

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 25

24. Juni 1933

69. Jahrg.

Die Prüfung von Koksofenmörteln.

Von Dr. F. Hartmann, Dortmund.

(Mitteilung aus dem Kokereiausschuß.)

Bei der Untersuchung von feuerfesten Mörteln ist zu unterscheiden zwischen solchen Prüfungen, die zur Ermittlung der Eigenschaften und zur Auswahl der zweckmäßigen Mischungen für besondere Zwecke dienen, und den einfachern reinen Betriebsuntersuchungen, gewissermaßen Abnahmeprüfungen. Die letztgenannten setzen das Vorhandensein von Gütevorschriften voraus, die durch planmäßige Forschungsarbeiten gewonnen werden. Zur Klärung dieses Gebietes haben der Kokereiausschuß und das Forschungsinstitut der Vereinigte Stahlwerke A. G. unter Mitwirkung anderer Stellen¹ umfangreiche Untersuchungen durchgeführt, über deren Ergebnisse nachstehend berichtet wird.

Anforderungen an Mörtel.

Die an Mörtel im allgemeinen zu stellenden Ansprüche ergeben sich aus der Verfolgung der Vorgänge während seiner Verwendung. Beim Anmachen soll der Mörtel möglichst fein sein, damit er sich gut aufschwemmen läßt und seine Teilchen im Anmachwasser lange schweben bleiben. Für die Vermauerung ist es wichtig, daß der aufgetragene Mörtel seine Feuchtigkeit festhält. Das für kalkgebundene Mörtel übliche Tränken der Steine mit Wasser vor dem Vermauern ist lästig, und deshalb werden tonige Mörtel vorgezogen. Damit man mit enger Fuge mauern kann, sollen die größten Körner 0,75 mm nicht überschreiten. Nach dem Trocknen muß der Mörtel bereits etwas Haftfestigkeit haben; beim Anwärmen der Mauerung soll er nur geringe Trockenschwindung aufweisen, wenigstens in den Fällen, in denen dickere Fugen angewandt werden. Steigt die Temperatur im Mauerwerk, so dehnen sich die Steine aus. Dabei ist es erwünscht, daß der Mörtel nur wenig wächst oder besser sogar schwindet, wodurch die Gesamtdéhnung des Ofens verringert wird. Die Versinterungstemperatur soll verhältnismäßig niedrig liegen, die Temperatur der endgültigen Erweichung dagegen möglichst hoch. Schon unterhalb der eigentlichen Betriebstemperatur muß sich der Mörtel fest mit dem Mauerwerk verbinden, ohne jedoch den Stein selbst anzugreifen. Gleichzeitig darf der Mörtel nicht auslaufen. Er soll ferner möglichst undurchlässig für Gase und vor allem gegen Schlacken- und Flugstaubangriff ebenso widerstandsfähig sein wie der Stein, so daß die Abtragung von Stein und Mörtelfuge gleichmäßig vonstatten geht. Auch bei den höchsten Gebrauchstemperaturen soll die Haftfestigkeit noch gut sein. Dieser Überblick läßt erkennen, daß der Mörtel vielleicht mehr noch als der feuerfeste Stein eine Reihe

teilweise einander stark widerstrebender Eigenschaften in sich vereinigen muß.

Prüfverfahren.

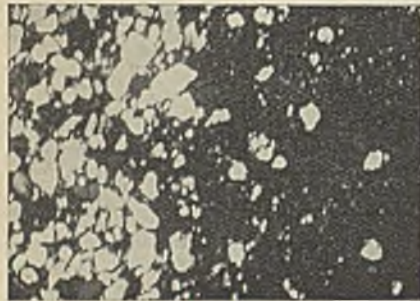
Zur Feststellung der verschiedenen Eigenschaften können zunächst die für feuerfeste Steine üblichen Prüfverfahren zum Teil nach sinnmäßiger Abänderung angewandt werden; dazu kommen noch besondere Prüfverfahren für Mörtel.

Die chemische Analyse von feuerfesten Mörteln wird zweckmäßig auf die Bestimmung von Kieselsäure, Tonerde und Eisenoxyd beschränkt; nur in seltenen Fällen kommt die Ermittlung des Gehaltes an Magnesia, Kalk oder Alkalien in Betracht. Bei Sondermörteln muß noch der Chromoxyd-, Siliziumkarbid- oder Zirkonoxyd-Gehalt bestimmt werden. In einfachen Fällen kann die Analyse unterbleiben.

Über die Hauptbestandteile eines Mörtels gibt bei Forschungsarbeiten am raschesten die mikroskopische Untersuchung eines Dünnschliffes Aufschluß. Beim Vergleich des Bildes im durchfallenden gewöhnlichen und polarisierten Licht lassen sich schon bei mäßiger Vergrößerung (30–70fach) die Natur des beigegebenen Bindetons, Art und Menge des Quarzes oder der Schamotte sowie das Vorhandensein von feingemahlenem Schrott von Silika- oder Schamottesteinen, von zerkleinertem Quarzit u. a. erkennen. Auch kann man meist entscheiden, ob natürliche oder künstliche Gemenge vorliegen. Die mikroskopische Untersuchung des Mörtels im Anlieferungszustand wird zweckmäßig ergänzt durch Beobachtung des Dünnschliffes einer Mörtelprobe im Verband, die bei der Gebrauchstemperatur vorgeglüht worden war. Im polarisierten Licht (Abb. 1) ist der Mörtel durch seinen hohen Gehalt an Quarzkörnern meist gut von dem weitgehend umgewandelten Silikastein zu unterscheiden. Die Dünnschliffuntersuchung von Mörteln im Verband mit Steinen eignet sich gleichzeitig namentlich zur Feststellung der Haftfähigkeit der Mörtel. Hierfür werden Dünnschliffe von den Fugen und den anliegenden Steinteilen hergestellt, die man danach mechanisch trennt. Bei ungenügender Haftfestigkeit (Abb. 2) erfolgt der Bruch an der Berührungsfläche zwischen Mörtel und Stein. Bei besonders inniger Verkitung von Mörtel und Stein (Abb. 3) und bei hoher Bruchfestigkeit des Mörtels liegt die Trennfläche im Stein. Bei einem mürben, aber gut haftenden Mörtel (Abb. 4) liegt die Bruchfläche innerhalb der Mörtelschicht. Die Dünnschliffuntersuchung von Mörtelfugen mit anhaftendem Stein, die aus dem Betrieb oder aus Versuchsbränden stammen, ermöglicht gelegentlich noch weitere Beobachtungen. In solchen Fällen, bei denen eine außer-

¹ Dr. Ehrmann (Zeche Mathias Stinnes 3/4) und Dr. Fromm (Verein zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen).

ordentlich feste Bindung eintritt, bilden sich meist an der Berührungsfläche von Mörtel und Stein mikroskopisch dünne Reaktionszonen (Abb. 3 und 4) aus. Endlich läßt sich gelegentlich beobachten, daß Mörtel, die bei zu niedrigen Temperaturen schmelzen und deshalb bei den Gebrauchstemperaturen versintern oder sich teilweise verflüssigen, die Steine anzugreifen und unter Verschlackung aufzulösen vermögen (Abb. 5).



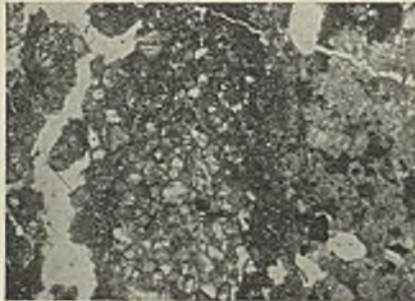
Mörtel Silikastein
Abb. 1.



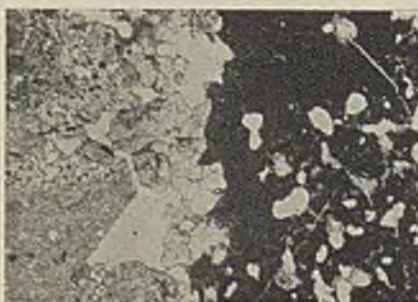
Silikastein Mörtel
Abb. 2.



Mörtel Reaktionszone Silikastein
Abb. 3.



Mörtel Reaktionszone Silikastein
Abb. 4.



Silikastein Reaktionszone Mörtel
Abb. 5.

Abb. 1–5. Dünnschliffe von Silikasteinen mit Mörtelfugen (6 h bei 1400° C gegläht). $v=56$.

Ein weiteres Prüfverfahren, die Schlämmanalyse, gestattet die Trennung des Mörtels in körnige und tonige Bestandteile, wodurch sich in einfachen Fällen ein Überblick über das Mischungsverhältnis Ton zu Sand, Ton zu Schamotte usw. gewinnen läßt.

Die durch die Schlämmanalyse abgetrennten körnigen Bestandteile werden zweckmäßig einer Siebanalyse unterworfen. Dafür empfiehlt sich die Verwendung der zur Prüfung von Formsand üblichen

Seiden-Siebsätze in der von Aulich angegebenen Abstufung von 1–0,05 mm.

Die Bestimmung des Segerkegel-Schmelzpunktes gibt die erste Auskunft über die Feuerfestigkeit des Mörtels. Wichtiger als die Kenntnis des Gesamtschmelzpunktes ist die Ermittlung der Schmelzpunkte der durch die Schlämmanalyse gewonnenen Einzelbestandteile des Mörtels. Aus diesen Ergebnissen lassen sich nämlich sichere Schlüsse auf die Höchsttemperatur ziehen, die dem Mörtel im Betriebe zugemutet werden darf.

Wie bei feuerfesten Steinen kann ferner ein Abschmelzversuch ausgeführt werden, indem man ein aus dem zu prüfenden Mörtel hergestelltes Prisma (Maße 30×30×100 mm) im elektrischen Ofen stehend erhitzt, bis es erweicht. Bei Mörteln ist allerdings dieser Versuch weniger wertvoll als bei feuerfesten Steinen. Infolge des raschen Temperaturanstieges bei dieser Prüfung haben die Einzelbestandteile des Mörtels keine Zeit, miteinander zu reagieren. Gerade Mörtel enthalten oft größere Mengen von Flußmitteln mit niedrigem Schmelzpunkt, die bei längerer Glühung die andern Bestandteile auflösen und dadurch ein Schmelzen bei tieferen Temperaturen herbeiführen, als es bei raschem Anstieg der Temperatur eintritt. Die Wirkung solcher innern Vorgänge im Gefüge kann man am besten



Abb. 6. Ergebnisse der Dauerglühung von feuerfesten Mörteln (6 h bei 1500° gegläht).

durch eine Dauerglühung von Mörtelprismen (Maße 100×30×30 mm) beobachten. Für Koksofenmörtel hat sich eine sechsstündige Glühung bei 1500° als zweckmäßig erwiesen. Bei dieser Prüfung verlieren ungeeignete Mörtelarten frühzeitig ihre Form (Abb. 6). Die Prismen zerfließen oder blähen sich auf. Wird die Temperatur stufenweise gesteigert, so lassen sich die höchstwertigen Mörtel herausfinden. Entsprechend den Betriebsanforderungen muß ein guter Mörtel der lange andauernden Einwirkung hoher Temperaturen gewachsen sein, ohne Verformung zu erleiden.

Guten Aufschluß über die Brauchbarkeit eines Mörtels liefert die Bestimmung der Druck-Feuerbeständigkeit nach DIN 1064 an Zylindern, die man

aus dem Mörtel herstellt. Ebenso wie bei feuerfesten Steinen zeigt die Lage des Erweichungspunktes (t_a) von Mörteln meist den Beginn der Versinterung an. Bei Mörteln ist dieser Punkt sehr wichtig, weil eine gute Haftfestigkeit erst durch Sinterung erzielt wird. Zum Unterschied von feuerfesten Steinen soll das Erweichungsintervall, der Abstand von t_a bis t_e , bei Mörteln möglichst groß sein. Solche Mörtel ergeben meist einen besonders dichten Verband bis zu hohen Temperaturen, wobei gleichzeitig die Gasdurchlässigkeit nur gering ist. Einige Schwierigkeiten in der Auswertung des Druckerweichungsversuches entstehen dadurch, daß die Lage der Punkte t_a und t_e von der Glühstufe des Mörtels abhängt. Ferner ist zu berücksichtigen, daß der Mörtel beim Glühen nicht nur die Vorgänge innerhalb eines fertigen Steines, sondern auch noch die beim Brennen in der Steinfabrik auftretenden innern Reaktionen einer rohen Steinmasse durchzumachen hat, die beim Stein schon in der Steinfabrik vorweggenommen sind. Um trotzdem vergleichbare Zahlen zu erhalten, sollte man deshalb die Druck-Feuerbeständigkeit der Mörtel entweder im Anlieferungszustand oder nach einer bestimmten Vorglühung der Prüfkörper bestimmen.

Einen guten Maßstab für die Bewertung von Koksofenmörteln bietet die Bestimmung ihrer Druck-Feuerbeständigkeit im Verband mit Silikasteinen. Zwei zylindrische Silikaplättchen von je 20 mm Dicke und 50 mm Durchmesser werden mit einer 10 mm dicken Mörtelfuge vermauert und der Druckerweichungsprüfung unterworfen. Außer den so gewonnenen Zahlenwerten für den Erweichungsbeginn (t_a) und das haltlose Absinken (t_e) läßt sich hierbei auch meist eine für den Gebrauch wichtige Beobachtung machen. Schlechte Mörtel (Abb. 7 oben) laufen aus, während besonders standfeste (Abb. 7, Proben 2 und 4 von oben) sogar bei höhern Temperaturen erweichen können als der mit ihnen vermauerte Stein. Mörtel mit ungewöhnlich breitem Erweichungsintervall (Abb. 7, unterste Probe) werden gelegentlich aus den Fugen gepreßt, ohne jedoch abzulaufen.

Während bei der üblichen Druck-Feuerbeständigkeitsprüfung eine gleichmäßige Steigerung der Temperatur vorgeschrieben ist, kann man das Verfahren auch so abändern, daß Steinproben mit Mörtelfuge längere Zeit bei gleichbleibender Temperatur unter bestimmter Belastung geglüht werden. Nach Ablauf der Glühzeit wird dann die entstandene Zusammendrückung gemessen.

Die Feststellung der Haftfestigkeit im ungebrannten Zustand ist zwar möglich, aber von untergeordneter Bedeutung. Für die Haftfestigkeit bei höhern Temperaturen muß man zweierlei unterscheiden, die



Abb. 7. Silikasteinproben mit Mörtelfugen nach der Prüfung der Druck-Feuerbeständigkeit.

Zerreißfestigkeit des Mörtels an sich und die Festigkeit des Verbandes zwischen Mörtel und Stein. Zur Prüfung der Zerreißfestigkeit stellt man aus dem zu prüfenden Mörtel in der für die Zementuntersuchung üblichen Weise Doppel-T-Prüfkörper her. Diese werden bei verschiedenen Temperaturen geglht und dann nach dem Erkalten in der Zement-Zerreißmaschine zerrissen. Die durch einen beliebig hoch zu whlenden Brand erzielte Bruchfestigkeit von Mörteln im Verband mit Steinen läßt sich nach einem Vorschlag von Combls¹ ermitteln. Aus feuerfesten Steinen werden Prüfkörper in der Form der Zementprfkrper hergestellt und in der Mitte an der Stelle größter Einschnürung durchgesägt. Die erhaltenen Hälften verkittet man wieder mit dem zu prüfenden Mörtel. Der Verband wird nun bei beliebiger Temperatur geglht und nach dem Erkalten in der Zement-Zerreißmaschine bis zum Eintritt des Bruches belastet.

Zur Prüfung des Widerstandes gegen den Angriff von Schlacken, Flugstaub und Alkalidmpfen werden aus dem zu untersuchenden Mörtel kleine Tiegel gepreßt, die man nach DIN 1069 A mit Schlacke fällt und bei höhern Temperaturen glüht. Nach dem Erkalten werden sie durchgesägt und der Angriff sowie die Tränkung durch die Schlacke nach dem Normenblatt bestimmt. Noch bessern Aufschluß gibt das sogenannte Aufstreuverfahren (DIN 1069 B). Aus dem Mörtel geformte Zylinder von 35 mm Durchmesser und 35 mm Höhe werden in einem elektrischen Ofen auf die Prfemperatur gebracht und dann fortlaufend mit kleinen Mengen von Schlacke bestreut. Diese schmilzt und greift beim Abfließen den Probekörper an. Die nach Aufbringung einer bestimmten Schlackemenge erzielten anteilmäßigen Gewichts- und Volumenverluste werden bestimmt. Während die Prüfung feuerfester Steine auf ihren Schlackenwiderstand meist im Anlieferungszustand erfolgt, muß man Mörtel vor der Prüfung vortrocknen, weil sie auch im Betriebe nur bei hohen Temperaturen dem Schlackenangriff ausgesetzt sind. Dabei ist zu berücksichtigen, daß der Schlackenwiderstand eines Mörtels weitgehend von der Glühstufe abhängt, die er vor dem Beginn der Verschlackung erreicht hat.

Der Verschlackungsversuch kann dahin erweitert werden, daß man den Mörtel im Verband mit Steinen einer Verschlackungsprfung unterwirft.

Zur Feststellung der Wärmeausdehnung von Mörteln stellt man Vierkant-Prismen von 70 mm Länge her, deren Wärmeausdehnung auf optischem Wege, beispielsweise mit dem Doppelfernrohrgert der Atomstudien-gesellschaft nach Endell und Steger, gemessen werden kann. Die Wärmeausdehnung erweist sich als stark abhängig von der Zusammensetzung eines Mörtels, wobei sehr große Unterschiede auftreten.

Die Gasdurchlässigkeit von feuerfesten Mörteln läßt sich zwar bestimmen, jedoch bedarf dieses Gebiet noch weiterer Klärung. Man kann lediglich sagen, daß die Gasdichtigkeit eines Mörtels wahrscheinlich mit seiner Versinterungsgeschwindigkeit und mit der Haftfähigkeit in Zusammenhang steht und daher durch Erfassung dieser Eigenschaften gekennzeichnet werden kann.

Endlich seien noch zwei Prüfungen kurz besprochen, die zwar keine Zahlenwerte ergeben, aber

¹ Erscheint demnächst in der Zeitschrift »Stahl und Eisen«.

in verhältnismäßig kurzer Zeit das Verhalten eines Mörtels erkennen lassen. Zwei Silikaplaten werden mit einer 5 mm dicken Mörtelschicht vermauert und in den Türrahmen eines Versuchsofens so eingebaut (Abb. 8), daß ein Ende die Innentemperatur annimmt, das entgegengesetzte Ende dagegen nach außen ragt und kühl bleibt. Die Temperaturverteilung mißt man während der Versuche an 4 Stellen (Abb. 8). Wird nun eine hohe Innentemperatur erzeugt und einige Zeit eingehalten, so erfährt der Mörtel eine von außen nach innen zunehmende Beanspruchung. Am durchgesägten Probestück läßt sich das Verhalten des Mörtels in Abhängigkeit von der Erhitzung erkennen, wobei man ein verhältnismäßig gleichförmiges Temperaturgefälle voraussetzen kann. Diese Prüfung, eine »stetige Glühung«, zeigt besonders gut den Eintritt des Schmelzens, des Versinterns oder Aufblähens sowie des Haftens in Abhängigkeit von der Temperatur.

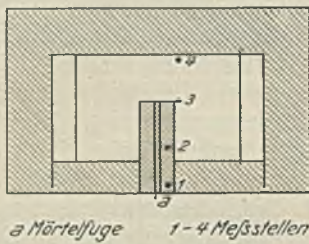


Abb. 8. Stetige Glühung von Mörteln im Verband mit Silikasteinen (Schnitt durch den Ofen).

Eine weitere technologische Prüfung setzt die Möglichkeit der Zusammenarbeit mit einer Steinfabrik voraus. Aus den zu prüfenden Mörteln und einigen Versuchssteinen werden kleine Versuchsmauern errichtet. Diese setzt man in einen Tunnel- oder Kammerofen der Steinfabrik ein und unterwirft sie einem Steinbrand. Nach dem Erkalten lassen sich die Festigkeit der erzielten Bindung, die Feuerbeständigkeit des Mörtels usw. feststellen.

Anwendung der verschiedenen Prüfverfahren.

Aus den vorstehenden Ausführungen geht hervor, daß es für die verschiedenen Eigenschaften von feuerfesten Mörteln meist mehrere Prüfverfahren gibt, die unmittelbar oder mittelbar Aufschluß geben. Die Zusammenhänge sind im einzelnen aus Abb. 9 ersichtlich.

Die Zusammensetzung eines Mörtels (Art, Menge, Körnung der Einzelbestandteile) ist beispielsweise aus den Ergebnissen der chemischen Analyse, der Sieb- und Schlämmanalyse sowie der Untersuchung von Dünnschliffen zu ermitteln.

Für die Vermauerungsfähigkeit eines Mörtels ergibt sich mit Hilfe der Schlämm- und Siebanalyse ein Anhalt über Tongehalt und Körnung, wobei sich der Befund durch die mikroskopische Untersuchung eines Dünnschliffs ergänzen läßt. Endlich kann noch die Zerreißfestigkeit eines Mörtels in ungeglühtem Zustand in ähnlicher Weise wie bei Tonen bestimmt werden.

Über das Schmelzverfahren unterrichtet die Ermittlung des Segerkegelschmelzpunktes des Gesamtmörtels sowie seiner Einzelbestandteile.

Hat der Bindeton einen erheblich niedrigeren Schmelzpunkt als die körnigen Bestandteile, so gibt die Schlämmanalyse meist die Erklärung für die Lage des Gesamtschmelzpunktes. Weiteren Aufschluß liefert der Abschmelzversuch, der im besondern anzeigt, ob blähende, früh sinternde Bestandteile im Mörtel enthalten sind. Die Bestimmung der Druck-Feuerbeständigkeit erschließt das Schmelzverhalten unter Druck vom Beginn der Erweichung an. Auch die Gasdurchlässigkeit wird durch die Lage des Schmelzpunktes und das Erweichungsverhalten bedingt.

Besonders wichtig sind die Eigenschaften des Mörtels, die mit dem Wort »Versinterungsschnelligkeit« zusammengefaßt werden können. Bedeutsamer als die Lage des Schmelzpunktes sind die Vorgänge, die bei lang andauernden hohen Temperaturen im Mörtel vor sich gehen. Die Analyse gibt die erste Auskunft über die vorhandenen Flußmittel. Die Schlämmanalyse verbunden mit Schmelzpunktbestimmungen der Einzelbestandteile zeigt, welche Bestandteile zuerst reagieren werden. Glüht man den Mörtel stufenweise, so kann man im Dünnschliff der einzelnen Glühstufen den Fortschritt der Versinterung sowie der Lösung der Bestandteile und gegebenenfalls die Neukristallisation beobachten sowie die Abhängigkeit dieser Vorgänge von Temperatur und Zeit feststellen. Die Abschmelzprismen und die Prüfkörper der Druck-Feuerbeständigkeit lassen erkennen, ob und wie weit die körnigen Magerungsmittel in Lösung gegangen sind. In innigem Zusammenhang mit der Versinterungsschnelligkeit stehen — zeitlich bedingt — Zerreißfestigkeit, Widerstand gegen Schlacken, Ausdehnung, Schwindung und Gasdurchlässigkeit.

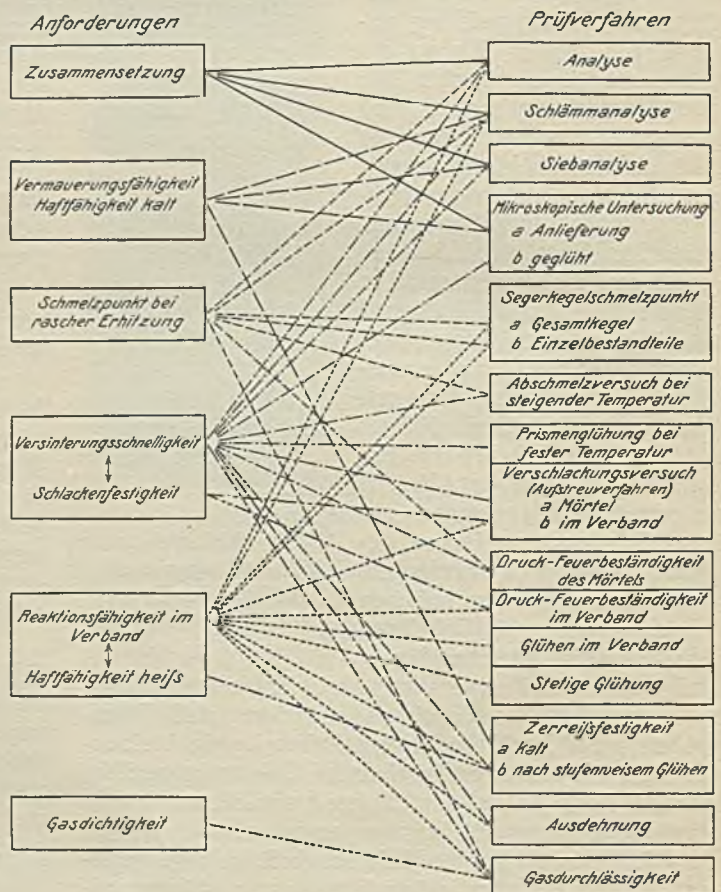


Abb. 9. Beziehungen zwischen Eigenschaften und Prüfverfahren feuerfester Mörtel.

In ähnlicher Weise läßt sich aus Abb. 9 ablesen, wie die Reaktionsfähigkeit der Mörtel mit den Steinen und die damit eng verknüpfte Haftfähigkeit bei hohen Temperaturen durch geeignete Prüfverfahren festgestellt werden können.

Mit Hilfe der Gegenüberstellung von Anforderungen und Prüfverfahren vermag man in jedem Falle zu bestimmen, in welchem Umfang die Untersuchung angestellt werden soll. Die Wahl der anzuwendenden Prüfverfahren hängt davon ab, ob es sich um die

Untersuchungsergebnisse von 12 Koksofenmörteln.

Nr.	Chemische Analyse								Seegerkegel-Schmelzpunkt		Druck-Feuerbeständigkeit (Belastung 1 kg/cm ²)			
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	Alkal.	Glühverlust	des Mörtels SK	des Tones SK	des Mörtels ta °C	des Mörtels te °C	Silikplatten mit 10-mm-Mörtelfuge ta °C	Silikplatten mit 10-mm-Mörtelfuge te °C
1 a	85,83	10,42	0,68	—	Spuren	—	0,26	3,75	31/32	32	1550	1620	1610	1630
1 b	90,33	7,36	0,56	—	—	—	0,56	2,23	—	—	—	—	—	—
2	89,00	6,99	0,79	—	—	—	0,22	3,51	32/33	30	1500	1640	1650	1670
3	90,16	7,25	0,71	—	Spuren	—	0,42	1,96	32/33	29/30	1535	1610	1620	1680
4	89,28	7,41	0,60	—	—	Spuren	0,84	1,94	32/33	26/27	1490	1525	1620	1670
5	88,60	8,80	0,44	—	—	Spuren	0,30	2,71	32/33	31/32	1535	1640	1630	1650
6	90,99	5,21	0,87	—	—	—	0,25	2,24	32/33	31	1490	1670	1600	1670
7	79,33	14,10	1,51	—	0,18	Spuren	0,24	4,07	28	27/28	1175	1450	1360	1550
8	90,45	5,53	0,59	—	—	—	0,22	3,41	32/33	30/31	1495	1600	1550	1650
9	93,14	0,21	0,30	4,55	—	Spuren	0,25	1,96	32/33	32/33	1635	1635	1535	1655
10	93,56	0,81	0,98	2,13	—	—	0,26	2,83	32/33	30	1485	1640	1640	1650
11	89,78	7,32	0,59	—	0,21	—	0,47	2,33	28/29	30	1375	1540	1460	1640

laufende Untersuchung eines bereits bekannten Mörtels oder um die Prüfung eines neuen Ergebnisses für einen bestimmten Zweck oder um die allgemeine Feststellung seiner Eignung und um das Auffinden geeigneter Anwendungsmöglichkeiten handelt.

Ergebnisse der Untersuchung von Koksofenmörteln.

Die meisten der beschriebenen Prüfverfahren haben bei der Untersuchung von Koksofenmörteln im Rahmen der eingangs erwähnten Gemeinschaftsarbeit Anwendung gefunden. Zur Verfügung standen 12 Mörtelsorten, die von 9 Firmen geliefert worden waren.

Die in der vorstehenden Übersicht wiedergegebene chemische Zusammensetzung der Mörtel

weist große Unterschiede auf. Der Kieselsäuregehalt schwankte zwischen 79 und 94 % (meist 88–90 %), der Tonerdegehalt der tonhaltigen Mörtel zwischen 5,2 und 10 %, der Eisenoxydgehalt zwischen 0,4 und 1,5 %. Zwei kalkgebundene Mörtel hatten 2 und 4,6 % CaO. Die Schmelzpunkte des Mörtels streuten von SK 28 bis 32/33, in viel stärkerem Maße aber die Schmelzpunkte des aus den Mörteln abgeschlammten Tones, nämlich von SK 26/27 bis SK 32/33. Auch die Druck-Feuerbeständigkeit der Mörtel zeigte erhebliche Abweichungen. Von den Prüfungsergebnissen hinsichtlich der Erweichung von Mörtelfugen zwischen Silikaplaten waren nur die Werte des Erweichungsbeginns (ta) auszuwerten, während die haltlose Erweichung (te) hier die der Silikasteinplatten war. Nur beim Mörtel 7 erweichte auch der Stein schon bei 1400°, da er von dem minderwertigen Mörtel verschlackt wurde.

Die Werte der Schlämmanalyse und der Siebanalyse sind in den Abb. 10 und 11 dargestellt. Außerordentlich verschieden war bei den einzelnen Mörteln das Verhältnis von sandigen zu tonigen Bestandteilen, im besondern bei den Mörteln 10 und 7. Die Ergebnisse der Siebanalyse lassen erkennen, wieviel sandige Bestandteile in den verschiedenen Korngrößen anteilmäßig vorhanden waren. Der stärkste Unterschied bestand zwischen Mörtel 11 mit viel grobkörnigen Bestandteilen und Mörtel 2, der sich hauptsächlich aus Feinkorn zusammensetzte.

Die durchgeführte mikroskopische Untersuchung ergab Anhaltspunkte dafür, daß einzelne Mörtel aus natürlichen Gemengen von Sand und Ton bestanden. Bei einem Mörtel war außerdem durch Zugabe von feingemahlenem Sand der Kieselsäuregehalt erhöht worden. Gemahlener Quarzit oder Silikasteinbrocken, wie sie ähnlichen Mörteln gelegentlich beigemischt werden, waren in keinem Falle festzustellen.

An dreien der untersuchten Mörtel prüfte man den Einfluß der Höhe des Brandes auf die Widerstandsfähigkeit gegen Verschlackung. Sie wurden bei 1400 und bei 1500° je 4 h lang geglüht und dann nach dem Aufstreuverfahren (DIN 1069 b) mit Siemens-Martin-Schlacke verschlackt. Als Maß der Verschlackung bestimmte man den anteilmäßigen Gewichts- und

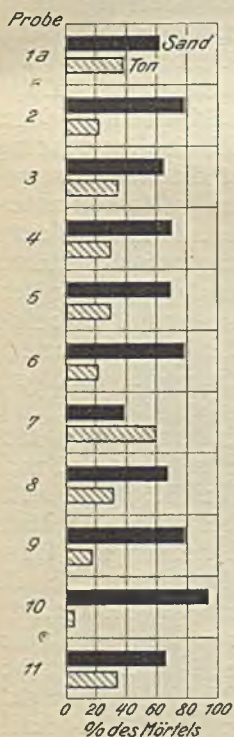


Abb. 10. Schlämmanalyse der Mörtel.



Abb. 11. Siebanalyse der Mörtel.

Volumenverlust (Abb. 12). Mörtel 4, einer der besten Klebsande, brannte sich bei 1400° sehr leicht dicht und erlitt daher bei dieser Temperatur etwa den gleichen Gewichts- und Volumenverlust durch Verschlackung. Höhere Glühung bei 1500° änderte dieses Verhalten nicht wesentlich. Probe 6 dagegen, ein halbsaurer Mörtel, hatte, bei 1400° gegliht, einen Gewichtsverlust von 14%. Durch höhere Glühung sank der Gewichtsverlust auf 11%; ebenso sank der Volumenschwund von 26 auf nur 16%. Dieser Mörtel wurde also durch die höhere Glühung ganz erheblich schlackenbeständiger. Beim Mörtel 11 war gleichfalls eine Verbesserung des Widerstandes gegen Schlacken, jedoch in geringerem Maße festzustellen. Diese Beispiele von Mörteln, die in ihren sonstigen Eigenschaften verhältnismäßig sehr ähnlich waren, lassen deutlich erkennen, daß die Schlackenbeständigkeit eines Mörtels stark von der Glühstufe abhängt, die er erreicht hat.

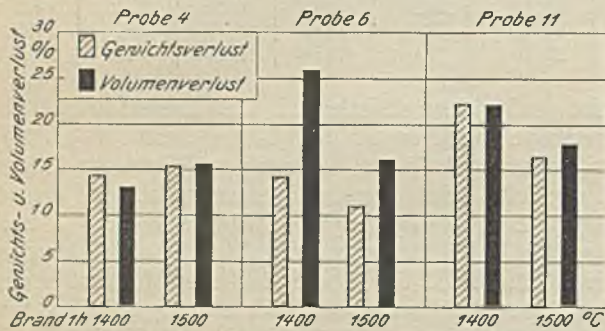


Abb. 12. Einfluß des Brandes auf die Widerstandsfähigkeit gegen Verschlackung.

Bemerkenswerte Ergebnisse hatte die Untersuchung der Zugfestigkeit von 8 Mörteln, wobei die Proben je 4 h bei 1200, 1300, 1400, 1450 und 1500° gegliht wurden. Die erzielten Zugfestigkeiten (Abb. 13) standen in starker Abhängigkeit von der Brennhöhe. Bei Probe 8 betrug beispielsweise die Zugfestigkeit nach der Glühung bei 1200° nur rd. 5 kg/cm². Mit höherem Brand stieg sie stark an und erreichte beim 1450°-Brand den hohen Wert von 30 kg/cm²; weitere Untersuchungen ergaben, daß bei diesem Brand die größte Verdichtung eingetreten war. Durch Glühung bei höhern Temperaturen sank die Zugfestigkeit wieder, weil sich der Mörtel unter

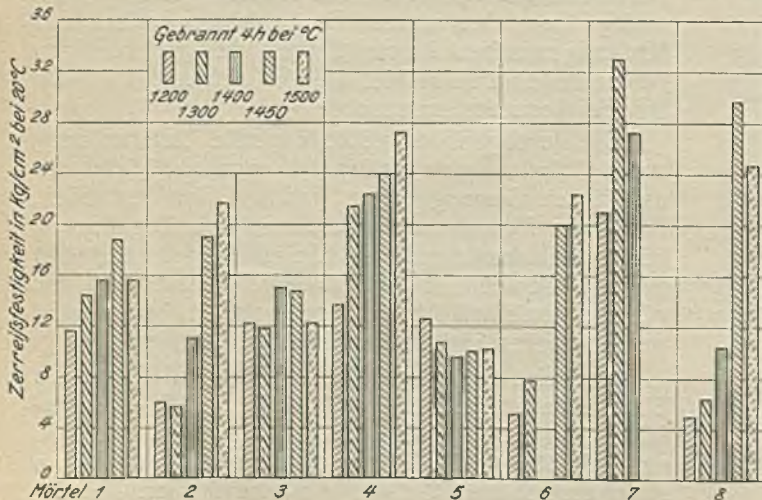


Abb. 13. Zerreißeigenschaft von Koksofenmörteln nach verschiedenem Brand.

Porenbildung aufblähte. Allgemein fiel die höchste Zugfestigkeit mit der größten Versinterung zusammen. Mörtel 7 erreichte schon beim 1200°-Brand eine sehr hohe Festigkeit (21 kg/cm²), bei 1300° gebrannt den Höchstwert aller Fälle (33 kg/cm²). Eine so frühzeitige Versinterung dürfte für Koksofenmörtel unerwünscht sein. Andererseits aber liegt die aus den Zugfestigkeitswerten des Mörtels 8 zu schließende Versinterung bei zu hohen Temperaturen, die im Koksofen nur an wenigen Stellen erreicht werden dürften. Beim Mörtel 5 endlich blieb die verschiedene Höhe des Brandes fast ohne Einfluß auf die Zugfestigkeit.

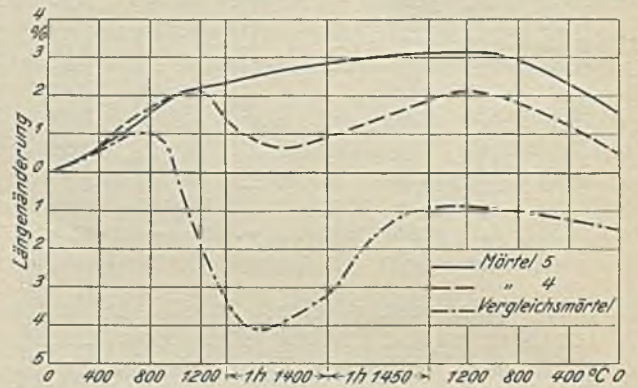


Abb. 14. Beispiele für die Wärmeausdehnung von Koksofenmörteln.

Drei herausgegriffene Beispiele der Wärmeausdehnung von Mörteln (Abb. 14) lassen erkennen, daß diese sehr verschieden verlaufen kann¹. Mörtel 5 zeigte einen gleichmäßigen Anstieg der Wärmeausdehnung. Nach dem Erkalten hinterblieb eine lineare Längenzunahme von rd. 1,5%. Beim Mörtel 4, der dem ersten chemisch nahestand und den gleichen Schmelzpunkt hatte, trat oberhalb von 1200° teilweise Schwindung ein, so daß die Gesamtdéhnung bis 1400° nur 0,5% erreichte. Der Grund dafür lag darin, daß sein Bindeton einen niedrigeren Schmelzpunkt (SK 26/27) als der Ton von Mörtel 5 (SK 31/32) hatte. Eine bei 1450° verlaufende Ausdehnung infolge der Quarzumwandlung hob diese Schwindung wieder auf. Nach dem Abkühlen blieb noch eine Ausdehnung von rd. 0,5%. Zum Vergleich ist die Ausdehnungskurve eines außerhalb der Gemeinschaftsarbeit untersuchten Mörtels eingezeichnet. Dieser hatte die gleiche chemische Zusammensetzung wie der Mörtel 4 und 5, wies aber ein ganz abweichendes Verhalten auf. Schon oberhalb von 800° setzte eine kräftige Schwindung der Tonsubstanz ein, so daß die Gesamtschwindung bei 1300° rd. 4% betrug. Da sich aber der Quarz oberhalb von 1400° unter starker Ausdehnung umwandelte, wuchs der Mörtel so stark, daß nach Verlauf der Umwandlung bei 1450° nur mehr eine Schwindung von 1% bestehen blieb. Nach der Abkühlung ergab sich deshalb nur 1,5% Schwindung. Da ein Mörtel gewissermaßen als elastische Lage ausgleichend auf die Gesamtdéhnung des Mauerwerks wirken soll, kann man annehmen, daß dieser Mörtel einen besonders innigen Verband liefert, weil er sich zunächst der Ausdehnung der Steine durch

¹ In allen Fällen wurde die Temperatur zunächst gleichmäßig bis 1400° gesteigert, dann je 1 h bei 1400 und 1450° gehalten.

eigene Schwindung anpaßt, später aber durch Wachsen alle Fugen dicht schließt.

Einige Beispiele von technologischen Glühversuchen sollen noch die Brauchbarkeit der beschriebenen stetigen Glühung zeigen. Silikasteine wurden paarweise mit dem zu prüfenden Mörtel in die Tür eines Gas-Preßluftofens eingemauert und die Temperaturen während der Dauer des Versuchs an 4 Stellen gemessen (Abb. 15). Nach Erreichung einer Ofentemperatur von 1610°, die man während 4 h hielt,

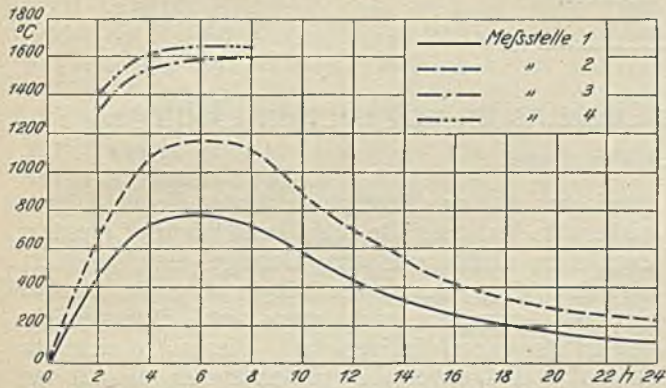


Abb. 15. Temperaturverteilung während einer »stetigen Glühung« von Koksofenmörteln im Verband mit Silikasteinen.

hatte die Vorderkante der Steine etwa 1600°C, die Mitte rd. 1200°C, das nach außen ragende Ende rd. 800°C. Innerhalb der Steine herrschte demnach ein ziemlich gleichmäßiges Temperaturgefälle von 1600 bis 800°. Nach dem Erkalten wurden die Versuchssteine senkrecht zur Mörtelfuge zerschnitten. Diese zeigte (Abb. 16) große Unterschiede in Abhängigkeit von der erreichten Glüh-temperatur. Eine Mörtelsorte (Abb. 16 a) war in der heißesten Zone von 1600 bis 1300° ausgelaufen. Etwa von 1300 bis 1100° hatte der Mörtel so fest gebunden, daß er beim Zertrennen des Verbandes in sich zerbrach, dagegen am Stein festsaß. Unterhalb von 1100° hatte der Mörtel nicht gebunden. Bei einem zweiten Stein (Abb. 16 b) war der Mörtel in der Zone 1600–1400° fest mit dem Stein verkittet und aufgebläht, aber nicht ausgelaufen. Von 1400 bis 1300° war er glasig, dicht

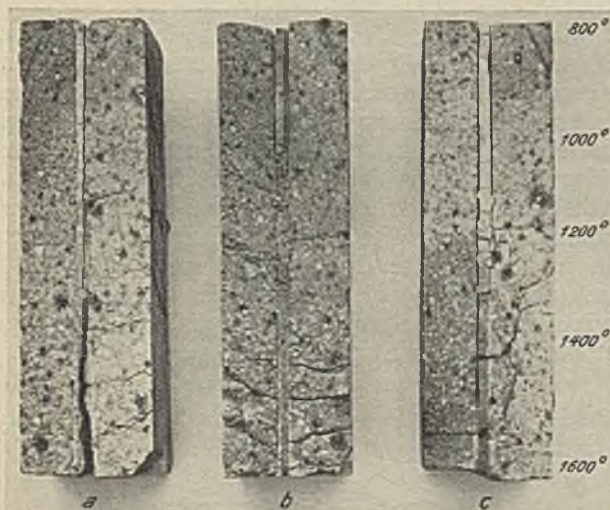


Abb. 16. Ergebnisse der stetigen Glühung von drei Koksofenmörteln im Verband mit Silikasteinen.

und feststehend, von 1300 bis rd. 1100° hatte er sich nicht mit dem Stein verbunden. Der dritte Mörtel (Abb. 16 c) war nicht ausgelaufen, seine sehr kurze gasdichte Sinterzone reichte nur bis 1500°. Bis etwa 1300° reagierte er noch mit dem Stein in einer dünnen, weißen Schicht, unterhalb von 1300° haftete er nicht mehr am Stein. Die Ergebnisse der stetigen Glühung standen in bestem Einklang mit Betriebsbeobachtungen.

Das Entgegenkommen der Firma Dr. Otto in Dahlhausen ermöglichte einen größeren Betriebsversuch, der einen unmittelbaren Einblick in das Verhalten der feuerfesten Mörtel bei hohen Temperaturen bot. Auf einem Brennwagen für den Tunnelofen der Silikasteinfabrik baute man aus Koksofensteinen und 15 zur Verfügung stehenden Versuchsmörteln Züge auf (Abb. 17, Proben 11 und 12). Diese Mauerungen wurden durch den Tunnelofen geschickt und erhielten dabei den für Silikasteine üblichen Brand. Bei einer spätern Besichtigung nahm man die Steine auseinander, um festzustellen, wie sich der Mörtel verhalten hatte. Von 15 Proben zeigten 4 Proben Risse infolge starker Schwindung. 5 Mörtel hafteten nicht am Stein und waren entweder bröckelig oder fest. Von 5 gut haftenden Mörteln waren 3 so fest, daß beim Auseinanderschlagen der Mauerungen der Stein, nicht aber der Mörtel zu Bruch ging.



Abb. 17. Betriebsversuch mit Koksofenmörteln.

Von einer kritischen Gegenüberstellung der verschiedenen Mörtelsorten auf Grund der mitgeteilten Eigenschaften ist aus verschiedenen Gründen abgesehen worden. Dagegen sprach vor allem die Tatsache, daß seit der Lieferung der Proben die meisten Fabriken feuerfester Erzeugnisse der Entwicklung eines geeigneten Koksofenmörtels ihr besonderes Augenmerk zugewendet haben und daher heute in der Lage sind, für jeden Zweck geeignete Mischungen zu liefern.

Auf Grund des gegebenen Überblicks über die vielseitigen Möglichkeiten der Prüfung von Koksofenmörteln und über die Gesichtspunkte zur Auswahl von Betriebsverfahren ist in der Zwischenzeit ein vorläufiger Normungsvorschlag für feuerfeste Mörtel sowie für Koksofenmörtel ausgearbeitet worden, über den in einer spätern Arbeit berichtet werden soll.

Zusammenfassung.

Auf Grund der an Koksofenmörtel zu stellenden Anforderungen, die sich aus dem Verhalten bei der Vermauerung und während der Betriebsbeanspruchung im einzelnen ergeben, werden 16 Prüfverfahren und die damit zu gewinnenden Aufschlüsse über die

Eignung der Mörtel geschildert. Die Verfahren sind, soweit sie aus der Prüfung feuerfester Steine entnommen werden konnten, zurzeit durch Normung festgelegt, während einige andere den besondern Anforderungen für Mörtel angepaßt werden mußten. Zwei technologische Prüfungen geben Aufschluß über das Verhalten im Betriebe.

Für die Erfassung einzelner Eigenschaften, wie der Zusammensetzung, der Vermauerungsfähigkeit, des Schmelzverhaltens, der Schnelligkeit der Versinterung usw., eignen sich mehrere Prüfverfahren, für

deren Auswahl die Gesichtspunkte mitgeteilt werden. Beispiele für die Anwendung der besprochenen Prüfverfahren auf die Untersuchung von neuen Koksofenmörteln lassen die zu erwartenden Streuungen erkennen. Ferner wird nachgewiesen, daß die mit der Haftfähigkeit verknüpfte Zugfestigkeit feuerfester Mörtel weitgehend vom Brand des Mörtels abhängig ist. Als besonders aufschlußreich hat sich die stetige Glühung erwiesen, die das Verhalten eines Mörtels im Verband bei verschiedenen Temperaturen kennzeichnet.

Spannungs- und Strukturzustand des Gesteins im ungestörten Gebirge.

Von Dipl.-Ing. P. Kühn, Essen.

Der Bergmann beobachtet untertage täglich und stündlich am Gestein mannigfaltige Erscheinungen und bezeichnet sie kurz als Äußerungen des Gebirgsdruckes. Ganz allgemein können diese Erscheinungen erklärt werden als Folgen der Veränderung des Spannungszustandes im weiter zurückliegenden ungestörten Gebirge, welche die Auffahrung der bergmännischen Baue in deren Umgebung zwangsläufig und unvermeidbar hervorruft. Unter diesen Umständen gilt es zunächst, sich Klarheit über den Spannungszustand im ungestörten Gebirge zu verschaffen, denn dieser ist der Schlüssel der Erkenntnis für das Wesen der innern Kräfte, die im Gebirge als Kinder der Schwerkraft wohnen.

Im bergmännischen Schrifttum wird oft die Auffassung vertreten, daß im Gebirge ein hydrostatischer Spannungszustand herrscht. Man begründet diese Auffassung damit, daß die Teilchen inmitten des Gebirgskörpers wegen seiner unendlichen Größe keine Möglichkeit haben, Querdehnungen auszuführen. Daraus wird weiterhin geschlossen, daß sich das Gestein in einem plastischen Zustand befinden muß. Schon die bergmännischen Teufen werden dazu als genügend angesehen. Die Plastizität des Gesteins wird manchmal mit einem tonähnlichen Zustand verglichen.

Hiervon ist richtig, daß Spannungszustand und Strukturzustand der festen Körper in gewissen Beziehungen zueinander stehen. Richtig ist auch, daß sich die Gebirgsteilchen in den Querrichtungen nicht ausdehnen können. Falsch ist aber der Schluß, daß die Verhinderung der Querdehnung ohne weiteres oder doch schon in bergmännischen Teufen zu einem hydrostatischen Spannungszustand führe.

In einem frühern Aufsatz¹ habe ich bereits den Spannungszustand im ungestörten Gebirge behandelt. Jene Ausführungen sollen jetzt noch etwas erweitert und ergänzt werden.

Der Spannungszustand im ungestörten Gebirge.

Bekanntlich bewirkt jede äußere Kraft, die an einem Körper angreift, Formänderungen des Körpers und ruft gleichzeitig in ihm Spannungen hervor. Spannungen sind Kraftmaße für die innern Widerstandskräfte, die sich der Vergrößerung der Formänderung widersetzen und sie rückgängig zu machen suchen. Unbelastete Körper werden gewöhnlich als spannungslos angesehen. Stille Voraussetzung ist

dabei aber, daß das Eigengewicht oder die am Körper wirkenden Massenkräfte nicht berücksichtigt werden. Zweifellos stellt auch das Gebirge einen großen, zusammenhängenden festen Körper dar, aber von so riesigen Ausmaßen, daß man sein Eigengewicht keinesfalls vernachlässigen darf. Dieses ist vielmehr so groß, daß daneben die größten Lasten, die auf den Gebirgskörper aufgebracht werden, unendlich klein sind. Daraus geht hervor, daß im Innern des Gebirges Spannungen vorhanden sein müssen, als deren letzte Ursache man nicht nach einer besondern Kraft, wie der Expansivkraft, zu suchen braucht, sondern die Schwerkraft oder die Massenkraft anzusetzen hat. Der von der Massenkraft in dem unendlichen Gebirgskörper hervorgerufene Spannungszustand ist aber von ganz anderer Art als die Spannungszustände in endlichen Körpern.

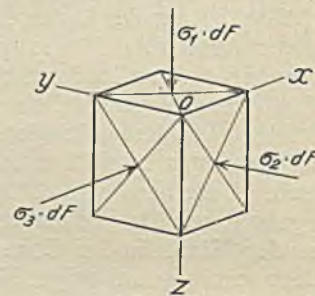


Abb. 1.

Man kann den Spannungszustand in einem beliebigen Punkte O irgendeines Körpers dadurch kennzeichnen, daß man sich den Punkt O als Ecke eines aus dem Körper herausgeschnittenen unendlich kleinen Würfels denkt, dessen eine Kantenrichtung zweckmäßig lotrecht gewählt wird. Da der Würfel unendlich klein sein soll, können die an seinen Flächen wirkenden Spannkraften als identisch mit den Spannungen in dem Punkte O angesehen werden (Abb. 1). Nach den Ausgangsgleichungen der Festigkeitslehre ergibt sich für den Punkt O eines endlichen Körpers, der nur unter dem Einfluß der Massenkraft steht:

$$\sigma_1 = -\gamma \cdot h; \quad \sigma_2 = \sigma_3 = 0$$

und für einen Punkt O des unendlichen Gebirgskörpers

$$\sigma_1 = -\gamma \cdot h; \quad \sigma_2 = \sigma_3 = \frac{\sigma_1}{m-1}$$

γ ist das Raumbgewicht des Körpers, h die Körperhöhe über dem Punkte O und m die Querdehnungs-

¹ Glückauf 1931, S. 1033.

zahl. Negative Vorzeichen bedeuten Druckspannungen, positive Zugspannungen.

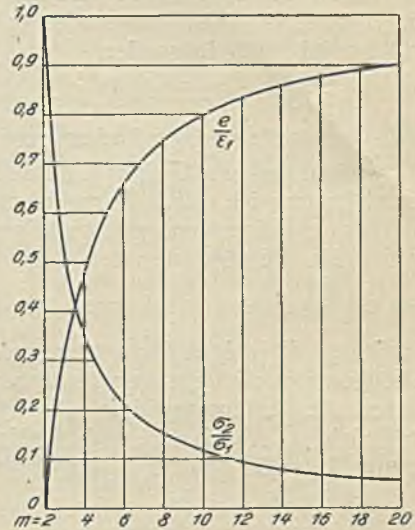
Der Unterschied der Spannungszustände besteht also darin, daß in dem endlichen Körper die lotrechten Flächenteile infolge der Massenkraft spannungsfrei bleiben, während sie im Gebirgskörper gewisse Spannungen erleiden, deren Größe aber von den lotrechten Spannungen abhängig ist. Dieser Unterschied rührt daher, daß in dem endlichen Körper Formänderungen quer zur Krafrichtung der Massenkraft möglich sind, im Gebirgskörper aber nicht. Durch die Behinderung der Querdehnungen entstehen die seitlichen Spannungen. Demnach ergibt sich die weitere Erkenntnis, daß im Gebirge nicht nur ohne eine besondere Expansivkraft Spannungen vorhanden sind, sondern auch ein allseitiger oder mehrachsiger Spannungszustand herrscht. Dreiachsige Spannungszustände, bei denen $\sigma_2 = \sigma_3$ ist, werden auch als Umschlingungszustände bezeichnet. Handelt es sich um Druckspannungen, so kann man σ_1 kurz als Achsen-
druck und $\sigma_2 = \sigma_3$ als Manteldruck bezeichnen. Ein hydrostatischer Spannungszustand liegt erst in dem Sonderfall vor, wenn $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3$ ist. Dazu müßte $m = 2$ sein; die Zahl m bedarf also einer genaueren Betrachtung.

Einfluß des Wertes von m auf den Spannungszustand.

Die Querdehnungszahl m gibt das Verhältnis der bezogenen Längenänderung in Richtung einer Kraft und der bezogenen Längenänderung in Richtung quer zur Kraft an. Bezeichnet man diese Längenänderungen mit ϵ_1 und ϵ_2 bzw. ϵ_3 , so ist im vorliegenden Falle $m = \frac{\epsilon_1}{\epsilon_2} = \frac{\epsilon_1}{\epsilon_3}$; ϵ_1 , ϵ_2 und ϵ_3 sind hierbei veränderliche Größen. Bei verhältnismäßig geringen Belastungen, wie sie bei Tragwerken überragte vorkommen, kann ohne Bedenken das Hookesche Proportionalitätsgesetz sowohl für die Beziehungen zwischen ϵ_1 und σ_1 als auch für die Beziehungen ϵ_1 und ϵ_2 zugrunde gelegt werden. Damit ergibt sich für m ein konstanter Zahlenwert. Dieser wird nach Versuchen von Bauschinger und Bach bei Gesteinen zwischen 12 und 5 angenommen. Da die Querdehnung für statische Untersuchungen von Tragwerken in praktischen Fällen nur geringe Bedeutung hat, erfüllen derartige Annahmen dafür ihren Zweck.

Damit ist aber für den vorliegenden Fall zunächst nichts gewonnen, denn für große Spannungen verliert bekanntlich das Hookesche Gesetz bei allen festen Stoffen seine Gültigkeit, und ferner liegen auch Beweise dafür vor, daß der Quotient $\frac{\epsilon_1}{\epsilon_2}$ keineswegs gleichbleibenden Wert hat. Man muß also m als veränderliche Größe ansehen. Die Gesetze ihrer Änderungen können nur durch unmittelbare oder mittelbare sehr feine Messungen an Versuchskörpern festgestellt werden, jedoch sind die darüber vorliegenden Versuchsergebnisse leider äußerst spärlich und für bestimmte Angaben unzureichend. Aus der mathematischen Elastizitätstheorie läßt sich aber beweisen, daß $m = 2$ der kleinste positive Wert ist, den die Querdehnungszahl annehmen kann, und daß es eine obere Grenze für m nicht gibt; man muß also zunächst $2 < m < \infty$ setzen. Abb. 2 zeigt deutlich, welchen großen Einfluß der veränderliche Wert von m auf

den Manteldruck des Umschlingungszustandes im ungestörten Gebirge ausübt. Die Mantelspannungen $\sigma_2 = \sigma_3$ wachsen nur von 0 auf 10% [von σ_1 , wenn der Wert von m von ∞ bis auf 11 fällt, dann aber sehr schnell und mit immer größer werdender Geschwindigkeit auf 100% von σ_1 , wenn der Wert von m langsam und gleichmäßig von 11 auf 2 fällt.



$$\sigma_2 = \frac{\sigma_1}{m-1} \text{ oder } m = 1 + \frac{\sigma_1}{\sigma_2}$$

$$e = \epsilon_1 \cdot \left(1 - \frac{2}{m}\right) \text{ oder } m = \frac{2}{1 - \frac{e}{\epsilon_1}}$$

Abb. 2.

Nun bestehen aber auch mathematische Beziehungen zwischen der Querdehnungszahl m und der bezogenen Raumverminderung $e = \frac{\Delta v}{v}$ eines Körpers¹. Diese lauten:

$$e = (1 + \epsilon_1) \cdot \left(1 - \frac{\epsilon_1}{m}\right)^2 - 1.$$

Führt man die Multiplikation der Klammern aus, so kann man ohne große Bedenken die Summanden mit ϵ_1^2 vernachlässigen, weil schon die Werte von ϵ_1 für Gesteine sehr klein sind (etwa bis 0,008). Man erhält dann

$$\frac{e}{\epsilon_1} = 1 - \frac{2}{m}.$$

Da die Zahl m als veränderlich angesehen werden muß, gilt das gleiche bezüglich des Wertes von $\frac{e}{\epsilon_1}$.

Es ergibt sich, daß $\frac{e}{\epsilon_1}$ von 1,0 bis auf 0 fällt, wenn m von ∞ bis auf 2 abnimmt. Diese Beziehungen sind gleichfalls in Abb. 2 dargestellt. Die Kurve für den Quotienten $\frac{e}{\epsilon_1}$ vermittelt eine Vorstellung, wie die

Raumverminderung e eines Körpers unter axialem Druck immer mehr und immer schneller abnimmt, wenn ein gleichmäßig gesteigerter Manteldruck zugefügt wird. Das Wachsen des Manteldruckes ist nämlich gleichbedeutend mit einer Abnahme des Wertes

¹ Um eine Vorstellung über die Größe von e zu geben, weise ich darauf hin, daß der Rauminhalt von Stahl bei 1000 at Druck erst um $\frac{6}{10000}$ abnimmt (also $e = 0,0006$); N. d. a. i.: Der bildsame Zustand der Werkstoffe, 1927.

für die Querdehnungszahl m des Körperstoffes. Wenn der Manteldruck gleich dem Achsendruck wird, d. h. bei $m=2$, wird $e=0$. Nimmt aber die Raumverminderung eines allseitig gedrückten Körpers trotz wachsender Spannungen und Stauchungen ständig ab und hört schließlich ganz auf, so bedeutet dies nichts anderes, als daß der Körper in einen bildsamen oder plastischen Zustand übergegangen sein muß, denn zu den Bedingungen für den dauernden plastischen Massenfluß gehört auch folgende:

$$e - \epsilon_1 + \epsilon_2 + \epsilon_3 = 0.$$

Die Bedeutung der Formänderungslinien.

Die elastischen und plastischen Eigenschaften der festen Körper lassen sich durch Formänderungslinien darstellen. Trägt man in einem rechtwinkligen Achsenkreuz jeweils die Beträge der bezogenen Längenänderungen $\epsilon = \frac{\Delta l}{l}$ eines Probekörpers als Abszissen und als Ordinaten diejenigen Spannungen auf, die bei den betreffenden Formänderungen gemessen worden sind, so liefert die Verbindungslinie aller Punkte mit zusammengehörigen Abszissen und Ordinaten die Formänderungslinie für den Stoff des Probekörpers.

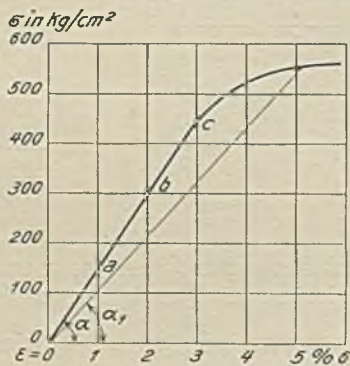


Abb. 3. Beispiel einer Formänderungslinie.

Angenommen, für irgendeinen Stoff hätte sich die Formänderungslinie in Abb. 3 ergeben. Der Verlauf dieser Linie lehrt, daß sich dann bis zu Spannungen von 450 kg/cm^2 die Spannungen wie die zugehörigen Dehnungen zueinander verhalten, denn es ist z. B.

$$\sigma_a : \sigma_b : \sigma_c = 150 : 300 : 450 = 1 : 2 : 3$$

$$\epsilon_a : \epsilon_b : \epsilon_c = 1 : 2 : 3.$$

Die Proportionalität zwischen Spannungen und Dehnungen hört auf, wenn sich die Formänderungslinie krümmt. Daher kann man aus der Formänderungslinie eines Stoffes leicht erkennen, bis zu welchen Spannungen für ihn das Hookesche Gesetz gilt.

Ferner kann man aus der Formänderungslinie leicht das Elastizitätsmaß E des Stoffes ablesen, denn es ist $E = \frac{\sigma}{\epsilon} \cdot \text{tg } \alpha$. Im vorliegenden Falle wäre bis zu Spannungen von 500 kg/cm^2

$$E = \text{tg } \alpha = \frac{300}{0,002} = \frac{450}{0,003} = 150\,000 \text{ kg/cm}^2.$$

Man erkennt, daß das Elastizitätsmaß eines Stoffes desto größer ist, je steiler seine Formänderungslinie geradlinig ansteigt, und immer kleiner wird, wenn die Formänderungslinie allmählich in eine Waagrechte übergeht. Zu berücksichtigen ist dabei allerdings der Maßstab, in dem die Spannungs- und Formänderungswerte aufgetragen werden.

Schließlich gewährt die Formänderungslinie Einblicke in die elastischen und plastischen Eigenschaften des Stoffes. Je steiler die Tangente an die Formänderungslinie verläuft, desto größer ist im allgemeinen die Fähigkeit des Stoffes, nach Fortnahme der Belastung die alte Gestalt selbsttätig wieder anzunehmen. Diese Eigenschaft nennt man bekanntlich Elastizität. Nimmt der Neigungswinkel der Tangenten ab, so wird der Betrag der bleibenden Formänderungen immer größer. Man sagt dann, daß der Stoff in einen plastischen oder bildsamen Strukturzustand übergeht. Unter Plastizität braucht man sich noch lange nicht einen tonähnlichen Zustand vorzustellen. Dazu genügt bei festen Körpern, daß die ursprünglich elastisch-rückläufigen Formänderungen immer mehr in vollständig bleibende übergehen.

Vollkommene Plastizität, bei der die Rückläufigkeit der Formänderungen ganz aufhört und auch keine Volumenverminderung mehr stattfindet, ist erst vorhanden, wenn die Formänderungslinie waagrecht verläuft. Wie gezeigt wurde, ist $\frac{\Delta v}{v} = e = 0$ gleichbedeutend mit $m=2$. Deshalb kann der Schluß gezogen werden, daß die veränderliche Querdehnungszahl m erst bei solchen Spannungen oder Formänderungen den Wert 2 annimmt, bei denen die Formänderungslinie waagrecht verläuft. Solange dies nicht der Fall ist, muß mit höhern Werten von m gerechnet werden. Die Gesetze, nach denen diese Werte ermittelt werden können, sind aber bisher noch nicht erforscht.

Kármáns Versuche mit Marmor und Sandstein.

Die Art der Formänderungen von spröden Körpern unter allseitigem Druck läßt sich am besten an den Ergebnissen von Druckversuchen an Marmor und Sandstein zeigen. Diese Versuche hat Professor v. Kármán in Göttingen vorgenommen. Dabei sind kleine zylindrische Versuchskörper Umschlingungszuständen mit sehr hohen Spannungen ausgesetzt worden. Hierbei haben sich die Formänderungskurven in den Abb. 4 und 5 ergeben, in denen ich die gestrichelten Linien noch nachträglich gefühlsmäßig eingezeichnet habe, um die offenbar vor-

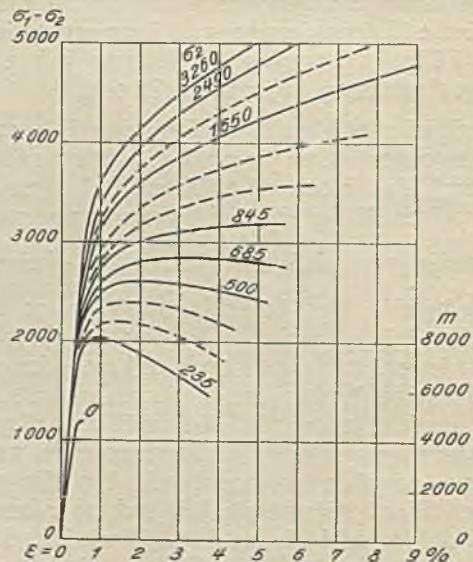


Abb. 4. Formänderungen von Marmor unter allseitigem Druck nach v. Kármán¹.

¹ Forschung Ingenieurwes. 1912, H. 118, S. 37.

liegende Gesetzmäßigkeit zu betonen. Beide Abbildungen zeigen anschaulich durch den Verlauf der Formänderungslinien, wie die bei fehlendem Manteldruck ($\sigma_2 = 0$) spröde Struktur von Marmor und Sandstein mit wachsendem Manteldruck (σ_2) allmählich in eine geringplastische, dann in eine vollplastische und schließlich in eine zähe Struktur übergeht. Der Übergang erfolgt desto allmählicher, je größer der Manteldruck wird. Gleichzeitig wachsen aber die erforderlichen Spannungen (σ_1) in Richtung der Zylinderachse beträchtlich.

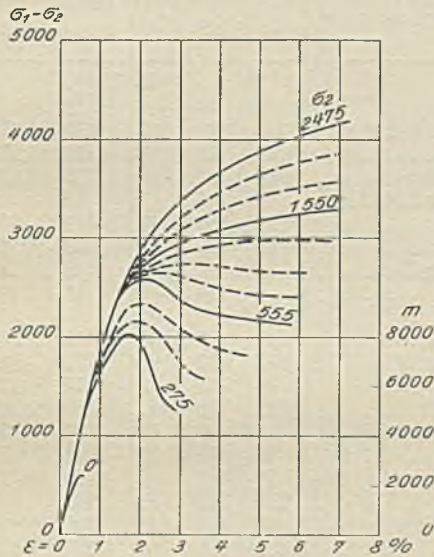


Abb. 5. Formänderungen von Sandstein unter allseitigem Druck nach v. Kár mán.

Für die Betrachtungen über den Spannungszustand im ungestörten Gebirge ist aus diesen Versuchsergebnissen folgendes zu entnehmen.

Der Übergang spröder fester Körper in den plastischen Zustand erfolgt nicht bei jedem beliebigen allseitigen Druck, sondern nur bei bestimmten Verhältnissen zwischen dem Achsendruck σ_1 und dem Manteldruck σ_2 und außerdem erst bei sehr hohen Spannungen.

In bergmännischen Teufen von 600–800 m kann mit einem Überlagerungsdruck von etwa 150 bis 200 kg/cm² gerechnet werden, wenn man ein Raumgewicht von 2,5 t/m³ für das Gestein annimmt. Unter solchem Druck zeigen aber Sandstein und Marmor offensichtlich noch nicht die geringste Neigung zu einem Übergang in den plastischen Zustand. Dieser ist vielmehr frühestens bei Drücken von 1500 at, also erst bei Teufen von 6000 m zu erwarten. Nun ist Sandstein zwar ein verhältnismäßig festes Gestein; im Kohlengebirge überwiegen Sand- und Tonschiefer. Rechnet man deren Festigkeit aber nur zu 30–40% von der Festigkeit des Sandsteins, so dürfte auch für sie die Annahme eines plastischen Zustandes in bergmännischen Teufen recht unwahrscheinlich sein.

Da für das Vorhandensein eines hydrostatischen Spannungszustandes im ungestörten Gebirge die Bedingung besteht, daß die sehr stark veränderliche Dehnungszahl m ihren kleinsten positiven Wert (-2) annimmt und hierbei gleichzeitig die Volumenverminderung aufhört, was gleichbedeutend mit dem Übergang in einen Zustand vollkommener Plastizität ist, so kann in bergmännischen Teufen noch nicht mit einem hydrostatischen Spannungszustand des ungestörten Gebirges gerechnet werden. Ferner scheint der Fehler, der theoretischen Rechnungen über die Spannungen im Gebirge in bergmännischen Teufen durch die Zugrundelegung des Hookeschen Gesetzes anhaftet, sehr klein zu sein, wie man aus dem geradlinigen Anstieg der Formänderungslinien für allseitige Spannungszustände annehmen darf. Dann darf auch Proportionalität zwischen den Dehnungen in der Hauptspannungsrichtung und in den Querrichtungen angenommen werden, was zu einem gleichbleibenden Wert für die Querdehnungszahl m führt, zumal da ihr Einfluß schnell immer geringer wird, wenn man in gleich 5–10 setzt.

Zusammenfassung.

Nach dem Ergebnis der angestellten Untersuchungen besteht keine Berechtigung zur Annahme eines hydrostatischen Spannungszustandes und eines plastischen Strukturzustandes für das ungestörte Gebirge in bergmännischen Teufen.

Kohलगewinnung und -außenhandel Großbritanniens im 1. Vierteljahr 1933.

Die Kohlenförderung, über deren Entwicklung in den ersten 3 Monaten der Jahre 1931 bis 1933 die folgende Zahlentafel Aufschluß gibt, hat im Monatsdurchschnitt des 1. Viertels 1933 gegenüber der gleichen Zeit des Vorjahres trotz der schlechten Wirtschaftslage und des Ausfuhrückgangs eine Zunahme um 53 000 l. t erfahren. Vergleicht man nur den letzten Monat des Vierteljahrs mit dem Vorjahr, dann ergibt sich sogar eine Steigerung von fast 4%. Insgesamt wurden in den ersten 3 Monaten 1933 (1932) 56,14 (55,98) Mill. l. t gefördert, das entspricht gegenüber 1932 einer Zunahme von rd. 159 000 l. t.

Die Belegschaftszahl, die Ende März 1930 noch rd. 957 000 betragen hat, ist seitdem dauernd zurückgegangen. Jeweils bis Ende März sank sie 1931 auf rd. 873 000, 1932 auf 836 000 und 1933 auf rd. 794 000. Weder die britische Geldentwertung, deren Inkrafttreten bereits 1 1/2 Jahr zurückliegt, noch der Übergang zum Schutzzollsystem vermochten die Arbeitslosigkeit im britischen Steinkohlenbergbau einzuschränken. An Stelle der erhofften Abnahme ist vielmehr noch eine Steigerung getreten. Im September 1931, also zur Zeit der Aufhebung der britischen Gold-

Zahlentafel 1. Entwicklung der monatlichen Steinkohlenförderung Großbritanniens (in 1000 l. t).

Monat bzw. Monatsdurchschnitt	1931	1932	1933	1933 gegen 1932 %
Januar	19 174	18 674	18 797	+ 0,66
Februar	18 920	18 517	17 830	- 3,71
März	19 391	18 790	19 513	+ 3,85
Januar-März	19 162	18 660	18 713	+ 0,28

währung, betrug die Zahl der völlig oder teilweise arbeitslosen Bergleute in Großbritannien und Nordirland rd. 318 000 oder 29,7% aller versicherten Bergarbeiter; im Jahre 1932 schwankte diese Zahl zwischen 282 000 oder 26,9% (März) und 435 000 oder 41,7% (August), was gleichzeitig den bisher erreichten Höchststand darstellte. Nach einer vorübergehenden Senkung auf 294 000 oder 28,2% im Januar 1933 erhöhte sich die Zahl der arbeitslosen Bergarbeiter im März erneut auf rd. 326 000 oder 31,2%.

Eine Besserung der allgemeinen Wirtschaftslage hofft man nunmehr mit Hilfe von Handelsabkommen herbeiführen zu können, die Großbritannien zum Schutze seiner Grundstoffindustrien, zu denen in erster Linie die Kohlenindustrie zählt, mit einigen Ländern bereits abgeschlossen hat bzw. in Kürze noch abzuschließen gedenkt.

Die Kohlenausfuhr entwickelte sich in den Jahren 1913, 1929 bis 1932 sowie im 1. Viertel 1933 wie folgt.

Zahlentafel 2. Großbritanniens Kohlenausfuhr nach Monaten (in 1000 t.)¹.

Monat bzw. Monatsdurchschnitt	Kohle	Koks	Preßkohle	Kohle usw. für Dampfer im auswärtigen Handel
1913	6117	103	171	1753
1929	5022	242	103	1366
1930	4573	205	84	1301
1931	3562	200	63	1217
1932	3242	187	63	1182
1933: Januar	3217	239	54	1118
Februar	2925	197	60	1092
März	3296	157	61	1147
Januar-März 1933	3146	198	58	1119
Januar-März 1932	3157	203	55	1257

¹ Seit 1929 einschl. Versand nach dem Irischen Freistaat.

In der Berichtszeit betrug die Kohlenausfuhr im Monatsdurchschnitt 3,15 Mill. t, das entspricht gegenüber der gleichen Zeit des Vorjahrs einem Weniger von nur rd. 11000 t oder 0,35 %. Auch die Koksaufluhr ist zurückgegangen, und zwar von durchschnittlich 203000 t im 1. Viertel 1932 auf 198000 t 1933. Dagegen ist die Ausfuhr an Preßkohle gleichzeitig von 55000 auf 58000 t gestiegen, mithin um rd. 3000 t oder 5,45 %. Die Bunkerkohlenverschiffungen, die sich im Monatsdurchschnitt 1913 noch auf 1,75 Mill. t beliefen, erfuhren eine Verminderung auf 1,12 Mill. t im Durchschnitt des 1. Vierteljahrs 1933, nachdem sie in der gleichen Zeit 1932 noch 1,26 Mill. t betragen hatten; die Ursache dieses fortschreitenden Rückgangs dürfte sowohl in der zunehmenden Verwendung von Öl für Schifffahrtzwecke als auch in der Abnahme des Weltgüterausstausches zu suchen sein.

Über die Entwicklung des Kohlenausfuhrwertes in den ersten 3 Monaten d. J. unterrichtet Zahlentafel 3, während Zahlentafel 4 die Ausfuhrwerte der einzelnen Kohlensorten für die gleiche Zeit erkennen läßt.

Zahlentafel 3. Kohlenausfuhrwerte je 1. t in den Monaten Januar bis März.

Monat	1931		1932		1933	
	s	d	s	d	s	d
Januar	15	8	15	11	16	3
Februar	16	3	15	9	15	11
März	16	—	15	10	16	1

Zahlentafel 4. Ausfuhrwerte je 1. t nach Kohlensorten in den Monaten Januar bis März 1933.

Kohlensorte	Januar		Februar		März	
	s	d	s	d	s	d
Feinkohle	11	0	11	1	11	0
Nußkohle	17	10	17	3	17	0
Bestmelierte	14	1	13	9	14	1
Stückkohle	18	8	18	6	18	6
Anthrazit	29	6	29	9	29	9
Kesselkohle	15	1	14	10	15	2
Gaskohle	14	3	14	3	14	5
Hausbrand	18	4	18	8	19	3
Übrige Sorten	12	8	12	9	12	8
Gaskoks	18	1	18	5	17	10
Metall. Koks	16	3	16	4	16	6
Preßkohle	18	10	18	6	18	11

Während im März gegenüber Februar d. J. bei bestmeliierter Kessel-, Gas-, Hausbrand- und Preßkohle, ferner bei metallurgischem Koks erhöhte Ausfuhrwerte festzustellen sind, lassen Fein- und Nußkohle sowie Gaskoks und die übrigen Kohlensorten — außer Stückkohle und Anthrazit, die beide unverändert blieben — Preissenkungen erkennen.

Die Verteilung der Kohlenausfuhr auf die einzelnen Empfangsländer zeigt Zahlentafel 5.

Zahlentafel 5. Kohlenausfuhr nach Ländern.

Bestimmungsland	Jan.	Febr.	März	Januar-März		± 1933 geg. 1932 %
	1933			1932	1933	
	in 1000 t					
Aden	4	—	—	10	4	— 53,62
Ägypten	65	97	117	230	279	+ 20,94
Algerien	112	96	65	327	273	— 16,50
Argentinien	159	122	194	450	475	+ 5,57
Azoren und Madeira	3	5	7	10	15	+ 49,68
Belgien	133	150	127	419	410	— 2,19
Brasilien	83	26	55	287	164	— 42,97
Britisch-Indien	—	—	—	3	—	—
Ceylon	—	14	—	11	14	+ 24,59
Chile	—	—	—	—	—	—
Dänemark	219	188	186	418	594	+ 42,13
Deutschland	178	142	183	777	502	— 35,41
Finnland	15	14	3	17	33	+ 90,13
Frankreich	752	770	841	2 159	2 363	+ 9,46
Franz.-Westafrika	6	5	15	27	25	— 8,03
Gibraltar	15	32	25	45	72	+ 60,81
Griechenland	22	6	9	70	37	— 47,85
Holland	134	127	143	507	404	— 20,38
Irischer Freistaat	97	114	138	533	349	— 34,47
Italien	462	385	466	1 227	1 312	+ 6,91
Kanada	33	31	37	48	100	+ 111,11
Kanal-Inseln	31	27	34	82	92	+ 12,53
Kanarische Inseln	23	26	17	82	66	— 18,99
Malta	5	11	10	27	26	— 4,08
Norwegen	93	75	103	243	270	+ 11,22
Portugal	88	76	81	228	245	+ 7,84
Portug.-Westafrika	4	6	8	8	18	+ 110,92
Rußland	—	—	—	49	—	—
Schweden	115	55	80	235	249	+ 6,16
Spanien	97	92	133	338	322	— 4,80
Uruguay	19	23	44	46	85	+ 86,12
Ver. Staaten	57	18	12	60	88	+ 46,38
Andere Länder	193	192	163	499	553	+ 10,53
zus. Kohle	3217	2925	3296	9 472	9 439	— 0,35
Gaskoks	97	82	69	233	248	+ 6,62
Metall. Koks	142	115	88	377	346	— 8,25
zus. Koks	239	197	157	610	594	— 2,58
Preßkohle	54	60	61	165	175	+ 5,93
insges.	3510	3182	3514	10 247	10 208	— 0,38
Kohle usw. für Dampfer im auswärtigen Handel	1118	1092	1147	3 770	3 358	— 10,94
Wert der Gesamtausfuhr	in 1000 £					
	2866	2549	2842	8 212	8 257	+ 0,55

Wenn einerseits die Kohlenausfuhr in den ersten 3 Monaten 1933 mit insgesamt 9,44 Mill. t gegenüber der gleichen Zeit 1932 mit 9,47 Mill. t einen Rückgang um rd. 33000 t aufzuweisen hat, so läßt andererseits ein Vergleich der Ausfuhr im März 1933 mit 3,30 Mill. t gegenüber März 1932 mit 2,93 Mill. t eine Besserung insofern erkennen, als sich hiernach ein Mehr von 370000 t oder 12,66% ergibt. Diese Tatsache ist um so bemerkenswerter, als infolge der bevorstehenden Sommerzeit gegenüber den ersten beiden Monaten des Jahres eher ein Ausfuhrückgang hätte erwartet werden können. Besondere Beachtung verdient die Ausfuhr nach dem skandinavischen Markt, den Großbritannien mit den erdenklichsten Anstrengungen wieder zurückzugewinnen bestrebt ist. Nach dort wurden im 1. Viertel 1933 rd. 1,11 Mill. t Kohle ver-

sandt gegenüber 896000 t in der gleichen Zeit 1932; es ergibt sich somit eine Mehrausfuhr von 218000 t oder 24,31%. Mit Hilfe des zwischen Großbritannien und Dänemark bestehenden Wirtschaftsabkommens, dem in Kürze auch ein ähnliches mit Norwegen und Schweden folgen soll, hofft man eine weitere beträchtliche Ausfuhrsteigerung herbeiführen zu können. Andererseits aber ist auch Polen sehr daran gelegen, das seit dem letzten Jahr teilweise verlorengegangene skandinavische Absatzgebiet wieder an sich zu ziehen. Diesen Wettbewerb unterstützt die polnische Regierung ihrerseits durch Frachtvergünstigungen und Ausfuhrprämien.

An dem Minderbezug im 1. Vierteljahr 1933 sind in erster Linie beteiligt Deutschland (-275 000 t), der Irische Freistaat (-184 000 t), Brasilien (-123 000 t), Holland (-103 000 t). Nennenswerte Mehrbezüge weisen nur auf Frankreich (+204 000 t), Dänemark (+176 000 t) und Italien (+85 000 t). Zu erwähnen wäre vielleicht noch Kanada mit einem Mehrbezug von 52 000 t, der zwar zurzeit noch verhältnismäßig gering erscheint, dessen weitere Erhöhung

Zahlentafel 6. Die Verteilung des Ausgangs britischer Kohle im 1. Vierteljahr 1932 und 1933 nach Hafengruppen.

Häfen	1. Vierteljahr		
	1932 l. t	1933 l. t	± 1933 gegen 1932 %
Ladekohle:			
Bristolkanal	3 885 756	3 959 977	+ 1,91
Nordwestliche	215 155	183 987	-14,49
Nordöstliche	3 240 283	3 295 680	+ 1,71
Humber	896 051	807 528	- 9,88
Ostschottische	828 370	802 302	- 3,15
Westschottische	287 578	279 619	- 2,77
Sonstige	118 618	109 441	- 7,74
insges.	9 471 811	9 438 534	- 0,35
Bunkerverschiffungen:			
Bristolkanal	849 668	812 061	- 4,43
Nordwestliche	578 677	468 483	-19,04
Nordöstliche	844 511	659 478	-21,91
Humber	676 144	716 352	+ 5,95
Ostschottische	280 370	252 989	- 9,77
Westschottische	278 594	265 745	- 4,61
Sonstige	262 055	182 463	-30,37
insges.	3 770 019	3 357 571	-10,94

aber schon in nächster Zeit zu erwarten sein dürfte. Immerhin ist es bezeichnend, daß gegenüber dem Vorjahr bereits jetzt schon mehr als eine Verdopplung eingetreten ist.

Der Ausgang britischer Kohle nach Hafengruppen erhellt aus Zahlentafel 6.

Hiernach ergibt sich bei den Bristolkanalhäfen eine Zunahme des Versands an Ladekohle von rd. 74 000 t, während die nordöstlichen Häfen ein Mehr von rd. 55 000 t aufweisen. In allen übrigen Häfen hat der Versand an Ladekohle mehr oder weniger beträchtlich abgenommen. Am stärksten war der Rückgang bei den Humberhäfen (-89 000 t), es folgen die nordwestlichen Häfen (-31 000 t), die ostschottischen Häfen (-26 000 t), die westschottischen Häfen (-8 000 t).

Bei den Bunkerverschiffungen haben die nordöstlichen Häfen am meisten eingebüßt, und zwar 185 000 t. Es folgen die nordwestlichen Häfen mit 110 000 t, die Bristolkanalhäfen mit 38 000 t, die ostschottischen Häfen mit 27 000 t und die westschottischen Häfen mit 13 000 t. Eine Zunahme weisen einzig und allein mit 40 000 t die Humberhäfen auf.

In Zahlentafel 7 ist ferner die Ein- und Ausfuhr von raffiniertem Petroleum sowie die Abgabe von Heizöl an ausländische Schiffe ersichtlich gemacht.

Zahlentafel 7.

	1. Vierteljahr		
	1931	1932	1933
	Mill. Gall.		
Einfuhr von raffiniertem Petroleum unter Berücksichtigung der Wiederausfuhr	463,29	447,62	492,73
Heizöl für ausländische Schiffe	52,61	41,71	47,43
Ausfuhr von raffiniertem Petroleum	20,15	12,33	23,53

Die Einfuhr von raffiniertem Petroleum — unter Berücksichtigung der Wiederausfuhr — ist von 447,62 Mill. Gall. im 1. Vierteljahr 1932 auf 492,73 Mill. Gall. in der Berichtszeit gestiegen, mithin um 45,11 Mill. Gall. oder 10,08%. Die Ausfuhr von Petroleum, das in Großbritannien raffiniert worden ist, erhöhte sich gleichzeitig von 12,33 Mill. Gall. auf 23,53 Mill. Gall., was nahezu eine Verdopplung darstellt. Von dem eingeführten Heizöl sind für Schiffe im auswärtigen Handel 5,72 Mill. Gall. oder 13,71% mehr abgegeben worden als im 1. Vierteljahr 1932.

UMSCHAU.

Elektrische Beamtenlampe mit Schlagwetteranzeiger.

Von Erstem Bergrat P. Cabolet, Bochum.

Gegenüber der neuzeitlichen Ausrüstung der Bergleute mit lichtstarken elektrischen Grubenlampen weist die lichtschwache Benzinsicherheitslampe des Beamten erhebliche Nachteile auf; sie muß stets senkrecht getragen werden, damit die Flamme den Glaszylinder nicht schwärzt; beim Fahren in weniger mächtigen, flach gelagerten Flözen erweist sie sich als recht unbequem, und in sicherheitlicher Hinsicht ist sie wegen ihrer Metallfunkenzündung als nicht einwandfrei anzusprechen. Da das Mitführen einer Benzinsicherheitslampe neben einer lichtstarken elektrischen Fahr- oder Beamtenlampe lästig fällt, besteht keine sichere Gewähr dafür, daß bei der Überwachung der Grubenbaue in jedem Falle die Benzinsicherheitslampe als Prüfmittel für die Anwesenheit von Schlagwettern Verwendung findet. Die Einführung einer handlichen Verbundlampe, die eine helleuchtende elektrische Fahr- oder Beamtenlampe mit einer sicher arbeitenden Wetterprüflampe vereinigt, ist daher bei den heutigen Betriebsverhältnissen für den Beamten als die einfachste und zweckmäßigste Lösung der Beleuchtungsfrage anzusehen.

Auf den Zechen ver. Constantin der Große 4/5, Beeckerwerth, Hansa, Neumühl u. a. wird seit einigen Monaten eine derartige, von der Firma Friemann & Wolf in Zwickau hergestellte Verbundlampe benutzt, die sich nach den bisherigen Erfahrungen durchaus bewährt hat.

Im Oberteil der Lampe (Abb. 1) ist gut geschützt der Schlagwetteranzeiger eingebaut, während der untere Teil den Akkumulator aufnimmt. Die Lampe ist leicht zerlegbar; man kann durch Öffnen des Magnetverschlusses den hinteren Teil des Gehäuses aufklappen und den Akkumulator sowie den Hartgummikasten, in dem die kleine Benzinsicherheitslampe, eine Schaltwalze, die Glühlampe und eine gelochte Haube vereinigt sind, herausnehmen. An der vordern Seite der Lampe befindet sich ein großer verchromter Reflektor, der während der Befahrung ein hellscheinendes Licht (30 HK) vermittelt. Das Gehäuse der Lampe besteht aus 1,2 mm starkem, ebenfalls verchromtem Stahlblech und wird durch einen starken Magnetverschluß gegen unbefugtes Öffnen geschützt. Der obere Teil des Gehäuses über dem Reflektorstutzen ist mit waagrecht Schlitzen und Bohrungen für das Abziehen der Verbrennungsgase versehen. Gegen Verschmutzung sind alle diese Öffnungen durch eine 1 mm starke, eng an das Lampengehäuse anschließende verschiebbare Stahlblechplatte abgedeckt, die

vorn und seitlich gleiche Schlitz wie das Lampengehäuse hat. Die verschiebbare Stahlkappe wird durch je zwei 12 mm lange, an beiden Seiten der Kappe eingeschnittene Führungsschlitz und die in diese hineinragenden, an dem Lampengehäuse eingieteteten Schlitz begrenzt. Da die

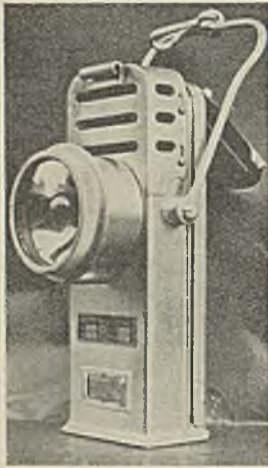


Abb. 1. Elektrische Beamtenlampe mit Schlagwetteranzeiger der Firma Friemann & Wolf.

äußern Köpfe der Stifte breiter als die Führungsschlitz sind, läßt sich die Stahlblechkappe von dem Lampengehäuse nicht abnehmen, jedoch durch einen handlichen Griff auf- und abschieben. In der Höchststellung decken sich die Öffnungen an der Kappe mit den Schlitz am Lampengehäuse, und von den Bohrungen in der Kuppel des Lampengehäuses wird gleichzeitig die Schutzkappe um 9 mm abgehoben. Dadurch ist die Luftzuführung zur Benzinlampe freigegeben, und die Verbrennungsgase können ungehindert abziehen. Die aufklappbare Rückwand ist in Höhe des Wetteranzeigers gelocht und mit einem Schlitz versehen, wodurch man die Flamme beobachten kann (Abb. 2). Dieser Teil wird durch einen als Spiegel ausgebildeten beweglichen Deckel vollständig abgedeckt. Durch Tiefstellung der Stahlkappe und Herunterklappen des Spiegeldeckels an der hintern Gehäusewand läßt sich die Benzinlampe von der Außenluft abschließen, so daß ein längeres Brennen der Lampenflamme oder der nach dem Ableuchten von Schlagwettern in der Lampenhaube noch brennenden Gase nicht möglich ist.

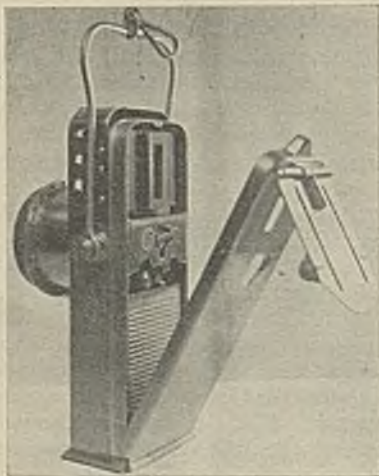


Abb. 2. Ansicht der Lampe mit aufgeklappter Rückwand.

Abweichend von der gewöhnlichen Benzinsicherheitslampe wird die Schutzhaube für die Ableuchtflamme nicht von einem doppelten Drahtkorb, sondern von einem recht-

eckigen gelochten Kasten aus Messingblech von 1,6 mm Wandstärke gebildet. Diese Schutzhaube ist in ihrer Form dem Lampengehäuse so weit angepaßt, daß zwischen Haube und Gehäusewand allseitig nur ein Zwischenraum von 5 mm bleibt. Die 53 mm hohe, 63 mm breite und 35 mm tiefe Haube weist 4676 Bohrungen von 0,9 mm auf. Das an der Rückseite der Lampe vor der Ableuchtflamme befindliche rechteckige Fenster von $36 \times 12,5$ mm freier Fläche gestattet, die Ableuchtflamme gut zu beobachten. Infolge der Verwendung der gelochten Haube bietet sich für die Flamme ein großer Raum, der ein gutes Brennen der Ableuchtflamme gewährleistet und ihr Abreißen bei stoßartigen Bewegungen verhindert.

Durch die Anordnung des Spiegels ist es möglich, Auskesselungen in der Firste oder am Hangenden auf das Vorhandensein von Schlagwettern ohne Benutzung einer Fahrt oder anderer Hilfsmittel zu prüfen. Beim Ableuchten solcher Punkte bringt man den Spiegel in die zwangsläufige Schrägstellung und hält die Lampe mit ausgestrecktem Arm in den zu untersuchenden Hohlraum. Die Aureole läßt sich dann bequem im Spiegel beobachten.

Die Stromquelle bildet ein verschweißter, auswechselbarer Nickel-Kadmium-Akkumulator, der aus 2 hintereinander geschalteten Zellen von je 1,3 V Spannung besteht, so daß sich eine Klemmspannung von 2,6 V ergibt. Der Strom wird vom Akkumulator zur Glühlampe und Zündspirale so geleitet, daß von den starren Reinnickelpolen des Akkumulators ein unmittelbarer Stromfluß ausgeht, der eine reichliche Spannung in der Glühlampe und Zündspirale gewährleistet.

Man schaltet die Glühlampe mit einem an der Rückseite der Lampe angebrachten Schalter ein (Abb. 2), mit dem man gleichzeitig den Schlagwetteranzeiger bedient. Durch Hochschieben des Schalters wird selbsttätig die Dochtstellung geregelt, eine auswechselbare Zündspirale eingeschaltet und in die Nähe des Dochtes geführt, wobei die Glühlampe erlischt und das Benzinlämpchen aufflammt. Bei langsamem Zurückschalten des Hebels wird der Zündstrom wieder selbsttätig ausgeschaltet und die Benzinflamme kleingestellt. Will man die Glühlampe wieder einschalten, so ist der Schalter in die Einschaltstellung der Glühlampe zu bringen, wodurch die Benzinflamme erlischt und die Glühlampe aufleuchtet.

Der Benzinvorrat genügt, um die Flamme in Ableuchtstellung etwa 3 h lang zu unterhalten. Die Leistung des Akkumulators ist so bemessen, daß während der ganzen Schichtdauer ein fast gleichmäßiges Licht erzielt wird. Die Brenndauer der Lampe beträgt 10–12 h. Ihr Gewicht beläuft sich auf etwa 2380 g, ihre Höhe auf 220 mm.

Die Verbundlampe ist von der Berggewerkschaftlichen Versuchsstrecke in Dortmund-Derne geprüft und als schlagwettersicher anerkannt worden. In sicherheitlicher Beziehung übertrifft sie die gewöhnliche Benzinrubenlampe insofern, als die elektrische Glühzündung unbedingt durchschlagsicher ist.

Die Flammerscheinungen in der Wetterprüflampe ähneln dem Aureolenbilde der gewöhnlichen Benzinsicherheitslampe. Wenn auch das Aureolenbild der Verbundlampe infolge des schmalen Blickfensters nicht so klar hervortritt wie bei der Benzinsicherheitslampe, so ist doch nach einiger Übung und Gewöhnung ein gutes Ablesen des Schlagwettergehaltes durch die wechselnde Höhe der Aureole durchaus sicher gewährleistet.

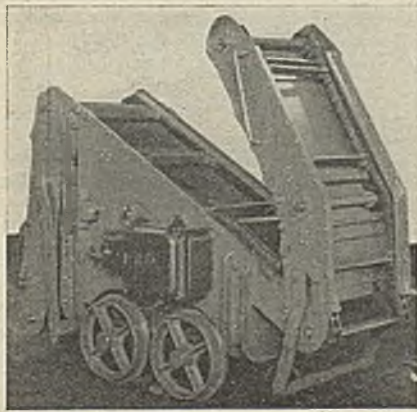
Der Hauptvorteil der Verbundlampe liegt darin, daß sie dem Beamten ein der elektrischen Handlampe des Bergmannes nicht nur gleichwertiges, sondern in seiner Lichtstärke erheblich überlegenes Geleucht bietet. Bei der Befahrung der Baue mit der gewöhnlichen schwach leuchtenden Benzinsicherheitslampe ermüdet das Auge des Beamten leicht, weil er durch die mehrfach hellere Lampe des Bergmannes oder durch die unter Umständen an den Ladestellen, Kippstellen und vor dem Abbaustoß vorhandene Starkbeleuchtung geblendet wird und sein Auge

sich dauernd umstellen muß. Eine möglichst helle Fahr-
lampe ist aber für den Beamten unter den heutigen Be-
triebsverhältnissen unbedingt erforderlich, damit er den
Ausbau und Versatz leicht und sicher zu überwachen,
etwa vorhandene Abbaurisse, loshängende Schalen, ab-
gedrückte Kohlenlagen, Firtenlöcher usw. schnell zu er-
kennen vermag.

Gesteinladewagen von Korfmann.

Von Erstem Bergrat P. Marx, Witten.

In einem vor kurzem erschienenen Aufsatz hat
Fritzsche¹ kurz auf den Ladewagen der Firma Korfmann
in Witten hingewiesen und dabei bemerkt, daß er besondere
Beachtung verdiene. Der in der nachstehenden Abbildung
wiedergegebene Ladewagen² wird seit längerer Zeit auf
der Zeche ver. Klosterbusch in Herbede mit großem
Erfolg beim Gesteinstreckenvortrieb benutzt. Er läßt sich
bis auf die Abmessungen eines gewöhnlichen Förderwagens
zusammenklappen und daher leicht in Schächten und Auf-
brüchen befördern. Bei Beginn des Ladens wird der Wagen
nach vorn in das Haufwerk gedrückt, worauf zwei Leute
seitlich des Wagens die Berge von den Platten auf das



Gesteinladewagen von Korfmann.

¹ Fritzsche: Die Mechanisierung der Ladearbeit beim Vortrieb von
Gesteinstrecken, Glückauf 1933, S. 117.

² Vgl. auch Z. B. H. S. Wes. 1931, S. B 62.

Förderband laden, während ein dritter Mann das Hauf-
werk von oben unmittelbar auf das Förderband kratzt.
Einer der beiden erstgenannten Arbeiter hat außerdem noch
den Förderwagen zu beobachten, ihn voran zu schieben,
sobald die erste Hälfte gefüllt ist, und das Förderband still-
zusetzen, wenn der Wagen beladen ist. Auf diese Weise
können von drei Leuten stündlich 12 bis 15 Wagen geladen
werden.

Der Vorteil der Einrichtung besteht zunächst in der
Beschleunigung der Ladearbeit. Ferner tritt die Ermüdung
der Arbeiter lange nicht so schnell ein wie beim Laden von
Hand, weil man die Berge mit der Schaufel höchstens
0,40 m auf das Förderband zu heben braucht, während sie
im andern Falle 1,40 m hoch bis zum Rand des Förder-
wagens gebracht werden müssen. Ein Zusammenklappen
des Wagens vor dem Schießen crübrigt sich; er kann in
dem Zustande, wie er vor Ort gearbeitet hat, in wenigen
Minuten so weit zurückgeschoben werden, daß er vor
Steinschlag beim Schießen geschützt ist. Dementsprechend
läßt sich auch die Wiederinbetriebnahme durch Anschluß
an die Preßluftleitung mit Hilfe eines einfachen Preßluft-
schlauches vom Verteiler aus in kürzester Zeit bewerk-
stelligen.

Infolge der schnellern Fortschaffung des Haufwerks
gewinnt die Mannschaft Zeit, die laufenden Nebenarbeiten
in den Hauptschichten mit zu verrichten. Als Nebenarbeiten
gelten Schienenlegung, Streckenausbau und Rohrverlegung.
Beim Laden von Hand müßten hierfür besondere Schichten
vorgesehen werden, und es würde ein Ausfall an reiner
Vortriebsleistung entstehen, weil die Arbeit dann vor Ort
ruhen müßte. Man kann für die Nebenarbeiten im Monat
27 Schichten rechnen. Die Arbeit vor Ort der Richtstrecke
ist für alle drei Schichten täglich genau eingeteilt. In der
ersten der mit je drei Arbeitern belegten Schichten wird
der Einbruch gebohrt und abgeschossen; die zweite Schicht
lädt das Haufwerk des Einbruchs, etwa 15 Wagen, bohrt den
Abschlag und schießt ihn am Ende der Schicht herein; die
dritte Schicht schafft das Haufwerk fort, etwa 45 Wagen,
so daß in einem Rundgang rd. 60 Wagen Berge geladen
werden. Die einzelnen Abschläge werden auf 3 m ab-
gebohrt. Nach den Erfahrungen auf der Zeche kann man
beim Auffahren der Richtstrecke unter Verwendung des
Korfmannschen Ladewagens mit einer Mehrleistung von
20% rechnen.

**Beobachtungen der Magnetischen Warten der Westfälischen Berggewerkschaftskasse
im Mai 1933.**

Mai 1933	Mittel aus den tägl. Augenblickswerten 8 Uhr und 14 Uhr = annäherndem Tagesmittel	Deklination = westl. Abweichung der Magnetnadel vom Meridian von Bochum				Zeit des		Störungs- charakter	
		Höchstwert	Mindestwert	Unter- schied zwischen Höchst- und Min- destwert = Tages- schwankung	Höchst- wertes	Mindest- wertes	0 = ruhig 1 = gestört 2 = stark gestört	vorm. nachm.	
1.	8	7,5	23,1	45,9	37,2	16,6	21,5	1	2
2.		3,0	15,0	55,0	20,0	1,5	0,0	1	1
3.		2,4	7,0	55,0	12,0	14,9	19,7	1	1
4.		3,7	7,6	44,9	22,7	13,9	20,1	1	1
5.		5,6	9,9	56,0	13,9	13,3	21,5	1	1
6.		3,2	11,5	56,1	15,4	3,1	7,9	1	1
7.		3,6	12,1	57,1	15,0	0,9	7,5	1	0
8.		3,4	8,4	57,3	11,1	14,1	7,8	0	0
9.		3,8	9,0	59,0	10,0	13,5	8,0	0	0
10.		3,2	8,6	57,8	10,8	13,9	8,1	0	0
11.		4,9	11,5	58,0	13,5	13,6	8,4	0	0
12.		4,2	10,0	58,5	11,5	13,4	8,0	0	0
13.		4,0	10,5	57,9	12,6	13,1	22,3	0	1
14.		4,8	21,7	50,4	31,3	13,6	21,9	1	1
15.		3,0	7,8	54,7	13,1	14,6	0,3	1	1
16.		3,2	8,9	57,2	11,7	13,1	20,1	0	1
17.		3,4	7,5	55,0	12,5	16,1	23,6	0	1

Mai 1933	Mittel aus den tägl. Augenblickswerten 8 Uhr und 14 Uhr = annäherndem Tagesmittel	Deklination = westl. Abweichung der Magnetnadel vom Meridian von Bochum				Zeit des		Störungs- charakter	
		Höchstwert	Mindestwert	Unter- schied zwischen Höchst- und Min- destwert = Tages- schwankung	Höchst- wertes	Mindest- wertes	0 = ruhig 1 = gestört 2 = stark gestört	vorm. nachm.	
18.	8	4,4	10,3	53,5	16,8	13,2	2,0	1	1
19.		2,7	8,7	56,3	12,4	13,9	21,9	0	1
20.		3,7	8,7	57,7	11,0	13,4	6,7	0	0
21.		4,8	9,7	57,7	12,0	12,9	6,5	0	0
22.		5,2	10,7	57,2	13,5	13,1	6,3	0	0
23.		3,6	11,0	57,2	13,8	12,6	7,2	0	0
24.		3,8	10,2	57,1	13,1	13,8	7,3	0	0
25.		3,5	9,9	57,7	12,2	13,2	8,1	0	0
26.		2,6	8,5	56,4	12,1	12,9	8,3	0	0
27.		3,0	9,1	57,2	11,9	14,9	23,6	0	1
28.		2,6	8,5	54,0	14,5	13,9	3,9	0	0
29.		3,6	9,5	49,8	19,7	13,9	21,6	0	1
30.		5,0	22,1	57,0	25,1	13,2	8,1	1	1
31.		2,8	11,0	57,2	13,8	15,3	9,5	1	1
Mts.- Mittel	8	3,8	10,9	55,5	15,4			Mts.- Summe	12 18

Beobachtungen der Wetterwarte der Westfälischen Berggewerkschaftskasse zu Bochum im Mai 1933.

Mai 1933	Luftdruck, zurückgeführt auf 0° Celsius, Normalsehöhe und Meereshöhe	Lufttemperatur ° Celsius (2 m über dem Erdboden)					Luftfeuchtigkeit		Wind, Richtung und Geschwindig- keit in m/s, beobachtet 36 m über dem Erdboden und in 116 m Meereshöhe			Nieder- schlag Regenhöhe mm	Allgemeine Witterungserscheinungen	
		Tages- mittel mm	Tages- mittel	Höchst- wert	Zeit	Mindest- wert	Zeit	Abso- lute Tages- mittel g	Rela- tive Tages- mittel %	Vorherrschende Richtung				Mittlere Geschwin- digkeit des Tages
										vorm.	nachm.			
1.	758,7	+12,6	+17,3	16.00	+ 6,9	6.30	7,0	67	NW	N	2,2	—	wechselnde Bewölkung, früh Nebel	
2.	58,8	+13,2	+18,1	15.00	+ 7,3	7.00	8,0	71	NO	NO	4,4	—	wechselnde Bewölkung, früh Nebel	
3.	56,4	+16,7	+21,5	14.00	+11,1	6.00	9,3	65	NO	S	2,7	6,9	bewölkt, nachmittags Regen	
4.	61,2	+13,4	+17,3	16.45	+11,9	24.00	10,1	86	SW	SW	2,6	0,7	früh Regen, bewölkt	
5.	60,7	+18,2	+23,5	15.00	+ 8,9	5.00	10,4	69	SO	SO	2,7	—	vorwiegend heiter, abends Gewitter	
6.	55,9	+16,6	+25,1	14.15	+13,7	24.00	9,9	70	SO	S	3,2	2,6	vorw. heit., nachm. Gewitter, Regen	
7.	50,8	+12,9	+18,1	9.30	+10,8	24.00	8,1	70	SO	SSW	5,0	0,0	bewölkt, zeitweise Regenschauer	
8.	55,9	+10,7	+12,3	14.00	+ 9,5	2.00	8,5	85	SSW	SW	4,8	5,2	regnerisch	
9.	57,8	+ 8,6	+13,1	14.30	+ 7,1	15.00	7,8	89	SW	SW	5,1	8,5	regnerisch	
10.	55,5	+ 9,0	+13,2	14.15	+ 6,5	1.45	7,4	83	SW	S	4,5	8,9	regnerisch, zeitweise heiter	
11.	56,8	+ 9,2	+13,3	16.30	+ 7,5	6.00	7,6	85	NW	NW	2,5	5,0	regnerisch, nachmittags Gewitter	
12.	60,0	+ 9,6	+12,9	12.30	+ 7,9	2.00	7,7	83	NW	NW	2,7	1,1	nachmittags Regen, 14 ^u Gewitter	
13.	60,1	+10,7	+15,1	14.45	+ 7,5	5.30	7,6	77	W	SW	3,1	1,1	wechselnde Bewölkung	
14.	57,7	+ 8,7	+11,9	15.30	+ 6,7	13.00	7,0	79	W	NW	3,2	3,1	regnerisch, zeitweise heiter	
15.	64,1	+ 8,0	+11,9	12.00	+ 6,5	4.00	6,6	79	W	NW	3,9	2,0	regnerisch, zeitweise heiter	
16.	66,4	+ 9,4	+13,5	14.30	+ 6,2	6.30	6,3	70	W	W	3,5	—	bewölkt, zeitweise heiter	
17.	66,0	+ 9,1	+13,3	14.00	+ 4,3	5.00	6,0	66	NNW	N	2,1	—	bewölkt, zeitweise heiter	
18.	67,8	+10,4	+16,3	15.30	+ 4,0	4.45	6,5	71	NNW	NO	2,2	—	wechselnde Bewölkung	
19.	67,2	+12,5	+16,7	16.00	+ 6,7	5.00	6,6	62	NO	NO	2,5	—	heiter	
20.	65,1	+16,8	+22,0	16.30	+ 6,1	4.45	6,2	45	SO	SO	3,0	—	heiter	
21.	63,4	+18,1	+24,3	16.30	+ 8,5	4.45	7,1	47	O	SO	3,3	—	heiter	
22.	64,0	+19,2	+23,9	14.45	+11,3	4.45	8,1	50	SO	NO	4,0	—	heiter	
23.	64,0	+16,2	+21,4	15.00	+ 9,7	5.30	6,5	50	NO	NO	3,7	—	heiter	
24.	61,1	+15,4	+21,1	14.30	+ 7,9	5.00	7,3	56	SO	NW	2,4	0,0	wechselnde Bewölkung	
25.	56,4	+11,0	+17,2	11.00	+ 9,4	24.00	8,7	86	W	W	2,1	32,4	mittags Gewitter, Regen	
26.	56,9	+12,2	+16,5	16.15	+ 9,0	5.30	8,9	82	W	W	2,5	4,1	nachts Regen, tags wechs. Bewölk.	
27.	60,8	+11,5	+14,5	17.00	+ 8,2	4.00	8,2	78	NW	W	1,7	0,1	bewölkt	
28.	62,2	+14,0	+19,1	14.30	+ 6,9	5.00	8,8	73	SO	W	2,9	5,1	heiter, abends Regen	
29.	62,6	+11,5	+12,9	13.30	+ 9,9	7.00	9,1	88	NO	NNW	2,6	3,0	regnerisch	
30.	62,0	+10,1	+11,7	15.15	+ 8,2	24.00	8,2	86	NO	NO	2,1	4,5	regnerisch	
31.	61,5	+11,5	+16,7	14.00	+ 6,3	3.00	7,5	73	WNW	NW	2,7	—	heiter	
Mts.- Mittel	760,6	+12,5	+17,0	.	+ 8,1	.	7,8	72	.	.	3,1	94,3	.	

Mittel aus 46 Jahren (seit 1888): 62,3

Wissenschaftliche Fachtagung
des Deutschen Markscheider-Vereins.

Die 17. Tagung des Vereins fand nach fünfjähriger Pause bei reger Beteiligung von Mitgliedern und Gästen am 21. und 22. April 1933 in der Technischen Hochschule zu Charlottenburg statt. Nach herzlichen Begrüßungsworten des Rektors der Hochschule, Professors Dr. Tübben, eröffnete der Vorsitzende, Markscheider Löhrr, Bochum, die Tagung mit einer Ansprache, in der er eine Übersicht über die in den letzten Jahren behandelten Berufsarbeiten, im besondern auch über die nunmehr fast abgeschlossene Normung des bergmännischen Rißwesens gab und auf neue Aufgaben für die Zukunft hinwies. Die Bestrebungen zur Erzielung einer zweckdienlichen Ausgestaltung der Ausbildung des Nachwuchses wurden auch von dem Vertreter des Preußischen Ministeriums für Wirtschaft und Arbeit, Ministerialrat Boehm, in seiner Antwortrede als berechtigt anerkannt.

Nach weitem Begrüßungsansprachen berichtete Professor Nehm, Clausthal, als erster Vortragender über den Stand des Markscheidewesens im Harzer Bergbau vor dem Dreißigjährigen Kriege. Aus seinen Ausführungen ging hervor, daß schon seit dem Goslarer Bergrecht von 1360 für den Rammelsberg der klar begrenzte Sonderberuf eines vereidigten Markscheiders bestand, dessen Arbeitsgebiet etwa der heute üblichen Tätigkeit im Privatbergbau entsprach, über die jetzigen gesetzlichen und behördlichen Vorschriften also bereits hinausging. Im Oberharzer Bergbau, der sich an sächsische Vorbilder anlehnte, hatte der Markscheider dagegen bis zur Bergordnung von 1550 keine Beamteneigenschaft; später lag allerdings vielfach sein Amt mit dem des Bergmeisters in einer Hand. Vom hohen Stande der damaligen Meßkunst

trotz einfachster Meßgeräte zeugt u. a. die Auffahrung verschiedener Erbstollen des Unterharzes im 15. Jahrhundert. Die bildliche Wiedergabe der Grubenbaue war ebenso wie die Darstellung der Erdoberfläche bis zum Jahre 1600 nur mangelhaft entwickelt. Erst durch Zacharias Koch (1606) und den nach Sachsen berufenen Markscheider Hausperger aus Zellerfeld (1613) wurden brauchbare Grubenbilder hergestellt.

Professor Dr. Oberste-Brink, Essen, behandelte die neuern Anschauungen über Sedimentation und Tektonik des Karbons im Ruhrkohlenbecken¹. Nach kurzem Überblick über den Aufbau wurde zunächst das Wesentlichste der Ansichten von Lehmann, Böttcher, Nehm, Haarmann und Seidl über die Gesamttektonik des Ruhrkarbons gekennzeichnet. In der stark umstrittenen Frage der Gleichzeitigkeit von Sedimentation und Faltung kam der Vortragende auf Grund neuerer, durch zahlreiche Beispiele belegter Untersuchungen zu dem Schluß, daß eine Abhängigkeit der Ablagerung und auch der Zusammensetzung der einzelnen Flöze von der Faltenbildung nicht nachweisbar ist. Hiergegen spricht auch die Tatsache, daß sich in den Gas- und Fettkohlenschichten des Ruhrbezirks eine Häufung von Überschiebungen beobachten läßt, die nach unten in Sonderfalten übergehen. Die praktisch bedeutsame Feststellung von Faltungstiefenstufen durch Böttcher und die Erklärung für den Faltungsvorgang — Blattparallelfaltung oben, Hohlformdruckfaltung darunter — durch Seidl wurden als richtig bestätigt. Der neuern Ansicht Breddins, nach der auch die Sprünge durch waagrechte Druckkräfte entstanden sein sollen, trat der Vortragende nicht bei.

Ministerialrat a. D. Dr.-Ing. E. Seidl, Berlin, machte anschließend mit neuern Laboratoriumsversuchen über das

¹ Der Vortrag wird hier demnächst erscheinen.

Absinken geschichteter Massen in einen Hohlraum bei ebener und geneigter Ablagerung bekannt, durch die im wesentlichen die Richtigkeit der herrschenden Anschauung über die Einwirkungen des Abbaus der Lagerstätten auf die hangenden Gebirgsschichten bestätigt werden. Weiter erläuterte er die durch Druckversuche gewonnene Erkenntnis, daß dünne oder schmiegsame Nebengesteinschichten beim Abbau nur die Flözkanten abdrücken, während dickere und steifere Schichten weit über die Auflagerkanten hinaus wirken.

Markscheider G. Schulte, Bochum, gab einen Überblick über Neuerungen im markscheiderischen Vermessungs- und Instrumentenwesen. Aus dem Vermessungswesen fanden die Erneuerungen der Grundlagen für Lage- und Höhenmessungen in einzelnen Bergbaugebieten, Sonderhöhenmessungen zum Nachweise jüngerer Bodenbewegungen, Untersuchungen über Richtungsbestimmungen, Strahlenbrechung sowie rationelles Messen bei Durchschlagsangaben in der Grube und die Einführung der Doppelbild-Entfernungsmessung über- und untertage besondere Berücksichtigung. Bei den Geräten wurden in der Hauptsache die Verfeinerung der Kreisablesungen an kleinen und mittlern Theodoliten, neue Bauarten von Winkelmeß- und Nivellierinstrumenten sowie optische Entfernungsmesser verschiedenster Bauart behandelt und in Lichtbildern vorgeführt. Auch auf Neuerungen an Nivellierlatten und sonstigem Zubehör zu den Geräten wurde aufmerksam gemacht.

Mit der Richtungsübertragung durch tiefe Schächte mit mehreren Gewichten befaßte sich Professor Dr. Niemczyk, Berlin, der zunächst die Bedeutung der von Wilski eingeführten Verwendung verschieden schwerer Lotgewichte betonte und die in den letzten Jahren zur Anwendung gekommenen Anschlußverfahren untertage, das zentrische nach Wilski und das exzentrische nach Fox, miteinander verglich. Weiter berichtete der Vortragende über einige im Januar 1933 auf der Zeche Hibernia ausgeführte Versuchslotungen und zeigte im Lichtbilde ein bei diesen Arbeiten erstmalig benutztes Wilskisches Schachtlotgerät der Firma Zeiß in Jena. Die Zweckmäßigkeit verschiedener Neuerungen an diesem Gerät, wie eine besondere zentrische Aufhängevorrichtung der Lotgewichte und eine Einrichtung für bequeme Senkrechtstellung der Skalen zur Zielrichtung, die auch für den exzentrischen Anschluß verwendbar sind, wurde hervorgehoben, das Hornochsche Zwischengeschirr dagegen verworfen. Als Gesamtergebnis konnte in Übereinstimmung mit der von Professor Dr. Wandhoff vertretenen Ansicht festgestellt werden, daß auch die neuern Untersuchungen die Überlegenheit des exzentrischen Mehrgewichtsverfahrens nicht zu erschüttern vermochten.

In der Erörterung wurde von Vertretern der Praxis die zentrische Schachtlotung gleichfalls abgelehnt.

Professor Dr. Wandhoff, Freiberg, der über Teufenmessungen durch Lotschwingungen sprach, erörterte einleitend sowohl an der Schwingungsgleichung des mathematischen Punktpendels als auch an verschiedenen Formeln für das physische Pendel die Beziehungen zwischen Pendellänge, Schwingungsdauer und Erdbeschleunigung sowie den Einfluß kleiner Fehler oder Veränderungen dieser Größen. Ausschlaggebend für die Verwendbarkeit der Lotschwingungen zur Bestimmung von Schachtteufen ist die genaue Feststellung der Schwingungszeiten. Nach den vom Vortragenden angestellten Versuchen kann die erforderliche Genauigkeit von tausendstel Sekunden in der Schwingungsdauer durch Benutzung geeigneter Stechuhren und Reihenbeobachtungen wohl erreicht werden. Durch weitere praktische Untersuchungen ist noch zu klären, ob und gegebenenfalls in welchem Ausmaße der unvermeidbare Wetterzug im Schacht die Lotschwingungsdauer beeinflusst.

Am Nachmittage des 21. Aprils wurden zuerst die geodätischen, astronomischen und photogrammetrischen Einrichtungen und Sammlungen des Geodätischen Instituts

der Technischen Hochschule Berlin unter Führung der Professoren Dr. Eggert, Dr. Brennecke, Dr. Lacmann und Dr. Schmehl besichtigt. Der erst im vergangenen Jahre zum Abschluß gelangte, für die vorhandene große Zahl von Studierenden nunmehr genügende Ausbau der Lehr- und Übungsräume fand in seiner mit sparsamen Mitteln erstaunlich zweckmäßig durchgeführten Ausstattung die uneingeschränkte Anerkennung aller Anwesenden.

Im Markscheide-Institut der Technischen Hochschule war dann den Inhabern oder Vertretern der feinmechanischen Werkstätten von F. W. Breithaupt & Sohn in Kassel, M. Hildebrand G. m. b. H. in Freiberg, O. Fennel Söhne in Kassel und C. Zeiß in Jena Gelegenheit geboten, ihre neusten Erzeugnisse an markscheiderischen Vermessungsinstrumenten und Kartierungsgeräten in Vorträgen und praktischen Vorführungen zu erläutern. Die den Fortschritten der Instrumententechnik geschenkte Aufmerksamkeit kam bei diesen Vorführungen durch zahlreiche Anfragen bei Besichtigung und Handhabung der zum Gebrauch aufgestellten Instrumente zum Ausdruck.

Markscheider Cronjäger, Halle, erläuterte bei dieser Gelegenheit sein Verfahren der optischen Ablotung für Winkelmessungen und sonstige Punktübertragungen.

Am Vormittag des zweiten Tages begann Dr.-Ing. Eversmann, Freiberg, mit einem Vortrage über optische Längenmessung untertage, in dem er zunächst Mitteilungen über Messungen mit Hilfe einer waagrechten Entfernungslatte von gleichbleibender Länge und die dabei erzielten Ergebnisse machte. Darauf folgte die Erörterung der von Dr. Dubiel durchgeführten Versuchsmessungen mit Entfernungsmessfäden nach Reichenbach. Zur Erhöhung der Genauigkeit hat der Vortragende für dieses Verfahren eine kippbare planparallele Glasplatte vor dem Fernrohrobjektiv verwendet. Weiter ist von ihm auch die Doppelbild-Entfernungsmessung als optische Feinlängenbestimmung mit gutem Erfolg in der Grube erprobt worden. Mit Angaben über den Einfluß von Winkel- und Längenmeßfehlern auf den mittlern Endpunktfehler eines gestreckten Polygonzuges schlossen die Ausführungen.

An Stelle des durch Krankheit am Erscheinen verhinderten Direktors Dr. Lehmann, Essen, berichtete Markscheider Dr. Müller, Berlin, über die Normung des bergmännischen Rißwesens. Er wies auf die durch den Ausschuß für die Normung im Markscheidewesen beim Bergbau-Verein in Essen aufgestellten und in der Aula ausgelegten 38 Normblattentwürfe hin, in die alle Angaben aufgenommen wurden, die zur einheitlichen Anfertigung und Ausgestaltung markscheiderischer Pläne und Risse für alle deutschen Bergbauarten erforderlich sind. Nach eingehender Überprüfung und Berücksichtigung der zu diesen Entwürfen vorliegenden Beanstandungen und Verbesserungsvorschläge sollen die Normblätter als Bestandteil der Markscheiderordnung erklärt werden. Hierzu sind die notwendigen Verhandlungen mit dem Preußischen Ministerium für Wirtschaft und Arbeit schon eingeleitet. Als Ergänzung der Normblätter ist ein Musteratlas mit 40 Rißbeispielen vorgesehen, von denen ein fertig ausgearbeiteter Teil vorgelegt werden konnte. In einer einstimmig angenommenen Entschliebung der Versammlung wurde den Normblattentwürfen zugestimmt.

Dr. Müller sprach weiter über die Verwendung von Raumbildern im Bergbau. An einer Reihe von Lichtbildern zeigte er die vielseitige Verwendungsmöglichkeit perspektivischer, in erster Linie isometrischer Darstellungen im Bergbau als Ergänzung der geometrischen Risse zur deutlichen Veranschaulichung einfacher und verwickelter tektonischer Einzelheiten, zur übersichtlichen Wiedergabe des geologischen Aufbaus größerer Gebiete im Steinkohlen-, Erz- und Braunkohlenbergbau sowie für bergmännische Sonderzwecke als Wetterrisse, Betriebswirtschaftspläne usw. Besonders wurde darauf hingewiesen, daß zur Herstellung umfassender und inhaltreicher Raumbilder vorher eine gründliche Durcharbeitung der Aufschlüsse und der vorhandenen Darstellungen erforderlich ist,

wobei meist eine Erweiterung des markscheiderischen Reißwerkes durch Neuanfertigung von Grundrissen, Schnitten, Seiger- und Flachrissen nicht vermieden werden kann, anderseits aber gleichzeitig auch die für eine richtige und nutzbringende Erforschung der Lagerstättenverhältnisse notwendigen Unterlagen beschafft werden.

In der Aussprache führte Privatdozent Dr. Stach, Berlin, ergänzend u. a. das sehr anschauliche Raumbild eines Blattes der geologischen Karte von Preußen 1:25000 vor. Markscheider Ehrhardt, Halle, machte auf weitere Anwendungen der Raumbilder im Braunkohlenbergbau aufmerksam.

Markscheider Dr. Weißner, Essen, befaßte sich im nächsten Vortrage mit Gebirgsbewegungen und Abbautechnik¹. In Verfolg seiner auf der 5. Technischen Tagung des Vereins für die bergbaulichen Interessen in Essen vorgetragenen Ausführungen über das Wesen der Gebirgsbewegungen am Abbaustoß² entwickelte er aus den Ergebnissen seiner neuern Untersuchungen praktisch greifbare Anwendungen auf die Abbautechnik bei flacher Lagerung. Diese Untersuchungen führten zu der Erkenntnis, daß von den gewöhnlichen am Kohlenstoß auftretenden Gebirgsbewegungen durch Messungen nachweisbare tektonisch gerichtete Bewegungen unterschieden werden können, und lehrten vor allem, daß der Verbruch der hangenden Schichten durch den Schlechtenverlauf beeinflußt wird. Hieraus ergeben sich für den Betrieb wichtige Folgerungen hinsichtlich Strebstellung, Ausbau und Versatzart sowie auch in bezug auf die Verringerung der freien Höhe zwischen Hangendem und Liegendem am Kohlenstoß mit Rücksicht auf abbau- und unfalltechnische Fragen. An Hand von Lichtbildern erläuterte der Vortragende sodann den Einfluß der Mächtigkeitsverringerung am Kohlenstoß auf den Sortenanfall, zu dessen Beurteilung räumliche Bewegungsbeobachtungen mit gleichzeitigen raumphotographischen Aufnahmen als Hilfsmittel sehr geeignet sind. Bei den Untersuchungen von Abbaugroßbetrieben in demselben Flöz konnte festgestellt werden, daß einerseits Abweichungen in der Größe der Mächtigkeitsverringerung am Kohlenstoß und im anschließenden Strebfeld mit dem verschiedenartigen Ausbau und Versatz übereinstimmten und anderseits Sortenanfall, Hackenleistung und Bruchgefahr zur Größe und Verminderung der freien Höhe zwischen Hangendem und Liegendem in gesetzmäßiger Beziehung standen. Zum Schluß wurde durch Bekanntgabe einiger Beobachtungsergebnisse und Vorführung von Lichtbildaufnahmen aus einem Gebirgsschlagstreb der Nachweis geführt, daß die Beobachtung der Gebirgsbewegungen in diesem Falle eine sichere Handhabe für die Wahl betriebs- und unfalltechnischer Maßnahmen lieferte.

In der Aussprache zu diesem Vortrage betonte Berghauptmann Schlattmann, Breslau, daß bei der Herausstellung von Vor- und Nachteilen einzelner Ausbauten nur gleichartige Abbau- und Versatzverhältnisse verglichen werden dürften. Die nachgewiesenen Nachteile des Blasversatzes seien meist auf mangelnde Abschließung des Versatzfeldes durch Bergmauern usw. zurückzuführen. Schließlich unterstrich er noch die Vorteile des nachgiebigen eisernen Ausbaus im Strebfeld in bezug auf die Verminderung der Unfallgefahr.

Neuere Mitteilungen über Gebirgsschläge machte Markscheider Dr. Köpflitz, Herne, der sich nach allgemeinen Bemerkungen über diese Erscheinungen im in- und ausländischen Bergbau dem Auftreten der Gebirgsschläge im besonders gefährdeten Flöz Sonnenschein des Ruhrbezirks zuwendete. In Lichtbildern zeigte er für eine Reihe von Fällen die Begleitumstände und Wirkungen solcher Erschütterungen und wies auf zweckmäßige Vorbeugungs- und Sicherungsmaßnahmen hin. Die Erörterung der verschiedenen Anschauungen über die Ursachen der

Gebirgsschläge, die als Folge des durch Abbauwirkung ausgelösten Gebirgsdruckes anzusehen sind, schloß sich an und führte zu Angaben über weitere Nebenerscheinungen. Schließlich berichtete der Vortragende über die von Markscheider Dr. H. Hoffmann vorgenommenen abbaudynamischen Untersuchungen, bei denen waagrechte und lotrechte Bewegungen von Festpunkten in Firste und Sohle beobachtet und Druckmessungen am Ausbau und im Versatz angestellt wurden.

Berg- und Vermessungsrat Dr. Rellensmann, Breslau, gab einen Rück- und Ausblick auf die seismische Lagerstätten- und Gebirgsschlagforschung. Unter Hinweis auf frühere Untersuchungen über elastische Bodenwellen behandelte er die Entwicklung des seismischen Verfahrens von Mintrop zur Ermittlung des Aufbaus von Gebirgsschichten sowie seine praktische Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung. Aus den Ausführungen sei erwähnt, daß dieses bei der Lagerstättenforschung an der Golfküste von Texas und Louisiana in den letzten 8 Jahren vorherrschend benutzte Verfahren z. B. ermöglicht hat, eine große Anzahl von Salzdomen in Tiefen bis zu 2000 m nachzuweisen. In Deutschland dient es in erster Linie zur Erforschung der Untergrundverhältnisse im norddeutschen Flachlande, wo es vorteilhaft in Verbindung mit andern geophysikalischen Aufschlußverfahren angewendet wird.

Die seismische Gebirgsschlagforschung ist in Oberschlesien von Professor Mainka eingeführt worden, dem die erdwissenschaftliche Landeswarte in Ratibor mit den Außenstellen in Peiskretscham, Hindenburg und Beuthen untersteht. Aus den Beobachtungen der letzten Jahre wurde ein Höchstmaß von Erschütterungen in der Zeit von 16 bis 18 Uhr festgestellt. Ein Zusammenhang mit den täglichen Luftdruckschwankungen oder mit dem Auftreten von Erdbeben in andern Gebieten war nicht nachzuweisen. Auch die Unterscheidung der Ursachen der Erschütterungen — ob tektonisch oder durch Bergbau hervorgerufen — war noch nicht möglich. Der Vortragende wies schließlich auf die Nützlichkeit der seismischen Untersuchungen hin, deren weiterer Ausbau geeignet erscheint, im Zusammenhang mit der Anwendung zweckmäßiger Abbaufahren zur Unfallverhütung beizutragen.

Am Nachmittag sprach noch Markscheider Löhr, Bochum, über den Einfluß von Verkehrserschütterungen auf Bauwerke. Er zeigte zunächst im Lichtbilde die zur Messung von Boden- und Gebäudeerschütterungen meist benutzten Geräte, kleine, auf dem Grundsatz der trägen Masse beruhende Erschütterungs- und Beschleunigungsmesser, unter Hervorhebung ihrer Vor- und Nachteile. An Hand ausgewählter Beispiele besprach er sodann die schnelle Abnahme der Größe der Bewegungen mit der Entfernung von der Erschütterungsursache sowie die starke Zunahme mit der Höhe der Bauwerke und erläuterte die Auswertung der Aufzeichnungen, deren Ergebnisse zur Berechnung der die Wirkung kennzeichnenden »Erschütterungsgrade« benutzt werden. Der Nachweis, daß durch eine Erschütterung ein Schaden eingetreten ist, wurde bisher nur durch Vergleich der ermittelten Erschütterungsgrade mit andern, z. B. im Herdgebiet natürlicher Erdbeben hinsichtlich ihrer Schadenwirkung beobachteten Stärkegrade zu erbringen versucht. Ein Schaden hängt aber nicht nur von dem Erschütterungsgrade, sondern auch, und zwar in erster Linie, von der Größe der in den einzelnen Gebäudeteilen auftretenden Spannungen ab, die entweder durch Umwandlung der Bewegungsenergie in Formänderungsarbeit oder durch andere Ursachen, wie schlechten Baugrund, mangelhaften Bauzustand usw., hervorgerufen werden. A. Ramspeck in Göttingen hat daher neuerdings ein Verfahren entwickelt, das unter bestimmten Voraussetzungen die Ermittlung derjenigen durch die Bodenbewegung angeregten Amplitude der Gebäudeschwingung ermöglicht, bei der die Schubfestigkeit des Bauwerkstoffes überschritten wird. Der Vergleich der so errechneten Gebäudeamplitude mit

¹ Der Vortrag wird demnächst hier veröffentlicht.

² Glückauf 1932, S. 945.

den gemessenen Bodenschwingungen läßt dann ein Urteil über die Schädlichkeit einer Bodenerschütterung zu.

Die geschäftliche Sitzung am Nachmittag des 22. Aprils wurde nach dem Tätigkeits- und Kassenbericht durch die Beratung von Ausbildungs- und Berufsangelegenheiten sowie durch die Besprechung von Zeitschriften- und sonstigen Fragen ausgefüllt. Den Vereinsvorsitz übernahm Professor Dr. Niemczyk, Berlin, nachdem Markscheider Löhr, der seit Jahren dieses Amt verwaltete, gebeten hatte, von seiner Wiederwahl Abstand zu nehmen.

In Anbetracht der großen Verdienste, die sich der scheidende Vorsitzende um die Entwicklung des Vereins erworben hat, erfolgte seine Ernennung zum Ehrenmitglied. Die übrigen Vorstandsmitglieder, Markscheider G. Schulte, Bochum, als stellvertretender Vorsitzender und Kassenerführer, Geh. Regierungsrat Professor Dr.-Ing. eh. Dr. mont. h. c. Haussmann, Schwäbisch-Gmünd, als 1. Schriftleiter und Markscheider Dr. Köplitz, Herne, als 2. Schriftleiter der Vereinszeitschrift wurden wiedergewählt.

G. Schulte.

WIRTSCHAFTLICHES.

**Brennstoffaußenhandel der Ver. Staaten
im 1. Vierteljahr 1933.**

	1931	1932	1933
Einfuhr			
Hartkohle l. t	164 406	168 889	144 741
Wert je l. t \$	7,17	6,41	6,41
Weichkohle, Braunkohle usw. . . l. t	52 310	56 531	51 683
Wert je l. t \$	5,18	5,52	4,11
zus. l. t	216 716	225 420	196 424
Koks l. t	23 416	42 555	67 857
Wert je l. t \$		3,75	3,04
Ausfuhr¹			
Hartkohle l. t	444 982	318 291	206 970
Wert je l. t \$	10,83	10,68	10,39
Weichkohle l. t	2 009 820	1 178 575	934 427
Wert je l. t \$	4,61	4,63	4,26
Hart- u. Weichkohle zus. l. t	2 454 802	1 496 866	1 141 397
Koks l. t	191 743	93 149	66 936
Wert je l. t \$	6,54	5,68	5,25
Kohle usw. für Dampfer im auswärt. Handel l. t	464 698	304 201	179 580
Wert je l. t \$	5,00	4,52	4,27

¹ Seit Juli 1932 wird in der amtlichen Statistik die Ausfuhr nach Ländern nicht mehr veröffentlicht.

Steinkohlenförderung Süd- und Mittelamerikas.

Jahr	Brasilien 1000 t	Chile 1000 t	Mexiko 1000 t	Peru 1000 t	Venezuela 1000 t	Kolumbien 1000 t
1913	27	1283	890	278	7	.
1926	402	1491	1309	170	24	.
1927	235	1482	1031	162	24	.
1928	250	1376	1017	178	24	.
1929	170	1508	1060	221	25	101
1930	160 ¹	1442	1072	200	17	100
1931	145 ¹	1108	783	190 ¹	15 ¹	101
1932	.	1080	700 ¹	.	.	90 ¹

¹ Vorläufige Zahlen.

**Gewinnung und Belegschaft
des polnischen Kohlenbergbaus im 1. Vierteljahr 1933.**

	1931 ¹	1932	1933	± 1933 gegen 1932 %
Steinkohlenför- derung insges. t	9 224 114	7 226 000	6 501 760	- 10,02
davon P.-Oberschl. . t	6 801 253	5 503 923	4 730 343	- 14,06
Kokserzeugung t	346 036	264 318	280 956	+ 6,29
Preßkohlen- herstellung . t	75 464	53 809	51 723	- 3,88
Kohlenbeständ. ² t	1 913 000	2 633 000	2 340 567	- 11,11
Bergm. Belegsch. in P.-Oberschl. ²	76 197	64 205	48 887	- 23,86

¹ Berichtigte Zahlen. — ² Ende März.

**Brennstoffaußenhandel Belgien-Luxemburgs
im 1. Vierteljahr 1933.**

Herkunftsland bzw. Bestimmungsland	1931 t	1932 t	1933 t
Einfuhr			
Steinkohle			
Deutschland	1 314 463	801 291	733 917
Frankreich . . . . .	.	141 246	143 594
Großbritannien . . .	632 674	407 113	283 176
Niederlande	528 218	380 834	261 699
Andere Länder	315 678	52 998	61 707
zus.	2 791 033	1 783 482	1 484 093
Koks			
Deutschland	444 659	316 780	333 494
Niederlande	135 489	152 872	131 679
Andere Länder	12 321	3 900	7 121
zus.	592 469	473 552	472 294
Preßkohle			
Deutschland	43 652	23 863	31 463
Niederlande	10 838	21 155	14 395
Andere Länder	1 244	393	668
zus.	55 734	45 411	46 526
Braunkohle			
Deutschland	39 473	31 057	28 256
Andere Länder	1 339	960	565
zus.	40 812	32 017	28 821
Ausfuhr			
Steinkohle			
Frankreich	997 064	660 104	724 165
Niederlande . . . . .	.	86 987	57 799
Schweiz . . . . .	.	20 090	15 319
Andere Länder	122 686	16 205	17 596
Bunker- verschiffungen	270 154	64 300	53 594
zus.	1 389 904	847 686	868 473
Koks			
Frankreich	140 620	83 942	73 896
Schweden	51 359	64 277	65 953
Norwegen . . . . .	.	11 864	13 249
Dänemark . . . . .	.	18 422	20 001
Italien . . . . .	.	2 478	8 518
Niederlande . . . . .	.	13 197	12 947
Deutschland . . . . .	.	17 893	24 615
Andere Länder	11 020	13 069	18 086
zus.	202 999	225 142	237 265
Preßkohle			
Frankreich	143 131	109 757	86 281
Belgisch-Kongo . . . .	.	7 325	600
Schweiz . . . . .	.	4 101	3 232
Andere Länder	51 074	13 692	5 083
Bunker- verschiffungen	29 120	37 845	28 397
zus.	223 325	172 720	123 593

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 16. Juni 1933 endigenden Woche¹.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne).
Wenngleich sowohl die Weltwirtschaftskonferenz als auch

¹ Nach Colliery Guardian.

die künftige Handhabung des Grubengesetzes und die Arbeitslage in den Grubenbezirken der Entfaltung des Sichtgeschäfts Schwierigkeiten entgegensetzen, sind die Marktaussichten dennoch im großen und ganzen etwas besser. Von Skandinavien war die Nachfrage in der Berichtwoche sehr gut, und auch die Abschlußfähigkeit war auf fast allen Marktgebieten zufriedenstellender. In Bunkerkohle lagen zahlreiche Nachfragen vor, eine Ladung von 7000 t ging in der Berichtwoche nach Jamaika. An Gas- und Koksrohle wurden in der letzten Woche über 100 000 t in Lieferung gegeben; an neuen Abschlüssen kamen in der verflossenen Woche hinzu 3000 t gute Durham-Koksrohle für die Gaswerke von Landskrona zu laufenden Preisen, 1500 t D.C.B.-Kesselkohle zu 18/3 s für die Ronne-Eisenbahnen, 1500 t beste Durham-Koksrohle zu 17/5 1/2 s cif für die Gaswerke von Middelfart und 1700 t zweite Gaskohle zu laufenden Preisen für die Gaswerke von Ystad. Ferner erhoben die Gaswerke von Genua Nachfrage in 30 000 t besonderer Wearkohle für Juli/August-Verschiffung und die Gaswerke von Trontheim Nachfrage in 2000–10 000 t gesiebter Durham-Gasrußkohle. Die lettischen Staatseisenbahnen haben über Newcastler Händler in 12 500 t bester Wear-Kesselkohle abgeschlossen, eine zweite ähnliche Nachfrage aber nicht vergeben. Ferner forderten die schwedischen Staatseisenbahnen unverzügliche Angebote in 18 800 t Durham-Koks und -Breckkoks und in 1650 t gemischter kleiner Kesselkohle für August-Verschiffungen. Zwei weitere kleine Nachfragen in Gaskohle kamen von Dänemark herein, und zwar 700–850 t für die Gaswerke von Skive und 500 bis 700 t für die Gaswerke von Faaborg. Am festesten war der Markt in bessern Kesselkohlsorten, aber auch Gas- und Koksrohle haben zweifellos in den letzten beiden Wochen gewonnen. Dagegen war die Marktlage in allen Koksarten still, nur Gaskoks erfuhr einige Besserung. Mit Ausnahme von zweiter Gaskohle, die sich um 3 d auf 13/6 s festigte, blieben die Börsennotierungen unverändert.

2. Frachtenmarkt. Die einzige Besserung auf dem Chartermarkt verzeichnete der Tyne mit dem Mittelmeergeschäft, dessen Bedarf an mittlern Schiffsraum bei festen Sätzen wesentlich besser war als bisher. Der baltische Markt war beständig, das Sichtgeschäft neigt zur Besserung. Für Küstenverschiffung und Verfrachtungen nach Nordfrankreich lag der Markt unverändert. Im übrigen war das Leerraumangebot in allen Häfen so überreichlich, daß selbst bei wesentlich umfangreichem Handel die Frachtsätze kaum irgendwelche Änderungen erfahren

dürften. Einigermaßen erfolgreich waren die Schiffseigner in Südwesten, sie konnten trotz fortgesetzten Drängens der Verfrachter um weitere Ermäßigungen die bisherige Höhe der Frachtsätze behaupten. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 5/9 s, -Le Havre 3/3 s und -La Plata 9 s.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Marktlage und Preise in Teer- und Benzolerzeugnissen waren gegenüber der Vorwoche durchweg unverändert.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	9. Juni	16. Juni
Benzol (Standardpreis) . . . 1 Gall.	s	
Reinbenzol 1 "	1/3 1/2	— 1/4 1/2
Reintoluol 1 "	2/—	2/2
Karbonsäure, roh 60% . . . 1 "	2/—	—
„ krist. 40% . . . 1 lb.	2/7	— 2/8
Solventnaphtha I, ger. . . 1 Gall.	1/5	— 1/6
Rohnaphtha 1 "	1/10	— 1/11
Kreosot 1 "	1/2 3/4	— 2/3 1/4
Pech 1 l. t	80/—	85/—
Teer 1 "	47/6	— 49/—
Schwefelsaures Ammoniak, 20,6% Stickstoff 1 "	5 £ 5 s	

Für schwefelsaures Ammoniak blieb der Verbandspreis unverändert.

¹ Nach Colliery Guardian.

Frankreichs Eisenerzgewinnung im 1. Vierteljahr 1933.

Bezirk	1931 t	1932 t	1933 t
Lothringen:			
Metz, Diedenhofen	4 390 326	2 960 066	3 173 939
Briey, Longwy,			
Minières	5 467 111	3 820 463	3 487 278
Nancy	332 143	170 218	174 452
Normandie	500 138	388 501	354 333
Anjou, Bretagne	100 773	46 456	38 409
Indre	5 678	1 238	681
Südwesten	8 198	289	249
Pyrenäen	39 135	4 603	2 997
Tarn, Hérault			
Aveyron	1 751	—	—
Gard, Ardèche,			
Lozère	1 229	292	242
zus.	10 846 482	7 392 126	7 232 580

Der Ruhrkohlenbergbau im Mai 1933. Zahlentafel 1. Gewinnung und Belegschaft.

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Arbeits- tage	Kohlenförderung		Koksgewinnung				Betriebene Koksöfen auf Zechen und Hütten	Preßkohlen- herstellung		Zahl der betriebenen Brikettpressen	Zahl der Beschäftigten ¹ (Ende des Monats)				
		insges. 1000 t	arbeits- täglich 1000 t	insges.		täglich			insges. 1000 t	arbeits- fähig 1000 t		Angelegte Arbeiter		Beamte		
				auf Zechen und Hütten 1000 t	davon auf Zechen 1000 t	auf Zechen und Hütten 1000 t	davon auf Zechen 1000 t					insges.	davon		technische	kauf- männische
													in Neben- betrieben	berg- männische Belegschaft		
1929	25,30	10 298	407	2850	2723	94	90	13 296	313	12	176	375 970	21 393	354 577	15 672	7169
1930	25,30	8 932	353	2317	2211	76	73	11 481	264	10	147	334 233	19 260	314 973	15 594	7083
1931	25,32	7 136	282	1570	1504	52	49	8 169	261	10	137	251 034	14 986	236 048	13 852	6274
1932	25,46	6 106	240	1281	1236	42	41	6 759	235	9	138	203 639	13 059	190 580	11 746	5656
1933: Jan.	25,76	6 543	254	1444	1394	47	45	6 738	276	11	137	207 390	12 892	194 498	10 180	3370
Febr.	24,00	6 238	260	1314	1273	47	45	6 784	230	10	138	207 531	12 904	194 627	10 181	3365
März	27,00	6 378	236	1358	1312	44	42	6 707	215	8	136	207 520	13 088	194 432	10 185	3369
April	23,00	5 558	242	1231	1188	41	40	6 660	212	9	146	206 358	13 135	193 223	10 168	3357
Mai	25,00	6 257	250	1370	1324	44	43	6 680	233	9	144	206 057	13 490	192 567	10 196	3335
Jan.-Mai	24,95	6 195	248	1343	1298	44	43	6 714	233	9	140	206 971	13 102	193 869	10 182	3359

¹ Um eine Übereinstimmung mit den amtlichen Veröffentlichungen herbeizuführen, haben die Zahlen über die Beschäftigten gegenüber der bisherigen Berichterstattung dadurch gewisse Änderungen erfahren, daß vom 1. Januar 1933 an der Kreis der nachzuweisenden Personen genau festgelegt worden ist. Er erstreckt sich von dem genannten Zeitpunkt an bei den Arbeitern nur auf diejenigen, die auch in der Bergarbeiter-Lohnstatistik nachgewiesen werden, das sind im allgemeinen alle knappschafts-berufsgenossenschaftlich versicherten Personen. Bei den technischen Beamten reicht er bis einschl. Betriebsführer, bei den kaufmännischen bis einschl. derjenigen, die im Range einem Grubenbetriebsführer gleichgestellt sind. Die darüber hinaus auf den Zechen sowie sämtliche in Hauptverwaltungen beschäftigte Personen bleiben seit Anfang d. J. unberücksichtigt, wodurch allein sich der Abfall gegenüber den frühern Zahlen erklärt.

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

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Bestände am Anfang der Berichtszeit				Absatz ¹				Bestände am Ende der Berichtszeit								Gewinnung					
	Kohle		Koks		Kohle		Koks		Kohle		Koks		Preßkohle		zus. ¹		Kohle		Koks		Preßkohle	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1929	1127	632	10	1970	6262	2855	308	10317	1112	- 15	627	- 5	14	+ 5,0	1953	- 17	10300	6247	2851	3761	313	292
1930	2996	2801	66	6786	5422	2012	259	8342	3175	+ 180	3106	+ 305	71	+ 4,0	7375	+ 590	8932	5602	2317	3084	264	246
1931	3259	5049	112	10155	4818	1504	265	7088	3222	- 37	5115	+ 66	108	- 4,0	10203	+ 48	7136	4782	1570	2111	261	243
1932	2764	5573	22	10301	4192	1262	240	6117	2732	- 32	5591	+ 19	18	- 4,0	10291	- 11	6106	4160	1281	1728	235	219
1933: Januar	2629	5739	16	10360	4249	1516	277	6544	2726	+ 98	5667	- 72	15	- 0,8	10360	- 1	6543	4347	1444	1941	276	256
Februar	2726	5567	15	10357	4177	1265	229	6090	2809	+ 83	5716	+ 49	16	+ 1,0	10506	+ 149	6238	4259	1314	1766	230	213
März	2809	5716	16	10539	4226	1147	215	5974	2928	+ 119	5927	+ 212	16	- 0,6	10944	+ 404	6378	4345	1358	1834	215	199
April	2928	5927	16	10918	3741	1005	212	5291	2891	- 37	6153	+ 226	16	- 0,1	11185	+ 267	5558	3705	1231	1656	212	197
Mai	2891	6153	16	11233	4215	1527	231	6496	2862	- 29	5996	- 157	18	+ 2,0	10994	- 240	6257	4186	1370	1854	233	216

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

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlen- förderung	Koks- er- zeugung	Preß- kohlen- her- stellung	Wagenstellung		Brennstoffversand				Wasser- stand des Rheins bei Caub (normal 2,30 m)
				zu den Zechen, Kokereien und Preß- kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Duisburg- Rubrorter ²	Kanal- Zechen- H ä f e n	private Rhein-	insges.	
				rechtzeitig gestellt	gefehlt					
Juni 11.	Sonntag	44 807	—	1 496	—	—	—	—	—	2,23
12.	245 332	44 807	8 896	16 306	—	32 214	49 509	9 941	91 664	2,25
13.	230 914	45 378	6 380	16 397	—	28 818	40 006	15 290	84 114	2,28
14.	314 842	46 763	10 604	18 141	—	36 229	63 445	16 213	115 887	2,44
15.	47 682	41 078	3 491	8 632	—	43 045	—	5 692	48 737	2,49
16.	300 750	45 231	9 717	17 378	—	41 198	44 139	11 418	96 755	2,60
17.	225 009	44 809	6 428	15 878	—	40 055	47 826	10 912	98 793	2,70
zus.	1 364 529	312 873	45 516	94 228	—	221 559	244 925	69 466	535 950	.
arbeitstäg.	248 096	44 696	8 276	17 132	—	40 283	44 532	12 630	97 445	.

¹ Vorläufige Zahlen. — ² Kipper- und Kranverladungen.

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 8. Juni 1933.

1a. 1264637. Bamag-Meguín A.G., Berlin. Rollenrost. 17. 9. 32.

1a. 1265157. Carl Haver & Ed. Boecker, Oelde (Westf.). Klopfvorrichtung für Schwingsiebe. 14. 10. 32.

5b. 1264886. Siemens-Schuckertwerke A.G., Berlin-Siemensstadt. Drehbohrer, besonders für Gestein. 5. 11. 31.

5c. 1264756. Carl Gnant, Luzern (Schweiz). Verstellbare Stütze oder Säule für Gruben-, Tief- und Hochbauzwecke. 26. 8. 31.

5c. 1264895. John Hislop Stewart, Gorebridge, Midlothian, Lanarkshire (Schottland). Decken-, Wand- und Bodenabstützung für Grubenstollen, Tunnel u. dgl. 29. 12. 32. Großbritannien 11. 7. und 30. 11. 32.

5d. 1264884. Firma Hermann Wingerath, Ratingen. Förderrohr für stückiges Gut, besonders für den Blausversatz im Bergbau. 19. 2. 31.

10a. 1264752. Bamag-Meguín A.G., Berlin. Koks-löschwagen mit einteiliger oder mehrteiliger kippbarer Plattform. 3. 11. 30.

35a. 1264643. Stahlwerke Brüninghaus A.G. Abt. Eisenwerk Westhofen, Westhofen (Westf.). Spurlattenverbindungs-lasche. 2. 1. 33.

81e. 1264562. Bleichert-Transportanlagen G.m.b.H., Leipzig. Haldenschütteinrichtung mit Seilbahn, Kabelkran o. dgl. 29. 8. 32.

81e. 1264814. Fried. Krupp A.G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Förderrinne. 6. 8. 31.

Patent-Anmeldungen,

die vom 8. Juni 1933 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

5b, 20. S. 106661. Siemens-Schuckertwerke A.G., Berlin-Siemensstadt. Gesteindrehbohrer. 18. 10. 32.

5b, 39. H. 134154. Ida Hamel, geb. Ortlieb, Meuselwitz (Thüringen). Untertage-Schrämfördermaschine. Zus. z. Pat. 465420. 20. 11. 30.

5c, 9/10. D. 62828. Karl Derr, Lünen (Lippe). Gestaltänderungsfähiger Streckenausbau. 2. 2. 32.

5c, 9/30. T. 39302. Alfred Thiemann, Dortmund. Kappschuh für den Grubenausbau. 11. 8. 31.

5d, 11. H. 132471. Gerhard Halemann, Recklinghausen. Einrichtung für die Befestigung von Schüttelrutschenmotoren im Grubenbetrieb. 12. 7. 32.

10a, 14. O. 18690. Dr. C. Otto & Comp. G.m.b.H., Bochum. Verfahren zum Herstellen gepreßter Kohlenkuchen aus Koks-kohle. 16. 12. 29.

81e, 2. C. 45510. Franz Clouth Rheinische Gummiwarenfabrik A.G., Köln-Nippes. Verfahren zur Herstellung eines Förderbandes mit ein- oder mehrschichtiger Faserstoffgewebeeinlage. 17. 10. 31.

81e, 51. N. 33709. Wilhelm Neilmann, Dortmund. Versatz- und Austragvorrichtung. Zus. z. Pat. 548794. 19. 5. 32.

81e, 69. G. 84435. Gutehoffnungshütte Oberhausen A.G., Oberhausen (Rhd.). Kolbenschieberventil für Spülversatzrohrleitungen. 31. 12. 32.

81e, 103. T. 38542. Peter Thielmann, Silschede (Westf.). Förderwagenhochkipper, besonders für den Bergwerksbetrieb. 17. 3. 31.

81e, 126. K. 98533. Fried. Krupp A.G., Essen. Fahrbare Absetzvorrichtung für Tagebaubetriebe. 29. 3. 26.

81e, 127. M. 121286. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.G., Nürnberg. Fahrbares Traggerüst für Abraumförderbrücken und Absetzer. 6. 10. 32.

Deutsche Patente.

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

1a (21). 578393, vom 21. 10. 32. Erteilung bekanntgemacht am 24. 5. 33. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf A.G. in Magdeburg. *Antrieb für Walzenroste.*

Die unrunder oder exzentrischen Walzen der Roste werden abwechselnd an gegenüberliegenden Enden durch quer zu den Walzen angeordnete Wellen angetrieben. Zum Antrieb der beiden Wellen dient eine Querwelle, in die eine Kupplung eingeschaltet ist, deren Kupplungshälften gegeneinander verdreh- und feststellbar sind. In die Querwelle kann eine zweite Kupplung eingeschaltet sein, die es gestattet, die Teile der Welle in einem Winkel zueinander einzustellen.

1a (2801). 578206, vom 6. 9. 30. Erteilung bekanntgemacht am 18. 5. 33. Eugène Camille Saint-Jaques in Paris. *Windsichter.* Priorität vom 5. 3. und 21. 8. 30 ist in Anspruch genommen.

Der Sichter besteht aus zwei mit ihren Grundflächen einander zugekehrten Kegeln und einem zwischen diesen angeordneten zylindrischen Gehäuse, in das die zu trennenden Stoffe tangential unter Druck eingeführt werden. Die Spitze des obren Kegels ist an ein Sauggebläse angeschlossen, und in dem untern Kegel oder dem zylindrischen Gehäuse sind Eintrittsöffnungen für die Außenluft vorgesehen.

1b (401). 578394, vom 29. 7. 31. Erteilung bekanntgemacht am 24. 5. 33. Bayerische Berg-, Hütten- und Salzwerte A.G. in München. *Quergeriffelte magnetische Austragwalze für Magnetscheider.*

Die Walze besteht aus Lamellen oder Lamellengruppen von verschiedenem Durchmesser, welche symmetrisch miteinander abwechseln und durch in den Symmetrieebenen angeordnete Scheiben gegeneinander isoliert sind.

5b (1510). 578303, vom 12. 2. 30. Erteilung bekanntgemacht am 24. 5. 33. Société Métallurgique de Normandie in Paris. *Einrichtung zum selbsttätigen Vorschub von Bohrhämmern durch Verschieben auf einem Traggestell.* Priorität vom 12. 11. 29 ist in Anspruch genommen.

Auf dem Traggestell ist ein den Bohrhämmer tragender Schlitten angeordnet. An dem letztern ist ein das Traggestell umgreifender Klemmring schwingbar gelagert, der mit einem unter der Wirkung einer Druckfeder stehenden Handgriff versehen ist. Die Klemmflächen des Klemmringes können durch Rollen gebildet sein.

5b (32). 577684, vom 27. 10. 28. Erteilung bekanntgemacht am 11. 5. 33. Maschinenfabrik Mönninghoff G. m. b. H. in Bochum. *Schrämmaschine.*

Der die Schrämspindel der Maschine antreibende Motor ist mit Hilfe einer am Umfang mit einem Zahnkranz versehenen Platte, in deren Zahnkranz eine von Hand zu drehende Schnecke eingreift, drehbar auf einem Schlitten gelagert, der auf einem senkrecht zum Arbeitsstoß angeordneten Schlitten verschiebbar ist. Der letztere ist in seiner Längsrichtung auf einem Schlitten verschiebbar, der auf einem parallel zum Arbeitsstoß angeordneten ortfesten Querstück gleitet und auf dem Querstück in jeder Lage festgestellt werden kann.

5c (101). 577621, vom 26. 11. 31. Erteilung bekanntgemacht am 11. 5. 33. J. Pohlig A.G. in Köln-Zollstock. *Einrichtung zum Fördern des beim Abteufen anfallenden Abraums.*

Die Einrichtung besteht aus einem in dem Schacht an einem feststehenden Querstück mit Hilfe eines Flaschenzuges aufgehängten Gerüst, in dem ein Schütttrichter vorgesehen und ein mit einem Greifer ausgerüstetes Hebezeug quer verfahrbar und um eine lotrechte Achse drehbar angeordnet ist. In dem Gerüst ist ferner unterhalb des Trichters eine Drehscheibe gelagert, auf welche die durch den Greifer zu beladenden Kübel gestellt werden.

5c (1001). 578208, vom 18. 1. 31. Erteilung bekanntgemacht am 18. 5. 33. Consett Iron Company Ltd. und John Scholes in Consett, Durham (England). *Grubenstempel.* Priorität vom 18. 1. 30 ist in Anspruch genommen.

Auf einem Profileisenstempel ist eine aus Metall hergestellte, mit einem schrägen Querstück versehene Hülse verschiebbar angeordnet, die unterhalb des Querstückes mit Schlitzen für einen auf der obren Fläche des Stempels ruhenden Metallkeil versehen ist. Die Hülse trägt einen unmittelbar oder mit Hilfe einer weichen Packung auf ihrem Querstück aufruhenden Holzpflock. Der Metallkeil kann durch einen an dem Querstück der Hülse vorgesehenen Bolzen, der durch eine Aussparung des Keiles greift, gegen das Herausfallen aus den Schlitzen der Hülse gesichert werden.

5d (620). 578304, vom 15. 11. 31. Erteilung bekanntgemacht am 24. 5. 33. Dr.-Ing. Fritz Georg Hoffmann in Bockau bei Aue (Ergeb.). *Gesteinsstaubsperre mit auslösbaren Bodenplatte.*

Vor dem von der Firse herabhängenden Aufnahmebehälter für den Gesteinstaub ist ein Windfang so angeordnet, daß er durch die durch eine Explosion hervorgerufene Luftwelle gegen Auflösungsmittel für die die Bodenplatte des Behälters sperrenden Teile geschlagen wird.

10a (1710). 578211, vom 15. 8. 31. Erteilung bekanntgemacht am 24. 5. 33. Stahlhammer Bommern Gebr. Schneider in Witten-Bommern. *Automatisch versenkbares Schutzgeländer.*

Das z. B. für Kokereiumgangsbühnen bestimmte Geländer besteht aus Drahtseilen, die an stehenden Rohren lose befestigt sind und durch Gewichte in Spannung gehalten werden. Die Rohre gleiten teleskopartig in ortfesten Rohren und werden durch Federn o. dgl. in der höchsten Lage gehalten, so daß die Drahtseile durch die auf der Bühne fahrenden Arbeitsmaschinen niedergedrückt werden können.

10a (1801). 577766, vom 8. 5. 25. Erteilung bekanntgemacht am 18. 5. 33. Dr. Wilhelm Groth in Berlin. *Verfahren zur Herstellung verkokter Brikette aus nichtbackenden Brennstoffen.*

Die nichtbackenden Brennstoffe sollen mit einer kolloidalen Kohlendispersion von schleimiger Beschaffenheit, die aus backender Kohle hergestellt ist, zu Briketten geformt werden. Die letztern sollen sofort oder nachdem sie getrocknet sind, verkokt werden.

10a (31). 578403, vom 9. 2. 30. Erteilung bekanntgemacht am 24. 5. 33. Braunkohlen- und Brikett-Industrie A.G. — Bubiag — in Berlin. *Schmelofen für Braunkohle und ähnliche bituminöse Brennstoffe.*

Der im Querschnitt rechteckige, von oben und unten beheizte Schmelraum des Ofens hat in der Längsrichtung eine dem Böschungswinkel des zu verschmelzenden Gutes entsprechende Schräglage. Die obere Wandung des Raumes ist auf der ganzen Länge mit in einen Gassammelkanal mündenden abgedeckten Gasaustrittsöffnungen versehen. Die Höhe des Raumes ist so bemessen, daß sich das Schmelgut gleichmäßig durch den Raum fortbewegt und dabei gleichmäßig erwärmt wird.

81e (11). 578372, vom 27. 9. 32. Erteilung bekanntgemacht am 24. 5. 33. Ungarische Allgemeine Kohlenbergbau-A.G. in Budapest. *Beschickungsvorrichtung für Förderbänder.*

Auf einer quer über dem Förderband angeordneten Welle, deren Lagerböcke lösbar an den Lagerböcken für die Führungsrollen des Förderbandes befestigt sein können, ist eine mit einer Auslaufrinne versehene Pfanne unter ihrem Schwerpunkt kippbar gelagert. Für die Pfanne sind ortfeste Anschläge für die waagrechte Lage und für die Kippage vorgesehen.

81e (57). 578455, vom 2. 12. 31. Erteilung bekanntgemacht am 24. 5. 33. Diplom-Bergingenieur Otto Vedder in Essen-Kupferdreh. *Schüttelrutschenverbindung mit bogenförmigem Ausschnitt in dem einen Verbindungsblech und zwischengenietetem, als Gegenlager dienendem Futterstück.*

Am Ende des einen Rutschenschusses sind zwei Verbindungsbleche befestigt, zwischen die ein am andern Rutschenschuß befestigtes Druckstück greift. Dieses wird durch einen zwischen den Druckblechen drehbar gelagerten einarmigen Hebel gegen die innere Fläche des einen Verbindungsbleches gepreßt. Der Hebel greift mit einem vorspringenden Wulst in eine Aussparung des Druckstückes und mit einem zweiten, achsgleich zu seinem

Drehzapfen verlaufenden Wulst in eine Aussparung des Verbindungsbleches ein, das nicht mit dem Druckstück in Berührung steht. Der Preßdruck des Hebels wird durch eine an dessen freiem Ende gelenkig angreifende, in eine Bohrung eines der Verbindungsbleche eingreifende Druckschraube erzeugt, deren Mutter in einer Aussparung des Verbindungsbleches liegt und daher gegen axiale Verschiebung gesichert ist.

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

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 27–30 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

Beiträge zur Kenntnis der Entstehung und chemischen Struktur der Glanzbraunkohle. Von Stach. Brennst.Chem. Bd. 14. 1. 6. 33. S. 201/7. Erörterung der bisherigen Ansichten. Faktoren der Pechbraunkohlenbildung. Entstehung des Pechglanzes der Schwarzbraunkohlen.

Die stratigraphische Bedeutung der Mikrofossilien der Kohle. Von Potonié. Kohle Erz. Bd. 30. 1. 6. 33. S. 131/4. Ergebnisse zweier Arbeiten über Karbonsporen aus dem Westfal C des Ruhrgebietes.

Über die sogenannten Pollenbraunkohlen, im besondern ein schlesisches Vorkommen. Von Kirchheimer. Z. pr. Geol. Bd. 41. 1933. H. 5. S. 82/4*. Beschreibung des Pollenbraunkohlenvorkommens von Saarau.

Der Schwimmsand in Theorie und Praxis. Von Nahusen. Braunkohle. Bd. 32. 3. 6. 33. S. 353/7*. Begriffsbestimmung. Möglichkeit der Entwässerung. Zusammensetzung der Sande. (Schluß f.)

Die württembergischen Ölschiefervorkommen und die Frage ihrer Bedeutung. Von Wager. (Forts.) Kali. Bd. 27. 1. 6. 33. S. 137/9. Gesamtbitumen und gewinnbarer Ölanteil. Versuche zur wirtschaftlichen Nutzung der Posidonienschiefer. (Schluß f.)

Ein Asphaltvorkommen bei Oerlinghausen in Teutoburger Wald. Von Nieder. Z. pr. Geol. Bd. 41. 1933. H. 5. S. 79/82*. Beschreibung der Lagerstätte. Herkunft des Asphalts. Kennzeichnung der Pyrobitumina.

Die Vertaubungen der Salzlagerstätten und ihre Ursachen. Von Borchert. (Forts.) Kali. Bd. 27. 1. 6. 33. S. 139/41. Temperaturgefälle und Kristallausscheidung.

Bergwesen.

Stilwandel der bergbaulichen Betriebsführung. Von Pütz. Kohle Erz. Bd. 30. 1. 6. 33. Sp. 121/7. Entwicklung vom »Schlägel-und-Eisen-Stil« zum »Bohrhammer-Stil«. Maschinenmiete. Energiebilanz. Die verschiedenen Arten der Betriebsführung.

L'échantillonage dans les sondages modernes. Von Touwaide. (Forts.) Rev. univ. min. mét. Bd. 76. 1. 6. 33. S. 298/304*. Einteilung und Beschreibung der beim Tiefbohren verwendeten Bohrer. (Forts. f.)

Bumps in the South Staffordshire Thick Coal. Coll. Guard. Bd. 146. 26. 5. 33. S. 956/8*. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 126. 26. 5. 33. S. 833. Wiedergabe eines Meinungs-austausches. Der Begriff Gebirgsschlag. Spalten und Verwerfungen. Polsterwirkung. Abbaufortschritt. Gebirgsschläge im Rand-Bergbau.

Bestimmung der Spannungen im Gebirge. Von Gaertner. Glückauf. Bd. 69. 10. 6. 33. S. 510/8*. Frühere Forschungen über das Gebirgsverhalten beim Abbau. Erdbebenvorherbestimmung nach Schirator. Neue Bestrebungen und Verfahren zur Ermittlung der durch den Bergbau hervorgerufenen Zerrungsherde.

Roof fracturing. Von Dinsdale. Coll. Engg. Bd. 10. 1933. H. 111. S. 161/4 und 168*. Mechanische Betrachtungen über das Verhalten des Hangenden beim Abbau. Einfluß hangender Schichten. Der Senkungsvorgang. Bruchbildungen.

Betriebserfahrungen über den Abbau mittels Bandförderung im Tagebau der Tschöpelner Werke. Von Selmann. (Schluß.) Braunkohle. Bd. 32. 3. 6. 33. S. 337/60*. Arbeitsweise und Bewährung der Bandanlage.

A conveying system at a Warwickshire colliery. Von Leek. Coll. Engg. Bd. 10. 1933. H. 111. S. 169/72*. Bauliche Einzelheiten des Förderers. Verwendung in gestörten Flözen. Lademaschine.

New electric winder at Usworth Colliery. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 126. 26. 5. 33. S. 821/3*. Beschreibung der Fördermaschine. Die elektrischen Einrichtungen. Selbsttätige Beschleunigungsreglung. Sicherheitsvorrichtungen.

Double-drum winders. Coll. Engg. Bd. 10. 1933. H. 111. S. 165/8*. Beschreibung der auf den Schachtanlagen der Hartley Main Collieries Ltd. in Dienst gestellten elektrischen Fördermaschinen. Diagramme.

Beitrag zur Kenntnis der Reibungszahlen von Treibscheibenbelägen. Von Hochreuter. Elektr. Bergbau. Bd. 8. 1933. H. 3. S. 33/7*. Zweck, Durchführung und Auswertung der Versuche. Schlußfolgerungen und Vergleich mit den Messungen der Versuchsgrube Hibernia.

Die gegenwärtige Bedeutung erhöhter Mitnahmefähigkeiten der Treibscheibe von Schachtfördermaschinen. Von Grassmück. Kohle Erz. Bd. 30. 1. 6. 33. S. 127/31*. Verschärfte Anforderungen an die Schachtförderung. Mittel zur Verminderung der Seilrutschgefahr.

Die Förderung mit Akkumulatorlokomotiven im ober-schlesischen Steinkohlenbergbau und ihre Beurteilung. Von Siegmund. Elektr. Bergbau. Bd. 8. 1933. H. 3. S. 37/40. Anwendungsgebiet, Bauart und Arbeitsweise. Bewährung in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht.

Streckensicherung für Fahrleitungsanlagen untertage. Von Heide. Elektr. Bergbau. Bd. 8. 1933. H. 3. S. 40/2*. Einrichtung zweckmäßiger Streckensicherung mit Hilfe bereits vorhandener Streckentrennschalter durch nachträglichen Einbau von Signalkontakten.

The formation of blackdamp and of carbon monoxide from coal at ordinary temperatures. Von Haldane und Makgill. Coll. Guard. Bd. 146. 26. 5. 33. S. 963/5. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 126. 26. 5. 33. S. 835. Der gegenwärtige Stand der Erforschung. Bericht über neue Versuche.

Miners' nystagmus and the use of electric cap lamps. Von Eagar und Russell. Coll. Guard. Bd. 146. 26. 5. 33. S. 951/3 und 965/7. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 126. 26. 5. 33. S. 823. Allgemeines über die Verwendung elektrischer Kopflampen. Unfallhäufigkeit. Beobachtungen über den Einfluß von Kopflampen auf das Augenzittern. Das Augenzittern und seine Ursachen. Aussprache.

Combating a gob heating in North Wales. Von Jones und Topping. Coll. Guard. Bd. 146. 26. 5. 33. S. 959/61*. Beschreibung der zur wirksamen Bekämpfung eines Brandes im Bergeversatz ergriffenen Maßnahmen.

Treatment of fine coal and slurry at coke-ovens and collieries. Von Chapman. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 126. 26. 5. 33. S. 834/5. Entfernung von Feinkohle und Staub aus der Kohle vor der Aufbereitung. Nutzarmachung und Aufbereitung der Feinkohle.

Cleaning of coal by selective disintegration. Von Homer. Coll. Engg. Bd. 10. 1933. H. 111. S. 150/2*. Stammbaum und Betriebsgang einer Anlage. Aufbereitungsergebnisse.

Note sur le problème d'enrichissement du minéral de fer de Khénifra (Maroc français). Von Henry. Ann. Fr. Bd. 13. 1933. H. 2. S. 67/111. Beschreibung des Vorkommens. Aufbereitung der Mineralien. Probleme. Natur und Zusammensetzung des Erzes. Scheidung und Aufbereitungsversuche. (Forts. f.)

Neuzeitliche Antriebe in Kohlenaufbereitungen und Wäschen. Von Oeller. Bergbau. Bd. 46. 8. 6. 33. S. 163/5*. Kurze Kennzeichnung der Gesichtspunkte

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.

für die elektrische Ausrüstung der neuerrichteten Kohlenaufbereitungen und Wäschen im Ruhrbezirk.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Erfahrungen beim Betrieb und bei der Betriebsüberwachung von Kolbendampfmaschinen. Von Aull. Z. Bayer. Rev. V. Bd. 37. 31. 5. 33. S. 99/102*. Zweckmäßige Anordnung der Schmierung. (Forts. f.)

Clinker formation as related to the fusibility of coal ash. Von Nicholls und Selvig. (Forts.) Fuel. Bd. 12. 1933. H. 6. S. 210/8*. Untersuchungen im Laboratorium über Natur, Verteilung und Schmelzbarkeit der Kohlenasche. Aschenschmelzbarkeit. Beziehungen zwischen Zusammensetzung und Schmelzbarkeit der Asche. Vorhersage des Klinkerns aus den Schmelzversuchen. (Forts. f.)

Elektrotechnik.

Flameproof electrical apparatus. II. Von Statham. Coll. Engg. Bd. 10. 1933. H. 111. S. 153/6 und 160. Übersicht über Anforderungen an schlagwettersichere elektrische Einrichtungen in Großbritannien und in andern Ländern. Besprechung baulicher Einzelheiten. (Forts. f.)

Hüttenwesen.

Effect of sulphur and phosphorus on the corrosion of iron. Von Tronstad und Sejersted. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 126. 26. 5. 33. S. 825/7*. Untersuchung des Einflusses von Schwefel und Phosphor auf die Rostbildung des Eisens.

Chemische Technologie.

Post-war development of the coking industry. II. Coll. Engg. Bd. 10. 1933. H. 111. S. 157/60. Beheizung der Öfen. Wärmewirkungsgrad. Wirtschaftliche Größe und Zusammenlegung von Kokereien. Ausdrücken und Kühlen des Kokskuchens. Beförderung des Kokses. (Forts. f.)

The caking constituents and the caking properties of coal. Von Shimmura. Fuel. Bd. 12. 1933. H. 6. S. 204/9*. Extraktion der Kohle mit Lösungen. Die Back- und Blähbestandteile japanischer Kohlen. Beziehungen zwischen dem Betrag der backenden Bestandteile und den Verkokungseigenschaften der Kohle.

The caking phenomena of coals and method of testing. Von Shimmura und Nomura. Fuel. Bd. 12. 1933. H. 6. S. 194/8*. Der Einfluß der Erhitzungsgeschwindigkeit. Die Ursachen für die Unterschiede im Blähen und Backen.

Studies in coke formation. III. Von Mott. Fuel. Bd. 12. 1933. H. 6. S. 185/94. Untersuchungen über den Blähgrad verschiedener Glanzkohlen bei verschiedenen Erhitzungsgeschwindigkeiten. Temperaturzunahme von 1° und von 5° C je Minute.

The coke oven plant at Beckton Gas Works. Von Hunter. Gas J. Bd. 202. 24. 5. 33. S. 504/14*. GasWorld. Bd. 98. 27. 5. 33. S. 520/7*. Schilderung des technischen Aufbaus der Kokerei und des Betriebsganges.

Über ein neues Mittel zur Verhinderung der Naphthalinabscheidungen in Gasleitungen. Von v. Piotrowski und Winkler. Brennst. Chem. Bd. 14. 1. 6. 33. S. 208/9. Nachweis der vorzüglichen Eignung von oxydierten und dehydrogenierten Kohlenwasserstoffen als Lösungsmittel für Naphthalin.

Die Gewinnung typgemäßen Ammonsulfats im Sättigerbetrieb. Von Klempt. Ber. Ges. Kohlentechn. Bd. 4. 1933. H. 3. S. 191/202. Ununterbrochene und periodische Reinigung des Sättigerbades. Theoretische Betrachtungen.

Chemie und Physik.

A new method of calculating the calorific value of a fuel from its ultimate analysis. Von Grumell und Davies. Fuel. Bd. 12. 1933. H. 6. S. 199/203*. Ableitung einer neuen Formel. Ihre Beziehung zu den Formeln von Dulong und von Vondracek. Genauigkeit der Formeln. Praktischer Wert der berechneten Heizwerte.

Precise automatic apparatus for continuous determination of CO₂ in air. Von Thomas. Ind. Engg. Chem. Analytical Edition. Bd. 5. 15. 5. 33. S. 193/8*. Eingehende Beschreibung des Gerätes. Arbeitsweise. Genauigkeit.

Chlorine determination in coal. Von Selvig und Gibson. Ind. Engg. Chem. Analytical Edition. Bd. 5. 15. 5. 33. S. 189/91. Verfahren. Bestimmungen bei amerikanischen Kohlen.

Die Schwefelbestimmung in Kohle und Koks. Von Thau und Wisser. WasserGas. Bd. 23. 1. 6. 33. S. 467/75. Arten der Schwefelbindung. Grundlagen der Schwefelbestimmung. Schilderung der verschiedenen Verfahren.

A rapid volumetric method for determination of sulfur in coal and coke. Von Skau und Newell. Ind. Engg. Chem. Analytical Edition. Bd. 5. 15. 5. 33. S. 180/2. Erläuterung des neuen Verfahrens und Vergleich mit den bekannten Bestimmungsverfahren.

Wirtschaft und Statistik.

La situation économique de l'Allemagne à un tournant de son histoire. Von Maquenne. Chimie Industrie. Bd. 29. 1933. H. 5. S. 1213/7. Die Wirtschaftslage in Deutschland. Kohle, Eisen, chemische Industrie, Landwirtschaft, Arbeitslosigkeit, Außenhandel, Preise, Börse.

Nationale Wirtschaftspolitik in der Metall-erzeugung. Von von Schoenebeck. Metall Erz. Bd. 30. 1933. H. 11. S. 205/17. Die neuen Richtlinien der deutschen Wirtschaftspolitik und die nationale Bedeutung der Metall-erzeugung. Preistiefstand, seine Ursachen und sein Ausmaß. Heutige Lage der deutschen Metallerzeugung und des deutschen Erzbergbaus im Lichte der Statistik. Besondere Gefahren für den deutschen Markt. Abwehrmaßnahmen.

Die bergbauliche Gewinnung im Ruhrkohlenbezirk im Jahre 1932. Glückauf. Bd. 69. 3. 6. 33. S. 493/9. Allgemeine Wirtschaftslage, Förderung, Erzeugnisse, Belegschaft, Kokerzeugung, Koksofengas, elektrische Energie, Preiskohlen.

La situation de la France dans le monde en 1932 du point de vue de l'industrie minière. Ann. Fr. Bd. 13. 1933. H. 2. S. 112/54. Wirtschaftliche Entwicklung des Kohlenbergbaus. Produktion, Lagerbestände. Vergleich mit andern Ländern, Kokerzeugung, Belegschaft, Arbeitszeit, Leistung, Löhne, Selbstkosten, Verkaufspreise. (Forts. f.)

Verschiedenes.

Baugrundforschung. Von Hertwig. Z.V.d.I. Bd. 77. 27. 5. 33. S. 550/6*. Kennzeichen für die Beurteilung einer sichern Gründung. Pfahl- und Flachgründungen in weichen, mächtigen, bindigen Böden. Die Gründung von Maschinenfundamenten.

P E R S Ö N L I C H E S .

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Stalman vom 1. Mai an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei dem Steinkohlenbergwerk Rheinpreußen in Homberg (Niederrhein),

der Bergassessor Rakoski vom 1. Juni an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit auf dem Steinkohlenbergwerk Gleiwitzer Grube der Borsig- und Kokswerke G. m. b. H.,

der Bergassessor Husmann vom 1. Juni an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Beschäftigung bei der Firma Schüchtermann & Kremer-Baum, A. G. für Aufbereitung in Dortmund,

der Bergassessor Eigen vom 15. Juni an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit beim Deutschen Kaliverein in Berlin,

der Bergassessor Backhaus vom 16. Mai an auf drei Monate zur Übernahme einer Tätigkeit im Freiwilligen Arbeitsdienst.

Der Bergwerksdirektor Bergassessor Hueck, bisher Leiter der Direktion 4 der Bergbaugruppe Gelsenkirchen der Vereinigte Stahlwerke A. G., hat an Stelle des zum Oberberghauptmann ernannten Bergwerksdirektors Bergassessor Winnacker die Leitung der Bergbaugruppe Hamborn übernommen.