen die Auslösezeiten immer kleiner sind, als wenn die gleiche Anlage mit 380 V betrieben würde. Liegen die Kurzschlußströme bei 500 V dagegen kurz vor oder an der unteren zulässigen Grenze, so könnte die Anlage mit 380 V gar nicht mehr in Betrieb gehalten werden. Auf jeden Fall ist hier also im Hinblick auf die schnelle Abschaltung auftretender Kurzschlüsse der höheren Spannung der Vorzug zu geben. Dieser Vorteil wirkt sich in der Praxis, wo nicht immer mit satten Kurzschlüssen, sondern auch mit zusätzlichen Übergangswiderständen gerechnet werden kann, sehr erheblich aus.

Wie bereits in den vorigen Hauptabschnitten angedeutet, muß man auch hier, um wahre Betriebsverhältnisse zu untersuchen, berücksichtigen, daß projektierte und längere Zeit in Betrieb befindliche Anlagen zum Teil sehr verschieden aussehen. Dies ist in der Ausnutzung der vorgesehenen Reserven begründet. Da nun unter gleichen Entfernungs- und Belastungsverhältnissen die Kurzschlußströme bei der höheren Betriebsspannung größer sind, d. h. die kleinstzulässigen Ströme viel günstiger liegen, und ferner die Spannungsabfälle bei der höheren Spannung den Betrieb weniger beeinträchtigen als bei niedriger Betriebsspannung, wird von dieser Reserveausnutzung naturgemäß bei 500 V ausgiebiger Gebrauch gemacht als bei 380 V. Hierbei liegen die Grenzen betrieblich bei den zulässigen Spannungsabfällen sowie den Anlauf- und Dauerströmen und sicherheitlich bei den Querschnittsabsicherungen und den am Ende der Leitungen zulässigen kleinsten Kurzschlußströmen. Auch diese betrieblichen Maßnahmen sind ohne Nachteile für die Sicherheit der höheren Spannung, wie an mehreren praktischen Fällen festgestellt werden konnte.

Weiterhin kann der Aufstellungsort von Umspannstationen bei 500-V-Betrieben günstiger gewählt werden als bei 380 V. Die zentrale Aufstellung weniger Umspanner läßt den Selektivschutz des Hochspannungsnetzes nicht zu verwickelt werden, da es sich hierbei größtenteils um Stichleitungen handelt, die sich auf unverzögerte Kurzschlußauslösung einstellen lassen. Demgegenüber steht, daß die 380-V-Betriebe eine größere Anzahl von Umspannstationen und damit Hochspannungsverteilungen und -abzweige erfordern, wobei mit Zeitstaffelungen gearbeitet werden muß.

Bei der Kriechstromfrage ist aus Erfahrung bekannt, daß, namentlich bei zeitweise stehenden Erdschlüssen, in kleinen Anschlußräumen größte Sorgfalt am Platze ist. Man muß zunächst annehmen, daß höhere Betriebsspannungen auch entsprechend größere Gefahren mit sich bringen, zumal sämtliche elektrischen Betriebsmittel, die für 380 oder 500 V benutzt werden sollen, gleichen Prüfbedingungen unterworfen sind. Aber die Unterschiede sind praktisch belanglos. Bei den in früheren Jahren erfolgten Umstellungen von 220 auf 380 V machte sich das allerdings bemerkbar, so daß Verbesserungen in der Ausführung von Anschlüssen, Klemmenkästen usw. erforderlich wurden. Diese Verbesserungen bestanden in der Hauptsache in der richtigen Wahl von Isolierstoffen, in der Vergrößerung der Kriechwege durch Anordnung von Stegen, wie überhaupt in der Vermeidung von ebenen Flächen, die durch Werkzeugberührung usw. gar bald ihre Isolierfestigkeit erheblich einbüßten. Aus Erfahrung ist dabei festzustellen, daß die zum Schutze der 380 V notwendig gewordenen Maßnahmen auch bei den 500-V-Anlagen die aufgetretenen Mängel beseitigt haben. Die neuen, nunmehr in ihrem zweiten Entwurf vorliegenden Schlagwetterschutzvorschriften (VDE 0170) sehen außerdem noch weitere Sicherheiten vor, indem die erforderlichen Kriech- und Luftwege nach neueren Erkenntnissen festgelegt sind, so daß man erhöhte Gefahren in der höheren Spannung nicht mehr erblicken kann. Die großen wirtschaftlichen und betriebstechnischen Vorteile der höheren Betriebsspannung dürfen heute wegen der Isolierstoff- und Kriechstromfrage nicht mehr vernachlässigt werden, denn die noch bestehenden Mängel sind nicht spannungsabhängig, sondern lassen sich durch gute Überwachung im Betriebe sowie auf dem Konstruktionsbüro und im Prüffeld restlos beseitigen.

Wenn man nämlich den einzelnen Störungen auf den Grund geht, so stellt sich häufig eine mangelhafte Bauart des Gerätes heraus, die der besonderen Beanspruchung nicht genügend Rechnung trägt. Vielfach werden die Wirtschaftlichkeit oder Rohstoffknappheit geltend gemacht, welche die Erreichung einer höheren Isolierfestigkeit verhindern. Undichte Fugen z. B. sind Staubfänger und bilden Kapillaren, die der Feuchtigkeit erst recht zugänglich sind. Aus Billigkeitsgründen wird bei größeren Isolierstücken zum Teil nicht mit einem Preßstück, sondern mit aufgesetzten Rippen oder Ringen zur Vergrößerung des Kriechweges gearbeitet. Häufig findet man scharfe Ecken, an denen ein aufgebrachter Lack viel leichter abspringt als bei abgerundeten Ecken. Hier muß auch ohne Rücksicht auf die eine oder andere Spannung weiterhin sehr aufgepaßt werden. Man braucht dabei gar nicht einmal an die Vergrößerung der Abstände zu denken, vielmehr würden höhere Prüfspannungen, die sich den einzelnen Werkstoffen anpassen lassen, unmerkliche Fehler, wie Risse, versteckte Fugen usw., ans Licht bringen.

Diese Abweichung vom Thema war erforderlich, um zu betonen, daß für die Festlegung des Sicherheitsgrades weniger betriebsmäßige Spannungserhöhungen als die durch Verschleiß, Verstaubung usw. auftretende Verminderung des Isolationswiderstandes der Oberfläche maßgebend sind, weswegen der Konstrukteur für die Verhältnisse untertage, wo tatsächlich mit Staubablagerung oder Feuchtigkeit zu rechnen ist, besondere Sicherheiten vorsehen muß. In diesem Sinne werden die noch in diesem Jahre herauskommenden neuen Schlagwetterschutzvorschriften VDE 0170, die alle diese Erfahrungen bereits berücksichtigen, auch vom Standpunkt des Betriebes sehr begrüßt werden.

Die 380-V-Spannung gehört zu den nach VDE 0176 genormten Nennspannungen, während 500 V ebenfalls zugelassen, jedoch für Neuanlagen und umfangreiche Erweiterungen nicht empfohlen wird. Dieser VDE mäßige Hinweis trifft aber nach vorstehenden Ausführungen für den Bergbau untertage nicht zu, und es ist unbedingt erforderlich, daß die 500-V-Spannung wieder unter die Vorzugsspannungen aufgenommen wird, da der Sprung von 380 auf die nächsthöhere Spannung von 6000 V für die Flözbetriebsmaschinen praktisch unmöglich ist. Außerdem kann untertage der Vorteil der Verwendung eines 380-V-Netzes mit geerdetem vierten Leiter für Beleuchtungszwecke infolge der erforderlichen Schutzmaßnahmen gegen zu hohe Berührungsspannung nicht ausgenutzt werden. Von behördlicher Seite bestehen gegen die Verwendung von 500 V, wie das z. B. in den ministeriellen Richtlinien für die Zulassung elektrischer Anlagen in schlagwettergefährdeten Grubenräumen vom 13. April 1934 zum Ausdruck kommt, keine Bedenken.

Zusammenfassung.

Ausgehend von der Entwicklung und heute üblichen Betrachtung der Frage der Betriebsspannung für Kraftstromanlagen untertage wird zunächst die Überlegenheit der 500-V-Spannung in wirtschaftlicher und betriebstechnischer Hinsicht gegenüber der 380-V-Spannung betont und nachgewiesen, daß auch in sicherheitlicher Beziehung durchaus keine erhöhten Gefahren vorhanden sind. Abschließend wird ausgeführt, daß für die Festlegung des Sicherheitsgrades weniger betriebsmäßige Spannungserhöhungen als vielmehr eine gute Herstellung und Überwachung der elektrischen Betriebsmittel maßgebend sind.

# Die Stellung der Bergschadenkosten in der Bilanz.

Von Professor Dr. K. Oberste-Brink, Essen.

Die Frage der Behandlung der Bergschadenkosten in der Bilanz hat, seitdem ihre betriebswirtschaftliche bzw. bilanzmäßige Stellung zum ersten Male im Jahre 1928 im Schmalenbach-Gutachten[1] besprochen worden ist, nicht oft mehr den Gegenstand von Erörterungen gebildet. Im Jahre 1932 wurde sie von Weyhenmeyer[2] und Stams[3] und in neuester Zeit hinsichtlich eines Teilgebiets von Heinemann[4] untersucht.

[1] Schmalenbach, Baade, Lufft, Springorum, Stein: Gutachten über die gegenwärtige Lage des rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbaues. 1928.

[2] M. Weyhenmeyer: Die Bedeutung des Bergschadens in Theorie und Praxis der Jahresbilanz und unter besonderer Berücksichtigung der Bergschädenrücklage, Dissertation Köln 1932.

[3] E. Stams: Der Bergschaden in seiner bilanzmäßigen Stellung im Steinkohlenbergbau des Ruhrgebietes, Glückauf 68 (1932) S. 253.

[4] G. W. Heinemann: Die Rückstellungen für kommende Bergschäden im Steuerrecht, Glückauf 76 (1940) S. 113.

Die frühere Unterlassung einer planmäßigen Prüfung der Frage ist nicht weiter verwunderlich, da man erst in den letzten Jahrzehnten begonnen hat, sich mit dem Wesen der Bodenbewegungen infolge Abbaues und den Bergschäden selbst wissenschaftlich näher zu befassen. Es ist aber notwendig, die Vielseitigkeit der technisch oft gar nicht einfach liegenden Bergschäden zu kennen, wenn man die Stellung der Bergschadenkosten in der Bilanz richtig würdigen will.

Von Wichtigkeit ist besonders die Feststellung, daß Bergbau und Schaden in den seltensten Fällen zeitgleich sind.

Das kann allerdings vorkommen, wenn z. B. beim Schachtabteufen oder beim Braunkohlentagebau Schichten angeschnitten werden, aus denen benachbarte Grundeigentümer Wasser für ihren Bedarf schöpfen. Auch Im-

missionsschäden, z. B. durch Einleitung von Abwasser in einen Vorfluter, werden sich in manchen Fällen sofort mit der Eröffnung des Betriebes zeigen.

Im allgemeinen ist es aber, namentlich beim Tiefbau, so, daß schon die Bodenbewegung dem Abbau erst nach einiger Zeit folgt. Dieser zeitliche Abstand beschränkt sich bisweilen auf wenige Monate, kann aber auch, je nach der Führung des Abbaues und den geologischen Verhältnissen, größer sein und mehrere Jahre betragen.

Folgt so schon im allgemeinen die Bodenbewegung zum Teil in beträchtlichem Abstand dem Abbau, so bleibt erst recht die Entstehung der Schäden hinter der Bodenbewegung und weiter die Schadensreglung und -beseitigung hinter der Entstehung der Schäden zurück. Alle Gegenstände der Tagesoberfläche sind bis zu einem gewissen Grade in der Lage, Spannungen aus Bodenbewegungen schadlos aufzunehmen, so daß sich die ersten Schäden erst einige Zeit nach dem Eintritt der Bodenbewegung zeigen.

Auf das erste Geltendmachen von Schadenersatzansprüchen hat der Bergbautreibende aber naturgemäß überhaupt keinen Einfluß. Es kann also zwischen dem Bergbau und der Beseitigung der Schäden eine erhebliche Zeitspanne vorhanden sein.

Wie mit dem Beginn verhält es sich mit dem Abklingen der Bodenbewegung, die in manchen Fällen schon 2–3 Jahre nach dem Abschluß des Bergbaues aufhört. In vielen Fällen sind aber Bodenbewegungen noch nach 5–10 Jahren und bisweilen noch später festzustellen. Solange aber die Bodenbewegung noch andauert, besteht auch die Möglichkeit der Entstehung eines Schadens. Tagesbrüche, die höhere Kosten verursachen, können bei oberflächennahem Bergbau sogar noch 50–100 Jahre nach Abschluß des Abbaues eintreten. So ist mir aus jüngster Zeit ein Fall aus der Stadt Essen bekannt, in dem etwa 60 Jahre nach dem Abschluß des Abbaues durch einen Erdfall infolge Abbaues noch ein Schaden in Höhe von 5000 *RM* entstand.

Die Schadensbeseitigung beginnt also später als der Abbau und hält vor allem sehr viel länger an. So rechnet man z. B. im Ruhrbezirk, daß in stilliegenden Grubenfeldern die Beseitigung der Schäden noch einen Zeitraum von 10 bis 20 Jahren nach Beendigung des Abbaues in Anspruch nimmt. Die in diesen Jahren nach dem Abbau noch abzuwickelnden Schäden sind auch keineswegs klein. An einem Beispiel im Ruhrbezirk, bei dem es sich um den Abbau eines stillgelegten Bergwerks unter einem eng bebauten Stadtgebiet handelt, konnte ich feststellen, daß die Kosten der Schadensbeseitigung 10 Jahre nach der Stillegung der Grube jährlich noch die volle Höhe der Kosten von jährlich rd. 80000 *RM* vor der Stillegung erreicht haben. Zu beachten ist hierbei natürlich auch, daß der Bergbau die Bergschäden, schon im Hinblick auf die Vermeidung übermäßiger Belästigungen der Grundeigentümer, in möglichst großem Umfang mit einer Instandsetzung zu beseitigen sucht, woraus sich eine gewisse Verzögerung der Schadensbeseitigung, namentlich bei der Stillegung von Bergwerken, erklärt.

Nur Immissionsschäden, wie Einwirkungen aus den Abgasen der Kokereien oder aus der Verunreinigung von Bachläufen, werden mit der Außerbetriebsetzung der betreffenden Anlage im allgemeinen sofort aufhören.

Hinsichtlich der Stellung des Bergschadens in der Bilanz ist weiter zu beachten, daß der Bergschaden entweder plötzlich und gleich in vollem Umfang auftritt, wie z. B. der Tagesbruch, der unter Umständen ein ganzes Haus zum Versacken bringt, oder, wie es meistens der Fall ist, sich allmählich auswirkt, indem sich z. B. eine Senkungsmulde im Bereich einer Eisenbahn stetig oder mit Unterbrechungen vergrößert oder bei einem Hause zunächst nur leichte Haarrisse vorliegen, schließlich aber Risse von Fingerdicke und selbst Handbreite auftreten, die das ganze Mauerwerk durchsetzen und den Bergschaden auf den ersten Blick erkennen lassen, während bei kleinen Schäden deren Unterscheidung von Schäden aus anderen Gründen als dem Bergbau oft Schwierigkeiten macht.

Der schon entstandene Bergschaden kann auch längere Zeit latent bleiben, wie es z. B. häufiger der Fall ist, wenn eine Gasrohrundichtigkeit unter einer asphaltierten Straßendecke liegt, die dem Gas keine Austrittsmöglichkeit bietet. Auf diese Weise bleiben auch größere Ausspülungen durch Wasserrohrundichtigkeiten manchmal lange Zeit verborgen.

Von wesentlicher Bedeutung für die Behandlung der Bergschadenkosten in der Bilanz ist ferner die Art des Schadens hinsichtlich der Schadensbeseitigung bzw. -abgeltung. Es handelt sich entweder

a) um einen einmaligen, durch Instandsetzung zu beseitigenden Schaden,
b) einen Schaden, der eine Zeitlang eine laufende Entschädigung erfordert,
c) einen nicht zu beseitigenden Dauerschaden.

Zu den einmaligen, durch Instandsetzung zu beseitigenden Schäden gehören z. B. Kabel- und Rohrschäden, auch die Hebung einer Eisenbahnstrecke, die den früheren Zustand im allgemeinen wieder herbeiführt. Dazu rechnet in manchen Fällen, falls es sich nicht um große Schäden handelt, auch die Beseitigung von Hausschäden.

Von diesen einmaligen Schäden sind zunächst die Schäden in Form meist jährlich wiederkehrender Zahlungen zu unterscheiden, die z. B. entstehen, wenn infolge Einleitung von Abwasser in einen Vorfluter dieser nicht mehr zum Flößen benutzt werden kann, oder z. B. beim Braunkohlenbergbau eine Wasserentziehung stattgefunden hat, aber anzunehmen ist, daß sich nach Abschluß des Bergbaues die früheren Grundwasserverhältnisse wieder einstellen werden. In allen diesen Fällen wird erwartet, daß nach dem Abschluß des Bergbaues der frühere Zustand wieder eintritt und kein Schaden mehr bleibt; er ist also, wenn auch oft lange dauernd, so doch vorübergehender Natur.

Schließlich ist der nicht zu beseitigende Dauerschaden zu nennen. Meist ist schon mit der Beseitigung der Hausschäden ein Dauerschaden in Gestalt von nicht beseitigten Verbandslockerungen, die das Mauerwerk auch im Innern durchsetzen, oder in Form einer Schieflage, deren Beseitigung im Verhältnis zum Schaden unverhältnismäßige Aufwendungen verursachen würde, verbunden. In diesen Fällen wird vielfach schon bei kleinen Schäden seitens der Gutachter heute ein Minderwertanspruch zugebilligt.

Es gibt auch eine Trinkwasserentziehung, z. B. vielfach beim Stollenbetrieb in hügeligem oder gebirgigem Gelände, die einen Dauerschaden darstellt, weil sich nach dem Abschluß des Bergbaues die früheren Grundwasserverhältnisse nicht wieder einstellen. Ein Dauerschaden entsteht auch, wenn die Absenkung einzelner Bergbaugebiete so weit fortgeschritten ist, daß sich durch Reglung von Fluß- und Bachläufen die natürliche Vorflut nicht wiederherstellen läßt, so daß zur künstlichen Entwässerung dieser Gebiete durch Pumpen, d. h. durch Polderanlagen, geschritten werden muß.

In allen diesen Fällen des Dauerschadens hat der Grundeigentümer nach dem Gesetz und der Rechtsprechung einen Anspruch auf sofortigen vollen Schadenersatz. In den meisten Bergbaubezirken wird allerdings heute die Sorge um die Erhaltung der Vorflut den Bergwerken von Entwässerungsgenossenschaften abgenommen. Damit ist der Bergbau aber nur scheinbar von seinen Bergschadenverpflichtungen entlastet. Grundsätzlich bleibt die Sachlage unverändert.

Was die Höhe der Bergschadenkosten betrifft, so ist zu beachten, daß mit steigender Förderung infolge der stärkeren Schaffung von Hohlräumen die Bergschadenkosten bald steigen, in Zeiten sinkender Konjunktur umgekehrt fallen müssen, worauf schon Weyhenmeyer hinweist. Eine Ausnahme davon machen Zeiten wie der Weltkrieg oder die jetzige Kriegszeit, weil es in ihnen wegen Mangels an Menschen und Material nicht möglich ist, die

Schadensbeseitigung wie üblich in Angriff zu nehmen. Vielfach ist es in diesen Zeiten sogar dazu gekommen, daß in Gang befindliche Arbeiten unterbrochen werden mußten.

Die Höhe der Kosten wechselt selbstverständlich auch danach, ob in Feldesteilen gebaut wird, die eine starke Bebauung der Tagesoberfläche zeigen und empfindliche Bauwerke tragen, oder in Gebieten, die nur eine schwache Besiedlung aufweisen. Auch die Art des Abbaues, z. B. ob mit oder ohne Bergeversatz gebaut wird, und die geologischen Bedingungen der Lagerstätte spielen eine Rolle.

Ganz allgemein ist festzustellen, daß die Bergschadenkosten in den einzelnen Bergbaubezirken eine steigende Richtung aufweisen müssen. Es liegt dies daran, daß z. B. die Vorfluter bei Beginn des Bergbaues eine Gefällereserve haben, die langsam aufgezehrt wird, bis eines Tages die natürliche Vorflut vollständig verloren ist. So stieg z. B. bei der Emschergenossenschaft im Ruhrbezirk die Zahl der Polderanlagen in den ersten 20 Jahren ihres Bestehens nur von 1 auf 10, dagegen in den nächsten 15 Jahren von 10 auf 41; sie hat sich also innerhalb des letztgenannten Zeitraumes sehr viel schneller erhöht. Mit zunehmender Absenkung wird namentlich auch bei den Schiffahrtskanälen die Schadensbeseitigung immer kostspieliger.

Demnach ist zusammenfassend zum Wesen des Bergschadens im Hinblick auf die Behandlung der Bergschadenkosten in der Bilanz folgendes festzustellen:

1. Die Schadensbeseitigung folgt in erheblichem Zeitabstande der Bodenbewegung und diese dem Abbau. Schäden können noch recht lange nach dem Abschluß des Abbaues zu regeln sein.

2. Der Grundeigentümer hat einen Anspruch auf sofortige volle Abfindung des Schadens.

3. Die Größe und der Umfang der Bergschäden wechseln im Zusammenhang mit den geologischen Verhältnissen eines Grubenfeldes, der Art und Teufe des Abbaues, im besondern auch der Bebauung der Tagesoberfläche, von Grubenfeld zu Grubenfeld sehr. Vergleiche zwischen den einzelnen Bergwerken, welcher Betrag für Bergschadenkosten angemessen ist, sind daher fast unmöglich. Auch auf ein und derselben Grube lassen sich einzelne Jahre nicht miteinander vergleichen.

4. Die Inanspruchnahme des Bergbaues mit Bergschadenkosten nimmt mit der Zeit zu, weil die einzelnen Schadengegenstände gegen neue Einwirkungen immer empfindlicher werden und in einzelnen Bergbaubezirken immer mehr Tiefgebiete entstehen, die künstlich entwässert werden müssen. —

Nach diesen Feststellungen über das Wesen des Bergschadens läßt sich seine Behandlung in der Bilanz festlegen, wobei ich mich zunächst nur mit dem bereits entstandenen Schaden beschäftige.

Grundsatz muß nach dem oben Gesagten sein, daß die Bergschadenkosten gemäß der rechtlichen Verpflichtung im Zeitpunkt der Entstehung des Schadens voll gedeckt sein müssen. Es darf nicht zu solchen in der Öffentlichkeit früher mit Recht gerügten Mißständen kommen, daß Bergschadenansprüche nach der Stillegung von Schachtanlagen nicht mehr befriedigt werden können, weil keine Mittel vorhanden sind. In Sachsen hat dieser Umstand zur Bildung einer dem Bergbau unbequemen Ausgleichkasse geführt.

Aus dem obigen Grundsatz ergeben sich die nachstehenden Folgerungen:

1. Die erste Folgerung aus der Forderung, daß der Bergschaden bei seiner Entstehung voll gedeckt sein muß, ist zunächst die, daß für alle entstandenen und nicht sofort beseitigten Schäden Rückstellungen in der nötigen Höhe vorhanden sein müssen, und zwar nicht nur für die größeren Bergschäden, deren Beseitigung nicht sofort erfolgen kann, sondern selbstverständlich auch für die kleinen laufenden Einzelfälle.

2. Daß der nicht zu beseitigende Dauerschaden sofort beim Vorliegen des Schadens in vollem Umfange abgefunden werden muß, ist in der Rechtsprechung nicht umstritten. Entsprechend sind auch z. B. Kosten für den Betrieb und die Unterhaltung von Polderanlagen und Kosten für nicht wieder in Fortfall kommende Wasserlieferungen, worauf übrigens schon Schmalenbach hinweist, in Rückstellungen zu kapitalisieren, wobei es, wie oben bereits ausgeführt wurde, gleichgültig ist, ob diese Polderanlagen von den Bergwerken selbst oder von Entwässerungsgenossenschaften betrieben werden.

3. Die vorgenannten Rückstellungen müssen mit der Zunahme der Schäden einer Prüfung unterzogen werden, ob sie noch ausreichend sind.

4. Sind die laufenden Schäden eines Jahres, wie z. B. in Kriegszeiten, nicht zu beseitigen, so müssen für dieses Jahr entsprechend höhere Rückstellungen vorgenommen werden, damit nicht die Bergschadenkosten eines Jahres unzulässigerweise auf die nächsten Jahre abgewälzt werden.

5. Die Forderung, daß der Schaden im Zeitpunkt seiner Entstehung durch Rückstellungen gedeckt sein muß, verhütet, daß für die bei der Stillegung von Bergwerken bereits vorliegenden Schäden keine Mittel vorhanden sind. Dabei muß vor allem auch auf die bis dahin laufend aufgebrachten Beträge geachtet werden, die keinen Dauerschaden darstellen, aber noch mit langer Laufzeit zu zahlen sind. Gedacht ist dabei z. B. daran, daß die für die Tilgung der Anleihen der Entwässerungsgenossenschaften aufzubringenden Beträge gedeckt sein müssen. Die Tilgung dieser Anleihen erstreckt sich bei den Entwässerungsgenossenschaften auf Zeiträume bis zu etwa 30 Jahren.

Der Bergbau haftet gemäß der Rechtsprechung aber nicht nur für den bereits entstandenen, sondern auch für den drohenden Schaden. Die logische Folgerung daraus ist, daß er auch berechtigt sein muß, für den noch nicht entstandenen, aber zu erwartenden Schaden Rückstellungen zu machen. Diese Frage hat ganz besondere Bedeutung für die Zeit nach der Stillegung der Bergwerke, und ihre Nichtbeachtung hat, worauf bereits hingewiesen wurde, in der Vergangenheit zu Mißständen geführt.

Heinemann hat sich hier jüngst mit dieser Frage befaßt. Er kommt unter Hinweis auf verschiedene Urteile des Reichsfinanzhofes bei ähnlicher Sachlage zu dem Ergebnis, daß die ernsthaft drohenden Schadensersatzverpflichtungen am Bilanzstichtage als Rückstellungen zu berücksichtigen sind, weil nach der Rechtsprechung des Reichsfinanzhofes »Schulden, die mit einer für den Betrieb geleisteten Tätigkeit zusammenhängen, nach den Grundsätzen ordnungsmäßiger Buchführung regelmäßig dem Wirtschaftsjahr zur Last fallen müssen, in dem die Tätigkeit für den Betrieb geleistet wurde«. Meines Erachtens begründet auch die Bergschaden-Rechtsprechung in genügender Weise die Notwendigkeit dieser Rückstellungen.

Ich komme also hinsichtlich der Behandlung des Bergschadens in der Bilanz zu dem Ergebnis, daß

a) für jeden entstandenen und nicht beseitigten Bergschaden entsprechend dem in dem betreffenden Zeitpunkt vorhandenen Umfang des Schadens eine Deckung in der Bilanz vorhanden sein muß; handelt es sich um einen Dauerschaden, so sind laufende Zahlungen zu kapitalisieren;
b) auch für den zu erwartenden Schaden — namentlich bei der Stillegung von Bergwerken — Rückstellungen vorhanden sein müssen.

Wenn, wie infolge der Fördersteigerung der letzten Jahre und einer Änderung der Abbauverfahren, die zu stärkeren Senkungen führt, plötzlich größere Bergschäden auftreten und gleichzeitig die Unmöglichkeit vorliegt, die Bergschäden zu beseitigen, wie in der jetzigen Kriegszeit, so können unter Umständen in solchen Zeiten recht erhebliche Rückstellungen erforderlich werden.

# UMSCHAU

## Die Entstehung von Graphit im Koksofen und seine Gewinnung.

Von Dr. W. Kleingrothaus, Oberhausen.

Der Koksofengraphit findet sich hauptsächlich im Gassammelraum und auf der Ofensohle der Ofenkammern. Seine Entstehung ist auf die thermische Zersetzung der Kohlenwasserstoffe der Ofengase an den heißen Wänden des Gassammelraumes, welche je nach der Kohlenart von etwa 1050° C Kammertemperatur an merklich auftritt, oder auf unvollständige Verbrennung des gebildeten Rohgases bei Undichtigkeiten an den Ofentüren und Füllöchern oder auch auf das gleichzeitige Eintreten beider Vorgänge zurückzuführen. Der Koksofengraphit enthält bis zu 95 % C, in organischer Bindung wechselnde Mengen Sauerstoff, Schwefel, Stickstoff und außerdem als anorganische Verbindung die Aschenbestandteile. Er stimmt also mit der als Graphit bezeichneten Modifikation des Kohlenstoffs nicht überein. Der Graphit der Ofensohle weist meistens einen höheren Aschengehalt auf und wird daher preislich geringer bewertet.

Die Graphitbildung im Koksofen ist an sich unerwünscht. Als Folge der thermischen Zersetzung der Kohlenwasserstoffe sind stets ein Absinken der Teerausbeute bei verringertem Ölgehalt des gewonnenen Teers und eine Verminderung des Gehalts an Homologen, wie Toluol und Xylol, im Rohbenzol festzustellen. Je nach der Kohlenbeschaffenheit und Zersetzungstemperatur hat man ein Minderausbringen an Teer von 3 % bei gleichzeitigem Rückgang des Ölgehalts um 4 % beobachtet. Unter den gleichen Verkokungsbedingungen verringert sich der Gehalt an Homologen im Rohbenzol um 3–4 %. Die Teeröle, das Benzol und seine Homologen sind als Heiz-, Treibstoffe oder Grundstoffe wehrwichtiger Erzeugnisse für die Aufrechterhaltung unserer Wehrkraft unentbehrlich, so daß ihre größtmögliche Erzeugung sichergestellt werden muß. Eine Graphitbildung ist stets nachteilig für den Bestand des Koksofens, weil der Graphit sehr fest in den Fugen des feuerfesten Mauerwerks haftet. Seine Entfernung muß so häufig erfolgen, daß Querschnittverengungen im Gassammelraum oder starke Ansätze auf der Ofensohle, welche zu Störungen im Ofenbetrieb führen können, vermieden werden. Sie läßt sich auf die Dauer ohne Beschädigung des Ofenmauerwerks nicht durchführen, wobei in erster Linie die Fugen schadhaft werden können, häufig jedoch auch die Wandsteine leiden. Man ist deshalb bestrebt, die Bildung des Koksofengraphits möglichst einzuschränken.

In den letzten Jahren und besonders seit Ausbruch des Krieges hat der Koksofengraphit als Rohstoff für Elektroden bestimmter elektrothermischer Prozesse steigende Bedeutung erlangt. Eine Mehrerzeugung an Graphit, welche nur durch Überheizung der Koksöfen möglich ist, kann aus den eingangs genannten Gründen nicht vertreten werden. Seine Bedeutung verlangt es jedoch gebieterisch, daß der auf den Kokereien im regelmäßigen Betrieb anfallende Graphit restlos gewonnen wird. Je nach der Ofenart und Einrichtung der Kokereimaschinen werden die Möglichkeiten zur Gewinnung des gebildeten Graphits verschieden sein. Im folgenden sollen daher auf Grund praktischer Erfahrungen einige Anregungen zur Gewinnung des Graphits gegeben werden. Jeder Kokereileiter mag auf Grund dieser Ausführungen die für ihn geeigneten Maßnahmen treffen. Die Hauptsache ist, daß die Nutzbarmachung des anfallenden Graphits auf jeder Kokereianlage möglichst restlos erfolgt.

Der Graphit, welcher die Ofensohle an der Maschinenseite in einer Stärke von 10–20 mm und bis zu 1 m tief in den Ofen hinein bedeckt, wird vorsichtig mit einem Stahlmeißel abgelöst, wobei man darauf achten muß, daß keinerlei Beschädigungen der Ofenwand oder Ofensohle durch Abrutschen des Meißels entstehen. Zur Abhaltung der strahlenden Hitze der Ofenkammer wird ein Blechschirm mit Asbestverkleidung in die Ofenkammer geschoben. Die Hauptmenge des Graphits befindet sich im allgemeinen im Gassammelraum. Seine Entfernung kann mit der nachstehend betriebenen Vorrichtung erfolgen. In Abb. 1 ist der Druckkopf einer Ausdrückmaschine dargestellt, auf welchen zur Abräumung des Graphits aus dem Gassammelraum ein Räumer aufgesetzt ist. Dieser Räumer besitzt drei hintereinanderliegende Räumkronen und wird auf die Stirnseite des Druckkopfes aufgeschraubt. Als Werkstoff wählt man zweckmäßig einen hitzebeständigen Stahl. Die Breite des Räumers muß zur Vermeidung von Beschädigungen der Wandsteine so bemessen sein, daß zwischen Räumer und Ofenwand an jeder Seite mindestens ein Abstand von 10 mm bleibt, seine Höhe ist gekennzeichnet durch die obere Begrenzung des Rahmens der Ofentür. Abb. 2 zeigt im Längsschnitt eine Ofenkammer, in welcher der mit Räumer versehene Druckkopf zur Abstreifung des Graphits eingefahren ist. Betrieblich kann sich die Gewinnung des Graphits aus dem Gassammelraum verschieden gestalten. Stehen zwei Ausdrückmaschinen zur Verfügung, so wird zweckmäßig der Druckkopf einer Maschine mit einem Räumer versehen. Den Koks stößt die Drückmaschine ohne Räumer aus der Ofenkammer.

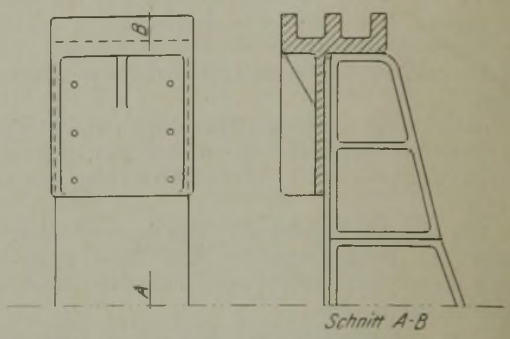


Abb. 1. Druckkopf einer Ausdrückmaschine mit aufgesetztem Räumer.

Anschließend durchfährt der mit Räumer versehene Druckkopf der zweiten Maschine die Ofenkammer, löst in Schalen oder Stücken den Graphit von den Wänden des Gassammelraums ab und bringt ihn auf die Begehrampe der Koks- oder Maschinenseite. Hier wird der Graphit abgekühlt und an einem vorgesehenen Platz gestapelt. Ist nur eine Ausdrückmaschine vorhanden, so erhält der Druckkopf dieser Maschine den Räumer. Der Graphit fällt dann mit dem Koks gemeinsam an und wird aus diesem auf der Koksrampe und wenn erforderlich auf dem Förderband zur Koksverladung herausgeklaubt. Der Betrieb mit zwei Ausdrückmaschinen hat den Vorteil, daß die Hauptmenge des Graphits getrennt vom Koks gewonnen wird; die Graphitgewinnung nach dem Koksausstoßen bedingt jedoch im Ofenbetrieb einen zusätzlichen Zeitaufwand, der sich bei schneller Ausdrückfolge nachteilig auswirken kann. Bei gleichzeitigem Ausstoßen des Kokses und Ausräumen des Graphits durch eine Drückmaschine ist der zusätzliche Zeitaufwand im Ofenbetrieb vermieden, dafür verlangt aber das Ausklauben des Graphits auf der Koksrampe zusätzliche Arbeit. Die Entfernung des Graphits muß, je nach der Stärke seiner Bildung, in regelmäßigen Zeit-

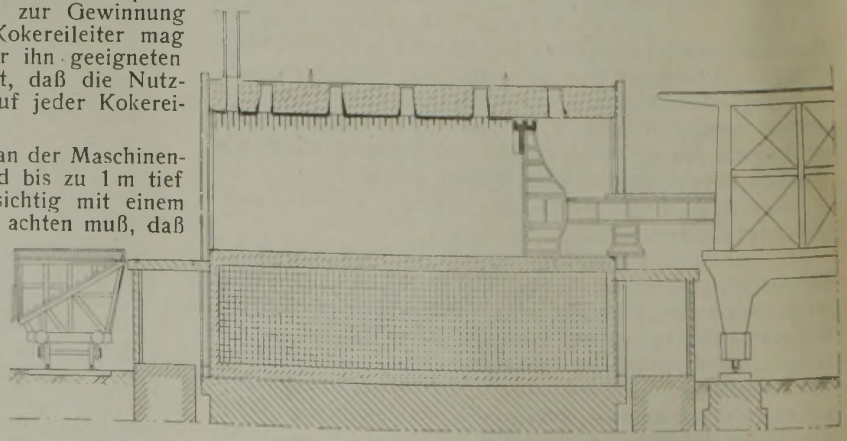

Abb. 2. Abstreifen des Graphits mit Hilfe des Räumers.

abständen von 1 bis 6 Wochen erfolgen. Durch die geschilderte Arbeitsweise wird zweifellos der größte Teil des gebildeten Graphits sichergestellt; es hat sich aber gezeigt, daß während des üblichen Ausdrückvorganges kleinere Stücke Graphit abgelöst werden und mit dem Koks auf die Koksrampe gelangen. Da auch diese möglichst restlos gewonnen werden sollen, ist ein laufendes Auslesen des erzeugten Kokses erforderlich. Der gewonnene Graphit muß an einem trockenen, staubfreien Lagerplatz gelagert werden. Im besonderen ist darauf zu achten, daß keine Verunreinigungen, wie Lehm oder Sand, zwischen das gestapelte Gut gelangen.

Die vorstehend beschriebenen Maßnahmen zur Gewinnung des Graphits haben sich auf einer großen Anzahl von Kokereien bewährt. Sie sollen jedoch keine allgemeingültige Lösung der Aufgabe darstellen. Zweck dieser Ausführungen ist, die Betriebe anzuregen, die Möglichkeiten für die Gewinnung des im Koksofen gebildeten Graphits ernstlich zu überprüfen und sie im Hinblick auf seine Wichtigkeit tunlichst restlos sicherzustellen.

# WIRTSCHAFTLICHES

## Spaniens Erzbergbau.

Von Dr. Paul Ruprecht, Dresden.

Über Spaniens Besitz an kriegswichtigen Bodenschätzen sind teilweise phantastische Legenden im Umlauf, in Wirklichkeit übersteigt jedoch dieser Reichtum kaum den anderer Länder mit Ausnahme von Quecksilber und in gewissem Umfange auch von Blei. Daß Spanien trotzdem als ein bedeutendes Ausfuhrland von Erzen und daher als bergbaulich besonders begünstigt angesehen wird, ist nur auf die geringe Entwicklung seiner verarbeitenden Industrie zurückzuführen, die nicht in der Lage ist, die Erze des Landes restlos aufzunehmen.

Im Gegensatz zum Kohlenbergbau Spaniens, der fast ganz in inländischem Besitz steht, wird sein Erzbergbau fast ausschließlich von ausländischem, hauptsächlich englischem Kapital beherrscht. Das ist vor allem in der Gewinnung von Eisenerzen und Schwefelkies der Fall. Vor einigen Jahren wurde das von England in Spaniens Bergbau angelegte Kapital auf 400 Mill. Peseten geschätzt. In dem durch seine besonders reichen Schwefelkiesvorkommen bekannten Huelvabezirk gibt es in diesem Zweig des Bergbaues nur englische und einige kleine französische Gesellschaften. Eine noch ausgedehntere Beteiligungstätigkeit hat England bei der Eisenerzgewinnung entfaltet. Neben dem englischen hat sich auch französisches, belgisches und deutsches Kapital am spanischen Bergbau beteiligt, zumeist allerdings im Blei- und Silberbergbau. Die meisten französischen Gesellschaften haben nur noch geringe Bedeutung mit Ausnahme der international arbeitenden Penarroya-Gesellschaft, die ihre spanischen Betriebe jedoch wegen Versagens der Erzlager teilweise stillegen mußte.

Die sicheren Eisenerzvorräte Spaniens werden auf 711 Mill. t mit einem Eisengehalt von 51% geschätzt und liegen hauptsächlich in den Gegenden von Vizcaya, Santander, Oviedo, Teruel, Murcia, Almeria, Granada, Sevilla und Huelva. Die Jahresförderung dieser Gebiete hat in den letzten Jahren vor dem Bürgerkrieg zwischen 2 Mill. und 2,6 Mill. t geschwankt. Von der Gewinnung des Jahres 1934 in Höhe von fast 2,1 Mill. t entfielen auf

| | | | |
|---|---|---|---|
| Vizcaya | 1,35 Mill. t | Granada | 0,20 Mill. t |
| Santander | 0,39 Mill. t | Sevilla | 0,09 Mill. t |

Die Provinz Vizcaya hat also allein 65% der Gesamtförderung geliefert. Allerdings nähern sich diese bei Bilbao gelegenen Gruben vielleicht ihrer Erschöpfung, denn von ihrem ursprünglich auf 265 Mill. t geschätzten Erzgehalt sollen bereits 220 Mill. t abgebaut sein. Ihre Förderung ist selbstverständlich während des Bürgerkriegs stark gesunken, hat sich aber mit der Eroberung der Bergwerke durch General Franco und deren Wiederaufbau durch seine Regierung wieder gehoben. Wird die Förderung der Gruben von Bilbao im Jahre 1935 = 100 gesetzt, dann hat sie im ersten Halbjahr 1936 123 betragen und im zweiten, nach Besetzung durch den baskischen Separatismus, nur 82; in der ersten Hälfte 1937 ist sie sogar auf 42 zurückgegangen. Nach der Befreiung Bilbaos ist sie im Dezember 1937 auf 124 und im Januar und Februar 1938 auf 125 gestiegen.

Von der letztjährigen Erzgewinnung Vizcayas in Höhe von etwa 1,8 Mill. t wurden 1,113 Mill. t ausgeführt und 599000 t im Inland verhüttet, während 130000 t von der Küstenschiffahrt verfrachtet worden sind. Die Hauptkäufer waren Deutschland und England mit 314000 bzw. 370000 t, weitere 420000 t sind nach Holland und von dort wahrscheinlich ebenfalls nach Deutschland gegangen. Bei dem daraus ersichtlichen Verhältnis zwischen Förderung und Eigenverbrauch ist es begreiflich, daß Spanien im Ausland vielfach als Überschußgebiet für Eisenerze angesehen wird. Als Beweis dafür, wie wenig berechtigt diese Annahme aber ist, sei angeführt, daß die Eisenerzförderung in Mesa im Jahre 1934 nur aufgenommen wurde, um die Frage der Arbeiterbeschäftigung zu lösen. Man war sich von vornherein darüber klar, daß eine gewinnbringende Produktion des Erzes unmöglich ist, da bei dessen Verunreinigungen die Erlöse stets nur gering sein können. Auch im Ruhrgebiet ist dieses Rio-Tinto-Eisenerz in der Zeit vor dem großen Kriege in größeren Mengen verarbeitet worden, doch hat sich später herausgestellt, daß bei seinem hohen Arsengehalt die Verhüttung nur in kleinen Zuschlagsmengen möglich ist, was natürlich eine Verteuerung der Verarbeitung bedeutet, weshalb später von dem Bezug dieses Erzes abgesehen wurde.

Während Spanien im Eisenerzbergbau infolge der geringen Entwicklung seiner Industrie nur scheinbar Überschußgebiet ist, ist es ein wirkliches Überschußgebiet als Erzeuger von Quecksilber. Almadén, etwa 30 km südwestlich von Madrid in der nördlichen erzreichen Sierra Morena gelegen, ist eine der bedeutendsten Stätten des Quecksilbererzbergbaues. Es werden hier jährlich mehr als 1200 t Quecksilber gewonnen, also mehr als ein Drittel der gesamten Welterzeugung. Seit Beginn des neuzeitlichen Betriebes in der Mitte des 16. Jahrhunderts hat Almadén bisher 200000 t Quecksilber im Werte von über 1 Milliarde Goldmark geliefert. Dieses Quecksilbervorkommen kann somit für sich den im Bergbau der ganzen Welt einzigartigen Ruf in Anspruch nehmen, seit Beginn im Altertum ununterbrochen an der Spitze aller Erzeuger dieses Rohstoffes gestanden zu haben und zugleich eines der bestrentierenden Bergwerke aller Zeiten zu sein. Die Lagerstätte besteht aus gangförmigen Quarzitkörpern, die einen ganz ungewöhnlich hohen Gehalt an Quecksilber in Form von Zinnoberimprägnationen führen. Er beträgt nämlich durchschnittlich 6 bis 7%, steigt jedoch bis zu 20% an. Im Vergleich hierzu beträgt der Durchschnittsgehalt der italienischen Quecksilbervorkommen kaum 1%. Die Vorkommen von Almadén haben bisher eine Tiefe bis zu 400 m erreicht. Weitere, jedoch wesentlich kleinere und ärmere Lagerstätten liegen in den Provinzen Oviedo im Norden und Granada im Süden Spaniens. Auf diese Standorte entfallen jedoch kaum 2% der Gesamterzeugung.

Die Förderung Almadéns wird an Ort und Stelle verhüttet. Die Gewinnung des Quecksilbers aus dem Zinnober erfolgt fast ausschließlich durch trockene Destillation. Das Quecksilber wird in verschraubbaren Flaschen versandt, die aus dem einzigen Metall hergestellt sind, mit dem das Quecksilber keine Verbindung eingeht, nämlich aus Eisen. Spanien könnte ohne Schwierigkeit jährlich 2500 t Quecksilber gewinnen, deren Ausfuhr bei der Devisenknappheit des Landes einen ansehnlichen Betrag erbrächte, der teilweise für andere wichtige Einfuhrgüter Verwendung finden könnte. Die Ausfuhr nahm wertmäßig folgende Entwicklung (in 1000 Goldpeseten):

| 1931 | 1932 | 1933 | 1934 | 1935 |
|---|---|---|---|---|
| 6705 | 4974 | 6374 | 5234 | 11085 |

Die genaue Produktion während der roten Herrschaft bis März 1939 ist nicht bekannt. Doch wurde festgestellt, daß die roten Machthaber noch unmittelbar vor der Blockade der roten Küste über Valencia 10000 Flaschen Quecksilber, das sind etwa 350000 kg, ausführten. Anderseits wurde für 1937 die Produktion in dem damals unter roter Herrschaft stehenden Gebiet von Almadén mit etwa 2000 t beziffert, während die Produktion in der Folgezeit viel geringer gewesen sein soll. Nach statistischen Angaben wurden in Italien im Jahre 1937 2305 t Quecksilber gewonnen, dem die wahrscheinliche spanische Produktion von etwa 2000 t

gegenübersteht. Damit wurde für 1937 Spaniens Quecksilbererzeugung zum erstenmal von der eines andern Staates übertroffen.

Ein Metall, mit dessen Gewinnung Spanien eine wichtige Stelle innerhalb Europas einnimmt, ist das Blei. Seine Gewinnung (Bergbauproduktion) erreichte 1926 mit 135900 t (Bleiinhalt) den Höchststand nach dem Weltkrieg, ging jedoch bis zum Jahre 1935[1] auf 66000 t zurück. Die größeren Fundstätten befinden sich in 11 Provinzen, die größten davon in der Provinz Jaén, auf die mehr als die Hälfte der Gesamtförderung entfällt. Dann folgt die Provinz Córdoba, wo 1926 etwa ein Sechstel der Gesamtmenge gewonnen wurde. Im Jahre 1935 ist die Provinz Córdoba nur noch mit knapp einem Achtel an der Gewinnung beteiligt gewesen. Um die Bleiwirtschaft des Landes wieder auf ihren alten Stand zu bringen, hat die Franco-Regierung in ihrem Industrieministerium eine Fachabteilung für Blei (Rama del Plombo) geschaffen, in der Erzeuger, Händler und Verarbeiter zu gemeinsamer Steigerung der Leistungen zusammengefaßt werden. Die spanische Bleigewinnung aus der Bergbauproduktion, die vor dem Weltkrieg mit etwa 179000 t an zweiter Stelle in der Welt, unmittelbar hinter den Vereinigten Staaten von Amerika gestanden hat, befindet sich nämlich, wie schon aus den angeführten Zahlen hervorgeht, in einem starken Niedergang. Spanien führt augenblicklich Blei ein, während es diesen Rohstoff früher ausgeführt hat, und zwar den weitaus größten Teil seiner Gewinnung. Von 117900 t im Jahre 1926 ist die Bleiausfuhr auf 43300 t im Jahre 1935[1] gesunken. Spanien verfügt noch über nicht ausgenutzte, reiche Bleivorkommen im Carolina- und Sierra-Morena-Gebiet und wahrscheinlich auch bei Linares. Eine zweifellos beabsichtigte Fördersteigerung ist also durchaus möglich.

[1] Für die Jahre des Bürgerkriegs liegen nur geschätzte Zahlen vor.

Der Verbrauch an Rohmetall hat im Jahre 1929 25000 t betragen gegen 55000 t in dem wesentlich schwächer bevölkerten Belgien. Wenn Spanien also auch selbst bei einer erheblichen Verbrauchssteigerung ein Bleiüberschußgebiet bleiben kann, so ist seine große Ausfuhr doch zum Teil eine Frage der schwachen Entwicklung seiner Industrie.

Eine wichtige Stelle im Erzbergbau Spaniens nimmt noch das Kupfer ein, von dem es im Jahre 1929 fast 64000 t gewonnen hat, von denen etwa 23000 t ausgeführt wurden. Auch diese Förderung ist bis 1937 ständig, und zwar bis auf 28000 t zurückgegangen. Die Ausfuhr ist bis 1936 — für 1937 liegt noch keine Angabe vor — auf 502 t gesunken. Der Verbrauch des Landes an Rohkupfer ist von 15100 t im Jahre 1929 auf 9000 t im Jahre 1937 gefallen. In Schweden, das nur ein Viertel der Bewohner Spaniens zählt, hat er im gleichen Jahre 50200 t betragen. Aus dieser Tatsache geht deutlich hervor, daß Spanien nur deshalb einen Kupferüberschuß aufweist, weil seine Industrie im Vergleich zu der anderer Länder schwach entwickelt ist, nicht aber, weil es an Erzen übermäßig reich ist. Wenn das auch nicht der Fall ist, so erfreut sich Spanien doch eines Erzbesitzes, der es ihm ermöglicht, eine ansehnliche Industrie aufzubauen und sich weitgehend von ausländischer Einfuhr unabhängig zu machen.

# PATENTBERICHT

## Gebrauchsmuster-Eintragungen[1],

bekanntgemacht im Patentblatt vom 12. September 1940.

**5b.** 1490981. Siemens-Schuckertwerke AG., Berlin-Siemensstadt. Elektromotorisch angetriebenes Schlaggerät, besonders Bohrhammer. 12.6.39.

**5b.** 1490997. Josef Steinebach, Gelsenkirchen-Horst. Preßluft-Kohlenschneider. 8.7.40.

**5c.** 1490976. Dr.-Ing. Arnold Haarmann, Brambauer bei Dortmund. Grubenstempel mit Auslösekopf. 25.4.38. Österreich.

**5c.** 1490982. Dr.-Ing. Arnold Haarmann, Brambauer bei Dortmund. Grubenstempel mit Auslösevorrichtung. 26.6.39.

**5c.** 1490984. Friedrich Hennies, Essen-Werden. Keilschloß mit einem Keilpaar für zweiteilige Grubenstempel. 24.7.39.

**5c.** 1490987. Karl Gerlach, Moers (Niederrh.). Grubenstempel mit Klemmvorrichtung. 27.3.40.

**5c.** 1490988. Bruno Herzog, Dortmund-Hörde, und Amanda Osthaus, Dortmund. Verbindungsschuh für polygonalen Grubenausbau. 3.4.40.

**5d.** 1490989. Fr. W. Suberg, Herne. Aufhängevorrichtung, besonders für Kabel- und Rohrleitungen, Armaturen, Werkzeuge usw. im Grubenbetrieb. 9.4.40.

**81e.** 1490933. Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia, Lünen (Westf.). Gleitgefäßförderer. 3.9.38.

bekanntgemacht im Patentblatt vom 19. September 1940.

**5d.** 1491116. Hauhinco Maschinenfabrik G. Hausherr, Jochums & Co., Essen. Transportgliederband. 13.6.40. Protektorat Böhmen und Mähren.

**5d.** 1491119. Hauhinco Maschinenfabrik G. Hausherr, Jochums & Co., Essen. Tragrollenstation für Gurtförderbänder. 22.6.40. Protektorat Böhmen und Mähren.

**5d.** 1491120. Hauhinco Maschinenfabrik G. Hausherr, Jochums & Co., Essen. Tragrolle für Gurtförderbänder. 24.6.40. Protektorat Böhmen und Mähren.

**5d.** 1491121. Preußische Bergwerks- und Hütten-AG., Berlin. Tragkonstruktion für Bandförderanlagen. 29.6.40. Protektorat Böhmen und Mähren.

**5d.** 1491122. Preußische Bergwerks- und Hütten-AG., Berlin. Bandförderanlage. 29.6.40. Protektorat Böhmen und Mähren.

**5d.** 1491123. Preußische Bergwerks- und Hütten-AG., Berlin. Lageranordnung für Bandförderer. 29.6.40. Protektorat Böhmen und Mähren.

## Patent-Anmeldungen[1],

die vom 12. September 1940 an drei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

**5b,** 15/01. S. 135590. Erfinder: Richard Wilke, Berlin-Charlottenburg. Anmelder: Siemens-Schuckertwerke AG., Berlin-Siemensstadt. Vorschubeinrichtung für Kohlebohrmaschinen; Zus. z. Pat. 689812. 25.1.39.

die vom 19. September 1940 an drei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

**5b,** 16. D. 76621. Erfinder, zugleich Anmelder: Dipl.-Ing. Alwin Düsterloh, Sprockhövel (Westf.) und August Huxel, Castrop-Rauxel. Vorrichtung zum Unschädlichmachen von beim Bohren im Gestein anfallendem Staub; Zus. z. Zus.-Pat. 693763. 18.11.37. Österreich.

**5c,** 10/01. G. 97442. Erfinder: Kurt Wohlfahrt, Dortmund-Huckarde. Anmelder: Gelsenkirchener Bergwerks-AG., Essen. Lösevorrichtung für Wanderpfeiler. 10.3.38. Österreich.

[1] Der Schutz von Gebrauchsmustern und Patentanmeldungen bzw. Patenten, die nach dem 14. Mai 1938 angemeldet sind, erstreckt sich ohne weiteres auf das Land Österreich sowie das Protektorat Böhmen und Mähren, falls in diesen Ländern nicht ältere Rechte entgegenstehen. Für früher angemeldete Gebrauchsmuster und Patentanmeldungen erstreckt sich der Schutz nur dann auf die Länder, wenn sie am Schluß mit dem Zusatz »Österreich« bzw. »Protektorat Böhmen und Mähren« versehen sind.

**10a,** 5/01. D. 79562. Erfinder: Dr.-Ing. Walter Litterscheidt, Essen. Anmelder: Didier-Kogag Koksofenbau und Gasverwertung AG., Essen. Verfahren zum Beheizen von Koksöfen. 27.12.38.

**10a,** 5/10. K. 150767. Erfinder: Dr.-Ing. e.h. Heinrich Koppers, Essen. Anmelder: Heinrich Koppers GmbH., Essen. Kreisstromregenerativ-Koksofen. 27.5.38.

**10a,** 11/01. K. 151108. Erfinder: Bruno Willeke, Gladbeck. Anmelder: Heinrich Koppers GmbH., Essen. Einrichtung zum Füllen von auf der Decke von Koksofenbatterien o. dgl. verfahrbaren Ofenfülleinrichtungen. 29.6.38.

**10a,** 13. K. 155392. Erfinder: Dr.-Ing. e.h. Heinrich Koppers, Essen. Anmelder: Heinrich Koppers GmbH., Essen. Führung von in der Heizsohle von Öfen zur Erzeugung von Gas und Koks auswechselbar angeordneten Regelkörpern. 19.8.39.

**10a,** 14. K. 152076. Erfinder: Dr.-Ing. e.h. Heinrich Koppers, Essen. Anmelder: Heinrich Koppers GmbH., Essen. Einrichtung zur Herstellung gestampfter Kohlekuchen für Kammeröfen zur Erzeugung von Gas und Koks. 11.10.38.

**10a,** 14. K. 152208. Erfinder: Paul van Ackeren und Georg Henseleit, Essen. Anmelder: Heinrich Koppers GmbH., Essen. Einrichtung zum Beschicken von Formen zum Stampfen von Kohlekuchen für Kammeröfen. 24.10.38.

**10a,** 15. K. 146219. Erfinder, zugleich Anmelder: Dipl.-Ing. Theodor Kretz und Eduard Kuhl, Essen. Füll- und Stampfvorrichtung für schmale und lange Kokskammern, besonders für Schwelöfen. 17.4.37.

**10a,** 36/03. St. 57156. Firma Carl Still, Recklinghausen. Einrichtung zur Erleichterung des Entleerens von stehenden Schwelretorten. 7.7.34.

**35a,** 24. T. 52564. Erfinder: Bruno Kopsch, Berlin. Anmelder: Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietusch & Co. GmbH., Berlin-Charlottenburg. Schaltungsanordnung für die Anzeige des Standes des Förderkorbes in Aufzuganlagen. 19.7.39.

## 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.)

**5b** (40). *695818,* vom 9. 8. 38. Erteilung bekanntgemacht am 8. 8. 40. Demag AG. in Duisburg. *Fahrbares Lade- oder Gewinnungsgerät.* Erfinder: Werner Lieber in Essen.

Das Gerät hat ein sich am Hangenden entlang bewegendes, das Hangende stützendes Fahrwerk. Dieses ist so ausgebildet, daß es sich unter das Hangende legende Schalhölzer oder -eisen aufzunehmen vermag. Die Schalhölzer oder -eisen, die in das Fahrwerk eingelegt werden, sind so bemessen, daß sie nach beiden Seiten über das Fahrwerk überstehen. Die überstehenden Enden der Hölzer oder Eisen können neben dem Gerät durch Grubenstempel unterbaut werden. Der die Schalhölzer oder -eisen aufnehmende Teil des Fahrwerkes kann durch Druckluftzylinder getragen werden, deren Kolbendruck regelbar ist. Dadurch läßt sich der jeweils benötigte Reibungsdruck gegen das Hangende einstellen, und das Fahrwerk vermag sich den Unebenheiten des Hangenden anzupassen.

**5c** ($10_{01}$). *695468,* vom 25. 9. 37. Erteilung bekanntgemacht am 25. 7. 40. Wilhelm Obertacke in Essen-Kupferdreh. *Auslösevorrichtung für Wanderpfeiler.*

Die Vorrichtung ist für Wanderpfeiler im Bruchbau bestimmt, bei denen zwischen einem senkrecht in einem Gehäuse verschiebbaren Tragstück und dem Boden des Gehäuses ein seitlich verschiebbares Zwischenglied angeordnet ist. Dieses besteht gemäß der Erfindung aus einer in der Arbeitsstellung feststellbaren Rolle oder aus mehreren feststellbaren Rollen. Auf der Rolle oder den Rollen ruht das im Gehäuse des Pfeilers verschiebbare Tragstück mit einer schmalen Fläche auf. Dadurch wird die der Auslösung entgegenwirkende Reibung auf ein sehr kleines Maß herabgesetzt und ein sicheres und sehr schnelles Auslösen erzielt. Bei Verwendung einer Rolle kann diese mit einem in dem Gehäuse geführten, durch einen Riegel gesicherten Halte- und Auslösebolzen verbunden werden, der einen mittleren abgesetzten Teil der Rolle umfaßt. Bei der Verwendung mehrerer Rollen kann jede Rolle für sich drehbar angeordnet und können die Rollen durch Verbindungslaschen parallel zueinander gehalten werden. Auf jeder Rolle ruht eine schmale Fläche des Tragstückes auf, und an einer der Rollen greift ein Halte- und Auslösebolzen an. In dem Gehäuse können ferner schräge Stützflächen für die Rollen vorgesehen werden.

**5c** ($10_{01}$). *695899,* vom 11. 6. 38. Erteilung bekanntgemacht am 8. 8. 40. Wilhelm Hinselmann in Essen-Bredeney und Carl Tiefenthal in Velbert (Rhld.). *Nachgiebiger Grubenstempel.*

Der besonders für den Bruchbau bestimmte Stempel hat einen Selbstanzugkeil, der von dem rohrförmigen oberen inneren Teil des Stempels mitgenommen wird, wenn der Stempel durch den Druck des Gebirges zusammengedrückt wird. Um eine sichere Mitnahme des Keiles durch den oberen rohrförmigen Teil des Stempels zu erzielen, ist dieser Teil mit schraubenförmig verlaufenden Nuten versehen, in die Vorsprünge des den Teil auf einem Teil seines Umfanges umfassenden Keiles eingreifen. Letzterer liegt mit seinem Rücken an einem im Schloß des Stempels nicht selbsthemmend abgestützten Raubkeil an. Dieser ist durch einen quer über ihm liegenden Keil gegen ungewolltes Lösen gesichert und hat einen Neigungswinkel, der größer ist als der Reibungswinkel. Die Nuten des oberen Stempelteils ermöglichen es, beim Aufstellen des Stempels den Schleppkeil an der der gewünschten Stempellänge entsprechenden Stelle anzusetzen. Durch langsames Zurücktreiben des den Schleppkeil sichernden Keils kann der unter Druck stehende Stempel nach Maßgabe der Beobachtung zum Einsinken gebracht werden, weil beim Zurücktreiben des Keils der Raubkeil sich selbsttätig gegen den Querkeil anlegt. Der innere Teil des Stempels wird daher immer mit dem gleichen Anpressungsdruck gehalten.

**5c** ($10_{10}$). *695736,* vom 19. 10. 37. Erteilung bekanntgemacht am 1. 8. 40. Demag AG. in Duisburg. *Raubwinde für Grubenstempel mit zwei Antrieben für die Windenwelle.* Erfinder: Georg Schwab in Duisburg. Der Schutz erstreckt sich auf das Land Österreich.

Von den Antrieben der Winde dient, wie üblich, der schwächere, aber schnellere Antrieb zum Anholen und Spannen des Raubseiles, während der andere mit größerem Drehmoment langsam über ein Gesperre wirkende Antrieb nach dem Spannen des Raubseiles das Werfen des Stempels bewirkt. Gemäß der Erfindung sind beide Antriebe motorisch und wirken auf eine Trommel, die das Raubseil unmittelbar aufwindet. Dadurch ist es möglich, den Stempel unmittelbar, nachdem er mit geringer Geschwindigkeit und großer Kraft geworfen ist, mit großer Geschwindigkeit aus dem niederbrechenden Gestein zu rauben, ohne daß ein Umschalten o. dgl. erforderlich ist.

**5d** (11). *695737,* vom 23. 12. 37. Erteilung bekanntgemacht am 1. 8. 40. Konrad Petermichl in Berlin-Friedenau. *Schrapper.*

Der zum Verladen und Versetzen von Haufwerk im Grubenbetrieb dienende Schrapper hat zwei Kratzer, von denen je einer mit einem Ende der durchgehenden Kolbenstange eines zweiseitigen Druckluftmotors schwenkbar verbunden ist. Bei der Bewegung der Kratzer in der Förderrichtung werden die Kratzer abwärts geschwenkt, so daß sie in das Haufwerk eindringen. Bei der Bewegung in entgegengesetzter Richtung werden die Kratzer hingegen aufwärts geschwenkt, so daß sie aus dem Haufwerk austreten und sich über diesem hinweg bewegen. Das Schwenken der Kratzer bei deren Hin- und Herbewegung durch den Motor kann durch gelenkig an dessen Gehäuse befestigte Stangen bewirkt werden, deren freies Ende gelenkig mit einer über die Kolbenstange hinausgeführten Verlängerung der Kratzer verbunden ist.

**10a** (14). *695537,* vom 18. 10. 38. Erteilung bekanntgemacht am 1. 8. 40. Heinrich Koppers GmbH. in Essen. *Einrichtung zum Beschicken der Stampfform mit Stampfkohle zur Herstellung verdichteter Kohlekuchen für Öfen zur Erzeugung von Gas und Koks.* Erfinder: Dr.-Ing. e. h. Heinrich Koppers in Essen.

Seitlich neben der Stampfform sind ein Hauptvorratsbehälter und ein sich über die ganze Länge der Form erstreckender Zwischenbehälter angeordnet. Dieser ist so bemessen, daß er die für eine Stampfschicht erforderliche Menge Stampfkohle aufzunehmen vermag. Die Füllhöhe des Behälters ist durch ein Kratzband begrenzt, das die Kohle über den Behälter verteilt und die überschüssige Kohle herausbefördert. Zur Vermeidung der Entmischung der Kohle beim Übergang aus dem Hauptvorratsbehälter in den Zwischenbehälter, kann die Kohle aus dem Vorratsbehälter durch eine sich über dessen ganze Länge erstreckende Bodenöffnung mit Hilfe eines Plattenförderers ausgetragen werden. Dieser Förderer ist so angeordnet, daß die von dem Kratzband aus dem Zwischenbehälter beförderte überschüssige Kohle auf sein in der Förderrichtung hinten liegendes Ende fällt, bevor der Förderer in den Bereich des Hauptvorratsbehälters gelangt.

**10a** ($18_{05}$). *695902,* vom 3. 4. 38. Erteilung bekanntgemacht am 8. 8. 40. H. A. Brassert & Co. in Berlin. *Verfahren zur Herstellung von Koks und einer teilweise entgasten Kohle.* Priorität vom 2. 4. 37 ist in Anspruch genommen. Erfinder: Maurice D. Curran in Glendale (Mo., V. St. A.). Der Schutz erstreckt sich auf das Land Österreich.

Ein im Vergleich zu seiner Breite und Länge niedriges Kohlebett wird in einem Ofen von unten her so weit erhitzt, bis die untere Lage des Bettes in Koks übergeführt ist und aus der oberen Lage des Bettes die Feuchtigkeit und diejenigen flüchtigen Bestandteile ausgetrieben sind, die unterhalb des Schmelzpunktes der Kohle entweichen. Alsdann wird die teilweise entgaste Kohle von dem übrigen Teil des Kohlebettes, d. h. der Beschickung des Ofens getrennt. Der zurückbleibende Koks ist ein Hochtemperaturkoks von besonderer Güte. Für das Verfahren kann eine beliebige Kohle oder ein Gemenge von hochflüchtiger Kohle und Kohle mit einem niedrigen Gehalt an flüchtigen Bestandteilen, d. h. auch die gasarme Kohle verwendet werden, die man bei Anwendung des Verfahrens gewinnt.

**81e** (10). *695888,* vom 16. 3. 38. Erteilung bekanntgemacht am 8. 8. 40. Demag AG. in Duisburg. *Förderbandstützrolle.* Zus. z. Pat. 690465. Das Hauptpat. hat angefangen am 12. 12. 37. Erfinder: Wilhelm Holte in Duisburg. Der Schutz erstreckt sich auf das Land Österreich.

Die aus einer Schraubenfeder bestehende Stützrolle gemäß dem Hauptpatent hat Tragzapfenlager, die um oberhalb und unterhalb der Tragzapfenachse liegende Achsen schwenkbar sind. Die Erfindung besteht darin, daß die Gehäuse der Tragzapfenlager mit zwei oder mehr teils oberhalb, teils unterhalb der Tragzapfenachse übereinander angeordneten Stützen und die die Zapfenlager tragenden Böcke mit entsprechenden, ebenfalls teils oberhalb, teils unterhalb der Tragzapfenachse liegenden Widerlagern versehen sind. Die Stützen und die Widerlager kommen bei zunehmender oder abnehmender Muldung (Durchbiegung) der Stützrolle abwechselnd zur Wirkung, so daß bei verschiedener Belastung, d. h. bei verschiedener Muldung (Durchbiegung) der Rolle eine verschiedene Federung erzielt wird. Die Gehäuse der Tragzapfenlager können mit im Querschnitt herzförmigen oder nierenförmigen Schwenkbolzen versehen werden, die sich in entsprechende Aussparungen der die Zapfenlager tragenden Böcke einlegen.

**81e** (35). *695932,* vom 30. 12. 38. Erteilung bekanntgemacht am 8. 8. 40. Gutehoffnungshütte Oberhausen AG. in Oberhausen (Rhld.). *Fangvorrichtung für Gliederförderbänder und Seigerförderer.* Erfinder: Diplom-Bergingenieur Edmund Welter in Oberhausen-Osterfeld.

Im Bereich der Förderbänder oder Förderer ist ein unter Zug- oder Druckwirkung stehendes Gestänge angeordnet, das beim Reißen des Bandes nachgibt. Beim

Nachgeben legt das Gestänge einen zum Ausschalten des Antriebmotors dienenden Hebel um und bringt Fanghaken zum Eingriff in das untere oder abwärts gehende Kettenpaar des Förderbandes oder Förderers. Die Fanghaken können mit dem Kolben eines Preßmittelzylinders oder den Kolben zweier solcher Zylinder so in Verbindung stehen, daß beim Eingreifen der Fanghaken in die Ketten eine ruckartige Belastung der gerissenen oder abgehenden Kette vermieden wird. Zweckmäßig werden die Preßmittelzylinder an ihrem mit einem Abschlußdeckel versehenen Ende schwenkbar oder gelenkig gelagert.

**81e** (42). *695933,* vom 5. 6. 37. Erteilung bekanntgemacht am 8. 8. 40. Klöckner-Humboldt-Deutz AG. in Köln. *Einrichtung zum schonenden Verladen von Schüttgut.* Erfinder: Dipl.-Ing. Walter Andres in Köln-Sülz. Der Schutz erstreckt sich auf das Land Österreich.

Die Einrichtung, die besonders zum Verladen von stückiger Steinkohle verwendet werden soll, hat eine zum Zuführen des Gutes dienende feststehende Rutsche, einen Verladesenker mit klappbaren Böden, der gegen die Rutsche in senkrechter oder annähernd senkrechter Richtung verschiebbar ist, und eine zum Unterbrechen der Gutzuführung dienende, in Abhängigkeit von dem Verladesenker zeitweise hin- und herbewegte Stauvorrichtung. Gemäß der Erfindung beeinflussen die klappbaren Böden des Verladesenkers mittels eines an der Zuführungsrutsche angebrachten Steuerhebels einen Hilfsmotor derart, daß die Zuführung des Gutes zum Verladesenker unterbrochen wird, kurz bevor ein Boden dieses Senkers in den Bereich des abgleitenden Gutstromes gelangt, die Gutzuführung hingegen freigegeben wird, sobald ein Boden den unteren Rand der Rutsche erreicht. Dadurch wird vermieden, daß Kohlestücke gegen die Kanten der abwärtsgehenden Böden schlagen und zertrümmert werden, sowie erzielt, daß das Gut nach Freigabe des Gutstromes ohne wesentliche Fallhöhe auf die Böden gelangt. Unmittelbar vor der Stauvorrichtung kann ein das Fördergut beschleunigender, ständig umlaufender Rollenrost angeordnet werden, der gleichzeitig zum Absieben von feinen Fördergutteilen dient.

**81e** (45). *695934,* vom 20. 4. 39. Erteilung bekanntgemacht am 8. 8. 40. Hinselmann & Co. Nachf. Diplom-Bergingenieur Otto Vedder in Essen-Kupferdreh. *Verbindung der Schüsse von namentlich untertage gebrauchten Rutschen mit Hilfe eines Kettengliedes.* Erfinder: Diplom-Bergingenieur Otto Vedder in Essen-Kupferdreh.

In den nach außen vorstehenden Flanschen der Verstärkungswinkel der Schüsse, die bei deren dachziegelförmigen Ineinanderlegen gegeneinanderstoßen, sind Löcher vorgesehen, in die schmale, zweckmäßig etwas nach oben und nach außen gerichtete Schlitze der Flanschen münden. Das Verbinden der Schüsse miteinander wird in der Weise bewirkt, daß ein Kettenglied, z. B. eine kettenringartige Öse, flachliegend durch die Schlitze der gegeneinanderstoßenden Flanschen benachbarter Schüsse in die Löcher der Flanschen geschoben und in den Löchern so gedreht wird, daß sie herunter hängt. Das hängende Kettenglied (die Öse) kann nicht durch den Schlitz aus den Löchern der Flanschen austreten, so daß die Verbindung gesichert ist, d. h. sich nicht lösen kann. Die Verbindung gewährleistet die nötige Festigkeit und das erforderliche Spiel der Rutschenschüsse gegeneinander.

**81e** (45). *695935,* vom 6. 4. 38. Erteilung bekanntgemacht am 8. 8. 40. F. W. Moll Söhne in Witten. *Schüttrinne für den Grubenbetrieb.* Der Schutz erstreckt sich auf das Land Österreich.

Die Stoßstellen der benachbarten Schüsse der Rinne sind durch aus Drahtseilstücken bestehende kurze Kupplungsglieder überbrückt, die mit Stiften, Verdickungen o. dgl. versehen sind. Die Kupplungsglieder greifen mit Hilfe einer an ihrem einen Ende vorgesehenen Schlaufe über einen außen an der Seitenwange des einen Rinnenschusses befestigten Haken o. dgl. und mit den an ihnen vorgesehenen Stiften o. dgl. hinter einen außen an der Seitenwange des benachbarten Rinnenschusses befestigten Haken o. dgl. Die Kupplungsglieder und ihre Befestigung ermöglichen ein leichtes seitliches Verschwenken der Rinnenschüsse zueinander.

# BÜCHERSCHAU

**Berichte der Gesellschaft für Kohlentechnik.** Hrsg. von der Gesellschaft für Kohlentechnik mbH., Dortmund-Eving. 5. Bd. 2. H. 68 S. mit Abb.

Die vier Beiträge dieses neuen Heftes gehören zwar verschiedenen Forschungsgebieten an, gemeinsam ist ihnen aber die Eigenschaft, gerade heute von besonderer Bedeutung zu sein. Über das als Theorie alte Problem der unmittelbaren Umwandlung der Verbrennungsenergie in elektromotorische Kraft und die heutigen Aussichten seiner praktischen Anwendung berichtet E. Baur in seinem Vortrag über Brennstoffelemente. A. Eucken bespricht die Stellung der Wärmepumpe unter den modernen Energieproblemen und geht nach Darlegung des Grundprinzips und der geschichtlichen Entwicklung auf den erreichbaren Wirkungsgrad der Wärmepumpen und an Hand praktischer Beispiele auf ihre industrielle und heiztechnische Verwendbarkeit als sogenannte Kaltdampf- sowie Luftwärmepumpen ein. Von W. Klempt stammt ein Beitrag Neue Wege zur Pyridingewinnung auf Kokereien. Nachdem der Bedarf die aus Teerfraktionen gewonnenen Pyridinmengen übersteigt, kommen als nächstergiebige Quelle die Sättigerschwaden in Betracht; auch die Gewinnungsmöglichkeit aus dem Rohbenzol bzw. der Abfallsäure der Benzolwäsche sowie aus dem Umlaufbenzol der Gaswasser-Entphenolungsanlagen wird untersucht. H. Dohse ergänzt den Inhalt des letzten Berichtsheftes durch eine weitere Abhandlung über die Gewinnung von Ammonnitrat auf Kokereien. Durch Verwendung eines geeigneten Inhibitors gelingt es, beim Ersatz der Schwefelsäure durch Salpetersäure im Sättiger auftretende störende Nebenreaktionen zu beseitigen; unter geeigneten Bedingungen läßt sich die genannte alte Aufgabe der Kokereitechnik auf elegante Weise lösen.

Indem es neben Beiträgen über Sonderfragen auch solche auf die großen Aufgaben der Kohlentechnik hinweisenden bringt, setzt auch das vorliegende Heft die Überlieferung der Berichte der Kohlentechnik in glücklicher Weise fort.

Scheer.

**Huthaus Lampertus und andere Häuersteig-Geschichten aus dem Erzgebirge.** Von Walter Fröbe. 144 S. Schwarzenberg (Erzgebirge) 1938, Glückauf-Verlag. Preis geb. 2,85 *RM.*

Das kleine Buch erzählt mit seinen Häuersteig-Geschichten vom alten Bergbau des Erzgebirges. Gewerken, Steiger und Bergmänner lebten in steter Sorge um ihre Zeche. Ihr Leben und Arbeiten drehte sich um die Frage, ob das angefahrene Trum noch weiter reiche Ausbeute liefern oder ob nach vielen Jahren, in denen man Zubußen leisten mußte, endlich eine Erzader angeschlagen würde, die reiche Ausbeute lieferte.

Die ganze Romantik des alten Erzbergbaues wird lebendig mit seinen Blenden, Huthäusern, Schichtglöckchen und seinen tief im Walde liegenden Zechen mit ihren vielseitigen Gerechtsamen, zu denen das Recht auf Weg und Steg — daher Häuersteige — gehörte. Steiger und Knappen mit echtem Bergmannsblut werden so liebevoll und eingehend gezeichnet, als ob der Maler Spitzweg Pate gestanden hätte.

Ein »Rüchlein« aus vergangenen Zeiten weht aus diesem Buche und schlägt den Leser sofort voll in seinen Bann, wenn es beginnt: »Es war einmal . . .«

Hermann Siegert.

# PERSÖNLICHES

Der stellvertretende Leiter der Hauptstelle für das Grubenrettungswesen, von Hoff, Kapitänleutnant und Flottillen-Chef einer Vorpostenflottille, ist zum Korvettenkapitän befördert worden.

Dem Ersten Bergrat Schwanenberg, Bergrevierbeamter des Bergreviers Dillenburg und Direktor der Bergschule Dillenburg, ist das Eiserne Kreuz 2. Klasse verliehen worden.

**Gestorben:**

am 9. September in Bad Brückenau der Bergassessor Gustav Brockhoff, früherer Bergwerksdirektor der Fried. Kruppschen Bergverwaltung zu Betzdorf, im Alter von 78 Jahren.