

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 7

17. Februar 1934

70. Jahrg.

Betrachtungen zur Bergschädenfrage.

Von Markscheider H. Keinhorst, Abteilungsvorsteher der Emschergenossenschaft, Essen.

Zur Beobachtung der durch den Abbau von Steinkohlenflözen mit Mergelüberdeckung hervorgerufenen Bodenbewegungen sollen die in jedem Grubenfelde alle 2 Jahre wiederholten Feinnivellements dienen, die auf oberbergamtliche Anordnung an bergsichere Punkte anzuschließen sind. Diese Messungen können naturgemäß nur Senkungen, nicht aber auch waagrechte Verschiebungen erfassen. Es bedeutete daher einen großen Fortschritt, daß sich im Jahre 1907 mein Vorgänger bei der Emschergenossenschaft, Markscheider Köhne, zur Anlage einer Beobachtungslinie entschloß, um durch planmäßige Untersuchungen den gesamten Bewegungsvorgang zu klären. Damit war der Grund gelegt zu einem das ganze Emschergebiet überspannenden Beobachtungsnetz, dessen Auswertung Formeln zur Berechnung von Bodensenkungen und Bodenverschiebungen lieferte, die wiederum die Emschergenossenschaft in den Stand setzten, bei ihren Entwürfen auf die berechneten Abbauwirkungen Rücksicht zu nehmen. Auf der linken Rheinseite bearbeitet dasselbe Forschungsgebiet Markscheider Janus, der im Jahre 1908 auf der Zeche

Rheinpreußen ebenfalls mit der Beobachtung an Festlinien begann und für die Vorarbeiten zur Gründung der Linksrheinischen Entwässerungsgenossenschaft bereits wertvolle Unterlagen beisteuern konnte. Das von Köhne zuerst angewandte Untersuchungsverfahren fand in Markscheiderkreisen starke Beachtung und regte auch in andern Bergbaubezirken zur Anlage von Beobachtungslinien an. Hierdurch wurde erreicht, daß heute der Senkungsvorgang im großen und ganzen geklärt ist.

Den besten Überblick über die durch die markscheiderischen Forschungen der letzten 25 Jahre gewonnenen Erkenntnisse gewährt eine kritische Betrachtung des neuern Bergschädenschrifttums sowie der Schlußfolgerungen aus Bergschädengutachten.

Senkungs- und Verschiebungserscheinungen.

Bekanntlich entsteht beim Abbau eines Flözes trotz sorgfältigsten Versetzens der Hohlräume stets übertage eine Senkungsmulde. Neben den senkrechten Bewegungen stellen sich gleichzeitig waagrechte Verschiebungen ein, wie Abb. 1 zeigt. In diesem

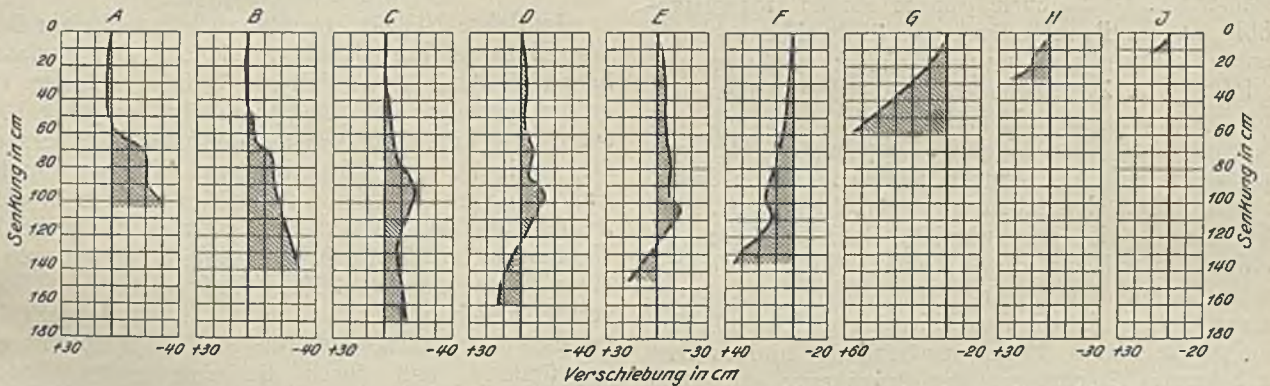


Abb. 1. Schnitt durch eine Beobachtungslinie.

Schnitt durch eine Beobachtungslinie sieht man neben den Senkungen die Wanderung von Punkten zur Senkungsmulde. Punkt C liegt ungefähr im Muldentiefsten, Punkt J am Senkungsrand im Hangenden der abgebauten Flöze. Die Abb. 2 und 3 geben die Wanderung von zwei Punkten derselben Festlinie wieder. Die Größe der Verschiebung läßt sich leicht ablesen, da die Seitenlänge der einzelnen Quadrate gleich 10 cm ist. An den Wendepunkten ist zugleich die zugehörige Senkung in Zentimetern angegeben. Durch die Wanderung der Geländepunkte tritt eine gegenseitige Annäherung oder Entfernung ein, und infolgedessen entstehen in der Muldenmitte Pressungen, im Randgebiet dagegen Zerrungen. Obwohl es eigentlich selbstverständlich ist, daß außerhalb der Senkungsmulde keine Beeinflussung der Oberfläche stattfinden kann,

lassen doch zahlreiche Gutachter aus allen Bergbaubezirken, namentlich unter Berufung auf Goldreich¹,

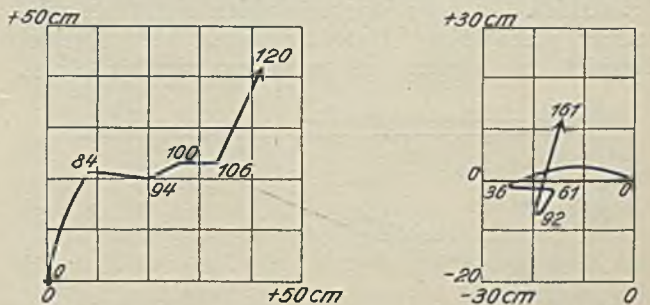


Abb. 2 und 3. Wanderung von zwei Festpunkten.

¹ Die Bodenbewegungen im Kohlenrevier und deren Einfluß auf die Tagesoberfläche, 1926.

die Zerrungszone weit in das senkungsfreie Gebiet übergreifen. Mit der in dem genannten Buche entwickelten Theorie habe ich mich bereits früher¹ beschäftigt und nachgewiesen, daß Goldreichs Aufassung über Bodenverschiebungen und Bodenspannungen nicht richtig ist. Von vielen Stellen, besonders solchen, die mit ihrem Einspruch gegen die Theorie der über den Senkungsrand übergreifenden Verschiebungen nicht durchzudringen vermochten, ist nach einer etwa erfolgten Stellungnahme Goldreichs zu meinem Aufsatz gefragt worden. Nach dem vorliegenden Briefwechsel sagt Goldreich u. a., daß ihm im besondern die theoretische Entwicklung betreffend den Bereich der Verschiebungen und Spannungen innerhalb der Senkungsmulde neue Gesichtspunkte biete und er überhaupt viel Anregung durch die neuen Gedanken erhalten habe. Zu Darstellungen, wie sie in den Abb. 2 und 3 wiedergegeben sind, stellt er die Frage, ob die Erdmassen nicht eine lose, ganz lockere (sandartige) Beschaffenheit haben müßten, um der Bewegung nach allen Richtungen folgen zu können. Diese Frage läßt sich dahingehend beantworten, daß die Beobachtungen gerade aus dem Emschergebiet stammen, wo das Deckgebirge keine sandartige Beschaffenheit aufweist, sondern überwiegend aus festen Kreidemergeln gebildet wird. Ob die Äußerung Goldreichs, er werde meine Arbeiten in seinem nächsten Buche an gebührender Stelle behandeln, als Anzeichen dafür zu werten ist, daß er den begangenen Fehler erkannt hat, muß einstweilen dahingestellt bleiben.

In einem Gutachten für die französische Bergwerksverwaltung im Saargebiet hat sich der französische Professor Crussard auch mit der Frage der Zerrungen beschäftigt. Nach seinen Ausführungen muß man bei Bodensenkungen drei Fälle unterscheiden: 1. Benachbarte Punkte senken sich gleichmäßig, das ist die reine Senkung. 2. Zwei benachbarte Punkte senken sich ungleichmäßig; Senkung mit Schiefelage. 3. Zwei benachbarte Gebiete senken sich und legen sich ungleichmäßig schief; Senkung mit Schiefelage und Durchbiegung. Zerrungen treten nur im dritten Falle auf, ähnlich Rissen in einem Stock, den man biegt; sie sind Ausnahmeerscheinungen. Eine Durchbiegung ist nur möglich, wenn das Gebirge genügend plastisch und das Kohlengebirge von einem angemessenen Deckgebirge überlagert ist. Beim starren Gebirge ist die Durchbiegung gleich Null, das Gebirge bricht am Rande der Senkung, und es tritt die bekannte Erscheinung der Bruchkante auf. Darüber hinaus beobachtet man nur noch eine schwach abklingende Senkung. So erkläre es sich, daß es Bergbaugebiete gebe, wo sich Zerrungen niemals gezeigt hätten, z. B. im Becken von St-Etienne in Frankreich. Auch im Saarbezirk biete sich trotz zahlreicher planmäßiger Untersuchungen kein einziges Beispiel, das als Zerrung ausgelegt werden könne.

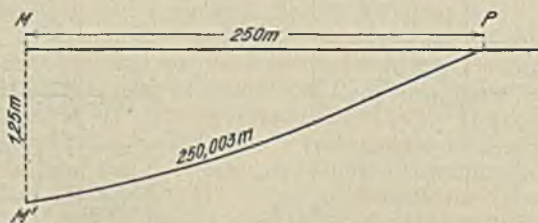


Abb. 4. Berechnung der Verschiebung nach Crussard.

¹ Keinhorst: Bei Bodensenkungen auftretende Bodenverschiebungen und Bodenspannungen, Glückauf 64 (1928) S. 1141.

Um zu beweisen, in wie geringfügigem Maße Verschiebungen überhaupt nur möglich sein können, stellt Crussard nach Abb. 4 die folgende Berechnung an. Übertage hat sich eine Senkungsmulde gebildet, wobei der Punkt M nach M' absinkt, während sich der Punkt P am Senkungsrande nicht verändert. $MP = 250$ m, die Senkung $MM' = 1,25$ m. Als Hypotenuse des rechtwinkligen Dreiecks M'MP ist dann $M'P = 250,003$ m, die mathematisch mögliche Verschiebung beträgt also nur 3 mm.

Diese Beweisführung gegen Verschiebungserscheinungen ist schon früher vielfach versucht worden, aber sie ist wenig überzeugend und entspricht nicht den Beobachtungen, denn man hat in der Grube, im Steinkohlengebirge, stets große Verschiebungen markscheiderischer Festpunkte festgestellt. Auch die Untersuchungen von Weißner¹ haben gezeigt, daß beim Abbau mit erheblichen Bewegungen in den Karbonschichten gerechnet werden muß; außerdem dürfte bekannt sein, daß die Bewegungen unter- und übertage gleichartig sind. Dazu kommt, daß man sowohl im rheinisch-westfälischen Bezirk als auch in andern deutschen Bergbaugebieten selbst bei fehlendem Deckgebirge stets Zerrungen und Pressungen beobachtet. Schließlich sind Verschiebungen größeren Ausmaßes im Saarbergbau ebenfalls durchaus bekannte Erscheinungen; die Behauptung Crussards, es gebe dort keine Beispiele für Zerrungen, trifft also nicht zu. Da ferner nach den heutigen Erfahrungen waagrechte Bewegungen überall da auftreten, wo die Senkungen über den Abbaurand hinübergreifen, muß man auch in dem Becken von St-Etienne mit Verschiebungen als Folge des Bergbaus rechnen.

Verfahren zur Berechnung der Verschiebung und der Senkung.

Im Jahre 1932 ist in polnischer Sprache ein Buch von Dipl.-Ing. Jan Blitek erschienen². Der Verfasser behandelt darin einen Fall aus Ostoberschlesien, den er für besonders bemerkenswert hält. Im Jahre 1919 beantragte eine Grube des Dombrowaer Reviers die Genehmigung zum Abbau von zwei Flözen unter drei Fabrikanlagen, die sich an der Markscheide in einer Ausdehnung von 1500×350 m erstrecken. Die beiden Kohlenflöze mit 9–12 m Gesamtmächtigkeit liegen in einer Teufe von 230–250 m und sollten mit Spülversatz abgebaut werden. Gegen diesen Betriebsplan erhoben die Fabrikverwaltungen Einspruch mit der Begründung, daß durch die eintretenden Bodenbewegungen Betriebsunterbrechungen zu befürchten seien, und forderten zugleich die Belassung eines ausreichenden einheitlichen Sicherheitspfeilers, durch den etwa 10 Mill. t Kohle der Gewinnung entzogen wurden. Zwischen den Parteien entstand in der Folge ein Rechtsstreit, der alle Instanzen bis zum obersten Verwaltungsgericht 10 Jahre lang beschäftigte und elf namhafte in- und ausländische Gutachter zu Wort kommen ließ. Auffallend ist, wie stark die Ansichten der Gutachter voneinander abweichen. Die Meinungsverschiedenheiten sind unüberbrückbar; es bilden sich zwei fast gleich starke Parteien, sechs Gutachter sprechen sich gegen und fünf für den Abbau aus.

Die Gegner des Abbaus stellen fest, daß die Gebäude gegen Bodensenkungen sehr empfindlich

¹ Weißner: Gebirgsbewegungen beim Abbau flachgelagerter Steinkohlenflöze, Glückauf 68 (1932) S. 945.

² Abbau von Kohlenflözen unter wertvollen Tagesobjekten. (Die Übersetzung verdanke ich Professor Dr. Niemczyk in Berlin.)

sind und auch die geringsten Bodenverschiebungen nicht vertragen. Der geologische Bau des Gebirges sei sehr ungünstig, der Abbau mit Spülversatz verursache stets erhebliche Beschädigungen der Tagesgegenstände. Die Senkung der Oberfläche betrüge 56 bis 150 cm, die Fabrikanlagen würden ernstlich bedroht, und daher müsse ein einheitlicher Sicherheitspfeiler unter den Fabrikanlagen stehen bleiben. Die Befürworter des Abbaus behaupten von allem das Gegenteil. Bei Anwendung des Scheibenbaus mit Spülversatz wäre nur eine Senkung von 8–25 cm zu erwarten und die waagrechten Bewegungen hätten wegen ihrer Geringfügigkeit keinerlei praktische Bedeutung. Von einer drohenden Gefahr für den Betrieb könne nicht die Rede sein, und daher sei die Belassung von Sicherheitspfeilern zwecklos und verursache einen volkswirtschaftlich nicht vertretbaren Kohlenverlust.

Bei dieser Sachlage setzte das polnische Handelsministerium zur Beantwortung der Frage, ob der Abbau zulässig sei oder nicht, unter dem Vorsitz des Geh. Bergrats Williger einen Fachausschuß ein, dem das gesamte Material einschließlich der von beiden Parteien veranlaßten Gutachten zur Verfügung stand. Dieser Ausschuß, dem Blitek als Sekretär angehört hat, spricht sich für den Abbau mit Bergfesten aus. Das Ergebnis befriedigt Blitek jedoch nicht; nach Bearbeitung der gesamten Bergschädenliteratur glaubt er, eine Lösung des Problems, die Flöze ohne wesentliche Beschädigung der Fabrikanlagen abzubauen, in der Berücksichtigung der Verschiebungen und Spannungen überstage gefunden zu haben. Bei der Berechnung benutzt er die von mir¹ angegebene Verschiebungsformel $v = s \cdot \operatorname{tg} \varphi$, führt aber zwei Berichtigungen ein, weil er vermutet, daß meine Auswertung auf subjektiver Schätzung beruhe, und er nur mit wirklichen Größen arbeiten will.

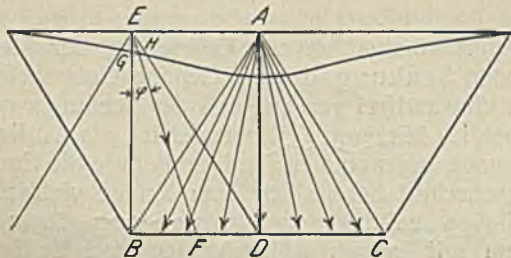


Abb. 5. Konstruktion des Einwirkungskörpers.

An der angegebenen Stelle hatte ich unter Hinweis auf die hier erneut wiedergegebene Abb. 5 folgendes ausgeführt: »Zur Konstruktion des Einwirkungskörpers sind in A die Grenzwinkel angelegt worden, die das Flöz in B und C schneiden. Alle Baue zwischen B und C wirken auf den Punkt A ein, und zwar suchen die Kräfte den Punkt A in dem Dreieck ADC nach rechts, in dem Dreieck ADB nach links zu ziehen. Da die auf A zwischen D und C wirksamen Kräfte gleich den auf A zwischen D und B wirkenden sind, fällt die Richtung der Resultanten mit der Lotrechten AD zusammen, d. h. der Punkt A sinkt lotrecht ab. Ganz anders verhält sich der Punkt E, auf den die Baue zwischen B und D einseitig wirken, da über B hinaus kein Abbau umgegangen ist. Unter der vorläufigen Annahme, daß in jedem Punkte zwischen B und D gleiche Kräfte auf E wirken, liegt die Resultante auf der Mittellinie EF, folglich sinkt der Punkt E nicht

lotrecht nach G, sondern er liegt nach der Senkung auf der Resultanten EF bei H. In dem Dreieck EGH ist EG gleich der Senkung s, GH gleich der Verschiebung v und $\angle GEH = \varphi$; die Formel zur Berechnung der Verschiebungen lautet also $v = s \cdot \operatorname{tg} \varphi$. Zur Ermittlung des Winkels φ muß noch bemerkt werden, daß die Voraussetzung gleicher Kräfte zwischen B und D nicht zutreffend ist, z. B. wirken die Baue zwischen F und D geringer auf E ein als die zwischen B und F. Es müssen also noch Zonenfaktoren eingeführt werden, wodurch F mehr nach B bis zum Schwerpunkt des Abbaus wandert.«

Hier setzt die erste Berichtigung Blitek ein. Er erkennt zwar die Einführung eines Zonenfaktors grundsätzlich als richtig an, ist sich aber nicht klar darüber, wie die Auswertung dieses Faktors zu erfolgen hat und in welcher Form er in die Berechnungen eingeführt werden soll. Deshalb läßt er den Zonenfaktor unberücksichtigt, obwohl er erkennt, daß die errechneten Größen von den wirklichen abweichen müssen. Nach seiner Meinung werden die Ungenauigkeiten aber mehr als genügend dadurch aufgewogen, daß man mit Zahlen arbeiten kann, die von keiner subjektiven Schätzung abhängen.

Die zweite von Blitek für notwendig erachtete Berichtigung bezieht sich auf die Größe der senkrechten Senkung. Zur Begründung äußert er sich wie folgt: »Da Senkungen erst nach vollendetem Senkungsvorgang durch Nivellierung genau festgestellt werden können, ist im gegebenen Falle nur eine angenäherte Bestimmung durch Interpolation der Größe der senkrechten Senkung der einzelnen Punkte möglich. Die Interpolation muß sich auf zwei Elemente des Muldenprofils stützen, nämlich auf die größte Senkungshöhe und auf die Ausdehnung des Muldenrandes. Auf Grund dieser zwei Größen kann man das Profil der Mulde konstruieren und die Senkungsgröße der einzelnen Punkte der Oberfläche durch Interpolation ermitteln. Um auch hier jede subjektive Schätzung zu vermeiden, werden wir in allen Fällen einfach einen geradlinigen Verlauf der Muldenböschung voraussetzen. Dies ergibt zwar nicht die wirklichen Werte, aber es liefert dafür eine desto festere Grundlage für Vergleiche dieser Größen unter verschiedenen Bedingungen, was für unsere Zwecke ein sehr wichtiges Moment ist.«

Das Ergebnis beider Berichtigungen ist, daß die errechneten Größen der Verschiebungen und Spannungen von den wirklichen abweichen und daß in der Mitte der Mulde ein spannungsfreies Gebiet erhalten wird. Ohne die »Berichtigungen« hätte Blitek ein den Beobachtungen entsprechendes Eild erhalten, nämlich statt einer spannungsfreien Zone Pressungen; zugleich hätte er aber erkannt, daß die Summe der Zerrungen nicht größer sein kann als die der Pressungen, sondern gleich sein muß.

Ähnliche Aufgaben wie die von Blitek behandelte sind in den verschiedensten Bezirken schon häufiger gestellt und zur Zufriedenheit der Beteiligten gelöst worden. In diesem Zusammenhang sei nur an den Abbau von Kohlenflözen unter empfindlichen Werkstätten der Kruppschen Fabrik und unter dicht besiedelten Stadtteilen sowie an die Absenkung von Kanalschleusen und die von Buntzel¹ beschriebene

¹ Buntzel: Über die beim Abbau mit Spülversatz in Oberschlesien beobachteten Erd-senkungen, Festschrift zum XII. Allgemeinen Deutschen Bergmannstag in Breslau 1913, S. 53.

schadenlose Absenkung einer Kirche in Oberschlesien erinnert. In solchen Fällen hat man sein Hauptaugenmerk auf eine den Verschiebungen entgegenarbeitende, gleichmäßige Absenkung des zu schützenden Tagesgegenstandes zu richten, was durch entsprechende Stellung der Abbaustöße und raschen, gleichmäßigen Verbie des einwirkenden Feldesteiles erreicht wird, wie ich bereits in meinem Aufsatz ausgeführt habe¹. Die Nachprüfung der richtigen Anordnung ist zwar mit Hilfe der Verschiebungsformel möglich, jedoch insofern umständlich, als erst nach vorhergehender Berechnung der künftigen Senkungen die zugehörigen Verschiebungen ermittelt werden können. Viel einfacher kommt man zum Ziele mit der seit mehr als zwei Jahrzehnten bei der Emscher-genossenschaft eingeführten Senkungsberechnungsformel, deren Anwendung allerdings die auf Beobachtungen aufgebaute Kenntnis des Grenz- und Bruchwinkels, des Abbaufaktor und Zeitfaktors sowie der Zonenfaktoren voraussetzt. Da das Verfahren nicht allgemein bekannt zu sein scheint, sei es hier an Hand der Abb. 6 kurz erläutert.

Den auf den Punkt H einwirkenden Flözteil erhält man durch Anlegen des beobachteten Grenz winkels α an H nach allen Richtungen. Bei söhligler Lagerung ergibt sich dann eine Kreisfläche. Alle Baue innerhalb des Kreises wirken auf den Punkt H ein; die Höchstsenkung tritt also erst nach vollständigem Abbau der Einwirkungsfläche ein. Wird bei restlosem Abbau eines Flözes von 1 m Mächtigkeit eine Höchstsenkung des Punktes H von 0,6 m ermittelt, so beträgt der Abbaufaktor, der angibt, wieviel Hundertteile der Mächtigkeit als Senkung auftreten, 0,6, und die Formel heißt einfach: Senkung = Mächtigkeit \times Abbaufaktor = 0,6 m. Kommt aber nur ein Teil, z. B. die Fläche I, zum Abbau, dann bleibt bei Anwendung desselben Abbaufahrens der Abbaufaktor selbstverständlich unverändert, jedoch muß in diesem Falle die Mächtigkeit im Verhältnis der abgebauten Fläche zur Einwirkungsfläche vermindert werden; die Formel lautet dann: Senkung = $\frac{\text{abgebaute Fläche}}{\text{Einwirkungsfläche}} \times \text{Mächtigkeit} \times \text{Abbaufaktor} = 0,15 \text{ m}$.

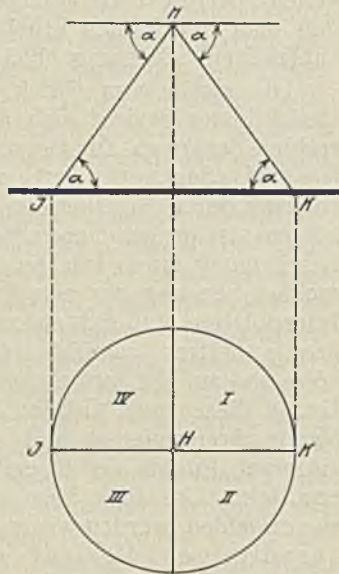


Abb. 6. Berechnung der Senkung nach der Formel der Emscher-genossenschaft.

Weitere Untersuchungen der Emscher-genossenschaft haben innerhalb der Einwirkungsfläche zwei Zonen mit verschiedenem Wirkungsgrad ergeben, nämlich eine Innen- und eine Randzone. Die Innenzone erhält man durch Anlegen des beobachteten Bruchwinkels an H. Entgegen der Annahme Blitks beruht demnach die Unterteilung in Zonen nicht auf subjektiver Schätzung, und noch viel weniger ist sie

willkürlich. Auf verschiedenen Gruben verursachen z. B. Abbaue in der Innenzone die doppelte Senkung wie gleich große in der Randzone; sie sind deshalb auch entsprechend zu belasten. Angenommen, in einem 1 m mächtigen Flöz sei von der Innenzone 1 Viertel (Fläche x in Abb. 7), von der Randzone 1 Zehntel (Fläche y) zum Abbau gekommen und der Senkungsfaktor betrage 0,6, dann berechnet man die Senkung des Punktes P nach der Formel

$$\text{Senkung} = \left(\frac{\text{Fläche } x}{\text{Innenzone}} \cdot \frac{2}{3} + \frac{\text{Fläche } y}{\text{Randzone}} \cdot \frac{1}{3} \right) \times \text{Mächtigkeit} \times \text{Abbaufaktor} = \left(\frac{1}{4} \cdot \frac{2}{3} + \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{3} \right) \cdot 1 \cdot 0,6 = 0,12 \text{ m}$$
 Die so ermittelte Senkung tritt aber erst eine gewisse Zeit nach Beendigung des Abbaus ein. Soll für die Zwischenzeit das Senkungsmaß festgestellt werden, so muß das obige Ergebnis noch mit dem Zeitfaktor, der ebenfalls aus Beobachtungen abzuleiten ist, vervielfacht werden.

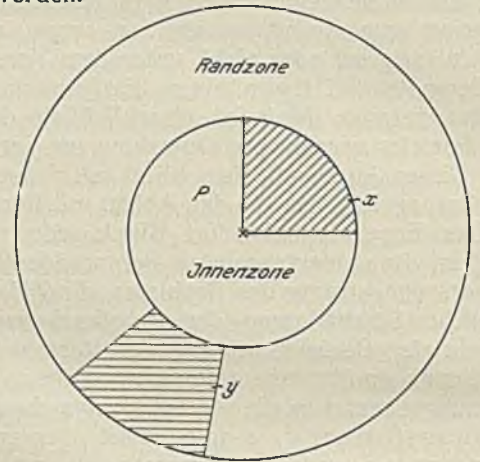


Abb. 7. Unterteilung der Einwirkungsfläche in Rand- und Innenzone.

Damit komme ich zur Erörterung der viel umstrittenen Senkungsdauer. Genaue Untersuchungen haben einwandfrei gezeigt, daß der Senkungsvorgang in erheblich kürzerer Zeit beendet ist, als häufig auch heute noch angenommen wird. So konnte die Emscher-genossenschaft bereits vor dem Kriege vielfach eine dreijährige Senkungsdauer feststellen; in einem Falle, in dem mit langen Abbaufrenten und Spülversatz abgebaut wurde, waren die Senkungen noch früher

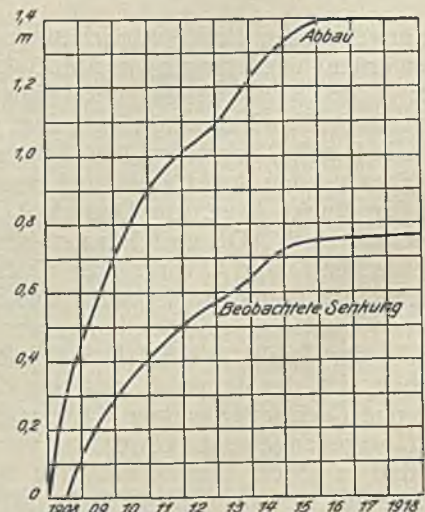


Abb. 8. Dauer des Senkungsvorganges im östlichen Emschergebiet.

¹ Glückauf 64 (1928) S. 1145.

beendet. Die Abb. 8 (östliches) und 9 (mittleres Emschergebiet) unterrichten über den Zusammenhang zwischen Abbau und Senkung; die obere Kurve stellt das Fortschreiten des Abbaus, die untere die beobachtete Senkung dar. Auf beiden Schaubildern sieht man deutlich, daß die Senkung kurz nach Beginn des Abbaus einsetzt, sich mit dessen Ausdehnung verstärkt und schon bald nach Beendigung des Abbaus zur Ruhe kommt.

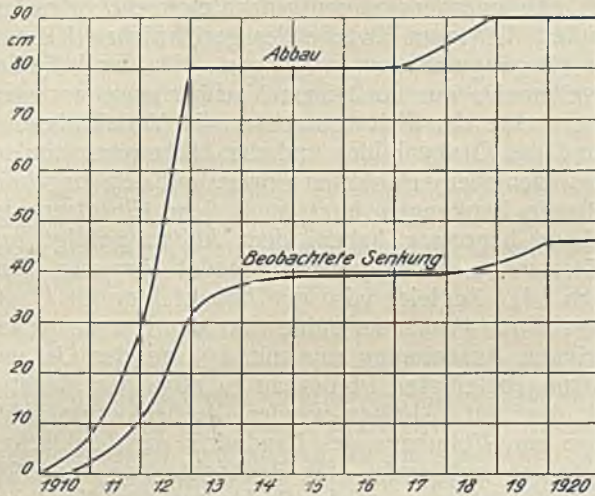


Abb. 9. Dauer des Senkungsvorganges im mittlern Emschergebiet.

Genauigkeit von Senkungsberechnungen.

Der Grad der Genauigkeit von Senkungsberechnungen, wonach oft gefragt wird, erhellt am besten aus der Tatsache, daß bei allen Nachprüfungen der Unterschied zwischen beobachteter und berechneter Senkung in keinem Falle mehr als 5% betragen hat. Für die Güte des Verfahrens spricht ferner, daß verschiedentlich durch Senkungsberechnungen Nivellementsfehler nachgewiesen werden konnten.

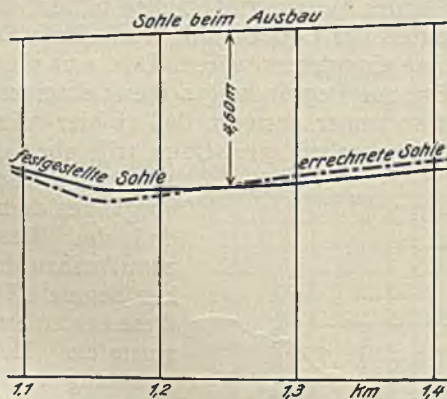


Abb. 10. Vorausgesagte und eingetretene Senkung in einem Bachlauf.

Die gute Übereinstimmung zwischen vorausgesagter und tatsächlich eingetretener Senkung veranschaulicht Abb. 10. Beim Ausbau eines Bachlaufes war für die Jahre 1933 bis 1935 die an die neue Sohle angetragene Senkung berechnet und außerdem im Erläuterungsbericht vermerkt worden, daß zu diesem Zeitpunkt dort eine natürliche Vorflut nicht mehr bestehen würde. Wie aus der Abbildung hervorgeht, weicht die vom Bauamt der Emschergenossenschaft im Herbst 1933 festgestellte Sohlenlage von der voraus-

berechneten nur unerheblich ab; das betroffene Gebiet wird in diesem Jahre durch ein Pumpwerk künstliche Vorflut erhalten.

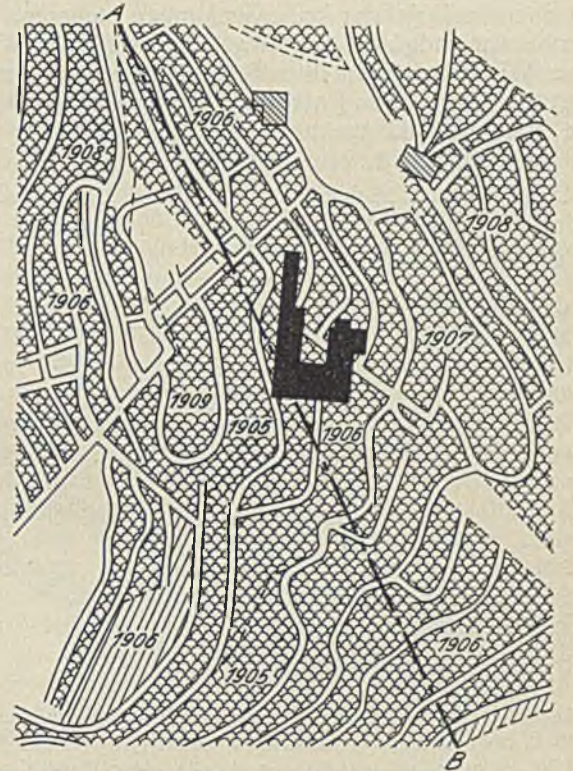


Abb. 11. Abbau im Flöz Sonnenschein.

Im Jahre 1927 hatte die Verwaltung einer Ruhrzeche mit einem Landwirt vereinbart, daß über die Notwendigkeit der Verankerung einer Scheune der Bergsachverständige X als Schiedsrichter entscheiden sollte. Unter dem Grundstück waren die Flöze Sonnenschein (Abb. 11) und Plaßhofsbank (Abb. 12) fast ausschließlich mit Bergeversatz gebaut worden. Der letzte

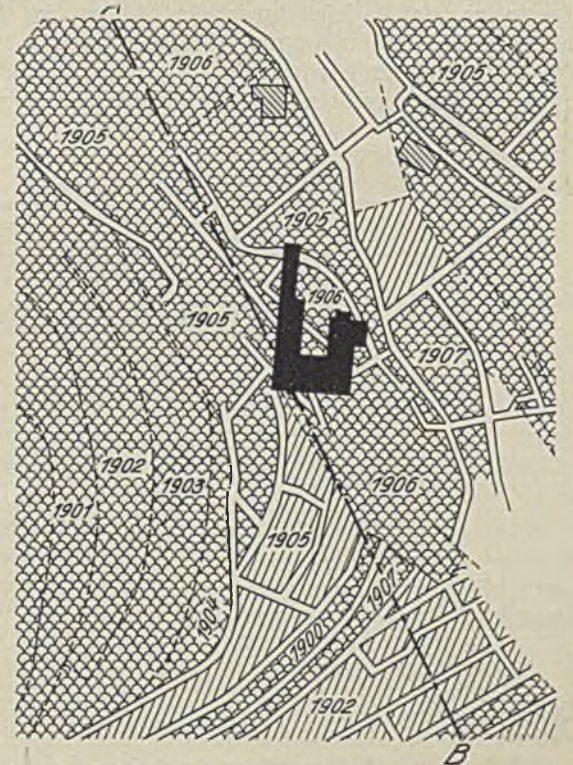


Abb. 12. Abbau im Flöz Plaßhofsbank.

Abbau stammte aus den Jahren 1913/14; die von verschiedenen Landmessern und dem zuständigen Markscheider ausgeführten Nivellements zeigten übereinstimmend seit Jahren keine Senkungen mehr an. Die Grube war endgültig stillgelegt worden und ersoffen, eine Wiederaufnahme des Betriebes kam also nicht mehr in Frage. Zur Entscheidung stand lediglich, ob die alten Grubenbaue noch auf die Oberfläche einwirkten oder nicht.

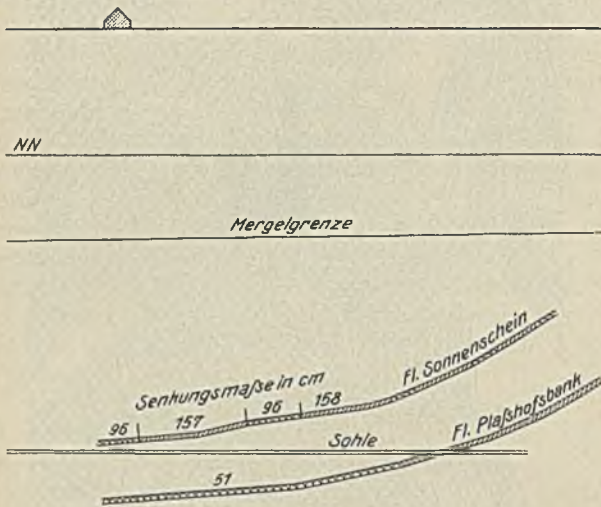


Abb. 13. Profil mit eingetragenen Senkungsmaßen.

Der Schiedsgutachter beurteilte die Senkungsverhältnisse ausschließlich nach dem beigefügten Profil (Abb. 13), ohne auch nur im geringsten die Ausdehnung des Abbaus zu berücksichtigen. Für Versatzbau nahm er einen Abbaufaktor von 60% an, für Pfeilerbau errechnete er die Senkung nach der Dumontschen Formel. Infolgedessen erhielt er im Flöz Sonnenschein für den Versatzbau 96 cm, für den versatzlosen Abbau 157 und 158 cm, im Flöz Plafhofsbank für den Versatzbau 51 cm Senkung. Daraus folgerte er, daß allein durch den Abbau im Flöz Sonnenschein Senkungsunterschiede übertage von $157 - 96 = 61$ cm an bestimmten Stellen der Gebäulichkeiten entstehen müßten. Da ferner die von ihm er-

rechneten Senkungen durch Nivellement auch nicht im entferntesten nachgewiesen werden konnten, befürchtete er, daß das noch fehlende Senkungsmaß durch einen Gebirgsschlag im Flöz Sonnenschein plötzlich eintreten würde. Er kam deshalb zu dem Schluß, daß eine Verankerung der Scheune notwendig sei.

Die Zechenverwaltung, die in gutem Glauben die Bodenbewegung als längst zur Ruhe gekommen ansah, gab sich mit dem Schiedsgutachten nicht zufrieden, sondern ließ zum Zwecke der gerichtlichen Klärung ein Gegengutachten anfertigen. Da vollständige Nivellements nur von einem Nachbarhause vorlagen, untersuchte der Privatgutachter die Verhältnisse an Hand des Grubenbildes und der Höhenverzeichnisse sowie der oben erläuterten Formel mit dem Ergebnis, daß die Senkungen kurz nach dem Einsetzen des Abbaus begonnen haben, dem Abbau gefolgt und spätestens nach 3 Jahren beendet gewesen sind (Abb. 14). Zugleich wird der Abbaufaktor für Handversatz zu 49%, derjenige für den wegen seiner geringen Ausdehnung nur mit 4% an der Gesamt-senkung beteiligten Pfeilerbau zu 80% der Mächtigkeit ermittelt. Alsdann werden die Senkungsverhältnisse am Wohnhaus des Landwirts nach demselben Verfahren untersucht. Da Beobachtungen von 1900 bis 1907 fehlen, sind die Senkungen für diese Zeit zu errechnen. Aus dem durchaus normalen Senkungsverlauf (Abb. 15) folgert der Sachverständige, daß keine Senkungen mehr zu erwarten sind. Das Schiedsgutachten wird als unbillig bezeichnet.

Der erste vom Gericht ernannte Gutachter schloß sich diesen Ausführungen an, wobei er besonders hervorhob, daß die vom Privatgutachter errechnete Senkung mit der beobachteten bis auf den Zentimeter übereinstimme. Der nächste gerichtliche Sachverständige verwarf zwar ebenfalls das Schiedsgutachten als unsinnig, glaubte aber, auch den beiden Vordergutachtern nicht beistimmen zu können, weil sie nach seiner Meinung übersehen hätten, daß durch das Ersaufen der Grube völlig veränderte Senkungsverhältnisse eingetreten wären. Das, was dieser Sachverständige zur Begründung seiner Lehrmeinung ausführt, ist so bemerkenswert, daß es hier wörtlich wie folgt wiedergegeben sei: »Dann tritt aber eine Ver-

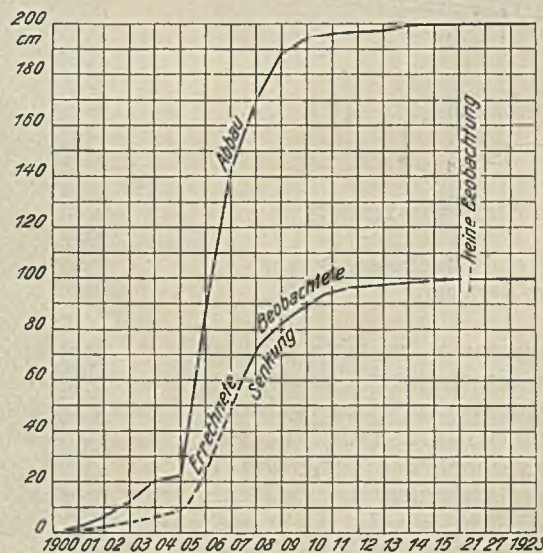
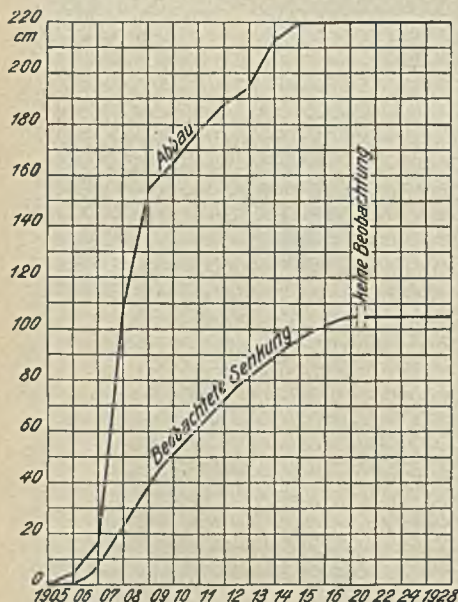


Abb. 14 und 15. Darstellung des Senkungsverlaufs auf Grund des Grubenbildes, der Höhenverzeichnisse und der Senkungsberechnungsformel.

stärkung des Senkungsvorganges dadurch ein, daß das Wasser das zum Ausbau der Strecken benutzte Holz, das diese besonders bei entspanntem Hangenden jahrelang offenhalten kann, zum Faulen bringt und zerstört, so daß die Strecken nun zu Brüche gehen und die über ihnen lagernden Gesteinmassen hereinbrechen. Außerdem werden durch die lösende Wirkung des Wassers die harten und festen Sandsteine zermürbt und verlieren ihre Tragfähigkeit, so daß sie gleichfalls her-

einbrechen. Im Wasser zerfallen ferner die groben Brocken, in denen das Hangende zuerst hineingebrochen ist, sehr bald in kleine und kleinste Stücke und Körner, die sich nun viel stärker und dichter zusammenlagern können, als es bei der trocknen Grube der Fall gewesen war. Auch der von Hand eingebrachte Versatz wird durch das Wasser aufgelöst und stärker als vorher von den hangenden Schichten zusammengepreßt werden, wodurch sich die Senkung vergrößert. Man wird also im vorliegenden Falle mit zwei Senkungszeiten zu rechnen haben, mit der Senkung bis zum Einbrechen des Wassers und ferner mit der daran anschließenden letzten Senkung infolge der Wirkungen des Wassers.«

Nach vierjähriger Prozeßdauer ist schließlich ein für die Zechenverwaltung günstiger Gerichtsbeschluß ergangen, der das Schiedsgutachten für unbillig erklärt hat. Neue Senkungen haben sich bis heute nicht eingestellt.

Bergbauliche und natürliche Bodensenkungen.

Zum Schluß sei noch kurz auf die bergbaulichen Bewegungen in einem natürlichen Senkungsgebiet eingegangen, das seit langen Jahren von der Emschergenossenschaft und andern Stellen beobachtet wird. Da sich in einem solchen Falle die Ausläufer bergbaulicher Einwirkung durch Nivellement nicht feststellen lassen, wird der Bergbau auf Grund ermittelter Senkungszahlen häufig für Schäden verantwortlich gemacht, die er gar nicht verursacht hat. Ich erinnere

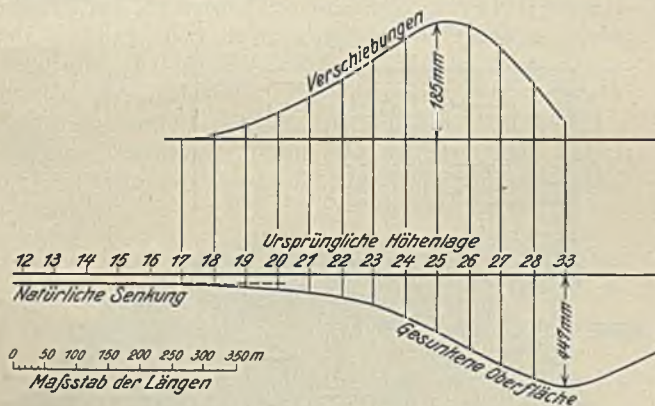


Abb. 16. Unterschied zwischen natürlicher und bergbaulicher Senkung.

in diesem Zusammenhang nur an die Ausführungen des Vermessungsdirektors Simon¹, der 1925 auf der geodätischen Woche in Köln mit Hilfe amtlicher Feinnivellements Fernwirkungen des Bergbaus bis zu 12 km Entfernung vom nächsten Abbau nachweisen wollte und mit Bezug auf tektonische Bewegungen sagte: »Die Bergbauvertreter geben allerdings gern die Verantwortung für Senkungserscheinungen an den nächsten weiter, in diesem Falle an die Schollen.« Um nun den grundsätzlichen Unterschied zwischen einer ganz langsamen natürlichen und einer schnell und kräftig einsetzenden bergbaulichen Bodenbewegung nachzuweisen, hat man bei der ersten sich bietenden Gelegenheit, im Dezember 1931, als sich der Abbau einer Zeche dem erwähnten Senkungsgebiet näherte, eine Festlinie gelegt, die seitdem unter ständiger Beobachtung steht. Der Nachweis ist vollständig gelungen, wie man aus Abb. 16, welche die Gesamtbewegung von Dezember 1931 bis März 1933 wiedergibt, entnehmen kann. Während im bergbaulichen Senkungsgebiet Verschiebungen festzustellen sind, läßt sich darüber hinaus keine Spur einer Längenänderung, sondern nur eine überaus gleichmäßige Senkung nachweisen. Damit ist zugleich die Grenze der bergbaulichen Einwirkung übertage eindeutig festgelegt. Jenseits der Verschiebungszone besteht keine Haftung des Bergbaus für Hausschäden. Daß in längern Zeiträumen auch in tektonischen Senkungsgebieten waagrechte Wanderungen gemessen worden sind, dürfte mit dieser Feststellung nicht in Widerspruch stehen.

Zusammenfassung.

An Hand von Beispielen wird gezeigt, daß bei der Behandlung von Bergschadenfällen markscheiderische Beobachtungsergebnisse vielfach noch nicht genügend Berücksichtigung finden. Über das Senkungsberechnungsverfahren der Emschergenossenschaft und die dabei erreichbare Genauigkeit werden nähere Angaben gemacht. Die Bedeutung planmäßiger Untersuchungen für die Beurteilung von Bergschäden erläutern einige Schadenfälle. Abschließend werden die Ergebnisse mehrjähriger Beobachtungen bergbaulicher Einwirkungen in einem natürlichen Senkungsgebiet mitgeteilt.

¹ Simon: Nivellements im Ruhrgebiet, Geodätische Woche Köln 1925, S. 194/95.

Ein neues Staubschliff-Verfahren.

Von Privatdozent Dr. E. Stach, Berlin.

Erzielung einer engen Kornlagerung.

Bei der petrographischen Vergleichsuntersuchung und der petrographischen Analyse von Kohlenstäuben ist die bisher im Mikrobild der Staubschliffe sichtbare geringe Anzahl der Körner oft unbefriedigend. Die Staubschliffe werden bekanntlich so hergestellt, daß man den Staub mit flüssigem Harz (Schneiderhöhn-scher Mischung) vermischt und diese Mischung, die nicht zu zähflüssig sein darf, in Stanniolförmigen gießt¹. Im Staubschliffbild schwimmen die ziemlich weit gelagerten Kohlentelchen gewissermaßen in der

Harzmasse, so daß sie sich im allgemeinen gegenseitig nicht berühren. Besonders für den Vergleich zweier Staubschliffe sowie für die Beurteilung eines einzelnen Schliffes sind aber eine möglichst enge Kornlagerung und eine reflexfreie Grundmasse sehr vorteilhaft.

Beide Bedingungen werden durch ein von mir im Winter 1932 ausgearbeitetes neues Staubschliffverfahren erfüllt. Das grundsätzlich Neue daran besteht darin, daß der Staub nicht mit einer Kittmasse gemischt, sondern getränkt wird. Man schüttet den Kohlenstaub trocken in eine Gußform, rüttelt ihn ein wenig und gießt den verfestigenden Stoff hinzu, bis der Staub ganz durchtränkt ist.

¹ E. Stach: Die Anfertigung von Kohlenstaubpräparaten und ihre Analysierung im projizierten Mikrobild, Brennstoff-Chem. 12 (1931) S. 147; Stach und Kühlwein: Die mikroskopische Untersuchung feinkörniger Kohlenaufbereitungsprodukte im Kohlenreliefschliff, Glückauf 64 (1928) S. 841.

Als Tränkmittel habe ich planmäßig Paraffin, Wachs und Harze geprüft. Mit Paraffin ließ sich der Staub sehr gut tränken, jedoch war es zu weich und schlecht zu polieren. Harze, wie die Schneiderhöhnsche Mischung und verschiedene Cumaronharze, waren selbst bei Temperaturen von 180–200° zu zähflüssig und füllten daher die Zwischenräume zwischen den Staubkörnchen nicht vollständig aus. Montanwachs und Carnaubawachs erwiesen sich als brauchbar. Das letztgenannte, das am geeignetsten ist, wird von der in Brasilien gehörenden Carnaubapalme, einer Fächerpalme (*Copernicia cerifera* Mart.) gewonnen, deren Blätter sowohl auf der obern als auch auf der untern Seite mit Wachs überzogen sind. Von der Blattoberseite, wo die Wachs-schicht stärker entwickelt ist, löst sich das Wachs in Form dünner, bis 5 mm langer Schüppchen ab, die man von den getrockneten Blättern abklopft und auf Tüchern auffängt. Das rohe, schmutzig gelblich-grüne Carnaubawachs wird dann raffiniert und gebleicht. Es schmilzt bei ungefähr 84° C und ist in kaltem Alkohol nur wenig löslich, während es sich in siedendem Alkohol und Äther vollständig löst.

Durch die Tränkung und Verfestigung mit Wachs erzielt man eine sehr dichte Kornlagerung, da nur die Zwischenräume in dem eingeschütteten Staub, also die Lücken zwischen den einzelnen Staubteilchen, ausgefüllt werden. Im Mikrobild befindet sich dann in der ursprünglichen Lagerung ein Korn neben dem andern.

Vermeidung innerer Reflexe.

Die Staubanschliffe werden jetzt ebenso wie alle andern Kohlenanschliffe stets unter Ölbedeckung untersucht. Die Schneiderhöhnsche Mischung als Grundmasse und das Carnaubawachs zeigen unter Ölbedeckung innere Reflexe, die sehr störend sein können und zum mindesten einen vermeidbaren Schönheitsfehler darstellen. Um sie zu beseitigen, muß man sich zunächst die Wirkungsweise der Ölbedeckung vergegenwärtigen. Im Trockensystem des Mikroskops sieht auch die Harz- oder Wachsmasse ziemlich hellgrau aus, weil das Licht an ihrer polierten Oberfläche größtenteils gespiegelt wird. Diese Spiegelung hängt bei senkrechtem Lichteinfall von dem Brechungsindex der Wachsmasse gegenüber dem von Luft ab. Ersetzt man die Luft durch eine Flüssigkeit, welche die gleiche Lichtbrechung wie das Wachs hat, so wird das Spiegelungsvermögen an der Wachsfläche gleich Null. Das Licht dringt infolgedessen ziemlich vollständig in das Wachs ein; dieses sieht dunkel aus, und seine Oberfläche ist nicht mehr wahrnehmbar. Das als Bedeckungsflüssigkeit benutzte Zedernholzöl hat nur den Brechungsindex 1,515, während Carnaubawachs eine etwas höhere Brechung aufweist. Man erkennt also noch einigermaßen die Oberfläche, sieht aber in das Wachs hinein. Unmittelbar unter der Schliffoberfläche liegende Körnchen oder Bläschen scheinen hindurch und erzeugen ebenso wie andere Unregelmäßigkeiten in der Wachsmasse störende Reflexe, an denen man die Farbe des Wachses erkennen kann. Färbt man es schwarz, so ändert man damit praktisch den Brechungsindex nicht, sondern nur den Absorptionsindex, weil das Wachs in einer Dicke, die gegenüber der Lichtwellenlänge groß ist, noch durchscheint. Die Gesamtwirkung besteht erstens in einer Beseitigung der störenden Reflexe, da das

Wachs undurchsichtig gemacht worden ist, und zweitens in einer Vertiefung des dunkeln Tones der Grundmasse. Als Farbstoff eignet sich sehr gut das Olesol-Schwarz der I. G. Farbenindustrie, das mit Carnaubawachs eine echte Lösung ergibt. Auch die Schneiderhöhnsche Mischung läßt sich mit Olesol-Schwarz färben. Die Kohlenkörnchen heben sich von dem schwarzen Untergrund vorzüglich ab. Eine Anfärbung des Wachses ist übrigens auch bei der Untersuchung der Staubschliffe im Dunkelfeld sehr vorteilhaft, im besondern bei Braunkohlen- und andern Stauben.

Beschreibung des Verfahrens¹.

Gießt man heißes Carnaubawachs in eine mit Kohlenstaub halb gefüllte Stanniolforn, so dringt es nicht genügend tief ein, weil sich das Wachs beim Einfließen zu schnell abkühlt und erstarrt. Der Kohlenstaub selbst muß also vorher erhitzt und eine Zeitlang auf einer höhern Temperatur gehalten werden, damit das Wachs den Staub völlig zu durchtränken vermag. Zu diesem Zweck habe ich einen besondern Heizkörper bauen lassen, den Thormann-Ofen (Abb. 1), der gleichzeitig acht Staubpräparate zu tränken erlaubt. Er besteht aus einer mit runden Vertiefungen versehenen, elektrisch heizbaren runden Eisenplatte, die in Asbest eingebettet ist und in der Mitte ein Thermometer trägt. In jede Vertiefung paßt eine Stanniolforn. Die Temperatur läßt sich verschieden einstellen.

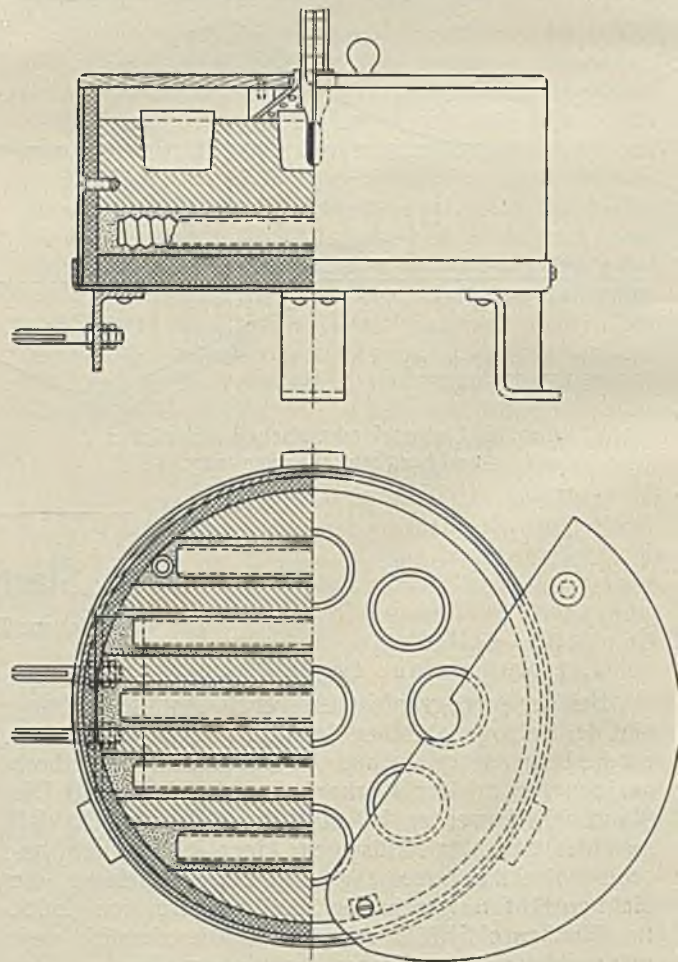


Abb. 1. Thormann-Ofen.

In die Formen wird eine 2 mm hohe Schicht des zu untersuchenden Kohlenstaubes — Abwiegen ist nicht erforderlich — eingebracht und darauf als gut tränk- bare Füllmasse Anthrazitstaub oder ein anderer Staub von 0,12 mm Korngröße geschüttet. Um jegliches Aufschwimmen der Körnchen zu verhindern, legt man auf jede Füllung eine mehrfach durchlochte Bleis- cheibe. Dann stellt man den Ofen auf 200° C ein und tränkt, nachdem diese Temperatur erreicht ist, die gefüllten Formen langsam und vorsichtig mit dem heißen, dünnflüssigen Wachs. Darauf schaltet man den Strom aus und läßt langsam abkühlen.

Die von den Formen leicht zu befreienden Präparate werden wie die bekannten Staubanschliffe geschliffen und poliert. Die Bleis- cheiben lassen sich mühelos entfernen. Bei richtiger Herstellung sind die Schliffe völlig blasenfrei; sie haben zwar ein etwas stärkeres Relief, weil das Carnaubawachs eine Spur weicher ist als die Schneiderhönsche Mischung, jedoch spielt dies nach meinen Erfahrungen bei der Betrachtung unter Ölbedeckung keine erhebliche Rolle, weil das Relief unter Öl ziemlich verschwindet. Die gewünschte enge Kornlagerung wiegt diesen geringen Nachteil bei weitem auf. Weitere Vorteile des Ver- fahrens liegen darin, daß man weder Staub noch Harz abzuwiegen braucht und daß die sehr unangenehm riechende Schneiderhönsche Mischung durch das wenig lästige Carnaubawachs ersetzt ist.

Der Umstand, daß in jedem Schliff mit Sicherheit die gleiche Korndichte, nämlich die engste Lagerung erzielt wird, ist besonders für Analysenschliffe vorteil- haft. Durch den beschriebenen Arbeitsgang wird jedenfalls die größte Gleichmäßigkeit der Staub- schliffe gewährleistet. Man hat das Verfahren in etwas abgeänderter Form auch benutzt, um lockere und enge Staublagerungen, wie sie beim Einschütten in Gefäße auftreten, und um Staubfließgefüge sichtbar zu machen¹.



Gasflammkohle von der Zeche Brassert

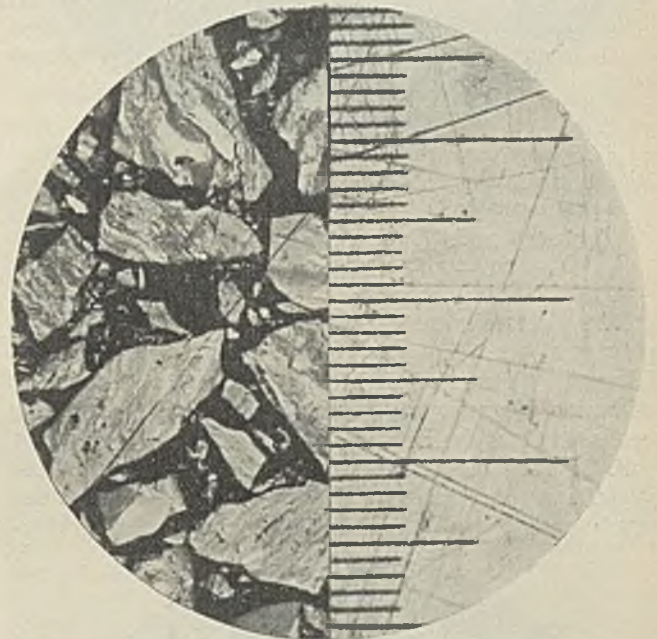
Pechkohle von Peißenberg

Abb. 2. Gegenüberstellung eines nach dem frühern und eines nach dem neuen Verfahren hergestellten Staubanschliffs (unter Öl, $v = 200$).

Vergleichsaufnahmen von Staub-Wachs- Schliffen.

Die engere Kornlagerung in den neuen Staub- schliffen zeigt sich deutlich, wenn man einen frühern einem neuen Staubanschliff im Vergleichsmikroskop gegenüberstellt (Abb. 2). Bei dem neuen Schliff ist in jedem Gesichtsfeld eine größere Zahl von Körnern vorhanden, so daß sich zwei verschiedene Gesichts- feldhälften erheblich genauer vergleichen lassen. Aus der Schärfe des Bildes ersieht man, daß das Relief bei dem neuen Schliff wenig stört. Die schwarz gefärbte Grundmasse ist ein wenig dunkler als die bisher benutzte ungefärbte.

Im Anschluß an dieses Vergleichsbild mögen noch einige weitere die vorteilhafte Wirkung der engen Kornlagerung und die bequeme Vergleichsmöglichkeit veranschaulichen. Dabei sei auch darauf hingewiesen, daß sich die Korngrößen von Kohlenstaub im Ver- gleichsmikroskop unmittelbar messen lassen. Legt man ein Objektmikrometer unter das eine Objektiv und einen Staubanschliff unter das andere (Abb. 3),



Metakennelkohle von der Zeche Fürst Hardenberg

Skala des Objekt- mikrometers

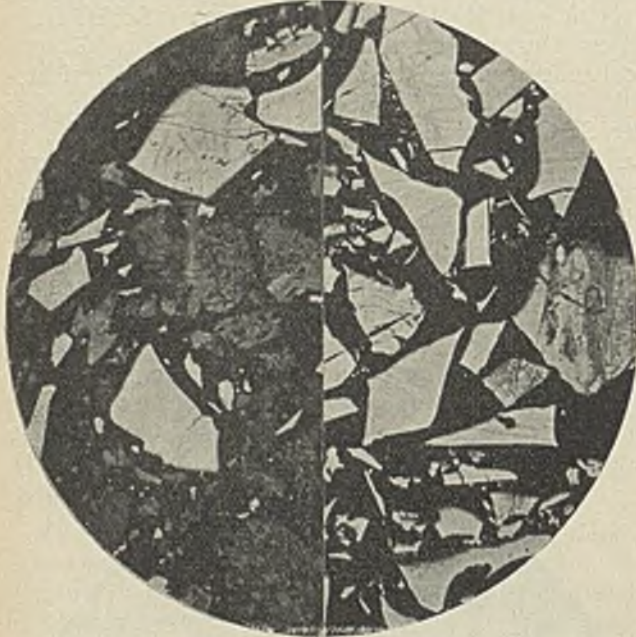
Abb. 3. Korngrößenmessung im Vergleichsmikroskop (Anschliffe unter Öl, $v = 200$).

so kann man, da ein Teilstrich immer 10 Mikron bedeutet, die Korngröße unmittelbar ablesen. Dies ist zweifellos der einfachste Weg für die Messung mikro- skopischer Korngrößen, da keinerlei Umrechnung, wie z. B. bei einem in das Okular eingelegten Mikrometer, erforderlich ist. In gleicher Weise lassen sich auch in Kohlenstückschliffen die Breite der Streifen und die Größe der Einlagerungen, wie Sporen, Algen usw., in verschiedenen Richtungen leicht ablesen.

Wie gut man Inkohlungsgrade auch im Staub miteinander vergleichen kann, geht aus den Abb. 4 und 5 hervor. Einer Mischung von Flammkohlen- und Braunkohlenstaub (Flöz 1 der Zeche Brassert und Weichbraunkohle der Grube Hellda) ist reiner Flammkohlenstaub gegenübergestellt (Abb. 4). Den Braunkohlenstaub erkennt man deutlich an dem dunkeln Ton, d. h. an der erheblich geringern Spiegelungsfähigkeit. Verfälschungen von Steinkohlen-

¹ Meldau und Stach: Feinbau von Staublagerungen unter besonderer Berücksichtigung des Kohlenstaubes, Bericht C. 56 des Reichskohlenrats 1933.

staub durch Braunkohlenstaub sind also auf mikroskopischem Wege jetzt ohne weiteres festzustellen. Dies gilt auch für sehr feinkörnige Staube, in denen bei tausendfacher Vergrößerung geringe Beimengungen von Braunkohlenstaub deutlich auffallen. Eine



Mischung von Flammkohle und Braunkohle | Reiner Flammkohlenstaub
Abb. 4. Vergleich verschiedener Inkohlungsgrade (Anschliffe unter Öl, $v = 200$).

solche Feststellung¹ ist mir an einem Kohlenstaub gelungen, der für das Grünformverfahren in der Gießerei benutzt werden sollte. Neben einer bestimmten Körnung muß der Kohlenstaub auch einen gewissen Gasgehalt haben, der nicht unter 30 % liegen soll. Dieser Gasgehalt darf aber nicht dadurch hergestellt werden, daß man dem gasärmern Steinkohlenstaub gasreichern Braunkohlenstaub zumischt. Da-

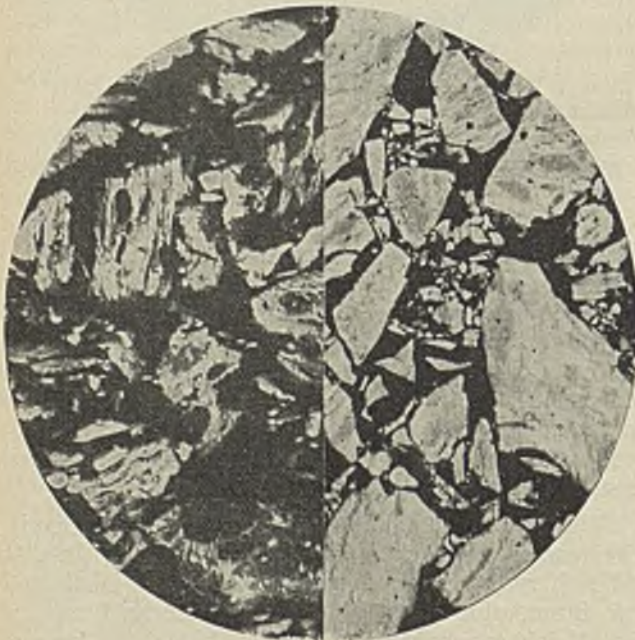


Abb. 5. Gegenüberstellung einer Kennelkohle (links) und einer Metakennelkohle (Anschliffe unter Öl, $v = 200$).

¹ Roll und Stach: Über den chemischen und mikroskopischen Nachweis von Braunkohlenstaub in Steinkohlenstaub, Gießerei 20 (1933) S. 563.

durch wird zwar der Gasgehalt verbessert, die Gußoberfläche aber verschlechtert. Die verfälschenden Braunkohlenteilchen ließen sich im Staubschliff deutlich erkennen.

Die Kennelkohle wird durch die Inkohlung in der Fettkohle zur sogenannten Metakennelkohle¹ (früher Pseudokennelkohle). Die bildliche Gegenüberstellung beider Kennelkohlen (Abb. 5) veranschaulicht klar die Größe dieser Umwandlung. Die Kennelkohle aus Flöz 19 der Zeche Baldur, eine Kohle, die übrigens außer den Sporen vereinzelte Algen enthält (dunkle, eirunde Flecke), ist zunächst im ganzen dunkler, d. h. geringer inkohlt als die Metakennelkohle aus Flöz Luise der Zeche Scharnhorst. Die tiefdunkeln Bitumenkörper der Kennelkohle sind in der Metakennelkohle hellgrau geworden. Die Kennelkohlenstaubteilchen heben sich daher auch schlecht von der schwarzen Wachsgrundmasse ab, wodurch die Kornumgrenzung etwas verwischt wird. Demgegenüber ist der Staub der Metakennelkohle ein dankbarer mikrobildlicher Gegenstand, da die hellen Teilchen aus dem Hintergrund gut hervortreten. Man sieht also deutlich, wie die Mattkohle durch die Inkohlung im auffallenden Licht (Hellfeld) heller und gleichförmiger geworden ist.

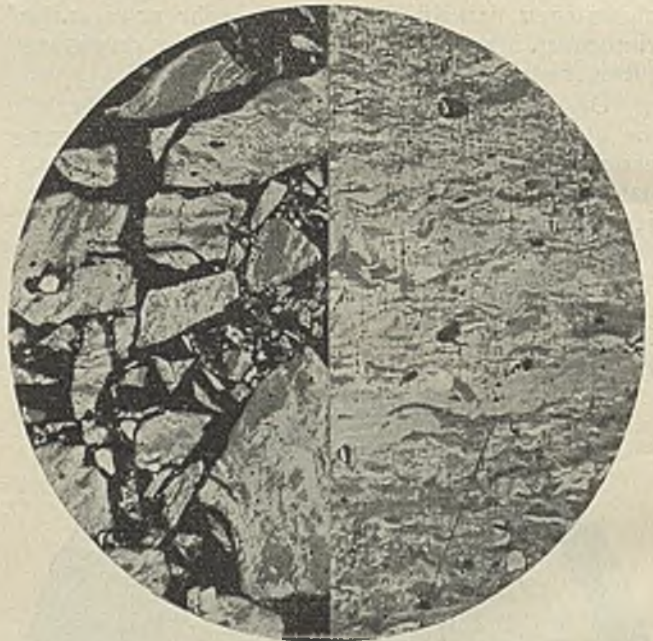


Abb. 6. Staub und Stück von Metakennelkohle aus Flöz Luise der Zeche Scharnhorst (Anschliffe unter Öl, $v = 200$).

Aber auch das innere Gefüge der Staubeilchen prägt sich so deutlich aus, daß es sich mit dem Gefüge andersartiger Staubeilchen vergleichen und von ihnen unterscheiden läßt. Die aus einer echten Kennelkohle der Fettkohlengruppe hervorgegangene Metakennelkohle des Flözes Luise der Zeche Scharnhorst sieht äußerlich sehr ähnlich einem Brandschiefer aus dem Eßkohlenflöz Plaßhofsbank der Zeche Massen 1/2. Solche Kohlen wurden früher sämtlich als Pseudokennelkohlen bezeichnet. Die Abb. 6 und 7 sollen verdeutlichen, daß nicht nur an Kohlenstückschliffen, sondern sogar an Staubschliffen der Unterschied einwandfrei erkannt werden kann. Die Kohle aus dem Flöz Luise (Abb. 6) ist eine aschenarme Metakennelkohle, während die Kohle aus dem Flöz

¹ Döhl: Zur Charakterisierung der Pseudokennelkohle und verwandter Bildungen, Mitt. Gesteins-, Erz-, Kohle- und Salzunters. 1928, H. 7.

Plafhofsbank (Abb. 7) so viel Asche enthält (nach Bode¹ 33%), daß sie als Brandschiefer bezeichnet werden muß. Abb. 7 erlaubt, diesen Aschengehalt an der dunkeln Tönung nicht nur seiner Menge, sondern auch seiner Verteilungsart nach klar zu übersehen. Zum Vergleich ist dem Staub jeweils die Kohle, von

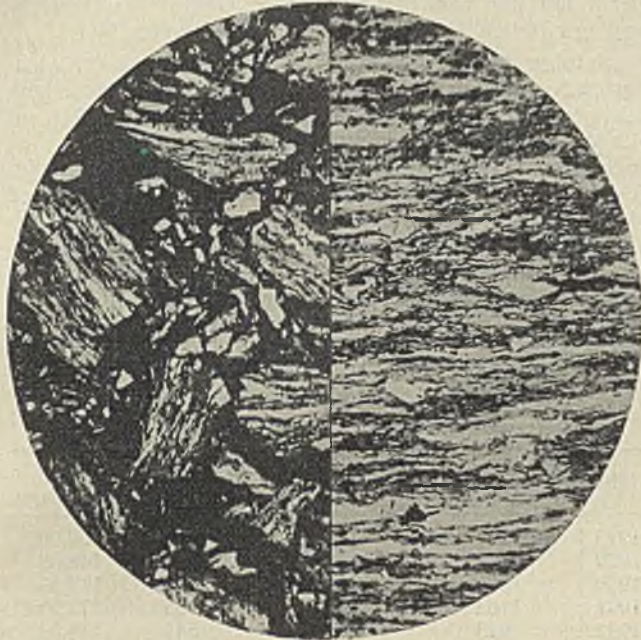


Abb. 7. Staub und Stück von Brandschiefer aus Flöz Plafhofsbank der Zeche Massen (Anschliffe unter Öl, $v=200$).

¹ Glückauf 67 (1931) S. 1248; Bode, Boghead-, Kennel- und Pseudokennelkohlen aus dem westfälischen Karbon, Inst. Paläobot. u. Petrographie der Brennstoffe 2 (1932) S. 133.

der er stammt, im Stück gegenübergestellt. Eine Verwechslung kann daher nicht vorkommen.

In der gleichen Weise lassen sich Staube von Kennel- und Bogheadkohlen, von Boghead- und Kennelbogheadkohlen usw. in lehrreichen Bildern verglichen. Für mikroskopisch-analytische Arbeiten ist es durchaus zweckmäßig, sich mit der Erscheinungsform solcher Kohlenarten im Staub durch derartige Gegenüberstellungen vertraut zu machen, damit man beigemengte Einzelteilchen im Staub einwandfrei festzustellen vermag.

Zusammenfassung.

Das beschriebene neue Staubanschleif-Verfahren beruht auf der Tränkung von Staub mit flüssigem, schwarz gefärbtem Carnaubawachs. Die neuen Staubanschleife lassen sich viel gleichmäßiger und angenehmer herstellen als die frühern, weisen eine vor teilhafte enge Kornlagerung auf und eignen sich daher besonders für analytische Untersuchungen mit dem Vergleichsmikroskop. Ein besonderer elektrischer Heizkörper ermöglicht je nach seiner Größe die gleichzeitige Anfertigung einer ganzen Reihe von Staubanschleifen.

Nach der Beschreibung mehrerer Vergleichsbilder von Kohlenstäuben wird auf ein sehr einfaches Verfahren zur Messung von Staubkorngrößen hingewiesen. Verunreinigungen von Steinkohlenstaub mit Braunkohlenstaub sowie überhaupt Vermischungen verschiedener Kohlenarten, wie Kennel- und Metakennelkohlenstaub usw., lassen sich auf diesem Wege gut feststellen.

Weltgewinnung und -verbrauch der wichtigsten Metalle.

Nach einem Bericht der Metallgesellschaft zu Frankfurt zeigt die Entwicklung von Gewinnung und Verbrauch der wichtigsten Nichteisenmetalle der Welt im Jahre 1932 sowohl bei Aluminium als auch bei Blei, Kupfer, Zink und Zinn weiterhin eine erhebliche Abnahme. Diese Bewegung hat sich, mit Ausnahme von Zink, auch im 1. Halbjahr 1933 fortgesetzt, während in der zweiten Jahreshälfte eine Besserung sowohl in der Gewinnung als auch im Verbrauch eingetreten ist.

Im ersten Krisenjahr ging der Verbrauch nach dem im Jahre 1929 erreichten Höchststand wesentlich stärker zurück als die Gewinnung. Dadurch war eine erhebliche

Spanne zwischen Rohmetallgewinnung und -verbrauch entstanden, die eine Störung des Marktgleichgewichts mit der Wirkung einer starken Vorraterhöhung zur Folge hatte. In den folgenden Jahren wurde versucht, diese Spanne durch stärkere Drosselung der Förderung wieder zu verringern. Die Gewinnung ist deshalb, wie dies auch Zahlentafel 1 erkennen läßt, im Jahre 1932 gegenüber dem Vorjahr bedeutend stärker zurückgegangen als der Verbrauch. Die Angleichung der Gewinnung an die verringerte Aufnahmefähigkeit der Verbraucher ist jedoch eine der wesentlichsten Voraussetzungen zur Gesundung der Lage auf den Rohmetallmärkten.

Zahlentafel 1. Gewinnung und Verbrauch der Welt an wichtigen Nichteisenmetallen 1929—1932 (in 1000 t).

Jahr	Blei		Kupfer		Zink		Zinn		Aluminium	
	Ge- winnung	Ver- brauch	Ge- winnung	Ver- brauch	Ge- winnung	Ver- brauch	Ge- winnung	Ver- brauch	Ge- winnung	Ver- brauch
1929	1742,2	1702,7	1894,7	1760,9	1457,3	1439,8	195,0	183,8	276,8	276,0
1930	1646,2	1511,9	1577,3	1439,2	1400,0	1228,2	178,1	160,7	267,0	209,7
1931	1362,4	1276,4	1367,9	1241,9	1000,5	1019,8	156,6	135,5	219,3	175,7
1932	1138,5	1096,9	922,2	903,6	782,6	829,8	105,8	117,3	153,8	151,8

Anzeichen einer solchen Gesundung sind auch in den Metallpreisen zu erblicken, die im 1. Halbjahr 1933 teilweise ganz erheblich über den tiefsten Metallkursen des vergangenen Jahres lagen. Die Rohmetalle werden im wesentlichen auf der Grundlage der Londoner Börsenpreise gehandelt. Infolgedessen wirkt sich auch das Verhältnis zwischen Angebot und Nachfrage weit stärker in den Metallpreisen aus, als dies bei einem nicht börsenmäßig gehandelten Erzeugnis der Fall ist. Bei keinem andern Rohstoff waren deshalb derartige Preisstürze festzustellen

wie bei den Metallen, die in einer Zeit von über 130 Jahren, d. h. zurück bis zum Jahre 1800, nicht solch niedrige Kurse zu verzeichnen hatten als im Jahre 1932. Allerdings hat die Erholung der Metallpreise nicht bis zur Gegenwart angehalten. Infolge des Abgangs der Ver. Staaten vom Goldstand und des weitem Abgleitens des englischen Pfundes und anderer Währungen sind sie vom Monat August an nochmals erheblich gesunken, so daß sie im November zum Teil wieder auf dem niedrigen Stand zu Anfang des Jahres angelangt waren. Eine Ausnahme bildet

nationalen Erzeugungs- und Verbrauchsgebiete an die weltwirtschaftlichen und politischen Ereignisse ist sehr verschieden. Dies gilt im besondern von dem Verhältnis der Neuen zur Alten Welt. Während früher die Metallherzeugung Amerikas im Verhältnis zu den andern Ländern zunehmend an Bedeutung gewann, ist ungefähr seit 1929 eine Umkehrung oder besser eine Rückbildung festzustellen. Die amerikanischen Erzeugungsziffern gehen nicht nur absolut zurück, sondern auch der Anteil an der Welt-herzeugung erleidet eine erhebliche Einbuße. Er ist 1932 gegen 1929 bei Blei von 60 auf 45%, bei Kupfer von 78 auf 56%, bei Zink von 45 auf 38% und bei Aluminium von 52 auf 43% zurückgegangen. Entsprechend haben natürlich die Anteile der übrigen Erdteile eine Erhöhung erfahren.

Die Entwicklung der Nichteisenmetallgewinnung in den einzelnen Ländern ist in Zahlentafel 4 ersichtlich gemacht.

Sehr interessant ist in diesem Zusammenhang ein Vergleich der Gewinnungsentwicklung der Länder mit entwerteter gegenüber denjenigen mit fester Währung. An der Metallgewinnung waren die erstern mit 57% bei Blei, mit 50% bei Kupfer, mit 34% bei Zink, mit 85% bei Zinn und mit 30% bei Aluminium beteiligt. Ein Vergleich der Gewinnungsziffern des Jahres 1932 mit denen der im Laufe der letzten 10 Jahre erreichten Jahreshöchstleistungen zeigt, wie aus Zahlentafel 5 zu ersehen ist, daß es den Ländern mit Währungsentwertung in weit höherem Maße möglich war, die Erzeugungsfähigkeit ihrer Betriebe, wenn man die Höchstgewinnung der letzten 10 Jahre als solche bezeichnet, auszunutzen, als es in den Ländern mit fester Währung der Fall war.

Zahlentafel 5. Die Metallgewinnung 1932 im Vergleich zu der höchsten Jahresgewinnung der letzten 10 Jahre.

	Blei	Kupfer	Zink	Zinn	Aluminium
	%	%	%	%	%
Länder mit entwerteter Währung	76	60	75	49	57
Länder mit fester Währung . . .	50	35	42	41	52
Welt insgesamt . . .	62	44	49	47	54

Bei den in der Zahlentafel zusammengefaßten Ländern mit Währungsentwertung handelt es sich in der Hauptsache um Gewinnungsgebiete des britischen Imperiums, wie England, Australien, Britisch-Indien, Kanada und Rhodesien, ferner Norwegen und Schweden, Jugoslawien und Griechenland, einige süd- und mittelamerikanische Länder, wie Mexiko, Bolivien, Peru und Chile, und endlich Japan und China. Die Vereinigten Staaten zählten 1932 noch zu den Ländern mit beständiger Währung.

Zahlentafel 6 gibt im einzelnen den Wert der wichtigsten Nichteisen- und Edelmetalle wieder.

Zahlentafel 6. Wert der wichtigsten Nichteisen- und Edelmetallgewinnung und deren Anteil am Gesamtwert in den Jahren 1929—1932.

Metalle	1929		1930		1931		1932	
	1000 \$	von der Summe %	1000 \$	von der Summe %	1000 \$	von der Summe %	1000 \$	von der Summe %
Gold . . .	403 104	19,09	430 725	27,24	459 080	39,48	496 675	54,37
Silber . . .	139 961	6,63	96 310	6,09	55 911	4,81	45 409	4,97
Blei . . .	262 445	12,43	200 227	12,66	127 439	10,96	79 820	8,75
Zink . . .	209 210	9,91	140 616	8,89	80 290	6,91	49 617	5,43
Zinn . . .	194 144	9,20	124 428	7,87	84 481	7,27	51 362	5,62
Kupfer . . .	756 345	35,83	451 423	28,54	244 758	21,05	112 942	12,36
Aluminium	145 846	6,91	137 681	8,71	110 716	9,52	77 647	8,50
zus.	2 111 055	100,00	1 581 410	100,00	1 162 675	100,00	913 472	100,00

Von den einzelnen Metallarten ist der Erzeugungswert am stärksten bei Kupfer zurückgegangen, und zwar von 245 Mill. 1931 auf 113 Mill. \$ im Berichtsjahr, also um weit mehr als die Hälfte. An zweiter Stelle steht Zinn mit

einer Abnahme um 39,20%, dann folgen Zink mit 38,20, Blei mit 37,37 und Aluminium mit 29,87%. Der Wert der Silbergewinnung weist eine Abnahme um 10 Mill. \$ oder 18,78% auf; damit ist der erhebliche Rückgang der Silbergewinnung in den Jahren 1929 bis 1931 von 140 Mill. auf 56 Mill. \$ etwas verlangsamt worden.

Die Goldgewinnung des Berichtsjahres in Höhe von 497 Mill. \$ hat die bisher höchste Gewinnungsziffer im Jahre 1915 um 28 Mill. \$ übertroffen. Gegenüber 1931 beträgt die Zunahme 37,6 Mill. \$ oder 8,2%. Die Steigerung der Goldgewinnung wurde in erster Linie durch die beträchtliche Senkung der Material- und Arbeitskosten möglich. Die Erzgewinnungs-, Wäscherei-, Sieberei- und Schmelzbetriebe hatten bedeutende Verbesserungen erfahren, die in der Hauptsache in einer weitgehenden Mechanisierung bestanden. Nunmehr konnten auch weniger ertragreiche Felder zur Goldgewinnung herangezogen werden, zumal eine große Schar von Arbeitern aus den Weiterverarbeitungsbetrieben freigemacht und zu Schürfarbeiten herangezogen werden konnte. Besonders begünstigt waren die Goldgewinnungsländer, die schon vor 1932 vom Goldstand abgegangen waren, wie Kanada, Australien u. a. Die Entwicklung der Goldgewinnung der Welt seit Mitte des vorigen Jahrhunderts ist aus den folgenden Zahlen zu ersehen.

Wert der Goldgewinnung der Welt seit 1851¹.

Jahr	1000 \$	Jahr	1000 \$
1851	67 600	1922	319 420
1860	134 083	1923	367 853
1870	129 614	1924	393 406
1880	106 437	1925	393 301
1890	118 849	1926	399 982
1900	254 576	1927	401 678
1905	380 289	1928	408 385
1910	455 239	1929	403 104
1913	460 497	1930	430 725
1915	468 725	1931	459 080
1920	337 019	1932	496 675
1921	330 279		

¹ Nach Mineral Resources und Mineral Industry.

Das größte Goldvorkommen befindet sich in Transvaal, wo im Berichtsjahr 239 Mill. \$, das sind 48,1% der Weltgewinnung, gewonnen wurden. Gegen das Vorjahr ist eine Steigerung um 14 Mill. \$ oder 6,2% festzustellen, die darauf zurückzuführen ist, daß auch hier mit der Aufgabe des Goldstands die Gewinnungsbedingungen erheblich günstiger geworden sind. Die verhältnismäßig größte Steigerung der Goldgewinnung hat Rußland zu verzeichnen, die bei 41,1 Mill. \$ im Berichtsjahr seit 1929 um das Doppelte zugenommen hat. Gegenüber dem Vorjahr beträgt die Mehrgewinnung 6 Mill. \$ oder 17%. Einen großen Aufschwung hat auch der kanadische Goldbergbau genommen, dessen Gewinnung 1932 mit 63,1 Mill. \$ eine Steigerung gegen das Vorjahr um 7,4 Mill. \$ oder 13,2%, gegen 1929 aber eine solche um 23,2 Mill. \$ oder 58,2% erfahren hat. Er hat damit schon seit 2 Jahren die Goldgewinnung der Ver. Staaten erheblich überflügelt, deren Aufwärtsbewegung sich bedeutend langsamer vollzieht. In den letzten 3 Jahren betrug die Zunahme durchschnittlich 2 Mill. \$ je Jahr, so daß sie im Berichtsjahr erst 51,8 Mill. \$ erreichte, das sind 11,2 Mill. \$ weniger als im Nachbarland. Bemerkenswert ist auch die Zunahme der Goldgewinnung Australiens in den letzten 2 Jahren um jährlich 4 Mill. \$ oder um insgesamt 61,3%, die sich im Berichtsjahr auf 20,7 Mill. \$ belief. Bei den übrigen Goldgewinnungsländern sind ebenfalls durchweg beachtliche Fortschritte festzustellen mit Ausnahme von Mexiko, Britisch-Indien und Britisch- und Holländisch-Ostindien, wo die Abnahme der Goldgewinnung allerdings nur unbedeutend ist. Einzelheiten über die Goldgewinnung nach Erdteilen und Ländern sind der Zahlentafel 7 zu entnehmen.

Zahlentafel 7. Goldgewinnung der Welt nach Erdteilen (in 1000 \$)¹.

Jahr	Afrika					Nordamerika			Mittelamerika	Südamerika	Europa				Asien ohne Sibirien					Australien	Welt
	Transvaal	Rhodesien	Westafrika	Kongo, Madagaskar usw.	insges.	Ver. Staaten ²	Mexiko	Kanada			Rußland einschl. Sibirien	Frankreich	andere Länder	insges.	Britisch-Indien	Britisch- und Holl.-Ostindien	Japan und Korea	China und übrige Länder	insges.		
1913	183067	14261	7954	2045	207327	88884	19309	16599	2722	12208	26509	2127	2699	31335	12178	4739	7197	4887	29001	53113	460497
1929	215242	11607	4301	4197	235347	45835	13536	39862	1100	9347	20672	.	3451	24123	7522	2230	10203	1909	21864	12090	403104
1930	221527	11476	5087	4796	242885	47123	13860	43557	1200	11577	29636	.	4608	34244	6806	2283	11335	2999	23423	12855	430725
1931 ³	224864	11193	5534	4981	246573	49527	12879	55688	1400	11994	35162	.	5361	40523	6832	2069	12286	3106	24292	16205	459080
1932 ³	238833	12009	5837	5200	261879	51836	12454	63061	1600	12900	41137	.	6000	47137	6773	2000	13000	3300	25073	20734	496675

¹ Nach Mineral Resources und Mineral Industry. — ² Vorläufige Zahlen — ³ Einschl. der Philippinen.

Wie schon erwähnt, hatte die Silbergewinnung durch den Preisverfall in den letzten Jahren einen erheblichen Rückschlag erlitten. Im Jahre 1932 ist es zum ersten Male wieder gelungen, den Durchschnittspreis für 1 Unze annähernd auf der Höhe des Vorjahres zu halten. Bei einer mengenmäßigen Abnahme gegen das Vorjahr von 193 Mill. auf 161 Mill. Unzen oder um 16,5% ist der Gesamtwert um 10,5 Mill. \$ oder 18,8% gesunken. Im Vergleich zu 1929 machte die Gewinnung des Berichtsjahres mengenmäßig 61,7%, dagegen wertmäßig nur noch 32,4% aus. Ein Bild

Zahlentafel 8. Silbergewinnung der Welt seit 1880¹.

Jahr	Gewicht 1000 Unzen	Wert 1000 \$	Durchschnittspreis für 1 Unze ²
			\$
1880	74 795	85 641	1,150
1890	126 095	131 937	1,050
1900	173 591	107 626	0,613
1910	221 716	119 727	0,535
1913	225 410	136 154	0,593
1920	173 261	176 605	1,009
1921	171 286	108 111	0,627
1922	209 815	142 536	0,675
1923	246 011	172 277	0,649
1924	239 482	160 453	0,668
1925	245 214	172 484	0,691
1926	253 795	159 570	0,621
1927	253 981	143 245	0,564
1928	257 925	150 832	0,582
1929	260 970	139 961	0,536
1930	248 708	96 310	0,387
1931	192 710	55 911	0,290
1932	161 003	45 409	0,282

¹ Nach Mineral Resources und Mineral Industry. — ² In Neuyork, 1 Unze = 31,1 g.

über die Entwicklung der Silbergewinnung nach Menge und Wert seit 1880 vermittelt Zahlentafel 8.

Die Silbergewinnung erfolgt nach wie vor zum überwiegenden Teil in Amerika, das im Berichtsjahr 81,17% zur Gesamtgewinnung beitrug. Gegen das Vorjahr ist ein Rückgang der amerikanischen Gewinnung um 26 Mill. Unzen oder 16,7% festzustellen, zu dem in der Hauptsache Mexiko beigetragen hat. Die Silbergewinnung dieses Landes, das mit 71,7 Mill. Unzen an erster Stelle steht, hat gegen das Vorjahr 14,4 Mill. Unzen oder 16,7% weniger erzeugt, während der Gewinnungsrückgang der Ver. Staaten um 6,5 Mill. Unzen oder 21% verhältnismäßig noch größer ist. Auch die Silbergewinnung Kanadas und Südamerikas, die bis vor einigen Jahren einen erheblichen Aufschwung genommen hatte, bewegt sich stark rückläufig. Besonders stark ist ihr Rückgang in Südamerika; sie machte mit 12,4 Mill. Unzen im Jahre 1932 nur noch 40,7% der Höchstgewinnung vom Jahre 1926 aus. Am besten hat sich der Silberbergbau Europas behaupten können, dessen Gewinnung 1931 mit 12,9 Mill. Unzen ihren Höchstpunkt in der Nachkriegszeit erreichte und im Berichtsjahr nach vorläufigen Angaben auf 11 Mill. Unzen zurückgegangen ist. An erster Stelle unter den europäischen Ländern steht Deutschland, dessen Gewinnung auch im Berichtsjahr weiter zugenommen hat und 6 Mill. Unzen erreichte. Sie ist damit über 1 Mill. Unzen größer als im letzten Vorkriegsjahr. Außerdem hat eine Zunahme nur noch Afrika zu verzeichnen. Asien, das mit Europa bisher immer um den Vorrang gestritten hat, ist seit 1931 ins Hintertreffen geraten; die Silbergewinnung dieses Erdteils ist in den letzten beiden Jahren um fast ein Drittel zurückgegangen und betrug 1932 10,7 Mill. Unzen. Die gleiche Entwicklung ist in diesem Zeitraum auch bei Australien festzustellen. Nähere Angaben über die Silbergewinnung der Welt bietet die Zahlentafel 9.

Zahlentafel 9. Silbergewinnung der Welt nach Erdteilen (in 1000 Unzen).

Jahr	Amerika						Asien					Europa				Afrika	Australien u. Neuseeland	Welt insges.	
	Ver. Staaten ¹	Kanada	Mexiko	Mittelamerika	Südamerika	insges.	Britisch-Indien	Burma	Japan u. Korea	Holl.-Ostindien	China und übr. Länder	insges.	Deutschland	Spanien	übrige Länder				insges.
1913	66802	31525	70704	2136	14629	185796	.	.	4717	466	.	.	4985	4438	5825	15248	1056	18129	225410
1929	61335	23143	108871	3000	26844	223193	7298	5735	1968	286	15287	5514	2659	3078	11251	1313	9926	18129	260970
1930	50738	26436	105411	3900	23537	210021	7072	5697	2094	288	15152	5485	2819	3761	12065	1305	10165	18129	248708
1931	30919	20558	86064	4000	15267	156808	5923	5065	1473	274	12735	5785	3099	4044	12928	1560	8679	18129	192710
1932	24425	18356	71700	3800	12400	130681	5000	4500	1000	200	10700	6000	2500	2500	11000	1622	7000	18129	161003

¹ Einschl. der Philippinen.

UMSCHAU.

Verwendungsmöglichkeit für Koksgrus.

Von Betriebsdirektor A. Killing
und Betriebsleiter W. Elbert, Hörde.

Für den in Kokereien ständig in erheblicher Menge anfallenden und unvermeidlichen Koksgrus hat man seit vielen Jahren nach einer wirtschaftlich durchführbaren Verwendung gesucht. Selbst wenn man den Anteil des Koks-

gruses, bezogen auf die erzeugte Koks menge, im Mittel nur mit 3,3% annimmt, würde bei einer Gesamtzerzeugung von 28 636 000 t Koks im Gebiet des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikates der Gesamtentfall an Koksgrus im Jahre 1928/29 etwa 945 000 t betragen haben. Von dieser Menge gilt es, in wirtschaftlicher Weise möglichst viel nutzbar zu machen. Bisher ist es gelungen, drei beachtenswerte Verwendungsarten zu finden, die sich mit mehr oder weniger

Erfolg durchgesetzt haben, nämlich 1. in Generatoren zur Gaserzeugung, 2. auf Wanderrosten zur Verbrennung unter Dampfkesseln und 3. als Zusatz zur Koks-kohle.

Verwertung des Koksgruses in Generatoren und auf Wanderrosten.

Die Verwendung in Generatoren ist im allgemeinen sehr beschränkt geblieben, obwohl beispielsweise bei allgemeiner Einführung der Generatorgasbeheizung auf Kokereien der gesamte Grusanfall vergast werden könnte. Bei einer Unterfeuerung von 12% Rohkoks, bezogen auf Rohkohle mit einem Koksausbringen von 78%, und einem Grusanfall von 3,3% würden die sich ergebenden 2,57% Koksgrus nur 21,4% des Unterfeuerungskoks ausmachen. Eine derartige Zusatzmenge ist ohne weiteres tragbar, wie in Koppers-Generatoren mit Brennstoffverteilern seit Jahren erwiesen ist.

Die Verbrennung auf Wanderrosten unter Dampfkesseln bringt, abgesehen von den recht erheblichen Kosten für Umbauten, Nachteile volkswirtschaftlicher und hygienischer Art mit sich, die eine größere Verbreitung dieser Verwendungsmöglichkeit kaum zulassen werden. Da der im Zechenbetrieb anfallende Koksgrus 3-5% der Gesamtkokserzeugung beträgt, reicht er in der Regel zur Erzeugung der benötigten Dampfmenge allein nicht aus. Man ist somit gezwungen, ihn als Zusatz, gemischt mit reiner Kohle, Zwischenprodukten, Schlämmen oder Bergen, zu verfeuern. Zur Unterhaltung des Feuers eines Wanderrostes, der entweder mit Koksgrus allein oder gemischt mit den andern genannten, zum Teil schwerverbrennlichen Brennstoffen beschickt wird, ist ein Unterwind mit verhältnismäßig hoher Pressung notwendig. Da nun der Koksgrus gegenüber den andern Brennstoffen ein geringeres spezifisches Gewicht hat, wird er leicht vom Unterwind und Kaminzug aus dem Verbrennungsraum unverbrannt herausgetragen, so daß er sich vielfach in den Feuerzügen und Rauchgaskanälen von Dampfkesselanlagen in Mengen bis zu 30% in der Flugasche wiederfindet. Teilweise wird er durch den Kamin ins Freie befördert, wo er zu starken Belästigungen der Umgebung führt. Zur Beseitigung dieses Übelstandes ist der Einbau von teuern und umfangreichen Abscheidungseinrichtungen in oder vor dem Kamin und den Abgaskanälen erforderlich. Diese Verwendung des Koksgruses hat dadurch unzweifelhaft eine starke Beeinträchtigung erfahren.

Zusatz des Koksgruses zur Koks-kohle.

Voraussetzungen für die Zumischung.

Zur Verwirklichung dieses alten Gedankens sind schon auf den verschiedensten Kokereien des Inlandes und Auslandes mit wechselndem Erfolg Versuche durchgeführt worden. Den Koksgrus von 0-10 mm so, wie er anfällt, der Koks-kohle wieder zuzusetzen, hat sich nicht bewährt, weil der dabei gewonnene Koks durch den Gruszusatz rissig, mürbe und somit unbrauchbar wurde. Der Anfall an Grus nahm stetig zu. Die eingeschlossenen unzerkleinerten Schieferstückchen, die sich in großer Zahl in den Rissen des Koks-es wiederfanden, lösten sich aus diesen Bruchstellen und sammelten sich, jedesmal von neuem den Aschegehalt erhöhend, in dem frisch anfallenden Koksgrus. Der Mißerfolg dieser Versuche beruhte zweifellos auf der mangelhaften Aufbereitung des Koksgruses und seiner ungenügenden Vermischung mit der unzerkleinerten Koks-kohle. Die meisten westfälischen Koks-kohlen vermögen einen nennenswerten Zusatz von Koksgrus aufzunehmen, dessen Menge von der Backfähigkeit der Kohle abhängt; je größer diese ist, desto mehr Grus kann gebunden werden. Dies gilt namentlich für gasreiche Kohlen. Koksgrus läßt sich nur insoweit zumischen, als er durch das überschüssige Bitumen gebunden wird.

Voraussetzung für die Möglichkeit des Koksgruszusatzes ist eine große Feinheit und geeignete Form der einzelnen Grusteilchen, die bei guter, gleichmäßiger Zumischung dem sich bildenden Koks als Gerüst dienen. Splitterige Koks-

teilchen von feinsten Körnung werden natürlich leichter von der erweichenden Koks-kohle aufgenommen und gebunden als unzerkleinerte grobe Grusteile, deren Zusatz, wie erwähnt, erfahrungsgemäß nur eine Verschlechterung des Koks-es hervorruft. Es gilt also, ein gleichmäßiges feines Gruskorn von splitteriger Beschaffenheit herzustellen. Die bisher dazu benutzten Maschinen erfüllten diese Forderung nicht. Ferner fehlte es für die zweckentsprechende innige Vermischung des Koksgruses mit der Koks-kohle an brauchbaren Misch-einrichtungen.

Die weiterhin vorgenommenen Versuche, abgesiebten unzerkleinerten Koksgrus in Schleudern mit der Koks-kohle gleichmäßig zu mischen und den Koksgrus gleichzeitig zu zerkleinern, scheiterten daran, daß der harte Koksgrus nicht genügend mitzerkleinert wurde. Kollergänge, Rohrmühlen und Kugelmühlen wiesen nicht nur eine geringe stündliche Leistung, sondern auch den Nachteil auf, daß man den Koksgrus wegen seines hohen Wassergehaltes vor der Zerkleinerung trocknen mußte.

Erfolge mit dem Zusatz zweckmäßig aufbereiteten Koksgruses.

Nach langjährigen Versuchen ist es auf der Kokerei des Hörder Vereins im Frühjahr 1929 erstmalig gelungen, in Form eines Walzwerkes eine Zerkleinerungsanlage für den gesamten Entfall an Koksgrus zu erstellen und dauernd erfolgreich zu betreiben. Die Einrichtung hat die ihr zugedachte Aufgabe, nämlich die wirtschaftliche Erzeugung der vom Kokereibetrieb benötigten großen Mengen eines feinen, gleichmäßigen und splitterigen Gruskornes mit mehr als 80% unter 1 mm Korngröße, vollständig erfüllt. Ihre Eignung ist durch die nachstehend aufgeführten Leistungsversuche auch an anderer Stelle bestätigt worden:

Aufgabemenge	t/h	7	4,7	7,2
Wassergehalt des Koksgruses	%	18,6	16,5	12,0
Körnung des Koksgruses	0-12 mm	—	unter 1 mm	45,1%
			von 1-2 "	9,0%
			über 2 "	45,9%

Siebanalyse nach dem Mahlen

	%	%	%
unter 1 mm	82,75	89,9	83,3
von 1-2 "	16,25	9,4	11,2
über 2 "	1,00	0,7	5,5

Bei den zuerst durchgeführten Großversuchen belief sich der Gruszusatz zur Koks-kohle auf 3,3%. Später besetzte man einige Öfen mit 4,5% Grus und sortierte und wog den erzeugten Koks. Zum Vergleich wurden dann dieselben Öfen unter Einhaltung der Garungszeit mit der gleichen Koks-kohle und übereinstimmendem Wassergehalt, jedoch ohne Gruszusatz betrieben. Die Ergebnisse sind nachstehend einander gegenübergestellt.

	Aus der üblichen Kohlenmischung ohne Gruszusatz		Aus einer Kohlenmischung mit 4,5% Koksgruszusatz	
Erzeugte Koks-menge (trocken gewogen)				
	kg	%	kg	%
Großkoks	34 510	93,70	34 016	94,52
Kleinkoks	1 410	3,83	1 134	3,15
Grus 4-10 mm . .	326	0,88	291	0,81
Grus 0-4 mm . .	584	1,59	547	1,52
Festigkeit des Koks-es (in der Trommel ermittelt)				
	(Durchschnitt von 18 Proben)		(Durchschnitt von 21 Proben)	
	%		%	
Koks über 40 mm	81,61		82,03	
Grus 0-10 mm .	8,95		9,38	

Aus den Vergleichsversuchen geht unzweideutig hervor, daß durch die Grusbeimischung das Ausbringen an Großkoks erhöht und die Festigkeit des erzeugten Koks-es

günstig beeinflusst worden ist. Die anfallende Koksgrusmenge ist nicht höher als ohne Gruszusatz und kann der Ausgangskohle restlos zugesetzt werden, so daß zur Erzeugung einer bestimmten Koksmenge eine entsprechend geringere Kohlenmenge erforderlich ist. Damit entfällt die Notwendigkeit der Lagerung einer nicht absetzbaren Koksgrusmenge oder ihrer Abgabe zu einem dem Heizwert nicht entsprechenden Preise.

Diese Ergebnisse sind im Laufe der Zeit durch betriebliche Maßnahmen noch erheblich günstiger gestaltet worden, so daß man bei den laufend vorgenommenen Trommelversuchen eine Verbesserung der Ilseder Wertzahl (Koks über 60 mm — Koks unter 40 mm in %) bis zu 10 Punkten ermittelt hat. Das Erzeugnis war großstückiger, rissfreier und stückfester. Eine fühlbare Erhöhung des Schwefelgehaltes im Koks trat ebenfalls nicht ein, und die Zunahme des Aschengehaltes um 0,1% war so gering, daß sie praktisch nicht ins Gewicht fiel.

Nach dem beschriebenen Verfahren arbeiten nunmehr die Kokerei der Dortmund-Hörder Hüttenverein A. G., Abt. Hörder Verein, seit 4 $\frac{3}{4}$ Jahren, die Kokerei der Zeche Friedrich der Große seit fast 3 $\frac{3}{4}$ Jahren und weitere Anlagen in Diedenhofen und Hagendingen seit 2 $\frac{1}{2}$ und 1 $\frac{1}{2}$ Jahren zu vollständiger Zufriedenheit.

Hervorzuheben ist, daß sich bei Zusatz des Koksgruses die Verwendung von Magerkohle als Magerungsmittel erübrigt, wodurch man unter Umständen, besonders wenn die Magerkohle von einer weiter entfernten Zeche bezogen werden muß, erhebliche Ersparnisse erzielt. Ferner kann der Koksgruszusatz zur Koks kohle insofern einen Vorteil bringen, als das Treiben der Kohlen hierdurch verhindert wird, womit nicht nur eine große Betriebs erleichterung, sondern auch eine Schonung der Öfen verbunden ist.

Bei den Gasanstalten ist der Zusatz von Koksgrus besonders deshalb angebracht, weil als Besatzkohle der großen Gasausbeute wegen gern gasreiche Kohlen verwendet werden, die einen meist kleinstückigen und spröden Koks liefern. Ein Zusatz von fein gemahlenem Koksgrus in inniger Vermischung erhöht auch hier die Festigkeit des Kokes und erspart die Fracht für den entsprechenden Bezug von Kohlen.

Von ähnlichen Erfolgen hat später auch Biddulph-Smith¹ vor der Cleveland-Institution of Engineers in Middleborough berichtet. Danach wurden der Durhamkohle bis zu 33% gemahlener Koksstaub zugesetzt und damit ein weitgehend verbesserter Koks erzielt. Das Ergebnis war so befriedigend, daß man eine 1000-t-Probe mit einem Gehalt an feingemahlenem Koksstaub von 25% herrichtete und in einer Koksofenprobe in 24 h hintereinander verkokte. Proben des aus diesem Gemisch und aus reiner Kohle erzeugten Kokes zeigten die nachstehend gekennzeichnete Beschaffenheit.

	Koks aus gewöhnlicher Kohle	Koks aus gemischter Kohle
Scheinbares spezifisches Gewicht	0,976	0,97 — 1,030
Wirkliches spezifisches Gewicht	1,850	1,894
Porigkeit %	47,3	45,6
Stückrückstand bei der Trommelprobe . . . %	90,0	94,2
Druckfestigkeit . . kg/cm ²	156	243

Um nachzuweisen, daß mit steigendem Grusgehalt der Anteil an Koksstücken über 5,2 cm Größe zunahm, verkokte man Probebeschickungen aus verschiedenen Mengen von Durhamkohle und gemahlenem Koksgrus, und zwar mit folgendem Ergebnis.

Gruszusatz %	Anteil über 5,2 cm %
—	66 — 74,0
5	75 — 78,5
15	82 — 87,0

Die Durchsatzzeit verminderte sich bei Zusatz von Koksgrus mehr, als es dem Hundertsatz an beigemischtem inertem Gut entsprochen hätte. Ein anderes Merkmal dieses Kokes ist das gänzliche Fehlen von Längsrissen, die sich so oft im gewöhnlichen Koks (ohne Gruszusatz) zeigen.

Berthelot¹ hat ebenfalls ein angeblich neues Verfahren der Zumischung von Koksstaub zur Herstellung von Hüttenkoks beschrieben, wobei er hervorhebt, daß der Zusatz gepulverten Kokes das Ausbringen an Koks steigert und die Erzeugungskosten herabsetzt. Die Ersparnis wird auf 3 Fr./t Koks geschätzt. Außerdem soll die Beschaffenheit des Kokes beträchtlich besser sein.

Wirtschaftlichkeit.

Nach den vorstehenden Ausführungen kann an der Zweckmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit einer nach dem beschriebenen Verfahren arbeitenden Anlage nicht gezweifelt werden. Für den auf den Kokereien anfallenden lästigen Koksgrus ist eine seinem Heizwert entsprechende Verwendungsmöglichkeit gefunden, so daß man das früher geringwertige Erzeugnis zum Kokspreis abzusetzen vermag.

Bei der Aufstellung der Wirtschaftlichkeitsberechnung ist zu beachten, daß 1. der vom Syndikat festgesetzte Syndikatspreis für den Koksgrus wohl nie erreicht wird, 2. bei den Hüttenkokereien und Gasanstalten für die dem Koksgruszusatz entsprechende Koks kohlenmenge außer der Kohle auch noch die Frachtkosten erspart werden, 3. die Verbesserung des Kokes sich zwar nicht zahlenmäßig bewerten läßt, aber außer Zweifel steht, unter Umständen sogar für Kokereien und Gasanstalten lebenswichtig sein kann, 4. die Kosten für die besondere Art der Koksgruszerkleinerung mit Hilfe eines Walzwerks nach jahrelangen Betriebserfahrungen je t nur 29 Pf. betragen. Im Hinblick auf die zahlreichen erörterten Vorteile dürfte sich demnach die Einführung des behandelten Verfahrens als wertvolle Maßnahme für Kokereien und Gasanstalten empfehlen².

Zuschriften an die Schriftleitung.

(Ohne Verantwortlichkeit der Schriftleitung.)

In seinem Aufsatz »Die Oberflächenkennzahl feinkörniger Stoffe als Ausdruck für ihren Feinheitsgrad«³ nimmt Dr.-Ing. Stuchtey zunächst auf einen Vorschlag von mir⁴ Bezug. Für die Zwecke der Brikettierung sucht er aber eine neue Kennzahl einzuführen. Hierzu sind einige Bemerkungen notwendig.

Wenn Stuchtey gegen mein Verfahren einwendet, es sei sehr zeitraubend, weil die Ermittlung der Kennziffer das Aufzeichnen und Planimetrieren der Siebkurven verlange, so liegt wohl ein Mißverständnis vor. Die Kurvenbilder meines Aufsatzes dienen nur zur Erläuterung des Verfahrens, die Kennziffern erhält man dagegen rein rechnerisch ohne Zuhilfenahme einer Zeichnung. Die notwendigen Additionen und die abschließende Division erfordern keinen besonderen Zeitaufwand.

Für wichtiger könnte man den Hinweis halten, daß für manche Zwecke, z. B. Kohlenstaubfeuerung und Steinkohlenbrikettierung, die mit der Feinheit stark zunehmende Vermehrung der wirksamen Oberflächen eine größere Berücksichtigung verlange. So einfach die Anwendung des hierfür vorgeschlagenen Verfahrens erscheint, so sind doch gewisse Bedenken zu erheben.

Zur Berechnung der Kennzahl müssen einige vereinfachende Annahmen gemacht werden, z. B. Kugelgestalt der

¹ Iron Coal Trad. Rev. 125 (1932) S. 39.

² Die Anlagen erstellt in neuester Ausführung die Maschinenfabrik Deutschland O. m. b. H. in Dortmund.

³ Glückauf 70 (1934) S. 41.

⁴ Glückauf 69 (1933) S. 533.

Körner. Stuchtey behauptet, daß der dadurch entstehende Fehler für alle Kornklassen konstant sei, da Kohlentelchen beliebigen Durchmessers geometrisch ähnliche Gebilde darstellen. Dies trifft nicht zu. Schon bei Glanz- und Mattkohle weist die Bruchform Unterschiede auf, die länglichen Splitter der Faserkohle weichen noch stärker ab. Infolge des natürlichen Zerfalls ist auch der Gehalt an diesen Gefügebestandteilen gerade in den von Stuchtey vorgesehenen Kornklassen (über 3, unter 2–3, unter 0,12 mm) unterschiedlich. Das Brikettiergut enthält außerdem Verunreinigungen von recht verschiedenen Bruchformen, z. B. Tonschiefer, Quarzkörner, Kalkspat und Schwefelkies. Zu beachten ist ferner, daß bei der Faserkohle die Oberfläche durch offene Zellen noch weiter vermehrt wird¹. Wenn man daher ideale, kugelförmige Körner voraussetzt, um Rückschlüsse auf die gesamte wirksame Oberfläche im Brikettiergute zu ziehen, so sind wegen der Bruchform und wegen des schwankenden Anteils der Gefügebestandteile in den Kornklassen beträchtliche Ungenauigkeiten nicht zu übersehen.

Zur Berechnung der Oberfläche im Kornklassengewicht (cm^2/g) nimmt Stuchtey ein einheitliches spezifisches Gewicht von 1,2 an. Das ist absolut zu niedrig und berücksichtigt nicht die Unterschiede bei Glanz-, Matt- und Faserkohle sowie Verunreinigungen, von Übergängen infolge von Verwachsung ganz zu schweigen. Außerdem müßte der wechselnde Anteil dieser Bestandteile in den Kornklassen und in den verschiedenen Proben einer Reihe beachtet werden.

Als mittlern Korndurchmesser wählt Stuchtey das arithmetische Mittel zwischen der obern und untern Siebmaschenweite der betreffenden Kornklasse. Rittinger rechnet dagegen mit einem Faktor $\mu = 0,73$, Schulz mit 0,77, bezogen auf das gröbere Sieb. Kocks² hat nachgewiesen, daß der Faktor von dem Quotienten der Siebskala abhängt und etwa zwischen 0,8 und 0,9 liegt. Der Stuchteysche Wert 0,5 ist also ungenau.

Zur Berechnung des Kornklassengewichts hat Stuchtey ferner eine ganz regelmäßige Packung der kugligen Körner angenommen. Kocks hat bei seinen Versuchen ermittelt, daß eine so ideale Zusammenlagerung selbst bei Kugeln nicht auftritt. Brikettierkohle ist nun ein Mischgut, bei dem die Lücken zwischen gröbern Körnern durch feinere Teilchen ausgefüllt sind. Wenn man die Oberflächen von reinen Siebklassen (cm^2/cm^3) berechnet, so kann man durch Zusammenzählen selbstverständlich eine Gesamtoberfläche ermitteln. Infolge der Ausfüllung der Lücken in einem Mischgute ist aber die Gesamtoberfläche in einem kleinern Raume enthalten.

Goldmann³ gibt für die mit zunehmender Kornfeinheit eintretende Oberflächenzunahme eine Hyperbel an. Auch die Stuchteyschen Werte in der Zahlentafel 1, Spalte 3 (cm^2/cm^3) folgen diesem Gesetz. Die mittlern Korndurchmesser sind aber unregelmäßig verteilt. Dadurch erhalten enge und weite Kornklassen einen verschieden starken Einfluß auf das Schlußergebnis, die Gesamtoberflächenkennzahl. Die unregelmäßige Abstufung ist aus Abb. 1 des Aufsatzes von Stuchtey beispielsweise an der Lage der Kennlinie für die Kornklasse 0,088–0,120 zu erkennen.

Aus der Kurvenschar der Abb. 1 sollen die Oberflächenwerte (cm^2/g) der Kornklassen entnommen werden. Je kleiner dieses Schaubild ausgeführt wird, je flacher die Kennlinien liegen und je mehr sich die Gewichtshundertteile dem Werte Null nähern, desto ungenauer müssen die Ablesungen ausfallen. So zeigt denn auch eine rechnerische Nachprüfung der in der Zahlentafel 2, Spalte 3 aufgeführten Zahlen positive und negative Abweichungen in den einzelnen Kornklassen. Es ist ein Zufall, daß sich im vorliegenden Falle der Gesamtfehler bis auf $-1,1\%$ wieder ausgleicht.

Die von Stuchtey gegebene Abb. 2 beweist nicht, daß nur seine Oberflächenkennzahl solche Kurven ergibt. Eine Nachprüfung ist nicht möglich, weil die Ausgangswerte nicht bekannt sind. Zu bedenken ist jedenfalls, daß in einem Mischgut die Art der Zusammenlagerung die Oberflächenwirkungen beeinflusst. Nach Goldmann ist für den Wassergehalt nicht nur die Gesamtoberfläche der Körner, sondern auch die Kapillarwirkung an den Berührungstellen von ausschlaggebender Bedeutung. Bei der Brikettierung wird der Pechverbrauch nicht nur von der Gesamtoberfläche der einzelnen Körner, sondern auch von dem Porenraum der Mischung abhängen.

Die nach dem Verfahren von Stuchtey ermittelte Oberflächenkennzahl beruht nach alledem auf vereinfachenden Annahmen, die den tatsächlichen Verhältnissen nicht voll gerecht werden. Die Berechnung der Einzel-Oberflächenwerte erfolgt mit Hilfe starrer Umrechnungsfaktoren. Die einzigen veränderlichen Größen sind die Gewichtsanteile der einzelnen Kornklassen. Gegenüber den einfachen Zahlen der Siebanalyse erfolgt nur eine Verschiebung gemäß einer hyperbolischen Funktion. Ein solches Vorgehen ergibt doch kaum eine genauere Erfassung der wirksamen Oberflächen, worauf der Vorschlag hinzielt.

Ich glaube deshalb nicht, daß es der vorgeschlagenen Umrechnung bedarf. Es ist möglich, die von mir eingeführten Kennziffern entsprechend auszubauen. Ich habe zwar auf Seite 535 gesagt, daß man vergleichsfähige Zahlen nur erhält, wenn die Kornklassen gleichmäßige Stufen bilden. Das ist notwendig, wenn der Einfluß jeder Kornklasse auf die Kennziffer (als arithmetisches Mittel) gleichgehalten werden soll. Es steht aber nichts im Wege, ein anderes System von Stufen zu wählen; die auf grundsätzlich die gleiche Weise erhaltenen Kennziffern sind nunmehr natürlich unbenannte Zahlen. In dem nachstehenden Beispiel ist der Quotient der Siebskala bei Fall b mit 2 gewählt.

Fall a		Fall b	
Korn mm	add. Gew.-%	Korn mm	add. Gew.-%
0,0–1,0	50	0,00–0,12	25
1,0–2,0	70	0,12–0,25	37
2,0–3,0	84	0,25–0,50	44
3,0–4,0	90	0,50–1,00	50
4,0–5,0	94	1,00–2,00	70
5,0–6,0	97	2,00–4,00	90
6,0–7,0	99	4,00–8,00	100
7,0–8,0	100		
	684		416
	Kennziffer 85,5%		Kennziffer 59,4

Der absolute Wert der Kennziffer liegt tiefer, Änderungen im feinsten Korn werden aber bei gleichartigen Untersuchungsreihen schärfer erfaßt als im Falle a. Die wirkliche Oberfläche, z. B. der Einfluß der Faserkohle, kann aus diesen Zahlen durch Umrechnung mit starren Faktoren natürlich ebenso wenig ermittelt werden wie bei dem Verfahren von Stuchtey. Dann ist es schon besser, auf die umstrittene Umrechnung ganz zu verzichten. Für Vergleiche von ähnlichen Proben auf ihre Feinheit dürften die einfachen Zahlen der Siebanalyse und die daraus abgeleiteten Kennziffern genügen.

Professor E. Blümel, Aachen.

Ohne auf die von Professor Blümel erhobenen Einwände näher einzugehen, weise ich darauf hin, daß es sich bei dem von mir vorgeschlagenen Verfahren der Kennzeichnung des Feinheitsgrades feinkörniger Stoffe durch die Oberflächenkennzahl nicht um die Berechnung der wahren Größe der Kornoberfläche handeln soll, sondern um die Schaffung einer Vergleichszahl, worauf ich eigens hingewiesen habe. Das beschriebene Verfahren ist aus praktischen Überlegungen und Beobachtungen im Betriebe entwickelt worden und für die Bedürfnisse des Betriebes bestimmt. Die von Blümel geäußerten Bedenken sind auch

¹ Vgl. auch Prockat, Z. Oberschl. Ver. 70 (1931) S. 418.

² Dissertation Aachen, 1932.

³ Glückauf 68 (1932) S. 751.

bei der Bearbeitung dieses Verfahrens aufgetaucht, mußten jedoch im Hinblick auf die zur Beurteilung ihres Verhaltens erforderliche Heranziehung der Kornoberfläche zur Kennzeichnung zurücktreten, damit das für Betriebszwecke bestimmte Verfahren nicht unnötig verwickelt wurde. Gegenüber dem Vorteil der Berechnung einer Kennzahl als Ausdruck für den Feinheitsgrad bei gleichzeitiger Erfassung der Oberflächengröße des Feingutes sind deshalb diese Bedenken von untergeordneter Bedeutung.

Das bei der Fried. Krupp A. G., Bergwerke Essen, ausgebildete Verfahren ist seiner Natur nach nur als Ver-

gleichsverfahren für stofflich gleich oder ähnlich zusammengesetzte Schüttgüter gedacht. Es steht seit etwa Jahresfrist im Rahmen der Betriebsüberwachung der Brikettfabrik Amalie in Anwendung und hat sich als brauchbares Hilfsmittel bei der Beurteilung des Feinheitsgrades von Brikettkohle bewährt.

Meine Annahme, für das Verfahren von Blümel sei das Planimetrieren der Siebkurve erforderlich, beruhte auf einem Mißverständnis.

Dr.-Ing. R. Stuchtey, Essen.

WIRTSCHAFTLICHES.

Deutschlands Außenhandel in Erzen im Jahre 1933.

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Bleierz		Eisen- und Manganerz usw.		Schwefelkies usw.		Kupfererz, Kupferstein usw.		Zinkerz	
	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t
1929	6 628	1818	1 549 440	44 475	97 527	3891	36 507	701	14 906	15 040
1930	6 909	2156	1 312 641	58 431	79 966	3575	36 816	819	11 181	15 883
1931	4 108	1856	677 581	54 587	58 836	3560	35 526	1971	7 034	10 575
1932	5 599	403	356 793	32 351	54 232	2653	19 823	1817	4 958	7 929
1933: Jan.	8 064	475	439 701	22 349	54 818	4006	15 620	1757	4 268	9 125
Febr.	6 961	726	359 789	20 298	45 340	1256	25 942	202	4 837	7 618
März	4 488	1157	480 030	29 125	104 100	1525	22 232	1607	5 669	9 960
April	4 759	359	413 887	27 018	80 703	4702	20 136	1451	2 727	9 318
Mai	4 086	478	448 586	45 492	66 637	3836	20 128	1955	7 597	10 522
Juni	4 441	376	487 304	45 665	102 790	1284	20 016	381	6 356	8 368
Juli	18 455	834	475 374	50 740	61 847	746	14 756	1466	3 625	9 213
Aug.	15 147	1050	569 357	36 392	79 871	1067	22 062	474	14 644	10 335
Sept.	11 816	856	504 133	42 332	42 058	6208	17 171	642	5 667	7 743
Okt.	10 772	394	476 619	40 983	74 452	1397	18 453	501	9 583	8 234
Nov.	12 295	349	489 362	15 691	69 085	2401	22 631	220	5 822	4 429
Dez.	3 885	1282	430 348	31 713	67 402	4604	21 755	301	8 274	6 594
Jan.-Dez.	8 764	695	464 541	33 983	70 758	2753	20 075	913	6 589	8 455

Deutschlands Außenhandel in Kohle im Dezember 1933¹.

Jahr bzw. Monat	Steinkohle		Koks		Preßsteinkohle		Braunkohle		Preßbraunkohle	
	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t
1913	10 540 018	34 573 514	592 661	6 411 418	26 452	2 302 607	6 986 681	60 345	120 965	861 135
Monatsdurchschnitt	878 335	2 881 126	49 388	534 285	2 204	191 884	582 223	5 029	10 080	71 761
1929	7 902 940	26 769 089	437 556	10 653 287	22 157	784 523	2 788 167	29 082	145 779	1 939 926
Monatsdurchschnitt	658 578	2 230 757	36 463	887 774	1 846	65 377	232 347	2 424	12 148	161 661
1930	6 933 446	24 383 315	424 829	7 970 891	32 490	897 261	2 216 532	19 933	91 493	1 705 443
Monatsdurchschnitt	577 787	2 031 943	35 402	664 241	2 708	74 772	184 711	1 661	7 624	142 120
1931	5 772 469	23 122 976	658 994	6 341 370	59 654	899 406	1 796 312	28 963	84 358	1 952 524
Monatsdurchschnitt	481 039	1 926 915	54 916	528 448	4 971	74 951	149 693	2 414	7 030	162 710
1932	4 203 612	18 312 449	727 092	5 188 733	78 669	907 148	1 458 442	8 728	69 121	1 521 271
Monatsdurchschnitt	350 301	1 526 037	60 591	432 394	6 556	75 596	121 537	727	5 760	126 772
1933: Januar	267 182	1 416 394	56 277	488 339	10 171	82 554	121 438	187	5 849	103 106
Februar	282 075	1 490 237	53 115	436 764	8 788	68 059	123 792	291	6 432	119 545
März	303 352	1 567 694	53 876	388 663	5 618	78 689	137 886	272	6 242	73 494
April	265 653	1 295 592	44 771	333 445	4 117	90 019	119 234	277	4 285	105 190
Mai	312 860	1 588 464	56 907	382 382	1 501	71 325	125 213	247	5 445	115 371
Juni	343 349	1 533 018	73 383	400 355	2 461	55 729	117 891	209	4 932	113 440
Juli	419 041	1 661 862	90 450	427 582	6 710	56 934	123 707	144	6 417	119 103
August	358 054	1 625 016	72 400	506 071	4 490	57 178	127 145	306	5 961	106 950
September	339 897	1 627 080	58 491	428 621	7 743	78 362	129 931	224	5 980	112 319
Oktober	420 836	1 708 759	61 634	532 881	8 809	60 712	136 595	159	8 251	109 995
November	420 176	1 708 975	51 612	479 451	9 117	64 098	153 760	215	8 519	109 051
Dezember	423 104	1 219 493	45 010	555 234	9 537	74 952	165 071	227	9 513	112 055
Januar, Dezember Monatsdurchschnitt	4 155 579 346 298	18 443 544 1 536 962	717 926 59 827	5 381 618 448 468	79 062 6 589	815 821 67 985	1 581 663 131 805	2 758 230	77 826 6 486	1 299 619 108 302
Wert in 1000 <i>ℳ</i>										
1933	58 007	208 768	11 718	75 873	1 034	10 480	15 940	31	1 085	22 032
1932	61 334	236 318	11 745	85 571	1 190	12 636	16 128	135	1 008	26 007

¹ Über die Entwicklung des Außenhandels in früheren Jahren siehe Glückauf 67 (1931) S. 240, in den einzelnen Monaten im Jahre 1932 siehe Glückauf 69 (1933) S. 111.

westindischen Geschäft bemerkbar machten und eine Abschwächung des Preises von 14/3—14/6 auf 14/3 s bewirkten. Auch die Nachfrage der englischen Kohlenstationen ließ etwas nach. Für große Sorten Kesselkohle trat eine gewisse Beruhigung in der Nachfrage ein, während Nußkohle weiter lebhaft abging und keine Anzeichen einer saisonmäßigen Abschwächung zeigte. In Gaskohle war der Markt verhältnismäßig ruhig. Kokskohle blieb gut gefragt, zumal das Koksgeschäft weiterhin in jeder Beziehung hervorragend war. Die Anforderungen der Hochofenwerke sind so dringend, daß die Kokereien oft nur mit Mühe den notwendigsten Bedarf für ihre eigenen Hochöfen zurückhalten können. Recht günstig blieb auch der Außenhandel in Koks, obwohl Brechkoks zu geringen Abschwächungen neigte. Gegen Ende der Berichtswoche trat eine Beruhigung der allgemeinen Marktlage ein, nur Koks konnte sich, dank der lebhaften Nachfrage der Industrie, auf dem bisherigen Stand voll und ganz behaupten. Im übrigen kann aber aus der allgemeinen Kohlenwirtschaftslage geschlossen werden, daß die bisher recht günstigen Aussichten im Sichtgeschäft etwas nachlassen, wobei nur Kesselkohle und Koks eine Ausnahme bilden. Die Preise hielten sich, abgesehen von der bereits erwähnten Abschwächung für beste Bunkerkohle, im allgemeinen auf der vorwöchigen Höhe. Neuerdings liegen auch wieder einige Nachfragen ausländischer Eisenbahnen vor. Den Anfang machten die lettischen Staats-eisenbahnen, die für April bis Juni 20000 t gesiebte Durham-Kesselkohle wünschten. Die Gothenburger Gaswerke fragten nach 27000 t Kokskohle und 10000 t Gaskohle zur Lieferung von Juli bis Dezember.

Aus der nachstehenden Zahlentafel ist die Bewegung der Kohlenpreise in den Monaten Dezember 1933 und Januar 1934 zu ersehen.

Art der Kohle	Dezember 1933		Januar 1934	
	niedrigster Preis	höchster Preis	niedrigster Preis	höchster Preis
	s für 1 t (fob)			
beste Kesselkohle: Blyth . . .	14	14/6	14/6	14/6
Durham . . .	15/2	15/5	15/2	15/5
kleine Kesselkohle: Blyth . . .	8/6	10	9	11
Durham . . .	12/8	12/11	12/6	12/11
beste Gaskohle	14/8	14/8	14/8	14/8
zweite Sorte	13/2	13/8	13/2	13/8
besondere Gaskohle	15/2	15/2	15	15/2
gewöhnliche Bunkerkohle . . .	13/2	13/5	13/2	13/9
besondere Bunkerkohle . . .	13/2	14/11	14	14/11
Kokskohle	12/8	13/9	13	13/9
Gießereikoks	16	19	17	19
Gaskoks	18/6	18/6	18/6	18/6

2. Frachtenmarkt. Auf dem Kohlenchartermarkt blieben die Frachtsätze in der Berichtswoche im allgemeinen unverändert. Besonders günstig zeigte sich sowohl an der Nordostküste wie auch in den Waliser Häfen das Mittelmeergeschäft. Gegen Ende der Woche wurde die Lage für

die Vershiffer besser, nachdem vorübergehend bestimmte Ladegröße etwas knapp war. Die Nachfrage nach den englischen Kohlenstationen war weniger günstig, und auch der Handel mit den westindischen Inseln hat infolge der durch den niedrigen Dollarstand begünstigten Lage der amerikanischen Vershiffer eine starke Hemmung erfahren. Das baltische Geschäft war beständig, der Küstenhandel ziemlich lebhaft. Enttäuscht hat das Geschäft mit den französischen Häfen. Eine wesentliche Änderung der Lage ist auch für die nächste bzw. übernächste Woche nicht zu erwarten. Angelegt wurden für Cardiff-Genua im Durchschnitt 6 s 0 1/2 d.

Über die im Januar 1934 erzielten Frachtsätze unterrichtet die folgende Zahlentafel.

Monat	Cardiff-				Tyne-		
	Genua s	Le Havre s	Alexandrien s	La Plata s	Rotterdam s	Hamburg s	Stockholm s
1914: Juli	7/2 1/2	3/11 3/4	7/4	14/6	3/2	3/5 1/4	4/7 1/2
1931: Juli	6/1 1/2	3/2	6/5 3/4	—	3/—	3/3 1/2	—
1932: Juli	6/3 3/4	3/3 1/2	7/1 1/2	—	2/7 1/2	3/6 3/4	—
1933: Juli	5/11	3/3 3/4	6/3	9/—	3/1 1/2	3/5 3/4	3/10 1/2
1934: Jan.	5/10	3/10 3/4	5/9	9/—	—	—	—

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Auf dem Markt für Teererzeugnisse hat sich die in der letzten Zeit vorherrschende befriedigende Lage auch in der Berichtswoche fortgesetzt. Die Preise blieben durchweg unverändert. Für Pech und Teer ließ die Nachfrage etwas nach, doch liegen für die nächste Zeit noch genügend Aufträge vor, so daß kein Anlaß zu Befürchtungen gegeben ist.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	2. Februar	9. Februar
	s	
Benzol (Standardpreis) . 1 Gall.	1/5	2/—
Reinbenzol 1 „	2/—	2/9
Reintoluol 1 „	2/9	2/1
Karbolsäure, roh 60% . 1 „	2/1	/8
„ krist. 40% . 1 lb.	/8	1/6
Solventnaphtha I, ger. . . 1 Gall.	1/6	/11
Rohnaphtha 1 „	/11	/3
Kreosot 1 „	/3	57/6
Pech 1 t	57/6	36—38
Rohteer 1 „	36—38	
Schwefelsaures Ammoniak, 20,6% Stickstoff 1 „	7 £ 2 s 6 d	7 £ 5 d

Der Inlandpreis für schwefelsaures Ammoniak hat eine Erhöhung um 2 s 6 d, und zwar auf 7 £ 5 s erfahren, während zu gleicher Zeit der Außenhandelspreis von 6 £ 7 s 6 d auf 6 £ 3 s 9 d nachgab.

¹ Nach Colliery Guardian.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlenförderung t	Koks-erzeugung t	Preßkohlenherstellung t	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preßkohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand				Wasserstand des Rheins bei Kaub (normal 2,30 m) m
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg-Ruhrorter ² t	Kanal-Zechen-Häfen t	private Rhein-t	insges. t	
Febr. 4. Sonntag	52 106	—	—	1 962	—	—	—	—	—	1,29
5.	312 590	52 106	15 775	20 728	—	34 682	36 372	13 220	84 274	1,23
6.	297 962	53 451	12 484	20 220	—	32 946	36 739	13 695	83 380	1,14
7.	309 290	53 290	14 683	20 614	—	30 358	38 497	15 040	83 895	1,14
8.	292 818	51 794	11 571	19 022	—	33 841	37 194	11 632	82 667	1,14
9.	318 543	52 731	13 706	20 476	—	30 758	37 420	13 238	81 416	1,15
10.	274 981	52 025	9 270	19 497	—	23 765	33 926	10 406	68 097	1,13
zus. arbeitstägl.	1 806 184	367 503	77 489	122 519	—	186 350	220 148	77 231	483 729	
	301 031	52 500	12 915	20 420	—	31 058	36 691	12 872	80 622	

¹ Vorläufige Zahlen. — ² Kipper- und Kranverladungen.

5d, 15/10. M. 116842. F. W. Moll Söhne, Maschinenfabrik, Witten (Ruhr). Zuführungsvorrichtung für den pneumatischen Bergeversatz. Zus. z. Pat. 579908. 8.9.31.

5d, 15/10. M. 124823. Maschinenfabrik und Eisen gießerei A. Beien G. m. b. H., Herne (Westf.). Blasversatzmaschine mit Zellentrommel. Zus. z. Pat. 565959. 2.8.33.

35a, 9.04. S. 100590. Siemens-Schuckertwerke A. G., Berlin-Siemensstadt. Trommelfördermaschine. 24.8.31.

35b, 7.01. A. 65306. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Verfahren zum Stillsetzen der Fahrwerktriebe von Verladeeinrichtungen, besonders Verlade- und Abraumförderbrücken mit zwei Betriebsgeschwindigkeiten. 7.3.32.

81e, 57. T. 41631. Ernst Thomás jr., Hemer. Schüttelrutschenverbindung mit Querkeil. 7.11.32.

81e, 63. I. 43224. International Cement-Gun Company G. m. b. H., Berlin. Mit einem Zellenrad arbeitende Vorrichtung für Druckluftförderanlagen. 11.12.31.

81e, 89.01. S. 105382. Skip Compagnie A. G., Essen. Stapelrichtung, die kontinuierlich beschickt, aber abschnittsweise vollkommen entleert wird. 25.7.32.

81e, 125. G. 83423. Gesellschaft für Förderanlagen Ernst Heckel m. b. H., Saarbrücken. Haldenfördereinrichtung. 22.8.32.

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 (8). 588280, vom 29.7.32. Erteilung bekanntgemacht am 4.1.34. Paul A. Neumann in Chicago (V. St. A.). *Schleuder zum Abscheiden von Quecksilber und Metallen, die schwerer als Quecksilber sind, aus einer Trübe.*

Die Schleuder hat einen zur Führung der Trübe dienenden U-förmigen Ringkanal, dessen Schenkel nach der Achse der Schleuder zu gerichtet sind und dessen Einlaufschenkel länger als der Auslaufschenkel ist. An den Steg des Kanals ist außen eine zum Auffangen des Quecksilbers und der schwereren Metalle dienende, mit einem Abfluß versehene Fangrinne angeschlossen. Die Austrittsöffnung des Abflusses der Fangrinne hat eine geringere Entfernung von der Achse der Schleuder als der Steg des U-förmigen Kanals, und der Abstand der Öffnung von der Schleuderachse ist einstellbar. Den U-förmigen Ringkanal kann man an die obere Kante einer Schleudertrommel anschließen.

1a (2201). 590901, vom 29.10.31. Erteilung bekanntgemacht am 21.12.33. Eisenwerk Hugo Brauns in Dortmund. *Klassiersieb zum Abscheiden und Wiederaussetzen von feinem zu grobem Gut.*

In dem unter der geneigten Siebfläche des Siebes liegenden ebenfalls geneigten Ablaufboden ist vor deren Abfallkante eine sich nur über einen Teil der Bodenbreite erstreckende, mit einem Sieb versehene Durchfallöffnung mit einem Sieb vorgesehen. An der oberen Kante der Durchfallöffnung sind hochstehende Leisten befestigt, die einen Keil miteinander bilden und nicht bis zu den Seitenkanten des Bodens reichen, so daß zwischen den Leisten und den Seitenkanten Durchlauföffnungen verbleiben. Diese können durch gemeinsam verstellbare Klappen in der Breite eingestellt oder verschlossen werden.

1a (2220). 591470, vom 16.5.31. Erteilung bekanntgemacht am 4.1.34. Fried. Krupp A. G., Grusonwerk in Magdeburg-Buckau. *Schwingsieb.*

Die Siebfläche besteht aus in Abständen nebeneinander angeordneten, auf Querleisten o. dgl. aufruhenden Drähten, die auf an beiden Enden des Siebkastens drehbar gelagerten Trommeln oder Walzen befestigt sind. Diese sind durch an ihrem Umfang angreifende, an den Seiten der Siebfläche liegende Spannvorrichtungen miteinander verbunden, durch welche die Trommeln oder Walzen zwecks Spannens der Drähte in entgegengesetzter Richtung gedreht werden können.

1a (2610). 591471, vom 20.12.31. Erteilung bekanntgemacht am 4.1.34. Fried. Krupp A. G., Grusonwerk in Magdeburg-Buckau. *Kreis- oder Ellipsenschwingungen ausführende mechanische Vorrichtung.*

Die Vorrichtung, die zur Erzeugung der Schwingbewegung von Sieben o. dgl. dienen soll, besteht aus das Sieb tragenden Federn o. dgl. und an dem Sieb gelagerten unausgeglichenen Schwungmassen, die zwangsläufig angetrieben werden. Die Schwungmassen sind durch eine

nachgiebige Kupplung mit um 180° gegen sie versetzten Schwungmassen verbunden, die so bemessen sind, daß die von ihnen erzeugten Fliehkräfte gleich dem Rückdruck der das Sieb tragenden Federn sind.

5b (39). 590853, vom 20.3.30. Erteilung bekanntgemacht am 21.12.33. Arno Wienhold in Berlin-Neukölln. *Fräskopf für Fräsbagger.*

Der umlaufende Fräskopf hat pflugcharakterartige Schaufeln, die an ihrem vordern Teil die Schneidflächen tragen. Die Schaufeln bilden mit einem sich nach dem hintern Ende des Fräskopfes verjüngenden Mantel schraubenförmige, aus einer annähernd radialen Eintrittsrichtung in eine axiale Austrittsrichtung übergehende Förderkanäle für das von den seitlichen Schneiden der Schaufeln losgelöste Gut. Die Schaufeln können zwischen den seitlichen Schneiden und der Nabe des Fräskopfes nach vorn verlängert und zu radialen Stirnschneiden ausgebildet sein, die beim axialen Vorschub des Fräskopfes zur Wirkung gelangen.

5c (901). 591342, vom 28.12.32. Erteilung bekanntgemacht am 4.1.34. Karl Derr in Lünen (Lippe). *Aus nachgiebig und gelenkig miteinander verbundenen Ausbauteilen bestehender Grubensrecken- oder Schachtausbau.*

Die nachgiebig und gelenkig miteinander verbundenen Ausbauteile sind mit einem nachgiebigen Einlagekörper und einer zugfesten, nachgiebigen Umfangsbewehrung versehen. In dem Einlagekörper oder dem diesen Körper aufnehmenden Raum der Ausbauteile sind hebelartige Spannkörper angeordnet, die so zwischen die Umfangsbewehrung benachbarter Körper geschaltet sind, daß die Bewehrung bei einer Zusammenpressung des Ausbaus durch Gebirgsdruck in der Umfangsrichtung verkürzt wird. Die Spannkörper können in der oder quer zur Umfangsrichtung des Ausbaus verschiebbar sein.

10a (2201). 591416, vom 16.10.29. Erteilung bekanntgemacht am 4.1.34. Dr.-Ing. eh. Gustav Hilger in Gleiwitz (O.-S.). *Verfahren zur Herstellung von Koks.*

Ofenkammern sollen mit Kohle beschickt werden, die auf etwa 2–3% Wasser getrocknet ist. Dabei sollen in die Kohlen Koksschichten so eingelagert werden, daß sie das Entweichen der Gase aus dem Innern der Beschickung erleichtern, wenn diese in bekannter Weise durch äußere Beheizung der Ofenkammern zunächst auf etwa 300–500° und dann auf die Verkokungstemperatur erhitzt werden.

35a (912). 591431, vom 20.5.31. Erteilung bekanntgemacht am 4.1.34. A. G. Isselburger Hütte vorm. Johann Nering, Bögel & Cie. in Isselburg (Niederrhein). *Förderwagenaufschieber.*

Der Aufschieber hat einen Druckmittelzylinder, dessen Kolben feststeht und dessen Zylinder verschiebbar sowie mit einem Stößel versehen ist. Die Druckmittelzuführung zum vordern Raum des Zylinders wird durch ein Ventil gesteuert, während der hintere Raum des Zylinders unmittelbar an die Druckmittelleitung angeschlossen ist. Das Druckmittel kann dem hintern Zylinderraum durch die hohle Kolbenstange und dem vordern Zylinderraum durch ein achsgleich in der Kolbenstange angeordnetes Rohr zugeführt werden. An der feststehenden Kolbenstange kann ein Blech befestigt sein, das so bemessen ist, daß es den Zylinder auch dann noch zum Teil überdeckt, wenn sich dieser in ausgeschobener Lage, d. h. am Ende des Aufschiebehubes befindet.

35a (2202). 591432, vom 2.3.29. Erteilung bekanntgemacht am 4.1.34. Siemens-Schuckertwerke A. G. in Berlin-Siemensstadt. *Regelvorrichtung für Bewegungseinrichtungen.*

Bei der z. B. für Fördermaschinen bestimmten Regelvorrichtung wird die Regelbewegung durch eine mit Hilfe einer Pumpe in Umlauf versetzte Flüssigkeit hervorgerufen. Die Pumpe ist mit einer Regelvorrichtung versehen, die durch die den Weg wiedergebenden Regelkurven der Fördermaschine o. dgl. beeinflusst wird und die Fördermenge der Pumpe in Abhängigkeit vom Weg ändert.

81e (126). 591526, vom 22.4.31. Erteilung bekanntgemacht am 4.1.34. Maschinenfabrik Hasenclever A. G. in Düsseldorf. *Absetzeinrichtung.* Zus. z. Pat. 590427. Das Hauptpatent hat angefangen am 21.4.31.

Der Schrapper- oder Gegenwagen wird durch eine Greiferscheibe angetrieben, um die nach Art eines Treidelantriebs zwischen den Gleisen angeordnete Ketten geführt sind. Ein oder mehrere der der Kippkante abgewendeten

Laufräder des Wagens können durch den Schienkopf beiderseits erfassende Zwängrollen mit obern und untern Spürkränzen ersetzt werden.

Z E I T S C H R I F T E N S C H A U¹.

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

Mineralogie und Geologie.

Paläobotanische Untersuchungen im Karbon Deutsch-Oberschlesiens und ihre Bedeutung für die Stratigraphie. Von Gropp. Arbeiten Inst. Paläobotan. u. Petrograph., Berlin 3 (1933) H. 1, S. 45/94. Gliederung des ober-schlesischen Karbons. Floristischer Inhalt des deutsch-oberschlesischen Karbons. Stratigraphische Bedeutung. Stellung einiger Pflanzen im Karbonprofil. Einreihung des ober-schlesischen Profils in das allgemeine Gliederungsschema des Karbons.

Die Sporenverhältnisse der Calamariaceen. Von Hartung. Arbeiten Inst. Paläobotan. u. Petrograph., Berlin 3 (1933) H. 1, S. 95/149*. Allgemeine Entwicklung der Sporen und Morphologie der Calamitenblüten. Gewinnung der Sporen. Allgemeiner und spezieller Teil der Untersuchungen. Schrifttum.

Beiträge zur Kenntnis der obern Magerkohle, Eßkohle und untern Fettkohle des Gebietes von Essen, mit besonderer Berücksichtigung der Flora. Von Leggewie. Arbeiten Inst. Paläobotan. u. Petrograph., Berlin 3 (1933) H. 1, S. 193/216*. Beschreibung der einzelnen Profile. Flora der Schichtenschnitte und ihre Beziehung zu der des holländischen und Aachener Karbons. Horizontierung im Karbon mit Hilfe der Flora.

Paläobotanische Studien über das Albert- und das Augustenfreudeflöz der Lazisker Schichten (Westfal B) in Polnisch-Oberschlesien. Von Knopp. Arbeiten Inst. Paläobotan. u. Petrograph., Berlin 3 (1933) H. 1, S. 151/92*. Untersuchungen über die Hangendflora. Untersuchungen der Kohle in bezug auf die Frage eines Vegetationswechsels während der Bildung des Albertflözes. Schrifttum.

Über Inkohlung und Tektonik. Von Wunstorff. Sitzungsber. geol. Landesanst. Berlin 1932, Nr. 7, S. 9/14*. An dem Beispiel des Aachen-Erkelenzer Steinkohlenbezirks werden die Beziehungen zwischen dem tektonischen Bau und der Inkohlung erläutert.

Die Opaksubstanz in der Steinkohle. Von Stach. Sitzungsber. geol. Landesanst. Berlin 1932, Nr. 7, S. 15/26*. Opaksplitter und Opakflocken. Entstehung der Opaksubstanz. Technische Bedeutung der Opaksubstanz. Schrifttum.

Sedimentation und Tektonik im Oberkarbon und Rotliegenden am östlichen Harzrande. Von Schröder. Sitzungsber. geol. Landesanst. Berlin 1932, Nr. 7, S. 70/73*. Mitteilung der wesentlichen Ergebnisse paläogeographischer Sonderstudien.

Neues zur Tertiärflora der Niederlausitz. Von Menzel, Gothan und Sapper. Arbeiten Inst. Paläobotan. u. Petrograph., Berlin 3 (1933) H. 1, S. 1/41*. Beschreibung der vor-kommenden Pflanzenformen. Die Fundorte und ihre Pflanzenführung. Geologisches Alter der Niederlausitzer Braunkohle. Schrifttum.

Tertiär und Diluvium im Grünberger Höhenrücken. Von Fries. Jb. Halle 12 (1933) S. 167/98*. Morphologie des Gebietes: Eingehende Darstellung des Schichtenaufbaus und der Lagerungsverhältnisse. Entstehung des Höhenrückens.

Biostratonomische Betrachtungen zur Karte eines umgebrochenen miozänen Braunkohlenwaldes im Tagebau Vergißmeinnicht der Bitterfelder Louisengrube. Von Hintze. Braunkohle 33 (1934) S. 33/8*. Zweck der Untersuchung. Arbeitsverfahren. Biostratonomische Auswertung der Ergebnisse. Schrifttum.

Der Hornburger Sattel, seine geologische und tektonische Untersuchung. Von Dette. Jb. Halle 12 (1933) S. 199/266*. Morphologie, Stratigraphie, Paläontologie und Tektonik des Gebiets. Entwicklungsgeschichte und Eingliederung des Hornburger Sattels.

Die Stratigraphie des Unterdevons und des Mitteldevons in der Umgebung des Rammelsberger Lagers. Von Schmidt. Sitzungsber. geol. Landesanst. Berlin 1932, Nr. 7, S. 39/46*. Gliederung bei Clausthal-Zellerfeld. Auffindung eines Diabastuffes. Beurteilung der Entstehung des Rammelsberger Erzlagere.

La mine métallique de Vézis (Aveyron). Von Vey. Mines Carrières 13 (1934) Nr. 135, S. 5/7*. Erörterung der geologischen und lagerstättlichen Verhältnisse.

Les grandes mines de fer de Laponie et l'État Suédois. Von Nicou. (Schluß statt Forts.) Ann. Mines France 13 (1933) S. 251/308. Entwicklung der lappländischen Gruben von 1927 bis 1931. Statistische Angaben. Zunehmende wirtschaftliche Schwierigkeiten. Abkommen von 1932 mit dem schwedischen Staat.

Hematite iron ores of Sierra Leone, West Africa. Von Fowler-Lunn. Min. J. 184 (1934) S. 52/53. Beschreibung der Lagerstätte. Zusammensetzung der Erze. Wirtschaftliche Bedeutung.

Bergwesen.

Replacement of conveyors by mechanized bord-and-pillar working. Von Shaw und Webster. Trans. Instn. Min. Engr. 86 (1934) Teil 4, S. 165/75*. Abbaufahren mit Schüttelrutschen. Abbau ohne Rutschen unter starkem Nachfallpacken und bei festem Hangenden. Aussprache.

Placing concrete underground. Von Lole. Trans. Instn. Min. Engr. 86 (1934) Teil 4, S. 153/64*. Bau- und Arbeitsweise der Zementkanone. Zementieren von Förderstrecken. Kosten. Aussprache.

Erfahrungen mit einer neuartigen Versatzschleuder auf der Zeche Victor. Von Waskönig und Frenzel. Glückauf 70 (1934) S. 112/15*. Bauart der Versatzmaschine, Betriebsergebnisse, Wirtschaftlichkeit und Beurteilung.

Polygonecken für Eimerkettenbagger, ihre zweckmäßige Befestigung und Form. Von Gold. Braunkohle 33 (1934) S. 49/56*. Untersuchungen über die zweckmäßigste Befestigung und Form sowie über die günstigsten Abmessungen und Werkstoffe.

Schachtbecherwerke im Braunkohlenbergbau. Von Haase-Lampe. (Schluß.) Braunkohle 33 (1934) S. 38/42*. Leistungsfähigkeit, bauliche Einzelheiten und Wirtschaftlichkeit der Fördereinrichtung. Schlußbetrachtung.

The swinging-arm photometer: An investigation on the vertical distribution of light from modern oil safety-lamps. Von McMillan. Trans. Instn. Min. Engr. 86 (1934) Teil 4, S. 194/200*. Beschreibung des Lichtstärkenmessers. Meßergebnisse. Aussprache.

The occurrence of serious accidents from falls of ground in Derbyshire, Leicestershire, and Nottinghamshire. Von Yates. Trans. Instn. Min. Engr. 86 (1934) Teil 4, S. 201/18*. Die Verhältnisse in den einzelnen Kohlenbezirken. Allgemeines über die Unfälle. Unfälle bei den einzelnen Betriebsverrichtungen. Aussprache.

The influence of modern mining methods on underground accident-rates. Von Crofts. Trans. Instn. Min. Engr. 86 (1934) Teil 4, S. 178/86*. Analytische Untersuchung der Beziehungen zwischen den Unfällen und den neuzeitlichen Abbaufahren.

Procédés de prospection, d'extraction et de traitement des minerais aurifères. Von Berthelot. Chim. et Ind. 31 (1934) S. 3/31*. Die wichtigen Goldvorkommen. Einteilung, Aufsuchung und Untersuchung der Lagerstätten. Goldgewinnung aus Flußsanden. Allgemeines über die Behandlung goldhaltiger Mineralien aus Gängen. Zerkleinerung von goldhaltigem Gestein. Pochwerke und Brecher. Klassieranlagen. Allgemeines über die Verfahren zur Goldgewinnung aus Gesteinen. (Forts. f.)

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Der Bensonkessel. Von Queißer. Fördertechn. 27 (1934) S. 1/4*. Wesen, Bauart, Betriebseigenschaften,

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

bisherige Anwendung und Zukunftsaussichten des Bensonkessels.

Der Temperaturwächter, eine neue Geräteart zur gleichzeitigen Überwachung vieler Meßstellen. Von Kretschmer und Moeller. Wärme 57 (1934) S. 57/58*. Bauart des kleinen und des großen Temperaturwächters. Vielfachregler.

Neuere elektrische Meß- und Regelgeräte. Von Grunewald. Wärme 57 (1934) S. 51/56*. Selbsttätige Temperaturregler mit elektrischer Steuerung der Energien. Schwimmermanometer mit veränderlichem Druckbereich. Fallbügel-Wärmemengenzähler.

Chemische Technologie.

Leistung und Ausstezeit von Koksöfen in Abhängigkeit von der Wärmeströmung in den Kammereinsatz. Von Litterscheidt. (Schluß.) Glückauf 70 (1934) S. 106/12*. Die in den Kammereinsatz strömende Wärmemenge. Praktische Folgerungen aus den Versuchsergebnissen.

Eigenschaften und Verhalten der Gasmasse bei der trocknen Gasreinigung. Von Pott, Broche und Thomas. Glückauf 70 (1934) S. 101/06*. Reaktionen bei der trocknen Gasreinigung. Erfordernisse einer guten Gasreinigungsmasse. Versauerung der Gasmasse und deren Vermeidung. Verhalten der Gasmasse bei der kalt-warmen Trockenreinigung.

Wirtschaft und Statistik.

Geschichtliche Entwicklung der Braunkohlentarif für Mitteleuropa. Von Sögtrop. Braunkohle 33 (1934) S. 56/58. Schilderung der Bestrebungen des mitteleuropäischen Braunkohlenbergbaus auf Frachterleichterungen für Rohbraunkohle.

PERSÖNLICHES.

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Friedrich Hoffmann vom 15. Februar an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit auf der Braunkohlengrube Finkenheerd, Betriebsgesellschaft m. b. H. in Finkenheerd,

der Bergassessor Niederbäumer vom 25. Januar an auf drei Monate zur Übernahme einer Beschäftigung bei der Westfälischen Berggewerkschaftskasse in Bochum,

der Bergassessor Kaup, vom 1. Februar an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit auf der Schachtanlage Minister Stein der Gelsenkirchener Bergwerks-A. G.,

der Bergassessor Heuser vom 1. Februar an auf sechs Monate zur Übernahme einer Beschäftigung bei der Versuchsgrube Gelsenkirchen der Versuchsgrubengesellschaft m. b. H. in Berlin.

Der dem Bergassessor Schwake erteilte Urlaub ist auf seine neue Tätigkeit bei der Mansfeld A. G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Zeche Mansfeld in Bochum-Langendreer, ausgedehnt und bis zum 15. April verlängert worden.

Bei der Preußischen Geologischen Landesanstalt zu Berlin ist der Landesgeologe Professor Dr. F. Wiegers zum Abteilungsdirektor ernannt worden.

Gestorben:

am 6. Februar in Bonn der Erste Bergrat i. R. Ludwig Berger, früher Bergrevierbeamter zu Siegburg, im Alter von 52 Jahren,

am 10. Februar in Berlin der Generaldirektor der Oehringen-Bergbau-A. G. und der Preußengrube-A. G. zu Berlin, Bergassessor Dr.-Ing. eh. Arthur Jacob, im Alter von 62 Jahren.

Waldemar Runge †.

Am 12. Dezember 1933 verschied in Bonn nach schwerem Leiden der langjährige technische Leiter des Essener Bergwerksvereins König Wilhelm, Bergassessor Waldemar Runge.

Der Verstorbene wurde als Sproß eines sowohl väterlicher- als auch mütterlicherseits seit Jahrhunderten eingesessenen westfälischen Bauerngeschlechtes am 8. April 1879 in Unna geboren. Nach Ablegung der Reifeprüfung an der Oberrealschule zu Barmen und dem anschließenden praktischen Lehrjahr auf der Zeche Massener Tiefbau bei Unna studierte er in München, Berlin und Aachen. Im Jahre 1902 erfolgte seine Ernennung zum Bergreferendar. Seiner Militärpflicht genügte er bei dem Mindener Feldartillerie-Regiment 58, dem er später als Reserveoffizier angehörte.

Im Jahre 1907 wurde er zum Bergassessor ernannt und zunächst als Hilfsarbeiter bei dem Bergrevier Gelsenkirchen beschäftigt. Nachdem er vier Jahre dort tätig gewesen war, wurde er 1912 in die technische Leitung des Essener Bergwerksvereins König Wilhelm und 1919 in dessen Vorstand berufen.

Bei Kriegsausbruch rückte Runge als Ordonnanzoffizier eines Infanterie-Brigadestabes ins Feld. In vorderster Front erlebte er den Vormarsch in Frankreich und wurde schon frühzeitig mit dem Eisernen Kreuz ausgezeichnet.

Längere als 21 Jahre hat Waldemar Runge in selbstloser Treue und mit großer Hingabe seinem Werk gedient. In den Wirren der Jahre nach dem Kriege wußte er durch mannhaftes Auftreten den Schwierigkeiten, die seine Stellung mit sich brachte, erfolgreich zu begegnen. Wiederholt sah

er sich persönlich in ernstesten Lagen, die er in geschickter, aufrechter Art zu meistern verstand. Während der französischen Besetzung mußte auch er sein Heim verlassen und sich monatelang den feindlichen Nachstellungen entziehen, ohne daß er die Leitung der ihm anvertrauten Betriebe aus der Hand gab.

Wie der Landmann mit seinem Grund und Boden, so war Runge mit seinen Betrieben auf das engste verwachsen. Das Wohl der ihm unterstellten Beamten und Arbeiter lag ihm stets am Herzen. Gerechtigkeitssinn und menschliche Güte zeichneten ihn in allen Fragen und Beziehungen aus. Die durch die Weltkrise bedingte ungünstige Wirtschaftslage des Bergbaus machte sich auch in seinen Betrieben stark fühlbar. Hart traf es ihn, daß er diesen wirtschaftlichen Auswirkungen machtlos gegenüberstand.

In den letzten Jahren zeigten sich häufiger körperliche Beschwerden, deren Ursache, zunächst nicht erkannt, in den letzten Monaten zu einem schnellen Verfall seiner Lebenskräfte führte. Lange vor seinem Ende war er sich bewußt, daß ihn das gleiche Schicksal getroffen hatte, an dem er seinen Freund Otto Gras hoffnungslos dahinsiechen sah. Gefaßt und mannhaft sah er offenen Auges dem Tode entgegen, bis zum letzten Atemzug immer besorgt um das Geschick seiner Lebensgefährtin und seiner drei unmündigen Kinder.

Ein kerndeutscher Bergmann, ein schlichter, warmerherziger und feinsinniger Mensch, dem jegliches äußere Geltungsbedürfnis fremd war, ist mit Waldemar Runge dahingegangen.

Wüstenhöfer.

