

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

77. Jahrgang

22. Februar 1941

Heft 8

Die Windsichtung der Feinkohle.

Von Diplom-Bergingenieur J. Steinmetzer, Rosport (Luxemburg).

Nach dem heutigen Stande der Technik der Kohlenaufbereitung kann ohne weiteres gesagt werden, daß die Entstaubung der Feinkohle als Teilvorgang in den Wäschestammbaum fest eingefügt ist. Nur wo aus besonderen Gründen, vor allem wegen zu feuchter Kohle, die Entstaubung nicht durchführbar ist, werden andere, aber im Zweck gleichgerichtete Verfahren, wie die Vorentschlammung, vorgesehen.

Die Betriebserfahrungen und anschließend die einschlägigen Untersuchungen sind dem Wert der Vorentstaubung so weit nachgegangen, daß sich an dieser Stelle eine diesbezügliche Auseinandersetzung erübrigt. Jedoch dürfte es am Platze sein, die Vorteile der Entstaubung der Feinkohle vor dem Waschen kurz zu kennzeichnen:

1. Die Belassung des Staubes in der Feinkohle erschwert das nachfolgende Waschen, so daß die Endprodukte schlechtere Aschengehalte aufweisen, weil die feinsten Kornanteile vom Waschvorgang unberührt bleiben und gleichzeitig die Dichtenschichtung der größeren Körner behindern. Dies gilt für Naß- und Trockenverfahren.

2. Die Standdauer der gewaschenen Feinkohle im Entwässerungsturm sowie jedes andere Entwässerungsverfahren hängen wesentlich von dem Anteil an Feinstkorn ab, das durch fehlende oder mangelhafte Entstaubung in die Naßaufbereitung geraten ist.

3. Der nicht vorausgeschiedene Staub bildet in der Naßwäsche Schlamm, die eine teure Aufarbeitung bei geringer Wirtschaftlichkeit verlangen. Die Waschwasserklärung wird teuer.

4. Die Vorentstaubung erniedrigt den Faserkohlengehalt der Feinkohle und verdient, von dieser Seite aus betrachtet, die Beachtung der Kokerei und anderer Folgebetriebe. Prockat fand z. B. im Feinststaub unter 0,06 mm bis zu 50% Faserkohle. In derartigen Fällen kann die fraktionierte Entstaubung Dienste leisten¹.

5. Besteht die Verwendung in der Kohlenstaubeuerung, so kann die richtig geführte Entstaubung in der Wäsche die Mahlkosten vermeiden oder sehr vermindern. Es können Staubklassen von verschiedener Feinheit erzeugt werden; der reinere Grobstaub läßt sich einer günstigeren Verwendung zuführen.

Aus diesen Überlegungen heraus hat sich das Studium der Entstaubung in ihren Vorgängen entwickelt und den Bau zahlreicher verschiedenartiger Vorrichtungen veranlaßt. Die Entstaubung auf Zitter- oder Vibrationssieben ist dabei in den Hintergrund gedrängt worden, weil die heutigen Feinheitsanforderungen und die dadurch bedingten empfindlichen Gewebe Schwierigkeiten bereiten. Außerdem können nur geringe spezifische Flächenbelastungen zugelassen werden, was zu unübersichtlich großen, störungsgefährlichen Anlagen führen würde. Auch gegen geringe Feuchtigkeitseinflüsse ist die Siebentstaubung sehr empfindlich.

Die Windsichter entsprechen natürlich den an sie gestellten Forderungen mehr oder weniger, je nach ihrer Anpassung an die physikalischen Grundbedingungen, denen aus dem angewandten Prinzip heraus Rechnung getragen

werden muß. Die an die Entstaubung zu stellenden Anforderungen sind im einschlägigen Schrifttum häufig behandelt worden, so daß an dieser Stelle nur eine gedrängte Erwähnung stattfinden soll:

1. hohes Feinausbringen, so daß der Staub möglichst vollständig ausgezogen wird;

2. große Trennschärfe, d. h. die Endprodukte müssen möglichst wenig Fehlkorn enthalten;

3. geringe Empfindlichkeit gegen Feuchtigkeit oder Feuchtigkeitsschwankungen im Aufgabegut;

4. geringe Gefahr des Verstopfens durch feuchtes Gut oder zufällige Fremdkörper;

5. Schonung der Kohle gegen Zertrümmerung;

6. mechanisch einfache Bauart;

7. geringer Verschleiß und dessen Beschränkung auf leicht und billig zu ersetzende Einzelteile;

8. Einfachheit der Regelung und leichte Einstellüberwachung;

9. leichte Umstellmöglichkeit auf wechselnde Kornscheide;

10. große selbständige Anpaßfähigkeit an Änderungen der Menge und der Zusammensetzung der Aufgabe;

11. leichte Einbaumöglichkeit in bestehende Anlagen.

Es handelt sich hierbei um Zweckforderungen, die sich allein auf das Endergebnis beziehen; daneben bestehen aber Verfahrensforderungen, denen im besten Sinne entsprochen werden muß, um die Zweckforderungen überhaupt auf ihren besten Wert bringen zu können. Die Untersuchung der Sichter erlaubt deshalb Schlüsse auf die Möglichkeit, ein bestes Ergebnis mit dem gegebenen Gerät zu erreichen. Diese Untersuchungsgrundlagen sind im folgenden Abschnitt über die Voraussetzungen für den Bau der Windsichter weiter entwickelt.

Trenngröße und Trennschärfe der Sichtung.

Wird eine Feinkohle in einem Sichter der Trennung unterworfen, so hat man mit drei Produkten zu tun, nämlich 1. dem Roh- oder Aufgabegut, in dem sämtliche Kornklassen von 0 bis x mm enthalten sind; der 0-Wert ist selbstredend in praktisch richtiger Weise zu deuten, während in der üblichen Zechenpraxis der x-Wert ohne absolute Begrenzung zwischen etwa 4 und 10 mm schwankt; 2. der entstaubten Kohle, die wesentlich von den in der Aufgabe enthaltenen groben Bestandteilen über einer gewissen Korngröße gebildet wird; im Betriebe findet man aber in dieser Klasse auch noch eine gewisse Menge unerwünschter kleinerer Bestandteile infolge der technischen Unzulänglichkeit des angewandten Gerätes; 3. dem Staub, der durch die feinsten von der Aufgabe stammenden Bestandteile unter der betreffenden Korngröße geliefert wird, aber auch noch Bestandteile über der bestimmten Grenze auf Grund der erwähnten Unzulänglichkeit enthält.

Das unerwünschte Fehlkorn wird als Feines im Entstaubten bzw. Grobes im Staub bezeichnet. Entscheidend für die Kornscheide zwischen Fehlkorn und erwünschtem Korn ist eine bestimmte Meßgröße oder Trenngröße. Auf diese bezogen, sollte sich kein Anteil der Klasse 2 in Klasse 3 und umgekehrt finden. Alsdann könnte die

¹ Vgl. K ühlwein, Glückauf 70 (1934) S. 1001.

Scheidung als theoretisch vollkommen und demzufolge als 100%ig angesehen werden. Praktisch ist dies unerreichbar, weil dem besten Sichter technische Unvollkommenheiten anhaften und weil das zu verarbeitende Gut durch Verschiedenheiten der Kornform und der Dichte von der Gesetzmäßigkeit der reinen Scheidung abgeht. Ferner werden durch die Verschiedenheit der Arbeitsweise zwischen Sichter und Kontrollverfahren Bewertungsunterschiede in die Analyse gebracht. Die Verminderung der Unvollkommenheiten des Sichters selbst ist weitgehend in die Hand des Konstrukteurs gelegt und findet in einem späteren Abschnitt Erwähnung.

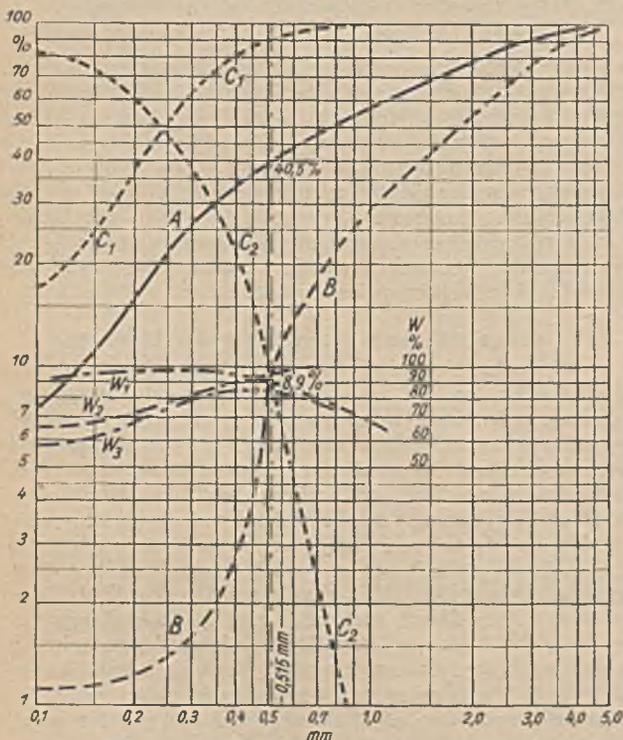
Aus dem Vorstehenden wird es somit ohne weiteres klar, daß Reinheitsgrad und Feinausbringen in einem derartigen Zusammenhang zueinander stehen, daß die Bewertung der Sichtung nach der einen oder anderen Weise durchgeführt werden kann. Dies geht übrigens auch aus der Formelgrundlage hervor.

Der Beurteiler muß eigentlich wissen, wieviel Hunderteile des in der Rohkohle enthaltenen Staubes herausgezogen wurden und wieviel fehlerfreier Gries in die Grobklasse ging. Diese Größen kennzeichnen die beiden Endprodukte, sind somit bezeichnend für das Ergebnis. Es steht dies im Gegensatz zu früheren Ausführungen von Rosin und Rammler, die das Endergebnis nur nach der Seite des feinen Endproduktes bewerten wollen, indem sie es einmal nach seinem fehlerfreien Staubgehalt und dann nach dem Überkornverbleib untersuchen. Diese Begutachtung genügt der Wäsche nicht, weil sie auch etwas über das Entstaubte wissen muß¹.

Wird also nach dem Wirkungsgrad bewertet, so möge man auf die bekannten Formeln zurückgreifen:

$$\text{Feinausbringen} = \frac{c(a-b) \times 100}{a(c-b)}$$

$$\text{Grobenausbringen im Entstaubten} = \frac{(100-b)(c-a) \times 100}{(100-a)(c-b)}$$



A Rohkohle, B entstaubte Kohle, C₁ Staub, C₂ Staubrückstand, W₁ Unterkornausbringen, W₂ Oberkornausbringen, W₃ Gesamtausbringen.

Abb. 1. Kurvenbild der Siebanalysen.

¹ Luyken und Kraeber: Begriff und Kennziffern zur Beurteilung von Absiebung- und Sichtungsvorgängen, Glückauf 69 (1933) S. 957.

Die zweite Formel ist die sinnmäßige Umkehrung der ersten. Der Gesamtwirkungsgrad, als Einzelausdruck für den ganzen Sichtfehler, ergibt sich als Produkt der vorstehenden Formelwerte, nicht aber als Differenz, wie aus dem Kurvenverlauf in Abb. 1 ohne weiteres ersichtlich ist. Die Werte a, b, c sind Fehlkornwerte der drei Produkte für Rohkohle, Staub und Entstaubtes. Damit ist die Frage berechtigt, ob nicht mit Hilfe dieser Werte der Beurteilungsgang ohne Umweg über die lange Wirkungsgradrechnung geleitet werden kann. Soweit ist dieser Gedankengang nicht etwa neu, da der Betriebsmann seit langem geläufig den Siebvorgang genau wie die Sichtung im laufenden Betriebe nach den Reinheitsgraden beurteilt. Nun hat dieser eigentlich richtigen Ausdrucksweise bei der Sichtung und manchen Siebart eine Unklarheit zugrunde gelegen. Die Fehlkornangabe muß sich zwangsläufig auf ein Bezugssieb stützen, aber bisher hat keine Regel bestanden, wie sich aus der Sichterarbeit heraus ableiten läßt, wo die tatsächliche Kornscheide vorliegt, ohne daß die menschliche Beeinflussbarkeit eingreift. Dies ist um so mehr von Wert, als die Fehlkorngehalte ein und derselben Sichtanalyse sich mit dem Wechsel des Bezugssiebes ändern, wenn auch die Sichtung an und für sich dieselbe geblieben ist.

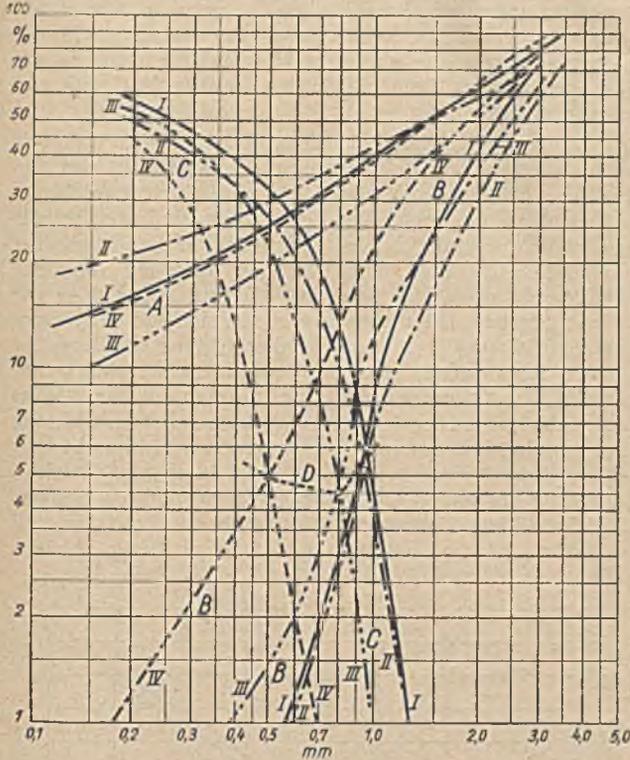
Das Gesagte sei an Hand der vorstehenden Sichtercurven erläutert, die wohl keiner weiteren Erklärung bedürfen, als daß es sich um die Eintragung der Siebanalyse in ein logarithmisch geteiltes Koordinatensystem handelt. Von seiten des Lesers kann nun für die Beurteilung irgendeine Scheidegröße oder, gleichbedeutend, ein Bezugssieb festgelegt werden. Graphisch entspricht dies einer Linie, die für die gewählte Scheidegröße in Millimetern senkrecht zur Abszissenachse gezogen wird. Wählt man als Trenngröße 0,3 mm, so entspricht dies einer Rohkohle mit 26% Staub, einer entstaubten Kohle mit 1,6% Fehlkorn und einem Staub mit 37% Fehlkorn. Beurteilt man nun dieselbe Sichtung auf Grund eines Bezugssiebes von 0,4 mm, so ändern sich die genannten Werte zu 34% in der Aufgabe, 2,6% im Entstaubten und 22% im Staub. Die Arbeitsweise des Sichters ist unberührt geblieben, und dadurch wird das Willkürliche einer derartigen im Grunde richtigen, aber dem persönlichen Ermessen allein überlassenen Sichterbeurteilung um so deutlicher.

Als Abänderung von der bisherigen graphischen Auftragung von Sichterergebnissen wird in Vorschlag gebracht: 1. die Sichtercurven in logarithmisch geteiltes Papier einzutragen, weil man eine bessere Lesbarkeit der wichtigen Kurventeile bekommt und Irrtümer der Siebanalyse leichter auffallen und rechtzeitig nachgeprüft werden können; 2. die Staubkurve als Rückstandskurve einzutragen, so daß ihr Verlauf den wichtigsten Teil in den größtmaßstäblichen Koordinatenteil bringt (Abb. 1).

Man beachte jetzt, daß sich die Staubkurve sowie diejenige der entstaubten Kohle schneiden müssen. Werden die Sonderbedingungen, denen dieser Schnittpunkt entspricht, untersucht, so ergibt sich hierfür: 1. Er entspricht einem gleichzifferigen Fehlkorngehalt der beiden Endprodukte, da er gleichzeitig auf beiden Kurven liegt. 2. Er gibt an, wieviel Hunderteile der Aufgabekohle als Fehlkorn in beide Endprodukte zusammen übergegangen sind. 3. Aus Versuchen hat sich ergeben, daß dieser Punkt mit der für die bestehende Sichterregelung günstigsten Kornscheide, also dem besten Wirkungsgrad, sehr nahe zusammenfällt. 4. Versuche haben gezeigt, daß sich dieser Punkt für einen gegebenen Sichter bei verschiedenen Einstellungen in einem nicht übertriebenen Bereiche gleichgerichtet zur Abszissenachse auf einer Kurve verschiebt und eine Kurvenbucht angibt, wo die für den Sichter und die vorliegende Kohle günstigste Betriebsweise liegt, für die das Gerät also richtig gebaut ist (Abb. 2).

Aus dem Gesagten lassen sich dann weitere Folgerungen ziehen. Je niedriger die Fehlkornziffer des Schnitt-

punktes ist, um so größer ist in jedem Falle auch für irgendeine Kornscheide die Trennschärfe; dies wird durch den gesetzmäßigen Verlauf der Kurven bestimmt. Daraus ergibt sich für den Fall, daß dieselbe Kohle in verschiedenen Sichtern untersucht wird, daß die Lage des Kurvenschnittpunktes allein und ohne weiteres den besten oder mindestens den besteingestellten Sichter bezeichnet. Dabei ist es nebensächlich, ob der Sichter gerade auf die gewünschte oder eine andere Kornscheide eingestellt ist. Dadurch wird dem Betriebsmann die Auswahl nach der Güte sehr erleichtert, ohne daß dafür langwierige Untersuchungen durchzuführen wären.



A Rohkohlenkurven, B Entstaubte Kohle, C Staubkurven, D Bewegungskurve des Schnittpunktes für verschiedene Einstellungen.

Abb. 2. Kurvenbild für drei verschiedene Einstellungen eines Pulssichters.

Ist die Sichtung verschiedener Kohlen in einem Gerät zu bewerten, so ist die Sachlage nicht ganz so einfach, aber doch gegenüber früher sehr erleichtert. An Hand von mit dem Sichter bereits erzielten Ergebnissen läßt sich unter Berücksichtigung der Häufigkeitskurve der Rohkohle das Ergebnis ziemlich gut vorausbestimmen, ehe die neue Kohlenart zur Verarbeitung kommt. Somit kann auch bewertet werden, ob das erreichte Ergebnis als zufriedenstellend anzuspochen ist. Dadurch ist der Vergleich mit den Sichterergebnissen anderer Sichter mit anderen Kohlen sehr gut ermöglicht. Dieser Weg ist wesentlich erleichtert durch die schärfere Trennung neuerzeitlicher Sichter, die nach der Fehlkornseite hin weniger verschwommene Korngrößenfolgen liefern.

Das Gesagte läßt sich auch auf dem folgenden Wege erklären. Angenommen ein Sichter trennt eine bekannte Rohkohle bei der Kornscheide 0,6 mm und man findet für die Kornspanne 0,3–0,4 mm in der Rohkohle 6% und in der entstaubten Kohle 1%, so lassen sich für andere Kohlenarten bei gleichem Schnitt verhältnismäßige Werte einsetzen, wenn nicht durch Sonderbedingungen der Feuchtigkeit oder der Kornform Abweichungen geschaffen werden. Wesentliche Irrtümer kommen hierbei, wie Versuche ergeben haben, nicht vor. Auffällig ist, daß, wenn der Schnittpunkt mit einem raschen Wechsel im

Verlauf der Häufigkeitskurve der Rohkohle zusammenfällt, die vorgesehenen Werte praktisch fühlbar günstiger ausfallen als vorgesehen. Es kann nicht empfohlen werden, die von Tromp aufgestellte Trennbestimmung ohne weiteres auf die Sichtung anzuwenden. Vielmehr muß man annehmen, daß sich in diesem Falle ein Gerät- und ein Materialkoeffizient für den Endwert addieren, wobei dem ersten der größere Einfluß zukommt.

Nun arbeitet der Sichter schließlich an erster Stelle für den Betriebsmann, der weniger theoretische, als praktische Aufschlüsse braucht. Für ihn gilt folgendes als Ableitung aus dem Gesagten: Es wird vorgeschlagen, um der Willkür hinsichtlich des Bezugspunktes zu begegnen, daß diejenige Kornscheide zugrunde gelegt wird, für die die Fehlkornungleichheit in den Endprodukten besteht. Sie wird damit bestimmend für die Trennung zwischen Staub und Entstaubtem.

Wird das Gesagte auf Abb. 1 übertragen, so ist hierzu zu bemerken, daß das Bild die Arbeitsweise des Sichters darstellt, nicht aber den Standpunkt des Beurteilers. Er kann demnach gewählt werden, wenn nicht durch ein Übereinkommen eine solche Kornscheide vorgesehen ist, die die Arbeitsweise des Sichters als Vorzugspunkt selbst bezeichnet und damit der Willkür entzieht. Für die bezeichneten Kurven ist dies aber für die Korngröße 0,515 mm der Fall. In diesem Schnitt hat die Rohkohle 40,5% Staub, und die beiden Endprodukte enthalten je 8,9% Fehlkorn. Nach bisheriger Beurteilung hätte der Schnitt mit der Größe 0,4 mm zusammenfallen können, die Fehlkornziffern hätten dann anders gelautet, aber der Sichter hätte darum nicht anders gearbeitet.

Die Summe der Endprodukte gleich 100 gesetzt, finden sich in jedem je 8,9% Fehlkorn; somit gehen von der Gesamtkohle, d. h. der Aufgabe, 8,9 Gewichtsprozent als Gesamt-Fehlkornaustag in unerwünschter Richtung. Diese eindeutige Zahl besitzt die Eigenschaft eines Wertmessers, und auch aus diesem Grunde kann man dieser Beurteilungsweise den Vorzug geben.

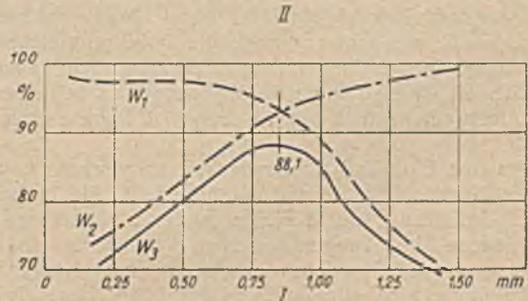
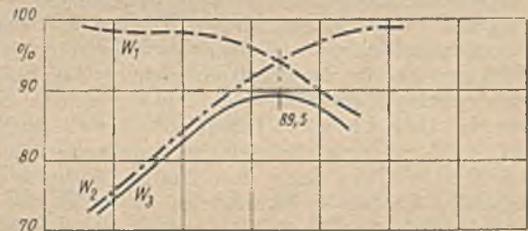


Abb. 3. Wirkungsgradkurven für die Sichtkurven I und II in Abb. 2.

Es taucht nun die Frage auf, wie sich die neu vorgeschlagene Beurteilungsweise zum Wirkungsgrad des Sichters stellt. Es sei hier vorausgeschickt, daß wohl keine Beurteilungsweise im praktischen Sichterbetriebe mehr Verwirrung hervorgerufen hat wie gerade die Bewertung mit Hilfe des Wirkungsgrades. Dies rührt einmal daher, daß nach erfolgter Siebanalyse die Berechnung, wenn auch nicht schwer, doch Zeit und Geduld verlangt. Des weiteren wird oft und sogar schon mal bewußt übersehen, daß nicht ein, sondern drei verschiedene Wirkungsgrade zur Begutachtung unerlässlich sind, wie dies bereits

vorstehend angegeben wurde. Anderenfalls könnte einem der beiden Teilwirkungsgrade, wenn nicht Rücksicht auf die anderen Werte genommen wird, auch der höchste Wert gegeben werden, ohne daß damit die Güte des Sichters auch nur annähernd bestimmt wäre. Dies entspräche praktisch z. B. der alleinigen Vorschrift, daß im Entstaubten nur ein gewisser Höchstsatz an Staub vorhanden sein darf; das Ungenügende dieser Forderung ist aber handgreiflich. Deswegen muß aus den Wirkungsgraden sowohl die Staub- wie auch die Feinkornseite bestimmt werden, außerdem ist über den Weg des Gesamtwirkungsgrades die überhaupt beste Stelle der Sichtung zu bestimmen. Sie fällt auf die Ordinate der Korngröße, für die die Teilwirkungsgrade gleich sind und wo deren Kurven sich also schneiden. Diese Ableitungen ergeben sich notwendigerweise aus der Maxima- und Minimaregel und aus der Unabwendbarkeit, daß ein Teilwirkungsgrad sinkt, wenn der andere ansteigt.

Die Bewertung nach dem Wirkungsgrade geht eben davon aus, den Schnitt an die Korngröße zu legen, die von der Ordinate des höchsten Gesamtwirkungsgrades bestimmt wird. Dieses Verfahren bedingt, daß nach Aufstellung der Siebanalysen alle Wirkungsgradberechnungen durchzuführen sind, während der neue Bewertungs-vorschlag dieser Arbeit ausweicht und somit einfacher zum Ziele führt. In Abb. 1 sind die Wirkungsgrade ebenfalls als Kurven eingetragen, und zwar 1. als Staubwirkungsgrad, 2. als Wirkungsgrad für das Entstaubte und schließlich 3. als Gesamtwirkungsgrad. Man bemerke, daß für die bestehende Sichtereinstellung der beste Gesamtwirkungsgrad mit der Korngröße 0,47 mm zusammenfällt. Würde dieser Schnitt als Kornscheide betrachtet, so ergäbe sich ein Staub mit 15% Fehlkorn und das Entstaubte mit 4,5% Fehlkorn. Rechnerisch kann aus den Kurvenwerten ermittelt werden, daß insgesamt 10% der Aufgabekohle als Fehlkorn in die Endprodukte übergehen.

Wird nun andererseits der Schnitt nach der Fehlkorn-gleichheit oder dem Kurvenschnittpunkt der Endprodukte, wie dies hier neu vorgeschlagen wird, bewertet, so lassen sich folgende Feststellungen machen. Die beiden Schnitte liegen so dicht beieinander, daß die Korngrößenunterschiede mit 0,045 mm bereits der Kontrollabsiebung der meisten Zechenlaboratorien entgehen und damit praktisch nicht mehr in das Gewicht fallen. Dies heißt aber mit anderen Worten, daß die neue Beurteilungsgrundlage sich nur unwesentlich von der nach dem besten Wirkungsgrad unterscheidet. Für die Fehlkorn-gleichheit findet man im vorliegenden Falle den Wert 8,9%, und es gehen somit nur 8,9% der Aufgabekohle als Fehlkorn ab. Man sieht bereits hieraus, daß, wie schon gesagt, die Fehlkorn-gleichheits-ziffer anscheinend einen hohen Wert ausdrückt, aber in Wirklichkeit ist die Fehlverteilung kleiner als beim besten Wirkungsgrad, nämlich um $10 - 8,9 = 1,1$ Punkte oder rd. 11%.

Um den Einzelfall als Sonderheit auszuschalten, habe ich die Kurvenbilder 2 und 3 aufgestellt. Sie enthalten die Ergebnisse mit einem Sichter anderer Bauart und für verschiedene Einstellungen desselben Sichters. Es wird hier des weiteren auffällig, daß, wie schon im ersten Kurvenbild, der Fehlkorn-gleichheitsschnitt immer höher liegt als der Schnitt nach dem besten Wirkungsgrad. Auch findet man wiederum, daß für letzteren der Fehlkornanteil, bezogen auf die Aufgabe, höher ist als am Schnitt nach der Fehlkorn-gleichheit.

Abb. 2 erlaubt eine weitere Ableitung, denn es handelt sich um verschiedene Einstellungen desselben Sichters, der mit wechselnden Luftgeschwindigkeiten, also auch mit verschiedenen Luftmengen betrieben wurde, da sonst keine Änderung vorgenommen worden war. Die Schnittpunkte nach der Fehlkorn-gleichheit verschieben sich natürlich mit abnehmender Kornscheide von rechts nach links, jedoch bleiben die Punkte nicht auf gleicher Höhe. Aus Versuchen, von denen hier nur ein Teilbild wiedergegeben wird, geht hervor, daß sich die Punkte durch eine Kurve verbinden lassen, die, von der x-Achse aus betrachtet,

konvex verläuft. Der niedrigst liegende Punkt der Kurve entspricht der Einstellung mit bestem Sichterergebnis und gibt deswegen ohne weiteres an, für welche Scheidegröße der Sichter eigentlich gebaut wurde. Natürlich kann jeder Sichter in einer gewissen Spanne betriebsrichtig genug arbeiten, jedoch läßt sich auf dem Berechnungswege ableiten, daß ein Sichter für eine gewisse Arbeitsbedingung vorausbestimmt ist und bei dieser am besten bei höchstmöglicher Ausnutzung arbeitet. Die vorstehend angegebene Kontrolle erlaubt, die zweckmäßige Ausführung des Sichters nachzuprüfen sowie im Betriebe Einflüsse auf die Sichtung durch Änderungen der Einrichtung bei Verschleiß oder Instandsetzung zu erkennen. So geht aus Abb. 2 hervor, daß der entsprechende Sichter am richtigsten für die Scheidung bei 0,8 mm gebaut ist; tatsächlich war in der Berechnung eine Trennung in der Spanne 0,8-1 mm vorgesehen worden.

Auch rein geometrisch betrachtet, sieht man sofort in den Abb. 4 und 5, daß dem Kurvenschnittpunkt eine besondere Bedeutung im Sinne des gemachten Vorschlages zukommt. Zum leichteren Verständnis sind die Kurven einmal in quadratischer, das andere Mal in logarithmischer Teilung eingetragen, beziehen sich aber auf dieselben Sichterergebnisse. Es sind nur die unteren Kurventeile wiedergegeben. Die Sichtung gibt von sich aus den Trennpunkt 0,94 mm/6,1% an. Wäre die Sichtung bei derselben Größe fehlkornfrei, also mit 100% igem Wirkungsgrade erfolgt, so würden sich die beiden Kurven auf der x-Achse schneiden. Je größer der Fehler wird, den man der Sichtung zugestehen muß, um so höher steigt der Schnittpunkt über die x-Achse. Eine seitliche Verschiebung des Punktes braucht deswegen noch gar nicht einzutreten, da die verhältnismäßigen Fehlkornanteile für beide Produkte, auf dasselbe Kontrollsieb bezogen, gleichzifferig bleiben können.

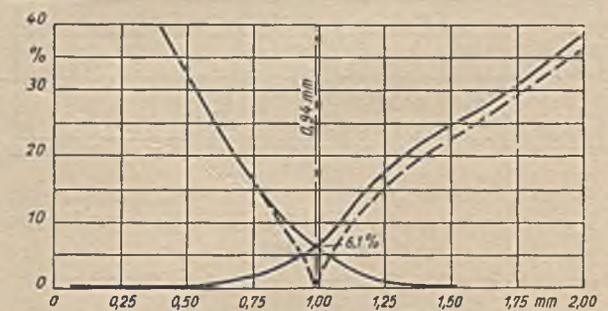


Abb. 4. Schnittpunkteintragung für den Fehler 6,1% und für den Fehler 0,0% (Quadratisches Koordinatensystem).

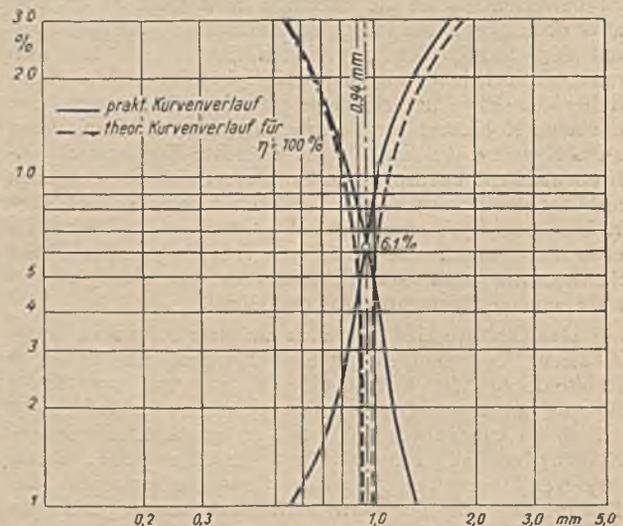


Abb. 5. Schnittpunkteintragung wie in Abb. 4 mit logarithmischem Koordinatensystem. Die 0-Fehlerkurven verlaufen asymptotisch zur Schnittpunktkoordinate.

Die vorgeschlagene Begutachtung der Sichtung nach der Bedingung gleicher Fehlkorngehalte in den Endprodukten bietet somit wesentliche Vorteile gegenüber den bisherigen Arbeitsverfahren. Dabei ist noch ausgeführt, daß die Sichterkontrolle nach dem neuen Verfahren auch Vereinfachungen in das Betriebslaboratorium bringt. Die tägliche Analyse kann mit Hilfe einer Einzelabsiebung der drei Produkte durchgeführt werden. Da die Sichtung an und für sich in einem solchen Falle bereits bekannt ist, liegt der Siebpunkt für den Gehalt gleicher Fehlmengen fest, und man kann ein entsprechendes Kontrollsieb beschaffen. Sollten trotzdem Abweichungen im Fehlkorngehalt der Endprodukte festgestellt werden, so genügt die Zuhilfenahme des für den Sichter aufgestellten Kurvenbildes, um ein klares Bild über die vorliegende Sichterarbeit zu gewinnen. Es sei hier bemerkt, daß gewisse begrenzte Schwankungen in der Sichterarbeit unvermeidlich sind, so können sie z. B. von Drehzahlschwankungen des Ventilators infolge Netzänderungen herrühren. Auch sind die Temperatur und der Barometerstand von Einfluß, ohne daß dabei die Schwankungen in der Rohkohle, als selbstverständlich, besonders zu erwähnen wären. Diesen kann aber bei richtig durchdachter Sichterbauart weitestgehend begegnet werden, wie dies im folgenden noch zur weiteren Ausführung kommt.

Aus dem Gesagten geht als wesentlich hervor, daß sich die Sichterkontrolle im Sinne des gemachten Vorschlages in sehr kurzer Zeit ohne große Hilfsmittel und vor allem ohne verwickelte Rechnung durchführen läßt, ein sehr gutes Bild der wirklichen Trennungsgüte liefert, in jedem Betriebe auch von wenig geschulten Leuten ausführbar ist und deshalb öfters als bisher zum besseren Verfolg der Arbeit vorgenommen werden sollte.

Die Grundlagen für den Bau der Windsichter.

Bei der Entstaubung im Luftstrom zieht man zwei Kräfteinflüsse heran, um die Trennung von Staub und Entstaubtem zu bewerkstelligen. Auf jedes Korn wirkt vor allem in senkrechter Richtung die Schwerkraft. Gleichzeitig läßt man einen Luftstrom einwirken, so daß der auf die Körner erzeugte dynamische Druck die zweite Kraft abgibt. Beide Kräfte können zueinander in verschiedenwertigem Winkel liegen. Stehen sie rechtwinklig zueinander, und zwar so, daß der Luftstrom waagrecht geführt ist, so ergibt sich für die fallenden Körner eine Resultierende, die sich einmal aus der für kleine Körner rasch gleichförmig werdenden Horizontalgeschwindigkeit von seiten der Luft und ferner aus der parabolisch beeinflussenden Fallgeschwindigkeit zusammensetzt. Grundsätzlich ähneln die Bedingungen denen, die von den Spitzlutten und Stromgerinnen der Naßaufbereitung her bekannt sind. Die Kornklassen lagern sich horizontal in ununterbrochenem Band mit fortlaufendem Ineinandergreifen, je nach den Form- und Dichteeinflüssen. Das Theoretische des Vorganges kann übrigens so leicht in dem reichlichen Schrifttum nachgelesen werden, daß sich an dieser Stelle eine weitere Ausführung erübrigt. Nur sei hier die wesentlichste Feststellung hervorgehoben. Die Kontinuität des Streubandes erlaubt einen nur wenig genauen Schnitt nach der Korngröße, und der Fehlkorngehalt ist hoch in den Endprodukten. Der Schnitt muß übrigens durch ein an und für sich fremdes Mittel, wie eine Blechschneide, Kante einer Trennwand o. dgl., erfolgen. Auch hierdurch werden Störungen in die Trennung hineingebracht. Würde der Winkel sich noch verkleinern und die Luft somit von oben nach unten blasen, so würde sich der Trennfehler nur vergrößern.

Vergrößert sich dagegen der Winkel, so tritt die Gegensinnigkeit der Vorzeichen der beiden Kräfte immer mehr in Erscheinung, d. h. die Luft wird mit der Zunahme der Winkel mehr und mehr nicht nur Kraftdruckmittel, sondern Träger. Arbeiten die beiden Kräfte, also Schwere und dynamischer Druck, genau in entgegengesetzter Richtung, so gilt für jedes Korn, daß, wenn der dynamische

Druck kleiner ist als das Gewicht, das Korn gegen den Luftstrom von unten fallen muß. Im gegenteiligen Falle steigt das Korn mit der Luft hoch. Hier liegt die günstigste Bedingung für die Anwendung der Luft im Sichter; die Luft soll senkrecht von unten nach oben arbeiten. Es ist aber nicht unbedingt erforderlich, daß die Schwerkraft im Falle auf die Kohlenkörner zur Auswirkung kommt; es kann also für diese ein Tragmittel in geeigneter Weise vorgesehen werden, so daß die Schwere dem Anheben doch entgegenwirkt. Die Kohle ruht in diesem Falle auf einem Bettträger.

Nun ist aber auch in diesem günstigsten Falle die Trennung nicht eindeutig scharf, denn es müssen folgende Fälle berücksichtigt werden: 1. die Kohle besteht aus Körnern von verschiedener Widerstandsform, 2. die einzelnen Körner haben verschiedene Dichten, 3. die Kornklassen in der Nähe der Kornscheide bewegen sich nur langsam in der ihnen zukommenden Richtung, neigen zur Bildung von Sättigungszonen und damit zum Verzerren der Trennschärfe.

Wird eine Korngrößen-Luftgeschwindigkeitskurve aufgestellt, so ist dabei zu berücksichtigen, daß es sich um Endgeschwindigkeiten handelt oder auch, in Abänderung des Ausdruckes, um Tragggeschwindigkeiten. Die gleiche Rücksicht muß auch gelten, wenn man sich der Rechenformeln von Rittinger, Allan und Stockes usw. bedient sowie der hiervon abgeleiteten Kurven. Nun ergeben sich aber für eine Kornklasse und verschiedene Dichten derselben eine entsprechende Punktfolge und daraus eine Kurvenschar nach Abb. 6. Eine für die Trennung eingesetzte Luftgeschwindigkeit muß demnach wie ein Schnitt parallel zur x-Achse wirken, und schwerere, aber kleinere Teilchen erleiden dieselbe dynamische Druckbewegung wie spezifisch leichtere, aber größere. Dies gilt natürlich in dem Sinne, daß auch alle anderen Faktoren, wie Widerstandsform und Viskosität des flüssigen Mittels, richtig berücksichtigt sind, wie dies als Gegenstand von Sonderstudien ausgeführt ist. Daraus muß also bereits gefolgert werden, daß eine absolut scharfe Windsichtung der Rohkohle ein Ding der Unmöglichkeit ist, denn in ihr finden sich immer Körner verschiedener Dichten in der Spanne der reinsten Kohle bis zum Bergestück. Dies wird auch durch die altbekannte Erfahrung bestätigt, daß aschenreiche Rohkohle schwieriger zu entstauben ist und mehr Fehlkorn in den Endprodukten enthält.

Die Kornform hat sehr starken Einfluß infolge des wechselnden Luftwiderstandes trotz gleicher Schwere. Blätterige Berge, besonders Mittelprodukt, geben Staub

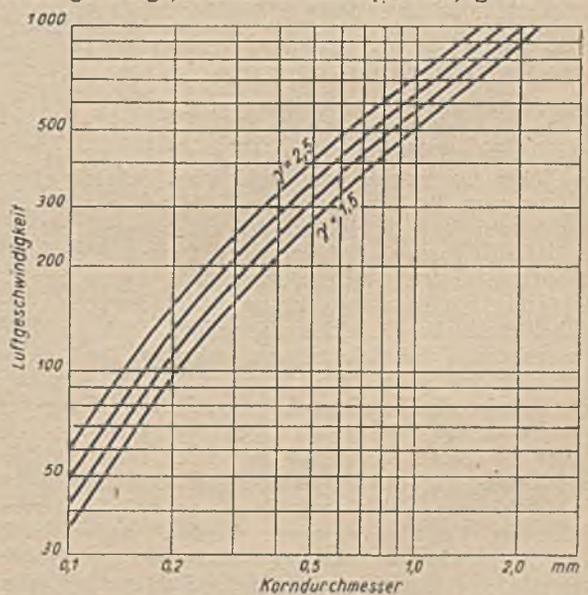


Abb. 6. Tragfähigkeitskurven der Luft für verschiedene Geschwindigkeiten und Korndichten.

mit viel Fehlkorn und hohem Aschengehalt. Die Kohle selbst neigt weniger zu dieser Bruchform, und deren ungünstiger Einfluß wird daher seltener beobachtet. Nur richtig durchgeführte Untersuchungen und Versuche können in diesen Sonderfällen den geeigneten Aufschluß geben.

Bei den nach bekannten Formeln oder Diagrammen bestimmten Luftgeschwindigkeiten handelt es sich, wie bereits gesagt, um Traggeschwindigkeiten, also nicht um solche, die in der Sichtung angewandt werden. Letztere müssen um einen gewissen Betrag höher liegen, da sonst der Staub nicht aus dem Korngemisch herausgehoben würde. Zur näheren Erklärung sei der Fall der Scheidung bei 0,6 mm angenommen. Die Traggeschwindigkeit für die Luft liegt bei 3,3 m/s für Kohle von der Dichte 1,5 und bei 4,8 m/s für Berge von der Dichte 2,5. Hieraus ersieht man bereits, wie sehr das spezifische Gewicht die Sichtung beeinflusst, denn die Luftgeschwindigkeit, die noch Kohlenkörner von 0,6 mm zu tragen vermag, kann nur mehr Bergekörner von 0,4 mm hochhalten. Der Bergegehalt in dieser Spanne geht also als Fehlkorn in das Entstaubte. Es genügt nun aber nicht, das Größte im Staube zu tragen, sondern es muß auch herausgehoben werden. Folglich verschiebt sich die praktisch anzuwendende Luftgeschwindigkeit noch weiter nach der Fehlkornseite, so daß Grobes dem Entstaubten entzogen und dem Staub zugefügt wird. Gleichzeitig setzt aber gerade in der trennahen Kornspanne die Gefahr der Luft sättigung ein, die es nicht erlaubt, mehr Korn abzuführen, als die Aufnahmefähigkeit der Luft unter den bestehenden physikalischen Bedingungen zu tragen vermag. An Hand des genannten Beispiels sei angenommen, daß die Luftgeschwindigkeit unter Vernachlässigung des Bergeanteils um 1 m/s zum Abführen des Kornes bis 0,6 mm überhöht werde. Es liegt dann bereits die Möglichkeit vor, Körner bis zu 0,78 mm zu erfassen. Andererseits bewegen sich aber die Körner der Spanne 0,5–0,6 mm mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit, die kleiner ist als 1 m/s. In einem Sichter, der einen freien Querschnitt von 1 m² besitzt, kann sich also aus diesen Körnern eine Ballung im Raume von 1 m³ bilden, wenn die Zufuhr je Zeiteinheit größer ist als die Abfuhr. Ein derartiger Sichter ist in der Lage, rd. 50 t Durchschnittseinkohle je h zu verarbeiten. Es kann aber erwartet werden, daß eine derartige Feinkohle etwa 4,5% Staub in der Körnung 0,5–0,6 mm enthält. Dies entspricht einer Sichterbelastung von 2250:3600 = 0,625 kg/s, und damit ist der Raum bereits hoch belastet, wenn man gleichzeitig berücksichtigt, daß auch die kleineren Staubklassen über diesen Raum, allerdings mit höherer Geschwindigkeit, gefördert werden müssen. Die Sättigungsgefahr und damit das Unvermögen der Luft, sich noch weiter mit Staub zu belasten, ist also auch in ganz normalen Fällen in sehr greifbarer Nähe gerückt, und aus diesem oft übersehenen Punkte können Sichter versagen, wobei dann als Heilmittel zur Höhereinstellung und zu der dabei unvermeidlichen unscharfen Scheidung geschritten wird. Bei Erreichung des Sättigungspunktes tritt auch teilweise ein Rückfallen des angehobenen Staubes ein, der sich dann als Fehlkorn in der entstaubten Kohle wiederfindet. Derartige Belastungspunkte, die zu Zonen sättigung führen können, lassen sich im Kurvenbild der Rohkohlenabsiebung, leichter allerdings noch in einer entsprechenden Häufigkeitskurve, erkennen, und es ist dann nicht unschwer, eine Lösung zu finden. Man kann zum Beispiel den Schnittpunkt in geeigneter Weise verlegen, wenn der Betrieb dies gestattet. Auch kann der Sichter für diesen Sonderfall mit einer entsprechenden Nachsichtung für den Staub oder das Entstaubte nebst der zugehörigen Rückführung für das nachträglich herausgewonnene Fehlkorn versehen werden. Außer dieser ziemlich verwickelten Lösung wird bei der Gerätebesprechung eine andersartige, in der Sichterbauart selbst liegende Lösung erwähnt. An gleicher Stelle finden sich auch die Vorschläge, die den übrigen erwähnten Schwierigkeiten Rechnung tragen.

Es besteht die weitverbreitete Ansicht, daß ein Windsichter nach der Tonnenzahl der aufzugebenden Feinkohle zu berechnen ist. Das Falsche dieser Anschauung geht aus der Überlegung hervor, daß die eigentliche Sichterarbeit sich nur auf den Staub, der herausgehoben werden soll, bezieht, nicht aber auf die durchfließende gröbere Kohle. Leider muß an dieser Stelle bemerkt werden, daß die meisten Hand- und Lehrbücher, genau wie viele Auseinandersetzungen im Schrifttum, den Leser im unklaren lassen, von welcher Rechengrundlage aus der Sichter entwickelt ist, und so zu irrtümlichen Anschauungen und zu deren Anwendung auf Grund falscher Voraussetzungen beitragen. Unter den im Sichter anzuwendenden physikalischen Bedingungen kann die Luft je m³ nur eine bestimmte Gewichtsmenge Staub tragen; diese sei mit p bezeichnet. Sind also P t/h oder $P \times 1000$ kg Staub von 0 mm bis zur Sichtungsgrenze herauszuholen, so gibt die Berechnung auf die Zeiteinheit
$$\frac{P \times 1000}{3600 \times p} = v \text{ m}^3 \text{ durch-}$$
 zusetzender Luft. Für diese weiß man außerdem, daß sie den Sichter mit einer vorgeschriebenen Geschwindigkeit durchstreichen muß, die der Kornscheide entspricht; diese sei v m/s. Man hat dann $\frac{V}{v} = S \text{ m}^2$, wobei S den freien nützlichen Querschnitt des Sichters darstellt. Da S (= Länge mal Breite des Sichters) in allen Fällen von Einfluß auf die Dicke der eingeführten Kohlenschicht ist, wird man das Verhältnis möglichst günstig wählen, dabei aber den räumlichen und wirtschaftlichen Bauverhältnissen Rechnung tragen.

Der Wert von v wird in der Luftgeschwindigkeits-Korngrößekurve abgelesen. Eine derartige Berechnung entspricht normalen Betriebsverhältnissen, muß aber für Sonderlagen oder Temperaturverhältnisse den Umständen entsprechend abgeändert werden. Außerdem ist je nach der Sichterbauart auf Falschluff Rücksicht zu nehmen und diese in die Rechnung einzusetzen. Abgesehen davon, wird also die Luftmenge von der Kohlenzusammensetzung bestimmt, nicht aber von der Bauweise des Gerätes. Es handelt sich aus Gründen der Luftreinigung und des Kraftverbrauches vielmehr um ein Niedrighalten der Luftumwälzung in zulässigen Grenzen. Hier bietet sich somit der Kritik des Betriebsmannes ein ausgedehntes Beobachtungsfeld, besonders wenn es sich um die Auswahl eines neuen Sichters handelt. Es muß entschieden werden, welche Luftmenge wirklich nützlich zur Anwendung kommt, welche Menge zur Aufnahme von Belastungsschwankungen zur Verfügung steht, wieviel unvermeidliche Falschluff aufzunehmen ist und schließlich welche Menge als unnötiger Ballast infolge mangelhafter Bauart mitgeschleppt werden muß. Als Erklärung zu Vorstehendem sei noch angefügt, daß über das errechnete Mindestmaß hinaus eine gewisse Luftmenge im Überschub vorhanden sein soll, um den Staub aufzunehmen, der als Zusatzbelastung infolge der erwartender Zusammensetzungsschwankungen der Rohkohle in den Sichter gelangen kann.

An den Luftverbrauch ist natürlich der Kraftverbrauch unmittelbar gekettet unter Berücksichtigung der gesamten vom Gebläse zu liefernden Druckhöhe. Es kann allerdings nicht ohne weiteres geschlossen werden, daß in einem bestimmten Sichter der höhere Kraftverbrauch von vornherein als Nachteil zu buchen sei. Vielmehr ist der Kreislauf der Luft in seine Hauptbestandteile zu zerlegen, und von diesen soll jeder für sich untersucht werden. Man erhält dann ein Bild der Kraftverteilung über die drei Hauptelemente: den eigentlichen Sichter, die Staubluftreinigung und die etwa vorhandenen Rohrleitungen. Natürlich können bei verschiedenen Bauarten diese Elemente so zusammenfallen, daß eine Einzelaufstellung sehr schwer wird, trotzdem sollte sie aber nach Möglichkeit durchgeführt werden. Man kann auf diese Art unter anderem beispielsweise feststellen, daß nicht der eigentliche Sichtvorgang den größten Kraftverbrauch hat, sondern daß dieser in sehr nützlicher Weise in die besonders günstige Luftreinigung fällt. Als

Ganzes betrachtet, würde ein derartiger Sichter vielleicht schlecht gegenüber einer anderen Sichtertypen oder sogar gegenüber einer andersartig durchgeführten Anwendung desselben Sichters abschneiden, wenn nicht die Einzeluntersuchung durchgeführt würde. Auch bauliche Sonderumstände können zu hohem, aber örtlich unvermeidbarem Kraftverbrauch durch die Führung der Rohrleitungen zwingen. Eine übereilte Beurteilung kann also leicht die falsche Bewertung eines für sich genommen einwandfreien Sichters zur Folge haben.

In Fachkreisen besteht vielfach die Ansicht, daß ein Sichter mit Hilfe der für ihn vorgesehenen Regelvorrichtungen für jede Kornseide eingestellt werden kann. Danach würde es möglich sein, einen Sichter, der für die Trennung bei 0,5 mm vorgesehen ist, ohne weiteres auf die Trennung bei 0,2 mm einzustellen. Es braucht nur an das vorstehend ausgeführte angeknüpft zu werden, um zu sehen, daß dies allerdings manchmal zutreffen kann, aber keine zwingende Gesetzmäßigkeit hierfür vorliegt. Angenommen, der Sichter soll von 0,5 mm auf 0,4 mm zurückgeregelt werden; die abzuführende Staubmenge wird kleiner, und gleichzeitig mit dem kleineren Luftbedarf sinkt auch die Luftgeschwindigkeit. Am Sichter erfolgt die Regelung, wie dies für kleine Spannen normal ist, durch entsprechende Abdrosselung, die allerdings gleichsinnig mit der neugewünschten Sichterarbeit verläuft, aber nicht derselben Gesetzmäßigkeit zu folgen braucht, weil die Staubmengenabnahme schneller oder langsamer sein kann, wie die Luftmengenabnahme im Sichter. Was für die Spanne 0,4–0,5 mm praktisch allerdings in den meisten Fällen noch möglich ist, läßt sich somit nur selten für größere Spannen ohne sehr weitgehende Umänderungen des Sichters ausführen. Auch sind in diesem Falle einzelne Sichterbauarten empfindlicher als andere, die in leichter Weise Widerstandsänderungen und damit von der eigentlichen Drosselung abweichende Umstellungen der Charakteristik zulassen. Näheres hierüber wird noch bei der Apparatebesprechung ausgeführt. Selbstverständlich läßt sich eine größere Umdrosselung wirtschaftlich durch Auswechslung des Ventilators ersetzen.

Die Scharfeinstellung des Sichters muß, da es sich nur um geringe Umstellspannen handeln kann, durch Drosselung erfolgen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Drosselung auf dem einfachsten Wege und mit den einfachsten Mitteln bewerkstelligt werden kann, da dies viel zur richtigen Arbeitsüberwachung beiträgt.

Ein für die Sichtung wesentlicher Punkt, der aber sowohl im Schrifttum wie auch in der Praxis wenig Berücksichtigung gefunden hat, ist die Einwirkungszeit der Luft auf die zu entstaubende Kohle. Es dürfte klar sein, daß es sich um eine zu leistende Arbeit handelt, die nicht in der Zeit O durchführbar ist. Hieraus läßt sich ableiten, daß die Arbeitszeit nicht unnötig lang, aber doch den vorliegenden Bedingungen richtig angepaßt sein soll. Fällt die Kohle ohne andere mechanische Eingriffe gegen den aufsteigenden Luftstrom, so kann für ihre mittlere Korngröße eine Endgeschwindigkeit ermittelt werden, aus der sich die Zeit für einen bestimmten Sichter nach dessen Bauhöhe feststellen läßt. Für viele Rohfeinkohlen liegt die mittlere Korngröße bei ungefähr 2 mm, entsprechend einer Endfallgeschwindigkeit von rd. 9 m/s. Wird jetzt die Luftgeschwindigkeit für die Sichtung mit 4,5 m/s eingesetzt, so verbleibt noch ein Unterschied von 4,5 m. Hat der Sichter also eine Bauhöhe, die diesen Fall von 4,5 m zuläßt, so kann daraus geschlossen werden, daß in einer Sekunde die Trennarbeit beendet sein muß, da sonst Staub in der Feinkohle zurückbleibt. Nun sind aber Sichter mit einer solchen freien Bauhöhe nicht nur selten, sondern auch in den meisten Fällen unerwünscht, obschon die entsprechende Einwirkungszeit nur sehr kurz ist. Die mechanischen oder konstruktiven Fallhindernisse, auf denen der Jalousiesichter aufgebaut ist, verbessern die Arbeitszeit nicht wesentlich.

Das Korn muß frei von Stufe zu Stufe fallen; die Geschwindigkeit erreicht wohl nicht ihren Endwert, wo-

durch die Zeit verlängert wird, und zwar im Mittel um ungefähr das Dreifache derjenigen des Sichters gleicher Freifallhöhe. Dabei muß in Betracht gezogen werden, daß die Jalousieform zwingend eine Horizontalablenkung des Luftstromes mitten im eigentlichen Arbeitspunkt mit sich bringt; auf das Nachteilige dieses Einflusses ist bereits hingewiesen worden. Der Rundsichter oder Kreiselsichter liegt wiederum ungünstig im Hinblick auf die Arbeitsperiode, da die Entstaubung wesentlich in der Flugbahn zwischen Verteilerteller und Prallschurz erfolgen muß. Die Kürze dieser Strecke und die Ablaufgeschwindigkeit der aufgegebenen Kohle erlauben den Lufteinfluß nur während Bruchteilen von Sekunden. Es ist aber beinahe verwunderlich, wie wenig Beachtung die Zeitfrage bei der Entstaubung gefunden hat, wenn man berücksichtigt, daß derselbe Betriebsmann, der den Wert der Sieblänge oder der Setzkastlänge zu schätzen weiß, weil sonst nach seiner Ausdrucksweise die Kohle nicht lange genug im Apparate ist, einen Sichter nach dieser Seite hin unbesehen anschafft. Dabei sei noch hervorgehoben, daß die Durchflußzeit in einem Setzkasten bis zu 60 s erreicht und bei Sieben 5 bis 12 und mehr Sekunden beträgt. Erstaunlich ist, wie wenig Anstrengung man bei Sichtern gemacht hat, um sie über die bessere Lösung der Zeitfrage zu verbessern.

Im beschreibenden Teil wird besonders auf diesen wichtigen Punkt verwiesen unter Angabe der manchmal unbewußt geschaffenen Lösung. Der Einfluß der Zeit geht aus der Beobachtung hervor, daß ein Feinkohlenbett von 20 mm Tiefe (doppelte Dicke des größten Kornes) bei 20% Staubgehalt und trockener Kohle mindestens 5 s zu technisch richtiger Sichtung bedarf. Eine derartige Beobachtung läßt sich an einem Siebsichter¹ mühelos durchführen. Hieraus leitet sich wiederum ein kritischer Untersuchungspunkt für den Betriebsmann ab, der vergleichsweise Sichter gegenüberstellen muß.

Die Luftführung eines Sichters kann nicht als kennzeichnendes Merkmal gelten, denn, wie bereits angedeutet, läßt sich jeder Sichter in dieser Hinsicht sehr verschiedenartig betreiben. Allerdings liegen bei verschiedenen Bauarten in dieser Richtung mehr oder weniger einengende Begrenzungen vor. Die Arbeitsphasen der Luft sind bekanntlich: das Aufladen der Luft mit Staub in Berührung mit der gesamten Aufgabemenge; das Ausfällen des Staubes aus der Luft. Auf den ersten Blick könnte es als denkrichtig erscheinen, die Luft nach der zweiten Phase zur ersten zurückzuführen, wie dies auch in der Praxis, besonders früher, meistens geschah. Einer derartigen Arbeitsweise stehen aber folgende Überlegungen entgegen. Wird die Luft kreisförmig geführt, so steht nur ein abgeschlossenes Volumen zur Verfügung, dessen Menge durch den Inhalt der sämtlichen Geräteteile bestimmt wird. Bei trockener Kohle kann die Gefahr eintreten, daß sich die Luft an feinstem Staub anreichert, wenn die Staubausscheidung ungenügend ist. Dies bedingt, daß die Luftreinigung auch bei Kreisführung vollständig sein muß, und damit fällt der wesentliche Vorteil dieser Arbeitsweise fort, weil einfachere und billige Hilfsmittel unzulänglich sind. Die Staubaureicherung der Luft hätte zur Folge, daß der vorhandene Staub die Aufnahme von Frischstaub aus der Aufgabe behindert, weil ein Teil des Tragvermögens der Luft bereits belastet ist. Die Güte der Staubausscheidung kann somit unter Umständen eine Sättigung an Feinststaub zulassen, so daß der Sichter mindestens in der Trenngüte rasch abfällt. Anwendbar bleibt dieses Verfahren aber dann, wenn nur sehr wenig Feinststaub in der Aufgabe vorhanden ist und man dann den Vorteil der billigen Luftreinigung ausnutzen kann. Leider trifft dieser Fall für die durchschnittliche Kohle der meisten Zechen nicht zu.

Häufig enthält die Aufgabe auch einen gewissen Anteil Wasser, selbst dann, wenn die Kohle als handtrocken angesehen wird. Die Sichtluft reichert sich bei dauernder Rückführung nach und nach mit Feuchtigkeit an, worunter

¹ Die Definition des Ausdruckes „Siebsichter“ folgt weiter unten.

nicht nur die Aufnahmefähigkeit für neue Staubbelastung leidet, sondern auch bei Temperatur- und Druckübergängen ein Verkleben der zu sichtenden Kohle und der Apparate einsetzt.

Liegt somit Sättigungsgefahr von einer oder der anderen Seite vor, so muß, will man das technisch beste Ergebnis erzielen, von der geschlossenen Kreisführung der Luft abgegangen werden. Im Gegensatz hierzu steht die offene Luftführung, bei der die einmal benutzte Luft nach außen abgestoßen wird. Hier ist eine vollständige Luftreinigung bei der Staubausfällung unumgänglich. Die hierfür aufzuwendenden Kosten fallen aber ins Gewicht. Es bleibt deshalb zu untersuchen, ob eine andere Lösung nicht billiger eingreifen kann. Diese besteht darin, den Luftweg

aufzuspalten, derart, daß ein Teil der Luft im Kreise geführt, ein zweiter Teil aber endgültig ausgeschieden wird. Die vollständige, teure Luftreinigung bleibt dabei auf den letzten Anteil beschränkt. Jeder Fall ist somit den Umständen nach in der Richtung zu untersuchen, daß einmal die Sättigung der Luft vermieden und ferner die Filterung auf das kleinstmögliche Maß beschränkt wird.

Aus noch ziemlich unvollständigen Erfahrungswerten kann gefolgert werden, daß bei trockener Durchschnittsfeinkohle die Abzweigung etwa 15% der Sichterluft aufnehmen muß. Als trocken wird dabei eine Kohle angesehen, die weniger als 2% Oberflächenfeuchtigkeit aufweist. Die abgestoßene Luft muß natürlich durch eine entsprechende Frischzufuhr ergänzt werden. (Schluß folgt.)

Erfahrungen bei der planmäßigen praktischen Ausbildung des bergmännischen Nachwuchses in dem Untertage-Lehrrevier Amalia.

Von Ausbildungsleiter Dipl.-Ing. H. Wetzel, Bochum-Werne.

Seit der Einrichtung des Untertage-Lehrreviers bei der Zechengruppe Bochum der Harpener Bergbau-AG. ist inzwischen zum zweitenmal der gesamte zweite Ausbildungsjahrgang der Ausbildungsbezirke Robert Müser und Neu-Iserlohn in das Lehrrevier planmäßig eingeführt worden. Es dürfte daher für alle beteiligten Kreise und das bergmännische Ausbildungswesen von Bedeutung sein, welche Erfahrungen man bei der planmäßigen praktischen Untertageausbildung des bergmännischen Nachwuchses bisher auf der Schachtanlage Amalia gemacht hat.

Bei der Durchführung der Grubenfahrten kommt es in erster Linie darauf an, wie diese aufgezogen und wie die zu erlernenden praktischen Fertigkeiten an den Berglehrling herangetragen werden. Man gibt sich einer großen Selbsttäuschung über den tatsächlichen Erfolg der praktischen Untertageausbildung hin, wenn man nur in die Grube fährt, um eben in der Grube gewesen zu sein, und wenn man die zu behandelnden Stoffgebiete nur oberflächlich streift, um am Ende des Ausbildungsjahres festzustellen, daß alle Grubenfahrten planmäßig durchgeführt worden sind. Jede einzelne Grubenfahrt muß bis ins kleinste vorbereitet werden, damit sie zu einem wirklichen, nachhaltigen Erleben für alle Teilnehmer wird. Dabei denke ich nicht nur an die anzulernenden Berglehrlinge, sondern vor allem auch an die Ausbilder.

Bei der praktischen Untertageausbildung müssen die zu erlernenden Arbeitsvorgänge und Fertigkeiten von jedem einzelnen Berglehrling regelrecht erarbeitet und geübt werden. Diese Maßnahme hat sich bei der Planmäßigkeit der praktischen Ausbildung bewährt. Die weniger begabten Jugendlichen werden dadurch bei der weiteren Ausbildung vor mancher Enttäuschung bewahrt und behalten Lust und Liebe an den Grubenfahrten. Von besonders ausschlaggebender Bedeutung für den wirklichen und nachhaltigen Erfolg der praktischen Untertageausbildung ist die persönliche Fühlung zwischen Ausbildern und Berglehrlingen. Hierauf wird seitens der Ausbildungsleitung der größte Wert gelegt. Daß diese erstrebte Zusammenarbeit tatsächlich erreicht worden ist, geht daraus hervor, daß es während der bisherigen Ausbildung untertage nicht zu einer einzigen ernstlichen Zurechtweisung eines Berglehrlings gekommen ist, obwohl etwa 150 Jugendliche verschiedenster geistiger Veranlagung und Charaktereigenschaften das Lehrrevier planmäßig durchlaufen haben. Es darf nicht übersehen werden, daß es sich bei der praktischen Untertageausbildung neben der Vermittlung fachlichen Könnens in erster Linie um ein Problem der Menschenführung handelt. Wird dieser Tatsache in gebührender Weise Rechnung getragen, dann kann und wird der gewünschte Erfolg nicht ausbleiben.

Die Erfahrung hat gezeigt, daß als Ausbilder nur Fachkräfte genommen werden dürfen, die neben hervorragenden beruflichen Kenntnissen Lust und Liebe zur Sache haben und die Jugendlichen in ihrer Einstellung zu den Dingen verstehen. Sie müssen gutes Einfühlungsvermögen besitzen und alle Fragen der Jugendlichen in jeder Richtung hin beantworten können. Der Jugendliche empfindet recht bald, ob er einen tatsächlichen Führer und Fachmann als Aus-

bilder vor sich hat oder nicht, weiterhin, ob es ein Vorgesetzter ist, dem er sich restlos untertage anvertrauen kann. Für den Gesamterfolg der Untertageausbildung und der endgültigen Einstellung des Berglehrlings zu seinem späteren Beruf ist dieses gegenseitige Vertrauensverhältnis von außerordentlicher Bedeutung.

Bei der Untertageausbildung darf der Ausbilder sich nicht als der Stärkere und Tüchtigere fühlen oder gar durch sein persönliches Verhalten zeigen. Tut er das, dann ist er nicht am Platze, und manche Grubenfahrt hat bestimmt ihren Zweck verfehlt. Er muß sich als der ältere und erfahrenere Kamerad der gesamten Gruppe geben, der wohlwollend jedem anderen hilft, ihn berät und anleitet. Der Berglehrling empfindet das sehr bald, er selbst fühlt sich nach kurzer Zeit als Kamerad unter Kameraden und achtet trotzdem seinen Ausbilder. Er lernt auf diese Weise den tieferen Sinn des Wortes Kameradschaft kennen. Welche unserer bisherigen bergmännischen Ausbildungseinrichtungen ist für die Erziehung zur Kameradschaft und Einsatzbereitschaft geeigneter als das Lehrrevier untertage!

Das Lehrrevier bietet dem feinfühlenden Ausbilder viele Möglichkeiten zur Beseitigung von Minderwertigkeitsvorstellungen, die leider bei vielen Berglehrlingen immer wieder beobachtet werden. Durch besondere Betreuung und geschickten Einsatz dieser Jugendlichen innerhalb ihrer Gruppe lassen sich in fast allen Fällen sehr erfreuliche und nachhaltige Ergebnisse erzielen, vor allen Dingen dann, wenn der Jugendliche sieht, daß er wirkliche Leistungen vollbringen kann, welche die aufrichtige Anerkennung seines Ausbilders finden.

Für besonders gute Leistungen werden Buchprämien an die Berglehrlinge verteilt. Die einzelnen Buchprämien erwecken nicht nur das Interesse des Ausgezeichneten, sondern auch aller seiner an der Grubenfahrt teilnehmenden Kameraden. Diese verlassen — wie die Erfahrung gezeigt hat — nach Beendigung der Grubenfahrt nicht eher die Waschkaue, als bis alle das Buch gesehen und gebührend bewundert haben. Darüber hinaus wetteifern z. B. die beiden Ausbildungsbezirke Robert Müser und Neu-Iserlohn untereinander um die Anzahl der zur Aushändigung gelangenden Bücher. Zur Ausgabe kommen nur besonders ausgewählte und wertvolle Bücher. Sie sollen neben der Erinnerung an die Auszeichnung ein Ansporn für weitere gute Leistungen sein und zugleich unter den Jugendlichen für das gute deutsche Buch werben.

Das Lehrrevier mit allen seinen Einrichtungen bietet weiterhin die beste Möglichkeit, wirkliche praktische Unfallverhütung zu betreiben, ohne — wie es in vielen Fällen tatsächlich festzustellen ist — auf die Lernenden abschreckend zu wirken und ohne bei dem Jugendlichen das Bewußtsein aufkommen zu lassen, daß er — um im Volksmund zu sprechen — den gefährlichsten Beruf ergriffen hat. Den besten Beweis hierfür bildet die Tatsache, daß alle bisher auf Grund ihres Alters in Frage kommenden Berglehrlinge des vorjährig planmäßig ausgebildeten zweiten Jahrgangs ohne jede Weigerung die Untertagebeschäftigung aufgenommen haben und daß keiner von ihnen bis jetzt einen nennenswerten Betriebsunfall untertage erlitten hat.

Soweit es eben möglich ist, müssen bei der Unterweisung die Untertageeinrichtungen in irgendeinem Zusammenhang oder Vergleich mit ähnlichen oder gleichartigen Einrichtungen des Obertagebetriebs gebracht werden. Diese Maßnahme hat sich bei der Ausbildung in dem Untertage-Lehrrevier Amalia ganz besonders bewährt. Sie weckt bei dem Berglehrling das Vorstellungsvermögen, läßt ihn viel leichter Zusammenhänge, die ihm sonst in vielen Fällen unklar geblieben wären, erkennen und verstehen. Dem Ausbilder aber erleichtert sie nicht unwesentlich seine oft schwierigere Aufgabe.

Dies trifft vor allen Dingen bei der Erklärung des Grubengebäudes und seiner Einrichtungen zu, soweit sie auf Grund der planmäßigen Ausbildung von Fall zu Fall erforderlich ist. Dabei kann man das räumliche Vorstellungsvermögen des Berglehrlings durch geeignete grundsätzliche, den vorliegenden Untertageverhältnissen entsprechende Darstellungen anregen und erleichtern. Aus diesem Grunde wird bei allen Grubenfahrten eine Sperrholztafel von 50×80 cm Größe und 0,8 cm Dicke mitgeführt, die auf beiden Seiten gestrichen ist. Sie findet nicht nur zu grundsätzlichen Darstellungen, sondern auch — soweit es bei der praktischen Ausbildung jeweils erforderlich ist — zum Fachzeichnen und Aufbau der praktischen Unterweisung Verwendung. Diese Tafel kann ohne Schwierigkeiten überall mitgenommen und beiderseitig beschrieben zu gleicher Zeit benutzt werden.

Größere Schwierigkeiten bereiten den Berglehrlingen außer dem räumlichen Vorstellungsvermögen folgende Begriffe: Das Einfallen und Streichen einer Schicht sowie die Wettermenge, die in einer Minute irgendeinen Streckenquerschnitt durchströmt.

Zur Erklärung des Einfallens und Streichens hat man im Querschlag der alten 1. Sohle eine geeignete Stelle ausgewählt, an der der Schichtenaufbau infolge bankiger Ablagerung besonders gut zu erkennen ist. Wie aus der Abb. 1 ersichtlich, werden an dem östlichen und westlichen Stoß des Querschlags zwei entsprechende Punkte der gleichen Schichtenfuge in etwa 30 cm Entfernung durch zwei festgelegte Holzlatten miteinander verbunden. Auf den beiden Latten liegt, an der oberen befestigt, eine Sperrholzplatte von 35×50 cm Größe, die von einem Stoß zum anderen bewegt oder an einer beliebigen Stelle des Querschlags festgestellt werden kann. Mit Hilfe dieser Vorrichtung lassen sich folgende Begriffe in anschaulicher Weise erklären: Einfallen, Streichen, Querschlag, Richtstrecke, unter oder auf einer Schicht arbeiten.

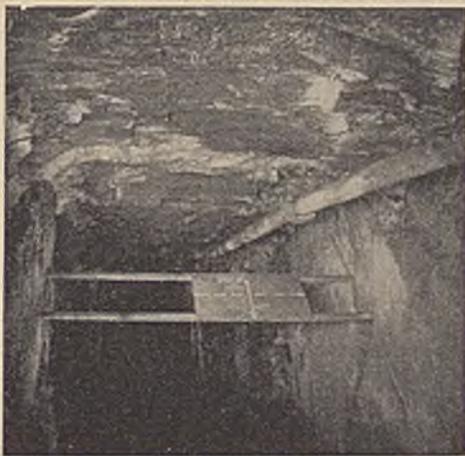


Abb. 1. Vorrichtung zur Erklärung der Begriffe »Einfallen« und »Streichen«.

Bei der Errechnung der Wettermenge, die in einer Minute die Wetterstation in einziehender oder ausziehender Richtung durchströmt, ergeben sich dadurch immer wieder Unklarheiten und Schwierigkeiten, daß die Berglehrlinge sich die errechnete Menge in Kubikmetern nicht vorstellen können. Sie fühlen wohl den Wetterstrom, vermögen sich aber von der minutlichen Wettermenge selbst kein klares Bild zu machen, weil sie ihnen unsichtbar und damit unvorstellbar bleibt. Um aber auch hier Klarheit zu schaffen und die geistige Durchdringung dieses Stoff-

gebietes zu erleichtern, wurde ein Streckenausschnitt der 1. Sohle mit der einziehenden Wetterstation als Modell im Maßstab 1:10 angefertigt (Abb. 2). Die den wirklichen Untertageverhältnissen entsprechende, aus Streckenquerschnitt und Wettergeschwindigkeit je s errechnete Wettermenge wurde als kleiner Holzkasten ebenfalls maßstäblich wiedergegeben. Diese Holzkasten können daher durch das Streckenmodell bewegt werden und sind, da sie die Frischwettermenge darstellen sollen, rot angestrichen. Das beschriebene Modell wird bei der entsprechenden Unterweisung mit in die Grube genommen und in der Wetterstation aufgehängt. Die Kasten werden nach erläuternden Erklärungen und Berechnungen der Reihe nach in das Streckenmodell geschoben. Die Wettermenge, die z. B. in 6 s die Wetterstation durchströmt und durch 6 Holzkasten dargestellt wird, erscheint nunmehr dem Berglehrling als Wettersäule. Jetzt kann er sich von der wirklichen Wettermenge und ihrer Berechnung die richtige Vorstellung machen und manches, was ihm vorher unvorstellbar erschien, wird durch die Verwendung dieses einfachen und billigen Hilfsmittels geklärt.



Abb. 2. Modell zur Veranschaulichung der Wettermenge.

Ein Einblick in das Grubenbild der ersten östlichen Abteilung, 1. Sohle der Schachanlage Amalia zeigt, daß das Lehrrevier im liegenden Teil eines produktiven Abbaureviers liegt. Diese absichtlich gewählte Lage hat den besonderen Vorteil, daß den Jugendlichen jederzeit ein Einblick in den wirklichen Untertagebetrieb und den Förderablauf eines Reviers gewährt werden kann. Es könnte nun der Gedanke auftauchen, daß der Steiger des Abbaureviers bei eintretendem Mangel an Leuten die Möglichkeit hat, auf die Jugendlichen im Lehrrevier — wenn auch nur für Stunden — zurückzugreifen, ohne daß es der Ausbildungsleitung bekannt wird. Dieses Ansinnen ist bisher weder von der Untertage-Betriebsführung noch von den Steigern des genannten Reviers an den verantwortlichen Ausbilder gestellt worden. Es würde selbstverständlich abgelehnt werden, da es sich bei der praktischen Untertageausbildung im Lehrrevier — und das muß besonders betont werden — um Grubenfahrten handelt, die reinen Lehrzwecken dienen. Infolgedessen muß jede Beschäftigung der an den Grubenfahrten teilnehmenden Berglehrlinge mit irgendwelchen produktiven Untertagearbeiten unter allen Umständen unterbleiben.

Von allen Berglehrlingen wird bei der planmäßigen Untertageausbildung eine 4¼stündige Kurzschriftverfahren. Um ihnen möglichst früh eine wirklich bergmännische Ausbildung zu vermitteln, nimmt der gesamte zweite Ausbildungsjahrgang ohne Rücksicht auf das Lebensalter der Einfahrenden an den Grubenfahrten teil. Dies ist kein Verstoß gegen die bergpolizeilichen Bestimmungen, wenn die praktische Untertageausbildung in Form einer Kurzschrift ohne Verrichtung produktiver Arbeiten durchgeführt wird. Selbstverständlich muß die Ausbildungsleitung bei der Einrichtung eines Lehrreviers

und vor der Durchführung der Grubenfahrten eine Ausnahme genehmigung von den Bestimmungen des § 311 Abs. 1 der Bergpolizeiverordnung vom 1. Mai 1935 einholen.

Die praktische Untertageausbildung des bergmännischen Nachwuchses kann nur dann die gewünschten Erfolge zeitigen, wenn sie planmäßig nach einem festliegenden Stoffplan erfolgt. In diesem Falle kann die Ausbildung im Lehrrevier tatsächlich als reine Lehre gelten. Dabei ist unter allen Umständen darauf zu achten, daß alle stoffplanmäßig vorgesehenen Übungen auch wirklich durchgeführt werden.

Die Ausbildung der Jugendlichen im Lehrrevier hat den eindeutigen Beweis erbracht, daß bei Planmäßigkeit und richtig gewählter Reihenfolge der Grubenfahrten in verhältnismäßig kurzer Zeit eine wirkliche Eingewöhnung aller Teilnehmer in die Untertageverhältnisse erzielt wird. Die Erfahrung hat gezeigt, daß sich bisher kein einziger Berglehrling des zweiten Ausbildungsjahrgangs geweigert hat, an den Grubenfahrten teilzunehmen. Die Berglehrlinge sind von den einzelnen Grubenfahrten so beeindruckt, daß sie an ihren verschiedensten Einsatzstellen im Übertagebetrieb von ihren Erlebnissen erzählen und so schon bei ihren jüngeren Kameraden des ersten Ausbildungsjahrgangs für die praktische Untertageausbildung werben. Dieser erstrebenswerte und erfreuliche Zustand kann aber nur dann erreicht werden, wenn jede Grubenfahrt etwas Neues bringt. Auf diese Weise wirkt sich die Beschäftigung der Jugendlichen im Untertage-Lehrrevier als eine gute Werbung für unseren bergmännischen Beruf aus, und manchem noch unsicheren Berglehrling wird die endgültige Entscheidung und damit positive Einstellung zu seinem späteren Beruf aus eigener Anschauung wesentlich erleichtert.

Auf Grund der bisherigen Erfahrungen bei der praktischen Untertageausbildung seien nachstehend in kurzen Zügen die Richtlinien zusammengefaßt, die bei der Einrichtung eines Lehrreviers Beachtung finden müssen: Das Lehrrevier muß möglichst in der Nähe des Schachtes liegen und auf kurzem Anfahrtswege ohne Störung des Betriebsablaufes zu erreichen sein. Es ist in seiner Abgrenzung gegenüber dem übrigen Grubenbetrieb eindeutig festzulegen und betriebsplanmäßig der zuständigen Bergbehörde zur Genehmigung einzureichen. Es muß in einen Frischwetterstrom eingeschaltet werden und normale Arbeitsbedingungen aufweisen. Die Leitung des Lehrreviers muß dem hauptamtlichen Ausbildungsleiter übertragen werden, der seiner Verwaltung und der Bergbehörde gegenüber für die Planmäßigkeit der Ausbildung und die Befolgung aller einschlägigen bergpolizeilichen Bestimmungen in dem Lehrrevier die volle Verantwortung trägt. Die Einrichtungen des Lehrreviers müssen sich jederzeit in einem betriebssicheren Zustande befinden und in jeder Weise den bergpolizeilichen Bestimmungen entsprechen. Auf Sauberkeit ist besonderer Wert zu legen. Dies gilt nicht allein für das ganze Revier, sondern auch für die einzelnen Übungsstellen nach ihrem Verlassen am Ende

jeder Unterweisung. Die Übungsstellen selbst müssen mit größter Sorgfalt ausgesucht werden und in jeder Richtung vorbildlich sein. Die von den Berglehrlingen ausgeführten Arbeiten dürfen nur Lehrzwecken dienen und mit den Arbeiten des Betriebes in keinem Zusammenhang stehen. Die Arbeitsstellen sind nach der Übung stets wieder in den anfänglichen Zustand zu versetzen.

Die Berglehrlinge dürfen nur in unfallsicherem Arbeitszeug zu den Grubenfahrten zugelassen werden. Ihre Ausbildung darf nur unter der Aufsicht eines von der Bergbehörde anerkannten Ausbildungspersonals erfolgen. Bei der Auswahl der Ausbilder müssen neben der beruflichen Eignung ausschlaggebend sein: Rückhaltlose Befähigung der nationalsozialistischen Weltanschauung, Charakterstärke, guter Ruf, restlose Hingabe an ihre Aufgabe und die Fähigkeit, Jugendliche mit der erforderlichen Geduld und volstem Verständnis für ihre Belange zu führen.

Die Ausbildung muß nach einem festliegenden Plan, der der zuständigen Bergbehörde zur Genehmigung vorzulegen ist, erfolgen. Bei der Aufstellung des Ausbildungsplans sind die vorliegenden Untertageverhältnisse zu berücksichtigen, damit die betriebsgebundene praktische Ausbildung unter allen Umständen gewährleistet ist.

Zum Schluß meiner Ausführungen bedarf es noch eines Hinweises. Der unvoreingenommene Beobachter wird in gelegentlichen Fällen die Feststellung machen müssen, daß nach der endgültigen Abgabe von Berglehrlingen in ein Revier die Betriebsbeamten der planmäßigen Ausbildung teilweise verständnislos gegenüberstehen und die während der Übertage- und planmäßigen Untertageausbildung durch die hauptamtlichen Ausbilder in oft mühevoller Kleinarbeit begonnene und wertvolle Früchte tragende Menschenführung nicht in dem Maße fortsetzen, wie es wünschenswert ist. Sie übersehen dabei unverkennbar, daß sie dadurch sich nicht nur selbst, sondern darüber hinaus dem Betrieb und damit der Volksgemeinschaft schaden. Diese Tatsache bedarf nicht allein der Feststellung, sondern sie muß die unabdingbare Forderung nach Abstellung dieses Mißstandes nach sich ziehen. Dies kann dadurch geschehen, daß von Zeit zu Zeit alle Angestellten des Über- und Untertagebetriebes zu Vortragsveranstaltungen zusammenberufen werden, in denen ausgesuchte Fachkräfte über Menschenführung, Erziehungs- und Ausbildungsfragen sowie über die Psychologie der Jugendlichen sprechen. Die Vorträge können meines Erachtens bei den Betriebsbeamten ihre nachhaltige Wirkung nicht verfehlen, da sie Dinge berühren, mit denen sie sich im Leben vielleicht überhaupt noch nicht ernstlich befaßt und auseinandergesetzt haben. Auf diese Weise kann den Ausbildern ihre schwere und verantwortungsvolle Arbeit wesentlich erleichtert werden und durch gemeinsame verständnisvolle Zusammenarbeit mit den Betriebsbeamten die bergmännische Ausbildung ihre schönste Krönung in dem erstrebenswerten Endziel finden: Dem standesbewußten deutschen Bergmann, der Könnler in seinem Fach ist und sich in seiner Betriebsgemeinschaft geborgen und wohl fühlt.

PATENTBERICHT

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 6. Februar 1941.

10b. 1497421. Jungren, Wernike & Kayser GmbH., Dessau. Zentralheizungskessel-Anzönder mit Hilfe von Gas, 30.10.40.

35a. 1497288. Arthur Wittig, Augsburg. Förderkorb für gestapelte Bauteile, 20.12.40.

Patent-Anmeldungen¹,

die vom 6. Februar 1941 an drei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1c. 7/01. D. 75576. Erfinder: Dr. August Götze, Frankfurt (Main). Anmelder: Deutsche Gold- und Silber-Scheideanstalt, vormals Roessler, Frankfurt (Main). Verfahren zur Schwimmaufbereitung, 23.6.37, Österreich.

10a. 5/15. C. 34874 und 55568. Erfinder: Josef Schäfer, Dortmund. Anmelder: F. J. Collin AG., Dortmund. Koksofen, 13.3. und 29.12.39. Protektorat Böhmen und Mähren.

10a. 36/01. F. 78283. Dr. Hermann Fecht, Bad Lippspringe. Verfahren zum Schwelen von Braunkohle, ölhaltigem Schiefer u. dgl., 30.5.34.

35a. 11. D. 79540. Erfinder: Gerd Paul Winkhaus, Dortmund-Westerfilde. Anmelder: Demag AG., Duisburg. Verfahren zum Einbringen von Langholzstangen o. dgl. in Fördergestelle, 23.12.38.

35a. 15. D. 78412. Erfinder: Arnold Müller und Heinrich Renfordt, Duisburg. Anmelder: Demag AG., Duisburg. Fangvorrichtung, 13.7.38.

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

35c. 3/05. S. 129752. Erfinder: Hugo Richard Mau, Berlin-Charlottenburg. Anmelder: Siemens-Schuckertwerke AG., Berlin-Siemensstadt. Vereinigte Fahr- und Sicherheitsbremse für Fördermaschinen, 27.11.37, Österreich.

81e. 15. A. 89414. Erfinder, zugleich Anmelder: Dr.-Ing. e.h. Heinrich Aumund, Berlin-Zehlendorf. Plattenförderband, 24.4.39.

81e. 68. R. 106232. Erfinder: Wilhelm Gerdum, Wutha. Anmelder: Gebrüder Röber GmbH., Wutha (Thür.). Abscheider mit pneumatischer Abführung des abgedehnten Gutes, 13.10.39. Protektorat Böhmen und Mähren.

81e. 95. H. 151812. Erfinder: Anton Budny, Köln-Vingst. Anmelder: Klöckner-Humboldt-Deutz AG., Köln. Einrichtung zum Zuführen von Förderwagen aus Aufstellgleisen in Wipper o. dgl., 31.5.37, Österreich.

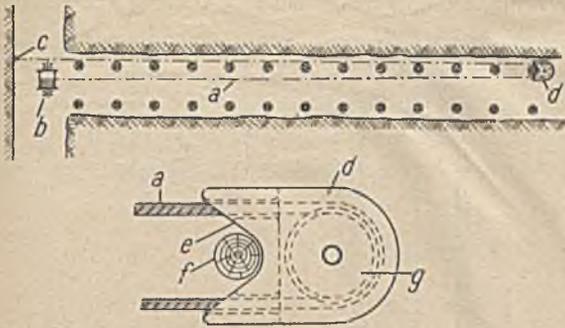
81e. 113. O. 22205. Osterreich. Osterreich. Maschinenfabrik, Lautrach (Bay.). Höhenförderer mit an Gliedern des Förderbandes schwingend gelagerten Mitnehmerrechen, 25.1.36.

Deutsche Patente.

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

5c (10₁₀). 701596, vom 21. 9. 39. Erteilung bekanntgemacht am 19. 12. 40. F. W. Moll Söhne, Maschinenfabrik in Witten. *Vorrichtung zum Rauben von in einer Reihe stehenden Stempeln*. Der Schutz erstreckt sich auf das Protektorat Böhmen und Mähren.

Die zu raubenden Stempel werden, wie bekannt, von einem gemeinsamen Seil *a* umfaßt, das mit einem Ende an der Trommel des Haspels *b* und mit dem anderen Ende



z. B. neben dem Haspel an dem Punkt *e* der Strecke befestigt ist. Um starke Beanspruchungen des Seiles zu vermeiden, ist an dessen Umkehrstelle das Druckstück *d* vorgesehen. Dieses Druckstück hat eine zum Haspel *b* hin offene, zwischen den Trummen des Seiles *a* liegende Ausnehmung *e*, die den letzten Stempel *f* der Stempelreihe umfaßt. In einem Schlitz des Druckstückes ist die Umkehrrolle *g* für das um den Stempel *f* herumgeführte Seil *a* gelagert, deren Durchmesser größer ist als der Durchmesser der zu raubenden Stempel.

5d (4). 701509, vom 22. 9. 36. Erteilung bekanntgemacht am 19. 12. 40. Gutehoffnungshütte Oberhausen AG. in Oberhausen (Rhld.). *Kaltluft erzeugungsmaschine*. Erfinder: Adolf Hinz in Essen.

Bei der Maschine, die zum Kühlen der Bewetterungsluft von Bergwerken usw. durch Preßluft dient und, wie bekannt, aus einer Druckluft entspannenden Vorrichtung mit hohem Gütegrad als Kraftmaschine zur Erzeugung der zum Kühlen des einziehenden Bewetterungsluftstromes dienenden kalten Luft und aus einem Luftverdichter für einen Teil des einziehenden Luftstromes besteht, wird ein Teil der verdichteten Luft in die Kraftmaschine geleitet. Dadurch wird das Unterschreiten des Gefrierpunktes in dieser Maschine verhindert. Der übrige Teil der verdichteten Luft wird aus dem Luftverdichter so dem ausziehenden Wetterstrom zugeführt, daß sie die kalte Luft nicht erwärmen kann. Für die Zuführung eines Teiles der verdichteten Luft zur Kraftmaschine kann deren Arbeitsraum mit dem Entspannungsraum des Verdichters durch eine Leitung verbunden werden, in die ein Drosselmittel eingeschaltet ist.

5d (11). 701653, vom 24. 3. 39. Erteilung bekanntgemacht am 19. 12. 40. Karl Wenskat in Gelsenkirchen. *Sicherheitsklappe für Rutschenrinnen in steilen Flözlagern*.

Die Klappe ist an der Verbindungsstelle der Schüsse der Rinnen eingehakt oder mit den Rinnenschüssen durch Scharniere verbunden und liegt im geöffneten Zustand auf dem Boden der Rinne auf. An einem Ende der Klappe greift ein Zugmittel so an, daß die Klappe beim Anziehen des Zugmittels aufwärts geschwenkt, d. h. in die Sperrstellung gebracht wird. Das freie Ende des Zugmittels kann an einem Stempel mit Hilfe eines Ringes befestigt werden, der aus zwei gelenkig miteinander verbundenen, mit Verschlußteilen, einem Dorn und einem Feststellhebel versehenen Teilen besteht.

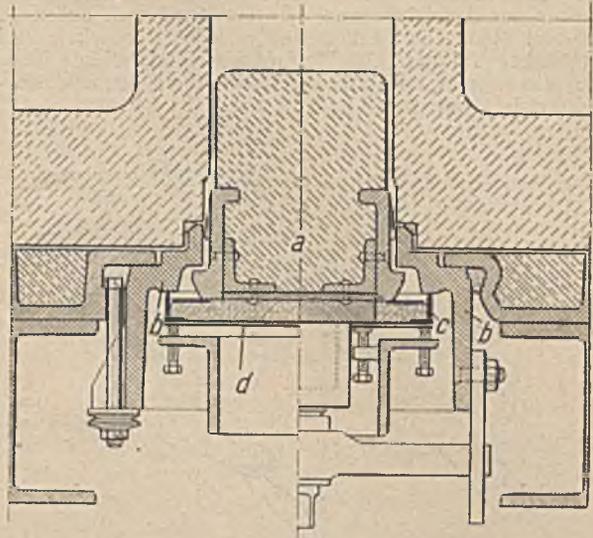
10b (13₀₁). 701511, vom 6. 11. 38. Erteilung bekanntgemacht am 19. 12. 40. Felix Käppler in Freiberg (Sa.). *Verbrenntlicher Feueranzünder*.

Der Anzünder besteht aus mehreren übereinanderliegenden, miteinander verbundenen Formlingen, deren obere und untere Fläche dieselbe Größe und Form haben. Die Formlinge können mit neben ihnen liegenden gleichartigen Formlingen verbunden sein.

10a (12₀₁). 701545, vom 26. 9. 34. Erteilung bekanntgemacht am 19. 12. 40. Heinrich Koppers GmbH. in Essen. *Koksofenür*.

Mit der starren Tür *a* ist der mit einer sich auf den Türrahmen *b* auflegenden Schneide versehene, aus Metall bestehende Dichtungsrahmen *c* durch die biegsame Blechmembran *d* verbunden. Diese überdeckt die Tür *a* vollständig und ist auf der Tür beschränkt verschiebbar. Der Zwischenraum zwischen dem Türkörper und der Blechmembran ist mit einem die Wärme schlecht leitenden Stoff

so ausgefüllt, daß die Membran nicht der unmittelbaren Wirkung der in der Verkokungskammer herrschenden Wärme ausgesetzt ist.



10b (14). 700981, vom 27. 1. 40. Erteilung bekanntgemacht am 5. 12. 40. Fritz Herrmann in Frankfurt (Main)-Eschersheim. *Verfahren zum Tränken von Feueranzündern*.

Auf die aus festen, brennbaren Stoffen bestehenden und geformten Anzünder wird eine brennbare Flüssigkeit mit Hilfe eines Meßgefäßes in einer Menge aufgegossen, die der Brennfähigkeit des flüssigen Brennstoffes entspricht. Die Anzünder können mit einem erhöhten Rand und mit Vertiefungen versehen sein, die nicht über den Rand hinausragen.

35a (9₀₇). 700235, vom 29. 12. 38. Erteilung bekanntgemacht am 21. 11. 40. Kohle- und Eisenforschung GmbH. in Düsseldorf. *Verfahren zur Erhöhung der Lebensdauer hochbeanspruchter Förderseile u. dgl.* Erfinder: Dr.-Ing. Karl Daeves in Düsseldorf. Der Schutz erstreckt sich auf das Protektorat Böhmen und Mähren.

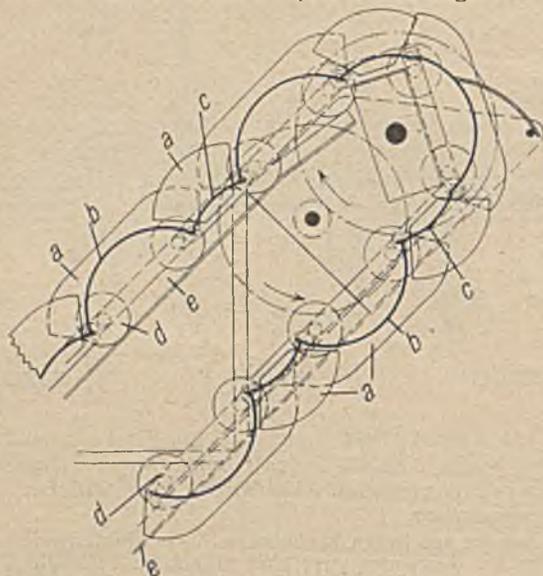
Nach jeder Beanspruchung oder nach einer größeren Zahl von Beanspruchungen der Förderseile o. dgl. wird für die Seile oder deren höchstbeanspruchten Teile eine Ruhepause eingelegt. In gewissen Abständen werden die Seile, deren höchstbeanspruchten Teile (besonders die unmittelbar über dem Einband liegenden Teile) oder nur diese Teile außerdem auf unterhalb der Rekristallisationstemperatur liegende Temperaturen (50–150° C) erwärmt. Die höchstbeanspruchten Teile der Seile können auch dauernd auf die genannten Temperaturen erwärmt werden.

81e (59). 701543, vom 18. 8. 38. Erteilung bekanntgemacht am 19. 12. 40. Hedwig Schwabach, geb. Lorenz, in Berlin-Charlottenburg. *Fördervorrichtung für Schüttgut, besonders für Asche und Schlacke, bei der auf stufenförmig sich aneinanderschließenden schrägen Laufböden vor- und zurücklaufende Schaufeln geführt sind*.

Die Schaufeln der Vorrichtung, die das Schüttgut beim Förderhub von einem zum anderen der mit Seitenwänden versehenen Laufböden fördern, sind keilförmig und so an ihren mit Hilfe eines Gestänges bewegten Antriebsgliedern befestigt, daß sie bei ihrer Zurückbewegung flach auf den Laufböden aufliegen, sich bei beginnendem Förderhub aufrichten und während dieses Hubes in der aufgerichteten Lage verbleiben. Die Schaufeln können mit seitlichen, senkrecht zu ihrer Fläche stehenden Wangen versehen sein, an denen die den Antrieb der Schaufeln vermittelnden Glieder gelenkig und verschiebbar angreifen. Die Glieder können z. B. mit Bolzen lose in Schlitze der Wangen eingreifen. In der Nähe der Seitenwände der Laufböden können auf diesen keilförmige Anschläge vorgesehen werden, die das Kippen der Schaufeln unterstützen.

81e (19). 701542, vom 9. 2. 38. Erteilung bekanntgemacht am 19. 12. 40. Güttler & Comp., Maschinenfabrik in Brieg (Bez. Breslau). *Muldenförderband*. Erfinder: Richard Berger in Brieg (Bez. Breslau). Der Schutz erstreckt sich auf das Land Österreich.

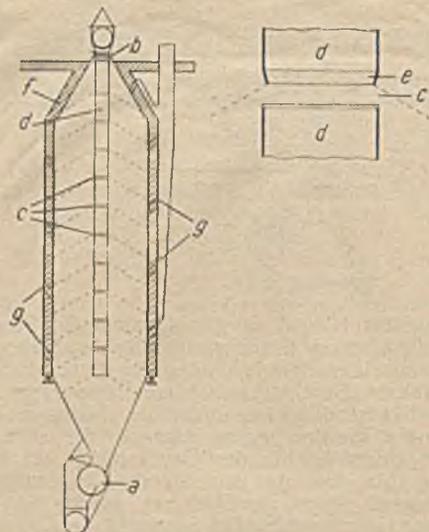
Das Band hat gelenkig miteinander verbundene, abwechselnd längere und kürzere, mit den Seitenwänden *a* versehene Mulden *b* und *c*, deren Böden mit dem Durchmesser der Antriebstrommel für das Band nach außen gekrümmt sind. Die Mulden bilden eine Förderkette mit ungleicher Teilung. Das Teilungsverhältnis dieser Kette, die, wie bekannt, mit Hilfe der Rollen *d* auf den Schienen *e* geführt ist, kann zwischen 1 : 1,1 und 1 : 4 liegen.



81e (133). 701446, vom 22. 12. 37. Erteilung bekanntgemacht am 12. 12. 40. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf AG. in Magdeburg. *Bunker für explosiveschüttgut, besonders für die Braunkohlenbrikettherstellung.* Erfinder: Albert Gebhardt in Merseburg. Der Schutz erstreckt sich auf das Land Österreich.

Der Bunker hat, wie bekannt, eine untere Entleerungsöffnung *a* und eine obere Füllöffnung *b*, an die ein senk-

rechtes, durch den Bunker hindurchgeführtes, mit in Abständen übereinanderliegenden Schlitzen *c* versehenes Rohr *d* angeschlossen ist. Gemäß der Erfindung verlaufen die Schlitze *c* waagrecht um den Umfang des Rohres *d*,



und der obere Rand *e* der Schlitze ist nach dem Innern des Rohres hin eingezogen. Dadurch wird erreicht, daß das im Füllrohr hinabfallende Schüttgut an den Schlitzen nach der Mitte des Rohres gelenkt wird und nur durch die über der jeweiligen Oberfläche des Bunkerinhaltes liegenden Schlitze austreten kann. Ferner steigt die Decke *f* des Bunkers von dessen Außenwänden nach der Füllöffnung *b* in einem Winkel an, der größer ist als der natürliche Böschungswinkel des Schüttgutes. Dadurch wird die Bildung größerer Lufträume im gefüllten Bunker verhindert. In den einander gegenüberliegenden Wänden des Bunkers können zum Absaugen von oberhalb der Schüttgutoberfläche auftretendem Staub oder Wrasen dienende, von innen nach außen ansteigende Schlitze *g* vorgesehen werden.

BÜCHERSCHAU

Die deutsche Bergmannssprache. Von Bergrat i. R. Alfred Drißen. Mit zahlreichen Bildern, einigen Karten und vielen Einlagen auf Kunstdruckpapier. 2., völlig veränderte und erheblich verm. Aufl. 364 S. Bochum 1939, Schürmann & Klagges. Preis geb. 11 *RM.*

Die erste Auflage des Buches hat sich so viele Freunde erworben, daß sie bald vergriffen war und sich nach dem Verlauf von neun Jahren die Herausgabe einer neuen als notwendig erwiesen hat. Soweit für diese in der damaligen Besprechung¹ Wünsche geäußert waren, sind sie erfüllt. Darüber hinaus aber erscheint diese zweite Auflage in völlig verändertem Gewande und hat an Umfang erheblich zugenommen. Einteilung und Überschriften sind zwar im großen ganzen dieselben geblieben, aber es haben sowohl die einzelnen Abschnitte mannigfache Ergänzungen erfahren, wie auch ganze Teile neu aufgenommen worden sind. Auch der Bildersmuck hat durch Einfügung von Wiedergaben aus alter und neuer Zeit reichlichen Zuwachs erhalten. Daß somit der Zweck des Werkes, die deutsche Bergmannssprache den Bergleuten selbst näherzubringen und sie weiteren Kreisen in einer leichtverständlichen Form zugänglich zu machen, auch in der neuen Gestalt erreicht werden wird, erscheint nicht zweifelhaft. Möge sich auch diese zweite Auflage des verdienstvollen Buches, die dem Bonner Berghauptmann Heyer und dem Gedenken an die herzliche Freundschaft zwischen seinem Vater und dem des Verfassers gewidmet ist, schnell den Weg zu jungen und alten Bergleuten und zu anderen Lesern bahnen, wie es der ersten beschieden war!

Serlo.

Die Pöttersleute. Geschichte einer Bergmannsfamilie. Von Walter Vollmer. 274 S. Hamburg 1940, Hanseatische Verlagsanstalt. Preis geb. 5,20 *RM.*

¹ Glückauf 67 (1931) S. 1030.

Im westfälischen Kohlenpott, der schon öfters beschrieben wurde, mit seinen Menschen, die nur Arbeit und Schweiß, aber wenig Freude kennen, mit seinen rastlos sich drehenden Seilscheiben, seinen qualmenden Kokereien lebt Mutter Pötter mit ihren beiden Söhnen Herm und Karl. Beide arbeiten auf dem Kohlberg. Sie kennen nur ihre Arbeit und führen das Leben eines westfälischen Kumpels mit seiner Schwere und seinem täglichen Einerlei. Zwei Mädchen, eine aus Westfalen, eine aus Emsland, bringen Abwechslung in das Leben dieser beiden Männer.

Enttäuschung und Tod des einen und Aufstieg zum Steigerberuf des anderen sind der Schluß dieses eindrucksvoll geschriebenen Buches, das uns einen Blick nach Westfalen unter- und übertage werfen läßt.

Hermann Siegart.

Zur Viskosimetrie. Anhang: Umwandlungs-Tabellen für Viskositätszahlen. Von Professor Dr. L. Ubbelohde, o. Professor an der Technischen Hochschule, Direktor des Technisch-chemischen Instituts, Berlin-Charlottenburg. 3., verm. und verb. Aufl. 54 S. mit 11 Abb. Leipzig 1940, S. Hirzel. Preis in Pappbd. 10 *RM.*

Die neubearbeitete dritte Auflage¹ des Buches bringt nur wenig Veränderungen. Mit Hilfe eines verbesserten Viskositäts-Temperatur-Blattes, das ohne Meßeck benutzbar ist, wird die Bestimmung der Richtungskonstanten und der Polhöhe einfacher und genauer. Außerdem ist in einem Hinweis auf andere graphische Verfahren zur Behandlung der Viskosität-Temperatur-Funktion ein inzwischen aufgestelltes Nomogramm in seiner Anwendung besprochen. Das Neuerscheinen dieses vergriffenen Nachschlagewerkes für Fragen der Temperatur-Viskositäts-Beziehungen von Mineralölen wird von allen Fachleuten lebhaft begrüßt werden.

Müller-Neuglück.

¹ Glückauf 72 (1936) S. 222, und 73 (1937) S. 898.