

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 17

27. April 1940

76. Jahrg.

Beitrag zum Schießen mit ummantelten Wettersprengstoffen im Ruhrbergbau unter besonderer Berücksichtigung der Bohrarbeit.

Von Bergassessor L. Nicolas, Gleiwitz (O.-S.).

In einer vor kurzem im »Bergbau« erschienenen Abhandlung¹ habe ich die Erfahrungen besprochen, die anlässlich einer Schulung der Schießsteiger nach Einführung ummantelter Wettersprengstoffe im Ruhrbergbau gesammelt werden konnten. Während im genannten Aufsatz besonders auf die Handhabung der Sprengstoffe und Zündmittel eingegangen worden ist, sollen nachstehend einige allgemeine Hinweise über das richtige Ansetzen der Bohrlöcher beim Schießen mit ummantelten Wettersprengstoffen und Schnellzeitzündern gebracht werden.

Die letzte Entwicklung auf dem Gebiete der Schießarbeit zwingt dazu, der Herstellung der Bohrlöcher künftig größere Beachtung als bislang zu schenken. Mit der Einführung ummantelter Wettersprengstoffe erfolgte im Ruhrbezirk gleichzeitig eine weitgehende Auflockerung der im § 208 der Bergpolizeiverordnung vom 1. Mai 1935 enthaltenen Einschränkungen des Schießens mit Schnellzeitzündern. Es ist aber hinlänglich darauf hingewiesen worden, daß gegen das Schießen mit ummantelten Wettersprengstoffen und Schnellzeitzündern in Betrieben, in denen mit Schlagwetteransammlungen gerechnet werden muß, nur dann keine Bedenken bestehen, wenn, bei ordnungsgemäß ausgeführter Schießarbeit, vor allem darauf geachtet wird, daß nicht Sprengstoffpatronen freiliegend oder beschädigt zur Entzündung kommen. Im Betriebe ist dieser gefährliche Zustand häufig dann gegeben, wenn durch einen Schuß dem Schuß einer späteren Zeitstufe die Vorgabe weggerissen wird. Auf Grund zahlreicher Befahrungen von Schießpunkten muß festgestellt werden, daß in den Betrieben diese ungünstigen Voraussetzungen recht oft vorliegen und in ihrer Tragweite nicht immer erkannt werden.

Das Schießen im Nebengestein von Flözstrecken.

Zum Ausgang der Betrachtungen seien zunächst die Strecken im Flöz genommen, deren Nebengestein zur Erreichung des benötigten Querschnittes nachgerissen werden muß. Bei solchen Betrieben ist es üblich, daß die Schießarbeit von einem nicht im Gedinge mitbeschäftigten Schießmeister und die Bohrarbeit von der Ortsbelegschaft ausgeführt wird. Gegenüber dem Schießen mit Momentzündern stellt die Verwendung von Zeitzündern größere Anforderungen an das bergmännische Können des Ortsältesten. Beim Schießen mit Zeitzündern kann er sich nicht mehr überzeugen, wie weit die ersten Schüsse gewirkt haben, und dementsprechend die Vorgabe der folgenden Schüsse bemessen. Von vornherein muß er sich über den Ansatzpunkt jedes einzelnen Bohrloches klar sein, was bergmännisches Gefühl und große Erfahrung erfordert.

Infolge der Vervollkommnung der maschinellen Bohr-

arbeit wird heute dem Ansetzen der Bohrlöcher nicht die gleiche Sorgfalt gewidmet wie früher, als der Hauer für die Herstellung der gleichen Bohrlochlänge die vielfache Zeit aufwenden mußte. Wer den Abschlag abbohrt, muß die Gebirgsverhältnisse einwandfrei zu beurteilen vermögen; gleichermaßen muß er aber auch mit den neuen Erkenntnissen bezüglich der Ausbildung der Sprengstoffe und Zündmittel vertraut sein und wissen, welche Verantwortung er mit dem Herstellen der Bohrlöcher trägt. Der Schießmeister, der dank der häufigen Unterrichtung durch den Schießsteiger und durch seine anderweitigen Erfahrungen in der Regel besser über die Sprengmittel Bescheid weiß, muß sein Wissen dem Hauer übermitteln können. Leider liegt es nicht jedem Schießmeister gleich gut, sich dem Ortsältesten gegenüber durchzusetzen. Durch anhaltende Belehrung und Hinweise wird er aber in der Regel seine Kameraden davon überzeugen können, daß sich die Forderungen der Sicherheit mit dem Bestreben, eine hohe Leistung zu erzielen, gut in Einklang bringen lassen. Diese allgemeinen Ausführungen mögen einige praktische Beispiele ergänzen.

Durch richtige Verteilung der Zeitstufen kann zuweilen das Wegreißen der Vorgabe eines späteren Schusses verhindert werden. Grundsätzlich wird man wohl die Abdeckerschüsse und von diesen wieder die sogenannten Brecherschüsse vorerst zünden müssen (Abb. 1). Abb. 2 zeigt aber, daß unter gewissen Umständen unbedingt ein Schuß mit weniger freier Vorgabe (Eckschuß) vor einem Brecher zu nehmen ist, wenn zu befürchten steht, daß durch die Ausbildung der Gebirgsschichten der Eckschuß beim Vorwegnehmen des Brechers in Mitleidenschaft gezogen würde. Besteht umgekehrt die Möglichkeit, daß der Eckschuß auf den Brecherschuß einwirkt, so wird nur die Anordnung unter Verwendung von zwei 0-Zündern nach Abb. 3 die richtige Lösung sein.

Die Abb. 4–8 veranschaulichen verschiedene Möglichkeiten, die Zeitstufen beim Nachreißen des Liegenden in der Abbaustrecke eines mit etwa 60° einfallenden Flözes zu verteilen. Bei der Anordnung nach Abb. 4 wird ohne Zweifel der erste Schuß infolge der gut ausgeprägten Lösungsfläche dem Schuß Nr. 2 die Vorgabe ganz oder teilweise wegreißen. Bei gleicher Bohrweise muß deswegen die Verteilung der Zeitstufen nach Abb. 5 oder unter Vor-

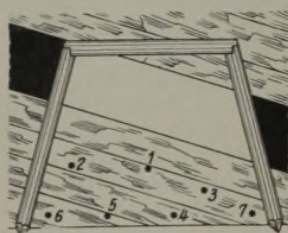


Abb. 1. Normale Verteilung der Zeitstufen.

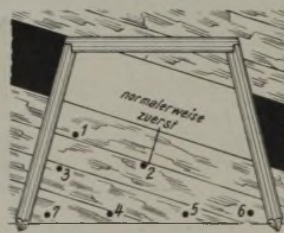


Abb. 2. Verteilung der Zeitstufen bei möglicher Beeinflussung eines Schusses.

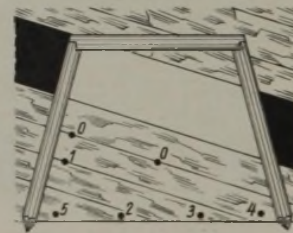


Abb. 3. Verteilung der Zeitstufen bei möglicher gegenseitiger Beeinflussung der Abdeckerschüsse.

¹ Nicolas: Lehren der Schießsteiger-Schulung im Ruhrbergbau nach Einführung der ummantelten Wettersprengstoffe, Bergbau 53 (1940) S. 51.

schaltung von zwei 0-Zündern gemäß Abb. 6 bzw. von drei 0-Zündern gemäß Abb. 7 vorgenommen werden. Besser ist es wohl, die Anordnung der Bohrlöcher etwas zu ändern (Abb. 8), und zwar die Vorgabe des mittleren Abdeckerschusses etwas geringer und die des Firstenschusses etwas größer zu wählen, so daß das Lösen dem Firstenschuß nicht gefährlich werden kann. Die Vorgabe des Schusses 2 läßt sich auch ohne Bedenken vergrößern, da der Brecherschuß 1 den Firstenschuß entlasten wird.

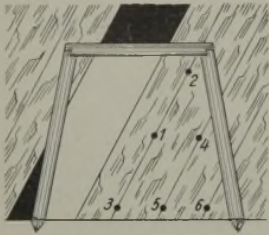


Abb. 4. Falsch.

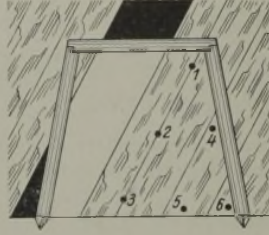


Abb. 5. Besser.

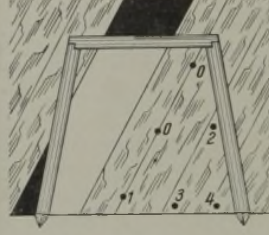


Abb. 6. Besser.

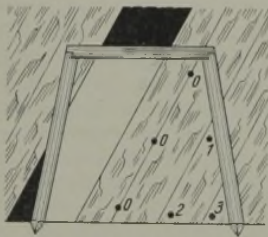


Abb. 7. Besser.

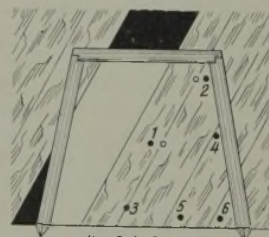


Abb. 8. Richtig.

Nach den Bestimmungen¹ dürfen im Nebengestein der Abbaustrecken in einem Zündgang bis zu 12 Schüsse unter Verwendung von Schnellzeitzündern der Stufen 0–10 gleichzeitig gezündet werden. Liegen zwei benachbarte Schüsse so dicht beieinander oder verlaufen Lösungsflächen zwischen diesen Schüssen so ungünstig, daß jeder Schuß, einzeln gezündet, den anderen beeinflussen würde, so kann man durch Verwendung von zwei oder unter Umständen drei 0-Zündern, die wie die normalen Momentzündern aufgebaut sind, diesen Gefahrenpunkt vermeiden und beide Schüsse gleichzeitig abtun (vgl. Abb. 3, 6 und 7). Nur bei den sogenannten Abdeckerschüssen läßt sich beim Schießen des Abschlags in einem Zündgang derartig verfahren. Später kommende, sich gegenseitig beeinflussende Schüsse dürfen nicht mit 2 gleichen Zeitstufen versehen werden, weil die Verzögerungssätze der Zeitzündern sich nicht so gleichmäßig herstellen lassen, daß sie die Sollbrennzeit genau einhalten, sondern meist wenn auch nur geringe Abweichungen aufweisen. Einer von diesen Schüssen muß in dieser Lage fortfallen und an einer günstigeren Stelle angesetzt werden.

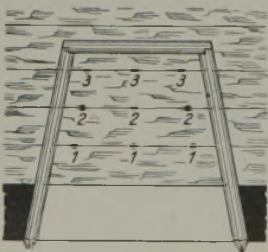


Abb. 9. Anwendung von Momentzündern in drei Zündgängen.



Abb. 10. Anwendung von Zeitzündern.

Das rechtzeitige Beachten der Gebirgsverhältnisse vor dem Abbohren im Hinblick auf solche Möglichkeiten darf nicht unterbleiben. Wie schon in Abb. 8 gezeigt worden ist, muß beim Schießen mit Zeitzündern das Ansetzen mehrerer Schüsse in einem Lösen vermieden werden. Abb. 9 gibt die Anordnung von 9 Schüssen in einem stark geschichteten Gebirge bei Verwendung von Momentzündern, Abb. 10 den gleichen Schießpunkt unter Benutzung von Zeitzündern wieder.

Mit Momentzündern muß mindestens in drei Zündgängen zu je drei Schuß geschossen werden. Die starke Kennzeichnung der in Höhe der Schüsse verlaufenden Lösen soll veranschaulichen, daß trotz dieser unzweckmäßigen Bohrweise mit Momentzündern noch geschossen werden könnte. Der Schnellzeitzünder erfordert und ermöglicht die Schüsse Nr. 2 und 3 höher anzusetzen, da sie nach Abtun des Schusses Nr. 1 auf eine große freie Fläche wirken können. Der höhere Ansatzpunkt schließt aber gleichzeitig eine Einwirkung durch den ersten Schuß aus. Zu bemerken ist noch bei dem Schußbild, daß man die Schüsse 7, 8, 9 bedenkenlos in einer Höhe ansetzen darf, da erfahrungsgemäß durch das Abtun eines mittleren Firstenschusses die Eckschüsse an der Firste nicht in Mitleidenschaft gezogen werden. Ein guter Hauer wird sich durch die erleichterte Ansatzmöglichkeit für den Bohrer nicht verleiten lassen, das Bohrloch in einer Ablösungsfläche des Gebirges herzustellen, da er sich dort leicht festbohrt oder aus der Richtung kommt. Ein Ansatzpunkt für den Bohrer läßt sich auch am festen Stein mit der Hacke herstellen. Gerade im festen Gestein kann sich der Schuß richtig auswirken, weil dort die Sprengwirkung das Gestein zertrümmert und nicht nur abtreibt.

Allzu grobstückiges Haufwerk erschwert die Wegräumarbeit und ist deswegen nicht gern gesehen. Nach Einführung der ummantelten Wettersprengstoffe wird diesen allgemein die Schuld zugeschoben, wenn unhandliches Haufwerk anfällt. Allgemein läßt sich beobachten, daß die Hauer aus diesem Grunde bestrebt sind, die Bohrlöcher dichter als früher anzusetzen. Im besonderen bei steiler oder halbsteiler Lagerung kann man in den nicht den Abbaubetrieben vorgesetzten Strecken eine übermäßige Bohrlochzahl feststellen, wodurch das Haufwerk klein geschlagen und in den offenen Strebraum geschleudert werden soll.

Es mag zutreffen, daß in einigen Betrieben, die früher nicht ummantelte Wettersprengstoffe mit stark zertrümmender Wirkung benutzt haben, mit dem eine mehr schiebende Wirkung ausübenden ummantelten Wettersprengstoff weniger gute Erfahrungen gemacht worden sind. Eine Erhöhung der Bohrlochzahl vor Ausnutzung der für das einzelne Bohrloch zulässigen Höchstlademenge wird aber nur in wenigen Fällen der geeignete Weg sein. Zahlreiche Befahrungen solcher Betriebspunkte zeigten, daß die ins Auge fallenden grobstückigen Berge hauptsächlich der Vorgabe der Abdecker entstammten, während die Vorgabe der übrigen Schüsse zufriedenstellend zerkleinert war. Diesen großen Schalen, die sich nach dem Auskohlen infolge des Gebirgsdruckes bereits lockern und etwas absetzen, kann man durch Schießarbeit wenig beikommen. Auch die Wahl einer stärkeren Ladung hat hierbei nur den Erfolg, daß die Schalen weiter geschleudert, aber nicht stärker zertrümmert werden. Dem bei flüchtiger Beobachtung als beträchtlich erachteten Übelstand darf aber keine zu große Bedeutung beigemessen werden, weil sich diese Berge in den meisten Fällen mit Hilfe von Fäustel oder Abbaumhammer leicht zerkleinern lassen.

Zusammenfassend läßt sich bezüglich der Bohrweise im Nebengestein der Flözstrecken sagen, daß der Hauer bei sorgfältiger Überlegung vor Beginn der Bohrarbeit oft

¹ Best. des OBA. in Dortmund über das Schießen mit ummantelten Wettersprengstoffen vom 15. Febr. 1939 in der Fassung der Verf. vom 30. Dez. 1939.

noch Bohrlöcher einsparen kann, ohne daß eine Verminderung der Sprengwirkung eintritt. Ehe er die Bohrlöcher dichter ansetzt, ist die volle Ausnutzung der erlaubten Höchstlademenge geboten. Die Befürchtung, daß das Haufwerk zu grobstückig anfällt, darf nicht Anlaß zu einer sicherheitlich nicht zu rechtfertigenden Schießweise sein.

Die Anzahl der an einem Betriebspunkt beim Schießen mit Momentzündern hergestellten Bohrlöcher darf bei Benutzung von Schnellzeitzündern nicht kritiklos übernommen werden. Um mit möglichst wenigen Zündgängen auszukommen, hat man mit Momentzündern sicherlich zuweilen mehr Schüsse abgetan, als schießtechnisch richtig in einem Zündgang hätten abgeschossen werden sollen. Dieses Schießen erforderte einen großen Aufwand an Sprengstoff, der bei Einhaltung der Höchstlademenge nur in dichter angeordneten Bohrlöchern untergebracht werden konnte. Abb. 12 stellt den mit 3 Zeitzündern hereinzugewinnenden Ausbruch dem in Abb. 11 wiedergegebenen kleineren Ausbruch von 3 Momentzündern gegenüber.

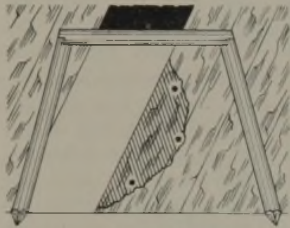


Abb. 11. Ausbruch bei Momentzündern.

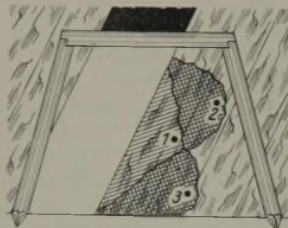


Abb. 12. Ausbruch bei Zeitzündern.

Durchörterung

von Flözen, Bergemitteln und Störungen in den Aus- und Vorrichtungsbetrieben.

Für die Aus- und Vorrichtungsbetriebe, d. h. Gesteinsbetriebe, wie Querschläge, Richtstrecken, Aufbrüche, Gesenke usw., kommen ummantelte Wettersprengstoffe nur insoweit in Frage, als die genannten Betriebe ein Flöz, Bergemittel oder eine Flözstörung durchfahren. In diesem Falle muß beim Anbohren der Gefahrenquellen der Gesteinsprengstoff oder nicht ummantelte Wettersprengstoff durch ummantelten Wettersprengstoff ersetzt werden.

Während beim Nachreißen des Nebengesteins in Flözstrecken eine freie Vorgabe bereits infolge des ausgekohlten Hohlraumes vorhanden ist, muß diese bei den Gesteinsbetrieben für die Außen- oder Kranzschüsse erst durch den Einbruch geschaffen werden. Günstig ist es noch im Hinblick auf die Eigenschaften des ummantelten Wettersprengstoffes, wenn der Einbruch auf Lösen gebohrt werden kann, d. h. wenn sich das Gestein auf den natürlichen Lösungsflächen durch fächerförmig angesetzte Schüsse abdrücken läßt. Die Notwendigkeit, beim Bohren auf Lösen genau das Lösen zu erreichen, d. h. nicht zu kurz oder zu lang zu bohren, wurde früher bereits betont¹. Beim keilförmig hergestellten Einbruch kommt es dagegen darauf an, auf kleinem Raum größtmögliche Sprengwirkung zu erzielen, da der Zusammenhang des Gebirges nach drei Seiten überwunden werden muß. Diesen Anforderungen genügt der ummantelte Wettersprengstoff nur unvollkommen. Zu seiner gegenüber nicht ummantelten Wettersprengstoffen weniger großen Sprengkraft kommt die Tatsache, daß die Patronen nicht wie beim gewöhnlichen Wetter- oder Gesteinsprengstoff fest im Bohrloch tiefsten zusammengedrückt, sondern nur leicht aneinandergeschoben werden dürfen, so daß die praktische Ladedichte erheblich sinkt.

Das Schießen der Kohle in Strecken.

Als weitere Erleichterung werden nach der Einführung ummantelter Wettersprengstoffe von Seiten der Behörde auch Ausnahmen von der Bestimmung des § 209 der BPV. vom 1. Mai 1935 gewährt, der in der Fettkohlengruppe

in den Aus- und Vorrichtungsbetrieben und in den vorgeschätzten Abbaustrecken das Schießen in der Kohle und in den Bergemitteln verbietet. Von dieser Schießlaubnis wird nur in ganz wenigen Fällen Gebrauch gemacht. Allgemein, auch bei den im § 209 der BPV. nicht erfaßten Flözgruppen, deren Schlagwetterentwicklung von untergeordneter Bedeutung ist, wird die Schießarbeit für die Hereingewinnung der Kohle in Vorrichtungsbetrieben und in vorgeschätzten Strecken als nicht anwendbar oder zumindest unwirtschaftlich angesehen und der Abbauhammerarbeit der Vorzug gegeben. Dabei entfällt meist auf das Auskohlen ein großer Teil der Arbeitskraft des Hauers, und es sind keine vereinzelt Betriebspunkte, bei denen zwei und mehr Schichten für die Gewinnung der anstehenden Kohle benötigt werden. Vermag man nun durch einige geschickt angeordnete Schüsse die Kohle, besonders die hintersten festen Lagen, soweit aufzulockern, daß dem Hauer ohne sonderliche Kraftanstrengung in kurzer Zeit die Kohलगewinnung mit dem Abbauhammer ermöglicht wird, so müssen, falls nicht sonstige Gründe der Sicherheit im Wege stehen, die gegen die Schießarbeit erhobenen Bedenken zurückgestellt werden.

Wo die Anwendung von Schnellzeitzündern zugelassen ist, sind für das Ansetzen der Schüsse ähnliche Gesichtspunkte maßgebend, wie sie später bei Besprechung des Schießens der Kohle im Streb angeführt werden. Wegen der Gefahr des Auftretens von Schlagwettern wird für die vorgeschätzten Flözstrecken der Fettkohlengruppe nur in ganz seltenen Fällen die Verwendung von Schnellzeitzündern gestattet. Nach den geltenden Bestimmungen dürfen an solchen Betriebspunkten nicht mehr als 3 Schüsse in einem Zündgang mit Momentzündern in der Kohle abgetan werden.

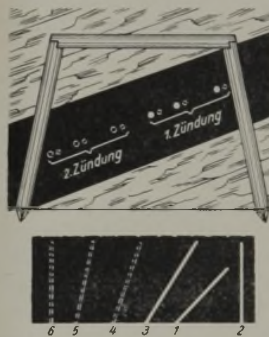


Abb. 13. Schießen der Kohle in Strecken in zwei Zündgängen.

Selbst wenn nur eine Auflockerung des Kohlenstoßes beabsichtigt ist und eine vollständige Hereingewinnung der Kohle durch die Schießarbeit nicht erwartet wird, ist die Schußwirkung von 3 Momentzünderschüssen für die meisten Flözverhältnisse nicht ausreichend. Mehr als 3 Momentzünderschüsse in einem Zündgang abzutun, wäre aber unzweckmäßig. Die Kräfte des einzelnen Schusses wirken sich nach allen Seiten gleichmäßig aus. Die in der unteren Darstellung von Abb. 13 gestrichelt gezeichneten Schüsse 4, 5 und 6 müßten, wenn man alle

6 Schüsse in einem Zündgang abtäte, nicht nur die große Vorgabe, sondern auch die gegen sie wirkenden Kräfte der ersten 3 Schüsse überwinden. Sie müßten also äußerst reichlich geladen werden und könnten infolgedessen zu Beschädigungen des Ausbaues führen oder seitlich gegen die Stöße wirken, was bei schlechtem Gebirge Anlaß zu Brüchen gäbe. Werden die 6 Schüsse in der dargestellten Weise in zwei Zündgänge unterteilt, so wird sich auch mit Momentzündern eine einwandfreie Schußwirkung erzielen lassen.

Das Schießen der Kohle im Strebraum.

Während sich der Hauer früher zur Erleichterung der Kohलगewinnung in größerem Umfange der Schießarbeit bediente, ging nach dem Kriege der Anteil der mit Schießarbeit gewonnenen Kohle ständig zurück und betrug beispielsweise im Jahre 1937 nur 3,5%. Veranlaßt wurde diese Entwicklung vor allem durch die rasche Einführung des Abbauhammers, durch die im Laufe der Zeit erfolgte Zusammenfassung der zahlreichen kleinen Abbaupunkte zu leistungsfähigen Großbetrieben, in denen das Schießen als etwas Störendes empfunden wurde, und nicht zuletzt durch die Verschärfung der bergpolizeilichen Bestimmungen.

¹ Nicolas, a. a. O. S. 52.

In neuester Zeit ist vielfach auf die Bedeutung eines planmäßigen Schießens für die Kohlegewinnung hingewiesen worden¹. Während einige Schachtanlagen inzwischen dazu übergegangen sind, die Kohle in großem Umfange durch planmäßiges Schießen zu gewinnen, liegen auf den meisten Zechen noch recht wenig Erfahrungen vor. Infolgedessen bleiben bei unternommenen Versuchen Fehlschläge nicht aus, die dann Anlaß geben, das Schießen bald wieder einzustellen. Die Möglichkeit der Verwendung von ummantelten Wettersprengstoffen und Schnellzeitzündern muß und wird aber unzweifelhaft dem Schießen der Kohle im Streb noch einen weit größeren Platz einräumen.

Soll die Entwicklung erfolgreich verlaufen, so ist in erster Linie dem Abbohren der Schüsse mehr Beachtung zu schenken. Es kommt beim Schießen in der Kohle nicht so sehr auf das Werfen der Vorgabe als auf eine gute Auflockerung des Stoßes an, dem die Hereingewinnung mit dem Abbauhammer noch zu folgen hat. Geht der Hauer grundsätzlich zu diesem Verfahren über, so sind Rückschläge bei der Schießarbeit infolge Beschädigung der Strebfördermittel und des Ausbaues kaum zu erwarten; die geringe Mehrarbeit am aufgelockerten Stoß macht sich bezahlt, da die noch anstehende Kohle dem Setzen des Hangenden Widerstand leistet und so die Sicherheit erhöht.

Das Ansetzen der Bohrlöcher ist abhängig von der Beschaffenheit des Flözes und des Nebengesteins sowie von der Abbau- und Verhiebart. Der Verlauf der Bohrlöcher muß auf die Ausbildung der Schlechten Rücksicht nehmen. Das schwebende Bohren ist dem fallenden vorzuziehen, weil bei etwaigem Werfen der Vorgabe sonst der Ausbau durch die herausgeschleuderten Stücke gefährdet wird. Nach oben zeigende Bohrlöcher werden außerdem während des Bohrens zum großen Teil vom Bohrmehl befreit. Nachteilig ist nur die Erschwerung des Ladevorganges.

Ist die richtige Bohrweise festgestellt, so wird an dem Schema festzuhalten sein, was man am besten dadurch erreicht, daß die Bohrarbeit einem besonders dafür zur Verfügung stehenden Bohrmeister übertragen bleibt, der durch die dauernde Wiederholung der Tätigkeit die notwendige Übung und Erfahrung erlangt. Als Bohrverfahren kommen nur Einbruch- oder nur Auflockerungsschüsse in Betracht. Beide Arten von Schüssen lassen sich verbinden. In der Kohle kann man ferner wirksam in Verbindung mit Kerb- oder Schrämarbeit schießen.

Einbruchschüsse.

Mit Vorliebe überträgt der Hauer, dem das Schießen im Streb fremd ist, seine in Gesteinsbetrieben gesammelten Erfahrungen auf das Ansetzen der Einbruchschüsse in der Kohle. Um das Herausschleudern der Kohle in den Strebraum auf ein geringes Maß zu beschränken, hat sich im Gegensatz zum Keileinbruch im Gestein bei der Kohle das fächerartige Ansetzen der Schüsse bewährt. Wie aus

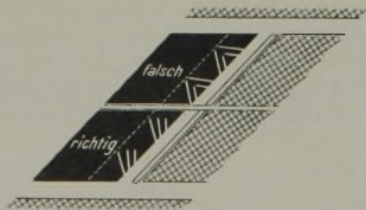


Abb. 14. Planmäßiges Einbruchschießen in der Kohle.

¹ Schaefer: Beeinflussung des Sortenfalls durch planmäßige Schießarbeit im Steinkohlenbergbau, Glückauf 71 (1935) S. 197. Waskönig und Frenzel: Planmäßige Schießarbeit auf der Schachanlage Victor 3/4 der Klöckner-Werke, Glückauf 72 (1936) S. 1302. Hatzfeld: Die planmäßige Schießarbeit im Ruhrbergbau, Glückauf 73 (1937) S. 525. Berg: Planmäßige Schießarbeit bei der Kohlegewinnung im Ruhrgebiet, Bergbau 50 (1937) S. 217. Gaßmann: Die Bedingungen für die Verwendung der einzelnen Sprengstoffarten und Zündmittel bei der Ausführung der Schießarbeit untertage, Bergbau 52 (1939) S. 55; Praktische Handhabung der Schießarbeit untertage, Glückauf 75 (1939) S. 589.

Abb. 14 zu ersehen ist, wird dieser Einbruch mit zwei bis drei Schüssen in der Weise hergestellt, daß die Bohrlöcher in einem Winkel von 40–90° zum Kohlenstoß liegen¹. Somit wird der offene Strebraum gewissermaßen als freie Vorgabe benutzt.

Auflockerungsschüsse.

Beim Auflockerungsschießen wird der Streb in ganzer Länge mit mehreren Schußreihen versehen. Man beginnt an der Kohlenabfuhrstrecke, benutzt diese als freie Vorgabe und endet an der Kopfstrecke. Nur bei Flözen mit mehr als 45° Einfallen ist es ratsam, die Schüsse in der Reihenfolge von oben nach unten abzutun, da sonst die Kohle und das Bergemittel herausgeschlagen würden. Bei dem Auflockerungsschießen läßt sich der Ausbau gut schonen, wenn man die Schüsse mitten zwischen zwei Ausbaustempeln ansetzt. Erfahrungsgemäß werden die Schüsse streichend oder rechtwinklig auf etwa vorhandene Lösen gebohrt. Damit sie sich nicht gegenseitig beeinflussen, kommt in der Regel eine Anordnung übereinander nicht in Frage. Die Vorgabe der Schüsse läßt sich nur durch Erfahrung bestimmen. Eine Faustregel besagt, daß bei normaler Festigkeit der Kohle der Abstand der nebeneinander gebohrten Schüsse nicht größer als die Mächtigkeit des Flözes sein soll. Es hat sich aber gezeigt, daß dieser Regel keine große Bedeutung zukommt und daß es zuweilen gut vertretbar ist, den Abstand zu überschreiten. Beim Auflockerungsschießen wird das Hangende mehr geschont als beim Einbruchschießen. Die von Hatzfeld² gebrachten Beispiele planmäßiger Schießarbeit sollen im folgenden durch einige Sonderfälle ergänzt werden. Häufig kommt es vor, daß innerhalb des Flözes Oberbank und Unterbank scharf getrennt sind und der Schuß daher nur auf die Bank wirkt, in welcher er steht. Setzt man die Bohrlöcher wechselseitig in Oberbank und Unterbank an, wie Abb. 15 zeigt, so wird meistens der Erfolg nicht ausbleiben.



Abb. 15. Auflockerungsschüsse in Ober- und Unterbank eines Flözes.

Bei Flözen mit Bergemitteln (Abb. 16) ist darauf zu achten, daß dieses gut abgeklemmt wird, damit die gewonnenen Kohlen nicht verunreinigt werden. Man kann ebensogut Einbrüche schießen wie den gesamten Streb auflockern. Sollte das Bergemittel zum Auslaufen neigen, so ändert man die Schießweise insofern, als man die einzelnen Schüsse nicht nach unten abdrücken läßt, sondern oben die freie Vorgabe wählt. Beim Auflockerungsschießen empfiehlt es sich allgemein, von Zeit zu Zeit einem Schuß eine größere Lademenge zu geben, damit die verstärkte Schußwirkung den folgenden Schüssen den notwendigen Platz zum einwandfreien Absetzen der Kohle verschafft.

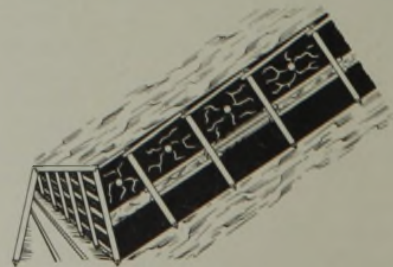


Abb. 16. Auflockerungsschüsse in einem Flöz mit starkem Bergemittel.

¹ Vgl. Nicolas, a. a. O. S. 53, und Gaßmann, Glückauf 76 (1940) S. 131.
² Hatzfeld, a. a. O. S. 528.

Bei gut ausgebildeten Schlechten oder Lösen kann man das Auflockern des Kohlenstoßes in der Regel vorteilhaft ohne Herstellung von Einbrüchen durchführen. Die Anordnung der Bohrlöcher geschieht so, daß das Bohrloch tiefste auf dem Lösen steht und somit die Vorgabe gut abschiebt (Abb. 17).

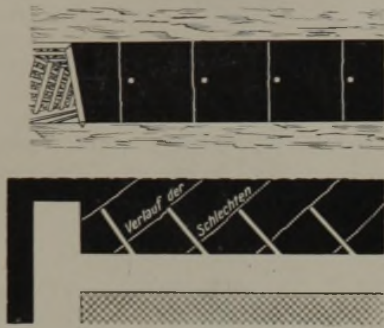


Abb. 17. Anordnung und Verlauf der Bohrlöcher beim Auflockernsschießen in einem Flöz mit stark ausgebildeten Schlechten.

Bei mächtigen Flözen kann es vorteilhaft sein, zwei Schüsse auf die Vorgabe anzusetzen und gleichzeitig abzutun. Besonders gut wirkt sich die in Abb. 18 wieder gegebene Anordnung der Schüsse aus, wobei der obere Schuß etwa in der Mitte des Flözes und der untere am Liegenden angesetzt wird. Beide Schüsse bohrt man waagrecht, so daß der obere im Bohrloch tiefsten annähernd das Hangende erreicht, während der untere mit seinem Bohrloch tiefsten in der Flözmitte steht. Die Bohrlöcher können bis 3 m Länge erhalten. Hervorragende Wirkung wird bei diesem Schießen unter Einfügung von Hohlraum erzielt.

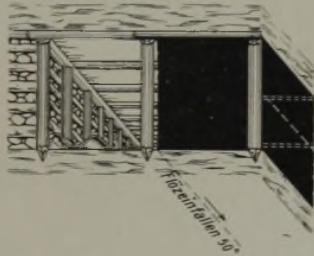


Abb. 18. Auflockernsschüsse in einem mächtigen Flöz.

Um in Flözen mit fester Kohle oder schlecht ausgebildeten Lösen die Herstellung der Einbrüche zu vermeiden, setzt man den Streb auf zwei oder mehrere Knäppe

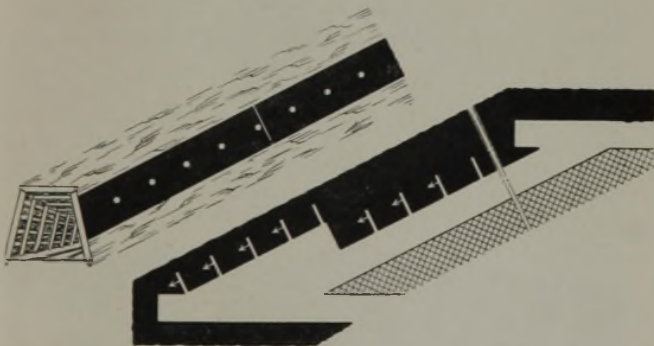


Abb. 19. Auflockernsschießen mit abgesetzten Knäppen.

und schießt jeweils von einem Knapp als freie Vorgabe aus (Abb. 19). Die Schüsse werden in der Regel in der Streichrichtung gebohrt; jedoch kann auch der Verlauf der Bohrlöcher in diagonaler Richtung Erfolg bringen.

Einbruch- und Auflockernsschießen lassen sich in der Form verbinden, daß zu einer oder beiden Seiten des Einbruchs noch einige Auflockernsschüsse angebracht werden. Man wird in dieser Weise dann schießen, wenn man in sehr fester Kohle mit Auflockernsschüssen allein keine ausreichende Wirkung erhält, das Hangende aber gleichzeitig gebrach und schnittig ist. Abb. 20 zeigt die zweckmäßige Ausnutzung eines Zeitstufenbündels unter Vorschaltung von zwei 0-Zündern beim Schießen von zwei Einbrüchen und Auflockernsschüssen.

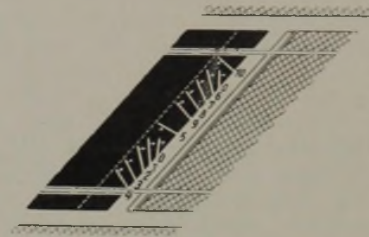


Abb. 20. Planmäßiges Einbruchsschießen mit Auflockernsschüssen.

Außerordentlich günstig wirkt sich die Schiebarbeit in Verbindung mit der Schrämararbeit aus (Abb. 21). In Abständen von 2–3 m werden für die Oberbank Druckschüsse und für die Unterbank Hebeschüsse angesetzt, welche sehr gute Wirkungen erzielen. Die Länge der Bohrlöcher ist gleich der Schramtiefe.



Abb. 21. Schießen in Verbindung mit Schrämararbeit.

Ebenso wie mit der Schrämararbeit zeitigt auch in Verbindung mit der Schlitzarbeit das Schießen in der Kohle gute Erfolge (Abb. 22). Gleichlaufend mit dem Schlitz werden die Bohrlöcher hergestellt, die ihre Vorgabe auf den Schlitz abzudrücken haben. Auch in diesem Falle wird die Länge und die Richtung der Bohrlöcher durch den Schlitz bestimmt.



Abb. 22. Schießen in Verbindung mit Schlitzarbeit.

Zusammenfassung.

Nach eingehender Darlegung, welche Bedeutung dem richtigen Ansetzen der Bohrlöcher beim Schießen mit ummantelten Wettersprengstoffen zukommt, werden einige Beispiele für das Schießen der Kohle im Streb gegeben.

Die Lufterktrizität, eine vernachlässigte Größe in den Grubenwettern.

(Mitteilungen aus dem Wetterlaboratorium der Bergakademie Clausthal).

Von Dr.-Ing. L. Funder, Berlin.

Vorbemerkungen.

Man kann nicht sagen, daß das Gebiet der Grubenwetterung etwa seitens der Forschung vernachlässigt

worden wäre. Es liegt im Gegenteil ein recht umfangreiches Schrifttum hierüber vor. Der aerodynamische und technische Teil dieses Themas (Depression, Wettergeschwindigkeit,

Wetterstromstärke, natürliche und künstliche Bewetterung, Ventilatoren) kann fast als erschöpfend behandelt angesehen werden; die thermischen Probleme (Kühlung tiefer Gruben) sind reichlich bearbeitet, wenn auch von einer Ideallösung noch weit entfernt; schließlich hat auch die klimatologische Betrachtungsweise (Temperatur, Feuchtigkeit) starke Beachtung gefunden und hier zuletzt mit dem Begriff der Kühlstärke oder des Katagrades versucht, die physiologische Wirkung der Wetter auf den Menschen im Bergwerk mengenmäßig zu erfassen. An diesem Punkte aber trat ein gewisser Stillstand ein. Man glaubte wohl, alle in Betracht kommenden Faktoren erfaßt zu haben, und beschränkte sich nunmehr auf die Ausweitung und Vertiefung der gewonnenen Erkenntnisse.

Denkt man aber die Auffassung der Grubenwetter als »Atmosphäre des Bergmanns« folgerichtig zu Ende, so kann man die elektrische Komponente, die Luftelektrizität, in den Wettern nicht von vornherein unbeachtet lassen, im besondern nachdem ihr physiologischer Einfluß auf Grund verschiedener Untersuchungen in der freien Atmosphäre als ziemlich feststehend angesehen wird¹. Möglicherweise ist zwar die Wirkung in den Bergwerken gering oder ganz ohne Bedeutung; wohl in keinem Fall ist sie bisher augenscheinlich geworden, woraus sich zum Teil die bisherige Vernachlässigung erklären dürfte. Hinzu kommt allerdings die Tatsache, daß die entsprechenden Untersuchungen recht erhebliche technische Schwierigkeiten bereiten. Aber diese Gründe dürfen natürlich die Klärung eines Zustandes nicht verhindern, der, wie unten ausgeführt, neben der noch problematischen biologischen Wirksamkeit in mehr als einer Hinsicht die Aufmerksamkeit des Bergmannes erfordert. So kann die Feststellung kennzeichnender Ionisationswirkungen bestimmter Gesteine, Erze, Mineralien, tektonischer Störungen und geologischer Formationen für Bestimmungs- und Schürfszwecke Bedeutung haben². Wie gezeigt wird, bestehen ferner mittelbare Beziehungen des Ionengehaltes der Wetter wahrscheinlich zu Schlagwetterexplosionen³ und vielleicht zu Staublungenerkrankungen⁴.

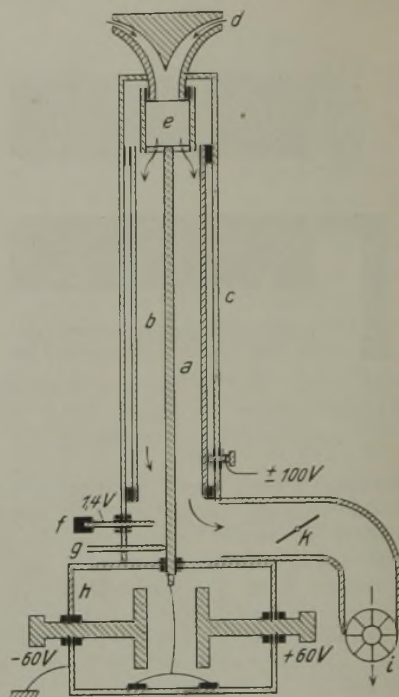
Nach gemeinsam mit Rössiger durchgeführten Vorversuchen, die in dieser Zeitschrift⁵ veröffentlicht wurden, stellt die vorliegende Untersuchung einen ersten größeren Schritt zur Klärung dieser Fragen dar. Es konnte jedoch nicht Aufgabe dieser Arbeit sein, ihnen allen bis ins einzelne nachzugehen. Jede für sich erfordert eingehende Sonderversuche. Der Entwicklung der Einrichtungen für die Grubenmessungen folgte die mengenmäßige Ermittlung des Ionengehaltes der Wetter unter den geologisch, tektonisch, lagerstättlich und betrieblich wechselnden Bedingungen in verschiedenen Bergwerken.

Meßverfahren und Meßgeräte.

Dieser rein physikalische Teil der Arbeit, der an anderer Stelle⁶ ausführlich behandelt ist, kann hier nur so weit gestreift werden, wie dies zum Verständnis der Messungen unbedingt erforderlich erscheint.

Die Ionenzählung erfolgte mit einem für die unterirdischen Messungen besonders entwickelten vereinigten Klein- und Großionenzähler. Abb. 1 und 2 lassen das Prinzip erkennen: Die Grubenluft wird durch einen

Zylinderkondensator gesaugt. Das durch Anlegen einer Gleichspannung erzeugte elektrische Feld treibt dabei die Ionen eines Vorzeichens auf die Innenelektrode, deren Aufladungsgeschwindigkeit am Elektrometer verfolgt wird. Der Großionenzähler unterscheidet sich vom Kleinionen-



a Innenelektrode, b Sperrungszylinder, c Schutzzyylinder, d Ansaugöffnung, e Becherartige Verlängerung der Innenelektrode, f Eichaster, g Erdungsschlüssel, h Einfaden-Elektrometer, i Ventilator, k Drosselscheibe.

Abb. 1. Schematische Darstellung des Kleinionenzählers.

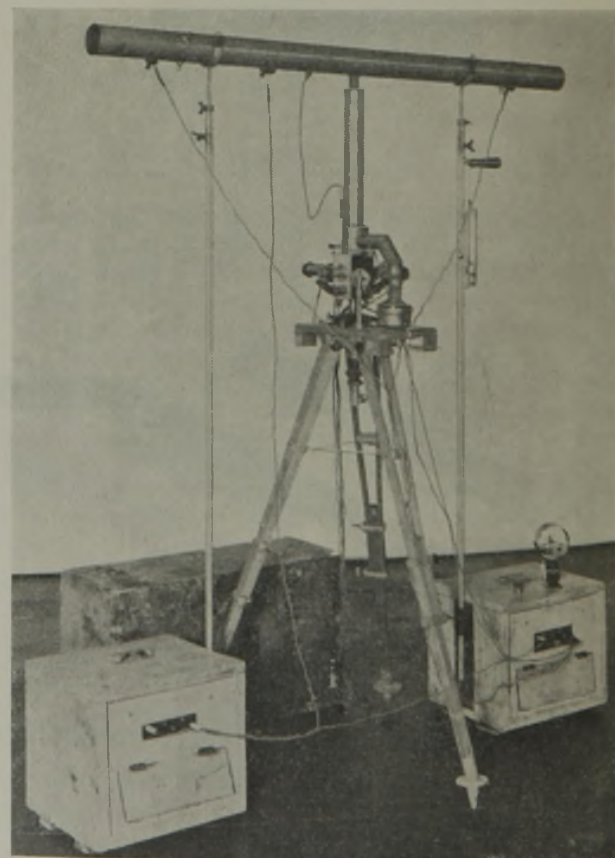


Abb. 2. Großionenzähler.

¹ Israël: Luftelektrische Messungen im Hochgebirge und ihre mögliche bioklimatische Bedeutung, Gerl. Beitr. Geophys. 34 (1931) S. 164. Kähler: Das Klima im Zimmer, Naturwiss. 22 (1934) S. 461. Koller: Ionization of the atmosphere and its biological effects, J. Franklin Inst. 214 (1932) S. 543.

² Ambronn: Die Verwertung radioaktiver und luftelektrischer Messungen für geophysikalische Aufschlußarbeiten, Wiss. Forsch.-Ber. 15: Methoden der angewandten Geophysik, 1926, S. 95. Israël-Köhler und Becker: Emanationsgehalt der Bodenluft und Untergrundtektonik, Naturwiss. 23 (1935) S. 818.

³ Beyling: Bericht über elektrostatische Aufladungen beim Ausblasen von Preßluft und über die Zündgefährlichkeit der Entladungsfunken, Rdschr. Nr. 9 d. Westf. Berggewerkschaftskasse, Bochum, 1933. Kallmann und Schränkler: Über die Zündung von Sprengstoffen durch Ionen- und Elektronenstoß, Naturwiss. 21 (1933) S. 379.

⁴ Bergerhoff: Untersuchungen über Sandstrahlersilicosen, Arch. für Gewerbepathologie und Gewerbehygiene 7 (1936) H. 2.

⁵ Rössiger und Funder: Messungen des Ionengehaltes von Grubenwettern, Glückauf 37 (1934) S. 850.

⁶ Funder, Gerl. Beitr. Geophys. 54 (1939) S. 370.

zähler hauptsächlich in der Abmessung und durch das Anlegen einer viel höheren Spannung. Er entsteht durch Anschluß des großen Zylinders an den Kleinionenzähler.

Aus der Elektrometeranzeige, der Durchflußgeschwindigkeit der Luft und einigen Konstanten läßt sich jeweils die Dichte der Ionen eines Vorzeichens, d. i. ihre Anzahl je cm^3 , errechnen. Es sind n_+ , n_- , N_+ , N_- die Dichten der positiven oder negativen kleinen oder großen Ionen, n , N ihre Summen.

Kleine oder im elektrischen Feld leichtbewegliche Ionen sind elektrisch geladene Luftteilchen, die durch Molekülsplattung infolge Radioaktivstrahlung u. a. entstehen; große oder schwerbewegliche Ionen bilden sich durch Anlagerung der Kleinionen an neutrale Molekülkomplexe oder feinste Staubteilchen.

Meßergebnisse.

Insgesamt sind in 6 Bergwerken an etwa 50 Aufstellungspunkten rd. 3000 Einzelmessungen ausgeführt worden, hier werden jedoch nur kennzeichnende Durchschnittswerte auszugsweise angeführt und die daraus sich ergebenden praktischen Folgerungen erörtert.

Messungen übertage an den Einziehschächten waren notwendig, um den elektrischen Zustand der einströmenden Luft zu berücksichtigen. Die Tagesmessungen ergaben jedoch durchweg normale Dichten der atmosphärischen Ionen:

$$n = 1200 - 1600; N = 8000 - 30\,000 \text{ cm}^{-3}.$$

Daß auch der Großionengehalt nicht höher steigt, beweist einen für die unmittelbare Nähe der Zechenschornsteine nur geringen Rauchgehalt der Luft, eine Folgerscheinung neuzeitlicher Feuerungen und der hohen Schornsteine.

Die luftelektrischen Zustandsveränderungen im Verlauf des Wetterweges.

Im Gegensatz zur freien Atmosphäre mit einem praktisch unendlich ausgedehnten Luftraum wird in der Grube ein allseitig eingeschlossener, regelmäßiger Wetterstrom ionisiert, der in verstärktem Maße wechselnden luftelektrischen Einflüssen unterworfen ist: Verschiedene Radioaktivität der Gesteine und Lagerstätten, teilweise Abschirmung derselben durch Grubenausbau, Ansammlung von aktiven und inaktiven Gasen, Staub, Rauch, Wasserdampf. Während Ein- und Ausziehstrecken in der Regel ältere Grubenbaue darstellen, werden in den Abbauen ständig Gebirgs- teile hereingewonnen und zerkleinert und frische Gesteinsflächen freigelegt.

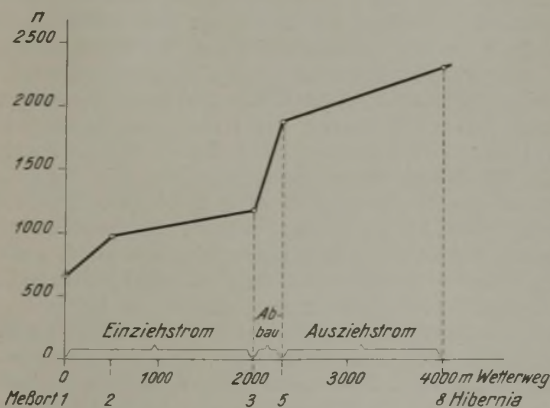


Abb. 3. Kleinionendichte in Abhängigkeit vom Wetterweg.

Durch Anreicherung der Wetter mit längerlebigen radioaktiven Stoffen nimmt die Ionisation mit der Länge des Wetterweges zu. Die Kleinionendichte steigt meist, nach einem Abfall im Einziehschacht, im ersten Teil des Grubengebäudes erheblich, in der Folge weniger, schnell in den Abbaubetrieben steil empor und zeigt dann weiterhin einen langsamen Anstieg im Ausziehstrom. Abb. 3 zeigt ein Beispiel. Die Dichte der Klein-

ionen liegt im Einziehstrom unter den Tageswerten, übersteigt diese jedoch in den Abbaubetrieben und im Ausziehstrom um etwa das Doppelte.

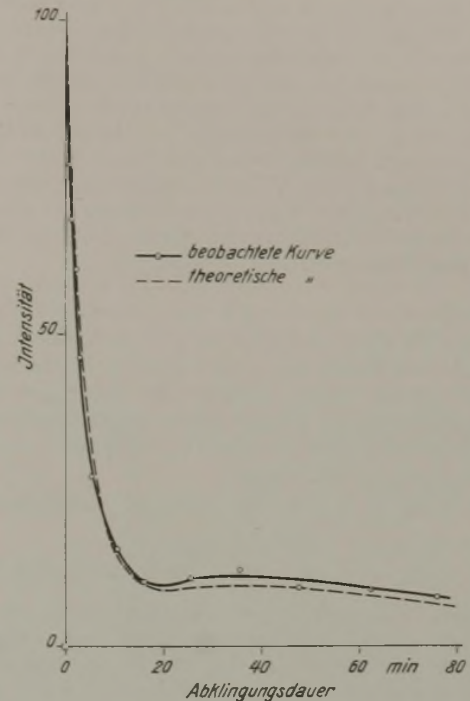


Abb. 4. Beobachtete und theoretische Abklingungskurve.

Durch Aufnahme von Abklingungskurven (Abb. 4) wurden als Ionisatoren Ra A, Ra B und Ra C als Folge- stoffe von Ra Em und in geringerem Maße Thorium- Zerfallstoffe festgestellt. Die Ra Em vermag sich bei einer Halbwertszeit von 3,85 Tagen fast unvermindert im Wetterstrom anzusammeln und eine gleichmäßige Volumionisation zu bewirken. Daneben ist die unmittelbare Gesteinsstrahlung wirksam. Die Höhenstrahlung wird dagegen durch die mächtigen Gesteinsüberdeckungen abgeschirmt.

Örtliche ionisierende und entionisierende Vorgänge unterbrechen und verdecken häufig die Stetigkeit des durch die Emanation verursachten Kurvenanstieges. In ausgemauerten Einziehschächten pflegt die Kleinionendichte zunächst abzusinken; die Ionisation ist infolge der Ausmauerung schwächer als übertage. Dazu kommt die Adsorption der Ionen durch die Aus- und Einbauten sowie den Schwebstoffgehalt der Wetter, ein Vorgang, der durch die in den Grubenräumen stets vorhandene Wirbelströmung gefördert wird. Die Zahl der Großionen verändert sich weniger.

In der Steinkohlengrube Hibernia in Gelsenkirchen wurden am Füllort ermittelt:

$$n_+ = 390, n_- = 260; N_+ = 9060, N_- = 5150 \text{ cm}^{-3}.$$

Die entsprechenden Werte auf der Zeche Präsident in Bochum sind:

$$n_+ = 510, n_- = 440; N_+ = 7270, N_- = 6670 \text{ cm}^{-3}.$$

Gegenüber dem anschließenden Anstieg der Kleinionen ist das Verhalten der großen Ionen durchweg sehr unregelmäßig, sowohl mengenmäßig als auch im Verhältnis der positiven zu den negativen Ladungsträgern. Aus den zahlreichen Beobachtungen läßt sich schließen, daß das Vereinigungsbestreben zwischen den schwebenden Staubteilchen und den positiven und negativen Kleinionen verschieden und von der Natur der Teilchen (Stoff, Größe, Form, Eigenladung) abhängig ist, so daß sich durch eine sozusagen »selektive Adsorption« sehr verschiedene Gleichgewichtszustände herausbilden können. In den einziehenden Wetterströmen schwankten die Großionendichten zwischen

$$N_+ = 3700 - 12500, N_- = 3660 - 16000 \text{ cm}^{-3}.$$

Über den Anstieg der Kleinionendichte in den Kohlen-gewinnungsbetrieben wird im folgenden Abschnitt berichtet.

Die ausziehenden Wetter haben einen Weg von einigen tausend Metern zurückgelegt. Ihr elektrischer Zustand stellt die Summe aller natürlichen und betrieblichen Einflüsse dar. Nicht immer braucht diese ein Höchstwert zu sein, da sie sich zum Teil aus negativen Werten zusammensetzt; Neutralisierung und Adsorption der Ionen, Sättigungsfeuchtigkeit und Sedimentation entladener Staube wirken der Anreicherung entgegen und können unter Umständen, so auf der Kaligrube Hansa-Silberberg bei Hannover und der Grube Hilfe Gottes in Bad Grund, die Wirkung der Emanationsanreicherung überwiegen.

Der Einfluß von frischen Kohlen- und Salzstauben, Sprengschwaden und Feuchtigkeit in den Wettern.

Staub und Rauch setzen in der freien Atmosphäre den Kleinionengehalt herab. Vorliegende Messungen in den Kohlenstauben der Abbaubetriebe zeigen demgegenüber eine erhebliche Zunahme der Kleinionen.

Zeche Hibernia, Flöz Hugo:

$$n_+ = 1170, n_- = 710; N_+ = 8540, N_- = 8000 \text{ cm}^{-3}.$$

Zeche Präsident, Flöz Dickebank:

$$n_+ = 2360, n_- = 990; N_+ = 10600, N_- = 6170 \text{ cm}^{-3}.$$

Ebenso überraschend wie zunächst die Zunahme der Kleinionen ist die verhältnismäßig geringe Dichte der Großionen im Kohlenstaub. Der meiste bei den üblichen Kohlegewinnungsverfahren entstehende Staub scheint nicht fein genug zu sein, um zur Bildung von Großionen Gelegenheit zu geben, d. h. die Menge der feinsten Staube von der Größenordnung 10^{-6} cm und darunter ist gering. Wie weit gröbere, mit dem Großionenzähler nicht mehr erfassbare Staube elektrisch aufgeladen sind, muß dahingestellt bleiben.

Zu erklären bleibt die erhöhte Ionisation, die in der starken Zunahme der Kleinionen zum Ausdruck kommt. Das Ionisationsvermögen der Kohlenstöße allein genügt hierzu nicht. Die Aktivität der Kohle ist danach weniger auf Einschlüsse radioaktiver Feststoffe in der Kohle zurückzuführen als auf adsorbierte Emanation¹ und ihre Abkömmlinge, die in der anstehenden Kohle zurückgehalten werden. Beim Abbau der Fettkohlenflöze wird jedoch das stetig in verstärktem Maße hervordringende Methan der Emanation den Austritt erleichtern. Wenn ferner die Kohle im festen Gebirgsverbande überhaupt radioaktive Wirkungen zeitigt, müssen diese bei stark zerkleinertem Zustande und der damit verbundenen Bildung außerordentlich großer wirksamer Oberflächen und ihrer Verteilung über den ganzen Streckenraum besonders groß sein. Die Adsorption der Kleinionen durch die Staube wird dadurch mehr als ausgeglichen.

Verhältnismäßig ungewöhnlich niedrig ist die Dichte der negativen Ionen im Vergleich zu den positiven. Folgende Erklärungen sind möglich: 1. Der mitgemessene feinste Schwebstaub ist ursprünglich unipolar positiv geladen. 2. Die neutralen Staube neigen in besonders hohem Maße zur Bindung negativer Ionen, ohne daß ihre Feinheit groß genug wäre, um mit dem Großionenzähler erfassbare Ladungsträger zu bilden, so daß größere negative Ladungen der Messung entzogen werden.

Daß die Verstärkung der Ionisation tatsächlich eine spezifische Wirkung der frisch durch Gesteinszertrümmerung entstehenden Staube an sich und nicht etwa auf sonstige Abbauvorgänge zurückzuführen ist, beweisen die Ergebnisse, die man in den Salzstauben der Kaligrube Hansa-Silberberg erhalten hat, wo infolge einer Sturz- und Mahlanlage dichte Staube bereits im Einziehstrom auftreten. Die großen Unterschiede der gemessenen Einzelwerte stehen in unverkennbarem Zusammenhang mit der

Staubdichte. Zum Vergleich seien die in staubfreien und in den staubhaltigsten Wettern erhaltenen Ionendichten gegenübergestellt.

Staubfreie Wetter:

$$n_+ = 820, n_- = 700; N_+ = 2230, N_- = 2190 \text{ cm}^{-3}.$$

Staubhaltigste Wetter:

$$n_+ = 2150, n_- = 2060; N_+ = 22400, N_- = 20800 \text{ cm}^{-3}.$$

Gegenüber dem Steinkohlenbergbau besteht noch ein mengenmäßiger Unterschied insofern, als in Salzstauben die Großionendichte viel stärker zunimmt als im Kohlenstaub. Diese Tatsache läßt drei Erklärungen zu: 1. Der Salzstaub enthält viel mehr amikroskopisch feine, schwebefähige Teilchen als der Kohlenstaub. 2. Salzstaub adsorbiert kleine Ionen leichter als Kohlenstaub. 3. Die Aufladung der Salzstaubteilchen ist eine unmittelbare Folge der Zertrümmerungsvorgänge.

Neben der den Kleinionenbestand vermin-dernden Eigenschaft des Salzstaubes ist seine ionisierende Wirkung unverkennbar und über-wiegend, da die ursprüngliche Dichte der kleinen Ionen erhöht wird. Der Grund hierfür ist wohl ebenfalls in einer Beschleunigung der Emanationsabgabe zu sehen, jedoch scheint bei der großen Gesamtoberfläche der Staube auch die an sich geringe β -Aktivität des Kaliums¹ zu erkenn-barer Auswirkung zu kommen.

Im Gegensatz zum Kohlenstaub steigt im Rauch, d. h. untertage in den Schwaden von Sprengschüssen, die Dichte der Großionen außerordentlich stark an. Obwohl damit ein entsprechender Verbrauch an Kleinionen verbun-den ist, hat auch deren Dichte zugenommen. Aus den mit der Schwadendichte schnell wechselnden Ionenzahlen wurden auf Hibernia folgende Mittelwerte erhalten:

$$n_+ = 1200, n_- = 1640; N_+ = 68200, N_- = 63100 \text{ cm}^{-3}.$$

Das normale Ionenspektrum sah an dieser Meßstelle wie folgt aus:

$$n_+ = 1170, n_- = 720; N_+ = 8540, N_- = 7990 \text{ cm}^{-3}.$$

Schießschwaden, wie überhaupt Rauche, ent-halten für die Großionenbildung besonders ge-eignete kleinste Teilchen in großer Menge. Der umgekehrte Gang der Dichten der kleinen und großen Ionen, wie er in der freien Atmosphäre beobachtet wird², liegt hier aber, wie ersichtlich, nicht vor. Der Gang ist im Mittel gleichgerichtet; während rd. $\Delta n = 1000$, das sind 50% Kleinionen mehr gezählt werden, steigt die Zahl der Großionen um $\Delta N = 115000$, d. h. auf das Achtfache, in dichtetsten Schwaden, wo allerdings eine vorübergehende Abnahme der normalen Kleinionendichte stattfindet, sogar auf das Zwanzigfache des ursprünglichen Wertes. Die gleichzeitige Zunahme der Klein- und Großionen zeigt ein-deutig, daß auch durch die Kohlesprengungen zu-sätzliche Ionisatoren ausgelöst werden. Zweifellos wirkt die Schußflamme ionisierend, und die tiefgreifende mechanische Stoffzertrümmerung sowie die Staubaufwir-belung³ beim Sprengvorgang werden zur Entstehung elek-trischer Aufladungen beitragen. Wahrscheinlich enthalten aber auch die Schießschwaden viele frische Staubteilchen, die adsorbierte Emanation mit sich führen⁴. Sicherlich wird durch den Sprengschuß in Poren und Klüften eingeschlossene Emanation schlagartig freigesetzt. Dadurch kommen auch ThEm und ThA trotz ihrer kurzen Halbwertszeiten von 54,5 bzw. 0,14 s zur unmittelbaren Volumionisation des Wetterstromes.

¹ Hevesy: Die Radioaktivität des Kaliums, Naturwiss. 23 (1935) S. 583. Kubau: Über Kalium- und Rubidiumstrahlung, Akad. d. Wiss. Wien, Sitzungsberichte. Abt. IIa, 137 (1928) S. 241.

² Israël und Schulz: Über die Größenverteilung der atmosphärischen Ionen, Meteor. Z. 49 (1932) S. 226. Köhler: Über das Ionenspektrum der Atmosphäre, Naturwiss. 20 (1932) S. 783.

³ Beyersdorfer: Staubexplosionen. Verlag Theodor Steinkopf, Dres-den und Leipzig, 1925.

⁴ Israël-Köhler: Zur Frage der Adsorption von RaEm an Aerosolteilchen, Gerl. Beitr. Geophys. 46 (1936) S. 413.

¹ Hevesy: Die Eigenschaften der Emanationen, Jb. Radioakt. Elektr. 10 (1913) S. 198.

Auffallend ist das starke Überwiegen der negativen Kleinionen in den Sprengschwaden.

Vergleichsversuche mit gewöhnlichem Verbrennungsrauch wurden in der Versuchsgrube der Bergakademie Clausthal ausgeführt. Dabei ging die Zahl der kleinen Ionen sehr stark zurück, von $n = 48000$ auf 7000, die der großen stieg von $N = 8000$ auf 90000. Hier wurde also, wie übertage üblich und im Gegensatz zu den Sprengschwaden, eine starke Verringerung der Kleinionen festgestellt. Die Großionendichte stieg auf das Elfache, während die Kleinionendichte auf den siebenten Teil abfiel. Die Anzahl der gesamten Ladungsträger war von $n + N = 56000$ auf 97000 gestiegen, d. h. nicht einmal auf das Doppelte gegenüber dem zwanzigfachen Anstieg in den Schießschwaden. Sprengschwaden und Staube in Bergwerken unterscheiden sich also von den gewöhnlichen Aerosolen in luftelektrischer Hinsicht außerordentlich.

In feuchten, wasserdampfgesättigten Wettern, wie sie namentlich in Erzbergwerken auftreten, überdeckt der Einfluß des Wasserdampfes alle andern Erscheinungen. Die Ionen bilden Kondensationskerne und werden dadurch stark vermindert. Zwischen dieser »Ausfällung« und der stetigen Neubildung von Ionen wird in den Bergwerken ein gewisses Gleichgewicht bestehen. Quantitative Ermittlungen hierüber sind nicht durchgeführt worden; sie erfordern besondere Maßnahmen und Untersuchungen. Die erhaltenen unregelmäßigen Werte bleiben hier unerörtert und sind auch in den angeführten Durchschnittszahlen nicht einbezogen.

Einfluß von Unterdruck und Wetterströmung.

Durch den Unterdruck bei saugender Bewetterung erfährt die Ionisation eine gewisse Steigerung, entsprechend den Vorgängen bei der »Bodenatmung«¹, wobei die positiven Ionen stärker zunehmen als die negativen. Da der Unterdruck zum Ausziehschachte hin stetig zunimmt, wird sich auch seine ionisationsfördernde Wirkung in dieser Richtung verstärken.

Ganz allgemein ist die Ionendichte an ein und derselben Stelle in bewegten Wettern größer als in ruhenden. Abgesehen von der Depression spielt die mit der stets wirbelnden Wetterströmung verbundene Beseitigung der Gesteinsflächen eine erhebliche Rolle, da sie eine Ablösung anhaftender radioaktiver Zerfallstoffe und ihre Anreicherung und Verteilung in den Wettern bewirkt und Ionendiffusion sowie die Diffusion der Emanation von den Stößen zum Streckenraum durch die konvektive Vermischung unterstützt. Dies fällt vor allem in Grubenbauen mit großem Querschnitt ins Gewicht.

Als Beispiele seien folgende Messungen angeführt. Der Ionengehalt in ruhenden Wettern der Bleizinkerzgrube Hilfe Gottes betrug

$$n_+ = 8640, n_- = 6990; N_+ = 5530, N_- = 5140 \text{ cm}^{-3}.$$

In strömenden Wettern stieg die Ionendichte auf

$$n_+ = 9020, n_- = 7180; N_+ = 13600, N_- = 12700 \text{ cm}^{-3}.$$

In ruhenden Wettern wurden in der Versuchsgrube Clausthal gemessen:

$$n_+ = 23500, n_- = 22000; N_+ = 3880, N_- = 3690 \text{ cm}^{-3},$$

während man in strömenden Wettern

$$n_+ = 26800, n_- = 23900; N_+ = 4320, N_- = 3760 \text{ cm}^{-3}$$

erhielt. Die Zunahme betrug hier also bei den positiven Kleinionen rd. 15%, bei den negativen rd. 10%.

Eine klare Abhängigkeit der Kleinionendichte von der Wettergeschwindigkeit konnte nicht festgestellt werden, jedoch scheint im allgemeinen die Ionendichte bei Beschleunigung der Wetter etwas zuzunehmen. Ein sprunghafter Dichteanstieg erfolgt beim Übergang von der Geschwindigkeit Null auf Bewegung überhaupt.

¹ Schmidt: Versuche zur Bodenatmung, Akad. d. Wiss. in Wien, Sitzungsberichte. Abt. IIa, 138 (1929) S. 823.

Einfluß des Ionengehaltes der Wetter auf die Zündung von Schlagwettergemischen.

Eingehende Versuche in der bergmännischen Versuchsstrecke in Derne hatten ergeben, daß durch elektrostatische Aufladungen, die beim Ausblasen staubhaltiger Preßluft aus Rohren übertage erhalten wurden, zündgefährliche Entladungsfunken entstehen können. In einem Bericht¹ schreibt Beyling 1933: »Über die elektrische Leitfähigkeit der Grubenluft liegen noch keine Erfahrungen vor. . . . Daß die Grubenluft eine geringe elektrische Leitfähigkeit haben und dadurch nicht nur die Entstehung einer gefährlichen Aufladung, sondern auch die Bildung eines starken Entladungsfunkens begünstigen kann . . . , muß mangels genauer Erfahrungen für trockene und warme Grubenräume zunächst angenommen werden.«

Wie meine Untersuchungen gezeigt haben, ist die Annahme Beylings richtig; seine Versuchsergebnisse gelten auch für untertage. Der Ionengehalt der Wetter in Steinkohlengruben ist sehr gering. Die untersuchten Bergwerke sind Schlagwettergruben. Auf der Zeche Präsident konnte die Ursache des letzten schweren Schlagwetterunglücks nicht geklärt werden. Dies bedeutet, daß einfache, naheliegende Gründe nicht vorzuliegen scheinen. Es ist also dann aber angezeigt, auch den verwickelteren, weniger wahrscheinlichen, jedoch möglichen Ursachen nachzuspüren. Dazu gehört die Zündung durch Funkenentladungen, die zwar zahlreiche bestimmte, selten gemeinsam eintretende Vorbedingungen hat, aber durchaus als möglich anzusprechen ist. Die vorliegenden Untersuchungen haben erwiesen, daß eine sehr geringe elektrische Leitfähigkeit der Wetter besteht, daß es also notwendig ist, der Erdung metallischer, von Druckluft, Blasversatz u. dgl. durchströmter Leitungen Beachtung zu schenken. In der Regel wird zwar von selbst eine vielfache Ableitung zur Erde bestehen. Fehlt diese aber zufällig, so ist die Möglichkeit schlagwetterzündender Entladungsfunken ohne weiteres gegeben.

Betrachtet man in diesem Zusammenhang die verhältnismäßig hohen Ionendichten in frischen Stauben und vor allem in Sprengschwaden, so ist hierin auf den ersten Blick eine gewisse Sicherung zu erblicken; denn die hohen Ladungen können zweifellos etwaige Spannungen gerade dann funkenlos zum Ausgleich bringen, wenn ein Gasausbruch durch einen Sprengschuß verursacht sein sollte. Andererseits ist aber ebensogut denkbar, daß gerade die schwerbeweglichen Ionen durch ihr plötzliches und kurzzeitiges Auftreten weniger eine hinreichende stille Entladung bewirken, als vielmehr die Bahn für eine Funkenentladung bei einer Spannung vorbereiten, die einen ionenärmeren Luftraum nicht zu überbrücken vermocht hätte.

Auch eine etwaige mittelbare Beziehung zwischen Ionengehalt und Zündempfindlichkeit der Schlagwetter konnte untersucht werden. In der Versuchsgrube Hibernia werden laufend Prüfungen der Schlagwetersicherheit von Wettersprengstoffen vorgenommen. Dabei schlägt die Schußflamme in ein Schlagwettergemisch mit 9,5% Methan. Es war nun beobachtet worden, daß an manchen Tagen mehrfach Zündung der Schlagwetter durch die Sprengschüsse erfolgte, ohne daß irgendeine Änderung der Versuchsbedingungen vorgenommen worden wäre, so daß es scheinen konnte, als ob die erhöhte Zündgefährlichkeit mit zeitlichen, meteorologisch bedingten Zustandsveränderungen des Schlagwettergemisches selbst in Zusammenhang stünde. Hier blieb neben den leicht verfolgbaren bekannten Zustandsgrößen lediglich der elektrische Zustand zu ermitteln. Jedesmal vor Abtun eines Schusses maß man die Ionendichte in dem Schießort. Dabei wurde abwechselnd bei der natürlichen, durch Bohrarbeit, Ausblasen und Berieseln stark verminderten Ionendichte,

$$n_+ = 350, n_- = 290; N_+ = 5320, N_- = 4950 \text{ cm}^{-3},$$

¹ Beyling, a. a. O.

und bei künstlich etwa auf das Zehnfache erhöhter Kleinionendichte,

$n_+ = 3140$, $n_- = 3040$; $N_+ = 7840$, $N_- = 7570 \text{ cm}^{-3}$,
geschossen.

Eine gesetzmäßige Abhängigkeit konnte bei diesen Versuchen nicht festgestellt werden; es erfolgte eine Zündung bei geringer Ionendichte, dagegen blieben bei andern Schüssen Zündungen sowohl bei geringer als auch bei hoher Ionendichte aus. Diese Versuche sollen jetzt auf Veranlassung des Oberbergamtes Dortmund fortgesetzt werden, damit eine sehr große Zahl von Beobachtungen eine sichere Erkenntnis ermöglicht.

Die Ionisationswirkung verschiedener Gesteine.

Die in ruhenden Wetterm ermittelten Aktivitäten sind natürlich nicht etwa unmittelbar allgemein kennzeichnend für eine Gesteinsart an sich oder für den Gehalt des anstehenden Gebirges an radioaktiven Einschlüssen, sondern sie sind ebenso abhängig von den tektonischen Verhältnissen des gesamten benachbarten Gebirgsverbandes und in demselben Gestein von dessen örtlicher petrographischer Ausbildung, Struktur, Klüftigkeit, Porosität und dem damit zusammenhängenden Speicherungs- und Abgabevermögen für Emanation und ihre Folgestoffe. Gleichwohl zeigte das einzelne anstehende Gestein in größerer zusammenhängender Verbreitung, mindestens aber in ein und demselben Bergwerk, häufig eine etwa gleich starke und von den andern Gesteinsarten verschiedene Ionisation. Räumlich weit getrennte gleiche Gebirgsarten können dagegen sehr große Unterschiede aufweisen.

In den westfälischen Steinkohlengruben sind bei üblichen Streckenquerschnitten etwa wirksam:

Tonschiefer mit $n = 1400 \text{ cm}^{-3}$
Sandstein mit $n = 1250 \text{ cm}^{-3}$
Sandschiefer mit $n = 800 \text{ cm}^{-3}$
Kohle mit $n = 1050 \text{ cm}^{-3}$,

im hannoverschen Kalibergbau

Steinsalz mit $n = 1170 \text{ cm}^{-3}$
Sylvinit mit $n = 1800 \text{ cm}^{-3}$
Hartsalz mit $n = 1850 \text{ cm}^{-3}$,

in den Harzer Erzgruben das Hauptnebengestein, die Grauwacke

mit $n = 15600 \text{ cm}^{-3}$ in Bad Grund,

mit $n = 45500 \text{ cm}^{-3}$ in Clausthal,

das Rammelsberger Bleizinkerzlager samt Nebengestein (devonische Schiefer) bei Goslar

mit $n = 20500 \text{ cm}^{-3}$.

Einfluß verschiedener Betriebsvorgänge auf den Ionengehalt der Wetter.

Die Gewinnungs- und Vortriebsarbeiten, namentlich Sprengungen, bewirken eine Erhöhung der Ionendichte. Ausblasende Druckluft an Bohr- und Abbauhämmern, Motoren, Preßluftlampen u. a. setzt den Ionengehalt der Wetter örtlich stark herab. Die Flammen der Grubenleuchte wirken ionisierend, besonders stark ist die Ionisation bei Karbidlampen. Elektromotoren ionisieren durch Funkenbildung an den Bürsten. Durch Förderbetrieb und Wetterbewegung aufgewirbelte abgelagerte Staube bewirken im Gegensatz zu frisch aus dem Gesteinsverband gelösten Stäuben eine Herabsetzung des Kleinionengehaltes. Andere Vorgänge sind von geringerer Bedeutung.

Zusammenfassung und Vergleich der Grubenmessungen.

Die durchschnittliche Ionendichte in den verschiedenen Bergwerken geht aus der nachstehenden Zahlentafel hervor.

Grundsätzlich nimmt die Ionisation in den Gruben mit der Länge des Wetterweges zu, jedoch wird diese Erscheinung durch betriebliche Vorgänge, vor allem Staubbildung sowie Gesteinswechsel und Verwerfungsspalten vielfach überdeckt; Sättigungsfeuchtigkeit verringert die Zunahme erheblich.

Faltungen und Überschiebungen der Gebirgsschichten haben keinen merklichen Einfluß auf die Stärke der Ionisation, bekanntlich ist dies jedoch bei Sprüngen der Fall¹, da diese durch die Art ihrer Entstehung eher bleibende Aufstiegskanäle für die Emanation bilden. So war z. B. die Ionendichte in einer Störungzone der Zeche Präsident mit

$n_+ = 1250$, $n_- = 1170$; $N_+ = 7100$, $N_- = 6390 \text{ cm}^{-3}$

mehr als doppelt so hoch wie im ungestörten Gebirge.

Eine Abhängigkeit der Aktivität der Gesteine von ihrer Tiefenlage besteht innerhalb der durchmessenen Teufen von 0–1000 m nicht. Eine meßbare Abnahme der Ionisation mit dem Aufschlußalter der Grubenbaue liegt außer im Salzbergbau nicht vor. In Strecken, die seit einem Jahrhundert stehen, ist die Ionendichte nicht geringer als in neuen Strecken. Lediglich unmittelbar beim Vortrieb der Grubenbaue macht sich eine kurzzeitige verstärkte Ionisation geltend. Das Nachlassen der Ionisation im Kalibergbau wird nicht auf eine verminderte Aktivität der Salze zurückgeführt, sondern auf chemisch-physikalische Veränderung der Stoßflächen durch Hydratation.

Der Ionengehalt der Wetter in den Steinkohlengruben ist gering und von der freien Atmosphäre kaum verschieden. Ebenso gering wie in den Steinkohlengruben ist die Ionisation in Kaligruben. Kali und Steinsalz des Zechsteins zeigen ebenso wie die Steinkohle und ihre Nebengesteine keine von den oberflächigen Bodenschichten wesentlich abweichende Aktivität. Die Kalisalze Sylvinit und Hartsalz haben allerdings gegenüber dem Steinsalz eine so erheblich stärkere Ionisationswirkung, daß bei ihnen eine spezifische Eigenaktivität des Kaliums mitzuwirken scheint.

Eine sehr starke Ionisation im Vergleich mit der Atmosphäre wie mit Steinkohlen- und Kaligruben weisen die Bleizinkerzbergwerke des Harzes auf. Es ließ sich erkennen, daß die hohen Aktivitäten nicht lediglich bestimmten Gesteins- oder Lagerstättenkomponenten zukommen, sondern in der Größenordnung jeweils den gesamten örtlich aufgeschlossenen und untersuchten Formationsteilen eigen sind. Als Zubringer der Emanation spielen die zahlreichen Gangspalten und Klüfte eine überwiegende Rolle; die Struktur des Erzgebirges scheint dagegen eine schnelle gleichmäßige Verteilung im Gestein zu begünstigen, abgesehen davon, daß dies in den freien Grubenräumen ausgiebig durch den Wetterzug geschieht.

In Bad Grund und Clausthal wurde praktisch in den gleichen Erzgängen und im gleichen Gebirge, dem unterkarbonischen Kulm, gemessen. Das Verhältnis der Kleinionengehalte ist aber 1:3. Daraus folgt: Die Harzer Kulmformation weist nicht etwa im ganzen eine kennzeichnende Radioaktivität, ein bestimmtes Ionisationsvermögen, auf, sondern es bestehen im Gegenteil innerhalb dieser Fazies trotz annähernd gleicher geogeochemischer, petrographischer und Lagerstättenverhält-

¹ Ambronn, a. a. O.: Israel-Köhler, a. a. O.

Grube	n_+ $\times 10^{-3}$	n_- $\times 10^{-3}$	n $\times 10^{-3}$	N_+ $\times 10^{-3}$	N_- $\times 10^{-3}$	N $\times 10^{-3}$	$(n + N)$ $\times 10^{-3}$	n_+/n_-	N_+/N_-
Hibernia	0,85	0,65	1,50	10,2	9,37	19,6	21,0	1,31	1,08
Präsident	1,06	0,70	1,76	6,84	5,59	12,5	14,2	1,51	1,21
Hansa-Silberberg	0,82	0,70	1,52	7,42	6,87	14,3	15,8	1,17	1,07
Hilfe Gottes	8,83	7,08	15,9	9,56	8,92	18,6	34,4	1,24	1,08
Rammelsberg	12,4	8,14	20,6	3,88	3,64	7,51	27,2	1,53	1,08
Clausthal	25,2	23,0	48,2	4,10	3,72	7,82	56,0	1,10	1,11
(Schleiferei)	6,10	6,51	12,6	74,6	69,8	144,4	15,7	0,94	1,09

nisse erhebliche Unterschiede in der Aktivität. Daß in Bad Grund neben Quarz und Kalkspat, wie in Clausthal, noch Schwespat als Gangart auftritt, ist ohne Einfluß. Es zeigte sich vielmehr, daß nicht etwa die Gesteins- oder Gangminerale an sich spezifische Strahlungseigenschaften haben, d. h. selber aktiv sind, sondern lediglich in ihrer Gesamtheit Träger und Zubringer radioaktiver Stoffe darstellen. In dieser Beziehung ist ein ursächlicher Zusammenhang mit dem Eruptionsgebiet und den unbekannteren unterirdischen Fortsetzungen des Brockengranits denkbar. Vom Eruptionsherd ist Bad Grund am weitesten entfernt. Im besondern aber wechselt natürlich die Zuführung von Emanation örtlich in Abhängigkeit von der Bruchtektonik.

Die Ionisation im Mitteldevon Goslars kommt den Werten von Bad Grund weitläufiger als diese den Clausthaler Werten. Danach sind hier also die Dichteunterschiede innerhalb derselben geologischen Formation größer als zwischen zwei verschiedenen Formationen, die zudem räumlich weit getrennt sind. Dagegen liegt auch Goslar näher am Granit als Bad Grund. Im Gegensatz hierzu zeigt das Steinkohlengebirge im Oberkarbon Westfalens auf den untersuchten Gruben eine kennzeichnende Übereinstimmung. Die Ionisation in den Harzer Erzgruben ist 10 bis 30 mal so stark wie in den Steinkohlengruben Westfalens und den Kaligruben Hannovers.

Die positiven Kleinionen sind durchweg stärker vertreten als die negativen. Das Verhältnis n_{+}/n_{-} liegt in den weitaus meisten Fällen bei 1,1 und 1,2, steigt etwa halb so häufig bis 1,3 oder fällt bis 1,0, nimmt aber vereinzelt auch einen viel höheren oder tieferen Wert an. Bei den obenerwähnten Vorversuchen in der Versuchsgrube Clausthal wurden allerdings durchweg mehr negative als positive Ionen gemessen¹. Die Messungen sind aber nicht vergleichbar, da sich die Wetterverhältnisse inzwischen grundlegend geändert hatten. Die abweichenden Ergebnisse zeigen, daß das derzeitige starke Überwiegen der negativen Ionen auch für die Versuchsgrube Clausthal keine allgemeine und ständige Erscheinung ist, sondern von örtlich und zeitlich bedingten Besonderheiten abhängt.

Mit mehreren Ausnahmen überwiegt auch bei den Großionen die Dichte der positiven die der negativen Ionen. Im gesamten Durchschnitt entspricht das Verhältnis N_{+}/N_{-} mit 1,1 dem häufigsten Wert bei den Kleinionen. Große Ionen entstehen in jeder Grube da in erhöhtem Maße, wo genügend feiner Staub und Rauch entwickelt werden. Im allgemeinen nehmen sie keine so sehr großen Werte an, wie man bei der starken Staubeentwicklung der Grubenbetriebe wohl zunächst erwarten könnte. Das bedeutet aber, daß der feinste, für die Lungen gefährlichste Staub gegenüber den gröberen Stäuben zurücktritt. Immerhin sind in den Kohlen- und Kaligruben die großen Ionen gegenüber den kleinen durchweg stark in der Über-

zahl. Der Wert N/n schwankt den Umständen entsprechend erheblich, von 2 bis 55, doch liegen 21 von 27 Werten zwischen 5 und 15 und im Mittel bei rd. 10. Die Großionendichte in den Erzgruben weicht von derjenigen in den Kohlen- und Kalibergwerken nicht sehr stark ab, scheint aber im großen und ganzen geringer zu sein. Durch die hohe Kleinionendichte ist der Verhältniswert N/n sehr niedrig, 0,2–1,6, im Mittel 0,6.

Zum Vergleich sei abschließend das Untersuchungsergebnis aus einer Stahlschleiferei angeführt. Es zeigt, daß in gewissen Industriebetrieben übertage weit mehr feinste geladene Staube auftreten können als in den Bergwerken. Für den Bergmann ist diese Untersuchung noch deshalb von Belang, weil ich sie zur Unterstützung von Silikoseforschungen¹ durchgeführt habe, bei denen zur Klärung der unterschiedlichen Gefährlichkeit der Arbeiten in Staubbetrieben sowie der ebenso unterschiedlichen Empfänglichkeit der einzelnen Menschen für Staublungenkrankungen erstmalig auch die elektrische Aufladung der Staube Beachtung findet. Es ist eine außerordentlich starke Aufladung der Schleifstaube ermittelt worden, nämlich

$$N = 86\,000 - 212\,000, \text{ im Mittel } 145\,000 \text{ cm}^{-3}.$$

Dem im allgemeinen elektrizitätsempfindlichen menschlichen Organismus werden also durch die geladenen Staube mit jedem Atemzuge von etwa 500 cm³ Luft rd. $75 \cdot 10^6$ elektrische Elementarladungen zugeführt. In den Bergwerken vermindert sich der Betrag um eine Zehnerpotenz. Die elektrische Komponente im Luft-Staub-Medium ist also, zum mindesten mengenmäßig, beachtlich. Über die qualitative Bedeutung kann nichts ausgesagt werden, solange die Untersuchung von Stäuben, Stauberkrankungen und deren Bekämpfungsmöglichkeiten sich lediglich, wie bisher, auf den stofflichen Teil beschränkt und die elektrische Komponente völlig außer acht läßt. Stofflich sind die Großionen feinste Staube und als solche deshalb besonders gesundheitsgefährdend, weil durch ihre überaus große Feinheit die Fernhaltung von den inneren Atmungsorganen sehr erschwert ist. Es liegt nahe, auch hierbei an die elektrische Aufladung als Angriffspunkt zu denken.

Zusammenfassung.

Der bisher fast völlig unbeachtete luftelektrische Zustand der Wetter wird untersucht, indem der Gehalt der Wetter an kleinen und großen Ionen unter den verschiedenen Verhältnissen und Betriebsbedingungen in Kohlen-, Kali- und Erzbergwerken mengenmäßig ermittelt wird. Die Entstehungsursachen der Luftelektrizität in den Wettern sowie ihre vielseitigen Einflußmöglichkeiten, die sich auf das Gebiet der Klimatologie, der Geophysik, der Schlagwetter- und Staublungenbekämpfung erstrecken, werden erörtert.

¹ Rössiger und Funder, a. a. O.

¹ Bergerhoff, a. a. O.

UMSCHAU

Ein neues Ortsältestendiplom.

Von F. Senft, Hamburg.

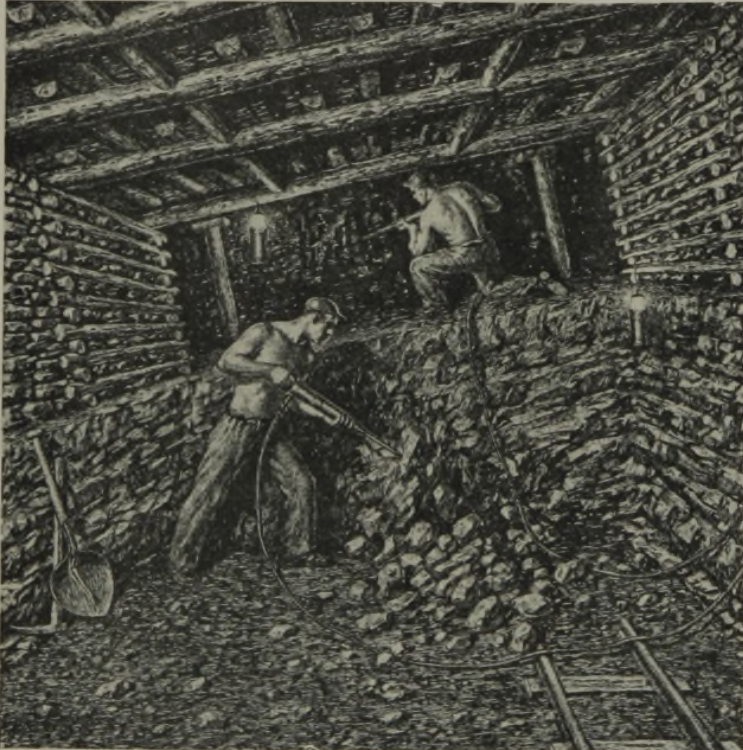
Zu allen Zeiten und bei allen Völkern haben Wesen und innere Haltung der Gemeinschaft wie des einzelnen in Symbolen ihren bildhaften Ausdruck gefunden, in Flaggen, Wappen, Gewerbe- und Hauszeichen usw. Es handelt sich dabei um mehr als um Äußerlichkeiten; das Symbol ist ein Bekenntnis und hat als solches verpflichtenden Charakter. Es mahnt zur Treue gegenüber der Gemeinschaft, zur Einsatzbereitschaft und zur Ehrenhaftigkeit; es verkörpert für seinen Träger die Überlieferung, der er verhaftet ist und die er fortzusetzen hat. Die Mißachtung solcher Sinnbilder ist immer ein Zeichen des Niedergangs, der Auflösung der Bande, die ein Volk, eine Partei, eine Berufs- oder sonstige Vereinigung, eine Familie umschließen.

Unsere Zeit hat das Symbol wieder zu Ehren gebracht. Wir haben uns erinnert, daß z. B. die Blütezeit der mittel-

alterlichen Zünfte zugleich die Zeit des Höchststandes deutscher handwerklicher Leistung war. Darum suchen wir, was an diesen später erstarrten Formen in der Gegenwart noch lebens- und wirksam sein kann, zu erwecken und mit neuem Geiste zu erfüllen.

Im Bergmannsstande konnte sich dank der Eigenart des Berufes und einer in mancherlei Vorrechten begründeten Abgeschlossenheit das überlieferte Brauchtum am längsten lebendig erhalten. Erst die Entwicklung der Großindustrie hat durch den Zustrom bergfremder Arbeitskräfte zum Steinkohlenbergbau die Tradition unterbrochen. Sie ist aber wieder im Werden, seit der stürmische Aufschwung einem ruhigeren Zeitmaß gewichen ist. Ganz besonders trägt die Ordnung der bergmännischen Berufsausbildung zur Erneuerung des Standesbewußtseins bei. Der Bergmann ist nicht mehr Arbeiter, sondern vielseitig ausgebildeter Handwerker mit hochwertigen Leistungen. Damit ist die Grundlage gegeben, auf der Berufsstolz und Berufsethos neu erstehen werden.

Es bedeutet eine wesentliche Stärkung der Bindungen an Beruf und Werk, wenn dem Gefolgschaftsmitglied nicht lediglich durch eine nüchterne Bescheinigung bestätigt wird, daß er eine Strecke des bergmännischen Werdeganges zurückgelegt hat, sondern wenn diese Wegemarken in ähnlicher Weise, wie es jetzt wieder im Handwerk üblich ist, durch die Überreichung eines Diploms in feierlicher Form als bedeutungsvoll herausgestellt werden. Das gilt in erster Linie für das Bestehen der Hauerprüfung und für den Abschluß eines Lehrganges für Ortsälteste. Dem Ansehen des Bergbaues entspricht es, daß diese Blätter wirkliche Kunstwerke darstellen. Darum hat er namhafte Künstler, wie Hermann Kätelhön, Wilhelm Demmler, Georg Sluytermann von Langeweyde, Walter Cauer, Nagel-Diek, Schoedder, H. Prüßmann und andere, mit der Ausführung beauftragt. So entstanden Radierungen und Zeichnungen, die in überzeugender Sprache das Lob des Bergmannsberufes künden und ihren Besitzern als wertvoller Schmuck ihres Heimes dauernde Freude bereiten.



Die vorstehende Abbildung zeigt in verkleinerter Wiedergabe das vor kurzem fertiggestellte neue Ortsältestendiplom der Gelsenkirchener Bergwerks-AG., Gruppe Hamborn. Es ist von dem Kunstmaler Wilhelm Demmler in Düsseldorf entworfen. Dem Künstler war die Aufgabe gestellt, den Ortsältesten in seiner verantwortungsvollen Arbeit zu zeigen, also nicht nur den Mann, sondern vor allem auch sein Schaffen zur Geltung zu bringen.

Das bergmännisch geschulte Auge wird zunächst kritisch das Bergtechnische der Zeichnung prüfen. Wir blicken in eine Sohlenstrecke im Flöz Sonnenschein in der vierten östlichen Abteilung der Schachanlage Friedrich Thyssen 4 8. Im Hintergrunde sehen wir das etwa 1,10 m mächtige Flöz, dessen Hangendes und Liegendes aus Sandstein besteht. In einer Weite von 3,50 m und einer Höhe von 2,50 m wird die Sohlenstrecke für den nachfolgenden Streb aufgeföhren und dabei soviel Unterdaum mitgenommen, daß für die aus dem Bahnbruch anfallenden Berge und für eine Wetterrösche Platz ist. Am Betriebspunkt herrscht musterhafte Ordnung. Die Stöße sind durch Holzpfeiler und Trockenmauern in gleichmäßigem Wechsel gesichert; auf den Holzpfeilern ruhen die Kappen des Ausbaues, der als Verzug starke Halbhölzer trägt.

Gegen Stein- und Kohlenfall durch Stempel mit Kopfhölzern geschützt, beginnt der Ortsälteste eben damit, die Kohle mit dem Abbauhammer soweit herauszunehmen, bis der neue Bahnbruch freigelegt ist. Den ihm beigegebenen Lehrhauer sehen wir damit beschäftigt, die von den letzten

Bahnbruchschüssen »angestoßen« Gesteinslagen des Liegenden hereinzuholen, teils aus Gründen der Sicherheit, teils, um für die nächsten Bohrlöcher gute Ansatzpunkte zu haben; seine Tätigkeit läßt erkennen, daß er von dem Ortsältesten bereits zu selbständiger Arbeit angeleitet worden ist. Es ist gute, saubere Arbeit, die der Ortsälteste hier geleistet hat. Sie verrät den tüchtigen Fachmann, dessen Stolz es ist, daß an seinem Betriebspunkte alles reibungslos und unfallsicher abläuft. Die kräftigen Gestalten, deren nackte Oberkörper sich im Licht der Grubenlampen wirkungsvoll aus dem Dunkel herausheben, versinnbildlichen die Schwere der Arbeit, zeugen aber auch in Haltung und Bewegung von Tatkraft und Leistungswillen. In der sich ergänzenden Zusammenarbeit offenbart sich die gute Kameradschaft, die eine der Grundlagen des bergmännischen Schaffens bildet.

Das neue Ortsältestendiplom, das den Bergleuten nach erfolgreicher Teilnahme an einem Ortsältesten-Lehrgang überreicht wird, ist ein ehrendes Zeugnis für den Mann, der zur Meisterschaft in seinem Berufe aufgestiegen ist. Dem Außenstehenden vermittelt es einen anschaulichen Eindruck von einer Tätigkeit, über die er sich sooft völlig falsche Vorstellungen macht.

Vereinfachung des Verfahrens vor den Bergausschüssen.

Zur Nachprüfung von Entscheidungen der Bergbehörde durch unabhängige Gerichte besteht beim Oberbergamt der Bergausschuß¹. Er ist zuständig im Berechtamswesen für Klagen gegen Entscheidungen des Oberbergamts¹ über die Fündigkeit einer Mutung und die Abbauwürdigkeit des Minerals, 2. über die Form des Bergwerksfeldes, 3. über die Verleihung der von Steinkohlen-, Braunkohlen- oder Salzfeldern eingeschlossenen bergfreien Feldesteile, auf dem Gebiete des Bergpolizeirechts für Klagen gegen Entscheidungen 1. des Oberbergamts über Dauer, Beginn und Ende der täglichen Arbeitszeit, 2. des Bergrevierbeamten über die Nichtanerkennung oder die Abberkennung der Befähigung als Aufsichtsperson². Die Klage ist binnen zwei Wochen gegen das Oberbergamt oder gegen den Bergrevierbeamten zu erheben. Das Verfahren entspricht dem Verwaltungsstreitverfahren vor den Verwaltungsgerichten. Gegen die Urteile des Bergausschusses ist die Revision an das Oberverwaltungsgericht zugelassen, außer gegen Entscheidungen über die Anerkennung einer Aufsichtsperson, die endgültig sind³.

Nach der Verordnung über die Vereinfachung des Verfahrens vor den Bergausschüssen vom 7. Februar 1940 (RGBl. 300) gelten seit dem 12. Februar 1940 für das Verwaltungsstreitverfahren vor den Bergausschüssen sinngemäß einige Vorschriften der Zweiten Verordnung über die Vereinfachung der Verwaltung vom 6. November 1939 (RGBl. 2168).

Danach entscheidet der Bergausschuß durch drei Mitglieder, die zum Richteramt oder zum höheren Verwaltungsdienst befähigt sind. Solche Beamte kann der Vorsitz des Bergausschusses, der Berghauptmann, auch zu Hilfsrichtern des Bergausschusses bestellen. Der Vorsitz kann Entscheidung ohne mündliche Verhandlung anordnen, wenn er den Sachverhalt für geklärt hält⁴. Eine Entscheidung ist statt durch Klage beim Bergausschuß durch Beschwerde bei der vorgesetzten Behörde, dem Oberbergamt oder dem Wirtschaftsminister, anfechtbar; die Beschwerdebehörde kann aber die Klage beim Bergausschuß wegen der grundsätzlichen Bedeutung oder der besonderen Umstände des Einzelfalles zulassen. Ebenso bleibt der Bergausschuß zuständig, wenn der Reichswirtschaftsminister als Oberste Reichsbehörde die Beschwerde zu entscheiden haben würde. Die Revision gegen die Ent-

¹ ABG. § 194 a.

² ABG. § 192 a, § 15 Abs. 1, § 27 Abs. 4; Gesetz vom 18. Juni 1907 Art. XI Abs. 2; Gesetz vom 3. Januar 1924 Art. 5 Abs. 2; ABG. § 197 Abs. 1, § 75 Abs. 2.

³ ABG. § 192 a Abs. 2.

⁴ VO. vom 6. November 1939 § 2 und 3.

scheidung des Bergausschusses ist nur zulässig, wenn sie der Bergausschuß wegen der grundsätzlichen Bedeutung oder der besonderen Umstände des Einzelfalles ausdrücklich für zulässig erklärt. Grundsätzliche Bedeutung hat ein Einzelfall besonders dann, wenn die angefochtene Entscheidung des Bergausschusses von der ständigen Rechtsprechung des Oberverwaltungsgerichts bewußt abweicht. Wird dies binnen Monatsfrist nachgewiesen, so kann die Klage beim Bergausschuß oder die Revision an das Oberverwaltungsgericht nachträglich zugelassen werden; die Anfechtungsfrist beginnt dann mit der Bekanntgabe der Zulassung¹.

¹ VO. vom 6. November 1939 §§ 4 und 5; Führererlaß vom 28. August 1939 (RGBl. 1535) Nr. IV Abs. 2 und 3.

WIRTSCHAFTLICHES

Gewinnung der Welt an Roheisen und Rohstahl im Jahre 1939.

Die Zeitschrift »Steel« veröffentlicht für das abgelaufene Jahr Gewinnungsziffern für Roheisen und Rohstahl, die zum Teil auf Schätzungen beruhen, da eine Reihe von Ländern seit Kriegsausbruch keine Produktionszahlen mehr herausgegeben hat. Danach hat die Welterzeugung in diesen beiden Metallen den starken Rückschlag des Jahres 1938 wieder vollständig wett gemacht, so daß die Höchstziffern des Jahres 1937 für Roheisen annähernd erreicht, für Rohstahl sogar übertroffen wurden.

	Roheisen		Rohstahl	
	1938	1939	1938	1939
	1000 t		1000 t	
Welt	83000	102000	109200	137100
davon:				
Vereinigte Staaten	19467	32031	28804	46501
Rußland	14606	15250	18068	18796
Großbritannien	6869	8331	10564	13716
Frankreich	6061	7925	6186	8534
Belgien	2467	3068	2285	3036
Luxemburg	1551	1778	1437	1829
Italien	928	1016	2323	2726
Spanien	442	508	472	508
Schweden	732	635	995	1117
Ungarn	335	457	650	762
Japan, Korea, Mandschukuo	3600	3302	6000	6400
Indien	1576	1829	982	1016
Australien	979	1117	1157	1219

An der im wesentlichen durch den Krieg bedingten Steigerung der Rohstahlgewinnung gegenüber 1938 waren sämtliche in der Zahlentafel aufgeführten Länder beteiligt. Am stärksten war diese bei den Ver. Staaten um 17,7 Mill. t oder 61,4%, Großbritannien um 3,2 Mill. t oder 29,8%, Frankreich um 2,3 Mill. t oder 38%, Belgien um 751000 t oder 32,9%. Rußland, das von den aufgeführten Ländern zweitwichtigste Stahlland, weist dagegen nur eine Zunahme von 728000 t oder 4% auf.

Verfahren vor dem Oberverwaltungsgericht oder dem Bergausschuß werden zu Ende geführt, wenn sie wegen einer Entscheidung anhängig geworden sind oder anhängig werden, die vor dem 1. September 1939 ergangen ist. Der Vorsitz kann jedoch die Revision oder die Klage als unzulässig zurückweisen, wenn der Einzelfall keine grundsätzliche Bedeutung hat oder wenn keine besonderen Umstände die Zulassung des Rechtsmittels rechtfertigen. Entscheidungen, die zwischen dem 30. August 1939 und dem 12. Februar 1940 ergangen sind, aber den vorstehenden Verfahrensvorschriften nicht entsprechen, sind rechtsgültig, wenn die Beteiligten nicht bis zum 12. März 1940 die Durchführung des Verfahrens nach der Verordnung vom 6. November 1939 beantragt haben. Schlüter.

Die Rohstahlkapazität der Ver. Staaten.

Nach Berechnungen des amerikanischen Iron and Steel Institute betrug die Rohstahlkapazität (Rohblöcke) der amerikanischen Union Ende 1939 73,44 Mill. t. Davon entfielen 66,54 Mill. t auf Siemens-Martin-Stahl, 5,45 Mill. t auf Bessemer-Stahl, 1,44 Mill. t auf Elektro Stahl, 5000 t auf Tiegelstahl. Gegenüber dem Vorjahr, wo ein Höchststand der Rohstahlkapazität erreicht worden war, liegt eine geringe Abnahme um 0,35% vor. In den vorgenannten Zahlen sind Gußstücke nicht enthalten, ihre Kapazität belief sich Ende 1939 auf 607000 t.

Belegschaft und Leistung im ungarischen Steinkohlenbergbau 1935-1938.

Jahr	Beschäftigte Arbeiter		Verfahrenre Schichten		Schichtförderanteil eines Arbeiters	
	Gesamtbelegschaft	untertage	Gesamtbelegschaft	untertage	Gesamtbelegschaft	untertage
					kg	kg
1935	32 013	14 108	9 088 367	3 573 207	829	2110
1936	33 157	14 353	9 549 586	3 717 830	831	2133
1937	35 561	14 833	10 701 343	4 014 216	838	2235
1938	37 583	15 031	11 258 046	4 101 626	831	2282

Ungarns Brennstoffaußenhandel im Jahre 1939.

Jahr	Einfuhr			Ausfuhr ¹		
	Steinkohle t	Braunkohle t	Koks t	Steinkohle t	Braunkohle t	Koks t
1938	195 132	600	327 770	34 255	243 581	8 043
1939	294 471	960	476 086	33 325	204 961	14 544

¹ Außerdem 1938: 960 t, 1939: 1650 t Preßkohle.

P A T E N T B E R I C H T

Gebrauchsmuster-Eintragungen¹,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 11. April 1940.

10a. 1483414. Concordia Bergbau-AG., Oberhausen (Rhld.). Vorrichtung zum Abblenden des Feuerscheins beim Drücken von Koksöfen. 9.11.39.

81e. 1483508 und 1483509. Hermann Schweinitz, Beuthen (O.-S.). Vorrichtung zum Verladen von Schüttgut aller Art, besonders von Kohle in engen Grubenräumen. 30.12.38.

81e. 1483554. A. Stotz AG., Stuttgart. Selbsttätige Auf- und Abgabevorrichtung für stetige Kreisförderer. 30.12.39.

81e. 1483727. Mix & Genest AG., Berlin-Schöneberg. Bandförderanlage mit durchhängendem Transportband. 11.5.39.

Patent-Anmeldungen¹,

die vom 11. April 1940 an drei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

5c. 9/10. F. 85772. Erfinder, zugleich Anmelder: August Foß, St. Ingbert (Saar). Offener, bogenförmiger Grubenausbaurahmen. 19.10.38.

5c. 9/20. D. 78244. Franz Dütsch Nachf. KG., Gelsenkirchen. Schalenförmiger Schuh für Stützen im Grubenausbau. 18.6.38.

5c. 11. W. 105581. Erfinder, zugleich Anmelder: Peter Vanwersch, Hückelhoven (Bez. Aachen), und Alois Vanwersch, Mariadorf. Schaleisen-Anordnung für ein Verfahren zum Abbau von Kohle mit einem im ganzen dem Abbaustoffe nachrückbarem Fördermittel. 29.4.39.

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, falls in diesem Land nicht ältere Rechte entgegenstehen.

10a. 22/05. N. 42213. Erfinder: Dr. Kurt Gieseler und Oskar Seiffert, Hermsdorf (Schles.). Anmelder: Niederschlesische Bergbau AG., Neu-Weißstein, Post Waldenburg (Schles.). Lotrechter Schachtlofen mit stufenweiser Außenbeheizung: Zus. z. Anm. N. 41189. 13.7.38.

Deutsche Patente.

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

1a (17). 688723, vom 26. 9. 36. Erteilung bekanntgemacht am 8. 2. 40. Klöckner-Humboldt-Deutz AG. in Köln. *Entschlammungssieb für Steinkohle o. dgl.*

Die nach unten gekrümmte Siebfläche des zum Reinigen von durch Schlammwasser oder Suspension verunreinigten Steinkohlen dienenden Siebes ist am Aufgabende steil abfallend ausgebildet und geht dann in stetiger Krümmung in ein etwa waagrecht liegendes Abfallende über. Über diesem ist eine Brauseeinrichtung angeordnet, die so geneigt ist, daß ihre Flüssigkeitsstrahlen gegen die rückwärtige Böschung des auf dem Sieb angehäuften Gutes gerichtet sind. Durch die Form der Siebfläche soll ein Verstopfen und ein schnelles Verschleifen des Siebes verhindert und ein sicheres Abführen der nicht durch die Öffnungen des Siebes tretenden Bestandteile des Gutes erzielt werden.

1c (1₀₁). 688772, vom 28. 4. 37. Erteilung bekanntgemacht am 15. 2. 40. N. V. Domaniale Mijn Maatschappij in Kerkrade (Holland) und Klöckner-Humboldt-Deutz AG. in Köln. *Vorrichtung zum Verteilen von Schwere- und sonstiger Flüssigkeit*. Erfinder: Dipl.-Ing. Klaas Frederik Tromp in Kerkrade (Holland). Der Schutz erstreckt sich auf das Land Österreich.

Die Vorrichtung, die zum gleichmäßigen regelbaren Verteilen von Schwerflüssigkeiten bei zum Aufbereiten von Steinkohle o. dgl. dienenden Schwimm- und Sinkverfahren, d. h. bei der sogenannten Sinkscheidung, Verwendung finden soll, hat ein waagrecht liegendes Zuführungsrohr für die zu verteilende Flüssigkeit, das auf der unteren Seite mit Längsschlitz versehen ist. Unterhalb des Rohres ist ein Verteilungsschieber mit dachförmigen, abwechselnd nach entgegengesetzter Seite geneigten Leitflächen vorgesehen. Je ein Paar dieser Leitflächen ist einem Längsschlitz des Rohres zugeordnet. Die Gesamtbreite jedes Leitflächenpaares ist größer als die Länge des über ihm liegenden Rohrschlitzes. In dem Zuführungsrohr kann ein zum Ändern der wirksamen Breite der Längsschlitz dienender Schieber vorgesehen sein. Die Längsschlitz können ferner schräg zur Achse des Zuführungsrohres verlaufen. In diesem Fall wird der Schieber mit entsprechend schrägen Regelkanten versehen. Soll die Vorrichtung zum Vermischen verschiedener Flüssigkeit dienen, so wird neben dem Zuführungsrohr ein ebenfalls mit Längsschlitz und einem Regelschieber versehenes, über den Leitflächen des Rohres liegendes zweites Zuführungsrohr angeordnet. Die Leitflächen sind in der Längsrichtung der Rohre verschiebbar, so daß sie ebenfalls zum Regeln der Flüssigkeitsmenge dienen können, die durch die Leitflächen unter deren Abfallkanten liegenden, das Flüssigkeitsgemisch weiterleitenden Rohren zugeführt wird. Zum Vermischen mehrerer Flüssigkeiten können auch mehrere Zuführungsrohre mit Längsschlitz und einem Schieber sowie mit Leitflächen so übereinander angeordnet werden, daß die von den Leitflächen aller Rohre abfallenden Flüssigkeiten in ein gemeinsames, das Flüssigkeitsgemisch weiterleitendes Rohr gelangen.

5c (9₁₀). 683365, vom 16. 11. 37. Erteilung bekanntgemacht am 19. 10. 39. Oskar Eckert in Goslar (Harz). *Streckenbau mit im Abstand voneinander stehenden Ausbaurahmen in Ring- oder Bogenform*.

Die aus Eisen, Beton, Eisenbeton, Eisen mit Beton oder Natursteinen hergestellten Ausbaurahmen sind im Querschnitt im wesentlichen keilförmig. Die Schneide des Querschnitts ist gegen das Gebirge gerichtet, und an den Keilflächen des Querschnitts sind am äußeren Umfang, d. h. unmittelbar hinter der Schneide zweier benachbarter Ausbaurahmen, an den Enden geschwächte Verzugstäbe so angelegt, daß sie durch den Gebirgsdruck nach innen verschoben werden können. Das Gebirge kann infolgedessen in den Hohlraum zwischen zwei benachbarten Ausbaurahmen eindringen, ohne daß der Verzug durchbricht.

10a (13). 688715, vom 25. 10. 36. Erteilung bekanntgemacht am 8. 2. 40. Firma Carl Still in Recklinghausen. *Ofensohle aus feuerfesten Steinen für Kammeröfen zur Koks- und Gaszerzeugung*. Erfinder: Theo Schmedeshagen und Willi Rabbe in Recklinghausen.

Die Sohle besteht aus zwei aufeinanderliegenden, zweckmäßig im Diagonalverband verlegten Lagen von Sohlsteinen, von denen jede eine betriebsfähige Ofensohle darstellt. Jede der Steinlagen kann durch quer zur Kammerlänge liegende Fugen in mehrere Längsstücke unterteilt sein. Die Steinlagen werden in der Weise erneuert, daß mit Hilfe eines verschiebbaren Rahmens Teilstücke der Sohle, die außerhalb der Ofenkammer mit Hilfe von Nut und Feder im Steinverband zusammengesetzt und in den Rahmen eingespannt sind, während des Betriebes nacheinander in die Ofenkammer eingebracht und auf deren Sohle gelegt werden.

10a (19₀₁). 688802, vom 13. 6. 36. Erteilung bekanntgemacht am 15. 2. 40. Kurt Beuthner in Krefeld. *Vorrichtung zum Herstellen eines gasdichten Abschlusses der Kokskerne zur Innenabsaugung aus Koksöfen*.

In der mittleren Beschickungsöffnung der Decke der Ofenkammern ist ein Gehäuse gasdicht eingesetzt, dessen Länge so bemessen ist, daß es in die Kohlefüllung der Kammern hineinragt. Durch das Gehäuse, das mit einem Anschlußstutzen versehen ist, wird das Rohr in die Ofenkammern eingeführt, in das der den Kern der Kammerfüllung bildende stückige Koks eingebracht wird. Das Gehäuse wird, nachdem das Rohr mit Koks gefüllt ist, durch einen Deckel gasdicht verschlossen. Durch den Koks werden die Innengase aus der Beschickung der Kammern abgesaugt.

10a (19₀₁). 688905, vom 16. 6. 28. Erteilung bekanntgemacht am 15. 2. 40. Dr. C. Otto & Comp. GmbH. in Bochum. *Einrichtung zum Herstellen von im Innern der Kohlebeschickung waagerechter Kammeröfen angeordneten Gasabzugskanälen*. Zus. z. Pat. 670049. Das Hauptpat. hat angefangen am 1. 5. 28.

An einem auf der Decke der Ofenbatterie in deren Längsrichtung verfahrbaren Gestell ist ein Gerüst heb- und senkbar angeordnet. Das Gerüst trägt mit Hilfe eines Querrohres die mit einer kegelförmigen Spitze versehenen senkrechten gelochten Rohre, die gemäß dem Hauptpatent zum Absaugen der Entgasungserzeugnisse aus dem Innern der Kammerfüllung der Ofenkammern durch in der Decke der Kammern in deren Füllung eingeführt werden, nachdem diese eingeebnet ist. Das die gelochten Rohre tragende Querrohr kann mit einer ortsfesten Gasabzugleitung gekuppelt werden. Der Abstand der senkrechten Rohre voneinander ist gleich dem Abstand, den die Einfüllöffnungen für die zu verkokende Kohle voneinander haben. Die Rohre können daher durch die Einfüllöffnungen in die Kohlefüllung eingeführt werden, so daß besondere Einführungsöffnungen für die Rohre nicht erforderlich sind.

35a (22₀₃). 688638, vom 14. 7. 32. Erteilung bekanntgemacht am 8. 2. 40. Siemens-Schuckertwerke AG. in Berlin-Siemensstadt. *Steuerung für Drehstromfördermaschinen*.

Damit sich das Lüften der Bremse der Fördermaschinen den jeweiligen Betriebsverhältnissen anpassen und von einer vorangegangenen Bewegung der Fördermaschinenwelle unabhängig machen läßt sowie keine Schleppkupplungen o. dgl. erforderlich sind, ist das selbsttätige Lüften der Fahrbremse beim Anfahrvorgang davon abhängig gemacht, daß der Motor einen zum Halten der Last ausreichenden Strom aufnimmt. Bei Verwendung einer bekannten, im Läuferkreis eingeschalteten Schützensteuerung für das Anlassen der Fördermaschine wird das gewünschte Ziel dadurch erreicht, daß der Antrieb für das Lüften der Bremse durch einen von den Läuferschützen gesteuerten Schalter eingeleitet wird. Bei Verwendung eines Flüssigkeitsanlassers wird in dem Stromkreis des Bremsantriebes ein Schalter angeordnet, der durch ein in Abhängigkeit von der Stellung der Elektroden im Flüssigkeitsanlasser gesteuertes Relais eingeschaltet wird.

35a (22₀₃). 688810, vom 14. 2. 30. Erteilung bekanntgemacht am 15. 2. 40. Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft in Berlin. *Einrichtung zur feinstufigen Fernregelung*. Zus. z. Pat. 550835. Das Hauptpat. hat angefangen am 31. 5. 29. Erfinder: Bruno Matthie in Berlin-Halensee.

Die zur Fernregelung des Druckes in Bremseinrichtungen von Fördermaschinen von Hand oder durch selbsttätige Überwachungseinrichtungen dienende Einrichtung gemäß dem Hauptpatent hat von dem zu regelnden Druck abhängige Kontaktvorrichtungen, welche die Ventile der Bremszylinder elektrisch steuern. Die Kontaktvorrichtung hat zwei Kontaktbahnen, deren Kontakte miteinander verbunden sind. Die Erfindung besteht darin, daß durch die Kontaktvorrichtung gleichzeitig die Steuermittel eines Antriebes beeinflusst werden, der den Steuerhebel aus der Fahrtstellung in die Nullstellung und gegebenenfalls in die Gegenstromstellungen bewegt. Der zum Bewegen des Steuerhebels dienende Antrieb kann zwei Zylinder haben, deren Kolbenstangen gabelförmig ausgebildet sind. Die Ventile der Zylinder können elektrisch gesteuert werden und die Spulen der Steuerung lassen sich dabei parallel zu der Spule der Ventile schalten, die die Druckluftzuführung zum Bremszylinder der Bremseinrichtung steuern.

B Ü C H E R S C H A U

Die Bodenschätze Großdeutschlands sowie Polens und der Slowakei. Von Ludwig Rüger. (Deutsche Landeskundekunde, Bd. 5.) 2., neubearb. Aufl. 360 S. mit 86 Abb. und 4 Lagerstättenkarten. München 1939, C. H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung. Preis geh. 4,80 *R.M.*, geb. 6,50 *R.M.*

Die zweite Auflage ist im Kriege erschienen und trägt den neuen politischen Verhältnissen insofern Rechnung, als sie auch die Bodenschätze Polens (Erdöl, Salze u. a.) und der ziemlich erzeichen Slowakei kurz behandelt. Auch die nutzbaren Lagerstätten der deutschen Kolonien sind in einer kurzen Übersicht wenigstens erwähnt. Der Hauptteil der starken Erweiterung gegenüber der 1. Auflage vom Jahre 1937 entfällt aber auf die Mineralvorkommen der Ostmark, der Sudetenländer sowie von Böhmen und Mähren.

Das Buch entspricht einem großen Bedürfnis. Durch den Vierjahresplan und den politischen Neuaufbau Deutschlands ist das Interesse an seinen Bodenschätzen sehr gewachsen. Da ist das handliche Rüggersche Buch ein klarer und übersichtlicher Führer durch die mannigfaltige Mineralwelt des Großdeutschen Reiches. Die Übersicht ist nach Rohstoffen gegliedert, so daß eine Unterrichtung über Vorkommen und Bedeutung des betreffenden Nutzminerals rasch möglich ist. Besonders ausführlich werden entsprechend ihrer großen wirtschaftlichen Bedeutung die Stein- und Braunkohlenvorkommen sowie die Salze behandelt. Unter den Schwermetallen sind den Eisenerzen, den Blei-, Zink- und den Kupfererzen ausführliche Abschnitte gewidmet. Aber auch über die weniger wichtigen Erze und Nichterze findet man in dem Buche eine ausreichende Darstellung. Jedem Nutzmineral sind allgemeine Angaben über Geschichte, Mineralogie, Verwendung, Wirtschaft u. a. beigelegt (einige Unrichtigkeiten in den Zahlenangaben, die zum Teil auf Druck- oder Schreibfehlern beruhen, wären in der nächsten Auflage zu beiseitigen). Besonders wertvoll sind die vielen typischen Skizzen und Profile, die den Text begleiten und erläutern. Mehrere Karten geben eine Vorstellung von der Verbreitung der deutschen Minerallagerstätten.

Jedem, der sich rasch und gründlich über die Bodenschätze des großdeutschen Raumes unterrichten will, kann das Rüggersche Buch warm empfohlen werden. Es verdient weiteste Verbreitung. Schumacher.

Die Überleitung bergfremder Arbeitskräfte in den Bergbau untertage. Als Manuskript gedruckt. Verantwortlich und bearb.: Amt für Berufserziehung und Betriebsführung in der Deutschen Arbeitsfront. (Schriftenreihe für die Durchführung kurzfristiger Anlernung.) 32 S. Berlin 1939, Lehrmittelzentrale der Deutschen Arbeitsfront. Preis in Pappbd. 2 *R.M.*

Die vorliegende Schrift wird von den Verfassern als ein Vorschlag dem Bergbau übergeben, nach dem die mit der Einweisung beauftragten Fachgenossen die Einführung bergfremder Arbeitskräfte in den Bergbau vornehmen können; denn der Lernende wird von sich aus bei der Erarbeitung der meisten Fertigkeiten nur schwer den zweckmäßigsten Weg finden, ganz gleich, ob es sich hier um Sägen, Schaufeln, Hacken oder um irgendeine andere Arbeitsverrichtung handelt. Aus diesem Grunde kann eine richtlinienartige Zusammenstellung von Arbeitsunter-

weisungen auf physiologischer Grundlage nur begrüßt werden.

Die Einweisung ist in 2 Abschnitte unterteilt, von denen der erste 5 Wochen übertage zum Erlernen und Verknüpfen der reinen Fertigkeiten vorsieht und der folgende, angepaßt den geistigen Fähigkeiten des Lernenden und den betrieblichen Gegebenheiten, den Neuling mit den Verhältnissen untertage bekannt macht.

Methodisch ist der Vorschlag gut durchdacht; denn beim Aufbau der Beispiele für die erste Woche gehen die Verfasser vom exerziermäßigen Üben der reinen Fertigkeiten aus und setzen sie in den nachfolgenden Wochen zu immer umfangreicheren bergmännischen Arbeitsvorgängen zusammen, so daß die Neulinge nach der Arbeit am Leseband, die lediglich der Kenntnis der Stoffe, mit denen der Bergmann zu tun hat, dient, und einigen Grubenfahrten mit Erfolg dem Ausbildungshauer übergeben werden können. Es dürfte allerdings kein Grund dafür vorhanden sein, das Sägen nicht auch exerziermäßig üben zu lassen.

Die Theorie wird auf ein für den Neuling erträgliches und für die Einweisung Älterer genügendes Maß beschränkt und kann nur den Zweck haben, den Denksammenhang bei der praktischen Arbeitsverrichtung in Arbeitsgemeinschaften dem einzelnen zum Bewußtsein zu bringen. Der ganze Vorschlag ist aber auch als der brauchbarste Weg zu bewerten, um über die Bestform der Arbeit zur Unfallvermeidung und damit zur wirksamsten Unfallverhütung zu gelangen.

Das Buch bietet sowohl dem Betriebsbeamten, der mit der Einweisung bergfremder Arbeitskräfte zu tun hat, wie auch dem in der Ausbildung Tätigen wertvolle Hinweise, um dem bergmännischen Nachwuchs vom ersten Tage an eine ausgesprochen bergmännische Ausbildung zuteil werden zu lassen, deren Notwendigkeit mehr und mehr empfunden wird. A. Kaiser, Bochum.

Schlegelberger-Hoche: Das Recht der Neuzeit. Ein Führer durch das geltende Recht des Großdeutschen Reichs und das preußische Landrecht 1914–1940. 15. Ausg. von Dr. Werner Hoche, Ministerialdirigent im Reichsministerium des Innern. 554 S. Berlin 1940, Franz Vahlen. Preis in Pappbd. 8,40 *R.M.*, geb. 9 *R.M.*

Das Buch enthält nach dem Stande vom 1. Januar 1940 eine vollständige Übersicht über das seit dem 1. August 1914 im Großdeutschen Reich gültige Reichsrecht mit den Vorschriften über die Eingliederung und über die Rechts-einführung in den heimgekehrten Gebieten, auch über das preußische Recht. Wichtigen Vorschriften ist eine kurze Inhaltsangabe beigegeben, vor allem den Veröffentlichungen seit dem 30. Januar 1933, weil der Inhalt der älteren noch gültigen Rechtsvorschriften als bekannt gilt. Die Gesetze, Verordnungen und Verwaltungsvorschriften sind nach Stichworten in der Buchstabenfolge geordnet. Jede Rechtsvorschrift ist schnell aufzufinden und deshalb das Buch ein unentbehrliches Nachschlagewerk. Schlüter.

Zur Besprechung eingegangene Bücher.

Dissertation.

Schmidt von Bandel, Armin: Die Entwicklung des Saarbergbaues vor und nach der Rückgliederung des Saargebietes zum Deutschen Reich unter Berücksichtigung der technischen Sonderprobleme. (Technische Hochschule Karlsruhe.) 129 S. mit 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 21–23 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Geologie und Lagerstättenkunde.

Erz. Petrascheck, Walther E.: Die Manganerzlagerstätten West-Bulgariens. *Met. u. Erz* 37 (1940) Nr. 6 S. 101/04*. Beschreibung und praktische Bedeutung der Vorkommen von Požarewo, Golema Rakowica, Mečka und Panagjurište. Geologische Entstehung. Schrifttum.

Bergtechnik.

Allgemeines. Rakus, Emmerich: Der Steinkohlenbergbau des Ostrau-Karwiner Reviers. (Schluß.)

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

Montan. *Rdsch.* 32 (1940) Nr. 7 S. 119/20*. Abschließende Beschreibung verschiedener Abbaufverfahren.

Lanzing, W. J. R.: De ontwikkeling der Boekit Asam Steenkolenmijnen. Ingenieur (Haag) 55 (1940) Nr. 10 S. M. 1/12*. Geologische Verhältnisse, Bergtechnik und Abbauführung auf einer Tagebau und Tiefbau treibenden Kohlengrube in Niederländisch-Indien.

Schürfen. Marsch, J.: Die elektrische Meßtechnik in der geophysikalischen Bodenforschung. *Elektr. im Bergb.* 15 (1940) Nr. 2 S. 17/21*. Kennzeichnung der geoelektrischen und seismischen Verfahren, im besonderen die Meßeinrichtungen und ihre Arbeitsweise. Das Wenner-Vierpunktverfahren; Sondieren und

Kartieren. Angewandte Seismik; Reflexions- und Refraktionsverfahren. Erschütterungsmesser. Schrifttum.

Grubenausbau. Langecker, F., und W. Hinzberg: Erfahrungen mit dem Toussaint-Heintzmann-Streckenausbau. Glückauf 76 (1940) Nr. 15 S. 205/10*. Die Anwendung dieses Ausbaues im oberbayerischen Pechkohlenbergbau und in Abbaustrecken bei Flözen mit steilem Einfallen auf einer Zeche des Ruhrgebiets. Beschreibung des Ausbaues. Beobachtungen über seine Nachgiebigkeit. Günstige Ergebnisse und Wirtschaftlichkeit.

Abbau. Scholand, L.: Erfahrungen beim Abbau im Schachtsicherheitspfeiler der Zeche Prosper 3. Glückauf 76 (1940) Nr. 16 S. 217/20*. Beschreibung des mit gutem Erfolge durchgeführten Ausbaues des Flözes Gustav. Die Sicherungsarbeiten für die Schächte und die Gestaltung des Schachtaus- und -einbaues.

Aufbereitung und Brikettierung.

Braunkohle. Oesterlein, S.: Die elektrischen Antriebe von Trocknern in der Braunkohlenbrikettfabrikation. Elektr. im Bergb. 15 (1940) Nr. 2 S. 21/26*. Betriebstechnische und technologische Gesichtspunkte für die Planung von elektrischen Einzelantrieben für Teller- und Röhrentrockner. Schilderung elektrischer Antriebe mit Reihen- und Nebenschlußverhalten und ihres Einflusses auf die Trocknerdrehzahl an Hand von Versuchen und Meßergebnissen. Beschreibung der allein in Frage kommenden — lastunabhängigen — Antriebe mit Nebenschlußverhalten. Kostenvergleiche. Die besondere Eignung des Drehstrom-Nebenschlußmotors.

Erz. Moser, Karl: Die Blei- und Zinkerzaufbereitung in der Ostmark unter besonderer Berücksichtigung der Kärntner Lagerstätten. Met. u. Erz 37 (1940) Nr. 7 S. 121/29*. Kurzer Überblick über die Kärntner Bleizinkerzlagertstätten; Raibl (Italien), Miß (Jugoslawien) und Bleiberg ob Villach. Art der Vorkommen, Beschaffenheit der Erze und Möglichkeiten ihrer Aufbereitung. Beschreibung der in den letzten Jahren geschaffenen bzw. noch im Ausbau befindlichen Anlagen. Darlegung der durch die Erneuerung und Betriebszusammenfassung erzielten Erfolge. Stammbäume.

Stein, Otto: Einfluß der Form der Mahlplatten auf die Leistung von Kugelmöhlen. Met. u. Erz 37 (1940) Nr. 6 S. 105/06*. Verschiedene Mahlplattenformen und ihre Betriebsbewährung.

Krafterzeugung, Kraftverteilung, Maschinenwesen.

Dampfkessel. Wiedemann und Lenhardt: Über die Verbreiterung der Brennstoffgrundlage bei der Planung von Dampfkesselanlagen. Wärme 63 (1940) Nr. 13 S. 111/16*. Bedeutung und Entwicklungsstand der Universalfeuerung. Darlegung der Maßnahmen, die erforderlich sind, um in Kohlenstaub- und Wanderrostfeuerungen auch Kohlen größerer Körnung und anderer Art als bisher üblich verwenden zu können.

Heßler, R.: Die neuen Werkstoff- und Bauvorschriften für Landdampfkessel. Wärme 63 (1940) Nr. 14 S. 119/23 und Nr. 15 S. 130/33. Die wesentlichsten Änderungen und Ergänzungen der Neufassung vom 21. Juni 1939. Erläuterungen.

Feuerungen. Hähnel, G.: Förderung von Asche durch einen Luftstrom. Braunkohle 39 (1940) Nr. 15 S. 141/44*. Beschreibung einer pneumatischen Entschaffungsanlage für größere Leistungen. Niedrige Anschaffungskosten, einfache Bedienung, geringer Arbeitsaufwand.

Uthhoff, E.: Erfahrungen mit Kraemer-Mühlenfeuerungen. Braunkohle 39 (1940) Nr. 14 S. 131/36 und Nr. 15 S. 145/47*. Beschreibung der auf einer Braunkohlenbrikettfabrik errichteten Anlage. Ergebnisse der Abnahmeversuche. Erfahrungen mit der Kohlezuführung, mit den Mühlen sowie mit Vermahlung und Verbrennung. Instandhaltungskosten. Betriebsbereitschaft.

Chemische Technologie.

Kohlenuntersuchung. Heinze, R., M. Marder und E. Rammler: Die laboratoriumsmäßige Bewertung der Reaktionsfähigkeit von festen Kraftstoffen für Fahrzeuggaserzeuger. Feuerungstechn. 28 (1940) Nr. 3 S. 49/54*. Kurze Übersicht über die Möglichkeiten zur Bestimmung der Reaktionsfähigkeit von Koksen gegenüber Luft und Kohlendioxyd im Laboratorium. Vergleich der Ergebnisse praktischer Vergasungsversuche an Fahrzeuggaserzeugern mit denen von Zündpunktuntersuchun-

gen nach Bunte-Kölmel bzw. Bunte-Kölmel-Schroth. Folgerungen.

Kokerei. Koepfel, C.: Die Trennung von Kohlenwasserstoffgemischen durch Feinfraktionierung. Mitt. Forsch.-Anst. Gutehoffnungshütte-Konzern 8 (1940) Nr. 2 S. 40/44*. Die an eine Feinfraktionierkolonne für Laboratoriumszwecke zu stellenden Anforderungen. Beschreibung eines einfachen derartigen Gerätes. Versuchsergebnisse.

Curran, M. C.: Advantages of coal carbonization as exemplified in the Curran-Knowles process. Min. & Metall. 20 (1939) Nr. 11 S. 500/02. Kurze Kennzeichnung des Curran-Knowles-Verfahrens und seiner Vorzüge.

Gas. Riese, Wilhelm: Über die Beseitigung geringer Gehalte von Stickstoffoxyden aus Gasen auf elektrischem Wege. Brennstoff-Chem. 21 (1940) Nr. 7 S. 73/78. Mitteilung von Untersuchungen über ein bei der Koppers Co., Pittsburgh, ausgearbeitetes elektrisches Verfahren, dessen gute Wirkungsweise sich an Kokereigas und an Spaltgas aus Kokereigas bestätigte.

Untertage-Vergasung. Gumz, W.: Stand der Untertage-Vergasung in Rußland. Glückauf 76 (1940) Nr. 15 S. 210/13*. Beschreibung der verschiedenen Verfahren. Anwendbarkeit, Arbeitsweise und Ergebnisse.

Gumz, Wilhelm: Die Technik der Untertage-Vergasung. Feuerungstechn. 28 (1940) Nr. 3 S. 56/59*. Darstellung des Strömungsverfahrens sowie Abmessungen und Leistung eines nach diesem vorgerichteten Blockes. Die Darstellung der Leistung an vergaster Kohle in Form einer Gleichung. Das Bohrlochverfahren.

Hüttenwesen.

Antimon. Nothing, Friedrich Wilhelm: Versuche zur Antimongewinnung in Anarek (Iran). Met. u. Erz 37 (1940) Nr. 6 S. 106/09 und Nr. 7 S. 130/31*. Entwicklung des Anareker Bezirks. Die Antimonerzvorkommen von Patiar und Turkemani. Versuche nach dem Röstreduktionsverfahren mit nichtverflüchtigender Röstung. Richtlinien für den Bau einer Antimonhütte mit etwa 500 t Jahreserzeugung. Wirtschaftliche Gesichtspunkte.

Recht und Verwaltung.

De Jongh, W. H. D.: Het nieuwe Mijnreglement. Ingenieur (Haag) 55 (1940) Nr. 5 S. M 15/18. Erörterung der am 1. Januar 1940 in Kraft getretenen Verordnung für das niederländische Bergwesen und ihrer Neuerungen.

Wirtschaft und Statistik.

Erdöl. Abel, E.: L'industrie pétrolière polonaise. Rev. Univ. Mines 83 (1940) Nr. 3 S. 87/90*. Überblick über die polnische Erdölindustrie. Stand der Gewinnung, Verarbeitung, Inlandmarkt und Ausfuhr während der zwei Jahrzehnte nach dem Weltkrieg bis einschließlich des ersten Halbjahres 1939.

Garfias, V. R., und J. W. Ristori: Petroleum supply of Axis Powers short of wartime needs. Min. & Metall. 20 (1939) Nr. 11 S. 491/94. Erörterung der Versorgung der Achsenmächte mit Erdöl im Kriege.

Metalle. Jacobs, Alfred: Die Metallpreise im Weltkrieg und heute. Met. u. Erz 37 (1940) Nr. 7 S. 134/37. Erörterung der verschiedenen wirtschaftlichen Voraussetzungen und der Preisgestaltung an Hand von statistischen Unterlagen.

Verschiedenes.

Asbach, H. R.: Grundlagen und Aussichten der Atomzertrümmerung. Glückauf 76 (1940) Nr. 16 S. 220/26*. Der radioaktive Zerfall. Das Atommodell nach Rutherford und Bohr. Die neuzeitliche Atomtheorie. Die Bausteine der Atome. Kernumwandlung durch Neutronen.

P E R S Ö N L I C H E S

Dem Bezirksdirektor der Bergmännischen Berufsschule der Westfälischen Berggewerkschaftskasse Haarmann in Witten ist das goldene, den Bezirksdirektoren Hilberg in Lünen und Senft in Hamburg das silberne Treudienstehrenzeichen verliehen worden.

Gestorben:

am 4. April in Hannover der Geheime Bergrat Professor Dr. Bernhard Osann, ehemaliger Professor an der Bergakademie Clausthal, im Alter von 77 Jahren.