

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 39

29. September 1934

70. Jahrg.

Die Bewertung von Abfallbrennstoffen auf Steinkohlengruben.

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

Anfall von Abfallbrennstoffen auf Steinkohlengruben.

In den Wäschern von Steinkohlenbergwerken fallen neben marktgängigen vollwertigen Sorten, wie Stückkohlen, Nüssen und Feinkohle, und außer sehr aschenreichen Bergen minderwertige Brennstoffe an, nämlich Zwischenprodukte im eigentlichen Sinne, Schlämme und Rohstaub. Ihre Minderwertigkeit ist abgestuft je nach dem Aschen- und Wassergehalt sowie auch nach der Kohlenart, um die es sich handelt. Im brenntechnischen Sinne ist in der Regel der Staub der wertvollste dieser Stoffe, während Schlämme und Zwischenprodukte am wenigsten gern gesehen werden. Aber nicht nur auf der schwierigen technischen Verwertung beruht der Minderwert, sondern auch auf der beschränkten Absatzmöglichkeit, wenngleich die Marktgängigkeit mit den technischen Mängeln dieser Erzeugnisse wesentlich zusammenhängt und sich durch Fortschritte der Feuerungstechnik zu verändern pflegt. Es gibt aber hier Unterschiede insofern, als gerade für Schlamm häufiger ein Absatz vorhanden sein kann als für Zwischenprodukte oder Rohstaub. Die erzielbaren Preise liegen jedoch erheblich unter den Vollkohlenpreisen und sind in der Regel — wenn überhaupt — nur für einen Teil der anfallenden Mengen zu erhalten.

Noch in einem andern Betriebszweig von Steinkohlenbergwerken, in der Kokerei, fallen minderwertige Brennstoffe an, und zwar hier als Koksgrus und als Überschußgas. Nur bei dem einen, dem Koksgrus, ist die Minderwertigkeit sowohl durch feuerungs- als auch durch markttechnische Bedingungen hervorgerufen, während ein Minderwert des technisch wertvollen Gases lediglich als Folge von Absatzmangel betrachtet werden kann.

Bei allen diesen Erzeugnissen handelt es sich um Abfallstoffe, deren Anfall mit der Erzeugung der Hauptprodukte zwangsläufig gekuppelt ist. Bei Schlamm, Zwischenprodukt und Rohstaub ist Vollkohle das Haupterzeugnis, bei Koksgrus und Gas der Koks. Die Mengen an minderwertigen Brennstoffen lassen sich wohl innerhalb gewisser Grenzen, die durch technische Bedingungen und durch Marktverhältnisse gegeben sind, beeinflussen. Eine gänzliche Unterdrückung ist jedoch, von Ausnahmefällen abgesehen, nicht durchführbar. Man vermag die anfallende Menge Schlamm durch stärkeres Absaugen von Rohstaub zu verringern oder Zwischenprodukt weiter aufzuschließen, um daraus marktfähige Feinkohle zu gewinnen, wodurch sich zugleich der Schlammanteil erhöht; es ist schließlich auch möglich, mehr oder weniger scharf zu waschen und mehr oder

weniger reine Vollkohle herzustellen. Wirtschaftlich günstige Zeiten werden hierbei andere Maßnahmen veranlassen als Zeiten schlechter Wirtschaftslage, in denen die Menge der erzeugten minderwertigen Brennstoffe bei gleicher Zusammensetzung der Rohkohle in der Regel verhältnismäßig höher ist als zu Zeiten glatten Absatzes.

Minderwertige Brennstoffe fallen also neben den Haupterzeugnissen — marktgängigen Sorten von Kohle und Koks — in irgendwelcher Art und Menge zwangsläufig an. So gilt auch für sie das Kennzeichen echter Kuppelprodukte, nämlich die Tatsache, daß die Gesteungskosten der Haupt- und Abfallstoffe bis zu ihrem Auseinanderfallen gekuppelt und einer rechnerischen Trennung unzugänglich sind. Die Gesteungskosten müssen sogar in der Regel, d. h. sofern eine Absatzmöglichkeit für einen Teil der minderwertigen Brennstoffe nicht vorliegt, völlig vom Haupterzeugnis getragen werden.

Bedeutung der richtigen Bewertung der Abfallbrennstoffe.

Gleichwohl haben die minderwertigen Brennstoffe einen Betriebswert, der nach Schmalenbach¹ nicht wie der Verrechnungspreis durch Verfügung entsteht, sondern an sich da ist. Aufgabe richtiger Kalkulation ist es, diesem innern, tatsächlichen Werte eines Betriebsgutes möglichst nahe zu kommen, damit man den Betrieb nach den Gesetzen der Wirtschaftlichkeit zu leiten und jedes Gut seiner günstigsten Verwendung zuzuführen vermag. So ist die richtige Bewertung minderwertiger Brennstoffe im Zechenbetrieb vor allem für die Ermittlung der Dampfkosten wichtig, weil davon die Kosten je kWh und je m³ angesaugter Luft abhängen und diese wieder einen Einfluß auf die Wirtschaftlichkeit des elektrischen Antriebes im Vergleich zum Preßluftantrieb ausüben. Zur Klarstellung dieser Zusammenhänge sei daran erinnert, daß die elektrische Ausgestaltung des Betriebes eine desto größere Ersparnis ergibt, je teurer die Preßluft ist, da man infolge des schlechten Wirkungsgrades der Kraftübertragung von Preßluft bei Einführung des elektrischen Antriebes weit mehr Einheiten Preßluft einsparen kann, als Einheiten elektrischen Stromes zusätzlich gebraucht werden². Auch bei der Frage gänzlicher oder teilweise erfolgreicher Eigenerzeugung oder des Fremdbezuges von Strom spielen die Dampfkosten und damit die Bewertung der eingesetzten Brennstoffe eine Rolle; ferner dann, wenn die Möglichkeit besteht, Strom an Konzernwerke oder an Dritte abzugeben, und schließlich bei

¹ Schmalenbach: Grundlagen der Selbstkostenrechnung und Preispolitik, 1930.

² Fritzsche: Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Preßluft und Elektrizität im Ruhrkohlenbergbau, Glückauf 66 (1930) S. 1381.

der allerdings nicht häufig zu treffenden Entscheidung darüber, ob und zu welchem Mindestpreise minderwertige Brennstoffe auf den Markt gebracht werden können.

Kritik der bisher geübten Verfahren der Bewertung auf Grund des Heizwertes oder des Kohlen- oder Aschengehaltes.

Ein häufig geübtes Verfahren der Bewertung minderwertiger Brennstoffe bedient sich des Heizwertes, also einer Äquivalenzziffer¹, als Grundlage. Zugleich ist es hierbei notwendig, von einem markt-gängigen Brennstoff, dessen Preis oder dessen Selbstkosten bekannt sind, auszugehen. Ist der Preis eines markt-gängigen Stoffes P, sein Heizwert H und der Heizwert des minderwertigen Brennstoffes H_m, der natürlich unter Berücksichtigung des vollen in ihm enthaltenen Wassergehalts bestimmt sein muß, so errechnet sich der Wert des minderwertigen Brennstoffes zu $P_m = \frac{P}{H} \cdot H_m$. Die Kurven 1 und 2 in Abb. 1 sind auf Grund dieser Beziehung errechnet, wobei für die Kurve 1 Nuß V mit einem Preis P₁ = 12 M/t und einem Heizwert H₁ = 7400 kcal sowie für die Kurve 2 Feinkohle mit einem Preis P₂ = 7 M/t und einem Heizwert H₂ = 6700 kcal angenommen ist.

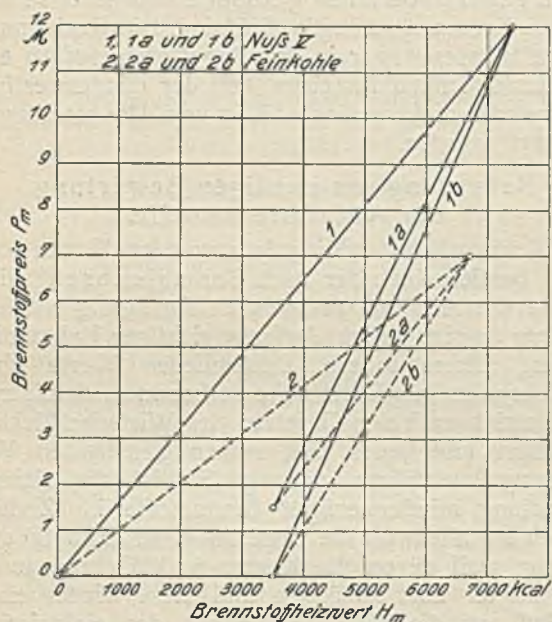


Abb. 1. Feststellung des Wertes von Abfallbrennstoffen, bezogen auf Feinkohle und Nuß V, bei Wahl des Heizwertes als Grundlage.

Beide Kurven gehen vom Nullpunkt aus, so daß sich für ein Erzeugnis mit 2000 kcal noch ein Wert von 2,50–3 M ergibt. Da jedoch ein solches Produkt als Brennstoff nicht mehr betrachtet werden kann, fehlen die Voraussetzungen, es nach der eben genannten Funktion zu bewerten. Hier fand sich ein Aushilfsmittel durch Bewertung aller Erzeugnisse von weniger als etwa 3500 kcal zum Preise von Fremdversatz mit 1,50 M/t , wobei vorausgesetzt werden muß, daß die Zeche Bedarf an Fremdbergen hat. Die Kurven 1a und 2a gehen alsdann von einem Punkt aus, der durch die Werte 1,50 M auf der Ordinate und

3500 kcal auf der Abszisse gegeben ist. Sie errechnen sich nach der allgemeinen Beziehung

$$P_m - P_o = \frac{P - P_o}{H - H_o} (H_m - H_o).$$

In dieser Formel sind H_o und P_o Heizwert und Preis des Grenzproduktes (hier 3500 kcal und 1,50 M) sowie H und P Heizwert und Preis des Bezugsbrennstoffes, also im vorliegenden Fall die obigen Werte von H₁ und P₁ für Nuß V und H₂ und P₂ für Feinkohle.

Anders liegen die Dinge, wenn die Zeche keinen Bedarf an Fremdbergen hat. Mehrere Möglichkeiten sind dann gegeben, u. a. auch der Fall, daß ein Produkt von 3500 kcal oder darunter mit Null bewertet werden müßte. Hiermit wäre ein dritter Ausgangspunkt für 2 Kurven gegeben, und zwar der Punkt, der dem Kalorienwert von 3500 auf der Abszisse, also bei P_o = 0 in obiger Gleichung entspricht; es sind dies die Kurven 1b und 2b in Abb. 1.

Während die Kurven 1 und 2 als gänzlich unbrauchbar abgelehnt werden müssen, ergeben die Kurven 1a und 2a sowie 1b und 2b Werte, die sich als Annäherungswerte zuweilen benutzen ließen. Den tatsächlichen Wert werden sie jedoch in den meisten Fällen nicht treffen, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil der Heizwert nur eine der zahlreichen Eigenschaften einer Kohle kennzeichnet und allein über deren Verwendbarkeit noch wenig aussagt. Auch der Markt bedient sich bekanntlich nicht des Heizwertes als ausschließlicher Grundlage für die Bewertung der Kohle. Die Größe des Angebotes, der Stand der Feuerungstechnik, Stückigkeit usw. spielen vielmehr daneben eine entscheidende Rolle. Die besondern Kosten der für minderwertige Brennstoffe erforderlichen Feuerungsanlagen, die erhöhten Aschenabfuhrkosten finden z. B. keine Berücksichtigung bei der Wahl des Heizwertes als Grundlage für deren Bewertung, abgesehen von manchen andern Umständen, von denen weiter unten noch die Rede sein wird.

Der Heizwert ist demnach als Grundlage zu ungenau und einseitig. Dies gilt auch für eine andere

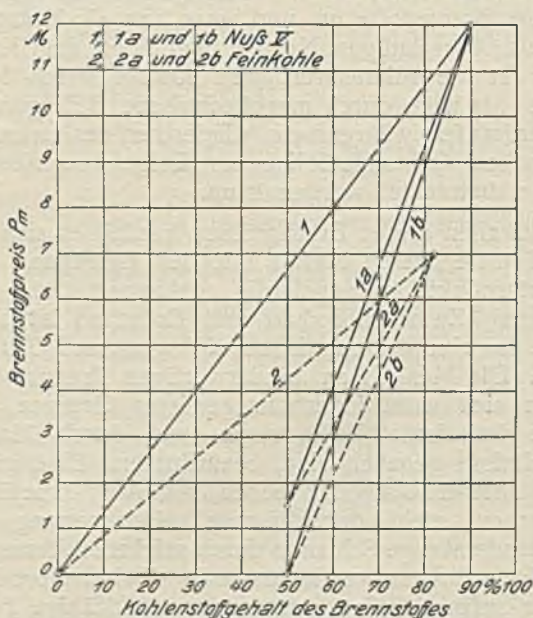


Abb. 2. Feststellung des Wertes von Abfallbrennstoffen, bezogen auf Feinkohle und Nuß V, bei Wahl des Kohlenstoffgehaltes als Grundlage.

¹ Breinlinger: Die Äquivalenzziffern in der Kostenrechnung industrieller Unternehmungen, Z. f. handelswiss. Forsch. 22 (1928) S. 49.

Äquivalenzziffer, den Kohlengehalt, gegen den die gleichen Gründe sprechen. Er ergibt zwar andere, aber ebenso schematische Werte wie der Heizwert. Aus Abb. 2 können die entsprechenden Werte abgelesen werden. Die Kurven und Linien des Schaubildes sind nach den gleichen Beziehungen und Grundsätzen aufgestellt wie die in Abb. 1, nur ist an Stelle des Heizwertes der Kohlengehalt getreten. Im Beispiel ist dieser für Nuß V zu 90%, für Feinkohle zu 82% und für das Grenzprodukt zu 50% eingesetzt worden.

Eine dritte Äquivalenzziffer wäre der Aschengehalt. Ihn zur Grundlage der Bewertung zu machen, bedeutet, wenn vom Wassergehalt abgesehen wird, in etwa die Umkehrung der Bewertung nach dem Kohlengehalt. Diesem Verfahren haften infolgedessen grundsätzlich die gleichen Mängel an, die bei Benutzung der andern beiden Äquivalenzziffern festgestellt werden konnten. Vielfach sind die sich dabei ergebenden Ziffern zweifellos zu niedrig, und es bedarf dann schon mehr oder weniger gezwungener Annahmen und Rechnungen zur Erhöhung des Wertes, der dann fast ebensowenig von Willkür und Zufall frei sein kann wie irgendein beliebig festgesetzter Verrechnungspreis.

Vielfach wird auch der Standpunkt vertreten, Abfallbrennstoffe hätten überhaupt keinen Wert, da sie zwangsläufig anfielen und, wenn sie sich nicht verfeuern ließen, irgendwie verbraucht werden müßten. Diese Ansicht ist weniger auf konzernmäßig gebundenen Zechen als auf Einzelzechen verbreitet. Wenn auch sicherlich Fälle vorkommen, in denen es notwendig und gerechtfertigt ist, Abfallbrennstoffe mit Null zu bewerten, so sind sie doch, wie weiter unten auseinandergesetzt wird, verhältnismäßig selten, und es wäre falsch, eine Möglichkeit zu einem Grundsatz zu erheben und diesem allgemeine Anwendbarkeit zuzuerkennen. Dazu sind die Verhältnisse zu mannigfaltig und die Bedingungen, unter denen minderwertige Brennstoffe Verwendung finden, zu zahlreich, als daß es überhaupt möglich wäre, ihre Bewertung auf allen Zechen nach einem Schema zu behandeln. Die tatsächlichen Verhältnisse der einzelnen Schachtanlagen werden vielmehr erheblich stärkere Berücksichtigung finden müssen, als dies bei Anwendung einer Äquivalenzziffer oder eines der andern genannten Verfahren überhaupt möglich ist.

Bestimmung des Betriebswertes von Abfallbrennstoffen nach der Grenznutzenlehre.

Den Angelpunkt für die Bewertung der Abfallstoffe bildet zweifellos die Art ihrer Verwendung. Zur Erzeugung des Zechenkraftbedarfs pflegen stets minderwertige Brennstoffe, wenn sie vorhanden sind, herangezogen zu werden. Wären sie nicht da, müßte man andere Quellen erschließen; entweder würden hochwertige Brennstoffe verfeuert, oder die Kraft wäre in Form von Strom von außen zu beziehen. Ihre Verwendung setzt also marktgängige Sorten frei oder macht den Fremdbezug von Strom überflüssig. Allein aus dieser Tatsache folgt ganz allgemein das Vorhandensein eines Betriebswertes der minderwertigen Brennstoffe. Allerdings setzt ihre gute Verfeuerung besondere Einrichtungen im Kesselhause voraus, jedoch bereitet weder deren Bau noch die Bedienung besondere Schwierigkeiten, wenn auch im Vergleich

zu vollwertigen Brennstoffen zusätzliche Kosten mit der Verfeuerung der Abfallbrennstoffe verbunden sind.

Bei einer Nutzbarmachung, welcher Art sie auch sein mag, werden die Abfallstoffe von dem erzeugenden Betrieb als »Leistungsgut« und vom aufnehmenden, verbrauchenden Betrieb als »Kostengut« zu betrachten sein. Der Wert eines Gutes wird desto höher sein, je stärker die Nachfrage im Vergleich zum Angebot ist, und desto niedriger, je mehr die Erzeugung im Vergleich zur Nachfrage steigt, so daß schließlich Bedarfsfälle mit immer geringerem Grade der Dringlichkeit befriedigt werden können. Der Preis für die gesamte Menge des Gutes wird somit durch den Preis bestimmt, den man zur Befriedigung des geringstwertigen Bedarfes noch bewilligen muß, um die ganze Menge unterzubringen. Eine derartige Preisbildung in der Volkswirtschaft findet in der »Grenznutzenlehre« ihren Ausdruck. Diese hat Schmalenbach¹ für die Zwecke der Kalkulation, u. a. für die Bestimmung des Kalkulationswertes, weiter entwickelt, denn auch der innerbetriebliche Wert eines Gutes richtet sich nach den in der Grenznutzenlehre allgemein zum Ausdruck kommenden Grundsätzen. An einer Reihe von Beispielen von verschiedenen Zechen sei dies für die vorliegende Frage erörtert.

Bestimmung des Betriebswertes bei Überfluß von Abfallbrennstoffen.

Die Zeche A verfeuert minderwertige Brennstoffe und erzeugt auf diese Weise ihren gesamten Kraftbedarf. Es ist aber mehr Abfallkohle vorhanden, als verfeuert werden kann, und zwar nicht nur vorübergehend, sondern dauernd, zum mindesten für eine längere Zeit. Eine vorübergehende Mehrerzeugung, die nach kurzfristiger Lagerung zur Befriedigung des Brennstoffbedarfs wieder aufgenommen werden könnte, würde noch ohne Einfluß sein. Ist jedoch die Mehrerzeugung eine Dauererscheinung und müssen zur Beseitigung der Abfallkohle Halden unterhalten oder sonstige Maßnahmen ergriffen werden, so stellt die Haldenaufschüttung o. dgl. das geringstwertige Bedürfnis dar, das man heranziehen muß, um noch die Gesamtmenge unterzubringen. Der Betriebswert der gesamten Abfallkohle sinkt damit auf Null, ja auf weniger als Null; es entstehen durch die Haldenaufschüttung oder Vernichtung zusätzliche Kosten, die noch das Haupterzeugnis tragen muß. Derartige Bedingungen werden jedoch verhältnismäßig selten vorliegen. Der Fall, daß neben der Dampferzeugung zu eigenen Zwecken überschüssige Abfallkohle für die Stromlieferung an Dritte Verwendung findet, oder daß sie weiter aufgeschlossen und durch Flotation noch aufbereitet wird, soll weiter unten besprochen werden.

Berechnung des Betriebswertes bei Mangel an Abfallbrennstoffen und zusätzlicher Verfeuerung von Feinkohle.

Die Zeche B verwendet ebenfalls minderwertige Brennstoffe, kommt jedoch mit der anfallenden Menge nicht ganz aus, so daß vollwertige Kohle in wechselnder Menge, jedoch ständig mit herangezogen werden muß. An Stelle des Überflusses an Abfall-

¹ Schmalenbach: Grundlagen der Selbstkostenrechnung und Preispolitik, 1930; vgl. auch Merian: Die betriebswirtschaftliche Preisbildung der Kuppelprodukte, Z. f. handelswiss. Forsch. 25 (1931) S. 225.

kohle auf der Zeche A herrscht hier also Mangel. Die zur Deckung des gesamten Brennstoffbedarfs der Kesselanlage noch erforderliche vollwertige Kohle hat infolgedessen den Maßstab für die Bewertung der Abfallbrennstoffe abzugeben.

Welcher Wert für die Vollkohle hier in Frage kommt, hängt von den Verhältnissen, insonderheit vom Beschäftigungsgrad der Zeche ab. Den Preis, zu dem gleichartige Kohle auf dem Markt verkauft wird, oder gar den Listenpreis des Syndikats kann man hier in der Regel nicht heranziehen, vielmehr sind die Kosten das Wesentliche. Unrichtig wäre es jedoch, hier etwa an die durchschnittlichen Selbstkosten zu denken; diese würden entweder einen zu hohen oder einen zu niedrigen Satz ergeben. Maßgebend sind die Kosten des letzten Beschäftigungsgrades, der bei der Förderung der zusätzlichen für die Kraftherzeugung der Anlage notwendigen Kohlen noch in Anspruch genommen werden muß. Ist die Leistungsfähigkeit der Zeche nicht ausgenutzt und daher der Kostenverlauf degressiv, so ist der letzte Beschäftigungsgrad der billigere, da man, um die zusätzlichen Kohlen zu fördern, lediglich die proportionalen Kosten aufzuwenden braucht. Umgekehrt ist es bei Überschreitung der Kapazität zu Zeiten sehr guten Absatzes, wenn die Zeche in den Bereich der progressiven Kosten gekommen ist. Dann ist der letzte Beschäftigungsgrad nicht der billigere, sondern der teurere, und die Kosten der zusätzlich für das Kesselhaus geförderten Menge werden über den durchschnittlichen Selbstkosten liegen. Wieder anders liegen die Verhältnisse, wenn die Zeche zwar voll beschäftigt, aber eine Überbeanspruchung noch nicht eingetreten ist, jede Tonne Kohle jedoch Absatz findet. Der niedrigste für die auch im Kesselhaus zur Verwendung gelangende Kohlenart auf dem Markt noch erzielte Preis wird in diesem Falle den Wert bestimmen.

Wenn auch in dem häufig vorkommenden Falle des Beispiels der Zeche B die zur Erzeugung der gesamten Dampfmenge herangezogene vollwertige Kohle den Maßstab für die Bewertung der Abfallbrennstoffe bildet, so kann deren Wert den der Vollkohle doch nie ganz erreichen. Der Grund hierfür ist in der Tatsache zu erblicken, daß eine mit Abfallkohle gefeuerte Kesselanlage in der Erstellung, Unterhaltung und Bedienung teurer ist als eine Anlage, die mit vollwertiger Kohle versorgt wird. Um diesen Unterschied stellen sich die Abfallkohlen billiger als die zur Verwendung gelangenden Vollkohlen, wobei natürlich die im Betriebe tatsächlich bestehenden Verhältnisse zu berücksichtigen sind. Es ist auszurechnen, wie hoch sich die Dampfkosten belaufen, wenn die ganze Dampfmenge unter Benutzung derjenigen Sorte vollwertiger Kohle erzeugt würde, die man jetzt zusätzlich verfeuert. Zugleich ist zu ermitteln, welche Dampfkosten zu erzielen wären, wenn nur minderwertige Brennstoffe zur Verfügung ständen, wobei deren Wert zunächst mit Null anzusetzen ist. Die Rechnung wird immer mit einem Gewinn zugunsten des mit Abfallbrennstoffen arbeitenden Betriebes abschließen. Diesen Gewinn muß man auf die Abfallkohle verteilen und als deren Wert betrachten. Wichtig ist hierbei die Art der Berücksichtigung der fixen Kosten. Handelt es sich um bereits vorhandene Anlagen, so sind z. B. Abschreibungen nicht zu rechnen. Sollen die Anlagen

jedoch erst gebaut werden, so muß man die voraussichtlich entstehenden fixen Kosten natürlich mit in Ansatz bringen.

An Hand der Verhältnisse der Zeche B wird nachstehend eine solche Ausrechnung unter Verwendung der von Rummel¹ und Wesemann² angegebenen Formeln durchgeführt und anschließend besprochen, wie sich die Bewertung der verschiedenen Arten der gemeinsam verfeuerten Abfallbrennstoffe gestaltet. Zunächst sei der einzuschlagende Rechnungsgang an Hand der Formeln entwickelt. Wesemann hat die von Rummel angegebenen Beziehungen vereinfacht und folgende Gleichung aufgestellt:

$$K = K_b + K_t = B \cdot k_b + T \cdot k_t \dots 1.$$

Darin bedeuten K die Gesamtkosten ausschließlich Kapitalsdienst, K_b die Gesamtbrennstoffkosten im Rechnungsabschnitt, K_t die Gesamtbetriebskosten im Rechnungsabschnitt, B die Brennstoffmenge im Rechnungsabschnitt, k_b den Brennstoffpreis frei Anlage, T die Betriebszeit der Anlage im Rechnungsabschnitt, k_t die Summe aller Betriebskosten in der Betriebsstunde.

Durch Teilung der Gleichung 1 durch die gesamte erzeugte Dampfmenge D im Rechnungsabschnitt ändert sich die Gleichung in

$$\frac{K}{D} = \frac{B}{D} \cdot k_b + \frac{T}{D} \cdot k_t \dots 2.$$

Die Quotienten dieser Gleichung stellen folgende Werte dar:

$$\frac{K}{D} = \text{Dampfpreis ohne Kapitalsdienst} = k_d;$$

$$\frac{B}{D} = \text{reziproker Wert von } \frac{D}{B}, \text{ der seinerseits die Verdampfungsziffer } d \text{ angibt, so daß } \frac{B}{D} = \frac{1}{d} \text{ ist;}$$

$$\frac{T}{D} = \text{reziproker Wert von } \frac{D}{T}, \text{ der seinerseits der stündlichen Dampferzeugung } q_d \text{ entspricht, so daß } \frac{T}{D} = \frac{1}{q_d} \text{ ist.}$$

Werden diese drei Werte in die Gleichung 2 eingesetzt, so ändert sie sich wie folgt:

$$k_d = \frac{k_b}{d} + \frac{k_t}{q_d} \dots 3.$$

Diese Formel gilt für jeden beliebigen Brennstoff. Nunmehr sei die Kostenentwicklung eines minderwertigen mit der eines vollwertigen Brennstoffs verglichen. Der Betrachtung wird zugrunde gelegt, daß die Kosten je t Dampf aus minderwertigem Brennstoff diejenigen bei Verwendung von vollwertigem Brennstoff nicht übersteigen. Dann gilt, wenn die genannten Bezeichnungen für den Vergleichsbrennstoff zur Kenntlichmachung mit einem Strich versehen werden $b_d = b'_d$. Die Berechnungsformel für den Dampfpreis bei Verfeuerung des alten Brennstoffs kann also der Formel für den Dampfpreis bei

¹ Rummel: Einheitskalkulation, Arch. Eisenhüttenwes. 5 (1931/32) S. 631; Die Selbstkosten von Energiebetrieben für gegebene Erzeugung, dargestellt am Beispiel eines Kesselbetriebes, Arch. Wärmewirtsch. 13 (1932) S. 1.

² Wesemann: Die Bewertung von Brennstoffen für Kessel- und Gaserzeugerbetrieb, Arch. Eisenhüttenwes. 7 (1933/34) S. 329.

Verwendung des neuen Brennstoffs gleichgesetzt werden:

$$\frac{k_b}{d} + \frac{k_t}{q_d} = \frac{k'_b}{d'} + \frac{k'_t}{q'_d}$$

Aus dieser Formel läßt sich k'_b , der Preis für den neuen Brennstoff, herauslösen, und man erhält die Formel:

$$k'_b = k_b \cdot \frac{d'}{d} - \left(\frac{k'_t}{q'_d} - \frac{k_t}{q_d} \right) \cdot d' \dots \dots \dots 4.$$

Zur Vereinfachung der Rechnung setzt man $\frac{d'}{d} = m$

und $\frac{k'_t}{q'_d} = \frac{k_t}{q_d} = a$, so daß die Formel 4 schließlich folgende übersichtliche Form erhält:

$$k'_b = k_b \cdot m - d' \cdot a \dots \dots \dots 5.$$

Das in dem Ausdruck für $a = k'_t/q'_d - k_t/q_d$ enthaltene zweite Glied k_t/q_d stellt die Betriebskosten je t Dampf dar und sei mit k_q bezeichnet. Wird dieser Wert von $k_q = k_t/q_d$ in die obige Gleichung von a eingefügt, so ergibt sich

$$a = k_q \left(\frac{k'_t \cdot q_d}{q'_d \cdot k_t} - 1 \right)$$

Bei Erweiterung des Quotienten innerhalb der Klammer mit T und T' vereinfacht sich die Formel in

$$a = k_q \left(\frac{K'_t \cdot D}{D' \cdot K_t} - 1 \right) \dots \dots \dots 6.$$

Da nach dem obigen Ansatz $k_t = k'_t$ ist, ändert sich die Beziehung schließlich noch in

$$a = k_q \left(\frac{D \cdot T'}{D' \cdot T} - 1 \right) \dots \dots \dots 7.$$

In den beiden letzten Gleichungen sind damit folgende Faktoren der Vergleichsbrennstoffe in Beziehung gesetzt:

$\frac{D}{D'}$ = Verhältnis der Dampfleistungen = $\frac{\Phi}{\Phi'}$ oder, wenn man von den bezogenen Heizflächenleistungen h und h' ausgeht, = $\frac{h}{h'}$;

$\frac{K'_t}{K_t}$ = Verhältnis der Betriebskosten im Rechnungsabschnitt;

$\frac{T'}{T}$ = Verhältnis der Gesamtbetriebszeiten.

Für den Fall, daß sich die erzeugte Dampfmenge ändern kann, ist $T' = T$ oder $\frac{T'}{T} = 1$. Ist $D' = D$, so kann T' nach der unten folgenden Formel 9 ermittelt werden.

Durch die Einführung eines neuen Brennstoffs ändert sich die Belastung. Wesemann unterscheidet dabei zwei Fälle: »1. Die Betriebsverhältnisse lassen ohne weiteres eine Änderung der Dampferzeugung des Kesselhauses zu. Dann wird bei gleichbleibender Betriebszeit T die Dampfleistung, die als $D = q \cdot \varphi \cdot T$ bezeichnet wird, im Verhältnis des Belastungsgrades φ wachsen oder fallen. 2. Die Dampferzeugung soll unabhängig von der Art des verfeuerten Brennstoffes gleich groß bleiben. Dann muß sich die Betriebszeit T

im umgekehrten Sinne wie der Belastungsgrad φ ändern.«

Wenn der Unterschied der Belastung groß genug ist, können Kesseleinheiten zu- oder abgeschaltet werden. Aus folgenden Größen läßt sich die Zahl der zu- oder abzuschaltenden Einheiten errechnen: n = Zahl der in Betrieb befindlichen Kesseleinheiten bei Benutzung des bisherigen Brennstoffes, z = Zahl der zu- oder abzuschaltenden Einheiten, h und h' = den mit den Brennstoffen erreichten Heizflächenleistungen.

$$n \cdot h = (n \pm z) \cdot h' \text{ oder}$$

$$\pm z = -n \cdot \left(1 - \frac{h}{h'} \right) \dots \dots \dots 8.$$

Trifft für die Dampferzeugung Fall 2 zu, so muß sich T ändern:

$$T \cdot n = T' \cdot (n \pm z) \text{ oder}$$

$$T' = T \cdot \frac{n}{n \pm z} \dots \dots \dots 9.$$

Die zur Durchführung einer solchen Rechnung als Beispiel zugrunde gelegte Zeche B verfügt über 11 Kessel von 5 verschiedenen Bauarten, wie aus der nachstehenden Zusammenstellung hervorgeht.

Bauart Nr.	Zahl	Bezeichnung	Brennstoff
1	3	Steilrohrkessel	Kohlenstaub Kohlenstaub Mittelprodukt, Schlamm, Koksgrus und Gas
2	2	Wasserrohrkessel	
3	1	Wasserrohrkessel, mechanischer Rost	
4	1	Wasserrohrkessel, Düsenrost	
5	4	Wasserrohrkessel, Planrost	

Die Heizflächen der Kesselbauarten 2 bis 5 belaufen sich auf 331 m². Der erzeugte Dampf hat 11,1 atü bei einer Temperatur von 328,3°. Die Kesselleistung stellt sich bei Verwendung minderwertiger Brennstoffe sowie bei Benutzung vollwertiger Feinkohle wie folgt:

Bauart Nr.	Verdampfungs-ziffer		Belastung		Leistung	
	minderwertiger Brennstoff	vollwertiger Brennstoff	minderwertiger Brennstoff kg/m²h	vollwertiger Brennstoff kg/m²h	minderwertiger Brennstoff t/h	vollwertiger Brennstoff t/h
1	7,5	10,0	30,0	40,0	12	16
2	7,5	10,0	27,0	33,2	9	11
3	7,5	10,0	30,2	36,3	10	12
4	6,0	8,0	27,0	33,2	9	11
5	5,5	7,3	24,2	30,2	8	10

Zum Ausgleich der Kesselgrößen wird auf einen Normkessel, NK, von 10 t/h Leistung bezogen und dessen durchschnittliche Belastung ermittelt.

Heizfläche m²	Dampfleistung		Normalkessel NK
	minderwertiger Brennstoff t/h	vollwertiger Brennstoff t/h	
3 · 400 = 1200	36	48	3,6
2 · 331 = 662	18	22	1,8
1 · 331 = 331	10	12	1,0
1 · 331 = 331	9	11	0,9
4 · 331 = 1324	32	40	3,2
3848	105	133	10,5

$$h = \frac{105\,000}{3848} = 27,3 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}$$

$$h' = \frac{133\,000}{3848} = 34,6 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}$$

$$n \cdot h = (n - z) \cdot h'$$

$$10,5 \cdot 27,3 = (10,5 - z) \cdot 34,6$$

$$z = 10,5 \cdot \left(1 - \frac{27,3}{34,6}\right)$$

$$z = 2,2 \text{ NK}$$

Man kann einen Kessel der Bauart 1 und einen Kessel der Bauart 3 ausschalten. Da aber auf einen Brennstoff mit bekanntem Preis Bezug genommen werden soll, muß die Rechnung von den Betriebsverhältnissen mit diesem Brennstoff ausgehen.

Heizfläche m ²	Dampfleistung		Normalkessel NK
	vollwertiger Brennstoff t/h	minderwertiger Brennstoff t/h	
2 · 400 = 800	32	24	3,2
2 · 331 = 662	22	18	2,2
1 · 331 = 331	11	9	1,1
4 · 331 = 1324	40	32	4,0
3117	105	83	10,5

$$h = \frac{105\,000}{3117} = 33,7 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}$$

$$h' = \frac{83\,000}{3117} = 26,6 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}$$

$$n \cdot h = (n + z) \cdot h'$$

$$10,5 \cdot 33,7 = (10,5 + z) \cdot 26,6$$

$$z = 10,5 \cdot \left(\frac{33,7}{26,6} - 1\right)$$

$$z = 2,8 \text{ NK}$$

Ein Kessel der Bauart 1 = 1,6 NK und ein Kessel der Bauart 3 = 1,2 NK müssen zugeschaltet werden. Die Betriebskosten bei der Benutzung von minderwertigen Brennstoffen setzen sich wie folgt zusammen:

Löhne	7092
Soziale Lasten	1770
Gehälter	638
Instandhaltung, Ersatzstoffe . . .	8410
Speisewasser	4240
Energiebedarf	2600
	zus. 24750

Diese Kosten je Monat bei Verfeuerung minderwertiger Brennstoffe erhöhen sich durch den Kapitaldienst für die neu eingestellten Kessel.

1 Kessel Bauart 1	Preis 125 000
1 Kessel Bauart 3	Preis 50 000
	zus. 175 000

Sie seien mit 5% zu verzinsen und mit 7% abzuschreiben.

$$\frac{175\,000 \cdot (5 + 7)}{100 \cdot 12} = 1750 \text{ ₰}$$

$$K'_1 = 24\,750 + 1750 = 26\,500 \text{ ₰}$$

Bei Verwendung vollwertiger Brennstoffe sind zwei Kessel weniger in Betrieb, so daß 1 Aschenfahrer mit einem Schichtlohn von 5,60 ₰ und 4 Kesselwärter mit einem Schichtlohn von 6 ₰ erspart werden können.

$$1 \cdot 5,60 = 5,60 \text{ ₰}$$

$$4 \cdot 6,00 = 24,00 \text{ ₰}$$

$$\underline{\hspace{1.5cm}} 29,60 \text{ ₰}$$

30 · 29,60 = 888 ₰ je Monat. Soziale Lasten = 220 ₰ je Monat.

Die Kosten für Instandhaltung, Ersatzstoffe und Energie sind annähernd verhältnisgleich der Kesselzahl und den Betriebszeiten.

$$(8410 + 2600) \cdot \frac{10,5}{13,3} = 8700 \text{ ₰}$$

was eine Ersparnis an diesen Kosten von 11010 - 8700 = 2310 ₰ bedeutet. Die Gesamtbetriebskosten eines Monats vermindern sich also bei Verwendung vollwertiger Brennstoffe um

Löhne	888
Soziale Lasten	220
Instandhaltung, Ersatzstoffe, Energie	2310
	zus. 3418

$$K_1 = 24750 - 3418 = 21332 \text{ ₰}$$

Die Dampferzeugung bleibt mit 53331 t im Monat gleich. Somit wird $k_q = \frac{21332}{53331} = 0,4$.

Nach der Formel 5 läßt sich der Wert für a wie folgt errechnen:

$$a = k_q \cdot \left(\frac{K'_1 \cdot D}{D' \cdot K_1} - 1\right)$$

$$a = 0,4 \cdot \left(\frac{26\,500 \cdot 53\,331}{53\,331 \cdot 21\,332} - 1\right)$$

$$a = 0,4 \cdot 0,242 = 0,097$$

Schließlich müssen noch die mittlern Verdampfungs-ziffern errechnet werden:

	Dampf t/h	Kohle t/h
3 Kessel	12	$3 \cdot \frac{12}{7,5} = 4,80$
2 Kessel	9	$2 \cdot \frac{9}{7,5} = 2,40$
1 Kessel	10	$1 \cdot \frac{10}{7,5} = 1,33$
1 Kessel	9	$1 \cdot \frac{9}{7,5} = 1,50$
4 Kessel	8	$4 \cdot \frac{8}{5,5} = 5,82$
	105	15,85

$$d' = \frac{105\,000}{15\,858} = 6,62$$

	Dampf t/h	Kohle t/h
2 Kessel	16	$2 \cdot \frac{16}{10} = 3,20$
2 Kessel	11	$2 \cdot \frac{11}{10} = 2,20$
1 Kessel	11	$1 \cdot \frac{11}{8} = 1,37$
4 Kessel	10	$4 \cdot \frac{10}{7,3} = 5,48$
	105	12,25

$$d = \frac{105\,000}{12\,250} = 8,57$$

$$m = \frac{d'}{d} = \frac{6,62}{8,57} = 0,77.$$

Nach der Formel 6 läßt sich der anlegbare Preis für den verfeuerten minderwertigen Brennstoff errechnen, wenn für den vollwertigen $k_b = 7 \text{ } \mathcal{M}/t$ als Wert angenommen wird.

$$k'_b = k_b \cdot m - a \cdot d = 7,00 \cdot 0,77 - 6,62 \cdot 0,097 = 5,39 - 0,64 = 4,75 \text{ } \mathcal{M}.$$

Der Wert von 1 t der auf der Zeche B verfeuerten Abfallbrennstoffe beläuft sich also auf 4,75 \mathcal{M} . Es handelt sich nun noch darum, den Wert der die Durchschnittstonne zusammensetzenden einzelnen Arten minderwertiger Brennstoffe zu bestimmen. Zur Verfeuerung gelangen Rohstaub, Koksgrus, Zwischenprodukt, Schlamm und Gas, und zwar je Monat in folgenden zahlen- und verhältnismäßigen Mengen.

Nr.	Brennstoffsorte	Heizwert kcal	Kohlengehalt %	Menge t	Gewichtsanteil %
1	Staub	6900	82	3900	40,4
2	Koksgrus	5900	73	580	6,0
3	Zwischenprodukte	5260	60	1130	11,7
4	Schlamm	5090	60	2100	21,7
5	Gas	3600	—	1950	20,2
				9660	100,0

Eine besondere Behandlung erfordert hier das Gas. Zur Ermittlung seines Anteils an der Gesamtversorgung des Kesselhauses im Rahmen dieser Aufstellung ist diejenige Gewichtsmenge an festem Brennstoff eingesetzt worden, die dem benutzten Gas von 3000 kcal in etwa entspricht. Hierbei wird angenommen, daß 1 kg minderwertigen Brennstoffs von 5000 kcal die gleiche Kesselwirkung aufweist wie 1 kg Gas von 3600 kcal. Infolgedessen sind an Stelle der verbrauchten Gasmenge von 1 950 000 m³ 1950 t Kohle zu 4500 kcal einzusetzen. Diese Art der Umrechnung von Gas zu festem Brennstoff berücksichtigt gleichzeitig die Vorteile, die in der Regel die Verfeuerung von Gas gegenüber festen Brennstoffen bietet.

Der auf die einzelnen in Betracht kommenden Brennstoffarten entfallende Preisanteil errechnet sich nunmehr unter Berücksichtigung ihrer gewichtsmäßigen Verteilung sowie ihrer Heizwerte wie folgt:

Nr.	Gewichtsanteil %	Heizwert kcal	Heizwertanteil kcal	Preisanteil \mathcal{M}	Wert \mathcal{M}/t
1	40,4	6900	278 760	2,29	5,67
2	6,0	5900	35 400	0,29	4,83
3	11,7	5260	61 540	0,51	4,36
4	21,7	5090	110 450	0,91	4,20
5	20,2	4500	90 900	0,75	3,71
	100,0		577 050	4,75	

Ein Kubikmeter Gas ist demnach mit 0,371 Pf. zu bewerten.

Den Unterschied der Ergebnisse der durchgeführten Berechnung gegenüber den Werten, die sich bei ausschließlicher Berücksichtigung des Heizwertes oder des Kohlengehaltes als Bewertungsmaßstab ergeben, läßt die nachstehende Zusammenstellung erkennen.

Nr.	Wert je t Brennstoff auf Grund		
	der vorgeschlagenen Rechnung \mathcal{M}/t	des Heizwertes \mathcal{M}/t	des Kohlengehaltes \mathcal{M}/t
1	5,67	7,30	7,00
2	4,83	5,55	5,40
3	4,36	4,45	3,20
4	4,20	4,20	3,20
5	3,71	3,17	—

Diese Ermittlung des Wertes der verschiedenartigen minderwertigen Brennstoffe ist zweifellos für die meisten Fälle hinreichend genau, wenn sie sich auch des einen Brennstoff nicht völlig kennzeichnenden Heizwertes als Schlüssel bedient und der gewichtsmäßige Anteil des Gases nur unter Zuhilfenahme einer Schätzung durchgeführt werden konnte. Vermeiden lassen sich diese Nachteile jedoch ohne weiteres. Man braucht nur jeden einzelnen Brennstoff, also Staub, Zwischenprodukt, Gas usw., mit der in Betracht kommenden vollwertigen Kohlenart zu vergleichen. Es wären also die Dampfkosten bei Vollkohlenbetrieb denjenigen gegenüberzustellen, die sich ergäben, wenn nur Staub oder nur Zwischenprodukt usw. verwendet würde. Auf diese Weise läßt sich unter Vermeidung einer schematischen Äquivalenzziffer der Wert jeder einzelnen Sorte bestimmen, wie es für den Mischbrennstoff geschehen ist. Hierauf sei ausdrücklich hingewiesen.

Die auf der Zeche B zur Ergänzung der nicht ausreichenden Abfallbrennstoffe benutzte vollwertige Feinkohle wird in von Tag zu Tag wechselnder Menge beigegeben, im ganzen ist aber ihr Anteil gering; er beläuft sich auf 7%, wenn man die Gewichte zugrunde legt, und auf etwa 10% bei einem Vergleich der Heizwerte. In Zeiten besonders hoher Anforderungen an die marktgängigen Sorten kommt es sogar vor, daß Feinkohle überhaupt nicht herangezogen zu werden braucht und die Dampferzeugung der Zeche gänzlich mit Abfallkohle erfolgt.

Tritt außerdem noch eine Verringerung des Dampfverbrauchs ein, was durch beliebige technische Verbesserungen, etwa durch Beschränkung der Preßluftverluste oder durch verstärkte Einführung elektrischen Antriebs hervorgerufen sein kann, so wird sogar zuviel Abfallkohle vorhanden sein. Dauert dieser Überfluß an, und ist er als Abfall zu betrachten, so sinkt damit, ähnlich wie bei der Zeche A, der Wert der gesamten Abfallkohle auf Null oder auf weniger als Null. Die Selbstkosten des Haupterzeugnisses, der verschiedenen Arten vollwertiger Kohlen, nehmen also nicht nur wegen des verringerten Dampfverbrauchs, sondern auch infolge des erheblich gesunkenen Dampfpreises ab. Die Wirkung dampfersparender Maßnahmen würde also in einem solchen Falle die Ergebnisse einer Vorberechnung, die noch die alten Dampfkosten zugrunde gelegt hat, bei weitem übersteigen.

Im Falle der Zeche B macht sich diese Wirkung jedoch zunächst noch nicht geltend. Eine über den Verzicht auf vollwertige Kohle als Zusatzbrennstoff hinausgehende Einsparung an Abfallkohle würde noch keine überflüssigen Mengen davon auftreten lassen, weil die Staubabsaugung — gleicher Aschengehalt in den verkauften Kohlensorten vorausgesetzt — die Möglichkeit eines Ausgleichs bietet. Die erhebliche Beteiligung von Staub an den das Kesselhaus der Zeche B versorgenden Brennstoffen beruht auf der

scharfen Staubabsaugung aus der Rohkohle. Zurzeit wird bis zu 1 mm Korngröße abgesaugt. Verringert sich der Brennstoffbedarf des Kesselhauses, so wird die gesamte Menge des anfallenden Schlammes, Zwischenproduktes und Gases verbraucht, während man die Staubmenge durch weniger scharfe Absaugung leicht vermindern kann, und zwar schon um 25 %, wenn als obere Grenze nicht 1 mm, sondern $\frac{1}{2}$ mm Korngröße gewählt wird.

Welche weiteren Änderungen treten dadurch ein? Vor allem ist dann zu berücksichtigen, daß etwa 1000 t Rohkohle mehr als bisher die Wäsche durchlaufen, der Feinkohlenanfall sich monatlich um etwa 800 t erhöht und die Schlämme um etwa 100 t zunehmen. Die Feinkohle könnte dem Verkauf oder der Verkokung zugewiesen werden, während von den Schlämmen vorausgesetzt sein möge, daß das Kesselhaus eine Verwertung dafür hat. Für die Errechnung des Betriebswertes der Abfallkohle haben sich die Verhältnisse nur insofern verschoben, als jetzt nicht mehr gewaschene Feinkohle, sondern Staub als Vergleichsstoff, also als »konkurrierender Stoff« betrachtet werden muß. Es wäre also auszurechnen, wie hoch sich die Dampfkosten stellen unter der Voraussetzung, daß einmal lediglich Staub als Brennstoff zur Ver-

wendung gelangt und das andere Mal Gas, Schlamm und Zwischenprodukt, wobei deren Wert zunächst mit Null einzusetzen ist.

Einer besondern Erörterung bedarf hier die Frage des Wertes des »konkurrierenden Stoffes«, also des Staubes. Den proportionalen Satz wie bei der Feinkohle kann man nicht zugrunde legen, weil er zu hoch liegen würde. Einmal durchläuft der abgesaugte Staub nicht mehr die Wäsche; die anteilmäßigen Waschkosten des Staubes wären daher in Abrechnung zu bringen. Ferner bewirkt die Entfernung des Staubes Kostenverringerungen beim Waschvorgang infolge einfacherer Schlammwasserklärung und leichter Entwässerung der Feinkohlen, in denen das feinste, porenverstopfende Korn fehlt. Die durch diese technischen Vorteile herbeigeführte Kostensenkung ist ebenfalls zu errechnen und in Abzug zu bringen. Das Maß der unmittelbaren und mittelbaren Kostenverringerung wird von Fall zu Fall je nach der Art und Leistungsfähigkeit der Anlage verschieden sein und desto höher liegen, je feineres Korn der Aufbereitung entzogen wird. Im Mittel dürfte die Ersparnis schätzungsweise 0,50–1 \mathcal{M} je t Staub betragen.

(Schluß f.)

Überwachung der Gesteinstaubstreuung durch Farbtonmessung.

Von Bergassessor W. Heuser, Gelsenkirchen.

Die in den letzten Jahren im Steinkohlenbergbau immer mehr durchgeführte Zusammenfassung der Kohlengewinnung weist neben verschiedenen Vorteilen betrieblicher, wirtschaftlicher und auch sicherheitlicher Art den einen Nachteil auf, daß in den wenigen Großbetrieben eine bisher nicht gekannte hohe Anzahl von Arbeitern beschäftigt ist, die gemeinsam der Gefahr einer Explosion ausgesetzt sind. Deshalb kommt den zur Verhütung von Explosionen geeigneten Maßnahmen heute eine noch größere Bedeutung zu als bisher. Im besondern erscheint eine Nachprüfung der Frage, ob die übliche Untersuchung des in Strecken, Querschlägen usw. abgelagerten Staubes auf seine Explosionsfähigkeit zuverlässig ist, im Hinblick auf zahlreiche Veröffentlichungen¹ ausländischer und neuerdings auch deutscher Fachleute, die Zweifel an der Richtigkeit dieser Prüfung hegen, als geboten.

Nach den geltenden bergbehördlichen Bestimmungen wird im wesentlichen der Gehalt an brennbaren Bestandteilen abgelagerter Staube als Maßstab für ihre Explosionsfähigkeit angesehen. Nach § 11 der für den preußischen Steinkohlenbergbau maßgebend gewordenen Bergpolizeiverordnung des Oberbergamts Dortmund über die Anwendung von Gesteinstaub zum Schutz gegen Schlagwetter- und Kohlenstaubexplosionen vom 23. Dezember 1925 ist »das in den einzustaubenden Grubenbauen abgelagerte Staubgemenge für jeden Grubenbau so oft wie notwendig . . . auf den Gehalt an brennbaren Bestandteilen zu untersuchen. Übersteigt dieser 50 Gewichtshundertteile, so ist das Staubgemenge durch Nachstreuung aufzufrischen«. Hiernach gilt jeder Streckenstaub mit mehr als 50 % Brennbarem als gefährlich, mit

weniger als 50 % Brennbarem als ungefährlich. Weitere Merkmale für die Explosionsfähigkeit verschiedener Kohlenstaube und die explosionsverhütende Wirkung verschiedener Gesteinstauben finden sich in den Bestimmungen, daß nur Staub mit mehr als 12 % flüchtigen Bestandteilen mit Ausnahme des Staubes der Gasflammkohle als gefährlich zu betrachten ist und daß der Gesteinstaub gewissen Anforderungen hinsichtlich der Feinheit und Flugfähigkeit genügen muß. Die Feinheit des Kohlenstaubes und das Verhältnis seiner Feinheit zu der des beigemischten Gesteinstaubes in einem gegebenen Staubgemenge finden dagegen bei der Beurteilung einer Staubablagerung auf ihre Explosionsfähigkeit keine Berücksichtigung.

Neuerdings hat Oberberggrat i. R. Martin Witte, Breslau, gegen das heute übliche Verfahren der Untersuchung von Staub auf seine Explosionsfähigkeit eingewandt¹, daß man zu irrigen Schlußfolgerungen komme, wenn man nur den Aschengehalt eines Staubgemenges und nicht auch die ebenso wichtige Feinheit berücksichtige. Er beruft sich zur Begründung seiner Ansicht auf die Veröffentlichungen des Carnegie Institute of Technology über die Zündfähigkeit von Steinkohlenstaub, wonach bei Staubexplosionen, die durch Überleiten einer Staubwolke über einen glühenden Draht in einer Stahlflasche eingeleitet wurden, der Explosionsdruck mit der Kornfeinheit zunahm. Besonders aber verweist Witte auf die Feststellungen des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Kohlenforschung in Mülheim, daß feinste Kohlenteilchen, die bis auf $\frac{1}{1000}$ mm Korngröße vermahlen wurden, die höchste Reaktionsfähigkeit in Sauerstoff zeigten. Da man den Anteil der

¹ Z. B. Bull. Bur. Mines Nr. 167 und 268; Bur. Mines Techn. Pap. Nr. 464; Safety Mines Res. Bd. Pap. Nr. 33 und 56; Z. Berg-, Hütt.- u. Sal.-Wes. 79 (1931) S. B 247; Glückauf 70 (1934) S. 644.

¹ Bergbau 47 (1934) S. 97.

feinsten, hiernach besonders gefährlichen Bestandteile durch Absieben nicht feststellen könne, schlägt Witte vor, die Explosionsfähigkeit von Staubablagerungen auf Grund von Farbtonmessungen zu bestimmen.

Grundlagen des Verfahrens.

Von Emil Witte, Dresden, ist ein Gerät ausgebildet worden, das ein Gemisch von Kohlenstaub und Gesteinstaub nach dem Farbton zu bewerten gestattet. Wie bei der Mischung von Stauben eine optische Vereinigung der Farbflächen der einzelnen Staubbestandteile erfolgt, so läßt sich umgekehrt jeder Farbton in seine Bestandteile, also z. B. Grau in die Farbflächen Weiß und Schwarz, zerlegen. Bei den Staubablagerungen in der Grube wird der weiße Bestandteil in etwa durch den reinen Gesteinstaub und der schwarze durch den reinen Kohlenstaub dargestellt. Von der Größe seiner Oberfläche hängt der Farbton eines Stoffes ab. Da die Oberfläche einer gegebenen Menge eines Bestandteils desto größer ist, je größer seine Feinheit ist, so berücksichtigt das Ergebnis der Messung nicht nur den mengenmäßigen Anteil, sondern auch die Feinheit der Bestandteile. Im Gegensatz zur chemischen Analyse wird also außer dem Gehalt an brennbaren Stoffen auch das Verhältnis der Feinheit der beiden Staubbestandteile in Rechnung gestellt.

Zur Kennzeichnung des Verfahrens ist folgendes hervorzuheben. Bei gleicher Korngröße beider Staubbestandteile erhält man einen Farbton, der desto dunkler ist, je größer der Gewichtsanteil des Kohlenstaubes ist, und umgekehrt desto heller, je größer der Gewichtsanteil des Gesteinstaubes ist. Liegen die Staubbestandteile in verschiedener Korngröße vor, so wird bei der Messung des Grautones eine Probe desto dunkler erscheinen, je feiner je gegebenen Gewichtsanteilen von Kohlen- und Gesteinstaub der erste und je gröber der zweite ist. Umgekehrt wird bei Vorhandensein feinem Gesteinstaub und gröbern Kohlenstaubs in gewissen Gewichtsanteilen die Probe heller aussehen. Mit dem Graumesser von Witte ermittelt man den Weißgehalt, d. h. den Farbanteil der weißen Bestandteile. Einem dunkeln Farbton entspricht ein niedriger Weißgehalt, einem hellen ein hoher. Im übrigen sei wegen der Einzelheiten des Verfahrens und der Bauart des Geräts auf das Schrifttum verwiesen¹.

Aus den erwähnten Untersuchungen des Carnegie-Instituts und des Kaiser-Wilhelm-Instituts zieht Witte die Schlußfolgerung, daß man mit der Farbtonmessung die Gefährlichkeit eines in der Grube abgelagerten Gemisches aus Gestein- und Kohlenstaub besser zu beurteilen vermöge als durch die Aschenbestimmung auf dem Wege der chemischen Analyse. Wenn diese Behauptung zutrifft, so bedeutet das Verfahren einen erheblichen Fortschritt auf dem Wege der Gefahrenbekämpfung im Bergbau, zumal weil das Gerät wegen seiner Handlichkeit leicht in die Grube mitgenommen werden kann und an Ort und Stelle Staubproben auf ihren Farbton zu untersuchen erlaubt. Die Aschenbestimmung im Laboratorium dauert dagegen erheblich länger, so daß von der Feststellung

der Gefährlichkeit eines Staubes bis zur Beseitigung der Gefahr eine Zeit verstreicht, während der eine Explosion schon erfolgt sein kann. Vor der allgemeinen Einführung des Graumessers und einer etwaigen Änderung und Erweiterung der zurzeit geltenden Vorschriften muß jedoch erst die Frage geprüft werden, ob das Verfahren tatsächlich auf einer bessern Grundlage aufgebaut ist als das bisherige.

In dem Einfluß der Feinheit der Staubkomponenten auf die Farbtonmessung liegt nach Witte gerade der Vorteil der neuen Prüfweise. Von einer Staubablagerung soll die Gefährlichkeit richtig bestimmt werden, die nach seiner Meinung im Verhältnis zur Feinheit des Kohlenstaubes zunimmt und mit der Feinheit des Gesteinstaubes abnimmt. Aus den obigen Ausführungen erhellt, daß einem niedrigen Weißgehalt ein Staubgemenge entspricht, in dem der Kohlenstaub entweder in größerer Menge oder, wenn in geringerem Maße, doch in größerer Feinheit als der Gesteinstaub vorliegt. In diesem Falle soll man Veranlassung nehmen, durch stärkere Gesteinstaubstreuung den Grubenstaub unschädlich zu machen. Umgekehrt kann man die Streuung einschränken und damit einen sparsamern Verbrauch von Gesteinstaub erzielen, wenn man bei der Prüfung einer Staubablagerung einen hohen Weißgehalt feststellt, der entweder auf einen großen Anteil des Gesteinstaubes oder auf dessen größere Feinheit gegenüber der des Kohlenstaubes hinweist. Das Ziel Wittes geht nun dahin, für den Staub eines jeden Flözes vor dem eigentlichen Abbau durch Versuche die Gefährlichkeitsgrenze zu ermitteln, d. h. den Weißgehalt, bei dem ein Staubgemenge gerade noch zündet und eine entstandene Explosion fortleitet. Aus Sicherheitsgründen soll hierzu ein Zuschlag gerechnet und eine Gefährlichkeit noch bei höhern Weißgehalten angenommen werden. Der Sicherheitszuschlag soll sich nach den örtlichen Betriebsverhältnissen richten und z. B. für eine Schlagwettergrube höher sein als für eine schlagwetterfreie Grube. Alle Weißgehalte unter der sogenannten Sicherheitsgrenze bezeichnet Witte als zum »Gefahrbereich«, die darüber liegenden als zum »Sicherheitsbereich« gehörig. Trifft der prüfende Beamte bei den laufenden spätern Untersuchungen einen Staub an, der nach seinem Weißgehalt auf Grund der Vorversuche als gefährlich anzusehen ist, so kann er einen Arbeiter sofort mit der Streuung beauftragen und sich durch weitere Messungen davon überzeugen, ob die Sicherheitsgrenze erreicht und der Staub nunmehr ungefährlich ist. Daß sich hierbei Schwierigkeiten ergeben können, die in der Art der Probenahme oder in dem Umstand begründet sind, daß Staube von zwei oder mehreren Flözen übereinander oder gemischt vorliegen, die sich bei der Vorprüfung als verschieden gefährlich oder teils als gefährlich, teils als ungefährlich erwiesen haben, ist ohne weiteres klar, jedoch sind sie nicht von ausschlaggebender Bedeutung. Von Wichtigkeit ist hier die Prüfung des Verfahrens an sich. Die Behauptung Wittes, daß die Grautonmessung ein vollkommenerer Maßstab für die Bestimmung der Gefährlichkeit eines Staubgemisches als die Aschenbestimmung sei, ist nämlich nur dann richtig, wenn ein feiner Kohlenstaub tatsächlich explosionsgefährlicher als ein grober ist und wenn ein feiner Gesteinstaub eine größere explosionsverhütende Wirkung hat als ein grober.

¹ Michaelis: Untersuchungen über die Farbtonmessung von Gemischen aus Kohlenstaub und Gesteinstaub, Glückauf 70 (1934) S. 645; Techn. Bl. Düsseld. 21 (1931) S. 563, Abbildung.

Betrachtung des Verfahrens an Hand vorliegender Forschungsergebnisse.

Die Ansicht, daß ein feiner Kohlenstaub zur Verhütung seiner Explosionsfähigkeit mehr Gesteinstaubzusatz erfordere als ein grober, ist bisher noch nirgends bestätigt worden. M. Witte verweist bei seinen Vorschlägen besonders auf die Untersuchungen des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Kohlenforschung in Mülheim, wonach feinsten Kohlenstaub die höchste Reaktionsfähigkeit in Sauerstoff zeigte. Es ist jedoch nicht zugänglich, aus der Stärke der Reaktion eines Kohlenstaubkornes bei seiner Verbrennung in Sauerstoff auf die Explosionsfähigkeit eines Kohlenstaub-Luft-Gemisches zu schließen, die bei der Bewertung des Verfahrens allein in Betracht kommt. Keineswegs steht es fest, daß ein Staub, der in Sauerstoff am heftigsten reagiert, auch am leichtesten eine Explosion weiterleitet, eine Eigenschaft, auf deren Untersuchung es bei Staubablagerungen in der Grube in erster Linie ankommt. Sie ist nicht so sehr von der Oxydierbarkeit des Staubes abhängig als vielmehr von seiner Fähigkeit, die im Staub noch vorhandenen, in der Wärme frei werdenden flüchtigen Bestandteile abzugeben. In dieser Hinsicht lassen die Feststellungen von Bode und Oberschuir¹, daß der feinste Anteil des in den Grubenstrecken abgelagerten Staubes hauptsächlich aus dem trägen Fusit besteht, eher eine geringere Explosionsfähigkeit des feinsten Staubes vermuten. In Übereinstimmung hiermit ist auch Litterscheid² bei Versuchen über die Zündempfindlichkeit verschiedener Kohlenstaubarten unabhängig von ihrer petrographischen Beschaffenheit zu der Feststellung gelangt, daß bei gegebener Kohlenart kein Unterschied in der Zündempfindlichkeit verschiedener Siebfractionen besteht. Den Folgerungen Wittes aus den Versuchsergebnissen des Carnegie-Instituts haftet der Mangel an, daß aus dem bei der Explosion von Kohlenstaubteilchen entstehenden Druck auf die Neigung zur Explosion Rückschlüsse gezogen werden.

Bei allen diesen Versuchen handelt es sich um laboratoriumsmäßige Feststellungen. Demgegenüber haben allerdings Versuche in der Versuchsstrecke in Derne, die in ihrer Anordnung den betrieblichen Bedingungen erheblich näher kommen, gezeigt, daß ein Kohlenstaub, der zu 40% durch das Sieb Nr. 80 (6400 Maschen je cm²) und im übrigen je zur Hälfte durch die Siebe mit 900 und 2500 Maschen je cm² hindurchgeht, also gröbere Bestandteile enthält, sich bei der Explosion schon als ziemlich träge erweist. Diese Untersuchungen sind leider nicht zum Abschluß gekommen und haben sich nicht auf μ -feinen Staub erstreckt.

Ein anderes Ergebnis zeitigten dagegen die Versuche, die von Audibert und Delmas³ in der französischen Versuchsstrecke zu Montluçon über den Einfluß verschiedener Faktoren auf die Explosionsfortpflanzungsfähigkeit von Kohlenstaubablagerungen durchgeführt wurden. Dort zeigte sich, daß Kohlenstaub, der zu 80% durch das 200-Maschen-Sieb hindurchging, bei Zumischung genügend feinen Gesteinstaubes eine Explosion schlechter fortpflanzte als gröberer Kohlenstaub. Die in den Versuchsstrecken

mit glatten Wänden erhaltenen Ergebnisse müssen allerdings noch durch Beobachtungen unter betriebsmäßigen Bedingungen auf ihre Richtigkeit nachgeprüft werden. Nach dem augenblicklichen Stand der Dinge ist jedenfalls im Gegensatz zu der Anschauung Wittes eher anzunehmen, daß ein besonders feiner Kohlenstaub, der in der Grube abgelagert ist, nicht so explosionsgefährlich ist wie ein weniger feiner.

Ebenso steht auch noch nicht fest, daß ein Gesteinstaub von größerer Feinheit eine Explosion besser verhütet als ein weniger feiner. Witte sagt, daß bei größerer Feinheit weniger Gesteinstaub zur Sicherung eines Gemisches genüge, da der feinere Gesteinstaub wegen seiner größeren Oberfläche eine bessere Löschwirkung habe, so daß auch in diesem Falle der Graumesser richtiger anzeige als die Analyse. Demgegenüber haben Versuche von Audibert und Delmas¹ ergeben, daß bei gleichem Feinheitsgrad des Kohlenstaubes die zur Verhütung der Explosionsfortpflanzung erforderliche Gesteinstaubmenge mit wachsender Feinheit des Gesteinstaubes stetig zunimmt, vorausgesetzt, daß der Kohlenstaub gröber als der Gesteinstaub ist. Diese Darlegungen zeigen ebenso wie die vorherigen, daß die Ansicht Wittes, wonach Gefährlichkeit und Weißgehalt eines Staubgemisches in einfacher Beziehung zueinander stehen, starken Widersprüchen begegnet, die noch der Klärung bedürfen.

Im übrigen ist es selbstverständlich, daß die auf Grund von betriebsmäßigen Versuchen gewonnenen Erkenntnisse nicht auf alle Kohlenarten gleiche Anwendung finden dürfen, denn die Feinheit eines Staubes ist neben dem Aschengehalt nicht allein für seine Explosionsfähigkeit ausschlaggebend. Darüber hinaus müßten bei den hier vorgeschlagenen Versuchen, die eine Klärung der Beziehungen zwischen Feinheit und Explosionsfähigkeit zum Gegenstand haben sollen, die flüchtigen Bestandteile, die Feuchtigkeit und die petrographischen Gefügebestandteile berücksichtigt werden. Alle diese Untersuchungen bedürfen aber, falls sie zunächst im Laboratorium durchgeführt werden müssen, unbedingt der Bestätigung durch Versuche unter betriebsmäßigen Bedingungen, es sei denn, daß Geräte entwickelt werden, die eine Prüfung unter Voraussetzungen, die nahezu an die Praxis herankommen, zulassen. Es hat sich nämlich häufig herausgestellt, daß im Laboratorium angestellte Versuche abweichende Ergebnisse lieferten, wenn sie im Betriebe wiederholt wurden.

Die Ausführung der vorgeschlagenen Versuche ist um so dringlicher, als man bei der Grautonmessung in manchen Fällen zu andern Schlußfolgerungen hinsichtlich der Gefährlichkeit eines Staubgemisches gelangt als bei dem bisher üblichen, oftmals bewährten Verfahren der Aschenbestimmung im Laboratorium.

Zahlentafel 1.

1. Versuchsreihe		2. Versuchsreihe	
Weißgehalt	Asche %	Weißgehalt	Asche %
6,10	62,70	4,8	54,0
5,20	56,00	5,0	55,4
5,90	62,90	5,9	57,8
5,80	64,45	4,7	61,1
4,20	55,70	5,1	55,5
4,75	54,00		

¹ Audibert und Delmas, a. a. O.

¹ Untersuchungen über die Zündempfindlichkeit der Steinkohlenbestandteile, Z. Berg-, Hütt. u. Sal.-Wes. 79 (1931) S. B 247.

² Die Zündung von Kohle in der Schwebe, Arch. Wärmewirtsch. 13 (1932) S. 44.

³ Étude expérimentale de l'influence de certains facteurs de l'aptitude des gisements poussiéreux à propager les explosions, Ann. Mines France 4 (1933) S. 89.

Zum Verständnis sind in der Zahlentafel 1 einige Werte von Staubproben angeführt, die aus zwei Abbaustrecken des Flözes Hugo auf der Versuchsgrube in Gelsenkirchen stammen.

Man ersieht daraus, daß alle Proben niedrige Weißgehalte aufweisen, die unter der von Witte angegebenen Gefährlichkeitsgrenze von 6,5 Weißgehalten für Fettkohlen mit etwa 18% flüchtigen Bestandteilen und erst recht unterhalb einer Sicherheitsgrenze von höhern Weißgehalten liegen, also zum sogenannten Gefahrbereich gehören, obwohl ihr Aschengehalt mehr als 50% beträgt. Nach den zurzeit geltenden Bestimmungen der Bergpolizeiverordnung sind diese Staube als sicher anzusehen, während sie nach dem Weißgehalt als explosionsgefährlich gelten müssen, wenn man der Auffassung Wittes beipflichtet. Erweist sie sich als richtig, so muß man vom Standpunkt der Grubensicherheit unbedingt das alte Verfahren durch das neue ersetzen. Bestimmte Schlüsse lassen sich jedoch erst ziehen, wenn die die Explosionsgefährlichkeit von Grubenstaub bestimmenden Faktoren eindeutig festgelegt sind, und im Falle der Grautonmessung besonders erst, wenn der Einfluß der Feinheit beider Staubbestandteile geklärt worden ist¹.

Versuchsergebnisse von Farbtonmessungen.

Um die Brauchbarkeit des Witteschen Geräts für die Überwachung der Gesteinstaubstreuung in der Grube zu prüfen, habe ich Untersuchungen darüber angestellt, wie die für die Grautonmessung maßgeblichen Faktoren, nämlich die Anteile Kohlenstaub und Gesteinstaub sowie ihre Feinheit, zusammenwirken und den Weißgehalt beeinflussen.

Zur Vornahme der Prüfungen wurden Kohlenstaubproben in bestimmten Feinheitsgraden und Gewichtsanteilen mit solchen von Gesteinstaub in entsprechenden Feinheitsgraden und Gewichtsanteilen innig vermischt und dann mit dem Graumesser auf ihren Weißgehalt untersucht. Zur Bestimmung des Weißgehaltes diente in diesem Falle ein für Laboratoriumszwecke hergestelltes Leukometer, das Messungen in größerem Rahmen (bis zu 55 Weißgehalten) bei besserer Feineinstellung zuläßt, jedoch auf dem gleichen Grundsatz wie das für die Praxis gebaute Gerät beruht und darum hier nicht näher beschrieben zu werden braucht. Die Versuchsergebnisse sind in der Zahlentafel 2 zusammengestellt worden. Unter grobem Staub wird hier ein Kohlen- oder Gesteinstaub verstanden, der durch das genormte Sieb mit 144 Maschen je cm², jedoch nicht mehr durch das Sieb mit 225 Maschen je cm² hindurchgeht, unter

mittlerm ein Staub, der vollständig durch das genormte Sieb Nr. 80 (6400 Maschen je cm²) hindurchgeht, und unter feinem Staub ein solcher, der bei der Windsichtung in einer Korngröße von 20 µ (0,02 mm) anfällt. Die Kohlenstaubproben wurden von Kohle aus dem Flöz Albert der Versuchsgrube mit etwa 21% flüchtigen Bestandteilen und 1-2% Asche gewonnen; der Gesteinstaub war ein Tonschieferstaub mit durchschnittlich 96,19% Asche.

In den die Ergebnisse veranschaulichenden Abb. 1-3 zeigt die Ordinate die Weißgehalte und die Abszisse die Gewichtsteile Kohlenstaub : Gesteinstaub an, jedoch kann man statt des Gewichtsanteils des Gesteinstaubes auch den Aschengehalt der Mischung in Hunderteilen setzen, ohne einen großen Fehler zu machen, da sich die Aschengehalte von Kohlen- und Gesteinstaub bis auf eine kleine Abweichung von etwa 1-2% zu 100% ergänzen. Dies lassen die folgenden Zahlen, die den Aschengehalt von Kohlen- und Gesteinstaub verschiedener Korngröße wiedergeben, ohne weiteres erkennen:

	Asche
	%
Kohlenstaub fein	1,47
Kohlenstaub mittel	2,16
Kohlenstaub grob	2,00
Gesteinstaub fein	95,42
Gesteinstaub mittel	96,78
Gesteinstaub grob	96,37

Der größte Fehler von etwa 3% ergibt sich, wenn man feinen Kohlenstaub mit feinem Gesteinstaub mischt; er kann aber auch vernachlässigt werden, weil sein Einfluß auf den Weißgehalt sehr gering ist und nur eine Veränderung um Bruchteile eines Weißgehaltes ausmacht.

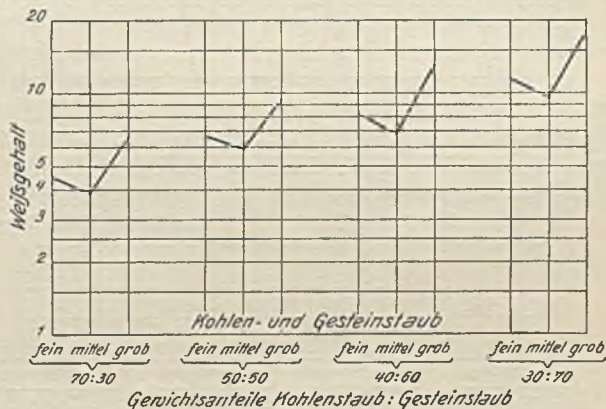


Abb. 1. Weißgehalte von Staube bei gleicher Feinheit der Staubbestandteile.

Zahlentafel 2.

Feinheitsgrad von Kohlenstaub	Gesteinstaub	Gewichtsanteile Kohlenstaub : Gesteinstaub			
		70 : 30 Weißgehalt	50 : 50 Weißgehalt	40 : 60 Weißgehalt	30 : 70 Weißgehalt
fein . .	fein . .	4,5	6,7	8,2	11,3
	mittel .	3,9	5,2	5,6	6,8
	grob .	3,5	3,7	4,0	3,9
mittel .	fein . .	5,4	9,4	11,7	16,2
	mittel .	3,9	5,9	6,8	9,7
	grob .	3,8	4,0	4,1	4,2
grob .	fein . .	31,3	42,5	45,0	46,0
	mittel .	26,0	34,5	38,0	43,0
	grob .	6,6	9,4	13,0	18,0

¹ Dahingehende Untersuchungen sind bei der Versuchsstrecke in Derne in Vorbereitung.

In Abb. 1 finden sich die Weißgehalte von Staubproben aufgetragen, deren Bestandteile, Kohlenstaub und Gesteinstaub, stets beide in gleicher Feinheit von fein, mittel und grob zu verschiedenen Gewichtsanteilen vermischt worden sind. Insgesamt steigen die Weißgehalte mit zunehmendem Aschenanteil an. Die Weißgehalte von Staubproben mit gleichen Gewichtsanteilen Kohlen- und Gesteinstaub, also mit gleichen Aschengehalten, sind ebenfalls durchaus verschieden, je nachdem grobe, mittlere oder feine Proben untersucht werden. Eigentümlicherweise liegt der Weißgehalt eines feinen Staubgemenges über dem einer Mischung von mittlerer Feinheit. Dies kann entweder

darauf zurückgeführt werden, daß der feine Kohlenstaub in der Größenordnung von 20μ die Neigung zum Zusammenbacken hat, so daß man in Wirklichkeit gröbern Kohlenstaub untersucht, oder darauf, daß der feine Gesteinstaub eine größere Deckfähigkeit hat als der ebenso feine Kohlenstaub. Ein Grund, dieser Frage im Rahmen der vorliegenden Arbeit näher zu treten, liegt nicht vor, da es hier nur darauf ankommt, die Tatsache an sich festzustellen; zudem sollten auch keine laboratoriumsmäßigen, sondern praktische Untersuchungen angestrebt werden, und es ist ohne weiteres anzunehmen, daß sich feiner Kohlenstaub in der Grube ebenso leicht oder infolge der Grubenfeuchtigkeit noch eher zusammenballen wird, als es im Laboratorium bei unmittelbar an die Windsichtung angeschlossener Prüfung geschieht. Die Wahrscheinlichkeit spricht sogar für den zweiten Grund, nämlich die bessere Deckfähigkeit des feinen Gesteinstaubes, denn in Abb. 2 zeigt sich wieder die bereits erwähnte Tatsache, daß feiner Kohlenstaub im Gemenge mit mittlern Gesteinstaub einen niedrigeren Weißgehalt ergibt als eine Mischung von Kohlenstaub und Gesteinstaub von gleicher mittlerer Feinheit, sich also nicht zusammengeballt hat. In Abb. 2 sind die Weißgehalte von Mischungen aufgetragen, in denen bei bestimmten Gewichtsanteilen von Gestein- und Kohlenstaub der erste in stets gleichbleibender mittlerer Feinheit, der zweite in verschiedener Korngröße von grob bis fein vertreten war. Auch hier liegen die Weißgehalte bei wachsendem Gehalt an Unbrennbarem höher. Ebenso sind die Weißgehalte mit wechselnder Feinheit sehr verschieden, obwohl bei je 3 Proben dieselben Gewichtsanteile vermischt wurden, also gleiche Aschengehalte vorlagen.

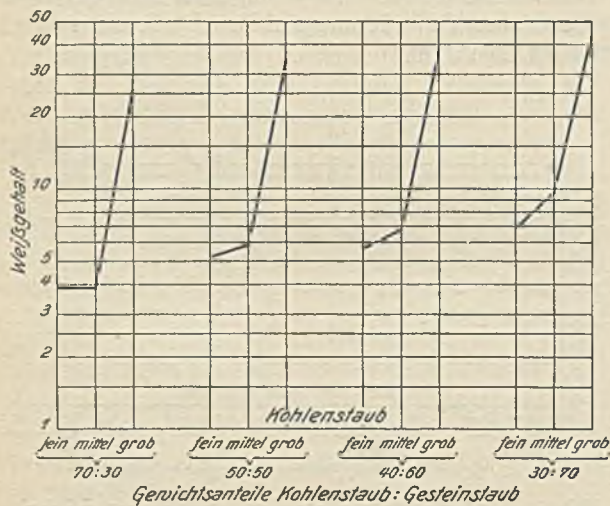


Abb. 2. Weißgehalte von Stauben bei gleichbleibender mittlerer Feinheit des Gesteinstaubes und veränderter des Kohlenstaubes.

Auswertung der Versuchsergebnisse.

In den schaubildlichen Darstellungen kann man eine gewisse Regelmäßigkeit erkennen, mit der sich die Weißgehalte mit wechselnder Feinheit der Staubbestandteile ändern. Bei Mischungen von gleicher Feinheit werden die Unterschiede in den Weißgehalten desto größer, je höher der Aschengehalt ist. Aus allen Untersuchungen erhellt, daß es sich bei der Farbtonmessung nicht um zwei Veränderliche handelt, nämlich um den Aschengehalt und das Verhältnis der Feinheit des Kohlenstaubs zu der des Gesteinstaubes,

sondern um drei Veränderliche: Aschengehalt, absolute Feinheit des Kohlenstaubs und absolute Feinheit des Gesteinstaubes, die sich in der verschieden großen Deckfähigkeit, d. h. Farbwirkung, äußern.

Betrachtet man die beiden Schaubilder im Hinblick auf die Gefährlichkeit der darin aufgezeichneten Proben, so ergibt sich, daß unterhalb der Linie bei 8 Weißgehalten, die hier als Sicherheitsgrenze gelten soll, nur Werte von Stauben liegen, die entweder einen geringen Aschengehalt oder, wenn dieser größer ist, Kohlenstaub von feiner bis mittlerer Korngröße aufweisen, der nach Witte besonders gefährlich sein soll. Daß Staub mit niedrigem Aschengehalt gefährlich ist, entspricht den bisherigen Erfahrungen. Untersuchungen, die vor allem von englischen Forschern¹ angestellt worden sind, haben aber auch gezeigt, daß Staube mit mehr als 50% Asche eine Explosion weiterzuleiten vermögen. Ergeben nun die vorgeschlagenen Versuche, daß die Ursache in der großen Feinheit des Kohlenstaubes im Gemisch zu suchen ist, so erweist sich die Grautonmessung und die danach vorgenommene Einteilung der Grubenstaube in gefährliche und ungefährliche als ein geeignetes Mittel zur Prüfung und Überwachung von Staubablagerungen untertage. Eine Ausnahme bildet nur der Wert der Probe von gleicher (feiner) Korngröße beider Bestandteile mit 60% Asche, der nach Abb. 1 zum Sicherheitsbereich gehört, obwohl das Gemisch feinen, also nach Witte besonders explosionsgefährlichen Kohlenstaub enthält. Deswegen ist, wenn sich die Richtigkeit der Ansicht Wittes herausgestellt hat, an diesem Beispiel noch zu prüfen, ob die explosionsverhütende Wirkung feinen Gesteinstaubes gegenüber der explosionsgefährlichen ebenso feinen Kohlenstaubs überwiegt, wie es nach der Darstellung den Anschein hat, während bei dem Gemisch, das denselben Aschengehalt wie das in Frage stehende hat und ebenfalls beide Bestandteile in gleicher, aber mittlerer Feinheit enthält, der gefährliche Einfluß des Kohlenstaubs stärker hervortritt; mit andern Worten, es ist zu prüfen, ob die Gefährlichkeit eines Staubgemisches unter allen Umständen der Deckfähigkeit, d. h. dem Weißgehalt, genau entspricht. Ist dies nicht der Fall, so wird man gut tun, die Sicherheitsgrenze weiter zu erhöhen und mit Gesteinstaub zugunsten einer größeren Sicherheit ohne Rücksicht auf einen etwaigen Mehrverbrauch bis zum Erhalt eines höheren Weißgehalts als des erforderlichen zu streuen, da in der Nähe der Grenze immer solche Werte wie der erwähnte liegen können, deren Bedeutung zweifelhaft sein kann.

Die Überwachung der Gesteinstaubstreuung mit Hilfe der Grautonmessung ist noch an eine andere wichtige Voraussetzung geknüpft. Es darf auf den Gruben nur Gesteinstaub von derselben Art und Feinheit zur Streuung benutzt werden, wie er bei der Vorprüfung zur Festlegung der Gefahrenzone der verschiedenen Kohlenstaube angewendet worden ist. Dies sei an Hand der Abb. 3 erklärt, in der die Weiß- und Aschengehalte von Proben verschiedener Zusammensetzung und Feinheit aufgetragen worden sind. Jede Kurve stellt ein Gemisch aus Staubbestandteilen von bestimmter Feinheit bei wachsendem Aschenanteil dar. Man erkennt unschwer, daß z. B. dem Weißgehalt 6 a) 34% Asche einer Mischung von mittlerem

¹ Colliery Guard. 141 (1931) S. 301.

Kohlenstaub und feinem Gesteinstaub, b) 45 % Asche einer Mischung von feinem Kohlenstaub und feinem Gesteinstaub, c) 50 % Asche einer Mischung von mittlerem Kohlenstaub und mittlerem Gesteinstaub, d) 63 % Asche einer Mischung von feinem Kohlenstaub und mittlerem Gesteinstaub entsprechen. Dabei sind hier nur die wenigen Kurven beachtet worden, die in der Darstellung zum Schnitt mit der Linie bei 6 Weißgehalten kommen. Es ließen sich noch beliebig viele Kurven zeichnen, die zwischen den genannten und darüber hinaus liegen und sämtlich Mischungen von bestimmter Feinheit der Staubbestandteile wiedergeben. Angenommen sei, daß bei der Vorprüfung der Staube ein Gesteinstaub von mittlerer Feinheit benutzt wurde, wie ihn der zurzeit in den Gruben zur Anwendung kommende Gesteinstaub nach bergpolizeilicher Vorschrift zu 50 Gewichtsteilen enthalten muß, und daß damit beim Weißgehalt 6 die Grenze der Gefährlichkeit des untersuchten Staubes erreicht wurde. Erhält nun die Zeche bei einer spätern Lieferung oder, falls sie den Staub selbst herstellt, infolge Fehlers der Mühle o. dgl. einen Gesteinstaub von anderer Feinheit und läßt der prüfende Beamte auch mit diesem Staub so lange streuen, bis der Graumesser den Weißgehalt 6 anzeigt, so können unter Berücksichtigung

der verschiedenen Feinheitsgrade des Kohlenstaubes ganz unterschiedliche Proben vorliegen. Vorstehend sind 4 Mischungen als Beispiel angeführt, von denen man wohl nicht behaupten kann, daß alle gleich ungefährlich seien. Der prüfende Beamte muß sie aber auf Grund der Ergebnisse der Vorprüfung für sicher halten. Ein ähnliches Bild erhält man bei der Benutzung von Gesteinstaub anderer Art und Beschaffenheit; so liegen z. B. die Weißgehalte von reinem Kalksteinstaub erheblich höher als die reinen Tonschieferstaubes, so daß auch Gemische mit diesen beiden Stäuben unter sonst gleichen Verhältnissen im Weißgehalt nicht übereinstimmen.

Zusammenfassung.

Nach einer kurzen Schilderung des Verfahrens der Grautonmessung wird dargelegt, daß die Ansicht Wittes, wonach die Gefährlichkeit der Grubenstaube mit der Feinheit des Kohlenstaubes zu- und mit der Feinheit des Gesteinstaubes abnimmt, mehreren Versuchsergebnissen in- und ausländischer Forscher widerspricht. Im Hinblick auf die Bedeutung dieser Frage für die Grubensicherheit im allgemeinen und für die Brauchbarkeit des Graumessers im besondern ist es erwünscht, daß der Einfluß der Feinheit von Kohlenstaub und Gesteinstaub auf die Explosionsgefährlichkeit von Grubenstaub baldmöglichst durch Versuche geklärt wird, wobei auch die Mitwirkung anderer Faktoren, wie der flüchtigen Bestandteile, Feuchtigkeit und petrographischen Gefügebestandteile, nicht außer acht gelassen werden darf. An Hand von eigenen Versuchen wird nachgewiesen, daß der Weißgehalt durch das Zusammenwirken dreier veränderlicher, Aschengehalt, absoluter Feinheit des Kohlenstaubs und absoluter Feinheit des Gesteinstaubes, bestimmt wird. Bestätigen die genannten Versuche, die durch Großversuche unter betriebsmäßigen Bedingungen bekräftigt sein müssen, die Richtigkeit der Auffassung Wittes, so erweist sich das Verfahren der Grautonmessung als ein geeignetes Mittel zur Überwachung der Gesteinstaubstreuung. Voraussetzung für die Anwendung des Verfahrens ist aber, daß in den Gruben Gesteinstaub von stets gleicher Feinheit, Art und Beschaffenheit zur Streuung benutzt wird.

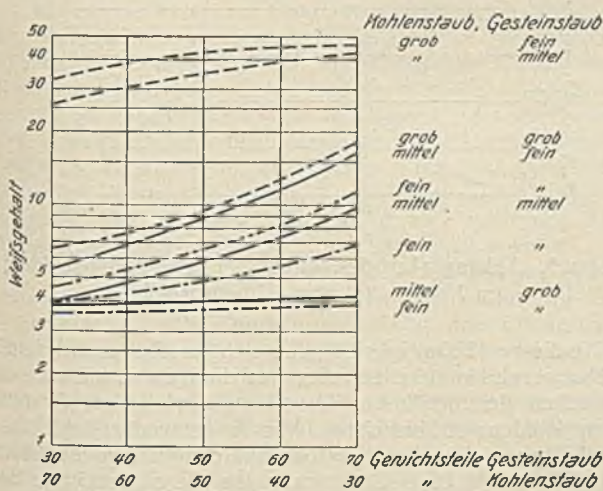


Abb. 3. Weiß- und Aschengehalte von Staubproben verschiedener Zusammensetzung und Feinheit.

U M S C H A U.

Absenkung des Hangenden im Strebraum.

Über bemerkenswerte Versuche, den Senkungsverlauf des Hangenden an der Strebfront in seiner Auswirkung auf die Beschaffenheit des Hangenden im Strebraum und auf den Gang der Kohle zu ergründen, hat kürzlich Mottram¹ berichtet. Da dessen Ausführungen sehr lehrreich sind, seien sie nachstehend kurz dargelegt.

Die Betrachtungen von Mottram gehen von den herrschenden Ansichten² über die Bildung eines Druckgewölbes über einem Abbauhohlraum aus. In Abb. 1 sind die sich infolge der Abbaudynamik ergebenden Zustände vor, hinter und über dem Abbauraum eines Strebstoßes schematisch wiedergegeben. Der Beobachtung wird zugrunde gelegt, daß das unmittelbare Hangende während

der Absenkung seinen innern Zusammenhang bewahrt. Die Absenkung des Hangenden erfolgt dann in Form einer liegenden S-Kurve; mehr oder minder große Teile solcher Absenkungskurven sind schon vielfach gemessen worden¹. Der Kurvenverlauf ist durch die in der Abbildung bezeichneten Stadien der ursprünglichen und verringerten Flözmächtigkeit grundlegend bedingt. Die Stärke der Absenkung wächst von Null im Punkte A allmählich in steigendem Maße bis zum Höchstwert im Wendepunkt K und fällt dann in abnehmendem Maße bis wiederum auf Null im Punkt G.

Durch verschiedene Messungen und Beobachtungen ist bereits wiederholt festgestellt worden, daß die Widerlagerpunkte A und G des Druckgewölbes bei untersuchten Strebstoßen verschieden weit einseits in der unverritzten

¹ Mottram: Some notes on roof subsidence, Colliery Guard. 148 (1934) S. 901.

² Vgl. auch Spackeler: Der heutige Stand der Gebirgsdrucktragen, Bergbau 44 (1931) S. 401; Gewölbebildung über Abbaun, Glückauf 70 (1934) S. 589.

¹ Vgl. z. B. Hoffmann: Der Ausgleich der Gebirgsspannungen in einem streichenden Strebau, Dissertation, Aachen 1931; Weißner: Gebirgsbewegungen beim Abbau flachgelagerter Steinkohlenflöze, Glückauf 68 (1932) S. 945.

Kohle und anderseits im Versatz liegen und daß sich damit auch eine wechselnde Lage des Wendepunktes K ergibt. Der Wendepunkt kann im Strebraum selbst liegen (Abb. 1);

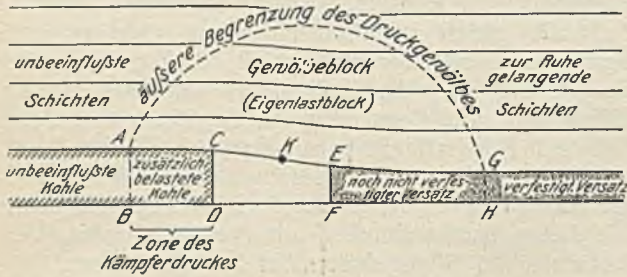


Abb. 1. Absenkung des Hangenden mit Wendepunkt im Strebraum.

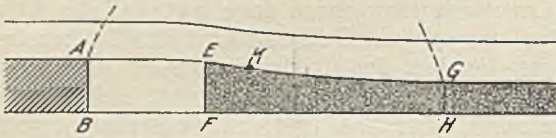


Abb. 2. Absenkung des Hangenden mit Wendepunkt im Versatz.

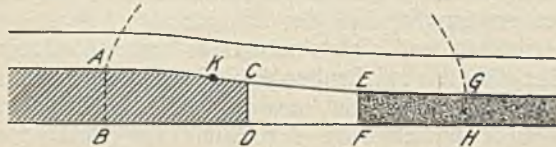


Abb. 3. Absenkung des Hangenden mit Wendepunkt in der Kohle.

er kann sogar so weit zurückverlegt sein, daß er sich im Versatzfelde befindet (Abb. 2); schließlich ist aber auch das Auftreten des Wendepunktes schon in der unverritzten Kohle möglich (Abb. 3). Im letzten Fall tritt am Strebstoß der Teil der Absenkungskurve des Hangenden hervor, der die abklingende Absenkung erfährt. In den beiden andern Fällen bestreicht ein mehr oder minder großer Teil der Absenkung vor dem Wendepunkt den Abbauraum. Der äußerste Grenzfall liegt vor, wenn sich das Widerlager des Druckgewölbes im Punkte A unmittelbar am Strebstoß befindet und somit an der Strebfront noch die ursprüngliche Flözmächtigkeit vorhanden ist. Für die Ausbildung der Absenkung gemäß den Abb. 2 und 3 führt Mottram als Beispiel einige Senkungskurven an, über die hier bereits berichtet worden ist¹ (Abb. 4).

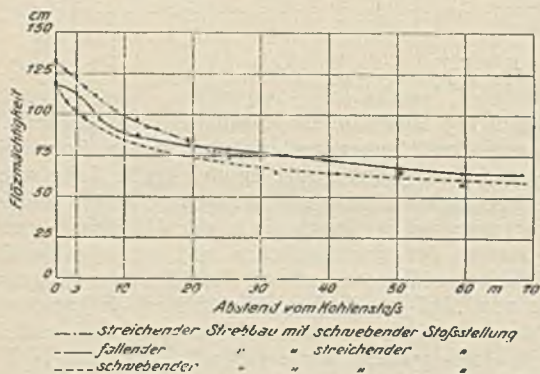


Abb. 4. Abhängigkeit der Verminderung an Flözmächtigkeit vom Abstand vom Kohlenstoß.

In diesem Beispiel haben die drei Streben eines Flözes verschiedene Abbaugeschwindigkeit. Wie die Kurven der Abb. 4 zeigen, ist dadurch die Stärke der Verminderung an Flözmächtigkeit oder kurz der Absenkung des Hangenden,

als welche Mottram die Verminderung der Einfachheit halber ansieht, bei den einzelnen Abständen vom Kohlenstoß verschieden groß. Der Wendepunkt der Absenkungskurven befindet sich hierbei ebenfalls verschieden weit in der anstehenden Kohle oder im abgebauten Flözteil. Die Absenkung am Kohlenstoß selbst hat in den drei Fällen nachstehende Werte erreicht:

Streibbau	Abbaufortschritt m/Woche	Senkung m/Woche
streichend	0,7	0,025
fallend	1,4	0,100
schwebend	5,5	0,037

Aus dieser Gegenüberstellung, deren Vergleichsgrundlage noch günstiger gewesen wäre, wenn die Streben gleiche Betriebsbedingungen gehabt hätten, folgert Mottram, daß es möglich ist, durch Änderung der Abbaugeschwindigkeit oder sonstiger Betriebsbedingungen die Stärke der Absenkung zweckentsprechend zu regeln. Für den vorliegenden Fall vermutet er eine Abhängigkeit der Senkung am Kohlenstoß vom Abbaufortschritt gemäß Abb. 5. Diese mutmaßliche Kurve zeigt bei etwa 3 m Abbaufortschritt je Woche einen Höchstwert der Absenkung, wodurch ermittelt ist, bei welchen Betriebsbedingungen der Wendepunkt der Absenkungskurve gerade über dem Kohlenstoß liegt. Mit

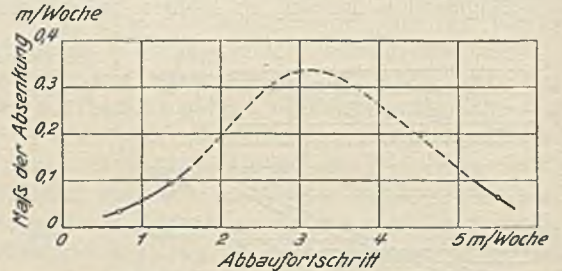


Abb. 5. Abhängigkeit des Maßes der Hangendabsenkung am Kohlenstoß vom Abbaufortschritt.

Hilfe dieser Abhängigkeit lassen sich für die verschiedenen Abbaugeschwindigkeiten die Beziehungen angeben, die zwischen dem Maß der Absenkung und jedem Abstand vom Kohlenstoß bestehen. Abb. 6 veranschaulicht diese Verhältnisse. Aus ihrem Aufbau und demjenigen von Abb. 5 ist gleichzeitig zu ersehen, daß sich die aufgezeigten Beziehungen nur erfassen lassen, wenn der Senkungsverlauf für einige Abbaugeschwindigkeiten bekannt ist.

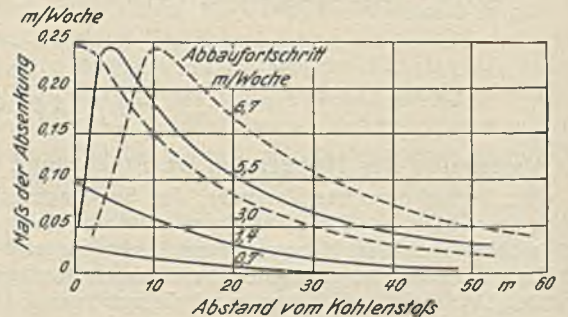


Abb. 6. Abhängigkeit des Maßes der Hangendabsenkung vom Abbaufortschritt und vom Abstand vom Kohlenstoß.

Nach Feststellung dieser Abhängigkeiten erhebt sich nun die Frage, welcher Lage des Wendepunktes des Absenkungsverlaufs zum Kohlenstoß und zum Strebraum die günstigsten Betriebsbedingungen hinsichtlich der Beschaffenheit des Hangenden und für die Hereingewinnung entsprechen. Bei geringen Abbaugeschwindigkeiten befindet sich der Wendepunkt über der anstehenden Kohle, die von den überlagernden Schichten stark belastet wird. Die Absenkung im Strebraum ist dann gewöhnlich verhältnis-

¹ Glückauf 68 (1932) S. 262, Abb. 3.

mäßig gering. Mit wachsendem Abbaufortschritt wandert der Wendepunkt in den Streb- und Abbauraum selbst, so daß jetzt unter stärkster Absenkung des Hangenden gearbeitet werden muß. Bei noch größerer Abbaugeschwindigkeit liegt der Wendepunkt über dem eingebrachten Versatz. Die Arbeit im Strebraum vollzieht sich jetzt unter noch wenig absinkendem Hangenden, und der Kämpferdruck liegt entweder über der Kohle kurz vor der Strebfront oder über dem Strebraum.

Demnach hat sich gezeigt, daß bei den geringen Vortriebsgeschwindigkeiten der konvexe Senkungsverlauf das schon höchst beanspruchte und zerrissene Hangende in den Strebraum bringt, so daß es leicht zu Steinfall neigt. Bei mittlern Abbaufortschritten lastet der stärkste Absenkungsdruck gerade auf dem Ausbau. Liegt der Wendepunkt bei den höhern Geschwindigkeiten jedoch über dem Versatz, so steht im Strebraum der konkave Teil des Absenkungsverlaufs an, wobei losgebrochene Gesteinstücke des Hangenden festgekeilt werden. Als vorteilhaft für die Beschaffenheit des Hangenden ist also ein verhältnismäßig schneller Verhieb des Strebstoßes anzusehen, dessen Bestwert dann auf Grund der betrieblichen Bedingungen und Gebirgsverhältnisse bestimmt werden muß.

Bergassessor F. Giesa, Aachen.

Neuartiges Entlüftungs- und Sicherheitsventil für Rauchgas-Speisewasservorwärmer.

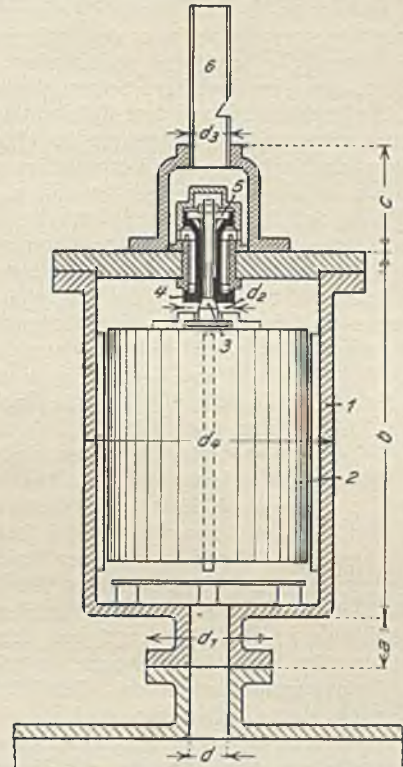
Von Dipl.-Ing. A. Sauer mann, Essen.

In den vom Verein zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen kürzlich herausgegebenen »Sicherheits-technischen Grundsätzen zur Verhütung von Vorwärmerexplosionen« wird eine Entlüftungsvorrichtung vorgeschrieben, die an der höchsten Stelle des Vorwärmers oder seiner Verbindungsleitung mit dem Kessel angebracht und imstande sein muß, außer der angesammelten Luft auch etwa sich bildenden Dampf abzuführen. Die Notwendigkeit der Anbringung einer solchen Vorrichtung zur Verhütung von Explosionen ist hier bereits näher begründet worden¹.

Für diesen Zweck geeignete Vorrichtungen waren damals schon vorhanden; sie dienten zur Entlüftung des Speisewassers, das bekanntlich mit zunehmender Erwärmung die in ihm enthaltenen Gase abgibt, wodurch der Kessel vor ihrer zerstörenden Einwirkung bewahrt bleibt. Sie beruhten wohl durchweg auf der Schwimmerwirkung. Bei Auftreten von Gasen oder Dampf sinkt ein Schwimmer, öffnet ein Ventil ins Freie und läßt die Gase oder den Dampf austreten. Diese Vorrichtungen wiesen jedoch gewisse Mängel auf. Bei der einfachsten Ausführung war der Schwimmer unmittelbar mit der Ventilspindel verbunden. Da jedoch der Druck auf die Ventilöffnung infolge des hohen Druckes im Vorwärmer, der ja höher als der Kesseldruck sein muß, sehr groß war, mußte auch der Schwimmer sehr große Abmessungen erhalten, damit er das Ventil gegenüber dem hohen Druck öffnen konnte. Der Bau so großer druckfester Schwimmer war schwierig und teuer, zumal da sie unter der zerstörenden Einwirkung der heißen und feuchten Gase arbeiten und daher aus nichtrostenden Werkstoffen bestehen müssen. Besser waren schon die Vorrichtungen, welche die Schwimmerbewegung durch Hebelübersetzung auf das Ventil übertrugen. Bei diesen traten aber leicht Klemmungen auf, so daß das Ventil nicht arbeiten konnte.

Diese Nachteile vermeidet ein auf der Zeche Rheinelbe entwickeltes und erprobtes Entlüftungsventil, das sich bereits

bewährt haben soll. Es hat, wie die einfachen Schwimmerventile, keine Hebelübersetzung und erreicht die erforderliche größere Schwimmerwirkung dadurch, daß das unter Druck stehende kleine Ventil bei Betätigung des Schwimmers ein größeres freigibt, das zur Entfernung der auftretenden Luft- und Dampfmen genügt.



Eingang d	Flanschdmr. d ₁	Ventildmr. d ₂	Ausgang d ₃	Gehäuse d ₄	Baulängen		
					a	b	c
40	140	55	40	320	65	450	130
50	160	62	50	320	65	450	130
60	175	70	60	320	70	450	140
80	200	90	80	320	80	450	150

Entlüftungs- und Sicherheitsventil.

Die einfache Ausführung der Vorrichtung ist aus der vorstehenden Abbildung ersichtlich. Der Ventilkörper 1 wird mit Hilfe des unten angebrachten Flansches auf einer entsprechenden Öffnung an der höchsten Stelle des Vorwärmers oder seiner Verbindungsleitung zum Kessel angebracht. Der Schwimmer 2 ist mit einer leichten, druckfesten Masse angefüllt, so daß er dem auftretenden hohen Druck widersteht. An ihm befindet sich das kleine Ventil 3, das auf den beweglichen Ventilkörper 4 wirkt. Bildet sich nun Dampf und öffnet sich mit sinkendem Schwimmer das Ventil 3, so tritt der Dampf an der Ventilspindel vorbei in den Druckraum 5; der Ventilkörper 4 wird herabgedrückt und öffnet das an ihm unten befindliche größere Ventil, aus dem der Dampf ins Freie tritt. Hierbei bringt er die Pfeife 6 zum Ertönen, wodurch der Kesselwärter auf den gefährdrohenden Zustand der Dampf bildung aufmerksam gemacht und zur Abstellung der Ursache angehalten wird.

Durch diese Anordnung wird also erreicht, daß ein kleiner Schwimmer eine verhältnismäßig große Ventilöffnung freigibt, die zur Abführung auch größerer Dampfmen genügt.

WIRTSCHAFTLICHES.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 21. September 1934 endigenden Woche¹.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Abgesehen von dem Rückgang des deutschen Geschäfts war

¹ Nach Colliery Guardian.

der englische Kohlenmarkt in der Berichtswoche recht erfolgreich. Obgleich in Gaskohle die meisten Abschlüsse und Nachfragen zu verzeichnen waren, blieb das Gaskohlen-geschäft im Verhältnis zu den andern Kohlensorten ruhig, da die großen Lagervorräte ein Anziehen der Preise unmöglich machten. Die Nachfrage nach Kesselkohle blieb

auch weiterhin recht befriedigend, im besondern waren die gesiebten Northumberland-Sorten sehr gefragt. Im Durchschnitt konnten diese zu 14/3 s abgesetzt werden, als Höchstpreis wurden 14/6 s notiert. In Durham verzeichnete der Kesselkohlenmarkt ebenfalls eine, wenn auch langsame Besserung. Sowohl im Inland als auch im Ausland war der Versand an Koks- und Kohle in der letzten Woche gut. Wenn auch Bunker- und Koks- im allgemeinen gegenüber den Vorwochen eine wesentliche Besserung erfahren hat, so könnte das Geschäft in den gewöhnlichen Sorten doch erheblich besser sein. Die Verhältnisse auf dem Koks- und Kohlenmarkt sind auch weiterhin recht günstig; die Hauptsorge der Hersteller ist, mit der steigenden Nachfrage der Verbraucher sowohl im Inland als auch im Ausland Schritt zu halten. Dennoch blieben die Preise auf der Höhe der Vorwoche stehen. Die Gaswerke von Genua forderten Angebote bis zum 9. Oktober d. J. über 30000 t beste Durham-Gaskohle. Die Gaswerke von Palermo nahmen 5000 t besondere Wear-Gaskohle zu laufenden Notierungen ab. Die Gaswerke von Gothenburg waren ebenfalls mit einem Auftrag von 72000 t Durham-Gaskohle zu Preisen zwischen 16 s 10 1/2 d und 17 s 3 d cif, je nach Qualität, auf dem Markt. Die Einzelheiten über die Nachfrage der schwedischen Eisenbahnen über 44000 t Lokomotivkohle, lieferbar ab 15. Oktober bis Ende des Jahres, sind folgende: Gothenburg 9000 t, Kristinehamn 10000 t, Stugsund 3500 t, Sundsvall 7000 t, Hernösand 3500 t, Ornskoldsvik 2500 t, Holmsund 2500 t, Skelleftehamn 2500 t und Lulea 4000 t. Die norwegischen Eisenbahnen haben einen Abschluß über 22000 t besondere Wear-Lokomotivkohle zu 15 s 2 d je t fob und ebenfalls 2750 t Waliser Kohle 20 s 9 3/4 d je t getätigt.

2. Frachtenmarkt. Die Lage auf dem Kohlenchartermarkt war in der Berichtswoche in allen Häfen besser. Am Tyne gestaltete sich das Geschäft für Verfrachtungen nach dem Mittelmeer und den baltischen Staaten recht gut. Das Küstengeschäft war zwar immer noch ziemlich schwach, eine Zunahme der Nachfrage war jedoch unverkennbar. Eine Ladung Koks ging nach den Vereinigten Staaten. Von Cardiff und auch den andern Häfen war der Versand nach den Kohlenstationen besser. Man erwartet sogar eine weitere Zunahme. Die Zahl der aufgelegten Schiffe hat ebenfalls abgenommen. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 7 s, -Le Havre 3/4 1/2 s, -Alexandrien 7/3 s und Buenos Aires 9/3 s.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Auf dem Markt für Teer- und Nebenerzeugnisse herrschte in der Berichtswoche ziemlich Ruhe; auch die Preise sind im allgemeinen schwächer geworden. Der Absatz der ziemlich gesteigerten Herstellung von Treibstoffen machte einigermaßen Schwierigkeiten.

Auch für schwefelsaures Ammoniak ist keine Änderung eingetreten. Wie in der Vorwoche belief sich der Inlandpreis auf 6 £ 16 s und der Ausfuhrpreis auf 5 £ 17 s 6 d.

¹ Nach Colliery Guardian.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	14. Sept.	21. Sept.
Benzol (Standardpreis) . . . 1 Gall.		s 1/3
Reinbenzol 1 "		1/7
Reintoluol 1 "	2/—	1/10—2/—
Karbonsäure, roh 60% . . . 1 "		1/10
" krist. 40% . . . 1 lb.		—7 1/2
Solventnaphtha I, ger. . . . 1 Gall.		1/5
Rohnaphtha 1 "		—10
Kreosot 1 "		—3 3/4
Pech 1 l. t		52/6—55/—
Rohteer 1 "	36/—38/—	34/—36/—
Schwefelsaures Ammoniak, 20,6% Stickstoff 1 "		6 £ 16 s

Bergarbeiterlöhne im Ruhrbezirk.

Zahlentafel 1. Leistungslohn und Barverdienst je verfahrenene Schicht.

Monatsdurchschnitt	Kohlen- und Gesteinshauer		Gesamtbelegschaft ohne Nebetriebe			
	Leistungslohn M	Barverdienst M	Leistungslohn M	Barverdienst M	Leistungslohn M	Barverdienst M
1930 . . .	9,94	10,30	8,72	9,06	8,64	9,00
1931 . . .	9,04	9,39	8,00	8,33	7,93	8,28
1932 . . .	7,65	7,97	6,79	7,09	6,74	7,05
1933 . . .	7,69	8,01	6,80	7,10	6,75	7,07
1934: Jan.	7,73	8,06	6,84	7,13	6,78	7,09
Febr.	7,74	8,07	6,85	7,14	6,79	7,10
März	7,73	8,06	6,84	7,14	6,78	7,10
April	7,74	8,07	6,82	7,13	6,76	7,10
Mai	7,74	8,09	6,81	7,14	6,75	7,11
Juni	7,75	8,08	6,81	7,11	6,76	7,07
Juli	7,77	8,10	6,83	7,13	6,77	7,09

Zahlentafel 2. Wert des Gesamteinkommens je Schicht.

Monatsdurchschnitt	Kohlen- und Gesteinshauer		Gesamtbelegschaft ohne Nebetriebe			
	auf 1 ver-gütete Schicht	auf 1 ver-fahrenene Schicht	auf 1 ver-gütete Schicht	auf 1 ver-fahrenene Schicht	auf 1 ver-gütete Schicht	auf 1 ver-fahrenene Schicht
	M	M	M	M	M	M
1930 . . .	10,48	10,94	9,21	9,57	9,15	9,50
1931 . . .	9,58	9,96	8,49	8,79	8,44	8,74
1932 . . .	8,05	8,37	7,16	7,42	7,12	7,37
1933 . . .	8,06	8,46	7,15	7,46	7,12	7,42
1934: Jan.	8,20	8,36	7,25	7,38	7,21	7,33
Febr.	8,19	8,34	7,25	7,37	7,20	7,33
März	8,16	8,32	7,22	7,38	7,18	7,33
April	8,07	8,49	7,16	7,45	7,13	7,40
Mai	8,03	8,98	7,12	7,85	7,09	7,79
Juni	8,03	8,58	7,09	7,51	7,05	7,45
Juli	8,06	8,62	7,11	7,55	7,07	7,50

Deutschlands Gewinnung an Eisen und Stahl im Juli 1934¹.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Roheisen				Rohstahl				Walzwerkserzeugnisse ²				Zahl der in Betrieb befindlichen Hochöfen
	Deutschland		davon Rheinland-Westfalen		Deutschland		davon Rheinland-Westfalen		Deutschland		davon Rheinland-Westfalen		
	insges. t	kalender-tätig t	insges. t	kalender-tätig t	insges. t	arbeits-tätig t	insges. t	arbeits-tätig t	insges. t	arbeits-tätig t	insges. t	arbeits-tätig t	
1930	807 876	26 560	654 909	21 531	961 552	38 081	777 003	30 772	755 986	29 940	587 775	23 278	79
1931	505 254	16 611	424 850	13 968	690 970	27 186	560 080	22 036	552 738	21 747	428 624	16 864	54
1932	327 709	10 745	285 034	9 345	480 842	18 918	385 909	15 183	379 404	14 927	290 554	11 432	40
1933	438 897	14 430	367 971	12 098	634 316	25 205	505 145	20 072	500 640	19 893	383 544	15 240	46
1934: Jan.	543 330	17 527	455 663	14 699	817 778	31 453	674 211	25 931	625 541	24 059	481 709	18 527	51
Febr.	549 962	19 642	448 237	16 008	824 644	34 360	648 073	27 003	636 579	26 524	474 575	19 774	50
März	650 389	20 980	529 583	17 083	930 345	35 783	731 009	28 116	739 029	28 424	561 578	21 599	62
April	697 069	23 236	577 240	19 241	977 576	40 732	769 874	32 078	729 726	30 405	559 837	23 327	63
Mai	737 215	23 781	618 996	19 968	989 487	41 229	790 920	32 955	736 787	30 699	568 430	23 685	65
Juni	718 064	23 935	600 481	20 016	1 003 834	38 609	787 693	30 296	782 979	30 115	598 087	23 003	67
Juli	767 208	24 749	639 316	20 623	1 036 322	39 859	818 278	31 472	766 660	29 487	577 472	22 210	71
Jan.-Juli	666 177	21 996	552 788	18 252	939 998	37 386	745 723	29 659	716 757	28 507	545 955	21 714	-

¹ Nach Angaben des Vereins Deutscher Eisen- und Stahlindustrieller, Berlin. — ² Einschl. Halbzeug zum Absatz bestimmt.

Der Ruhrkohlenbergbau im August 1934.

Zahlentafel 1. Gewinnung und Belegschaft.

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Arbeitstage	Kohlen- förderung		Koksgewinnung				Betrie- bene Koksöfen auf Zechen und Hütten	Preßkohl- herstellung		Zahl der betrie- benen Brikett- pressen	Zahl der Beschäftigten (Ende des Monats)				
		insges.	ar- beits- tägl. lich	insges.		täglich			ins- ges.	ar- beits- täglich		Angelegte Arbeiter		Beamte		
				auf Zechen und Hütten	davon auf Zechen	auf Zechen und Hütten	davon auf Zechen					insges.	davon		technische	kauf- männliche
													in Neben- betrie- ben	berg- männliche Belegschaft		
1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	insges.	in Neben- betrie- ben	berg- männliche Belegschaft	technische	kauf- männliche				
1929	25,30	10 298	407	2850	2723	94	90	13 296	313	12	176	375 970	21 393	354 577	15 672	7169
1930	25,30	8 932	353	2317	2211	76	73	11 481	264	10	147	334 233	19 260	314 973	15 594	7083
1931	25,32	7 136	282	1570	1504	52	49	8 169	261	10	137	251 034	14 986	236 048	13 852	6274
1932	25,46	6 106	240	1281	1236	42	41	6 759	235	9	138	203 639	13 059	190 580	11 746	5656
1933	25,21	6 483	257	1398	1349	46	44	6 769	247	10	137	209 959	13 754	196 205	10 220	3374
1934: Jan.	25,81	7 640	296	1622	1557	52	50	7 170	360	14	136	218 247	14 588	203 659	10 304	3418
Febr.	24,00	7 053	294	1500	1436	54	51	7 317	288	12	139	219 370	14 535	204 835	10 332	3411
März	26,00	7 415	285	1609	1540	52	50	7 479	275	11	132	220 385	14 893	205 492	10 407	3431
April	24,00	7 062	294	1610	1541	54	51	7 454	222	9	132	222 655	15 092	207 563	10 471	3484
Mai	23,67	6 995	296	1695	1624	55	52	7 580	203	9	134	224 064	15 219	208 845	10 559	3500
Juni	25,79	7 192	279	1623	1553	54	52	7 632	223	9	130	225 163	15 325	209 838	10 582	3525
Juli	26,00	7 475	288	1675	1602	54	52	7 567	236	9	131	225 862	15 385	210 477	10 606	3544
Aug.	27,00	7 741	287	1673	1599	54	52	7 760	263	10	133	226 505	15 469	211 036	10 662	3563
Jan.-Aug.	25,28	7 322	290	1626	1557	54	51	7 495	259	10	133	222 781	15 063	207 718	10 490	3447

Zahlentafel 2. Absatz und Bestände (in 1000 t).

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Bestände am Anfang der Berichtszeit				Absatz ¹				Bestände am Ende der Berichtszeit								Gewinnung					
									Kohle		Koks		Preß- kohle		zus. ¹		Kohle		Koks		Preßkohle	
	Kohle	Koks	Preßkohle	zus. ¹	Kohle (ohne verkohlte und brikettierte Mengen)	Koks	Preßkohle	zus. ¹	tatsächlich	± gegen den Anfang	tatsächlich	± gegen den Anfang	tatsächlich	± gegen den Anfang	tatsächlich	± gegen den Anfang	Förderung 5 + 20 + 22 ± 10 oder Spalte 8 ± Spalte 16)	nach Abzug der verkohnten und brikettierten Mengen (Spalte 5 ± Spalte 10)	Erzeugung (Spalte 6 ± Spalte 12)	dafür eingesetzte Kohlenmengen	Herstellung (Spalte 7 ± Spalte 14)	dafür eingesetzte Kohlenmengen
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1929	1127	632	10	1970	6262	2855	308	10317	1112	- 15	627	- 5	14	+ 5,0	1953	- 17	10 300	6247	2851	3761	313	292
1930	2996	2801	166	6786	5422	2012	259	8 342	3175	+ 180	3106	+ 305	71	+ 4,0	7 375	+ 590	8 932	5602	2317	3034	264	246
1931	3259	5049	12	10 155	4818	1504	265	7 088	3222	- 37	5115	+ 66	108	- 4,0	10 203	+ 48	7 136	4782	1570	2111	261	243
1932	2764	5573	22	10 301	4192	1262	240	6 117	2732	- 32	5591	+ 19	18	- 4,0	10 291	- 11	6 106	4160	1281	1728	235	219
1933	2733	5838	23	10 633	4375	1409	243	6 503	2726	- 7	5826	- 12	27	+ 4,0	10 613	- 20	6 483	4368	1398	1866	247	229
1934: Jan.	2540	5598	61	10 170	5318	1689	299	7 882	2332	- 208	5531	- 67	123	+ 61,0	9 928	- 242	7 640	5111	1622	2194	360	335
Febr.	2332	5531	123	9 943	4625	1556	257	6 974	2460	+ 128	5474	- 57	153	+ 30,7	10 022	+ 79	7 053	4753	1500	2033	288	268
März	2460	5474	153	10 018	5019	1564	270	7 388	2422	- 38	5519	+ 45	158	+ 4,9	10 045	+ 27	7 415	4931	1609	2180	275	254
April	2422	5519	158	10 037	4621	1836	250	7 337	2478	+ 56	5293	- 226	130	- 27,9	9 762	- 275	7 062	4677	1610	2179	222	206
Mai	2478	5293	130	9 766	4456	1857	226	7 180	2533	+ 55	5132	- 161	108	- 22,4	9 582	- 184	6 995	4511	1695	2295	203	189
Juni	2533	5132	108	9 582	4720	1811	239	7 394	2600	+ 67	4944	- 188	92	- 15,7	9 379	- 202	7 192	4787	1623	2197	223	207
Juli	2600	4944	92	9 389	4923	1772	247	7 556	2661	+ 61	4846	- 97	81	- 11,0	9 308	- 81	7 475	4985	1675	2270	236	220
Aug.	2661	4846	81	9 301	5173	1716	269	7 747	2720	+ 59	4804	- 43	75	- 6,2	9 296	- 5	7 741	5231	1673	2266	263	244

¹ Koks und Preßkohle unter Zugrundelegung des tatsächlichen Kohleneinsatzes (Spalten 20 und 22) auf Kohle zurückgerechnet; wenn daher der Anfangsbestand mit dem Endbestand der vorhergehenden Berichtszeit nicht übereinstimmt, so liegt das an dem sich jeweils ändernden Koksausbringen bzw. Pechzusatz. — ² Einschl. Zechenselbstverbrauch und Deputate.

Gewinnung und Belegschaft
des französischen Kohlenbergbaus im Juli 1934¹.

Gewinnung und Belegschaft
des polnischen Kohlenbergbaus im Juli 1934¹.

	Juli		Januar-Juli	
	1933	1934	1933	1934
Steinkohlen- förderung insg. t	2 084 812	2 268 989	13 971 247	15 544 998
davon Polnisch- Oberschlesien . t	1 548 463	1 695 525	10 302 341	11 700 127
Kokserzeugung . t	93 369	107 148	647 254	739 601
Preßkohlen- herstellung . . t	13 354	12 262	95 942	102 021
Kohlenbestände ² t	2 167 973	1 693 961		
Bergm.Belegschaft in Polnisch- Oberschlesien . .	44 168	47 559	47 568	46 155

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Zahl der Arbeits- tage	Stein- kohl- gewinnung		Koks- erzeugung	Preßkohlen- herstellung	Gesamt- belegschaft
		t	t			
1931	25,3	4 168 565	86 668	377 098	416 929	285 979
1932	25,4	3 855 519	82 613	277 157	453 553	260 890
1933	25,3	3 904 399	90 683	320 473	457 334	248 958
1934:						
Jan.	26,0	4 325 207	110 874	358 070	594 799	245 595
Febr.	24,0	3 922 017	98 896	327 487	454 013	244 340
März	27,0	4 228 793	91 347	352 529	479 027	242 975
April	24,0	3 895 875	74 280	329 355	522 088	240 406
Mai	24,0	3 893 289	66 066	334 913	527 740	238 200
Juni	26,0	3 895 684	64 682	332 131	470 680	235 838
Juli	25,0	3 762 913	73 681	340 152	424 499	234 599
Januar- Juli	25,1	3 989 111	82 832	339 234	496 121	240 279

¹ Oberschl. Wirtsch. 1934, Nr. 9. — ² Ende des Monats.

¹ Journ. Industr.

**Gewinnung und Belegschaft
des holländischen Steinkohlenbergbaus im Juli 1934¹.**

Monats- durch- schnitt bzw. Monat	Zahl der Ar- beits- tage	Kohlen- förderung ²		Koks- erzeu- gung t	Preß- kohlen- her- stellung t	Ge- samt- beleg- schaft ³ t
		insges. t	arbeits- tätlich t			
1930 . . .	25,30	1 017 590	40 168	156 969	78 828	37 553
1931 . . .	25,10	1 075 116	42 826	163 474	100 760	38 188
1932 . . .	23,39	1 063 037	45 455	155 315	97 577	36 631
1933 . . .	22,95	1 047 830	45 660	159 328	91 879	34 357
1934: Jan.	23,36	1 070 413	45 822	162 571	106 032	32 926
Febr.	21,07	973 928	46 223	142 433	91 201	32 884
März	23,79	1 070 451	44 996	158 994	95 732	32 476
April	21,41	958 167	44 753	154 761	78 060	31 899
Mai	21,93	1 002 402	45 709	159 847	80 380	31 690
Juni	23,32	991 913	42 535	161 948	83 531	31 474
Juli	23,32	1 047 102	44 901	172 875	78 914	31 423
Jan.-Juli	22,60	1 016 339	44 971	159 061	87 693	32 110

¹ Nach Angaben des holländischen Bergbau-Vereins in Heerlen. —
² Einschl. Kohlschlamm. — ³ Jahresdurchschnitt bzw. Stand vom 1. jedes Monats.

**Gewinnung und Belegschaft
des belgischen Steinkohlenbergbaus im Juli 1934¹.**

Monats- durch- schnitt bzw. Monat	Zahl der Fördertage	Kohlen- förderung		Koks- erzeu- gung t	Preß- kohlen- her- stellung t	Berg- män- nische Beleg- schaft t
		insges. t	arbeits- tätlich t			
1931	24,21	2 253 537	93 067	406 404	154 197	152 713
1932 ²	20,84	1 784 463	85 620	373 008	110 065	130 143
1933	22,70	2 106 640	92 804	377 040	115 333	134 479
1934: Jan.	24,00	2 306 310	96 096	380 040	121 830	130 502
Febr.	21,10	2 038 900	96 630	338 880	116 860	129 470
März	24,70	2 404 370	97 343	373 850	132 310	128 802
April	22,30	2 176 460	97 599	363 230	108 080	126 877
Mai	21,90	2 124 180	96 995	362 040	106 030	126 940
Juni	23,20	2 213 980	95 430	352 420	108 620	123 849
Juli	22,00	2 086 900	94 859	365 290	97 100	123 671
Januar- Juli	22,74	2 193 014	96 427	362 250	112 976	127 159

¹ Moniteur. — ² Bergarbeiterausstand im Juli und August.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlen- förderung t	Koks- er- zeugung t	Preß- kohlen- her- stellung t	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preß- kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand				Wasser- stand des Rheins bei Kaub (normal 2,30 m) m
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg- Ruhrorter ² t	Kanal- Zechen- H ä f e n t	private Rhein- t	insges. t	
Sept. 16.	Sonntag	51 833	—	1 977	—	—	—	—	—	2,56
17.	294 051	51 833	12 810	20 518	—	27 744	36 184	11 422	75 350	2,49
18.	302 481	54 241	10 842	19 336	—	25 219	32 848	13 861	71 928	2,39
19.	286 614	53 095	12 299	19 623	—	27 008	36 988	10 632	74 628	2,30
20.	307 520	53 685	11 580	18 753	—	35 217	32 730	13 772	81 719	2,28
21.	311 801	55 506	13 146	19 620	—	31 929	47 603	16 341	95 873	2,22
22.	270 097	53 231	8 383	17 852	—	28 912	43 163	9 527	81 602	2,16
zus.	1 772 564	373 424	69 060	117 679	—	176 029	229 516	75 555	481 100	.
arbeitstägl.	295 427	53 346	11 510	19 613	—	29 338	38 253	12 593	80 183	.

¹ Vorläufige Zahlen. — ² Kipper- und Kranverladungen.

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 13. September 1934.

5b. 1311294. Friedrich Remberg, Kettwig (Ruhr). Bohrkopf mit einziehbaren und auswechselbaren Messern. 21. 6. 34.

5c. 1311681. Stephan, Frölich & Klüpfel, Beuthen (O.-S.). Fuß- oder Stegschlitzverbindung für eisernen Grubenausbau. 23. 8. 34.

5d. 1311689. Hellux A.G., Hannover. Befestigungsvorrichtung für Kabel. 27. 8. 34.

Patent-Anmeldungen,

die vom 13. September 1934 an zwei Monate lang in der Ausgehallen des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 4. K. 131574. Fried. Krupp A.G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Setzmaschine mit seitlichem Konzentratustrag. Zus. z. Pat. 594897. 16. 10. 31.

1a, 21. M. 122463. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf A.G., Magdeburg. Abstreichvorrichtung für Scheibenwalzenroste. 6. 1. 33.

1a, 26/10. Sch. 99386. Carl Schenck, Eisengießerei und Maschinenfabrik Darmstadt G. m. b. H., Darmstadt. Vorrichtung zur Erzeugung von Schwingungen an Sieben o. dgl. mit Hilfe exzentrisch gelagerter, gegenläufig rotierender Schwungmassen. 4. 11. 32.

1a, 28/10. M. 117946. Felicien Joseph Meunier, Neuilly sur Seine (Frankreich). Luftherd zur Kohlenaufbereitung. 10. 12. 31.

5b, 39. J. 43632. Dr.-Ing. Franz Jansen, Berlin-Zehlendorf-West. Abbaivorrichtung. 1. 2. 32.

10a, 15. M. 118270. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.G., Nürnberg. Verdichtungsvorrichtung für Feinmaterial, besonders für Kohle. 7. 1. 32.

35a, 25/01. S. 95972. Siemens-Schuckertwerke A.G., Berlin-Siemensstadt. Zusatzeinrichtung für eine Aufzugsteuerung. 7. 1. 31.

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 (18). 602121, vom 9. 3. 33. Erteilung bekanntgemacht am 16. 8. 34. Westfalia-Dinnendahl-Gröppel A.G. in Bochum. *Siebschleuder, besonders für die Entwässerung von Kohlschlamm.*

Die Schleuder hat eine stehende, umlaufende Siebtrommel und eine Fördervorrichtung, die das entwässerte Gut in einer bestimmten Seitenrichtung über den Rand der Trommel streift, so daß das Gut von der Trommel fortgeschleudert wird. Die Achse der Trommel ist in der Richtung geneigt, in der das Gut von der Trommel fortgeschleudert wird.

1a (20¹⁰). 602122, vom 9. 4. 32. Erteilung bekanntgemacht am 16. 8. 34. Humboldt-Deutzmotoren A.G. in Köln-Deutz. *Schwingrost.*

In einem an Pendelstangen hängenden Rahmen sind übereinanderliegende, ineinandergreifende Roste angeordnet, von denen der obere fest mit dem Rahmen verbunden ist, während der untere in etwa senkrechten Schlitzen des Rahmens ruht. Die Pendelstangen sind am untern Ende mit einem rechtwinklig zu ihnen stehenden Arm versehen, der mit dem in den Schlitzen des Rahmens ruhenden Rost verbunden ist. Die Arme der Pendelstangen erteilen daher bei der Schwingbewegung des Rahmens dem untern Rost

gegenüber dem fest mit dem Rahmen verbundenen obern Rost eine auf- und abwärts gehende Bewegung.

1a (21). 602046, vom 22. 4. 32. Erteilung bekanntgemacht am 16. 8. 34. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf A.G. in Magdeburg. *Scheibenwalzenrost*.

Die Walzen des Rostes haben gegeneinander verdrehte Gruppen von Scheiben. Die Scheibengruppen benachbarter Walzen sind gegeneinander versetzt. Eine der Endscheiben jeder Scheibengruppe hat eine Breite, die gleich der Summe der Breiten eines Spaltes und einer mittlern Scheibe der Scheibengruppe ist. Die breiten Endscheiben der Scheibengruppen jeder Walze stehen dem letzten Spalt und der letzten Scheibe der Scheibengruppen der benachbarten Walzen gegenüber.

1a (2201). 602110, vom 4. 12. 31. Erteilung bekanntgemacht am 16. 8. 34. Carl Schenck, Eisengießerei und Maschinenfabrik Darmstadt G. m. b. H. in Darmstadt. *Selbstreinigendes Schwingsieb*.

Der Siebboden oder die Böden des Siebes bestehen aus mehreren unmittelbar übereinanderliegenden Siebelägen, die im Betrieb gegeneinander schlagen. Die Spannung der verschiedenen Siebelägen ist für sich regelbar, so daß die Schwingungseigenschaften der einzelnen Beläge und ihr Verhältnis zueinander bei jeder Antriebsfrequenz eingestellt werden können.

1b (3). 602170, vom 22. 5. 31. Erteilung bekanntgemacht am 16. 8. 34. Robert Charles Forrer-Jaggi in Straßburg und Mines Domaniales de Potasse d'Alsace in Mülhausen (Frankreich). *Vorrichtung zur magnetischen Trennung von Mischprodukten*. Priorität vom 8. 5. 31 ist in Anspruch genommen.

Der Scheider, der besonders zum Scheiden schwach magnetischer Stoffe dienen soll, hat zwei Polschuhe, zwischen denen die Stoffe frei hinabfallen, und von denen einer zugespitzt ist. Die einander gegenüberliegenden Flächen der beiden Polschuhe sind annähernd nach Kreisbogen gekrümmt, deren gemeinsamer Mittelpunkt in dem Krümmungsmittelpunkt der Bahn liegt, welche die der Scheidung zu unterwerfenden Stoffe bei ihrem Eintritt zwischen die Polschuhe beschreibt. Verläuft diese Bahn waagrecht oder annähernd waagrecht, und ist die Geschwindigkeit der Stoffe sehr gering, so bewegen sich die Stoffe in einer stark gekrümmten Bahn zwischen den Polschuhen hindurch. Zwischen den Polschuhen kann eine Rutsche angeordnet werden, die senkrecht zur Bewegungsrichtung der Stoffe geschüttelt wird. Die Rutsche ist an der Stelle, an der das Gut auf sie aufgegeben wird, bis zu der Böschungskante des Gutes schwach gegen die Waagrechte nach abwärts geneigt und von dieser Kante an so nach unten gekrümmt, daß sie an der Abfallkante wieder schwach gegen die Waagrechte nach abwärts geneigt ist.

5b (3110). 601791, vom 24. 2. 33. Erteilung bekanntgemacht am 9. 8. 34. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei in Bochum. *Schraubenbandkupplung für Schrämmaschinenwinden*.

Das Schraubenband der Kupplung ist mit seinem Ende an der Welle des Antriebsrades für die Seiltrommel befestigt. Diese ist auf der Welle drehbar angeordnet. Das Band liegt in gespanntem Zustand an der Außenfläche der Seiltrommel oder an der Innenfläche der die Trommel tragenden Büchse in Reibungsschluß an. Zum Bedienen der Kupplung dient ein durch die hohle Welle des Antriebsrades geführtes Gestänge.

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

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 23—26 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

Die Umlagerung des Schwerspatates bei Leutnitz in Thüringen. Von Bender. Z. prakt. Geol. 42 (1934) S. 116/20. Eingehende Erörterung der Umlagerungsvorgänge.

Die Flußspat- und Schwerspatgänge bei Pforzheim. Von Henglein. Z. prakt. Geol. 42 (1934) S. 113/16*. Kennzeichnung der Flußspatgänge an der Käfersteige und am Rittberg sowie des Schwerspatganges bei Liebeneck und des Ganges am Reutbach.

Die Schuttströme am Merapi auf Java nach dem Ausbruch von 1930. Von Schmidt. Ingenieur, Ned. Indië 1 (1934) Mijnbouw en Geologie, S. 91/120*. Schrifttum. Der Ausbruch. Glutwolke. Morphographie, Hydrographie und Laharbildung. Pflanzenwuchs, Gesteine, Eruption und Laharbildung. Laharmechanik. (Forts. f.)

Bergwesen.

Kilnhurst Colliery. Colliery Engng. 11 (1934) H. 127, S. 309/18*. Kessel- und Kraftanlagen. Streckenausbau. Tollcross-Stempel im Abbau. Sieberei und Kohlenwäsche.

Recovery of a collapsed shaft. Colliery Guard. 149 (1934) S. 435/37*. Besprechung der Arbeiten zur Aufwältigung eines an der Tagesoberfläche trichterförmig zusammengebrochenen Schachtes in Südafrika. Verwendung von Beton.

Tunnelling for the Metropolitan Water District. Von Campbell. Explosives Engr. 12 (1934) S. 220/23*. Besprechung der Arbeiten beim Auffahren zweier langer Wassertunnels nach neuzeitlichen Verfahren unter schwierigen Verhältnissen.

Un exemple d'organisation rationnelle. Mise d'un plan entre remblais. Von Cusset. Rev. Ind. minér. 1934, H. 328, Teil 1, S. 425/30*. Flözprofil. Abbauverfahren und Ausbau. Abbauförderung.

Cushioned blasting in fire damp. Von Gawthrop. Explosives Engr. 12 (1934) S. 215/17*. Die Ergeb-

nisse von Schießversuchen in einer Versuchsstrecke. Lage der Sprengpatrone. Die Flammenbildung bei mittelbarer und unmittelbarer Zündung.

Explosives and their use in breaking ground. III. Von Ritson. Colliery Engng. 11 (1934) H. 127, S. 319/22*. Die Flammen von Sprengstoffen. Zündhütchen. Lage der Sprengpatrone im Bohrloch. (Forts. f.)

An underground haulage problem solved. Von Luchessa und Willson. Min. & Metallurgy 15 (1934) S. 365/67*. Umstellung des Förderbetriebes untertage in einem Erzbergwerk von 8000 auf 18000 t Tagesleistung. Beschreibung der Fahrdrathlokomotiven.

Messungen des Ionengehaltes von Grubenwetter. Von Rössiger und Funder. Glückauf 70 (1934) S. 850/54*. Versuchseinrichtung und Meßverfahren. Ausführung und Anlage der Messungen. Ergebnisse. Absolutwerte der Ionisierung. Ursache der Ionisation.

Three-product flotation at the Britannia, B. C., Mill. Von Pearse. Min. & Metallurgy 15 (1934) S. 379/83*. Die Einrichtungen der Schwimmaufbereitung zur Trennung der Kupfer-, Zink- und Eisenkonzentrate aus den geringhaltigen Erzen.

The de-dusting of coal. Von Winspear und andern. Gas Wld., Coking Section 1. 9. 34, S. 14/17. Wiedergabe eines Erfahrungs- und Meinungsaustausches über die Entstaubung der Kohle.

Flotation and depression of tungsten minerals. Von Clemmer und O'Meara. Min. J. 186 (1934) S. 675/76. Wolframerze und die Frage ihrer Aufbereitung. Flotationsversuche mit Scheelit. (Forts. f.)

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Bericht des Vereins zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen zu Essen über das Geschäftsjahr 1933/34. Von Schulte. Glückauf 70 (1934) S. 854/59. Darlegung der Entwicklung in der Dampf- abteilung, der wirtschaftlichen Abteilung, dem Laboratorium und der elektrotechnischen Abteilung.

La combustion du charbon et la fumivorité des foyers. Von Lahoussay. Rev. Ind. minér. 1934, H. 329, Teil 1, S. 445/63*. Der Verbrennungsvorgang auf einem

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

Rost. Zuführung der Verbrennungsluft. Bekannte Bauarten von Rostfeuerungen. Verbrennungstemperatur. Aufgabe des Brennstoffs auf den Rost. Unverbrenliches. Kohlenstaubfeuerung.

Über die Verfeuerung billiger Brennstoffe. Von Schilling. *Gesundh.-Ing.* 57 (1934) S. 445/48*. Die Kohlsortenfrage vom Standpunkt des Grubenfachmannes, des Kohlenhändlers und des Feuerungsingenieurs. Kesseleinbauten für Zentralheizungsgliederkessel zur Verfeuerung billiger Brennstoffe. Versuchsergebnisse.

Thermal storage for colliery boiler plants. Von Wade. *Colliery Engng.* 11 (1934) H. 127, S. 305/08*. Wärmespeicherung nach Kiesselbach. Selbsttätige Regelung. Speicherwirkungsgrad. Dampfdruckarten.

Wärmeübertragung an einem gasgefeuerten Teilkammerkessel. Von Orel. *Wärme* 57 (1934) S. 575/78*. Messungsergebnisse an einem für die Erdgasfeuerung umgebauten Dampfkessel.

Neuere Erfahrungen mit feuerfesten Baustoffen in Dampfkesselfeuerungen. Von Mihr. *Wärme* 57 (1934) S. 579/83. Art und Eigenschaften der Baustoffe. Erfahrungen bei Feuerungen mit Hand- und Wurfbeschickung mit mechanisch bewegten Rosten, mit Einblasung des Brennstoffes sowie bei Abhitzefeuerungen und Müllverbrennung. (Schluß f.)

Gasexplosionen in der Technik. Von Freitag. *Wärme* 57 (1934) S. 584/85. Besprechung der Explosionsursachen technisch verwendeter Gase und Lösungsmittel in Druckluftanlagen, Feuerungsanlagen sowie von Kanalgasen.

Versuche an einer Radialturbine. Von Jaroschek. *Z. VDI* 78 (1934) S. 1053/58*. Entwicklung und Aufbau der Radialturbine. Versuchsanordnung. Effektiver und innerer Wirkungsgrad.

Betrieb und Regelung von Turbokompressoren, Turbopumpen und Turboventilatoren. Von Mulsow. *Glückauf* 70 (1934) S. 845/49*. Allgemeine Eigenschaften. Begriff der Förderhöhe. Wirkliche Förderhöhe. Verhalten gegen Widerstände. (Schluß f.)

Über die Druckbeanspruchung von Wasserleitungsbleirohren. Von Bablik und Krystof. *Gas- u. Wasserfach* 77 (1934) S. 625/28*. Bestimmung des Innendruckes und der Dehnung. Erhöhung der Innendruckfestigkeit.

Hüttenwesen.

Recent trends in blast-furnace operation and design. Von Harlan. *Min. & Metallurgy* 15 (1934) S. 375/78*. Bauweise eines neuzeitlichen Hochofens. Wind-erhitzer.

The N'Kana smelter. Von Wilkinson und Bosqui. *Min. & Metallurgy* 15 (1934) S. 368/73*. Gesamtplan der neuen Kupferhütte. Beschreibung der Flammöfen. Abhitzekessel.

Die rechnerische Erfassung des Rostausbringens bei der Röstung des Siegerländer Spateisensteins. Von Gleichmann. *Met. u. Erz* 31 (1934) S. 373/75*. Entwicklung eines Diagramms, das die Abhängigkeit des Rostausbringens von der Analyse des Ausgangserzes zeigt. Rohspatcharakteristik eines Spateisensteins. Entwicklung einer auf dem Rückstandsgehalt des Ausgangserzes begründeten Formel.

Chemische Technologie.

Dry coke cooling plant at the Ford Works, Dagenham. *Gas Wld., Coking Section* 1. 9. 34, S. 12/13 und 17*. Beschreibung der Anlage. Betriebsgang. Der Kokswagen. Gereinigtes Wasser für die Kessel. Staubfreies Gas. Abziehen des gekühlten Kokes.

Medium-temperature carbonisation. Von Roberts. *Colliery Engng.* 11 (1934) H. 127, S. 300/02 und 308. Öl aus Kohle. Vorbehandlung der Kohle. Verwendung von Halbkokslein und nicht backender Kohle. Ausbringen. Retorten. Verkokungszeit.

Über die Bildung des Wassergases und das Verhalten der Koks- und Halbkoks- von Braun- und Steinkohle bei der Wassergaserzeugung. Von Terres, Patscheke, Hofmann, Kovačs und Löhr. (Forts.) *Gas- u. Wasserfach* 77 (1934) S. 628/36*. Versuche mit Stein- und Braunkohlenkoks. Berechnung des Vergasungsgleichgewichts. Dampfzersetzung und Reaktionsdauer. Vergleich von verschiedenem Kohlenstoffmaterial. (Forts. f.)

Progress in by-product coking. Von Foxwell. *Gas Wld., Coking Section* 1. 9. 34, S. 8/11. Übersicht über die technischen Fortschritte in jüngster Zeit.

Betrachtungen zur Phenolbestimmung in Wasser und Abwasser. Von Meinek und Horn. *Angew. Chem.* 47 (1934) S. 625/28. Kritische Besprechung des Bromierungsverfahrens und des kalorimetrischen Verfahrens. Kennzeichnung der Phenole durch die Flüchtigkeit und den Gesamtphenolwert. Schrifttum.

Chemie und Physik.

Metals in coal. Von Briggs. *Colliery Engng.* 11 (1934) H. 127, S. 303/04 und 308. Übersicht über die in der Kohle vorkommenden Metalle und Metallverbindungen.

Verkehrs- und Verladewesen.

Mechanical handling of coal. *Colliery Guard.* 149 (1934) S. 434/35*. Beschreibung einer Entladeanlage für Kohlenkähne unter Verwendung der Saugkraft.

Ausstellungs- und Unterrichtswesen.

Die Nebenmetalle auf der Ausstellung »Deutsches Volk — Deutsche Arbeit«. Von Sachs. *Met. u. Erz* 31 (1934) S. 376/79. Vorkommen und Gewinnung von Chrom, Wolfram, Molybdän, Kobalt, Vanadium und Titan und deren Einfluß auf Stahl und Eisen. Verwendung von Tantal und Beryllium. Bedeutung für die nationale Wirtschaft.

Mining education in the west of Scotland. Von Bryan. *Colliery Guard.* 149 (1934) S. 427/32*. Die bergmännischen Unterrichtsanstalten der Universität und der Technischen Hochschule in Glasgow. Beschreibung der Lehrabteilungen und des Ausbildungsganges.

P E R S Ö N L I C H E S .

Der Bergrat Naumann beim Bergrevier Recklinghausen 1 ist zum Ersten Bergrat des Bergreviers Dortmund 1 ernannt worden.

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Zinselmeyer vom 1. Oktober an auf weitere zweieinhalb Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Gewerkschaft des Steinkohlenbergwerks Ewald in Herten (Westf.),

der Bergassessor Müggenburg vom 15. September an auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei dem Steinkohlenbergwerk Waltrop der Bergwerks-A.G. Recklinghausen in Recklinghausen,

der Bergassessor Keune vom 1. Oktober an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Gewerkschaft Ver. Klosterbusch in Herbede (Ruhr).

Auf Grund des Altersgrenzengesetzes treten am 1. Oktober in den Ruhestand:

der Erste Bergrat des Bergreviers Koblenz Oberbergrat Dr. Brunzel,

der Oberbergrat i. e. R. Schwemann, zuletzt bei der Bergwerksdirektion in Saarbrücken.

Bei der Geologischen Landesanstalt in Berlin sind auf ihren Antrag in den Ruhestand versetzt worden:

der Abteilungsdirektor und Professor Dr. Fliegel, der Abteilungsdirektor und Professor Dr. Weißermel, der Abteilungsleiter und Professor Dr. Pfeiffer.

Die Bergreferendare Otto Wiederhold (Bez. Clausthal), Karl Zimmermann, Karl Goebel (Bez. Breslau) und Kurt Spriestersbach (Bez. Bonn) sind zu Bergassessoren ernannt worden.

Der bisher bei der Kruppschen Verwaltung der Zechen Hannover und Hannibal tätige Bergwerksdirektor Bergassessor Lüthgen wird am 1. Oktober als Bergwerksdirektor in den Vorstand der Bergwerksgesellschaft Dahlbusch eintreten.

Gestorben:

am 31. August in Witten-Annen (Westf.) der Diplom-Bergingenieur Heinrich Philipp, der langjährige Schriftleiter der Zeitschrift »Der Bergbau«, im Alter von 66 Jahren.