

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 5

3. Februar 1934

70. Jahrg.

Eigenschaften und Verhalten der Gasmasse bei der trocknen Gasreinigung.

Von Dr.-Ing. eh. A. Pott, Dr. H. Broche und Dr.-Ing. H. Thomas, Essen.

(Mitteilung aus dem Kokereiausschuß, Bericht Nr. 59.)

In einem vor kurzem erschienenen Aufsatz¹ haben wir auf Grund umfangreicher Untersuchungen in der Chemischen Versuchsanstalt der Zeche Mathias Stinnes dargelegt, daß es möglich ist, den Gasdurchsatz und damit die Leistungsfähigkeit der trocknen Gasreinigung durch Einführung einer Temperaturstufe nach der ersten Reinigerstufe erheblich zu erhöhen und zu verbessern. Bei dieser kalt-warmen Trockenreinigung wird das Gas, nachdem es in der aus einem oder mehreren Aggregaten (z. B. Kasten, Türmen o. dgl.) bestehenden ersten Reinigerstufe weitgehend vom Schwefelwasserstoff befreit und somit grob gereinigt worden ist, in geeigneter Weise auf eine höhere Temperatur von z. B. 40–50° erwärmt und bei dieser in der zweiten Reinigerstufe, d. h. in den letzten Kasten oder Türmen, der Feinreinigung unter gleichzeitiger weitgehender Regeneration des gebildeten Schwefeleisens unterworfen. Die langsamen Reaktionen der Feinreinigung und der Regeneration erfahren durch die erhöhte Temperatur eine derartige Beschleunigung, daß man erheblich größere Gasdurchsätze, im besondern bei gleichzeitiger Anwendung des »Rückwärtsschaltens« zu erzielen vermag.

Wichtig war es nun, zu ermitteln, ob die trockne Reinigungsmasse bei der kalt-warmen Behandlung irgendwelche nachteiligen Veränderungen erlitt. Solche Veränderungen der Masse sind besonders bei einer extraktiven Verarbeitung der ausgebrauchten Massen auf Schwefel und wieder verwendbare extrahierte Masse sehr nachteilig, weil die Güte und Brauchbarkeit der extraktiv regenerierten Massen durch eine bei der ersten Verwendung erfolgte Mißhandlung schlechter geworden sein können. Allerdings ließ sich von vornherein annehmen, daß irgendwelche nennenswerten nachteiligen Einflüsse auf die Gasmasse bei der kalt-warmen Behandlung nicht eingetreten waren, denn in diesem Falle hätten die nach dem kalt-warmen Verfahren vorgenommenen Dauerversuche zweifellos ein früheres Erlahmen der Reinigungswirkung ergeben müssen als die bei Raumtemperatur durchgeführten Vergleichsversuche. Tatsächlich aber konnte in der eingangs genannten Arbeit nachgewiesen werden, daß sich bei den kalt-warmen Dauerversuchen rund die doppelte Gasmenge wie bei den kalten Vergleichsversuchen reinigen ließ. Wenn somit offensichtlich unerwünschte Nebenwirkungen, welche die Güte der Masse beeinträchtigten, bei der kalt-warmen Reinigung nicht auftraten, so erschien doch immerhin die Prüfung als wünschenswert, ob diese Massen nach erfolgter Extraktion den bisherigen regenerierten Massen gleichwertig waren.

Eine solche Untersuchung über das Verhalten der Massen beim Reinigungsverfahren und über die Eigenschaften der frischen und der ausgebrauchten Massen hat aber nicht nur für das besondere Verfahren der kalt-warmen Reinigung, sondern allgemein für die Trockengasreinigung Bedeutung. Bekanntlich kann nämlich die Masse auch bei der heute üblichen trocknen Gasreinigung durch Nebenreaktionen in sehr unerwünschter Weise verschlechtert und der Reinigungserfolg verringert werden.

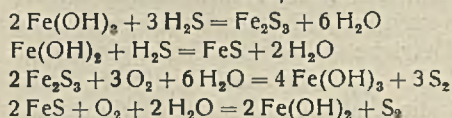
Grundlegende Forschungen.

Neben wertvollen deutschen Arbeiten, z. B. von Bunte und seinen Mitarbeitern¹, von Offe², Geipert³ und andern, die bereits auf die eine oder andere unerwünschte Nebenreaktion in den trocknen Gasmassen hingewiesen haben, wird diese Frage vor allem in englischen und amerikanischen Veröffentlichungen behandelt; im besondern sind hier Clayton, Williams und Mitarbeiter⁴, Weymann⁵ und Reid⁶ zu nennen; dazu kommen Arbeiten des Bureau of Mines, von Dunkley und Leitch⁷, Stone⁸, Atley⁹ usw.

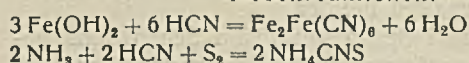
In der Gasmasse spielen sich nicht nur die beiden Hauptreaktionen der Schwefelbindung und der Regeneration des Schwefeleisens ab, sondern es kommen auf Grund der Anwesenheit von Blausäure, Ammoniak, Schwefelkohlenstoff usw. im Koksofengas in Verbindung mit seinem Gehalt an Sauerstoff, dessen Wirkung sich nicht auf die Regeneration des Schwefeleisens beschränkt, eine Fülle von Nebenreaktionen hinzu, die u. a. von Clayton übersichtlich zusammengestellt worden und auszugsweise in der nachstehenden Übersicht wiedergegeben sind.

Reaktionen bei der trocknen Gasreinigung.

Hauptreaktionen.



Nebenreaktionen.



¹ Gas u. Wasserfach 76 (1933) S. 785.

² Gas u. Wasserfach 71 (1928) S. 222.

³ Gas u. Wasserfach 71 (1928) S. 76.

⁴ Gas World 95 (1931) S. 371.

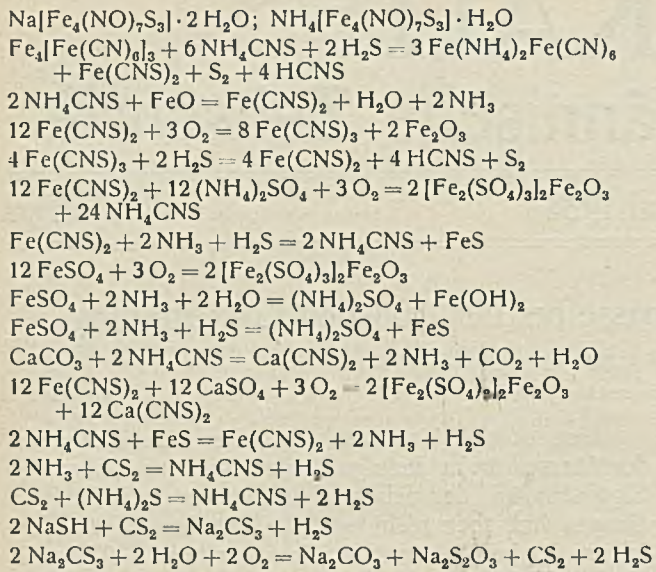
⁵ Gas Journal 145 (1919) S. 322.

⁶ Gas Journal 195 (1931) S. 742.

⁷ Bur. Min. Techn. Pap. 332 (1924) S. 1.

⁸ Report of Purification Committee, Proc. Test Sect. Am. Gas Assoc. (1920) S. 35.

⁹ Paper to the North of England Gas Manufacturers, Mal 1924.



Es handelt sich hier beispielsweise um die Bildung von Rhodanverbindungen des Ammoniaks, des Eisens sowie der Alkalien und Erdalkalien, die in den Massen vorhanden sind und die ihrerseits die Zahl der Nebenreaktionen vermehren. Weitere Umsetzungsprodukte entstehen infolge von Reaktionen zwischen den genannten Salzen und dem gebildeten Schwefeleisen sowie dem hinzutretenden Schwefelwasserstoff. Durch diese sich bei den Nebenreaktionen zunächst in geringem Umfang bildenden Salze können dann die Arbeitsbedingungen der Massen derart beeinflusst werden, daß es zu immer stärkerer Salzbildung und zu einer weitgehenden Zunahme der Nebenreaktionen kommt, die äußerst störende und den gesamten Reinigungsvorgang stark beeinträchtigende Umsetzungen (z. B. völlige Versauerung der Masse sowie Neubildung von Schwefelwasserstoff) zur Folge hat. In diesen Fällen eines verstärkten Hervortretens der Nebenreaktionen kommt es gleichsam zu einer völligen Ablenkung des ursprünglich auf die beiden genannten Hauptreaktionen abgestellten Vorgangs der trocknen Gasreinigung, so daß nicht nur ein vorzeitiges Erlahmen der Massen eintritt, sondern eine völlige Reinigung der Rohgase überhaupt nicht mehr möglich ist.

Daher ist es unerläßlich, nicht nur die an eine gute Masse zu stellenden Forderungen zu kennen, sondern darüber hinaus auch zu wissen, wodurch eine Verschlechterung und im besondern eine Versauerung der Massen beim Reinigungsvorgang hervorgerufen werden kann. Erst auf Grund dieser Kenntnisse ist es möglich, die zur Verschlechterung der Massen im Betriebe führenden Bedingungen zu vermeiden, d. h. den Arbeitsprozeß laufend derart einzustellen, daß die Aufnahmefähigkeit (Kapazität) und die Wirksamkeit (Aktivität) der Gasmassen im Betriebe voll erhalten bleiben.

Bei Durchsicht des angeführten Schrifttums gewinnt man ein außerordentlich eindrucksvolles Bild von den Eigenschaften guter und schlechter Massen und den Veränderungen, die sie durch die genannten Nebenreaktionen erleiden können. Wenn es auch nicht möglich ist, die zum Teil erheblich voneinander abweichenden Ansichten der verschiedenen Forscher in eine einzige Formel zu spannen, so erkennt man doch bei einem zusammenfassenden Überblick über die auf diesem Gebiete bisher durchgeführten gründlichen

und wertvollen Arbeiten unschwer die wesentlichsten Gesichtspunkte, auf die es bei der Bewertung der Massen und bei der Erhaltung ihrer Güte im Betriebe hauptsächlich ankommt; vereinzelt völlig abweichende Feststellungen hat man hier allerdings außer acht zu lassen, um das sich aus der Mehrzahl der Arbeiten ergebende Gesamtbild nicht unnötig zu verwirren.

Erfordernisse

einer guten Gasreinigungsmasse.

Wichtig ist vor allem die Einhaltung des günstigsten Wassergehaltes¹ der bekanntlich von Masse zu Masse wechseln kann. Nicht zuletzt auf Grund der Arbeiten von Clayton ergibt sich ein eindeutiger Zusammenhang zwischen dem Wassergehalt einerseits sowie der Wirkungs- und Leistungsfähigkeit der Gasmasse andererseits. Diese Feststellung mag u. a. auch die Ansicht stützen, daß die Umsetzung zwischen dem Schwefelwasserstoff und dem Eisenoxyd der Masse zum mindesten teilweise über die Auflösung des Schwefelwasserstoffs in dem Wasser erfolgt. Daher ist es nicht ohne weiteres verständlich, wenn in einer neuern Patentanmeldung davon gesprochen wird, daß völlig wasserfreie Gasmasse und absolut trocknes Gas bei Raumtemperatur genau so schnell miteinander reagieren sollen, wie es bei der Verwendung von Massen mit dem genannten günstigsten Wassergehalt der Fall ist, zumal da Brescius² schon vor langer Zeit nachgewiesen hat, daß Schwefelwasserstoff, wenn überhaupt, nur sehr träge in völliger Abwesenheit von Wasser mit Eisenoxyd zu reagieren vermag.

Der Wassergehalt wirkt ferner gleichsam als ein Thermostat, da er auf Grund seiner hohen spezifischen und Verdampfungswärme örtlichen Überhitzungen begegnet. Ferner erhält er die Masse bei zunehmender Anreicherung locker, indem im allgemeinen in der Masse an Stelle von 1 Teil Wasser schließlich 2 Teile Schwefel treten, so daß an sich eine erhebliche Schwefelanreicherung in den Massen ohne nennenswerte Erhöhung des Widerstandes für das durchströmende Gas möglich ist. Auf die Einstellung des günstigsten Wassergehaltes und die Erhaltung einer hinreichenden Feuchtigkeit während des Betriebes ist daher stets besonders zu achten.

Weiterhin ist neben einer guten physikalischen Beschaffenheit der Massen hinsichtlich des Gefüges und der Körnung von ganz ausschlaggebender Bedeutung ihre hinreichende Alkalinität. Es leuchtet ein, daß eine alkalische Reaktion der Massen, z. B. auf Grund eines gewissen Gehaltes an Ammoniak, Soda oder Kalk, in erster Linie die Bindung des Schwefelwasserstoffs aus dem Gas an die Masse erheblich erleichtert und somit für die Schwefelaufnahme der Masse sehr wertvoll ist. Wesentlich ist ferner, daß auch die Aktivität von Gasmassen durch alkalische Reaktionen beträchtlich zunimmt; die Aktivitätssteigerung wird aber nicht nur durch Basen, wie Ammoniak und Soda, erreicht, sondern nach den Feststellungen von Stone³ genügt bereits die geringe Basizität von Kalk, z. B. als Kalziumkarbonat, um diese Aktivitätserhöhung bei frischen Gasmassen herbeizuführen. Dazu kommt noch ein Drittes, nämlich der günstige Einfluß auf die

¹ Vgl. Mainz und Mühlendyck, Brennstoff-Chem. 13 (1932) S. 50.

² J. Gasbeleuchtung 11 (1868) S. 62; Dingler 192 (1869) S. 125.

³ a. a. O.

Regeneration des in den Massen gebildeten Schwefeleisens. In den Massen liegt das Schwefeleisen nicht nur als Ferrisulfid Fe_2S_3 , sondern auch als Ferrosulfid FeS und als Eisendisulfid FeS_2 vor. Von diesen Schwefeleisenverbindungen regeneriert die erste erheblich schneller als die beiden andern. Außerdem erfolgt die Regeneration des Ferrisulfids Fe_2S_3 in der gewünschten Weise zu Eisenoxydhydrat und Schwefel; demgegenüber tritt bei den Ferrosulfiden sehr leicht eine Oxydation zu dem sauren Eisensulfat ein. Daher muß man unter allen Umständen den Schwefelwasserstoff als Ferrisulfid Fe_2S_3 in der Masse zu binden suchen, im besondern aber einen Zerfall des Ferrisulfides zu Schwefel und Ferrosulfid oder Eisendisulfid vermeiden, um einerseits eine Hemmung der Regeneration bei Vorliegen des schwerer zu regenerierenden Ferrosulfides, anderseits eine Versauerung der Masse durch das Entstehen von Ferrosulfat zu verhüten. Sehr bedeutungsvoll ist es, daß sich das Ferrisulfid bereits durch das schwach basische Kalziumkarbonat weitgehend stabilisieren läßt, wie die Arbeiten von Mecklenburg und Rodt¹ gezeigt haben. Durch eine solche Stabilisierung des Ferrisulfides wird die Möglichkeit eines Zerfalles zu den unerwünschten Ferrosulfiden verhindert und der Ablauf der Regeneration in der gewollten Richtung gesichert. Somit ist die Einstellung der günstigsten Basizität der Massen sowohl für ihre Aufnahme- und Wirkungsfähigkeit als auch für die Regeneration bedeutungsvoll.

Versauerung der Gasmasse.

Eine infolge ungünstiger Arbeitsbedingungen in den Reinigerkasten versauerte Gasmasse hat zwar eine gute Aufnahmefähigkeit für den Schwefel, läßt sich also hinreichend hoch mit Schwefel beladen, sie weist jedoch eine außerordentlich schlechte Aktivität auf. Der Schwefelwasserstoff wird bei der Beladung träger aufgenommen als bei guten alkalischen Massen, und es ist nicht möglich, die letzten Reste von Schwefelwasserstoff, z. B. weniger als 20 g H_2S je 100 m³, vollständig aus dem Gas zu entfernen; es kommt sogar vor, daß beim Durchgang völlig reinen Gases durch einen mit versauerter Masse gefüllten Kasten neue Schwefelwasserstoffmengen in das Gas gelangen.

Zur Entstehung versauerter Massen können zahlreiche Umstände Anlaß geben. So kann z. B. ein zu hoher Ammoniakgehalt im durchströmenden Gas die Versauerung von Gasmassen einleiten, denn ein Zuviel an Ammoniak bedingt nicht nur eine erhöhte Aufnahme von Blausäure aus dem Gas, sondern führt namentlich dazu, daß das Zyan in der Masse nicht als das erwünschte Blau, sondern als unerwünschtes Rhodanid gebunden wird. So konnte Clayton² nachweisen, daß bei Gasen mit überschüssigem Ammoniak die ausgebrauchte Masse nur 1,2% Blau (gegenüber sonst 4,6%), dafür aber die erhebliche Menge von 7,8% Rhodansalzen (gegenüber sonst 0,6%) aufwies. Ein hoher Gehalt an Salz in der Masse geht geradezu dem Ammoniakgehalt der Rohgase parallel. Die gebildeten Salze aber rufen eine weitere Fülle von unerwünschten Nebenreaktionen hervor, im besondern

bei erhöhter Temperatur und ungenügender Basizität der Masse. So erfolgen z. B. Umsetzungen zwischen Ammoniumrhodanid und Schwefeleisen unter Bildung von Ferrirhodanid und Freiwerden von Schwefelwasserstoff. Sehr oft ist das Auftreten neuer Mengen von Schwefelwasserstoff im zuvor völlig reinen Gas durch diese sich in saurer Masse abspielenden Reaktionen bedingt. Auch Umsetzungen von Ammoniak mit dem Schwefelkohlenstoff im Gas geben häufig, vor allem bei höhern Temperaturen, Veranlassung zur Neubildung von Schwefelwasserstoff¹. Außerdem kann das gebildete Ferrirhodanid durch Schwefelwasserstoff oder Schwefeleisen zum Ferrosalz reduziert werden, wobei Rhodanwasserstoffsäure frei wird und die Versauerung der Massen zunimmt.

Die in so vielfacher Hinsicht schädliche Salzbildung wird nicht nur durch einen zu hohen Ammoniakgehalt des Gases begünstigt, sondern offenbar auch durch ein Zuviel an Soda². Diese vermag auf Grund hydrolytischer Spaltung ebenfalls Blausäure in verstärktem Maße zu binden und in den Massen festzuhalten, so daß zwar gewisse Mengen von Ammoniak und Soda zulässig und erwünscht sind, jeder Überschuß aber vermieden werden muß. Da Kalziumkarbonat keine Blausäure bindet, anderseits aber zur Erhöhung der Aufnahmefähigkeit und Wirksamkeit sowie zur Verbesserung der Regeneration befähigt ist, eignet es sich offenbar besonders zur Aktivierung von Gasmassen.

Eine Versauerung der Gasmasse kann auch dann eintreten, wenn sie ursprünglich neutral gewesen ist. Bereits im neutralen Medium erfolgt leicht ein Zerfall von Ferrisulfid Fe_2S_3 zu den Ferrosulfiden, die bei der Regeneration saure Salze zu bilden vermögen; hat aber erst einmal eine Versauerung der ursprünglich neutralen Massen stattgefunden, so tritt einerseits ein vermehrter Zerfall des Eisensulfides ein, und anderseits machen sich auch alle geschilderten nachteiligen Nebenreaktionen in erhöhtem Maße geltend.

Aus den aufgeführten wertvollen Arbeiten geht mithin nicht nur hervor, welche Eigenschaften eine gute Gasreinigungsmasse haben muß, sondern es ist darüber hinaus bei richtiger Auswertung der Forschungsergebnisse ersichtlich, wie man die Arbeitsbedingungen einstellen muß, um eine Versauerung der Massen mit allen ihren schädlichen Folgen zu verhindern.

Vermeidung der Versauerung.

Zur Verhütung der Salzbildung ist zunächst ein Überschuß an Ammoniak und auch an Soda zu vermeiden. Ferner muß man für eine schwache Alkalität der Massen sorgen, um das Ferrisulfid Fe_2S_3 zu stabilisieren. Eine Aktivierung mit Kalziumkarbonat erfüllt die Forderung sowohl nach Vermeidung zu starker Alkalität, als auch nach Stabilisierung des Ferrisulfides. Schließlich dürfen für den ersten Kasten nicht zu hohe Temperaturen angewandt werden, damit keine Versauerung der darin enthaltenen Masse durch Oxydation zu Sulfaten, Sulfiten usw. oder durch Reduktion von Rhodaniden u. dgl. unter Freiwerden von Säuren eintritt. Dazu kommt, daß im

¹ Z. anorgan. Chem. 102 (1918) S. 130; Mitt. Materialprüfungsamt 36 (1918) S. 90.

² Clayton, Williams und Avery: Oxyde of iron purification of coal gas, 1931, S. 24.

¹ Weitere Möglichkeiten zur Neubildung von Schwefelwasserstoff sind beschrieben in der Arbeit von Nauß, Gas u. Wasserfach 75 (1932) S. 985.

² Nach einer persönlichen Mitteilung neigen auch Clayton und Williams dieser unseres Erachtens durchaus berechtigten Ansicht zu.

ersten Kasten das Schwefeleisen noch verhältnismäßig reaktionsfreudig ist und auf alle diese schädlichen Reaktionen viel leichter eingeht als in den folgenden Kästen, in denen es bereits gealtert ist.

Trägt man diesen Gesichtspunkten Rechnung, so wird man den trocknen Gasreinigungen nicht nur gute und hochwirksame, im besonders mit Kalk aktivierte Gasmassen zuführen, sondern auch deren Güte während des Betriebes erhalten.

Verhalten der Gasmasse bei der kalt-warmen Trockenreinigung.

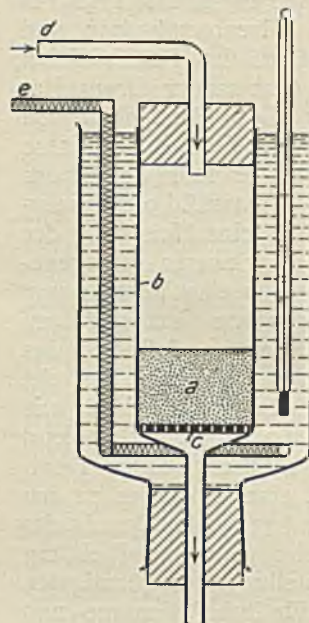
Betrachtet man die kalt-warme Trockenreinigung unter Berücksichtigung der vorstehenden Ausführungen, so erkennt man von vornherein, daß eine Schädigung der Masse hier offenbar nicht eintreten kann, weil ja gerade im Sinne dieses Verfahrens der erste Kasten, in dem am leichtesten nachteilige Veränderungen der Massen stattfinden, kalt betrieben werden soll und höhere Temperaturen erst Anwendung finden, wenn die überwiegende Menge des Schwefelwasserstoffs bereits aus dem Gas herausgenommen ist. So zeigt denn auch eine eingehende Untersuchung der bei den erwähnten¹ kalt-warmen Dauerversuchen gewonnenen ausgebrauchten Massen, daß sie hinsichtlich der Aufnahmefähigkeit und Wirksamkeit nicht die geringste Beeinträchtigung erfahren haben. Extrahiert man nämlich diese Massen aus dem kalt-warmen Dauerversuch und ermittelt nach dem seinerzeit ausgearbeiteten Verfahren² die Kapazität, so findet man die in der Zahlentafel 1 verzeichneten Werte von 34,1 bis 40,2%, die in der gleichen Größenordnung liegen wie die von frischen Massen (Raseneisenerz 42,3%, Raseneisenerz-Luxmasse 51%) und diejenigen von extrahierten Massen aus der bisherigen Betriebspraxis (extrahierte Masse 1 36,3%). Ferner ist in der Zahlentafel 1 die Schwefelkapazität für eine versauerte Masse mit 45,8% angeführt; man sieht also, daß die Aufnahmefähigkeit versauerter Massen, wie oben erwähnt, gut sein kann.

Zahlentafel 1. Schwefelkapazität von Gasmassen.

Gasmasse	Schwefelgehalt nach je 10 maliger Behandlung %	Schwefelgehalt nach Aktivierung der Massen %
Raseneisenerz	42,3	.
Luxmasse-Raseneisenerz 1:1	51,0	.
Extrahierte Masse 1	36,3	45,5
Extrahierte Masse 2	36,2	45,0
Extrahierte Masse 3	44,1	47,4
Extrahierte Masse 4 (bei 15facher Beladung)	49,2	62,7
Extrahierte Masse aus kalt-warmem Dauerversuch	34,1	.
Extrahierte Masse aus kalt-warmem Dauerversuch	40,2	.
Versauerte Masse	45,8	.

Zur Bestimmung der Aktivität, die z. B. auch von Dunkley und Leitch³ untersucht worden ist, haben wir die nachstehend wiedergegebene Vorrichtung benutzt. Die feinpulverige Masse *a* wurde mit Wasser bis auf 30–35% H₂O angefeuchtet und eine genau 10 g trockner Substanz entsprechende Menge in das Glasrohr *b* von rd. 36 mm Dmr. auf die Siebplatte *c* gebracht, wobei Obacht auf eine gleichmäßige

Verteilung genommen werden muß. Die Schichthöhe ist je nach Art der Masse etwas verschieden, im Mittel etwa 20 mm. Das Gas mit 500 oder 50 g H₂S/100 m³ wurde bei *d* eingeführt und von oben nach unten geleitet. Die Gasgeschwindigkeit betrug bei allen Versuchen 55 l/h = 15 mm/s.



Vorrichtung zur Bestimmung der Aktivität von Gasmasse.

Bei den Messungen mit 500 g H₂S/100 m³ Gas leitete man zunächst 10 l Gas durch die Masse und stellte dann durch Einschaltung eines 10-Kugel-Rohres mit Kadmiumazetatlösung fest, wieviel Schwefelwasserstoff die Masse durchließ. Zur Messung verwendete man bei diesen Versuchen stets 10 l und bestimmte gleichzeitig mit 10 l Gas den Schwefelwasserstoffgehalt. Bei den Messungen mit 50 g H₂S/100 m³ Gas verfuhr man grundsätzlich ebenso, jedoch wurden zur Messung und Blindprobe hier stets 50 l Gas verwendet.

Bei den auf diese Weise ermittelten Werten (Zahlentafel 2) handelt es sich naturgemäß, genau wie bei andern Verfahren, um Vergleichswerte, welche die Beurteilung der Wirksamkeit von Massen im Vergleich zu der von anerkannt guten und brauchbaren Massen gestatten. Besonders bemerkenswert ist im vorliegenden Falle die Aktivität der Gasmassen bei der Feinreinigung, d. h. die Größe des Schwefelungserfolges bei einem Gas mit 50 g Schwefelwasserstoff je 100 m³, also entsprechend den Verhältnissen in dem letzten oder den beiden letzten Kästen einer Trockenreinigung. Für frische Massen, z. B. Raseneisenerz, ergibt sich hier eine Aktivität für die Feinreinigung von 65–68,5%. Extrahierte Massen weisen eine Wirksamkeit von mehr als 50% auf. Da sich solche Massen im Betriebe bei Innehaltung der für eine gute Masse gekennzeichneten Betriebsbedingungen bewährt haben, sind mithin für die Fein-

Zahlentafel 2. Aktivität verschiedener Gasmassen, ausgedrückt durch die aus dem Gas entfernte H₂S-Menge in % der ursprünglich vorhandenen.

Herkunft der Massen	Aufnahme bei		
	Grobreinigung (20°) (500 g H ₂ S je 100 m ³) %	Feinreinigung kalt (20°) (50 g H ₂ S je 100 m ³) %	Feinreinigung warm (50°) (50 g H ₂ S je 100 m ³) %
Frische Massen:			
Raseneisenerz	93,2 (99,1)	68,5 (92,5)	90,0
Gemischte Masse	81,2 (99,6)	65,0 (94,9)	75,0
Extrahierte Massen, übliche Trockenreinigung:			
Nr. 9 (urspr. 52% S)	50,1 (99,0)	98,6	—
Nr. 7 (urspr. 44% S)	15,0 (79,1)	53,1 (99,7)	67,0
Nr. 6 (versauert)	13,0	32,6	65,0
Extrahierte Massen, kalt-warme Trockenreinig.:			
Nr. 16, Dauerversuch	50,7	70,2	96,4
Vergleichsmasse Nr. 15, kalt	78,6	68,7	99,2
Nr. 20, Dauerversuch	44,0 (98,25)	57,6 (95,5)	97,2
Vergleichsmasse Nr. 22, kalt, mit NH ₃	71,5	77,3	—

¹ Glückauf 69 (1933) S. 1153.

² Broche, Nedelmann und Thomas, Brennstoff-Chem. 13 (1932) S. 205.

³ a. a. O.

reinigung Aktivitäten von 50 % und mehr (nach dem geschilderten Verfahren ermittelt) zu verlangen. Eine gleichfalls untersuchte versauerte Masse zeigte eine Wirksamkeit für die Feinreinigung von nur 32,6 %; auch bei der groben Reinigung gegenüber einem Rohgas von 500 g H₂S/100 m³ war die Aktivität mit 13 % sehr gering. Demnach werden die obigen Ausführungen über die schlechte Wirkung versauerter Massen bei guter Kapazität (45,8 % gemäß der Zahlentafel 1) durch die genannten Zahlen bestätigt.

Bei den aus den kalt-warmen Dauerversuchen genommenen extrahierten Massen hat man Aktivitäten für die Feinreinigung von 57,6 und 70,2 % ermittelt, also Werte, wie sie für gute Massen kennzeichnend sind.

Mit Hilfe der beschriebenen Verfahren ist weiterhin an diesen extrahierten Massen geprüft worden, wie weit eine Steigerung ihrer Wirksamkeit durch Zumischung von Kalziumkarbonat möglich ist, so wie es z. B. Stone¹ für frische Massen bereits gezeigt hat. Tatsächlich erzielt man auch bei den extrahierten Massen durch die Zumischung von Kalk eine erhebliche Steigerung der Aktivität für die Feinreinigung, wie aus den eingeklammerten Werten in der Zahlentafel 2 hervorgeht. So wird z. B. die Aktivität einer extrahierten Masse von 53,1 % durch Zumischung von Kalk auf 99,7 % erhöht. Dasselbe ist bei einer extrahierten Masse aus den kalt-warmen Dauerversuchen möglich, denn auch hier erfolgt eine Aktivitätsverbesserung von 57,6 auf 95,5 %. Mithin reicht die Wirkung des Kalkes weiter, als wenn man, wie das letzte Beispiel in der Zahlentafel 2 erkennen läßt, bei der Trockenreinigung selbst mit Ammoniak im Gas arbeitet, denn die hier ursprünglich anfallende extrahierte Masse hat nur eine Wirksamkeit von 77,3 %, die durch die Hinzufügung von Kalk erst wieder verbessert werden müßte.

Nunmehr war es nur noch ein kleiner Schritt weiter, zu prüfen, in welcher Weise die Aktivität der Feinreinigung nicht durch Zuschläge, sondern durch Anwendung einer erhöhten Temperatur verbessert wird. Versuche haben gezeigt, daß tatsächlich durch die Einstellung der höhern Temperatur die Wirksamkeit der Gasmasse für die Feinreinigung erheblich gesteigert werden kann, wie aus der letzten Spalte der Zahlentafel 2 zu ersehen ist. Beispielsweise durch Einstellung einer Temperatur von 50° mit Hilfe der elektrischen Heizung ϵ (s. Abb.) hat sich die Aktivität von Massen für die Feinreinigung von 53,1 auf 67 % und bei den aus den kalt-warmen Dauerversuchen stammenden extrahierten Massen sogar von 57,6 und 70,2 % auf 97,2 und 96,4 % erhöhen lassen.

Aus den Ergebnissen der vorstehenden Versuche ergibt sich deutlich die große Bedeutung der warmen Stufe für die Verbesserung und Beschleunigung der Feinreinigung des Gases, nachdem bereits früher² die Vergrößerung der Regenerationsgeschwindigkeit durch Anwendung erhöhter Temperaturen versuchs- und zahlenmäßig nachgewiesen worden ist.

Damit sich die trockne Gasreinigung sowohl nach dem heute üblichen Verfahren als auch bei der kalt-warmen Arbeitsweise erfolgreich durchführen läßt und eine Schädigung der Massen und damit ein vorzeitiges Erlahmen der gesamten Reinigung vermieden wird, muß man mithin, wie hier zusammengefaßt sei,

folgendes beachten. Der erste Kasten und die erste Reinigerstufe sind kalt zu betreiben, damit keine Versauerung oder Verkrustung der Massen eintritt und somit das noch nicht gealterte Schwefeleisen geschont wird. Bei den letzten Kästen muß man dagegen eine erhöhte Temperatur anwenden, um sowohl die Regeneration zu beschleunigen als auch die Aktivität der Massen zu steigern und damit die Feinreinigung zu vervollständigen. Die heute zuweilen beobachtete Arbeitsweise, bei welcher der erste Kasten, besonders bei hohem Schwefelgehalt des Rohgases, erhöhte Temperaturen annimmt, während der letzte Kasten mit einer tiefern Temperatur betrieben wird, wirkt den erforderlichen günstigen Bedingungen geradezu entgegen. Durch die Abkühlung der letzten Kästen entfernt sich nämlich nicht nur die Reaktionsgeschwindigkeit der dort erfolgenden trägen Regenerationen noch mehr von derjenigen der sich im ersten Kasten bei hohen Temperaturen abspielenden schnellen Reaktionen, sondern es tritt auch eine Verkrustung und Versauerung der Massen im ersten Kasten ein, und eine Feinreinigung mit dieser Masse beim Rückwärtschalten an letzter Stelle ist unmöglich. In solchen Fällen muß man durch geeignete Bemessung der Luft- und Dampfzugabe sowie durch hinreichende Aktivierung der Massen usw. eine Temperaturerhöhung und Verschlechterung der Massen im ersten Kasten zu verhindern suchen; wenn man aber schon ein Sauerwerden der Massen an erster Stelle zugelassen hat, so muß man offenbar zum mindesten auch die Feinreinigung bei erhöhten Temperaturen betreiben, weil erst hierbei versauerte Massen genügende Aktivität aufweisen.

Die sich insgesamt in der Trockengasreinigung abspielenden Reaktionen weisen mithin geradezu zwangsläufig den Weg, auf dem durch zweckmäßige Einstellung der Temperaturen und der übrigen Arbeitsbedingungen einerseits die erwünschten Vorgänge der Schwefelwasserstoffbindung und der Schwefeleisenregeneration begünstigt und andererseits die sowohl für die Massen als auch für den Reinigungserfolg der ganzen Anlage schädlichen Nebenreaktionen zurückgedrängt werden.

Zusammenfassung.

Die Eigenschaften und das Verhalten der Gasmassen bei der trocknen Gasreinigung werden an Hand des in- und ausländischen Schrifttums erörtert und die sehr zahlreichen möglichen Nebenreaktionen geschildert, die sich in der trocknen Gasreinigung zwischen dem Schwefelwasserstoff, dem Sauerstoff, der Blausäure, dem Ammoniak, dem Schwefelkohlenstoff usw. einerseits und den Bestandteilen der Gasmassen andererseits abspielen können. Im besondern wird gezeigt, welche Forderungen an eine gute Gasmasse zu stellen sind und welche Eigenschaften eine versauerte Gasmasse aufweist. Die bisher gewonnenen Erkenntnisse hinsichtlich der die Versauerung von Gasmassen verursachenden Reaktions- und Arbeitsbedingungen weisen den Weg, auf dem man bei einer ursprünglich guten Masse auch im Betriebe eine hohe Kapazität und Aktivität erhalten kann.

Eine Untersuchung der bei der kalt-warmen Trockenreinigung anfallenden ausgebrauchten Masse zeigt, daß sowohl ihre Aufnahmefähigkeit als auch die nach einem neuen Verfahren bestimmte Aktivität

¹ a. a. O.

² Pott, Broche und Thomas, Glückauf 69 (1933) S. 1153.

hier genau so gut sind wie die der bisherigen Massen. Die Wirksamkeit der Gasmassen, namentlich für die Feinreinigung, läßt sich nicht nur durch Kalk, sondern auch durch die Anwendung einer höhern Temperatur erheblich verbessern.

Die bei der kalt-warmen Trockenreinigung angewandten Temperaturen entsprechen mithin sowohl den Hauptreaktionen als auch den Nebenreaktionen der Trockengasreinigung in weitestgehendem Maße und passen sich den für die verschiedenen Reaktionen erforderlichen günstigsten Bedingungen vollständig an. Die bisher bei der trocknen Gasreinigung

gewonnenen Erkenntnisse zeigen nämlich, daß man die erste Reinigerstufe stets kalt betreiben muß, um eine Versauerung des Kastens durch Oxydationen und Reduktionen sowie alle mit der Versauerung und gesteigerten Salzbildung zusammenhängenden Schäden zu verhindern, um ferner das noch nicht gealterte Schwefeleisen zu schonen und um außerdem eine Verkrustung der Massen nicht eintreten zu lassen. Die letzten Kasten sind dagegen warm zu betreiben, damit die Regeneration beschleunigt und die Feinreinigung durch gesteigerte Aktivität der Massen gefördert wird.

Leistung und Ausstehzeit von Koksöfen in Abhängigkeit von der Wärmeströmung in den Kammereinsatz.

Von Dr.-Ing. W. Litterscheidt, Ingenieur des Vereins zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen zu Essen.
(Schluß.)

Die in den Kammereinsatz strömende Wärmemenge.

Nachdem die Bestimmung der Temperaturleitfähigkeit gelungen war, bestand die Möglichkeit, auch die Wärmeleitfähigkeit des Kammereinsatzes festzustellen. Die Überlegung muß hier von dem Wärmefluß durch die Oberflächen der beiderseitig beheizten Platte ausgehen. Die innerhalb von h Stunden insgesamt übergehende Wärmemenge beträgt nach dem Wärmeleitungsgesetz von Fourier

$$Q_{\text{ges.}} = \frac{2 \cdot \lambda \cdot (T_H - T_A)}{\sqrt{a \cdot \pi}} \cdot \sqrt{h} \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2}$$

Dieser Wärmefluß durch die Oberfläche des Kammereinsatzes ist, wie schon hervorgehoben, zeitlich veränderlich. Bei einer sehr dünnen Kammerwand müßte entweder die Heizgaszufuhr dem veränderlichen Wärmefluß angepaßt sein, oder die Heizzugtemperatur wäre starken Schwankungen unterworfen. Im Koksöfenbetriebe ist die Schwankung der Heizzugtemperatur während der Ausgärtung der Kammer gering, wie besonders deutlich aus den Messungen von Steinschläger (Abb. 3) hervorgeht, so daß sie bei diesen Betrachtungen vernachlässigt werden kann. Der Wärmeübergang vom Heizzug in die Wand ist also erheblich ausgeglichener als der von der Wand in den Kammereinsatz, d. h. die Wärmekapazität der Kammerwand stellt einen gewissen Ausgleich zwischen dem annähernd gleichbleibenden Wärmeübergang vom Heizzug zur Wand und dem zeitlich veränderlichen Wärmefuß im Kammereinsatz her. Im äußersten Falle könnte man sich eine Stärke der Kammerwand vorstellen, bei welcher der Ausgleich vollständig und der Wärmeübergang in die Wand zeitlich unverändert wäre. Die hier gekennzeichnete Aufgabe der Wand, durch ihre Wärmekapazität ausgleichend zwischen zwei verschiedenen Wärmeströmen zu wirken, macht es jetzt auch verständlich, daß die Wandstärke nicht zu der Stärke der aufzuheizenden Platte hinzugezählt werden muß und die Berechnung lediglich die Kammerbreite zu berücksichtigen hat. Während in der Kammer ein Wärmefuß vorliegt, der nach den Gesetzen der zeitlich veränderlichen Wärmeströmung erfolgt, überlagern sich in der Wand Wärmeleitung sowie Ent- und Aufspeicherungsvor-

gänge. Gerade wegen dieser zusätzlichen Wärmemengen, die der Wand entzogen und zugeführt werden, kann man die Kammerwand nicht zu der Stärke der beheizten Platte hinzuzählen, da hier keine reine Wärmeleitung vorliegt, obwohl gerade die Temperaturschwankungen der Wand zunächst das Gegenteil annehmen ließen.

Darüber hinaus finden, wie ebenfalls von Steinschläger festgestellt worden ist, durch Unregelmäßigkeiten in der Beheizung Auf- und Entspeicherungsvorgänge in der Wand statt, welche die Wärmeübertragung beeinflussen. Unter der Annahme, daß bei Beharrungszustand der Ofengruppe die in der Kammerwand nach jedem Betriebsabschnitt aufgespeicherte Wärmemenge annähernd gleich groß ist, können diese Unregelmäßigkeiten vernachlässigt werden.

Steinschläger hat in seiner Arbeit ferner gezeigt, daß der Wärmefuß sowie die Auf- und Entspeicherungsvorgänge in einer Schamottewand anders als in einer Silikawand verlaufen. In der vorliegenden Arbeit sind aber die Wand und ihr Einfluß auf die Wärmeübertragung nicht berücksichtigt, was vor allem deswegen unbedenklich geschehen konnte, weil es sich um die Auswertung von Versuchen handelt, die sämtlich an Öfen mit Silikawänden durchgeführt worden sind. Daher gelten auch die Zahlenwerte der vorliegenden Arbeit vorläufig nur für Koksöfen mit Silikawänden, während die grundsätzlichen Erkenntnisse von der Art des Steinmaterials unabhängig sind.

Von einer Umrechnung dieser Untersuchungsergebnisse auf Öfen mit anderm Wandmaterial ist abgesehen worden, obwohl die Unterschiede in der Wärme- und Temperaturleitfähigkeit z. B. von Schamotte- und Silikawänden bekannt sind. Wenn man sich aber vergegenwärtigt, daß anstatt mit der Wandtemperatur der zu beheizenden Platte mit der Heizzugtemperatur gerechnet, dabei aber die Wand selbst nicht als zu der beheizten Platte gehörig betrachtet worden ist, so erscheint es als ungewiß, ob der Einfluß des Wandmaterials einfach dem Unterschied der thermischen Konstanten verhältnismäßig gesetzt werden kann. Zum mindesten müßten zur Überprüfung einer solchen Umrechnung brauchbare Messungen an Schamotteöfen vorliegen oder durchgeführt werden können. Da beides aber zurzeit nicht

der Fall ist, ist von dem Versuch, den Einfluß des Wandmaterials zahlenmäßig zu erfassen, abgesehen worden.

Die durch eine Heizwand während eines Beheizungsabschnittes gehende Wärmemenge kann aus der stündlich zugeführten Gasmenge (unter Berücksichtigung der Umstellzeit), dem Heizwert des Gases, dem feuerungstechnischen Wirkungsgrad und der beheizten Wandfläche einer Kammer berechnet werden.

Über den Begriff des feuerungstechnischen Wirkungsgrades sei noch folgende Bemerkung eingeschaltet. Ein Wirkungsgrad stellt das Verhältnis zwischen dem theoretischen Nutzaufwand und dem tatsächlichen Aufwand eines Prozesses dar. Bei der Beheizung des Koksofens kann die tatsächlich zugeführte Wärme aus der Heizgaszufuhr und dem Heizwert des Gases berechnet werden. Dagegen ist die theoretische Nutzwärme der Verkokung bis heute nicht bekannt. Nicht nur das Verfahren zur Messung der theoretisch für die Verkokung der eingesetzten Kohle erforderlichen Wärmemenge¹ ist mit untragbaren Fehlerquellen behaftet², sondern die »Verkokungswärme« selbst hängt von der Art der Verkokung, also von Verhältnissen ab, die durch die Eigenart des Verkokungsvorganges und des zu untersuchenden Ofens bedingt sind. Bei der wärmewirtschaftlichen Beurteilung des Koksofens muß man demnach davon ausgehen, daß man die Verlustwärme, wie Abgas- und Oberflächenverlust, bestimmt und den Unterschied zwischen der Gesamtwärmezufuhr des Ofens und dieser Verlustwärme als Nutzwärme des Prozesses betrachtet. Der feuerungstechnische Wirkungsgrad ist dann das Verhältnis zwischen der so ermittelten Nutzwärme und der Gesamtwärmezufuhr. Man muß sich aber darüber klar sein, daß dieses Bestimmungsverfahren zunächst mit Meßfehlern behaftet ist, die ganz von der absoluten Höhe des Wirkungsgrades abhängen³, und daß sich andererseits die theoretische Nutzwärme nicht bestimmen läßt, die streng genommen bei einer Wirkungsgradbestimmung eingesetzt werden müßte. Der feuerungstechnische Wirkungsgrad schließt demnach Eigentümlichkeiten des Verkokungsprozesses in sich, und somit kann seine Angabe als Vergleichsgrundlage nur unter der Bedingung der vollständig gleichen Verhältnisse bei der Verkokung gelten. Bei den in Kokereien üblichen Großkammeröfen sind allerdings die Verkokungsbedingungen jeweils im wesentlichen gleich, so daß sich die Wirkungsgrade dieser Öfen untereinander vergleichen lassen. Dagegen ist es nicht ohne weiteres möglich, Verkokungswärme und Wirkungsgrad zweier grundsätzlich verschiedener Öfen miteinander zu vergleichen.

Die nachstehende Berechnung weist noch verschiedene Vereinfachungen auf. Als beheizte Wandfläche ist die kohlenberührte Wandfläche eingesetzt. Dies kann in der Annahme geschehen, daß die Heizzüge nur bis zur Höhe des Gassammelraumes reichen und daß die Wärme, die bei höhern Heizzügen übertragen wird, nicht durch die Kohle fließt und größtenteils als Oberflächenverlust der Ofendecke abgegeben wird. Das Verhältnis der beheizten Wandfläche zum nutzbaren Kammerinhalt ist nach dieser vereinfachen-

den Annahme gleich dem reziproken Wert der halben Kammerbreite.

Sodann wird mit der reinen Nutzwärme gerechnet, obwohl die Kammerwand auch die Wärmemenge überträgt, welche die Kammerbegrenzung an anderer Stelle wieder als Oberflächenverlust abgibt. Diese Verlustwärme ist nicht berücksichtigt, weil das Mauerwerk sie zum großen Teil unmittelbar zur Oberfläche ableitet. Die Wärmeabgabe der Ofendecke wird durch den Gassammelraum zugeführt, also durch einen Teil der Kammerwand übertragen, der bei der Berechnung der Heizfläche schon in Abzug gebracht worden ist. Somit verbleibt hauptsächlich nur der Verlust durch die Türen als ein Betrag, der erst durch den Kammerinsatz hindurchgehen muß. Da bei einer großen Anzahl von Untersuchungen festgestellt worden ist, daß auf diesen Verlust ~ 0,5% der Gesamtwärmezufuhr entfallen, kann er hier zur Vereinfachung der Berechnung vernachlässigt werden.

Ferner muß die Annahme gelten, daß die Wärmeübertragung auf der ganzen Wandfläche gleichmäßig ist. Soweit die Beheizung der Verjüngung der Kammer angepaßt ist, wird dadurch der Wert für die Wärmeleitfähigkeit nicht beeinträchtigt, weil dem dort stärkern Wärmefluß auch eine größere Kammerbreite gegenübersteht, so daß, da hier mit einer mittleren Kammerbreite gerechnet worden ist, auch ein mittlerer Wärmefluß angenommen werden kann. Ungleichmäßige Beheizungen, die einen ungleichen Temperaturanstieg in der Kammermitte zur Folge haben, stehen selbstverständlich im Widerspruch zu den Voraussetzungen der rechnerischen Behandlung dieses Problems. Da aber bei den hier ausgewerteten Versuchen durch die Einstellung der Beheizung eine möglichst gleichmäßige Abgarung erreicht worden ist, kann man die noch vorhandenen Unregelmäßigkeiten vernachlässigen.

Endlich bleibt die Unterbrechung der Heizwand durch die Binder unberücksichtigt, weil diese ebenfalls Wärme nach der Wand übertragen und innerhalb der Wandstärke etwaige Unterschiede so weit ausgeglichen werden, daß die Temperatur der Innenseite der Kammerwand, wie der Augenschein lehrt, durch diese Unterbrechungen nicht beeinflusst wird.

Mit diesen Annahmen läßt sich aus den Untersuchungen des Vereins zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen für die meisten der in der Zahlentafel 1 angeführten Versuche die in der Beheizungszeit insgesamt in den Kammereinsatz strömende Wärme errechnen und daraus nach der oben angegebenen Formel die Wärmeleitfähigkeit λ bestimmen. In der Zahlentafel 3 sind die dafür erforderlichen Werte zusammengestellt und die errechneten Wärmeleitfähigkeiten angegeben. Der Vollständigkeit halber ist auch die mittlere Heizflächenbelastung als Leistungskennziffer eingetragen worden. Die Wärmeleitfähigkeit ist, wie ersichtlich, bei den einzelnen Versuchen sehr verschieden. Ihre Abhängigkeit von dem Kammereinsatz soll später im Zusammenhang erläutert werden.

Aus der Definitionsgleichung der Temperaturleitfähigkeitszahl $a = \frac{\lambda}{c \cdot \gamma}$ läßt sich jetzt der Wert für die spezifische Wärme c errechnen, der den nunmehr bekannten Größen von Temperaturleitfähigkeit,

¹ Terres und Wolter, Gas- u. Wasserfach 70 (1927) S. 1; Terres und Meier, Gas- u. Wasserfach 71 (1928) S. 457; Terres und Voituret, Gas- u. Wasserfach 74 (1931) S. 97.

² Baum und Litterscheidt, Brennstoff-Chem. 13 (1932) S. 386.

Wärmeleitfähigkeit und Schüttgewicht (in kg Trockenkohle je m³ Kammerinhalt) entspricht. Die so ermittelten Werte der spezifischen Wärme c sind ebenfalls in der Zahlentafel 3 angeführt. Es sei aber betont, daß es sich hier nicht um die spezifische

Wärme des Kokes oder der Kohle handelt, sondern um einen errechneten Wert, der die in den gesamten Verkokungsprodukten aufgespeicherte Wärme erfaßt und daher mit scheinbarer spezifischer Wärme des Kammereinsatzes bezeichnet werden kann.

Zahlentafel 3. Bestimmung der Wärmeleitzahl und der scheinbaren spezifischen Wärme des Kammereinsatzes.

Nr.	Gasmenge unter Berücksichtigung der Umstellzeit	Heizwert H _u kcal/Nm ³	Feuerungstechnischer Wirkungsgrad η _f %	Beheizte Wandfläche m ²	In der Betriebszeit durch die Wand gehende Wärme kcal/m ²	Mittlere Wärmebelastung der Wand kcal/m ² · h	Wärmeleitzahl λ	Scheinbare spezifische Wärme c kcal/kg · °C	Wassergehalt der Koks-kohle %
	Nm ³ /h						kcal · m · h °C		
1	131,0	4239	75,2	97,0	72 200	4300	0,520	0,408	14,1
2	124,0	4049	69,9	96,6	72 600	3630	0,478	0,354	11,4
3	88,2	4080	68,5	55,0	53 800	4480	0,453	0,345	11,4
4	295,0	1193	74,2	66,2	71 000	3940	0,470	0,361	11,8
5	62,7	4649	67,5	51,8	76 000	3800	0,532	0,356	11,7
6	99,0	4029	69,9	71,0	57 300	3920	0,450	0,348	11,6
7	122,7	4312	73,8	110,0	71 000	3550	0,475	0,346	10,3
8	139,0	4191	74,3	86,0	88 200	5040	0,626	0,347	10,3
9	102,0	4115	74,0	86,0	79 500	3610	0,508	0,344	9,8
10	138,0	4202	74,8	72,6	69 900	5970	0,635	0,334	7,9
11	553,0	1133	70,3	72,6	71 000	6070	0,645	0,339	7,9
12	42,7	4423	76,8	61,0	57 100	2380	0,366	0,350	6,9
13	162,5	1207	77,4	61,0	59 700	2480	0,379	0,363	6,9
14	125,0	1214	75,3	61,0	56 200	1870	0,313	0,344	6,5
15	63,1	4345	69,4	55,0	55 400	3460	0,435	0,365	11,05
16	59,0	4345	70,1	55,5	51 800	3240	0,404	0,360	11,05

Hat diese Zahlenangabe tatsächlich die Bedeutung der spezifischen Wärme des Einsatzes, so muß sie, mit der entsprechenden Temperatur vervielfacht, die Verkokungswärme der Kohle bei dem betreffenden Prozeß wiedergeben und demnach ebenso wie die Verkokungswärme vom Wassergehalt der Koks-kohle abhängen¹. Diese erforderliche Beziehung zwischen den gefundenen Werten für die scheinbare spezifische Wärme des Einsatzes und dem Wassergehalt der Koks-kohle bei den betreffenden Versuchen zeigt Abb. 11. Der Kurvenverlauf wurde entsprechend der von Baum angegebenen Abhängigkeit zwischen dem Wassergehalt der Koks-kohle und dem Wärmeverbrauch bei ihrer Verkokung eingezeichnet¹. Da sich die scheinbare spezifische Wärme des Einsatzes auf Trockenkohle bezieht und aus der Arbeit von Baum entsprechend der Theorie von Koppers² hervorgeht, daß der Wärmeverbrauch je kg tatsächlich verkokter Trockenkohle bis zu einem gewissen Wassergehalt der Kohle konstant bleibt, wurde die Kurve bei

geringem Wassergehalt gerade durchgezogen, obwohl die Ergebnisse der Versuche 12 und 13 darauf hinzudeuten scheinen, daß die scheinbare spezifische Wärme bei geringem Wassergehalt wieder ansteigt. Andererseits kann das Ansteigen der Kurve bei höherem Wassergehalt lediglich durch den einen Wert, der bei der Verkokung einer Kohle mit 14% Wasser gefunden worden ist, belegt werden. Die eingezeichnete Kurve, die, wie gesagt, vorläufig der von Baum angegebenen entsprechen soll, kann demnach noch nicht jeder Kritik standhalten, und es bedarf noch zahlreicher eingehender Untersuchungen, ehe sich ihr endgültiger Verlauf festlegen läßt.

Aus den bisherigen Überlegungen kann eine einfache Formel für die Verkokungswärme abgeleitet werden:

$$\text{Verkokungswärme} = \frac{\text{beheizte Wandfläche}}{\text{Ofeneinsatz in Trockenkohle}} \cdot Q_{\text{ges.}}$$

Setzt man die obige Formel für Q_{ges.} ein und berücksichtigt, daß man für

$$Q_{\text{ges.}} = \frac{2 \cdot \text{Ofeneinsatz in Trockenkohle}}{s \cdot \text{beheizte Wandfläche}}$$

$$s = \text{Schüttgewicht in Trockenkohle} = \gamma_{\text{tr}}$$

schreiben kann, so erhält man nach einigen einfachen Umformungen die Gleichung

$$\text{Verkokungswärme} = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \cdot c \cdot (T_H - T_A) \cdot \sqrt{\frac{4 \cdot a \cdot h}{s^2}}$$

In dieser Formel werden durch die scheinbare spezifische Wärme c der Einfluß des Kammereinsatzes und durch den Ausdruck

$$\frac{2}{\sqrt{\pi}} \cdot (T_H - T_A) \cdot \sqrt{\frac{4 \cdot a \cdot h}{s^2}}$$

die Temperaturverhältnisse bei der Verkokung erfaßt. Die Temperaturangabe, mit der die scheinbare spezifische Wärme des Kammereinsatzes vervielfacht die

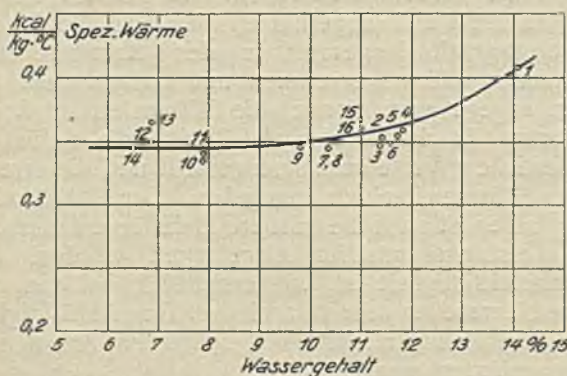


Abb. 11. Scheinbare spezifische Wärme des Kammereinsatzes in Abhängigkeit von dem Wassergehalt der Koks-kohle.

¹ Baum, Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1933) S. 263.

² Koppers, Koppers-Mitt. 14 (1932) H. 1, S. 3.

Verkokungswärme ergibt, ist nicht die in der Mittelebene der Verkokungskammer gemessene Temperatur am Ende der Garungszeit, denn in dem ausgegärten Kokskuchen muß ein Temperaturabfall nach der Mittelebene der Kammern hin bestehen, der bei richtig eingestellter Beheizung gleichmäßig von den beiden Seiten nach der Mitte verläuft. Die mittlere Endtemperatur des Kokskuchens, die zwischen der Temperatur der Randzone und der der Mittelebene liegt, wird durch diesen Ausdruck angegeben, wenn man für T_H die Temperatur an der Innenseite der Kammerwand einsetzt. Da aber hier aus dem oben erwähnten Grunde die Heizungstemperatur auftritt, dagegen die Wand selbst bei der Stärke der beheizten Platte nicht berücksichtigt wurde, ist der errechnete Wert zu hoch; es handelt sich hier, ebenso wie bei der scheinbaren spezifischen Wärme des Kammerensatzes, lediglich um eine Rechnungsgröße, weil die eingangs angegebene Vereinfachung für die Durchführbarkeit der Berechnung und die praktische Verwendbarkeit ihrer Ergebnisse notwendig war.

Die aus dieser Gleichung errechnete Verkokungswärme ist auf 1 kg Kohle in dem Einsatz, der ja aus Kohle, Wasser und Luft besteht, bezogen. Da die Erzeugnisse Koks, Gas und die Nebenprodukte nur aus der eingesetzten Kohle gewonnen werden, erscheint es als richtig, auch die Verkokungswärme für den Anteil Kohle in dem Einsatz anzugeben¹. Will man die Verkokungswärme auf das Gewicht Kohle + Wasser, in der Praxis kurz feuchte Kohle² genannt, beziehen, so ist der nach dieser Formel errechnete Wert mit

$\left(1 - \frac{f}{100}\right)$ zu vervielfachen, wenn f der Feuchtigkeitsgehalt der Kohle in % ist. Die Berechnung der Verkokungswärme nach dieser Gleichung ist in der Zahlentafel 4 erfolgt. Wie ein Vergleich der beiden letzten Reihen der Zahlentafel zeigt, stimmen die errechneten und die durch den Versuch festgestellten Werte für die Verkokungswärme fast genau überein, obwohl sich dies auf den ersten Blick gar nicht erwarten läßt. Denn die scheinbare spezifische Wärme ist aus der Temperaturleitfähigkeit und der Wärmeleitzahl errechnet worden, und die Bestimmung der Temperaturleitfähigkeit enthält Ungenauigkeiten, ebenso wie bei der Berechnung der Wärmeleitzahl aus der Nutzwärme Fehlermöglichkeiten vorhanden sind, da die Bestimmung der Nutzwärme eines Koksofens mit einem Meßspiel von $\sim \pm 2,5\%$ erfolgt¹. Die geringe Abweichung der errechneten und der gefundenen Werte ist darauf zurückzuführen, daß bei dem hier angegebenen Rechnungsgang die bei der Bestimmung der Nutzwärme und bei der Ermittlung der Temperaturleitfähigkeit auftretenden Fehler in dem errechneten Wert der Wärmeleitzahl enthalten sind. Die Übereinstimmung der Zahlen für die Verkokungswärme ist also selbstverständlich, da bei dieser Berechnung von den gemessenen Werten für die Verkokungswärme ausgegangen wurde. Wichtig ist dabei, daß ein bestimmtes Teilergebnis jeder einzelnen durchgeführten Berechnung, nämlich die scheinbare spezifische Wärme des Kammerensatzes, eine Größe ist, die mit nur geringer Streuung einer allgemeinen Gesetzmäßigkeit folgt. Diese Tatsache, und nicht die Übereinstimmung der errechneten und gemessenen Werte für die Verkokungswärme, beweist die Berechtigung der hier ausgeführten Ableitungen und Schlußfolgerungen, die wichtige Aufschlüsse über die Wärmeströmung in die Verkokungskammer ermöglicht haben.

Zahlentafel 4. Berechnung der Verkokungswärme

nach der Formel $V = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \cdot c \cdot (T_H - T_A) \cdot \sqrt{\frac{4 \cdot a \cdot h}{s^2}}$

Nr.	Verkokungswärme je kg Trockenkohle kcal	Trockenkohlenanteil je kg Kokskohle $1 - \frac{f}{100}$ kg	Verkokungswärme je kg feuchter Kokskohle	
			errechnet kcal	gefunden kcal
1	483	0,859	414	415
2	430	0,886	382	382
3	408	0,886	362	364
4	423	0,882	373	374
5	393	0,883	347	347
6	408	0,884	361	362
7	425	0,897	381	377
8	449	0,897	403	402
9	403	0,902	364	369
10	440	0,921	406	409
11	448	0,921	412	412
12	414	0,931	386	386
13	434	0,931	404	403
14	408	0,935	381	381
15	420	0,889	372	369
16	404	0,889	359	360

Zusammenfassend können aus diesen Untersuchungen für die thermischen Konstanten des Kammerensatzes eines Koksofens folgende Gesetzmäßigkeiten angegeben werden: Die Temperaturleitzahl ist durch die Heizungstemperatur bedingt. Die scheinbare spezifische Wärme ist vom Wassergehalt der Kokskohle abhängig und die Wärmeleitzahl von Heizungstemperatur, Wassergehalt und Schüttgewicht. Untereinander sind diese Kenngrößen durch die Definitionsgleichung für die Temperaturleitfähigkeit $a = \frac{\lambda}{c \cdot \gamma}$ verknüpft.

Da bei der Auswertung der hier behandelten Versuche keine Abhängigkeit der Temperaturleitfähigkeit vom Wassergehalt und vom Schüttgewicht der Kokskohle festgestellt werden konnte, muß die Wärmeleitzahl nach der Gleichung $\lambda = a \cdot c \cdot \gamma$ vom Schüttgewicht linear und vom Wassergehalt entsprechend der Kurve für die scheinbare spezifische Wärme abhängig sein. Dies bedeutet, daß der Wärmefluß durch die Kammer vom Wassergehalt und Schüttgewicht der Kohle abhängt, ohne daß der Temperaturfortschritt davon beeinflusst wird.

Rein überlegungsgemäß ist zu erwarten, daß die Wärmeleitfähigkeit von geschüttetem Material mit dem Steigen von Schüttdichte und Wassergehalt zunimmt. Da auch der Wärmeverbrauch einer Verkokungskammer mit steigendem Schüttgewicht und zunehmendem Wassergehalt ansteigt (jedenfalls von einem bestimmten Gehalt an), wirken diese beiden Faktoren auf Wärmeleitung und Wärmeverbrauch so, daß diese Einflüsse in bezug auf die Temperaturleitfähigkeit entgegengesetzt gerichtet sind.

Nach dem Ergebnis der hier vorliegenden Versuche muß darüber hinaus der Einfluß von Wassergehalt und Schüttgewicht auf Wärmeleitung und Wärmeverbrauch auch gleich stark sein, so daß die Zeit des Vorganges von diesen beiden Faktoren in keiner Weise beeinflusst wird.

¹ Baum, Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1933) S. 263.

² Baum und Litterscheidt, Brennstoff-Chem. 13 (1932) S. 386.

Bei veränderten Bedingungen für die Wärmeleitung fließt also gerade so viel Wärme mehr oder weniger in die Kammer, als dem gleichfalls veränderten Wärmeverbrauch entspricht.

Diese Feststellung gilt zunächst natürlich nur innerhalb der hier vorliegenden Grenzen für Schüttgewicht und Wassergehalt und innerhalb der Grenzen der Genauigkeit, mit der die Auswertung der Versuche möglich gewesen ist. Es soll daher noch versucht werden, durch laboratoriumsmäßige Untersuchungen die hier ausgewerteten Betriebsversuche zu ergänzen und nachzuprüfen, ob die immerhin bestehenden Streuungen der in Kurven und Zahlentafeln dieser Arbeit zusammengestellten Zahlenergebnisse auf Meßungenauigkeiten oder auf tatsächlich hier nicht erkennbaren Einflüssen beruhen. Darüber hinaus soll festgestellt werden, ob es gelingt, die scheinbare spezifische Wärme in Laboratoriumsversuchen zu ermitteln und mit den Werten im praktischen Betrieb in Beziehung zu bringen. Wenn dies der Fall ist, könnte man die in Abb. 12 dargestellte Kurve für die Abhängigkeit der scheinbaren spezifischen Wärme vom Wassergehalt durch eine Reihe einfach durchzuführender Versuche genauer erfassen, indem vor allem eine große Anzahl von Meßpunkten in den Gebieten des Wassergehaltes aufgenommen werden, die praktisch nicht oder doch nur selten in Frage kommen.

Für diese Arbeit und die Folgerungen daraus genügt die Feststellung, daß innerhalb der praktisch in Betracht kommenden Grenzen der Ausgleich zwischen Wärmeleitfähigkeit und Wärmeverbrauch bei verändertem Wassergehalt und Schüttgewicht annähernd vollständig ist.

Praktische Folgerungen aus den Versuchsergebnissen.

Die vorstehend getroffene Feststellung, daß einfache Gesetze der Wärmeleitung auch auf die verwickelten Verhältnisse bei der Beheizung des Koksofens anwendbar sind, hat zunächst eine große Bedeutung für die theoretischen Erkenntnisse auf diesem Gebiet.

Die Zahlenwerte für die scheinbare spezifische Wärme und die angegebene Gleichung für die Verkokungswärme konnten nur gefunden werden, nachdem erwiesen war, daß die Gesetze der Wärmeleitung auf den Verkokungsprozeß anwendbar sind.

Daraus geht hervor, daß der ganze Beheizungsvorgang eines Koksofens lediglich als das Aufheizen einer Kammer von gegebenen Maßen unter bestimmten Temperaturbedingungen aufgefaßt werden kann.

Die Verkokungswärme stellt die dazu jeweils erforderliche Nutzwärmemenge dar. Wärmetönungen oder gar Veränderungen dieser Wärmemenge während des Vorganges selbst sind, wenn sie auftreten, so gering, daß sie sowohl den Wärmeverbrauch als auch die Zeit des Vorganges nur in sehr unerheblichem Ausmaß beeinflussen und praktisch nicht ins Gewicht fallen.

Einfluß des Kammereinsatzes auf die Ausstezeit.

Nachdem auf Grund zahlreicher Versuchsergebnisse die in der Arbeit dargestellten Kurven und Gleichungen für die Funktionen des Temperaturanstiegs und der Temperaturleitfähigkeit gefunden

waren, wurde nun umgekehrt zur Prüfung der Genauigkeit der aufgestellten Beziehungen aus den erhaltenen Kurven die Betriebszeit bei den einzelnen Versuchen ermittelt¹. Aus dem Verhältnis zwischen der bei den Versuchen erreichten Koksendtemperatur und der gemessenen Heizzugtemperatur wurde die Größe $\frac{4 \cdot a \cdot h}{s^2}$ und aus der Heizzugtemperatur

die Temperaturleitfähigkeit bestimmt, und zwar dienten für die Versuche 1–21 die Funktionen in den Abb. 8 und 9 und für die Versuche 22–23 die Funktionen in Abb. 10, entsprechend den oben angeführten verschiedenen Meßstellen für die Heizzugtemperatur. Die jeweils ermittelte Betriebszeit wird in der Zahlentafel 5 mit der bei den Versuchen tatsächlich festgestellten verglichen, und man sieht, daß die Übereinstimmung sehr gut ist. Der größte Fehler beträgt ungefähr 10%, eine Fehlergrenze, wie sie von Schack² allgemein für Wärmeübergangsberechnungen angegeben wird. Diese Auswertung liefert als Beweis der dargelegten Zusammenhänge zwischen Wärmefluß und Wärmeverbrauch die erste und wichtigste Folgerung dieser Arbeit.

Zahlentafel 5. Bestimmung der Betriebszeit aus den gefundenen Beziehungen.

Nr.	Heizzugtemperatur T_H	Koks- end- temperatur T_K	Mittlere Kammer- breite s	$\frac{T_K}{T_H}$	$4 \cdot a \cdot h$ s^2	Temperatur- leitfähig- keit a	Betriebszeit	
	°C	°C	mm			m^2/h	ge- funden h	tat- sächlich h
1	1260	930	400	0,740	0,675	0,00175	15,5	16,8
2	1300	970	450	0,746	0,680	0,00184	18,9	20,0
3	1310	960	360	0,733	0,670	0,00188	11,5	12,0
4	1340	930	450	0,694	0,640	0,00193	16,8	18,0
5	1240	900	480	0,725	0,655	0,00173	21,6	20,0
6	1290	985	400	0,763	0,695	0,00183	15,2	14,6
7	1295	970	450	0,750	0,685	0,00183	19,0	20,0
8	1450	1030	500	0,710	0,650	0,00233	17,4	17,5
9	1300	950	500	0,730	0,660	0,00186	22,2	22,0
10	1500	1060	450	0,706	0,645	0,00258	12,6	11,7
11	1500	1055	450	0,704	0,640	0,00258	12,5	11,7
12	1175	945	440	0,805	0,745	0,00160	22,5	24,0
13	1185	970	440	0,818	0,760	0,00158	23,3	24,0
14	1130	960	440	0,850	0,825	0,00148	27,0	30,0
15	1160	965	360	0,830	0,780	0,00157	16,1	16,0
16	1130	950	350	0,840	0,795	0,00148	16,4	16,0
17	1020	900	420	0,880	0,900	0,00137	29,0	30,0
18	1220	960	400	0,785	0,720	0,00168	17,4	17,7
19	1250	980	400	0,784	0,720	0,00174	16,5	16,0
20	1260	1010	450	0,802	0,740	0,00177	21,2	22,0
21	1440	1020	450	0,708	0,645	0,00230	14,2	13,3
22	1285	970	450	0,755	0,750	0,00166	22,9	22,0
23	1370	950	380	0,693	0,705	0,00180	14,1	14,4
24	1320	940	400	0,712	0,715	0,00172	16,6	16,0
25	1330	945	450	0,710	0,715	0,00173	20,9	20,2
26	1425	925	450	0,650	0,680	0,00190	18,1	18,0
27	1320	900	400	0,680	0,695	0,00172	16,2	17,4
28	1430	930	490	0,650	0,680	0,00192	21,3	21,2
29	1210	950	515	0,785	0,800	0,00157	33,6	32,5
30	1420	910	450	0,640	0,680	0,00188	18,3	18,8
31	1405	920	430	0,654	0,685	0,00185	17,2	18,0
32	1460	915	505	0,625	0,670	0,00203	21,1	20,5

Die Betriebszeit ist durch die Heizzug- und Koksendtemperatur sowie durch die Ofenbreite bestimmt. Kohlenart, Wassergehalt und Schüttgewicht der Kokskohle sind bei gleicher Heizzug- und Endtemperatur ohne Einfluß auf die Betriebszeit.

Somit ist auch die Leistung des Koksofens, ob sie nun durch den Kohlendurchsatz oder durch den

¹ Dabei konnten die von der Firma Dr. C. Otto in Bochum zur Verfügung gestellten Angaben von drei weiteren Anlagen ausgewertet werden.
² a. a. O.

Wärmedurchsatz gekennzeichnet wird, nur von Ofenbreite, Heizzug- und Koksendtemperatur abhängig und nicht von der Beschaffenheit des Kammereinsatzes.

Diese zunächst sehr überraschende Feststellung beruht auf der in Abb. 9 und 10 dargestellten Abhängigkeit der Temperaturleitfähigkeit von der Heizzugtemperatur, die keinesfalls so klar ausgeprägt sein könnte, wenn Wassergehalt und Schüttgewicht der Kohle, die bei den ausgewerteten Versuchen in weiten Grenzen schwankten, einen Einfluß auf die Temperaturleitfähigkeit hätten.

Eine Erklärung für dieses Ergebnis der vorliegenden Arbeit konnte erst durch die Ermittlung der Wärmeleitzahl gegeben werden.

Dadurch, daß Veränderungen im Schüttgewicht und Wassergehalt zwar einen verschiedenen Wärmeverbrauch, aber gleichzeitig auch einen verschiedenen Wärmefluß bedingen und diese beiden entgegengesetzt gerichteten Einflüsse innerhalb der hier in Betracht kommenden Grenzen gleich groß sind, bleibt die Zeitdauer des Vorganges unverändert.

Somit wird dem Heizzug je nach der Wärmeleitfähigkeit des Kammereinsatzes mehr oder weniger Wärme entzogen. Bleibt die Zufuhr der Unterfeuerungsgasmenge konstant, so sinkt bei größerer Leitfähigkeit des Einsatzes die Heizzugtemperatur und die Garungszeit wird dadurch verlängert. Hält man aber durch Regelung der Gaszufuhr den Heizzug auf gleicher Temperatur, so daß die erhöhte Wärmezufuhr dem stärkern Wärmeentzug entspricht, so bleibt die Garungszeit gleich. Bei verändertem Wassergehalt und Schüttgewicht kann auch aus Gründen der Koksbeschaffenheit eine andere Koksendtemperatur erwünscht sein und durch sie eine Beeinflussung der Garungszeit bewirkt werden. Eine Einwirkung des Kammereinsatzes auf die Zeit, die seine Erwärmung bis auf eine bestimmte Temperatur erfordert, ist demnach sekundärer Art, indem zunächst die Temperaturverhältnisse der Kammer verändert werden. Darauf ist auch die bisher beobachtete Veränderung der Garungszeit mit dem Wassergehalt der Koks-kohle zurückzuführen.

Da es sich in dieser Arbeit um die Auswertung von Versuchen handelt, die, abgesehen von den angegebenen verschiedenen Bedingungen — Kammerbreite, Heizzugtemperatur, Koksendtemperatur, Schüttgewicht und Wassergehalt —, auch noch mit den verschiedensten Kohlenarten, wie in den letzten Reihen der Zahlentafeln 1 und 2 angegeben ist, durchgeführt worden sind, können die gefundenen Gesetzmäßigkeiten als allgemeingültig angesehen werden, obwohl ihre Ermittlung empirisch erfolgt ist. Somit hat diese Untersuchung Unterlagen geliefert, mit deren Hilfe es möglich ist, aus der Ofenbreite sowie aus der Heizzug- und der gewünschten Koksendtemperatur mit recht guter Annäherung die Betriebszeit und damit die Leistung eines Ofens zu bestimmen.

Einfluß der Ofenbreite und der Heizzugtemperatur auf die Betriebszeit.

Aus der Beziehung $h = \frac{s^2}{4 \cdot a} \cdot f \left(\frac{T_K}{T_H} \right)$ geht hervor, daß sich die Ausstehzeit bei gleicher Heizzug- und Koksendtemperatur mit dem Quadrat der Ofenbreite verändert. Im praktischen Betriebe ist eine solche Abhängigkeit bereits mehrmals festgestellt worden; sie

erfährt durch die hier wiedergegebenen Betrachtungen ihre theoretische Begründung und Bestätigung.

Die Ausstehzeit kann aus der Ofenbreite, der Koksendtemperatur und der Heizzugtemperatur mit Hilfe der Abb. 8 und 9 berechnet werden. Für eine bestimmte Koksendtemperatur (950°) ist diese Abhängigkeit der Betriebszeit von der Heizzugtemperatur und der Ofenbreite in Abb. 12 aufgezeichnet.

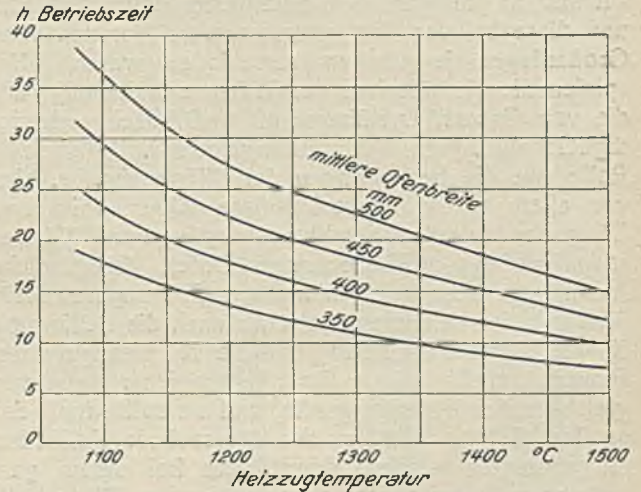


Abb. 12. Abhängigkeit der Betriebszeit von der Heizzugtemperatur und Ofenbreite.

Die Voraussetzung der gleichbleibenden Koksendtemperatur bei verschiedener Heizzugtemperatur trifft im Betriebe natürlich nur innerhalb eines gewissen Bereiches zu. Darüber hinaus ist die Verkokungsendtemperatur je nach der Garungszeit des Ofens verschieden¹. Die Annahme der gleichbleibenden Koksendtemperatur hat hier nur dazu gedient, den grundsätzlichen Einfluß der Heizzugtemperatur sowie der Ofenbreite wiederzugeben. Da die jeweils einzuhaltende Koksendtemperatur stark von der Kohle und der gewünschten Koksbeschaffenheit abhängt, ist es abwegig, Diagramme mit veränderter Koksendtemperatur aufzustellen. In solchem Falle kann die

Betriebszeit einfach nach der Grundformel $h = \frac{s^2}{4 \cdot a} \cdot f \left(\frac{T_K}{T_H} \right)$ berechnet werden.

Schlußbemerkungen.

Die Wärmeleitfähigkeit des Kammereinsatzes beeinflusst, wie diese Ausführungen gezeigt haben, den Wärmeentzug aus dem Heizzug und damit auch dessen Temperatur. Hält man die Gas- und Luftzufuhr unverändert, so ändert sich mit der Arbeitstemperatur der Heizzüge deren thermischer Wirkungsgrad². Der Gesamtwirkungsgrad eines Regenerativkoksofens wird dadurch allerdings bei richtiger Bemessung und Ausbildung des Regenerators nicht oder nur wenig beeinflusst, weil die Ausnutzung der Wärme im Regenerator ebenfalls durch die Höhe des Wärmegefälles bedingt wird. Sie ist bei hoher Eintrittstemperatur, die einer hohen Arbeitstemperatur in den Heizzügen entspricht, größer als bei niedrigerer Eintrittstemperatur. Demnach wird eine verschiedene Wärmeausnutzung in den Heizzügen durch eine in entgegengesetztem Sinne veränderte Wärmeausnutzung im Regenerator wieder ausgeglichen, vorausgesetzt, daß der Regenerator den auftretenden Temperaturunter-

¹ Baum, Glückauf 68 (1932) S. 1.

² Baum und Litterscheidt, Glückauf 66 (1930) S. 1424.

schied in gleichem Maße wirtschaftlich zu verarbeiten vermag. Trotzdem muß die primäre Ausnutzung der Wärme im Heizzug von der Wärmeleitung des Kammereinsatzes beeinflusst werden. Eine unmittelbare Beziehung zwischen dem thermischen Wirkungsgrad der Heizzüge und der Wärmeleitfähigkeit konnte in dieser Arbeit nicht gefunden werden, weil hier natürlich auch die Wärmeübergangsverhältnisse von der Flamme an die Wand von erheblicher Bedeutung sind und diese bei den hier ausgewerteten Versuchen an Großanlagen jeweils zu verschiedenen waren. Hier spielen die Verhältnisse der Wärmeentwicklung, wie die von Gasart, Luftüberschuß und Mischgeschwindigkeit abhängige Verbrennungsintensität¹, dieselbe Rolle wie die Bedingungen der Wärmeabgabe, also vor allem Strömungsverhältnisse, Querschnitt und Länge der Heizzüge, Strahlungsvorgänge und Wärmeaufnahme des zu beheizenden Gutes. Eine solche Arbeit, die neben der Wärme- und Temperaturleitfähigkeit des beheizten Materials auch die Bedingung für die Wärmeentwicklung und die Wärmeabgabe der Flamme erfaßt, würde für alle Gasfeuerungen von gleich großer Bedeutung sein, und sie sollte trotz der großen Schwierigkeiten der Versuchsdurchführung aufgenommen werden, damit man bei einem gasgefeuerten Industrieofen den Bestwert an Wirtschaftlichkeit und Leistung zu erkennen und anzustreben vermag.

¹ Litterscheidt, Wärme 53 (1930) S. 365; Gas 4 (1932) S. 27.

Zusammenfassung.

Leistung und Ausstehzeit von Koksöfen sind durch die Wärmeströmung in den Kammereinsatz bedingt. Da es sich um einen zeitlich veränderlichen Wärmestrom handelt, ist die Temperaturleitfähigkeit des Einsatzes die hier maßgebende Kenngröße. Diese Temperaturleitfähigkeitszahl hat sich aus dem in der Mitte von Verkokungskammern gemessenen Temperaturanstieg feststellen und in eine von der Heizzugtemperatur abhängige Beziehung bringen lassen. Anschließend sind unter Zuhilfenahme der Wärmebilanzen von Koksöfen die Wärmeleitfähigkeit und die scheinbare spezifische Wärme des Kammereinsatzes bestimmt worden. Diese Ableitungen haben die Beziehung zwischen Zeit- und Wärmeaufwand zur Verkokung klargestellt.

Aus den vorliegenden Untersuchungen geht hervor, daß Kohlenart, Wassergehalt und Schüttgewicht der Koks Kohle keinen Einfluß auf den Temperaturanstieg in der Verkokungskammer und damit auf die Garungszeit eines Ofens ausüben. Der ganze Beheizungs Vorgang eines Koksöfens kann demnach als das Aufheizen einer Kammer unter gegebenen Verhältnissen aufgefaßt werden, ohne irgendwelchen Einfluß des Kammereinsatzes auf den zeitlichen Ablauf dieses Vorganges. Auf Grund der hier gegebenen Unterlagen vermag man aus Ofenbreite, Heizzugtemperatur und gewünschter Koksendtemperatur die Ausstehzeit und damit die Leistung eines Koksöfens mit hinreichender Genauigkeit zu bestimmen.

U M S C H A U.

Erfahrungen mit einer neuartigen Versatzschleuder auf der Zeche Victor.

Von Betriebsinspektor F. Waskönig
und Dipl.-Ing. P. Frenzel, Castrop-Rauxel.

Bekanntlich wird in der neuzeitlichen Abbautechnik besonderer Wert auf einen schnellen Abbaufortschritt gelegt. Dieser ließ sich auf der Zeche Victor in den flach gelagerten Flözen von weniger als 1 m Mächtigkeit ohne weiteres erzielen, indem streichend verhauen und der Versatz durch Nachschießen von Blindörterern eingebracht wurde. Bei mächtigern flach gelagerten Flözen, die meist schwebend verhauen und von Hand schwebend versetzt wurden, war dagegen die Beschleunigung des Verhiebs von der rechtzeitigen Einbringung fremder Versatzberge abhängig. Verschiedene Versuche mit der Einführung mechanischer Versatzverfahren hatten kein befriedigendes Ergebnis, bis vor nunmehr 2 Jahren die Maschinenfabrik Mönninghoff in Bochum der Schachtanlage Victor 3/4 eine Bergeversatzmaschine zur Verfügung stellte, mit deren Hilfe man die nachstehend geschilderten Erfolge erzielte.

Bauart der Versatzmaschine.

Die in den Abb. 1 und 2 wiedergegebene Vorrichtung besteht aus der Versatzschleuder *a*, dem Pfeilradmotor *b*,

der Hilfsrutsche *c*, dem Rutschenmotor *d*, dem Windwerk mit Pfeilradmotor *e* sowie den Schlitzen *f* und *g*.

Der wichtigste Bestandteil der Versatzschleuder, das Gummiband, trägt auf der Oberseite in Abständen von 750 mm aufgenietete Leisten aus alten Gummibändern mit Blechverstärkung. Diese Leisten haben den Zweck, das aufgegebene Versatzgut mitzureißen. Das Band läuft über 2 Trommeln und ist nach beiden Seiten maschinenmäßig

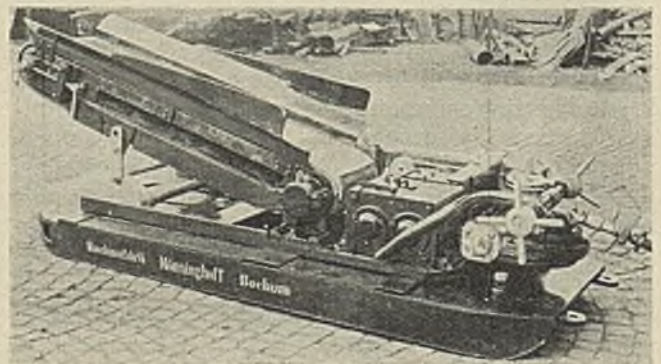


Abb. 1. Ansicht der Versatzschleuder von Mönninghoff.

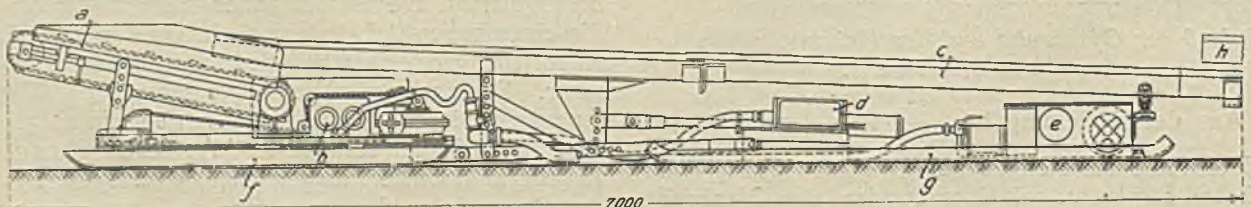


Abb. 2. Aufbau der Versatzmaschine.

schwenkbar; entsprechend der Flözmächtigkeit läßt es sich auch noch senkrecht verstellen.

Der zum Antrieb des Schleuderbandes dienende Preßluft-Pfeilradmotor *b* hat eine Leistung von 10 PS bei 4 atü. Die Hilfsrutsche *c* ist etwa 6 m lang und liegt zwischen Schleuderband und Rutsche. Ihr Antrieb erfolgt durch den doppelwirkenden Motor *d* mit einem Zylinderdurchmesser von 200 mm. Das Windwerk *e* dient zum selbsttätigen Vorziehen der Maschine und wird mit einem 5-PS-Pfeilradmotor betätigt. Schleuderband mit Antriebsmotor einerseits sowie Rutschenmotor und Windwerk andererseits stehen auf den Kufenschlitten *f* und *g*, die durch Laschen miteinander verbunden sind.

In der ersten Betriebszeit mußten an der Versatzmaschine verschiedene Änderungen vorgenommen werden. Zunächst wurde eine Führung für das Seil auf der Trommel des Windwerkes angebracht. Die Hilfsrutsche erwies sich als zu schwach und mußte durch ein 3 mm starkes Bodenblech verstärkt werden. Ferner zeigte die Schmiervorrichtung am Vorgelege des Pfeilradmotors für das Schleuderband Mängel, die entsprechend abzustellen waren. Um das Auflegen des Bandes zu erleichtern, befestigte man die seitlich angebrachten Bleche statt durch Niete mit Schrauben. Die Schleifeisen zwischen den beiden Trommeln, die als Auflage für das Band dienen, sind breiter gemacht worden, wodurch das Band eine größere Auflagefläche erhalten hat. Unter der Last grober Berge bog sich das Band in der Mitte durch, rutschte dabei an den Schleifeisen ab, setzte sich fest und erlitt häufig Beschädigungen.

Das rasch laufende und ansteigende Schleuderband stellte in der ersten Versuchszeit die Wirtschaftlichkeit der Maschine in Frage, weil es sehr schnell verschlissen war. Um die Kosten zu verringern, entschloß man sich, die Bänder aus bereits in Betrieb gewesenen alten Bändern selbst herzustellen. Die Aufwendungen hierfür waren zwar gering, jedoch nahm der Verbrauch bei Benutzung des Altmaterials noch zu. Mit Unterstützung der Firma E. Eising & Co. in Recklinghausen wurde dann zu einem angemessenen Preise ein Band angefertigt, das den Anforderungen entsprach.

Betriebsergebnisse.

Als erstes Versuchsfeld für die Versatzmaschine diente Flöz Sonnenschein auf der Schachtanlage Victor 3/4. Das Flöz hatte eine Mächtigkeit von 1,80 m und ein Einfallen von 19°; die Strebhöhe betrug 110 m. Vor Anwendung der Maschine wurde die Kohle in 4,5 m Breite mit einer Langarmschrämmaschine unterschrämt und schwebend gewonnen; den Versatz brachte man dementsprechend schwebend ein.

Bei Einführung der Versatzschleuder zeigten die ersten Versuche, daß man nicht 3 Felder, sondern nur ein Feld von 1,8 m Breite versetzen konnte. Aus diesem Grunde mußte hier auf die Benutzung der Vorrichtung verzichtet werden.

Für einen weitem Versuch wurde die Versatzmaschine in einem Rutschenbetriebe in Flöz Dickebank eingebaut. Das Flöz hatte 2,10 m Mächtigkeit und 18° Einfallen, die Streblänge belief sich auf 60 m. Der Betrieb wurde auf streichenden Verhieb umgestellt und der Streb vorsichtigerweise zunächst so belegt, daß die Rutsche jeden dritten Tag umgelegt werden konnte. In der Morgenschicht wurde gekohlt und in der Mittagschicht versetzt. Nach etwa 3 Wochen war es möglich, die Belegung so vorzunehmen, daß die Umliegung der Rutsche jeden zweiten Tag erfolgte. Die Rutsche wurde belegt bei der Kohलगewinnung mit 10 Kohlenhauern einschließlich Rutschenführer, 1 Füller und 1 Wagenumsetzer; beim Bergeversatz mit 1 Bedienungsmann für die Maschine, 1 Mann zum Nachführen des Versatzdrahtes, 2 Kippern und 1 Versetzer unterhalb der Kippstelle, insgesamt 17 Mann.

Man förderte in 15 Arbeitstagen 1734 Wagen Kohle und versetzte mit der Schleuder 1223 Wagen Berge. Aus diesen Zahlen geht hervor, daß für 1 Wagen Kohle rd. 0,7 Wagen Berge versetzt worden sind, ein Verhältnis,

das sich beim Handversatz selbst unter der besten Aufsicht nicht erreichen läßt. Dies beweist, daß die Schleuder dicht versetzt und einen guttragenden Bergeversatz herstellt.

Bei diesem Versuche betrug die Hackenleistung 1734 : 122 Hauerschichten = 14,21 Wagen Kohle, die Gesamtleistung 1734 : 227 Schichten = 7,65 Wagen Kohle. Bei 45 reinen Versetzerschichten ergab sich eine Versatzleistung von 1223 : 45 = 27,2 Wagen Berge. In Wirklichkeit war die Leistung der eigentlichen Versetzer wesentlich höher, weil nur 30 Schichten an der Maschine verfahren wurden. Die reine Versatzleistung betrug demnach 1223 : 30 = rd. 41 Wagen Berge, die Leistung der Versetzer einschließlich Kipper 1223 : 75 = 16,3 Wagen Berge.

Abb. 3 veranschaulicht die Betriebsregelung bei Anwendung der Versatzschleuder von Mönninghoff. Die Feldesbreite beträgt 1,8 m, der tägliche Abbaufortschritt 0,9 m, so daß ein Arbeitsvorgang 2 Tage dauert.

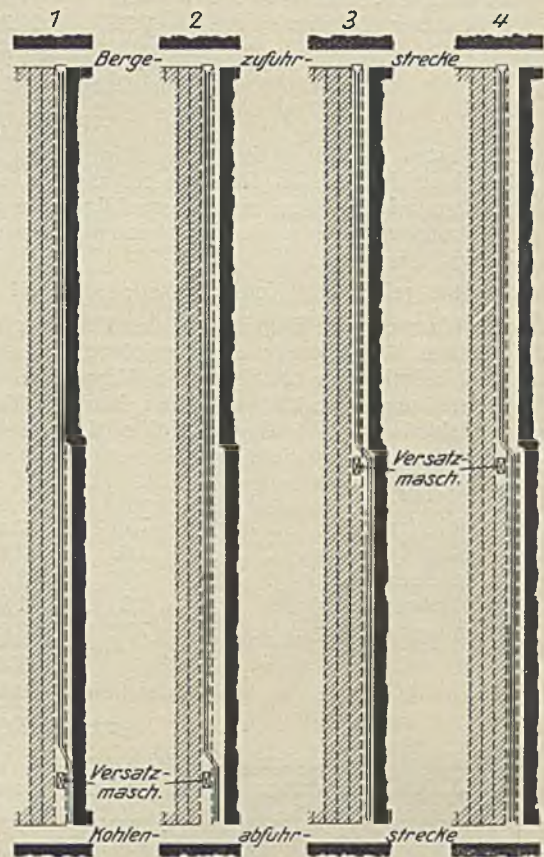


Abb. 3. Betriebsregelung bei Anwendung der Versatzschleuder.

Zu Beginn der ersten Morgenschicht (1) steht die Maschine oberhalb der Ladestrecke im Versatzfeld, in dem ebenfalls die Rutsche liegt. Die untere Hälfte des Strebs ist auf 0,9 m vorgesetzt. In diesem halben Felde liegen neben der Versatzmaschine 3 Rutschenschüsse, die durch eine Z-Rutsche mit dem Hauptrutschenstrang verbunden sind. Die erste Morgenschicht kohlt die ganze Streblänge auf 0,9 m ab (2).

In der ersten Mittagschicht führt man den Versatz bis zur Hälfte des Strebs nach und legt die ausgebauten Rutschenschüsse in das ausgekohlte Feld, worauf die erste Nachtschicht die ausgebauten Rutschen zusammensetzt und die Verbindung durch die Z-Rutsche wiederherstellt (3).

Nachdem die zweite Morgenschicht die ganze Streblänge wieder auf 0,9 m abgekohlt hat (4), führt die zweite Mittagschicht den Bergeversatz bis auf 10 m unterhalb der Kippstelle nach und legt die ausgebauten Rutschen in das freie Feld. Die zweite Nachtschicht läßt die Versatzmaschine herunter und macht den ganzen Rutschenstrang betriebsfertig (1).

Wirtschaftlichkeit.

Zur Prüfung der Wirtschaftlichkeit der Versatzschleuder wurden die Kosten des Hand- und Maschinenversatzes festgestellt und verglichen.

Flöz Dickebank, erste Kostenberechnung.

Flözmächtigkeit 1,8 m, Feldbreite 1,8 m, Einfallen 18°, Streblänge 60 m.

1. Bei Handversatz war der Betriebspunkt belegt mit 6 Kohlenhauern, 3 Füllern und 4 Versetzern, insgesamt 13 Mann. Die Leistung je Mann und Schicht betrug 5,5 Wagen Kohle, d. h. täglich 71,5 Wagen mit 48,6 t Kohle. Die Kosten bei schwebendem Verhieb und Handversatz setzen sich wie folgt zusammen.

a) Lohnkosten:	ℳ/Schicht	ℳ
6 Kohlenhauer	7,71	46,26
3 Füller, Lehrhauer	7,33	21,99
4 Versetzer, Lehrhauer	7,33	29,32
		<u>97,57</u>
40% Soziallohn		39,03
zus.		136,60

- b) Die Kosten für Abschreibung und Verzinsung des Bergehochkippers, des Rutschenmotors usw. sind dieselben wie bei dem maschinenmäßigen Versatz und brauchen daher bei dem Vergleich nicht berücksichtigt zu werden.

Kosten je t geförderter Kohle: 136,60 : 48,6 = 2,81 ℳ.

2. Bei maschinenmäßiger Einbringung des Versatzes und streichendem Verhieb war der Betriebspunkt belegt mit 12 Kohlenhauern, 2 Füllern, 6 Versetzern und 3 Umlegern, zusammen 23 Mann. Die Leistung je Mann und Schicht betrug 7,5 Wagen Kohle, d. h. täglich 172 Wagen mit 119 t Kohle.

a) Lohnkosten:	ℳ/Schicht	ℳ
12 Kohlenhauer	7,71	92,52
2 Füller, Lehrhauer	7,33	14,66
3 Versetzer, Hauer	7,71	23,13
3 Versetzer, Lehrhauer	7,33	21,99
3 Umleger, Hauer	7,71	23,13
		<u>175,43</u>
40% Soziallohn		70,17
zus.		245,60

- b) Kosten für Abschreibung, Verzinsung und Verschleiß der Einrichtungen sowie für Luftverbrauch und Schmiermittel. Die Maschine kostet 8500 ℳ, ihre Lebensdauer beträgt voraussichtlich 4 Jahre.

	ℳ/Jahr	ℳ/Tag
Abschreibung	2125	7,08
Verzinsung	850	2,80
Schleuderbänder	1173	3,91
Schmiermittel	180	0,60
Preßluft	3591	11,97
Instandhaltung	423	1,41
		<u>27,77</u>
Lohnkosten		245,60
insges.		273,37

Kosten je t geförderter Kohle: 273,37 : 119 = 2,30 ℳ.

Demnach sind die Kosten je t Kohle bei dem maschinenmäßigen Versatz um 2,81 - 2,30 = 0,51 ℳ niedriger als beim Handversatz.

Flöz Dickebank, zweite Kostenberechnung.

Einige Monate später wurde in demselben Flöz ein neuer Vergleich beider Versatzarten durchgeführt. Die Streblänge betrug 100 m.

1. Bei Handversatz war der Betriebspunkt belegt mit 12 Kohlenhauern, 6 Füllern, 8 Versetzern, zusammen 26 Mann. Die Leistung je Mann und Schicht betrug

5,5 Wagen Kohle, d. h. täglich 143 Wagen oder 97,2 t Kohle.

a) Lohnkosten:	ℳ/Schicht	ℳ
12 Kohlenhauer	7,71	92,52
6 Füller, Lehrhauer	7,33	43,98
8 Versetzer, Lehrhauer	7,33	58,64
		<u>195,14</u>
40% Soziallohn		78,06
zus.		273,20

- b) Die Kosten für Abschreibung und Verzinsung des Bergehochkippers, des Rutschenmotors usw. sollen auch bei diesem Vergleich außer Betracht bleiben.

Kosten je t geförderter Kohle: 273,20 : 97,2 = 2,81 ℳ.

2. Nach Einführung der Versatzmaschine war der Betriebspunkt belegt mit 23 Kohlenhauern, 3 Füllern, 9 Versetzern und 5 Umlegern, zusammen 40 Mann. Die Leistung je Mann und Schicht betrug 7,75 Wagen Kohle, d. h. täglich 310 Wagen oder 213,9 t Kohle.

a) Lohnkosten:	ℳ/Schicht	ℳ
23 Kohlenhauer	7,71	177,33
3 Füller, Lehrhauer	7,33	21,99
3 Versetzer, Hauer	7,71	23,13
6 Versetzer, Lehrhauer	7,33	43,98
5 Umleger, Hauer	7,71	38,55
		<u>304,98</u>
40% Soziallohn		121,99
zus.		426,97

- b) Die Kosten für Abschreibung, Verzinsung, Schleuderbänder usw. sind die gleichen wie bei der ersten Berechnung, nämlich

	ℳ
	27,77
Lohnkosten	426,97
insges.	454,74

Kosten je t geförderter Kohle: 454,74 : 213,9 = 2,12 ℳ.

In diesem Falle sind die Kosten je t geförderter Kohle bei dem maschinenmäßigen Versatz um 2,81 - 2,12 = 0,69 ℳ geringer als beim Handversatz.

Flöz Mathias 1.

Nach dem Einsatz einer zweiten Versatzmaschine derselben Art im Flöz Mathias 1 (Mathilde) wurde eine nochmalige Gegenüberstellung der Kosten vorgenommen. Flözmächtigkeit 2,1 m, Feldbreite 1,8 m, Einfallen 20°, Streblänge 110 m.

1. Bei Handversatz war der Betriebspunkt belegt mit 8 Kohlenhauern, 3 Füllern und 5 Versetzern, zusammen 16 Mann. Im Monat Juni 1933 wurden in diesem Streb in 18 Arbeitstagen 1511 Wagen oder 1058 t Kohle gefördert und 233 Schichten verfahren. Die Leistung betrug 1058 : 233 = 4,54 t je Mann und Schicht, die tägliche Förderung 58,8 t.

a) Lohnkosten:	ℳ/Schicht	ℳ
8 Kohlenhauer	7,71	61,68
3 Füller, Lehrhauer	7,33	21,99
2 Versetzer, Hauer	7,71	15,42
3 Versetzer, Lehrhauer	7,33	21,99
		<u>121,08</u>
40% Soziallohn		48,43
zus.		169,51

- b) Die Kosten für Abschreibung und Verzinsung des Bergehochkippers, des Rutschenmotors usw. sollen bei diesem Vergleich ebenfalls außer Betracht bleiben.

Kosten je t geförderter Kohle: 169,51 : 58,8 = 2,88 ℳ.

2. Im Monat Juli 1933 wurde der Bergeversatz in diesem Betriebe mit der Versatzmaschine eingebracht. Der Betriebspunkt war belegt mit 20 Kohlenhauern, 3 Füllern, 9 Versetzern und 1 Umlegern, zusammen 36 Mann. In

22 Arbeitstagen wurden 809 Schichten verfahren und 6576 Wagen oder 4603 t Kohle gewonnen; dies ergibt eine Leistung von $4603 : 809 = 5,7$ t je Mann und Schicht und eine tägliche Förderung von 209 t.

a) Lohnkosten:	№/Schicht	№
20 Kohlenhauer	8,01	160,20
2 Füller, Lehrhauer	7,33	14,66
1 Füller, Schlepper	4,30	4,30
1 Versetzer, Hauer	8,01	8,01
8 Versetzer, Lehrhauer	7,33	58,64
4 Umleger, Hauer	8,01	32,04
		277,85
40% Soziallohn		111,14
zus.		388,99

b) Kosten für Abschreibung, Verzinsung, Schleuderbänder usw. wie bei der ersten Berechnung

№
27,77
Lohnkosten 388,99
insges. 416,76

Kosten je t geförderter Kohle: $416,76 : 209 = 1,99$ №.

Demnach sind die Kosten je t geförderter Kohle bei dem maschinenmäßigen Versatz um $2,88 - 1,99 = 0,89$ № geringer als beim Handversatz.

Beurteilung.

Somit kann als erwiesen gelten, daß beim Einbringen des Versatzgutes mit der Vorrichtung von Mönninghoff ein nennenswerter Gewinn erzielt worden ist. Auf der Zeche Victor 3/4 stehen zurzeit zwei Versatzschleudern in Anwendung, und auf der Schachanlage Ickern hat man neuerdings eine dritte eingesetzt.

Die Vorrichtung hat sich besonders beim Abbau der Flöze Dickebank und Mathias 1 bewährt; Betriebsstörungen sind durch die Maschine nicht eingetreten. In den beiden genannten Flözen konnte man mit der Einführung der Schleuder vom schwebenden zum streichenden Verlieb übergehen und somit einen schnellen Abbaufortschritt erreichen. Man hat hier Großbetriebe geschaffen, die als mustergültig angesprochen werden können. Infolge Einbringung eines dichten Versatzes ist die Hackenleistung gestiegen, die Unfallziffer dagegen gesunken. Der Stückkohlenanfall hat sich um etwa 12% erhöht. Nicht unerwähnt bleiben darf, daß sich die Maschine für jedes Versatzgut eignet.

Ausschuß für Bergtechnik, Wärme- und Kraftwirtschaft für den niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau.

In der Sondersitzung des Ausschusses, die am 12. Januar 1934 unter dem Vorsitz von Bergwerksdirektor Dr.-Ing. Waechter als Vertreter des verhandelnden Vorsitzenden Dr.-Ing. Roelen im Gebäude des Kohlen-Syndikats zu Essen stattfand, wurde zusammenfassend über die Vorträge berichtet, die auf der vom Ausschuß am 23. und 24. November 1933 in Berlin veranstalteten Elektrotagung gehalten worden waren. Professor Dr. Fritzsche, Aachen, behandelte zuerst die technische Entwicklung des elektrischen Antriebes untertage und anschließend Dr.-Ing. Körfer, Essen, die Elektrizität im Steinkohlenbergbau untertage. Die beiden Vorträge werden demnächst hier zum Abdruck gelangen.

Zur Einleitung gab der Vorsitzende an Hand eines von Dr.-Ing. Roelen verfaßten Berichtes einen nachstehend in gekürzter Fassung wiedergegebenen Überblick über den Zweck und Verlauf der Elektrotagung.

Im Rahmen der Behandlung aller berg- und maschinentechnischen Fragen des Ruhrbergbaus hat es sich der Ausschuß für Bergtechnik, Wärme- und Kraftwirtschaft u. a. seit Jahren angelegen sein lassen, Untersuchungen

über die zweckmäßige Verwendung der Elektrizität im Grubenbetriebe anzustellen und darüber hinaus als Sammel- und Austauschstelle für die auf diesem Gebiete erzielten Erfahrungen zu dienen. Seit Einführung der elektrischen Antriebskraft untertage sind auf zahlreichen Zechen weitgehende Erfahrungen gesammelt und die Aufgaben, welche die besondern Verhältnisse des Bergbaus hinsichtlich der Durchbildung der elektrischen Maschinen, Geräte und Kabel sowie des sonstigen Zubehörs stellen, zu einer grundsätzlichen Lösung gebracht worden. Es erschien daher als zweckmäßig, daß man zu einem erneuten Erfahrungsaustausch Gelegenheit bot, um einerseits rückschauend ein Bild von dem erreichten Stande der Entwicklung zu gewinnen und sich andererseits vorausschauend Rechenschaft über die künftig noch zu lösenden Aufgaben abzulegen. So kam die Elektrotagung des Ausschusses für Bergtechnik in Berlin am 23. und 24. November 1933 zustande, die das gesamte Gebiet der Elektrotechnik im Steinkohlenbergbau zum Gegenstand der Erörterungen hatte.

Der Tagungsort Berlin wurde gewählt, weil zur umfassenden Gestaltung des Erfahrungsaustausches die Teilnahme von Vertretern der übrigen deutschen Steinkohlenbezirke, der Bergbehörde, der Bergakademien und der Bergbauabteilungen der Technischen Hochschulen sowie die im Ruhrbezirk nicht mögliche Veranstaltung von Vorführungen und Besichtigungen zur Erläuterung und Ergänzung der Vorträge als notwendig erschien. Die Siemens-Schuckertwerke, die an der Lösung der besondern Fragen der Elektrifizierung im Steinkohlenbergbau hervorragend beteiligt sind, hatten sich bereit erklärt, diese Aufgabe in ihren Werken zu übernehmen.

Der erste Tag der Tagung stand hauptsächlich im Zeichen der Verwendung der Elektrizität im Betrieb untertage. Nachdem der Vorsitzende des Ausschusses für Bergtechnik, Bergwerksdirektor Dr.-Ing. Roelen, zur Eröffnung kurz den Zweck der Elektrotagung gekennzeichnet und Generaldirektor Dr.-Ing. Köttgen die Teilnehmer im Namen des Hauses Siemens begrüßt hatte, wurde die sachliche Arbeit mit folgenden Vorträgen aufgenommen: Professor Dr. Fritzsche: Umfang der Elektrifizierung im deutschen Steinkohlenbergbau untertage; Diplom-Bergingenieur Toepel: Entwicklung und Ergebnisse der untertägigen Elektrifizierung auf der Schachanlage Minister Stein; Diplom-Bergingenieur Kuhlmann: Entwicklung und Stand der Elektrifizierung der Untertagebetriebe auf der Zeche Rheinpreußen; Bergwerksdirektor Bergassessor Wimmelman: Elektrifizierung im Untertagebetriebe auf der Zeche Auguste Victoria; Diplom-Bergingenieur Spieker: Praktische Gesichtspunkte für die Inangriffnahme der Elektrifizierung in Steinkohlengruben; Dr.-Ing. Körfer: Die Bedeutung der Betriebsspannung für die Betriebssicherheit und Wirtschaftlichkeit im Untertagebetriebe; Bergwerksdirektor Bergassessor Wencker: Abbaubeleuchtung und Lampenwirtschaft (dieser Bericht wurde von Dr.-Ing. Bechthold durch die Beschreibung einer neuen explosions sichern Leuchte [Sicherheitslampe] ergänzt); Dr.-Ing. Bohnhoff: Die elektrische Lokomotivförderung in Schlagwettergruben.

Am Nachmittag schlossen sich eine Reihe von Vorführungen im Schaltwerk der Siemens-Schuckertwerke an. Hier wurden besonders die Wirkungsweise verschiedener Schaltgeräte zur Überwachung und Sicherung der Motoren, Kabel und Leitungen, die Verwendung druckfest gekapselter Schütze mit Fernsteuerung, die Prüfung schlagwettergeschützter Maschinen und Geräte auf dem Schlagwetterprüfstand und die Wirkungsweise einer neuzeitlichen druckluftbetätigten Fahr- und Sicherheitsbremse für größere Förderhaspel und Fördermaschinen gezeigt. Darauf erfolgte die Vorführung des von Dr. Kesselring am Vormittag in einem Trickfilm erläuterten Expansionsschalters. Von bleibendem Eindruck wird auf alle Teilnehmer die anschließend gezeigte Ölschalterexplosion gewesen sein.

Die Vorträge und andern Darbietungen veranschaulichten den hohen Stand der Entwicklung auf dem Gebiete

der Elektrifizierung des Maschinenbetriebes untertage. Die bisher gesammelten Erfahrungen lassen darauf schließen, daß der elektrische Antrieb untertage sowohl in wirtschaftlicher als auch in betriebstechnischer Hinsicht nennenswerte Vorteile verbürgt. Darüber hinaus war aber das erfreuliche Ergebnis festzustellen, daß auch in sicherheitstechnischer Hinsicht einer umfangreicheren Einführung des elektrischen Antriebes nichts mehr entgegensteht. So konnte auf der Tagung die Grundlage zu einer Erörterung mit der Bergbehörde über die Fragen der weiteren Zulassung des elektrischen Antriebes in Schlagwettergruben geschaffen werden. Von seiten der Zechen wurde es dankbar begrüßt, daß Oberberghauptmann Winnacker, der mit zahlreichen Vertretern seiner Behörde an der Tagung teilnahm, die Anregung gab, ihm die Wünsche des Steinkohlenbergbaus in dieser Hinsicht zu unterbreiten. Eine entsprechende Eingabe ist inzwischen von einem Sonderausschuß ausgearbeitet und der Behörde zugestellt worden.

Auf der Elektrotagung wurden im besondern auch die Wünsche des Bergbaus hinsichtlich der Beibehaltung der elektrischen Fahrdrastreckenförderung zum Ausdruck gebracht. Es herrschte die einmütige Ansicht, daß die Fahrdrastlokomotive aus wirtschaftlichen und betriebstechnischen Gründen, namentlich im Hinblick auf die zunehmende Bedeutung des Förderproblems für die Großschachtenanlagen, in Zukunft nicht entbehrt werden kann. Die Anwendung des Großraumförderwagens mit der sich daraus ergebenden Einschränkung der Zugzahl, des Streckennetzes und damit auch der Fahrdrastlänge wird zweifellos zur erhöhten Sicherheit beitragen. Da eine vollständige Schlagwettersicherheit der Fahrdrastlokomotivförderung nicht erzielt werden kann, fällt den Zechen, die auf ihre Beibehaltung Wert legen, eine erhebliche Verantwortung hinsichtlich der maschinentechnischen und bergmännischen Unterhaltung und Wartung zu. Auf der andern Seite bietet die Fahrdraststreckenförderung eine Fülle von sicherheitstechnischen Vorteilen, so beispielsweise die ortsfeste Streckenbeleuchtung sowie die Signal- und Blockierungsanlagen, wodurch die verbleibende Gefahrenmöglichkeit erheblich verringert wird. Günstig wirkt sich auch die allgemeine bergtechnische Entwicklung der letzten Jahre aus (Vereinbarung der Wetterführung, Durchführung der Gesteinstaubstreuung, Verwendung starker Schienenprofile, besserer Ausbau der Strecken usw.), so daß der Wunsch des Bergbaus als berechtigt erscheint, daß die Fahrdraststreckenförderung künftig auf allen Zechen des Ruhrbezirks freigegeben wird. Der Sonderausschuß hat diese Gesichtspunkte dargelegt und neue Richtlinien für die Errichtung und Instandhaltung der elektrischen Fahrdraststreckenförderung entworfen. Als Fingerzeig auf dem Wege zur fortschreitenden elektrischen Ausgestaltung der Gruben sei empfohlen, die ortsfeste Beleuchtung untertage bis in die entlegensten Betriebe auszubauen. Licht bedeutet Sicherheit, und dem Licht folgt die Kraft.

Der zweite Tag der Elektrotagung war im wesentlichen den Betrieben übertage gewidmet. Am Vormittag wurden folgende Vorträge gehalten: Dr. Leukert: Erläuterung und Wirkungsweise der gittergesteuerten Gleichrichter; Ingenieur Baur: Ausführung und Bedeutung verschiedener neuzeitlicher Blindschachtförderhaspel für steile Lagerung; Direktor Arauner: Neuzeitliche Antriebe in Aufbereitungsanlagen; Direktor Dr.-Ing. eh. Schulte: Neuzeitliche Energiewirtschaft auf den Ruhrzechen; Oberingenieur Gleichmann: Die Entwicklung des Bensonkessels.

Nach der Mittagpause fanden zur Erläuterung der Vorträge wiederum eine Anzahl von Vorführungen in den Werken statt. Gezeigt wurden u. a. die Anwendungsmöglichkeiten des gittergesteuerten Gleichrichters als Stromunterbrecher, als Spannungsregler für stufenlose und praktisch verlustlose Drehzahl-Reglung eines Ventilatormotors sowie als Ersatz für den umlaufenden Leonard-Umformer zum Steuern eines Walzmotors. Ferner wurde die im Kabelwerk der Siemens-Schuckertwerke seit einigen Jahren in Betrieb stehende Höchstdruckkesselanlage, der sogenannte Bensonkessel, besichtigt. Zuletzt gewährte noch ein Gang durch das Kabelwerk den Teilnehmern einen lehrreichen Einblick in die Herstellung von Bleikabeln und Gummiederleitungen.

Der zweite Tag zeigte, daß die Elektrizität im Tagesbetriebe der Zechen vor allem hinsichtlich der Energieerzeugung Beachtung verdient. Besondern Beifall fanden daher die Ausführungen von Schulte, der darauf hinwies, daß der Ruhrbergmann in Zukunft neben dem unmittelbaren Verkauf der Steinkohle zu Brennzwecken immer mehr auf die Abgabe der Kohle in den veredelten Energieformen der Elektrizität, des Gases und, was heute hervorragende Bedeutung erlangt hat, des Öles bedacht sein muß. Der deutsche Steinkohlenbergbau wird als größte Energiequelle Deutschlands sein Anrecht auf eine angemessene Beteiligung an der öffentlichen Stromversorgung sichern müssen, wenn er nicht weiter wichtige Absatzgebiete verlieren will. Die Erfüllung dieser Aufgabe dient nicht in erster Linie den eigenen Belangen, sondern kommt der gesamten deutschen Volkswirtschaft zugute.

Die vielseitigen Anregungen und Ergebnisse, welche die Elektrotagung für alle Teilnehmer gebracht hat, beweisen, daß der von den Veranstaltern verfolgte Zweck vollständig erfüllt worden ist. Die Tagung hat eindeutig gezeigt, daß der deutsche Steinkohlenbergbau sich der Bedeutung der Elektrizität für seine Betriebe bewußt ist und daß diese ihm einen neuen Antrieb im Sinne des Fortschritts zu geben vermag. Die deutschen Bergleute haben stets dem Fortschritt gehuldigt und dienen ihm heute mit um so größerer Tatkraft und Ausdauer, als richtig verstandener und angewandter Fortschritt Arbeit schafft. So trägt der deutsche Steinkohlenbergbau seinen Teil zu der großen Aufgabe bei, die sich das deutsche Volk unter Führung seines Kanzlers zurzeit in erster Linie gestellt hat.

WIRTSCHAFTLICHES.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 26. Januar 1934 endigenden Woche¹.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Eine nachteilige Beeinflussung der Ausfuhr nach Frankreich, wie noch vor Wochen befürchtet wurde, hat bislang nicht Platz gegriffen, da eine endgültige amtliche Entscheidung hinsichtlich der erneuten französischen Einfuhrbeschränkung noch nicht getroffen worden ist. Irgendeine Änderung in dieser Hinsicht müßte naturgemäß in erster Linie bei den Durham- und Northumberland-Zechen in Erscheinung treten, da ein guter Teil der französischen Kohleneinfuhr auf diese Bezirke entfällt. Überdies hat auch eine Anzahl französischer

Kohleneinfuhrhäuser großes Interesse daran, bessere Quoten für die Einfuhr britischer Kohle zu erreichen. So beklagen sich beispielsweise die Kohleneinfuhrhäuser von Rouen darüber, daß die britischen Kohlenlieferungen, die für Sonderzwecke Verwendung finden, keineswegs ausreichend seien. Man nimmt allgemein an, daß die gegenwärtige Nachfrage nach Kesselkohle irgendeine Abschwächung vor dem Sommer nicht erfahren wird. Alle Kesselkohlsorten sind lebhaft gefragt, besonders fest zeigten sich die kleinen Nußsorten. Die Besserung in der Verschiffung von Bunkerkohle, die in den letzten beiden Wochen festgestellt werden konnte, hielt auch in der Berichtszeit an. An diesem zunehmenden Geschäft sind nahezu sämtliche Kohlenstationen der Welt beteiligt. Auch die gewöhnlichen Verschiffungen an Bunkerkohle haben eine leichte Steigerung erfahren. Gaskohle ist

¹ Nach Colliery Guardian.

nach wie vor beständig. Kokskohle fand befriedigenden Absatz. Der Koksmarkt konnte sich gut behaupten. Die Nachfrage der Hochöfen war besonders stark. Die gesamte Kokserzeugung einiger Zechenkonzerne, denen Eisen- und Stahlwerke angeschlossen sind, wird von letztern restlos aufgenommen. Die gesteigerte Koksnachfrage erstreckt sich auf sämtliche Sorten. Besondere Bunkerkohle erhöhte sich von 14-14/3 auf 14/3-14/6 s und Gießereikoks von 18-18/6 auf 18-19 s, alle übrigen Preise blieben unverändert.

2. Frachtenmarkt. Der Kohlenchartermarkt hat im großen ganzen kaum eine Änderung erfahren. Das Tynegeschäft mit Westitalien befriedigte nach wie vor. Das Geschäft mit den Kohlenstationen nahm an Umfang zu, während dasjenige mit Frankreich infolge der Ungewißheit hinsichtlich der französischen Kohleneinfuhrquoten sich unregelmäßig gestaltete. Das baltische Geschäft war ruhig. Im allgemeinen werden jedoch die weitem Aussichten für die meisten Richtungen als ziemlich günstig bezeichnet. Das Cardiff-Chartergeschäft hat sich leicht gebessert, ohne jedoch die allgemeine Lage irgendwie zu beeinflussen. Schiffsraum ist nach wie vor reichlich vorhanden. Das Geschäft mit Südamerika hat sich etwas gebessert.

Angelegt wurden für Cardiff-Genua 5/11 1/4 s und -Alexandrien 5/9 s.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Auf dem Markt für Teererzeugnisse konnte sich die eingetretene Belebung zum Teil behaupten, wengleich eine Preissenkung bei gewissen Erzeugnissen unvermeidlich war. So bei Reintoluol, das von 3 auf 2/9 s nachgab, und Solventnaphtha I, ger., dessen Preis sich von 1/7 auf 1/6 s ermäßigte.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	19. Jan. 1934	26. Jan. 1934
	s	
Benzol (Standardpreis) . . 1 Gall.	1/5	
Reinbenzol 1 "	2/-	
Reintoluol 1 "	3/-	2/9
Karbonsäure, roh 60% . 1 "	2/1	
" krist. 40% . 1 lb.	/8	
Solventnaphtha I, ger. . 1 Gall.	1/7	1/6
Rohnaphtha 1 "	/11	
Kreosot 1 "	/3	
Pech 1 l. t	57/6	
Rohteer 1 "	36-38	
Schwefelsaures Ammoniak, 20,6% Stickstoff 1 "	7 £ 2 s 6 d	

Schwefelsaures Ammoniak notierte nach wie vor 7 £ 2 s 6 d. Weitere Meldungen hierüber liegen nicht vor.

¹ Nach Colliery Guardian.

Güterverkehr im Hafen Wanne im Jahre 1933.

Güterumschlag	1932	1933
	t	t
Westhafen	1 947 505	1 984 691
davon Brennstoffe . .	1 892 278	1 922 654
Osthafen	88 078	67 032
davon Brennstoffe . .	9 648	4 231
insges.	2 035 583	2 051 723
davon Brennstoffe	1 901 926	1 926 885
In bzw. aus der Richtung		
Duisburg-Ruhrort (Inl.)	435 341	438 354
Duisburg-Ruhrort (Ausl.)	841 909	875 235
Emden	423 921	491 349
Bremen	250 776	189 686
Hannover	33 636	57 099

Kohlengewinnung Deutschlands im Dezember 1933¹.

Bezirk	Dezember 1933	Januar-Dezember		± 1933 gegen 1932 %
		1932	1933	
	t	t	t	
Steinkohle				
Ruhrbezirk	7059063	73274922	77800750	+ 6,18
Oberschlesien	1427775	15277485	15640003	+ 2,37
Niederschlesien . . .	381443	4226422	4280992	+ 1,29
Aachen	624764	7446605	7558165	+ 1,50
Niedersachsen ²	129215	1314832	1369388	+ 4,15
Sachsen	286170	3130620	3201083	+ 2,25
Übriges Deutschland	6512	69654	70301	+ 0,93
zus.	9914942	104 740 540	109 920 682	+ 4,95
Braunkohle				
Rheinland	3846079	38662820	39768899	+ 2,86
Mitteldeutschland ³ . .	5176143	48680641	51339932	+ 5,46
Ostelbien	3607531	32749909	33097929	+ 1,06
Bayern	209480	1579320	1626173	+ 2,97
Hessen	87420	973939	963066	- 1,12
zus.	12926653	122 646 629	126 795 999	+ 3,38
Koks				
Ruhrbezirk	1564038	15369812	16771428	+ 9,12
Oberschlesien	77089	866948	859920	- 0,81
Niederschlesien . . .	73981	788326	825384	+ 4,70
Aachen	109844	1292244	1372868	+ 6,24
Sachsen	17100	224893	206130	- 8,34
Übriges Deutschland	65506	1003697	677772	- 32,47
zus.	1907558	19545920	20713502	+ 5,97
Preßsteinkohle				
Ruhrbezirk	339171	2823447	2966091	+ 5,05
Oberschlesien	34026	276118	275802	- 0,11
Niederschlesien . . .	6000	46994	44631	- 5,03
Aachen	37906	341247	346710	+ 1,60
Niedersachsen ²	30297	261188	286857	+ 9,83
Sachsen	5354	109779	660074	- 39,87
Übriges Deutschland	44908	888137	5373654	- 39,50
zus.	497662	4746910	45234634	- 4,71
Preßbraunkohle				
Rheinischer Braun-				
kohlenbezirk	843195	9043296	9051806	+ 0,09
Mitteldeutscher und				
ostelbischer Braun-				
kohlenbergbau	2 101 432	20 706 392	21 022 425	+ 1,53
Bayern	8712	65095	71860	+ 10,39
zus.	2953339	29814783	30146091	+ 1,11

¹ Reichsanz. 1934, Nr. 17. — ² Die Werke bei Ibbenbüren, Obernkirchen und Barsinghausen. — ³ Einschl. Kasseler Bezirk. — ⁴ Rund 10% der gesamten Brikkettherstellung nicht erfaßt.

Die Kohlengewinnung Deutschlands in den einzelnen Monaten des Berichtsjahres im Vergleich mit der Gewinnung in den Jahren 1931 und 1932 geht aus der folgenden Übersicht hervor (in 1000 t).

Monats-	Stein-	Braun-	Koks	Preß-	Preß-
durchschnitt	kohle	kohle		stein-	braun-
bzw. Monat				kohle	kohle
1931	9887	11 109	1932	432	2702
1932	8728	10 221	1629	396	2485
1933: Januar	9299	11 233	1763	427	2558
Februar	8764	9 752	1613	353	2277
März	9187	9 876	1691	324	2223
April	7880	8 733	1543	291	2040
Mai	8716	9 909	1687	333	2455
Juni	8544	10 218	1704	325	2658
Juli	9104	9 925	1781	366	2506
August	9354	10 456	1794	359	2579
September	9367	10 721	1706	382	2671
Oktober	9796	10 680	1785	420	2420
November	9994	12 174	1735	436	2790
Dezember	9915	12 927	1908	498	2953
Jan.-Dez.	9160	10 566	1726	377	2512

Brennstoffversorgung¹ Groß-Berlins im Jahre 1933.

Monats- durch- schnitt bzw. Monat	Steinkohle, Koks und Preßkohle aus								Rohbraunkohle u. Preßbraunkohle aus					Gesamt- empfang
	Eng- land	dem Ruhr- bezirk	Sach- sen	den Nieder- landen	Ober- schles- ien	Nieder- schles- ien	andern Be- zirken	insges.	Preußen		Sachsen und Böhmen		insges.	
									Roh- braunkohle	Preß- braunkohle	Roh- braunkohle	Preß- braunkohle		
t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
1931 . . .	34 294	137 819	524	.	165 049	28 170	28	365 883	1126	193 720	425	2208	197 479	563 362
1932 . . .	18 854	143 226	539	2 057	127 215	25 131	10	317 031	549	178 645	351	1571	181 116	498 147
1933:														
Jan.	2 005	172 769	1245	980	112 462	25 767	39	315 267	500	218 203	334	1030	220 117	535 384
Febr.	4 859	154 469	669	2 856	139 271	31 134	338	333 596	290	197 185	—	680	198 155	531 751
März	3 775	168 542	317	3 162	207 597	27 719	554	411 666	365	112 802	—	1460	114 627	526 293
April	19 947	114 997	163	6 860	93 026	15 721	420	251 134	320	92 620	40	1100	94 030	315 214
Mai	18 644	157 058	92	5 631	105 703	24 872	—	312 000	235	135 438	—	1240	136 913	448 913
Juni	31 224	143 823	353	12 320	89 116	20 806	1255	298 897	193	132 829	—	1194	134 221	433 118
Juli	31 550	136 418	255	11 164	158 335	34 683	—	372 405	210	168 550	—	1375	170 135	542 540
Aug.	18 346	137 181	1520	9 073	118 467	31 005	—	315 592	270	226 079	—	1360	227 709	543 301
Sept.	19 722	158 527	793	2 517	73 072	29 221	15	283 867	220	214 809	—	1100	216 129	499 996
Okt.	23 604	151 096	311	5 555	131 302	33 429	—	345 297	220	175 610	—	1690	177 520	522 817
Nov.	29 610	184 329	974	2 890	211 198	47 706	15	476 722	275	229 687	—	1247	231 209	707 931
Dez.	10 546	199 887	1590	—	152 180	37 203	530	401 936	275	293 558	—	1195	295 028	696 964
zus.	17 819	156 591	690	5 251	132 644	29 939	264	343 198	282	183 114	31	1227	184 654	527 852
In % der Gesamtmenge														
1933 . . .	3,38	29,67	0,13	0,99	25,13	5,67	0,05	65,02	0,05	34,69	0,01	0,23	34,98	100
1932 . . .	3,78	28,75	0,11	0,41	25,54	5,04	.	63,64	0,11	35,86	0,07	0,32	36,36	100
1931 . . .	6,09	24,46	0,09	.	29,30	5,00	.	64,95	0,20	34,39	0,08	0,39	35,05	100
1930 . . .	10,45	22,79	0,09	.	30,08	5,46	0,01	68,89	0,16	30,44	0,10	0,42	31,11	100
1929 . . .	8,36	19,53	0,10	.	36,35	2,66	—	67,00	0,31	32,19	0,04	0,46	33,00	100
1913 . . .	24,63	7,90	0,34	.	29,50 ²	5,17	.	67,54	0,20	31,90	0,36	.	32,46	100

¹ Empfang abzüglich der abgesandten Mengen. — ² Einschl. Polnisch-Oberschlesien.

Durchschnittslöhne je verfahrenre Schicht in den wichtigsten deutschen Steinkohlenbezirken¹.

Wegen der Erklärung der einzelnen Begriffe siehe die ausführlichen Erläuterungen in Nr. 1/1934, S. 18.

Kohlen- und Gesteinshauer.

Gesamtbelegschaft².

Monats- durchschnitt	Ruhr- bezirk	Aachen	Ober- schlesien	Nieder- schlesien	Sachsen	Monats- durchschnitt	Ruhr- bezirk	Aachen	Ober- schlesien	Nieder- schlesien	Sachsen
	„	„	„	„	„		„	„	„	„	„
A. Leistungslohn											
1929	9,85	8,74	8,93	7,07	8,24	1929	8,54	7,70	6,45	6,27	7,55
1930	9,94	8,71	8,86	7,12	8,15	1930	8,64	7,72	6,61	6,34	7,51
1931	9,04	8,24	7,99	6,66	7,33	1931	7,93	7,22	6,11	6,01	6,81
1932	7,65	6,94	6,72	5,66	6,26	1932	6,74	6,07	5,21	5,11	5,78
1933:						1933:					
Januar . . .	7,66	6,89	6,68	5,68	6,27	Januar . . .	6,75	6,04	5,18	5,12	5,77
Februar . .	7,68	6,91	6,68	5,68	6,33	Februar . .	6,77	6,06	5,19	5,12	5,81
März	7,65	6,86	6,67	5,69	6,30	März	6,74	6,04	5,18	5,13	5,79
April	7,67	6,90	6,69	5,70	6,38	April	6,73	6,07	5,17	5,12	5,81
Mai	7,67	6,90	6,67	5,70	6,33	Mai	6,72	6,08	5,17	5,13	5,78
Juni	7,69	6,90	6,71	5,71	6,31	Juni	6,74	6,08	5,18	5,14	5,78
Juli	7,68	6,92	6,72	5,72	6,30	Juli	6,73	6,09	5,19	5,14	5,77
August . . .	7,68	6,92	6,75	5,75	6,29	August . . .	6,73	6,09	5,20	5,15	5,77
September .	7,69	6,95	6,80	5,77	6,34	September .	6,74	6,09	5,22	5,16	5,78
Oktober . .	7,71	6,97	6,80	5,80	6,36	Oktober . .	6,76	6,12	5,23	5,18	5,79
November .	7,75	7,00	6,86	5,88	6,47	November .	6,78	6,15	5,26	5,23	5,86
B. Barverdienst											
1929	10,22	8,96	9,31	7,29	8,51	1929	8,90	7,93	6,74	6,52	7,81
1930	10,30	8,93	9,21	7,33	8,34	1930	9,00	7,95	6,87	6,57	7,70
1931	9,39	8,46	8,31	6,87	7,50	1931	8,28	7,44	6,36	6,25	6,99
1932	7,97	7,17	7,05	5,86	6,43	1932	7,05	6,29	5,45	5,34	5,96
1933:						1933:					
Januar . . .	7,98	7,12	6,99	5,89	6,44	Januar . . .	7,06	6,26	5,40	5,36	5,96
Februar . .	8,00	7,15	6,99	5,89	6,50	Februar . .	7,07	6,27	5,41	5,35	5,98
März	7,97	7,09	6,98	5,90	6,47	März	7,05	6,25	5,40	5,34	5,97
April	8,00	7,14	7,01	5,90	6,57	April	7,08	6,30	5,42	5,37	6,03
Mai	8,02	7,15	7,01	5,91	6,51	Mai	7,06	6,32	5,42	5,37	5,98
Juni	8,02	7,16	7,04	5,91	6,49	Juni	7,06	6,32	5,44	5,37	5,97
Juli	8,01	7,17	7,05	5,92	6,47	Juli	7,05	6,32	5,42	5,37	5,95
August . . .	8,01	7,16	7,08	5,96	6,46	August . . .	7,04	6,31	5,43	5,36	5,93
September .	8,01	7,19	7,12	5,98	6,50	September .	7,05	6,31	5,45	5,37	5,95
Oktober . .	8,03	7,21	7,12	6,01	6,54	Oktober . .	7,06	6,34	5,47	5,41	5,99
November .	8,08	7,24	7,18	6,09	6,65	November .	7,09	6,39	5,50	5,47	6,05

¹ Nach Angaben der Bergbau-Vereine. — ² Einschl. der Arbeiter in Nebenbetrieben.

Wagenstellung in den wichtigern deutschen Bergbaubezirken im Jahre 1933.

(Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt.)

Bezirk	Insgesamt gestellte Wagen		Arbeitstäglich		± 1933 gegen 1932 %
	1932	1933	1932	1933	
Steinkohle					
Insgesamt	8 390 623	8 962 155	27 623	29 842	+ 8,03
davon					
Ruhr	4 794 850	5 202 322	15 747	17 283	+ 9,75
Oberschlesien . . .	1 372 340	1 425 202	4 597	4 839	+ 5,26
Niederschlesien . .	325 919	324 063	1 062	1 068	+ 0,56
Saar	929 512	954 674	3 048	3 161	+ 3,71
Aachen	592 296	661 225	1 942	2 190	+ 12,77
Sachsen	263 183	277 619	860	916	+ 6,51
Ibbenbüren, Deister und Obernkirchen	112 523	117 050	367	385	+ 4,90
Braunkohle					
Insgesamt	3 909 252	4 003 535	12 768	13 216	+ 3,51
davon					
Mitteldeutschland	2 030 658	2 122 319	6 615	6 983	+ 5,56
Westdeutschland . .	63 459	69 082	207	227	+ 9,66
Ostdeutschland . . .	725 186	753 159	2 366	2 494	+ 5,41
Süddeutschland . . .	132 357	109 309	440	367	- 16,59
Rheinland	957 589	949 666	3 140	3 145	+ 0,16

Güterverkehr im Dortmunder Hafen im Jahre 1933.

	Insges.		Davon	
	1932 t	1933 t	1932 t	1933 t
Angekommen von				
Belgien	9 837	38 493	180	—
Holland	278 195	149 591	213 605	73 991
Emden	524 074	1 054 531	463 435	979 283
Bremen	13 249	15 791	177	—
Rhein-Herne-Kanal u. Rhein	294 619	247 719	159 903	82 595
Mittelland-Kanal	22 732	31 215	2 146	6 920
zus.	1 142 706	1 537 340	839 446	1 142 789
Abgegangen nach				
Belgien	46 190	43 663	11 395	12 140
Holland	130 632	170 856	31 881	47 138
Emden	425 483	230 848	234 777	151 377
Bremen	22 976	39 624	19 166	34 637
Rhein-Herne-Kanal u. Rhein	48 312	56 379	40 817	35 510
Mittelland-Kanal	19 739	29 788	17 463	28 326
zus.	693 332	571 158	355 504	309 128
Gesamtgüterumschlag	1 836 038	2 108 498		

Zusammensetzung der Belegschaft¹ im Ruhrbezirk nach Arbeitergruppen (Gesamtbelegschaft = 100).

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Untertage					Übertage					Davon Arbeiter in Nebenbetrieben
	Kohlen- und Gesteins-hauer	Gedinge-schlepper	Reparatur-hauer	sonstige Arbeiter	zus. (Sp. 2-5)	Fach-arbeiter	sonstige Arbeiter	Jugend-liche unter 16 Jahren	weibliche Arbeiter	zus. (Sp. 7-10)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1930	46,84	4,70	10,11	15,64	77,29	6,96	14,27	1,43	0,05	22,71	5,81
1931	46,92	3,45	9,78	15,37	75,52	7,95	15,12	1,36	0,05	24,48	6,14
1932	46,96	2,82	9,21	15,37	74,36	8,68	15,47	1,44	0,05	25,64	6,42
1933: Jan.	47,42	2,94	8,93	15,18	74,47	8,61	15,31	1,56	0,05	25,53	6,40
Febr.	47,41	2,96	8,86	15,22	74,45	8,62	15,38	1,49	0,06	25,55	6,40
März	47,31	2,98	8,87	15,22	74,38	8,68	15,44	1,45	0,05	25,62	6,47
April	47,02	3,00	8,87	15,21	74,10	8,81	15,39	1,65	0,05	25,90	6,42
Mai	46,87	3,06	8,80	15,12	73,85	8,85	15,41	1,84	0,05	26,15	6,55
Juni	46,83	3,09	8,79	15,09	73,80	8,87	15,41	1,87	0,05	26,20	6,57
Juli	46,64	3,13	8,84	15,17	73,78	8,89	15,38	1,90	0,05	26,22	6,57
Aug.	46,87	3,18	8,78	14,99	73,82	8,84	15,37	1,92	0,05	26,18	6,54
Sept.	46,83	3,22	8,76	14,93	73,74	8,85	15,49	1,87	0,05	26,26	6,65
Okt.	46,77	3,25	8,81	14,83	73,66	8,81	15,55	1,93	0,05	26,34	6,69
Nov.	46,87	3,25	8,73	14,87	73,72	8,77	15,55	1,91	0,05	26,28	6,68

¹ Vorhandene angelegte Arbeiter.

Verteilung der Ruhrbergarbeiter auf Arbeitende und Feiernde.

Zeit ¹	Zahl der angelegten Arbeiter	Davon waren		Ursache der Arbeitsversäumnis							
		Voll-arbeiter	Voll-fehlende	Krank-heit	Entschü-digter Urlaub	Feiern ²	Arbeits-streitig-keiten	Absatz-mangel	Wagen-mangel	Betriebl. Gründe	Sonstige Gründe
1930	335 121	274 106	61 015	14 790	10 531	3 026	—	32 283	—	385	—
1931	251 135	199 337	51 798	11 178	7 148	1 709	357	31 157	—	249	—
1932	202 899	155 793	47 106	8 036	5 582	1 107	5	32 155	—	221	—
1933: Jan.	206 802	159 078	47 724	9 192	3 512	1 365	—	33 469	—	186	—
Febr.	207 048	160 477	46 571	13 059	3 134	1 355	—	28 813	—	210	—
März	207 208	149 111	58 097	8 796	3 608	1 145	—	44 351	—	197	—
April	206 465	152 353	54 112	7 635	8 674	1 034	—	36 444	—	325	—
Mai	205 738	157 390	48 348	7 325	9 645	1 010	—	30 242	—	126	—
Juni	206 500	157 945	48 555	7 822	10 099	1 102	—	29 381	—	151	—
Juli	206 943	157 438	49 505	7 975	9 545	1 104	—	30 515	—	366	—
Aug.	209 035	155 397	53 638	8 555	9 633	1 218	—	34 098	—	134	—
Sept.	211 307	160 150	51 157	8 773	7 801	1 376	—	32 828	5	374	—
Okt.	213 275	168 125	45 150	8 822	4 994	1 431	—	29 804	—	99	—
Nov.	215 198	179 551	35 647	8 234	3 347	1 419	—	22 262	—	385	—

¹ Durchschnitt des Monats bzw. Jahres. — ² Entschuldigt und unentschuldigt.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlen- förderung	Koks- er- zeugung	Preß- kohlen- her- stellung	Wagenstellung zu den		Brennstoffversand				Wasser- stand des Rheins bei Kaub (normal 2,30 m)
				Zechen, Kokereien und Preß- kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)	Wagen	Duisburg- Ruhrorter ²	Kanal- Zechen- H ä f e n	private Rhein-	insges.	
	t	t	t	rechtzeitig gestellt	gefehlt	t	t	t	t	m
Jan. 21.	Sonntag	50 040	—	1 801	—	—	—	—	—	2,55
22.		301 605	16 704	20 331	—	27 210	27 033	13 908	68 151	2,71
23.		278 152	52 424	13 179	—	27 508	33 371	11 894	72 773	2,58
24.		299 660	54 169	12 208	—	37 814	36 736	15 394	89 944	2,26
25.		299 289	52 098	13 597	—	28 950	28 522	14 335	71 807	2,00
26.		314 433	53 827	15 553	—	46 724	31 874	18 791	97 389	1,77
27.		275 873	50 771	14 209	—	42 518	37 769	16 462	96 749	1,59
zus.		1 769 012	363 369	85 450	123 041	210 724	195 305	90 784	496 813	
arbeitstäg.		294 835	51 910	14 242	20 507	35 121	32 551	15 131	82 802	

¹ Vorläufige Zahlen. — ² Kipper- und Kranverladungen.

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

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 18. Januar 1934.

1a. 1286669. Schüchtermann & Kremer-Baum A.G. für Aufbereitung, Dortmund. Lese- und Verladeeinrichtung. 8. 12. 33.

1a. 1286935. Bamag-Meguina A.G., Berlin. Schlamm-entwässerungssieb. 20. 7. 32.

1a. 1287299. Zeitzer Eisengießerei und Maschinenbau-A.G., Zeitz. Scheibenrost für Feinabsiebung. 7. 11. 32.

5b. 1286853. Firma Heinr. Korfmann jr. und Henry Neuenburg, Witten. Einbruch-Kerbmaschine mit einem senkrecht gegen den Stoß zu stellenden Führungsrahmen für die während der Arbeitsleistung in der einen Schwenkstellung vorangehende, in der andern zurückgehende Maschine. 6. 11. 31.

5b. 1287163. Friedrich Eduard Engels, Remscheid-Vieringhausen. Spiralsteinbohrer mit Kopf. 18. 11. 33.

5b. 1287213. ATG Allgemeine Transportanlagen-G. m. b. H., Leipzig. Einrichtung zum Gewinnen und Fördern von Gebirgsmassen in Tagebauen von Braunkohle o. dgl. 9. 2. 31.

5c. 1286762. Carl Heinemann, Recklinghausen. Bewehrung für Ausbau-Profileisen. 16. 12. 33.

5c. 1287016. Dipl.-Ing. Karl Walter, Beuthen (O.-S.). Eiserner Träger, besonders zur bogenförmigen Auskleidung von Grubenstrecken, Tunnels, Schächten u. dgl. 8. 9. 32.

5d. 1286698. Apparate-Bauanstalt Axmann & Co. G. m. b. H., Herne. Ausziehbarer Tragrahmen für Verlängerungsstücke der Streckenausrüstung, besonders die Umkehrrolle von Förderbändern. 18. 12. 33.

35c. 1287231. Westfalia-Dinnendahl-Gröppel A.G., Bochum. Backenbremse. 13. 10. 33.

81e. 1286587. Wilhelm Neufang, Fürth (Saar). Rutschenbefestigung. 13. 11. 33.

81e. 1286613. Schüchtermann & Kremer-Baum A.G. für Aufbereitung, Dortmund. Lese- und Verladeeinrichtung. 13. 12. 33.

81e. 1286658. Dipl.-Ing. Woldemar Wernekinck, Wanne-Eickel. Fahrbare Sieb- und Verladeanlage mit eingebautem, verstellbarem Transportband. 13. 11. 33.

81e. 1286996. J. Pohligh A.G., Köln-Zollstock. Vorrichtung zum Überleiten von Schüttgut. 16. 12. 33.

81e. 1286998. H. Rost & Co., Harburg-Wilhelmsburg 1. Förderband. 18. 12. 33.

Patent-Anmeldungen,

die vom 18. Januar 1934 an zwei Monate lang in der Auslegung des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 27. F. 70189. Dipl.-Ing. Wilfried Flämrich, Recklinghausen. Siebeinrichtung in Gestalt einer Siebtrommel mit auf Federn gelagerter Welle. 5. 2. 31.

5b, 17. H. 133406. Emil Habrich, Witten. Bohrwagen für Gesteinbohrungen. 26. 9. 32.

5d, 6/20. W. 86180. Julius Wüstenhöfer, Dortmund. Wasserriegel zum Abriegeln von Explosionen untertage. Zus. z. Pat. 586731. 17. 9. 30.

5d, 9/30. R. 84932. Caesar Rave, Neviges (Rhld.). Vorrichtung zur Verhütung des Durchschlagens von Zündflammen in die Außenluft. 19. 8. 31.

5d, 15/10. M. 124104. Maschinenfabrik und Eisengießerei A. Beien G. m. b. H., Herne (Westf.). Blasversatzmaschine mit endlosem Förderer. 13. 6. 33.

10a, 4/01. C. 45871. Raynard Christianson, Pittsburg (V. St. A.). Ofen zur Erzeugung von Gas und Koks. 9. 1. 32. V. St. Amerika 9. 1. 31.

10a, 17/01. S. 100644. Frederick W. Sperr jr., Pittsburg (V. St. A.). Verfahren zum Löschen von Koks mit Teersäuren enthaltenden Abwassern von Verkockungsanlagen. 25. 8. 31. V. St. Amerika 26. 8. 30.

81e, 12. O. 20216. Josef Obpacher, Regensburg. Vorrichtung zum Erleichtern des Abhebens der Lasten von Seil- u. dgl. Förderanlagen. 14. 11. 32.

81e, 22. H. 127040. Humboldt-Deutzmotoren A.G., Köln-Deutz. Endloser Ketten- o. dgl. Mitnehmerförderer. 23. 5. 31.

81e, 57. D. 65572. Oskar Doneit, Berlin-Steglitz. Schüttelrutschenverbindung mit an einem Schuß starr befestigtem Haken, der in eine Öse des andern Schusses einschiebbar ist. 23. 3. 33.

81e, 57. E. 44123. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei, Bochum. Schüttelrutschenverbindung, bei der die Quereisen an den Enden der Rutsche durch Schraubenbolzen zusammengehalten und durch vom Bolzen durchsetzte Schlitzteile verspannt werden. 3. 4. 33.

81e, 108. K. 122017. Dipl.-Ing. Adolf Küppers, Köln-Sülz. Einrichtung zum Aufsichten von Briketten o. dgl. durch den Druck der Presse. 7. 9. 31.

81e, 112. K. 122346. Dipl.-Ing. Adolf Küppers, Köln-Sülz. Verladevorrichtung für Brikette o. dgl. mit am Förderer angeordnetem Sammelbehälter. 30. 9. 31.

81e, 124. M. 122724. Dipl.-Ing. Arthur H. Müller, Altona-Blankenese. Einrichtung zum selbsttätigen Entleeren von Fördergefäßen. 30. 1. 33.

81e, 127. A. 66912. ATG Allgemeine Transportanlagen-G. m. b. H., Leipzig. In vier Punkten auf einer Fahrwerksgruppe abgestützte Tagebauanlage. 19. 8. 32.

Deutsche Patente.

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

1a (28¹⁰). 590851, vom 16. 10. 27. Erteilung bekanntgemacht am 21. 12. 33. Henry Moore Sutton, Walter Livingston Steele und Edwin Goodwin Steele in Dallas, Texas (V. St. A.). *Luftherd mit praktisch dreieckiger Herdfläche zur Trockenaufbereitung von Kohle und andern Mineralien.*

Die Herdfläche hat eine in der Bewegungsrichtung des Gutes verlaufende gerade Staukante, nicht bis zu dieser Kante reichende schräg nach vorn auf die Kante zulaufende Führungsleisten und eine gerade, parallel zu den Führungs-

leisten verlaufende, bis an die Staukante reichende Austragkante, über die sämtliche Erzeugnisse ausgetragen werden.

1a (36). 590852, vom 22. 8. 28. Erteilung bekanntgemacht am 21. 12. 33. Diplom-Berging. Georg Bürg in Berlin, Martha Harbort geb. Wermke und andere in Berlin-Dahlem. *Verfahren zum Agglomerieren von in Erzen u. dgl. feinst verteiltem Gold oder anderm Edelmetall durch Erhitzung des Erzes auf eine Temperatur unter dem Schmelzpunkt des Metalls.*

Die Erze o. dgl. sollen auf eine unter dem Schmelzpunkt der Edelmetalle liegende Temperatur erhitzt und einer plötzlichen Spannungsänderung unterworfen werden, um in kolloidaler Verteilung in ihnen enthaltene Edelmetalle auf der Oberfläche der Erzstücke, Schlacken o. dgl. sichtbar zu machen. Die Spannungsänderungen lassen sich auf elektrischem Wege erzeugen.

5b (16). 590568, vom 28. 3. 31. Erteilung bekanntgemacht am 14. 12. 33. Gustav Stein und Walter Stein in Salchendorf bei Neunkirchen (Kr. Siegen). *Bohrstaubniederlageeinrichtung.*

An einem von Hand geführten Bohrerhammer ist ein teleskopartiges Rohr befestigt, das im zusammengeschobenen Zustand die Länge des Bohrhammers nicht überschreitet und durch Druckwasser in der Bohrrichtung auseinandergeschoben wird. An dem nach dem Bohrloch zu gerichteten Ende des Rohres ist ein Spritzkopf befestigt, der die Bohrstange umgibt. Durch das Rohr wird Druckwasser in das Bohrloch gedrückt. Ein Teil des das Rohr auseinanderschubenden Druckwassers strömt durch Rohr und Spritzkopf in das Bohrloch.

5c (9₁₀). 590569, vom 21. 4. 32. Erteilung bekanntgemacht am 14. 12. 33. Reinhard Wüster in Dortmund. *Türstockzimmerung für den Grubenausbau.*

Stempel und Kappe der Zimmerung bestehen aus Profileisen. Fuß und Steg des den Stempel bildenden Profileisens sind am Stempelkopf so ausgeschnitten, daß sie eine waagrechte Auflagefläche und der Steg außerdem ein senkrecht Widerlager für das Ende des die Kappe bildenden Profileisens darstellen. Dessen Fuß ist beiderseits des Steges oberhalb des Fußes des Stempels eingeschnitten. Die Enden des Fußes sind so nach unten gebogen, daß sie den Steg des Stempels klammerartig umfassen.

5c (9₃₀). 590570, vom 12. 8. 31. Erteilung bekanntgemacht am 14. 12. 33. Alfred Thiemann in Dortmund. *Vorrichtung zum Halten der aufeinander- oder zusammenstoßenden Ausbauteile im Grubenbetrieb.*

Die Ausbauteile sind durch ein Zwischenstück miteinander verbunden, das durch über den Fuß oder Kopf der Ausbauteile greifende Klemmplatten, Hakenschrauben oder Hakenplatten an den Ausbauteilen befestigt ist.

5d (14₁₀). 590571, vom 23. 6. 32. Erteilung bekanntgemacht am 14. 12. 33. Frieda Reuss geb. Philipps in Essen-Altenessen. *Bergeversatz-Wurfschaufel.*

Die Wurfschaufel ist an einem Schlitten oder Wagen schwingbar befestigt, der auf einer in einer Mulde angeordneten schrägen Fahrbahn hin und her bewegt wird. Die Schaufel hat eine zum Schöpfen geeignete Rückwand

und wird durch eine Kurvenführung für den Schlitten oder Wagen so geschwenkt, daß sie am Ende ihrer Abwärtsbewegung das Versatzgut aus der Mulde schaufelt und das aufgenommene Gut am Ende ihrer Aufwärtsbewegung fortschleudert. Die Kurvenführung besteht aus einer ortfesten gekrümmten und einer beweglichen geraden Schiene. Die letztere wird bei der Abwärtsbewegung der Schaufel durch diese oder durch eine von der Antriebsvorrichtung beeinflusste Einrichtung aus dem Bereich des Schlittens oder Wagens entfernt, so daß die Schaufel dadurch, daß der Schlitten oder Wagen auf der gekrümmten Schiene aufläuft, nach unten schwingt. Zum Hin- und Herbewegen des Schlittens oder Wagens dient ein durch ein Druckmittel betriebener, um eine Achse hin und her schwingender Motor, der durch biegsame oder gelenkige Zugmittel mit dem Schlitten oder Wagen verbunden ist.

5d (15₁₀). 590572, vom 19. 9. 28. Erteilung bekanntgemacht am 14. 12. 33. Dr.-Ing. Karl Baumgartner und Franz Patzold in Teplitz-Schönau (Tschechoslowakei). *Einrichtung zum Befördern von Materialien in Rohrleitungen.*

Die Rohrleitungen, die besonders zum Befördern von Versatzgut dienen sollen, bestehen aus einzelnen Abschnitten, an deren Stoßstellen einstellbare Ringdüsen vorgesehen sind, durch die den Leitungen Druckluft zugeführt wird. Hinter jeder Ringdüse sind in den die Leitungen bildenden Rohren Austrittsöffnungen angebracht, durch die Wirbelbildungen der Luft und das Auftreten eines Überdruckes in den Rohren vermieden werden, die ein Stehenbleiben oder Zurückströmen des Fördergutes hervorrufen. Der Querschnitt der Austrittsöffnungen und deren Abstand von den Düsen können verstellbar sein.

5d (15₁₀). 590573, vom 17. 12. 32. Erteilung bekanntgemacht am 14. 12. 33. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei in Bochum. *Schleusvorrichtung für Blasversatzmaschinen.*

In einem feststehenden, im Bereich eines Aufgabetrichters und des Blasrohres mit einer Mantelöffnung versehenen druckfesten, zylindrischen Gehäuse ist eine Schleusentrommel angeordnet, deren Mantel mit einer Füllöffnung und einer Entleerungsöffnung versehen ist. Diese Öffnungen sind so angeordnet, daß stets eine von ihnen vollständig von dem Mantel des feststehenden Gehäuses abgedeckt ist. Die Schleusentrommel wird durch einen mit ihr verbundenen Motor um einen solchen Winkel hin und her geschwenkt, daß Teile des Gehäusemantels von keiner der Trommelöffnungen überstrichen werden. An diesen Teilen sind Dichtungsmittel oder Abstreifer angeordnet. Die obere Kante der Füllöffnung des Gehäuses ist so zu der Öffnung des Fülltrichters angeordnet, daß die Schleusentrommel nur zum Teil mit Gut gefüllt wird. Zwischen der Trichteröffnung und dem Gehäusemantel sind Entlüftungsöffnungen vorgesehen. Die Trommel wird in Zeitabschnitten geschwenkt, so daß Ruhepausen entstehen, in denen die Trommel sich füllen und entleeren kann. Einem Blasrohr können zwecks ständiger Gutzuführung mehrere Schleusvorrichtungen zugeordnet werden, deren Trommeln eine gemeinsame Antriebswelle und entsprechend gegeneinander versetzte Mantelöffnungen haben.

B Ü C H E R S C H A U.

Zur Besprechung eingegangene Bücher.

(Die Schriftleitung behält sich eine Besprechung geeigneter Werke vor.)

Bornhardt, Wilhelm: Wilhelm August Julius Albert und die Erfindung der Eisendrahtseile. Gedächtnisschrift zu Ehren des um den Oberharzer Bergbau hochverdienten Mannes zur Jahrhundertfeier seiner Erfindung. Hrsg. von dem zur Durchführung der Ehrung Alberts eingesetzten Ausschuss im Jahre 1934. 65 S. mit 8 Abb. und 1 Bildnis. Berlin, VDI-Verlag G. m. b. H. Preis geb. 4,50 \mathcal{M} .

Eucken, Arnold: Grundriß der physikalischen Chemie. 4. Aufl. 699 S. mit 179 Abb. Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft. Preis geh. 27 \mathcal{M} , geb. 29 \mathcal{M} .

Grundlagen der nationalen Rohstoffwirtschaft. 1. T.: Eisen- und Nichteisenmetalle. 39 S. mit 5 Abb. Berlin, VDI-Verlag G. m. b. H. Preis geh. 1,35 \mathcal{M} , für VDI-Mitglieder 1,20 \mathcal{M} .

Hauck, Wilhelm Chr.: Bilanztheorien. Eine rechnerische Grundlegung. (Wirtschaftswissenschaft, Wirtschaftspraxis, Bd. 1.) 131 S. mit 12 Abb. Bühl (Baden), Verlag Konkordia A. G. Preis geh. 4,80 \mathcal{M} .

Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen in Sachsen. Jg. 1933. (Statistik vom Jahre 1932; Grubenübersichten nach dem Stande im Mai 1933.) 107. Jg. Auf Anordnung des Finanzministeriums hrsg. vom Sächsischen Oberbergamt. 213 S. mit Abb. und 3 Karten. Freiberg, Ernst Mauckisch. Preis geb. 8 \mathcal{M} .

Der Ruhrbergbau im Wechsel der Zeiten. Festschrift zum 75-jährigen Bestehen des Vereins für die bergbaulichen Interessen, Essen. Hrsg. vom Verein für die bergbaulichen Interessen. Im Auftrage des Vereins-Vorstandes bearb. von Hans Meis. 385 S. Essen, Verlag Glückauf G. m. b. H. Preis geb. 15 \mathcal{M} .

Meldau und Stach: Feinbau von Staublagerungen unter besonderer Berücksichtigung des Kohlenstaubs. Bericht

C 56 der Technisch-Wirtschaftlichen Sachverständigenausschüsse des Reichskohlenrats. 20 S. mit 54 Abb. Berlin, VDI-Verlag G. m. b. H. Preis geh. 2,25 *M.*
 Pohl, Ernst: Hilfsbuch für Einkauf und Abnahme metallischer Werkstoffe. 143 S. mit 88 Abb. Berlin, VDI-Verlag G. m. b. H. Preis geb. 8 *M.*, für VDI-Mitglieder 7,20 *M.*

Schwenger Rudolf: Die betriebliche Sozialpolitik in der westdeutschen Großeisenindustrie. (Schriften des Vereins für Sozialpolitik, Bd. 186, T. 2.) 182 S. mit Abb. München, Duncker & Humblot. Preis geh. 7,20 *M.*
 Vorträge, XIV. Deutscher Bergmannstag. Essen, 27.–30. September 1933. 122 S. mit Abb. Essen, Verlag Glückauf G. m. b. H. Preis geh. 3,50 *M.*

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.

Fossile Sporen und Pollenkörner als Thermometer der Inkohlung. Von Kirchheimer. Brennstoff-Chem. 15 (1934) S. 21/25*. Veränderung rezenter Sporen durch künstliche thermische Beanspruchung sowie fossiler Pollenkörner durch natürliche Erwärmung. Rückschlüsse auf die Inkohlungstemperatur der Kohlen. Schrifttum.

Die Temperatur bei Entstehung der Kohle. Von Neumann. Brennstoff-Chem. 15 (1934) S. 25/7. Mitteilung einwandfreier Temperaturangaben an Hand eines Sonderfalles.

The Deep Hard seam. Colliery Guard. 148 (1934) S. 17/19*. Analytische Untersuchung der Veränderungen des Flözes im Gebiet zwischen Sheffield, Nottingham und Derby.

Auswalzungsgrade im Gefolge disharmonischer Faltung im Zechsteinsalzgebirge des mittlern Leinetales. Von Hartwig. (Forts.) Kali 28 (1934) S. 17/23*. Erörterung verschiedener bemerkenswerter Aufschlüsse.

Über die geologischen Verhältnisse in den Grubenfeldern des Glückauf-, Marien- und Segen-Gottes-Schachtes der Freiherrlich von Burgker Steinkohlenwerke im Döhlener Becken bei Dresden. Von Wager. Jb. Berg- u. Hütt.-Wes. Sachsen 107 (1933) S. A 1/25*. Geologischer Aufbau des Gebietes. Bauwürdigkeitsziffern. Beschaffenheit der Flöze. Ausichten für Kohlentunde im Heinsberg-Quohrener Nebenbecken.

Kanadas guldgruveindustri. Von Kihlstedt. Tekn. T. Bergsvetenskap 64 (1933) S. 1/4*. Bedeutung des kanadischen Goldbergbaus. Geologische Verhältnisse auf bekannten Lagerstätten. (Forts. f.)

Skaland, ein norwegisches Graphitvorkommen. Von Lillig. (Schluß.) Techn. Bl., Düsseld. 24 (1934) S. 15*. Aufbereitung. Kennzeichnung und Absatz der Erzeugnisse.

Bergwesen.

Erfahrungen mit dem Breitschrämen in steil gelagerten Flözen. Von Robert. Bergbau 47 (1934) S. 21/22. Schilderung der Arbeitsvorgänge in zwei Streben. Betriebserfahrungen.

Exemples de tailles à forte production aux mines de la Sarre. Von Servolin. Rev. Ind. minér. 1934, Nr. 313, Mémoires, S. 1/8*. Beschreibung eines mit leistungsfähiger Bandförderung ausgestatteten Abbaus auf der Grube Jägersfreude. Belegung der Schichten. Leistung.

Untersuchungen zur Steigerung der Bohrleistung im Kaliberbergbau. Von Winter. (Forts.) Kali 28 (1934) S. 75/76*. Zweck und Aufgabe der Versuche. Versuchsordnung. (Forts. f.)

Über die Zusammendrückbarkeit von Erdstoffen. Von Scheidig. Jb. Berg- u. Hütt.-Wes. Sachsen 107 (1933) S. A 35/39*. Porenziffern. Zusammendrückung unter steigendem Druck. Beobachtung des zeitlichen Verlaufs.

Blasversatz im westsächsischen Steinkohlenbergbau. Von Hammer. Jb. Berg- u. Hütt.-Wes. Sachsen 107 (1933) S. A 40/62*. Gründe für die Einführung des Blasversatzes. Umfang der Anwendung. Bauart, Arbeitsweise und Betriebsergebnisse verschiedener Anlagen.

Die Bedeutung des Ruhrsandsteines für die heimische Wirtschaft. Von Schnier. Bergbau 47 (1934) S. 22/24. Vorkommen und Verwendungsmöglichkeiten, im besondern für Versatzzwecke.

Betriebserfahrungen mit dem Westfalia-Seilband-Bremsförderer beim Abbau in mittelsteiler Lagerung. Von Heger. Glückauf 70 (1934) S. 62/66*. Betriebsverhältnisse. Bauart des Seilband-Bremsförderers. Betriebserfahrungen.

Description of modifications to overwind-prevention gear at Sneyd Collieries, Ltd., Burslem, Staffs. Von Ray. Trans. Instn. Min. Engr. 86 (1933) S. 135/49*. Beschreibung der an einer Sicherheitsvorrichtung Bauart Whitmore ausgeführten Verbesserungen zur Erhöhung der Sicherheit gegen Übertreiben. Betriebsergebnisse. Aussprache.

Die Entwicklungsmöglichkeiten für Schlagwetteranzeiger. Von Bax. Glückauf 70 (1934) S. 53/62. Wirkungsweise der wichtigsten Schlagwetteranzeiger. Eigenschaften des Grubengases. Betrachtung der für die Schlagwetteranzeige geeigneten Eigenschaften des Grubengases. Folgerungen aus den Untersuchungsergebnissen.

Electrical equipment at the Boothstown rescue station. Colliery Guard. 148 (1934) S. 16/17*. Besprechung der auf der Grubenrettungsstelle befindlichen elektrischen Einrichtungen und Geräte.

Coal-cleaning and grading plant at Ashington Colliery. Engineering 137 (1934) S. 34/37 und 40*. Gesamtplan der Kohlenaufbereitung. Gang des Aufbereitungsverfahrens. Beschreibung der wesentlichen Einrichtungen.

Practical crushing efficiency. I. Von Taplin. Min. Mag. 50 (1934) S. 18/24*. Übersicht über die den Wirkungsgrad des Brechvorganges behandelnden Theorien. Der Wirkungsgrad in der Praxis.

Ground movement and subsidence. Von Rice. Min. & Metallurgy 15 (1934) S. 12/14*. Bodenbewegungen und Senkungen durch Bergbau. Gebirgsschläge. Zusammenrückbarkeit der anstehenden Kohle. Senkungen durch Entziehung von Erdöl aus dem Boden. Bergschäden an Baulichkeiten.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Gefahren der Kesselsteinbeseitigung durch Säure. Von Saueremann. Glückauf 70 (1934) S. 66/67. Erörterung des Verfahrens, seine Vorzüge und Nachteile.

The »Johnson« marine type boiler. Colliery Guard. 148 (1934) S. 15/16*. Beschreibung des Kessels. Mitteilung über Betriebsversuche.

Le nouveau procédé de combustion par foyer-cône. Von Stoff. Rev. univ. Mines 77 (1934) S. 44/50*. Gebläsewind. Schlackenabzug. Verbrennungsvorgang. Theorie und Wirtschaftlichkeit der Verbrennung unter Gebläseluftverwendung. Versuchsergebnisse.

Über die Bestimmung und Bewertung der Aschenschmelzpunkte. Von Simek, Coufalik und Beranek. Feuerungstechn. 22 (1934) S. 1/6*. Versuchsmaterial. Die verschiedenen Verfahren für die Aschenschmelzpunktbestimmung. Verlauf des Erweichungs- und Schmelzvorganges.

Jaws for rock crushers. Von Miller. Min. Mag. 50 (1934) S. 9/17*. Besprechung der verschiedenen gebräuchlichen Backen an Steinbrechern. Anordnung der Zähne. Befestigungsweise der Platten. Herstellung.

Elektrotechnik.

Schlagwettergeschützte Steckvorrichtung für die Abbaubeleuchtung. Von Wenzel. Bergbau 47 (1934) S. 25/26*. Bauart, Wirkungsweise und Bewährung der genannten Vorrichtung.

Hüttenwesen.

Aus der Tätigkeit des Vereins deutscher Eisenhüttenleute im Jahre 1933. Stahl u. Eisen 54

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

(1934) S. 49/67. Bericht über die Tätigkeit der verschiedenen Ausschüsse. Mitgliederbewegung. Literarische Tätigkeit.

Bau und Betrieb von mit kaltem Koksofen-gas beheizten Siemens-Martinöfen. Von Schweizer. (Schluß.) Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 29/36*. Entwicklung des 100-Tonnen-Kippofens. Künftige Entwicklungsmöglichkeiten und Richtlinien für den Bau von Kaltgasöfen. Umstellung von Siemens-Martinöfen auf Ferngasbeheizung.

Rostskyddsmedel för blanka maskindelar. Von Kjerrman und Bergstedt. Tekn. T. Bergsvetenskap 64 (1934) S. 4/8. Mitteilung der Prüfungsergebnisse von 22 verschiedenen Rostschutzmitteln für blanke Maschinenteile.

Chemische Technologie.

Die Großkokerei der Zeche Alma in Gelsenkirchen. Von Krebs. Feuerungstechn. 22 (1934) S. 11/12. Bauart und Betriebsergebnisse der Anlagen.

How to improve the position of the coking industry. Von Saunders. Gas Wld. Coking Section 6.1. 1934 S. 8/10. Lage der Koksindustrie. Forschungstätigkeit. Bereitstellung von Mitteln. Zusammenarbeit mit den Koksverbrauchern.

The experimental blending of coals. Von Perry. Gas Wld. Coking Section 6. 1. 1934 S. 11/16*. Beschreibung des verwandten Versuchsofens. Anordnung der Versuche. Aussprache.

Vergasungsleistungen von Drehrost-Gaserzeugern. Von Herboldt. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 68/69*. Einteilung der Kohlen. Einfluß des Aschengehalts und der Körnung auf die Durchsatzleistung.

Über die chemische Zusammensetzung des Pechdestillates. Von Zerbe und Eckert. Brennstoff-Chem. 15 (1934) S. 28/31. Versuche zur Klärung der Viskosität der bei der Pechverkokung anfallenden hochviskosen Öle. Einfluß der verschiedenen Komponenten auf die Viskosität.

So reinigt man Abwässer. II. Von Bach. Chem.-Ztg. 58 (1934) S. 46/48*. Verfahren für die durchgreifende Reinigung.

Die Wärmeausdehnung von Silikasteinen. Von Fromm. Arch. Eisenhüttenwes. 7 (1933/34) S. 381/84*. Untersuchungen an 5 Silika-Koksofensteinen gleicher Herstellung und Zusammensetzung. Folgerungen für ein Normenverfahren zur Prüfung der Wärmeausdehnung und des Nachwachsens.

Chemie und Physik.

The commercial sampling and analysis of coke. Von Mott und Wheeler. Trans. Instn. Min. Engr. 86 (1933) S. 111/33*. Einfluß der Löschweise von Koks auf den Wassergehalt. Entnehmen von Koksproben für die Analyse. Probenahmen zur Aschenbestimmung. Einfluß der Witterung auf den Feuchtigkeitsgehalt von Koks. Bestimmungsverfahren. Aussprache.

Effect of water vapor on ignition temperatures of methane-air mixtures. Von Jones und Seaman. Ind. Engng. Chem. 26 (1934) S. 71/72*. Untersuchung des Einflusses von Wasserdampf auf die Entzündungstemperaturen von Methan-Luftgemischen.

Problème de l'hydrogène dans l'hydrogénation des combustibles. Von Jacqué. Rev. Ind. minér. 1934, Nr. 313, Mémoires, S. 18/30*. Allgemeines über die Gewinnung von Wasserstoff. Gewinnungsverfahren aus Wasser. Pyrolyse der organischen Verbindungen. Gemischte Verfahren. Wasserstoffgewinnung aus Gasgemischen.

Wirtschaft und Statistik.

Die privat- und volkswirtschaftliche Bedeutung der Betriebsmechanisierung unter Berücksichtigung der Kapitalspannung und der Arbeitslosenbewegung. Von Kegel. Jb. Berg- u. Hütt.-Wes. Sachsen 107 (1933) S. 26/34. Fixe und proportionale Kosten. Begriff der Kapitalspannung. Zweck und volkswirtschaftliche Folgen der Mechanisierung.

The coal trade of 1933. Colliery Guard. 148 (1934) S. 1/13 und 45/48*. Eingehende Darstellung der Entwicklung des englischen Kohlenhandels in den wichtigsten Bezirken.

Verkehrs- und Verladewesen.

Phosphate-handling installation at Nauru. Engineering 137 (1934) S. 48/50*. Beschreibung der leistungsfähigen neuen Umschlaganlagen zum Beladen der Dampfer.

PERSÖNLICHES.

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Wilhelm Scherer vom 1. Januar an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Beschäftigung bei der Bergwerks-A. G. Recklinghausen, Steinkohlenbergwerk Zweckel,

der Bergassessor Wawrzik vom 1. Januar an auf weitere dreieinhalb Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Bergwerksdirektion der Borsig- und Kokswerke G. m. b. H. in Borsigwerk (O.-S.),

der Bergassessor Düllberg vom 1. Januar an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit in der Bergbauabteilung der Industriebedarf-A. G. in Hagen,

der Bergassessor Heil vom 1. Januar an auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Preussischen Bergwerks- und Hütten-A. G., Zweigniederlassung Steinkohlenbergwerke Hindenburg (O.-S.),

der Bergassessor Spannagel vom 1. Januar an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei dem Eschweiler Bergwerksverein in Kohlscheid bei Aachen,

der Bergassessor Wrede vom 1. Januar an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Beschäftigung bei der Maschinenfabrik Hasenclever A. G. in Düsseldorf,

der Bergassessor Witsch vom 1. Januar an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Gewerkschaft Walter, Unternehmen für Schachtbau und Grubenausbau in Essen,

der Bergassessor Merkel vom 1. Januar an auf weitere sechs Monate zur Übernahme einer Tätigkeit bei der Gelsenkirchener Bergwerks-A. G., Gruppe Dortmund, Zeche Zollern 1,

der Bergassessor Seebohm vom 1. Februar an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Oehrengs Bergbau-A. G., Schachtanlage Sosnizza bei Gleiwitz (O.-S.),

der Bergassessor Werner Raab rückwirkend vom 1. August 1933 an auf elf Monate zur Übernahme einer Tätigkeit bei der Anhaltische Kohlenwerke A. G. in Halle (Saale),

der Bergassessor Reichenbach vom 1. Februar an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Ilse Bergbau-A. G. in Grube Ilse (N.-L.),

der Bergassessor Nösse vom 8. Februar an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Bleichertsche Braunkohlenwerke Neukirchen-Wyhra A. G. in Neukirchen,

der Bergassessor Pohl vom 1. Januar an auf drei Monate zur Übernahme einer Tätigkeit bei der Sektion 6 der Knappschafts-Berufsgenossenschaft in Beuthen (O.-S.),

der Bergassessor Kramm vom 1. Februar an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Beschäftigung bei der Bergbauabteilung der Technischen Hochschule in Charlottenburg,

der Bergassessor Tanzeglock vom 15. Januar an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Westfälischen Maschinenbau-G. m. b. H. in Recklinghausen,

der Bergassessor Schneider vom 1. Februar an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Bergwerks-A. G. Recklinghausen, Steinkohlenbergwerk Gladbeck,

der Bergassessor Moser vom 1. Januar an auf drei Monate zur Übernahme einer Beschäftigung bei der Hoesch-KölnNeuessen A. G. für Bergbau und Hüttenbetrieb in Dortmund, Zeche Kaiserstuhl 2.

Dem Bergassessor Hans Richter ist zwecks Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Wintershall-A. G., Zweigniederlassung Glückauf-Sondershausen in Sondershausen die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienst erteilt worden.

Der Oberbergrat Lossen bei dem Oberbergamt in Bonn ist auf seinen Antrag in den Ruhestand versetzt worden.

Die Bergreferendare Karl Heller (Bez. Dortmund)

und Fritz Jordan (Bez. Clausthal) sind zu Bergassessoren ernannt worden.

Auf Grund des Kaliwirtschaftsgesetzes sind ernannt worden:

der Bergrat a. D. Maenicke zum Leiter der Kaliprüfungsstelle und der Bergrat a. D. Schweisfurth zu seinem Stellvertreter.

Der Regierungsbergrat 1. Kl. Ertl beim Oberbergamt in München ist zum Oberregierungsrat ernannt worden.

Der Bergassessor Böttcher vom Bergamt Stollberg (Erzgeb.) ist an das Oberbergamt Freiberg und der Bergassessor Lempe von diesem an das Bergamt Stollberg versetzt worden.

Theodor Lange †.

Am 30. Dezember 1933 verschied nach kurzer, schwerer Krankheit der Leiter der Hohenzollerngrube der Gräflich Schaffgotschischen Werke, Bergwerksdirektor Dr.-Ing. Theodor Lange. Mit ihm verlor der oberschlesische Bergbau einen seiner besten Männer, der mit reichen Erfahrungen aus der Praxis hervorragende Kenntnisse auch auf wissenschaftlichem Gebiete vereinigte.

Lange wurde am 24. Januar 1886 in Myslowitz als Sohn eines Bergbeamten geboren. Er entstammte einer alten Harzer Bergmannsfamilie, die unter dem Grafen Reden nach Oberschlesien gekommen war. Nach dem Besuch der Oberrealschule zu Kattowitz studierte er an der Universität Breslau und der Bergakademie Berlin Chemie und Bergbauwissenschaft. Nach Ablegung der Prüfung als Diplom-Ingenieur des Bergfachs wurde er wissenschaftlicher Assistent an der Technischen Hochschule Danzig und anschließend bei dem bekannten Mineralogen Professor Klockmann in Aachen. Hier promovierte er zum Dr.-Ing. Einem Rufe nach Ungarn folgend, befaßte er sich in der Folgezeit mit der Aufsuchung und Aufschließung von Erzlagerstätten in Siebenbürgen, wobei er große Erfolge erzielte. Im Jahre 1912 übernahm er die Stellung eines Betriebsassistenten bei der Gewerkschaft Deutscher Kaiser in Hamborn und als besondere Aufgabe den Entwurf und die Planung großer Neuanlagen über- und untertage auf acht Schachtanlagen der Gewerkschaft. Bei Ausbruch des Krieges bearbeitete er nebenamtlich auch die damals für die Kriegswirtschaft wichtigen Manganerzvorkommen an der Lahn.

Zu Beginn des Jahres 1917 kehrte Lange wieder in seine Heimat zurück, um die Betriebsleitung der Brandenburg- und Castellengrube der Gräflich von Ballestremischen Güterdirektion zu übernehmen. Vom 1. September 1919 an unterstanden ihm die drei Steinkohlengruben Brandenburg, Wolfgang und Graf Franz; am 15. Juni 1922 wurde er nach dem Verlust Ostoberschlesiens an Polen auch zum Repräsentanten der Gewerkschaften Wolfgang und Graf Franz bestellt. Am 1. August 1924 übertrug Graf von Ballestrem ihm als Oberbergwerksdirektor die Oberleitung aller technischen und wirtschaftlichen Betriebe seiner ostoberschlesischen Unternehmungen: der Steinkohlengruben Brandenburg, Wolfgang und Graf Franz, des Kraftwerkes Nikolaus, der Kokerei Wolfgang, der Schamottfabrik, des Sägewerks Kokottek und der zu dem Bergwerksbesitz gehörenden gräflichen Güter Ruda und Neuruda. Ferner war Lange Mitglied des Aufsichtsrates der Friedenschütte. Mit großem Geschick führte er als hervorragender Techniker und Bergmann diese verschiedenen Unternehmungen durch die schwierigen Verhältnisse der letzten Kriegszeit und der folgenden Jahre hindurch. Der unglückliche Ausgang des Krieges mit seinen besonders harten Folgen für die oberschlesische Industrie erforderte hervorragende technische Kenntnisse und eine besondere Umsicht und Fähigkeit, die Betriebe wieder friedensmäßig zu gestalten. Neben den großen wirtschaftlichen Schwierigkeiten, die sich infolge der Inflation und der Umstellung auf die polnische Währung

sowie der neuen Absatzverhältnisse einstellen, kam es besonders darauf an, die wirtschaftliche und technische Leitung der Anlagen den neuen Gesetzen und politischen Verhältnissen anzupassen. Angesichts der ständigen Anfeindungen, denen Lange und seine Familie schon während der polnischen Aufstände ausgesetzt waren, bedeutete diese Umstellung eine besonders schwierige Aufgabe, die noch dadurch erschwert wurde, daß infolge der Zusammenfassung von Betrieben unter der herrschenden wirtschaftlichen Notlage eine große Anzahl von Arbeitern und Angestellten entlassen werden mußte. Langes Maßnahmen fanden daher nicht überall volles Verständnis, sondern wurden mißdeutet und zu Angriffen auf seine Person und seine vaterländische Gesinnung benutzt, unter denen er bis zu seinem Lebensende schwer gelitten hat. Mit der fortschreitenden Erschwerung der Verhältnisse in Ostoberschlesien wurde seine Stellung immer schwieriger.

Anfang Januar 1929 trat Lange daher in die Dienste der Gräflich Schaffgotschischen Werke in Gleiwitz. Er übernahm als Bergwerksdirektor die Hohenzollerngrube in Westoberschlesien und erhielt gleichzeitig den Auftrag, den Bau der Odertalkokerei in Deschowitz zu leiten, die im März 1932 in Betrieb genommen wurde und als die neueste Anlage Deutschlands gilt. Seiner Tatkraft ist es auch zu verdanken, daß sich die Hohenzollerngrube zu einer der leistungsfähigsten Steinkohlengruben entwickelt hat.

Trotz der großen Aufgaben, die dem Verstorbenen in allen ihm unterstellten Betrieben erwachsen, fand er noch die Zeit, sich wissenschaftlich zu betätigen und bahnbrechend auf dem Gebiet der Kohlenpetrographie in Deutschland mitzuwirken. Von der Verbesserung der Verkokungsfähigkeit der oberschlesischen Kohle, besonders der Sattelflöze, versprach er sich bedeutende praktische Erfolge. Er erwoh und erprobte die verschiedenen Aufbereitungs-möglichkeiten nach den einzelnen Kohlenbestandteilen und beschäftigte sich wissenschaftlich mit deren Erforschung. So untersuchte er den Aufbau der Flöze nach dem stratigraphischen Wert der Sporen und veröffentlichte in verschiedenen Zeitschriften zahlreiche Aufsätze über die stoffliche Zerlegung der Kohle, die Kohlenpetrographie Oberschlesiens, den petrographischen Aufbau einzelner Flöze usw. sowie auf Grund eingehender Studien Beiträge zur Kenntnis der einzelnen Kohlenbestandteile, z. B. der Faserkohle. Seine Untersuchungen führte er in einem großen Privatlaboratorium in Ruda und später in Beuthen durch, wo er vielen jüngeren Berufsgenossen die Möglichkeit zu praktisch-wissenschaftlicher Arbeit und ihrer Auswertung bot.

Auch sonst war Lange außerhalb seines bergmännischen Wirkungskreises auf zahlreichen Gebieten tätig, und überall erfreute er sich der größten Wertschätzung. Ganz Oberschlesien begleitete ihn zur letzten Schicht, um der Trauer um dem Heimgang des bewährten Bergmanns, des getreuen Freundes und des lebenswürdigen und fröhlichen Menschen Ausdruck zu geben.

