

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 46

14. November 1931

67. Jahrg.

Die Bewertung anstehender Steinkohle.

Von Professor Dr.-Ing. W. Groß und Dipl.-Ing. R. Zobel, Breslau.

(Schluß.)

Beispiel einer durchgeführten Untersuchung.

Nach dem vorstehend dargelegten Verfahren ist die Förderung der Wenceslausgrube in Niederschlesien untersucht worden.

Der Abbau erstreckte sich zur Zeit der Probenahme auf 6 Flöze, von denen 4 den Hauptanteil der Förderung lieferten. Der aus 6 Betriebsmonaten berechnete Durchschnittsanteil betrug für das Wenceslausflöz 49 %, das 3. Wilhelmflöz 28 %, das Neue Flöz 10 % und das 5. Wilhelmflöz 10 %, zusammen 97 %. Die restlichen 3 % der Gewinnung konnten vernachlässigt werden, weil die in Betracht kommenden Flöze sehr wenig oder nur noch aus Restpfeilern förderten.

Wenceslausflöz.

Als wichtigstes wurde zuerst das Wenceslausflöz untersucht, dessen Beschaffenheit bei verhältnismäßig ungestörter Lagerung sehr häufig wechselt. Die Mächtigkeit beträgt im Durchschnitt 1,8 m. Die Zahl und Stärke der Mittel und vor allem ihre Zusammensetzung ändern sich oft auf kurze Entfernung, wobei sie vielfach aus toniger, lettiger Substanz in festen, stellenweise sandigen Schiefertonen übergehen. Aus den über Jahre ausgedehnten Aufnahmen der Markscheiderei ergab sich aber doch die durchschnittlich gleiche Ausbildung des Flözes. Die Kohle selbst ist größtenteils von mulmiger Beschaffenheit. Wegen der zur Sicherung gegen Kohlensäureausbrüche vorgeschriebenen Gewinnungsverfahren lassen sich Stückkohleanfall fördernde Abbauarten nicht anwenden. Das Einfallen des Flözes beträgt etwa 30°. Das Gut läuft von selbst in den Rutschen hinab und wird dadurch bei den üblichen großen Streblängen trotz eingelegerter Bremsknüppel weiter zerkleinert.

Die Untersuchung der Waschkohle erstreckte sich auf die Korngrößen von 0 bis 80 mm. Da die vorliegende Arbeit auch als Grundlage für eine Wäscheuntersuchung dienen sollte, unterteilte man die Kornklassen so, wie sie auf der Grube gewaschen werden. Die Aufbereitung erfolgt in nachstehender Weise.

mm
0–2 Flotation
2–7 Rheowäsche
7–20 Bettsetzmaschine
20–80 Grobkornsetzmaschine
über 80 Klauen

Probenahme und Menge.

Wie bereits erwähnt, ging man für die Bemessung der Probemenge von der Grobkornklasse, in diesem Falle der Korngröße 20–80 mm, aus. Die Gesamtmenge der Probe von 0–80 mm würde nach Earl, Milliam und Bird¹ ungefähr 420 kg betragen. Da

unter allen Umständen sichere Ergebnisse erzielt werden sollten und die Versuchssetzmaschine größere Mengen verarbeiten konnte, wurde für jeden einzelnen Setzversuch eine Probemenge von 1 t aufgegeben. Der Vergleich der Ergebnisse dieser Versuche zeigt, daß diese Probemenge jedenfalls vollauf genügt. Bei den folgenden Flözen konnte man bis auf 800 kg je ein Setzen heruntergehen. Ob sich die Probemenge noch weiter vermindern läßt, wäre zu untersuchen.

Nach der Betriebsstatistik betrug der Anfall an Reinkohle von 80–20 mm rd. 10 %, von mehr als 80 mm rd. 3 % der Gesamtförderung. Der Bergegehalt wurde bei dem Rohfördergut mit dem gleichen Hundertsatz in Rechnung gestellt, so daß ein Stückanfall von rd. 25 % in der Kornklasse über 20 mm erwartet werden konnte. Die Versuchsergebnisse bestätigten die Richtigkeit dieser Annahme. Die Laboratoriumsprobemenge über alle Korngrößen, in der 25 % des Gutes von mehr als 20 mm sicher enthalten sind, beträgt demnach 10 t. Diese Menge von 10 t wurde nun auf den Anteil der betreffenden Ortsbetriebe an der Gesamtförderung des Flözes umgelegt, wobei 3 Punkte mit weniger als 40 t täglichem Förderdurchschnitt unberücksichtigt bleiben konnten.

Das Probeziehen erfolgte auf dem Wipperboden. Die entsprechenden Wagen wurden in Abständen der Förderung entnommen; ihre Kennzeichnung und Herkunft war durch die Pflockmarken gegeben. Im ganzen wurden 40 t Fördergut auf 10 t Wipperbodenprobe eingeeengt, so daß mit einem brauchbaren Durchschnitt gerechnet werden konnte. Zur Erleichterung der Beförderung schied man den überflüssigen Anteil des Gutes unter 20 mm schon auf dem Wipperboden aus. Nach Feststellung seines Gewichtes wurde das Gut bis zu 20 mm auf etwa 2 t heruntergeviertelt. Diese Probe ging dann mit dem Korn 20–80 mm zum Aufbereitungslaboratorium und wurde hier in die Wäsekornklassen abgeseibt. Der auf das Fördergut umgerechnete Anfall ist für die untersuchten Flöze in der nachstehenden Übersicht enthalten.

Korngröße	Wenceslausflöz	3. Wilhelmflöz	Neues Flöz	5. Wilhelmflöz
mm	%	%	%	%
+80,0	8,4	8,0	9,4	7,4
80,0 – 20,0	23,2	29,6	22,7	22,7
20,0 – 7,0	19,4	14,0	26,1	22,8
7,0 – 2,0	20,9	27,0	22,0	18,3
2,0 – 0,385	17,6	11,4	11,6	12,2
0,385 – 0,0	10,5	10,0	8,2	16,6

Sämtliche Gewichtsangaben beziehen sich auf lufttrockne Kohle mit einem Grubenfeuchtigkeitsgehalt von höchstens 4 %. Über die benutzten Probemengen unterrichtet die folgende Zusammenstellung.

¹ Coll. Guard. 1924, Bd. 127, S. 1187.

mm		kg	
80,0	-20,0	2 mal	1000 ¹
20,0	-7,0	2 "	60 ¹
7,0	-2,0	2 "	1
2,0	-0,385	2 "	0,5
0,385	-0,0	2 "	0,08

¹ Für das Grobkorn wählte man bei den spätern Versuchen beim 3. Wilhelmflöz 2mal 700, beim Neuen Flöz und beim 5. Wilhelmflöz 2mal 800 kg, während die Probemenge für die Klasse 20-7 mm auf 48 oder 42 kg vermindert wurde.

Aufbereitung der einzelnen Kornklassen.

Entsprechend dem Aufbereitungsgang der Grube scheidet man das Gut über 80 mm von Hand. Der Anfall an verkaufsfähigem Gut betrug 2,3 %, der an Bergen 6,1 % der Gesamtprobe.

Die Setzversuche mit der Kohle von 80-20 mm Korndurchmesser wurden auf einer zweiseibigen Versuchssetzmaschine der Schüchtermann & Kremer-Baum A.G. ausgeführt, die zu diesem Zweck eine kleine Umänderung erfahren hatte. Der Setzkasten wurde in der Mitte unterteilt, also nur ein Fach benutzt, damit die Oberfläche des abzuräumenden Setzgutes zur Vermeidung eines ungenauen Abstreichens der Schichten nicht zu groß war. Um eine höhere Setzgutschicht zu erhalten, erhöhte man den Austrag. Das eingelegte Sieb hatte 4 mm Lochweite.

Die Aufgabemenge betrug 2mal 1000 kg. Mit einer Füllung konnten je 160 kg gesetzt werden. Die Schichthöhe schwankte zwischen 20 und 33 cm, je nachdem ob Berge oder Kohlen überwogen. Bei stark bergelhaltigem Gut lockert sich das Setzgut wegen der spezifisch schweren Stücke nur ungenügend auf; die Schichthöhe war deshalb zu verringern. Dabei stellte sich heraus, daß der Setzvorgang schneller verlief, wenn man das Gut bei laufender Maschine aufgab, das Setzgut also von Anfang an in Bewegung war. Die Setzdauer betrug bei den spezifisch leichten Schichten etwa 7, bei den schweren Fraktionen 10-12 min. Die Hubhöhe war mit 5 cm, die Hubzahl mit 70 je min konstant. Bei der weichen Beschaffenheit der Kohle mußte man unbedingt darauf achten, daß das Setzen sofort nach Eintritt der Schichtung beendet wurde, damit keine Vermehrung des Abriebs erfolgte. Die

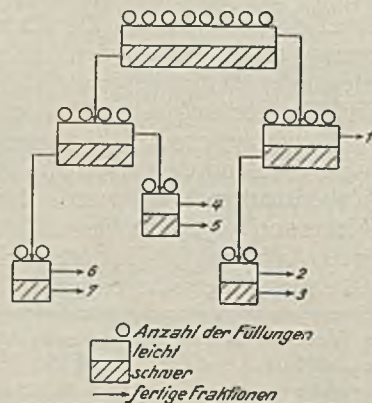


Abb. 1. Verarbeitungsstammbaum des Gutes 80-20 mm.

Setzzeit richtete sich nach der Versuchsdauer auf der U-Setzmaschine¹ die den Setzvorgang im Glaszylinder zu beobachten gestattet. Die Ergebnisse bestätigten die Richtigkeit dieses Verfahrens; die Grobkornsetzmaschine lieferte einwandfrei geschichtetes Gut. Die Schichtentrennung geht wie folgt vor sich. Nach beendetem Setzen einer Füllung vermindert man

¹ Kohle Erz 1928, Sp. 415.

langsam die Hubzahl, damit das kleinere Korn in der seinem spezifischen Gewicht entsprechenden Schichthöhe abgelagert und nicht herumgewirbelt wird. Nach dem Setzen wird die geschichtete Probe in Hälften getrennt; der Forderung einer Mindesthöhe von 80 mm je abgeräumte Schicht ist Genüge getan, da sie bei 320 mm Gesamtschichthöhe 160 mm beträgt. Das Hälften wiederholt sich so oft, bis die ganze Probe in eine spezifisch leichte und schwere Fraktion getrennt ist. Diese beiden Schichten werden dann in gleicher Weise weiter getrennt. Die Unterteilung geht aus Abb. 1 hervor, wobei zu beachten ist, daß es sich um Volumen-, nicht um Gewichtshundertteile handelt.

Bestimmung des spezifischen Gewichtes.

Da man zur Ermittlung des spezifischen Gewichtes der anstehenden Kohle die spezifischen Gewichte der einzelnen Fraktionen kennen muß, werden diese nach dem Wasserverdrängungsverfahren in einem geeichten Kasten bestimmt. Dazu sind von jeder Schicht etwa 50 kg heruntergeviertelt und dann untersucht worden. Der regelmäßige Anstieg der spezifischen Gewichte läßt gleichzeitig den richtigen Ablauf des Setzvorganges erkennen. Das spezifische Gewicht ergibt sich aus der Formel

$$s = \frac{\text{Trockengewicht}}{\text{Trockengewicht} - \text{Unterwassergewicht}}$$

Die festgestellten spezifischen Gewichte waren:

Schicht	Versuch 1	Versuch 2
1	1,235	1,314
2	1,249	1,329
3	1,283	1,485
4	1,468	1,566
5	2,187	1,759
6	2,369	2,345
7	2,331	2,766

Während beim zweiten Versuch die spezifischen Gewichte regelmäßig ansteigen, ist das beim ersten Versuch bei den Schichten 2 und 7 nicht der Fall. Dieser Fehler läßt sich einmal aus der Ungenauigkeit der verwendeten Vorrichtung erklären, die eine Bestimmung der dritten Stelle hinter dem Beistrich als fraglich erscheinen läßt. Bei Abrundung erhält man für die Schichten 1 und 2 mit $s = 1,25$ einen den Verhältnissen entsprechenden genauen Wert. Ferner könnte es sich um ein ungleichmäßiges Porenvolumen handeln. Die Untersuchung der Aschengehalte ergibt aber ein regelmäßiges Ansteigen, und damit ist der Zweck der Schichtenabtrennung erfüllt. Daß die Grobkornsetzmaschine trotz ihrer rohen Arbeit brauchbare Ergebnisse liefert, hat auch eine Heizwertuntersuchung der von ihr getrennten Schichten in Abhängigkeit vom Aschengehalt bewiesen, worüber später noch berichtet werden soll.

Trocknung und Veraschung.

Der Feststellung des spezifischen Gewichtes folgt die Entnahme einer Durchschnittsprobe von etwa 8 kg aus jeder Schicht, die in der bekannten Weise durch Zerkleinern und Vierteln für die Veraschung vorge richtet wird.

Selbstverständlich muß man die aus der Setzmaschine naß entnommenen Schichten zunächst trocknen. Da im Versuchslaboratorium eine für so große Mengen geeignete Trockeneinrichtung nicht vorhanden war, wurde der Setzmaschinenaustrag

14 Tage lang an der Luft getrocknet. Die Schwankungen zwischen Lufttrocknung und solcher im Trockenschrank sind unerheblich gegenüber dem wechselnden Feuchtigkeitsgehalt der gezogenen Fördergutproben. Versuchsweise wurden lufttrockene Proben im Trockenschrank nachgetrocknet, wobei sich herausstellte, daß der Feuchtigkeitsgehalt der luftgetrockneten Kohle 2% nicht überstieg und durchschnittlich bei 1,5% lag.

Da nach Auswiegen und Veraschen der lufttrocknen Erzeugnisse Anfall und Aschengehalt festliegen, kann die Waschkurve aufgestellt werden. Jedem Versuch schließt sich der Vergleichsversuch unmittelbar an. Erst nachdem dieser den Beweis für die erforderliche Genauigkeit der Untersuchung erbracht hat, erfolgt die endgültige Berechnung.

Abrieb.

Die Abriebbildung war beim Wenceslausflöz ungewöhnlich stark. Der durch ein 200-Maschensieb zurückgehaltene Abrieb betrug 25% des Setzgutes. Dabei gingen trotz sorgfältigen Arbeitens immer noch etwa 5% der Gesamtaufgabe verloren, die in der Hauptsache Tontrübe dargestellt haben dürften.

Zur Untersuchung des Mittelkorns diente die erwähnte U-Setzmaschine mit der Abänderung, daß die Steuerung der Preßluft durch ein normales Baumsches Ventil erfolgte. Die Probemenge wurde nach den im Versuchslaboratorium gemachten Erfahrungen und in Übereinstimmung mit den Angaben von Earl, Milliam und Bird¹ mit 60 kg angesetzt.

Der Glaszylinder der U-Setzmaschine faßte 20 kg; man gab aber nur 8–10 kg auf, weil sich das Setzgut sonst nicht genügend auflockerte. Die Hubzahl betrug 70–75 je min, die sichtbare Hubhöhe des Wassers 3–4 cm. Eine kurze Änderung von Hubzahl und Höhe begünstigte die Auflockerung des Setzgutes. Die Maschine lief jedesmal so lange, bis sich keine Veränderung in der Schichtung mehr zeigte, was nach 5–10 min eingetreten war, je nachdem es sich um kohlen- oder bergereiche Schichten handelte. Man strich stets gleiche Schichtstärken ab, deren Mindesthöhe nicht geringer als der größte Korndurchmesser war. Um diese Forderung zu erfüllen, mußte man die Schichten, genau wie beim Grobkorn, öfter vereinigen und erneut aufgeben. Beim ersten Setzversuch wurden 9, beim zweiten nur 8 Schichten gebildet, da die beiden letzten aus reinen Bergen bestanden.

Die Feststellung der spezifischen Gewichte erfolgte mit der Reimannschen Waage². Die Bestimmung des Aschengehaltes entsprach der beim Grobkorn, mit dem Unterschied, daß die zur Zerkleinerung gehende Probe auf 1 kg heruntergeviertelt wurde. Der auf der U-Setzmaschine entstandene Abrieb betrug etwa 10% des Setzgutes, wobei der Setzgutträger mit einem Drahtgewebe von 1 mm Lochweite bespannt war.

Schwimm- und Sinkanalysen des Gutes von 7–0 mm.

Die benötigten Probemengen des Gutes von 7 bis 0 mm Korngröße waren klein genug, daß man sie der Schwimm- und Sinkanalyse unterziehen konnte.

Zunächst sei kurz auf die Anfallmengen und die Siebanalyse der Kornklassen von 7–0 mm eingegangen. Man wird nicht das ganze Gut durchsieben, sondern daraus eine Durchschnittsprobe ent-

nehmen. Im vorliegenden Falle wurde eine Probe von 72,6 kg gezogen und auf einem Sieb von 2 mm Maschenweite abgeseibt. Das Gut von 2–0 mm unterteilte man nochmals, weil sich Korngrößen unter 0,4 mm nicht mehr in den üblichen Schwimm- und Sinkgefäßen durch die Schwerkraft allein genau trennen lassen. Aus einer Durchschnittsprobe, die 6888 g ergab, wurde durch das Prüfsieb Din 16 (0,385 mm Lochweite) die Korngröße unter 0,385 mm abgetrennt. Der Anfall des Feinkorns, auf die Probemenge von 72,6 kg bezogen, ergab für die Kornklassen von 7–2 mm 42,7%, 2–0,385 mm 35,97%, 0,385 bis 0 mm 21,33%. Der auf die Gesamtmenge von 80 bis 0 mm Korngröße umgerechnete Anfall ist auf S. 1425 angegeben.

Folgende spezifische Gewichte der Lösungen erwiesen sich für die Kohle des Wenceslausflözes auf Grund vieler Versuche als zweckmäßig: 1,3; 1,36; 1,4; 1,5; 1,6; 2,0; 2,6. Die Werte bis 2,0 wurden durch Präzisionsaräometer, über 2,0 mit der Mohr-Westphalschen Waage ermittelt.

Die Untersuchung des Gutes von 2–0,385 mm erfolgte mit Hilfe der Schwimm- und Sinkanalyse in der Vorrichtung von Groß. Die Dauer eines Aufschwimmens und Absinkens betrug 1–3 h bis zur völligen Klärung der Flüssigkeit.

Die anfallenden Fraktionen liegen entsprechend den spezifischen Gewichten der Lösungen zwischen –1,3 und +2,6. Nach den frühern Feststellungen im Breslauer Institut können die spezifischen Gewichte –1,3 und +2,6 mit 1,29 und 2,7 angenommen werden. Die übrigen spezifischen Gewichte ergeben sich als Mittel zwischen 2 Fraktionen.

Die Probemenge für die Kornklasse von 7–2 mm betrug 2mal 1000 g. Die Trennung erfolgte durch Abschöpfen in einem Glasbehälter. Die Fallgeschwindigkeit dieser gröbern Klasse ist verhältnismäßig hoch. Die klare Trennung von leichtem und schwerem Gut ist innerhalb von etwa 15 min beendet, die Verdunstung von Tetrachlorkohlenstoff infolgedessen gering. Für die Kornklassen über 2 mm wird man daher das Schöpfverfahren seiner leichtern Handhabung wegen der Abtrennung im Schwimm- und Sinkgefäß vorziehen.

Bei dem feinen Korn unter 0,4 mm reicht die Beschleunigung durch die Schwerkraft für die Erreichung einer raschen und klaren Trennung nicht mehr aus. Auch spielen unvermeidliche Wärmeänderungen und die dadurch hervorgerufenen Strömungen in der Flüssigkeit eine große Rolle. Die Zerlegung in die einzelnen Fraktionen mit steigendem spezifischem Gewicht kann durch Schleudern erfolgen, wobei die Schwerkraft durch die Zentrifugalkraft ersetzt wird¹.

Man benutzte eine Schleuder mit 4 Bechern. Die Probemenge betrug je Versuch 80 g, die auf die 4 Einsatzgläser von je 50 cm³ Inhalt gleichmäßig verteilt und mit der betreffenden Lösung bis zur vollständigen Benetzung des Kohlenstaubes eingeteigt wurden, so daß nach Auffüllung der Gläser mit der schweren Lösung ein Volumenverhältnis fest:flüssig wie 1:3 bestand. Ein Verschluß mit dünnstem Cellophan verhinderte die Verdunstung. Die Schleuderdauer betrug bei 3000 Uml./min bis zur Trennung 10–12 min. Die Zentrifuge muß nach erfolgter Trennung ungebremst frei auslaufen, weil sich das Gut sonst in Spiralen an den Glaswänden absetzt und

¹ a. a. O.

² Kohle Erz 1928, Sp. 415.

¹ Z. Oberschl. V. 1927, S. 618.

teilweise eine Mischung der spezifisch schweren und leichten Schichten eintritt. Nach 10 min Absetzzeit waren die Lösungen völlig klar. Zweckmäßig unterteilt man die ganze Probe zunächst in Hälften, da die schwerere, im Unterteil des Glases befindliche Schicht sonst zu hoch werden und nur langsam trocknen würde. Bei der Versuchskohle wurde die Probe mit einer Lösung von $s = 1,5$ vorgetrennt und jeder der beiden Teile dann für sich weiterbehandelt. Eine Übersicht über den bisher erörterten Untersuchungsgang gibt Abb. 2.

Ein Mittelprodukt bildet sich nicht, weil die aschenreichste noch in die Reinkohle gehende Schicht schon 30 % Asche enthält.

An dieser Stelle sei noch auf eine Eigentümlichkeit hingewiesen, die man mehr oder weniger bei sämtlichen Flözen beobachtet, nämlich das Sinken des Aschengehaltes in der letzten Schicht gegenüber der vorhergehenden. Mit dieser Erscheinung ist gleichzeitig eine Farbtonänderung der Asche verbunden. Während die Asche bei stetig steigendem Aschengehalt weiß bis schwachrötlich wird, ist sie beim Sinken des Aschengehaltes der letzten Schicht dunkelrotbraun. Der Grund für diese Farbtonänderung dürfte in dem Schwefelkiesgehalt der Kohle liegen. Der Schwefelkies gibt bei der Veraschung den Schwefel in Form von flüchtigem SO_2 ab, was gleichbedeutend ist mit einer Verringerung des Aschengehaltes, während andererseits das Eisen im wesentlichen zu Fe_2O_3 oxydiert wird und die Rötung der Asche hervorruft. Um Aufschluß über den Pyritgehalt zu erhalten, zerkleinerte man nach Heruntervierteln einer größeren Probe 20 g unter 0,075 mm Korngröße und schleuderte sie in Azetylentetrbromid ($s = 2,93$), wobei sich der Pyrit sehr deutlich von den Bergen trennte.

Versuch: Einwaage 20 g, Rückwaage 19,76 g = 1,2% Verlust; Berge 14,54 g = 73,58%, Pyrit 5,22 g = 26,42%. Die Veraschung ergab einen Aschengehalt der Berge von 83,726%, des Pyrits von 65,053%. Der Aschengehalt der reinen Berge wird also, wenn Berge und Pyrit zusammen verascht werden, auf $\frac{83,726 \cdot 73,58 + 65,053 \cdot 26,42}{100} = 78,79\%$

Asche erniedrigt. Außer dem Pyrit dürfte auch der Kalkgehalt der Berge eine Verminderung des Aschengehaltes herbeiführen, da $CaCO_3$ beim Erhitzen CO_2 abgibt. Weiterhin spaltet der Ton bei den Veraschungstemperaturen noch Hydratwasser ab.

7-2 mm. Die Erbskohle von 7-2 mm hat 67,5% Ausbringen mit 8% Asche. Ein Mittelprodukt ist nicht vorhanden.

2-0 mm. Das höchste Ausbringen haben die Staubkohlen bei 8% Asche, nämlich 2-0,385 mm = 73,5%; 0,385-0 mm = 72,8%; kein Mittelprodukt.

Abriebe. Im Wäschebetrieb der Wenceslausgrube geht sämtlicher Abrieb vom Grob- und Mittelkornsetzen in die Flotation. Den geringen Gütegrad zeigen seine Waschkurven. Beim Setzen scheinen in erster Linie tonige Mittel sowie Verwachsungen der gleichen Substanz abgerieben und ausgewaschen zu werden, während die Kohle in hohem Maße der zerkleinernden Einwirkung des Setzvorganges widersteht. Bemerkenswert ist, daß der Abriebanfall nicht im Verhältnis zur Probemenge steigt oder fällt, was durch Versuche im Laboratorium der Hochschule Breslau eindeutig nachgewiesen worden ist. Der Anteil des Abriebs bleibt bei wechselnder Aufgabemenge konstant.

Der Durchschnittaschengehalt sämtlicher Abriebe beträgt mehr als 50%. Beim Grobkornabrieb fallen 31,5% Reinkohle und 3% Mittelprodukt an, beim Mittelkornabrieb 33,5% Reinkohle und 4% Mittelprodukt.

Hauptwaschkurve 80-0 mm. Die Hauptwaschkurve (Abb. 3) stellt die Vereinigung sämtlicher untersuchter Kornklassen von 80-0 mm (mit Ausnahme

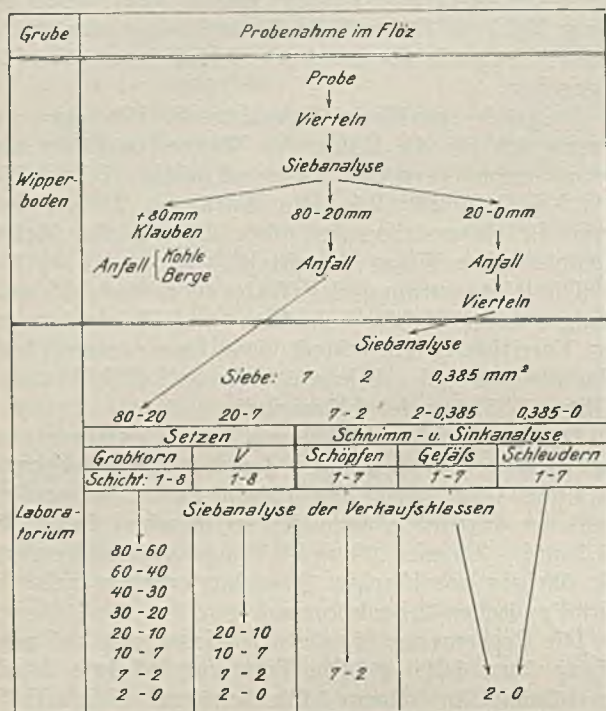


Abb. 2. Gang der Untersuchung.

Waschkurven.

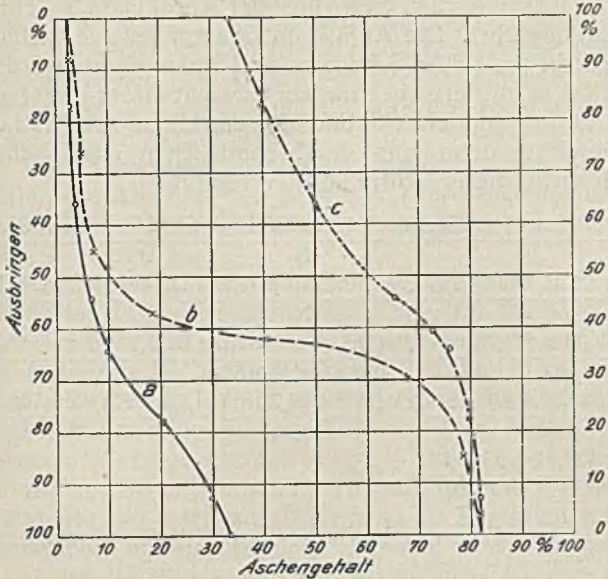
Durch Aschengehalt und Anfall der einzelnen Schichten sind die Unterlagen für die Aufstellung der Waschkurven gegeben. Von jeder Kornklasse lassen sich auf Grund des Doppelversuches zwei Waschkurven zeichnen, die zu einer vereinigt werden. Die Übereinstimmung der Waschkurven von 2 Parallelversuchen dient als Beweis für die Richtigkeit der versuchsmäßigen Ermittlungen.

80-20 mm. Das frühzeitige und stetige Ansteigen der Kurve des mittlern Aschengehaltes läßt auf stetige Übergänge zwischen Kohle und Bergen schließen. Neben verhältnismäßig wenig Reinkohle sind viel durchwachsenes Gut und beträchtliche Bergebeimengungen vorhanden. Beim Waschen des Grobkorns auf 8% Asche beträgt die Menge an Reinkohle rd. 41%. Der Anfall an Mittelprodukt läßt sich nicht unmittelbar aus der Waschkurve ablesen, sondern muß aus einer neuen Waschkurve ermittelt werden, die am Ende des Konzentratausbringens ansetzt¹. Als Mittelprodukt wird in der vorliegenden Arbeit ein Gut mit einem durchschnittlichen Aschengehalt von 30% bezeichnet.

20-7 mm. Infolge des bessern Aufschlusses beträgt der Reinkohlenanfall hier 60%, der dazugehörige niedrigste Aschengehalt der Berge 73,5%.

¹ Lowenz: Die Aufstellung und praktische Auswertung von Waschkurven für Steinkohlen, Bergbau 1921, S. 8.

des Klaubegutes) einschließlich des Abriebes dar. Die einzelnen Fraktionen werden nach steigendem Aschengehalt geordnet. Den Anfall der Kornklassen des



a Waschkurve, b mittlerer Aschengehalt der einzelnen Schichten, c Bergekurve.

Abb. 3. Hauptwaschkurve (80–0 mm) des Wenceslausflözes.

Fördergutes von 80–0 mm muß man gleich 100% setzen, da ja das Gut über 80 mm nicht gewaschen wird. Umgerechnet auf die einzelnen Kornklassen ergibt sich:

mm	Anfall %	%
80,0 – 20,0	25,30	{ Setzgut 18,77 Abrieb 6,53
20,0 – 7,0	21,20	{ Setzgut 17,78 Abrieb 3,42
7,0 – 2,0	22,85	
2,0 – 0,385	19,24	
0,385 – 0,0	11,41	
	100,00	

Zunächst werden die beiden Versuche einer Kornklasse vereinigt, so daß der Anfall beider Versuche gleich 100% ist, und darauf die einzelnen Schichten nach steigendem Aschengehalt geordnet.

Als Beispiel sei die Mittelkornwaschkurve von 20–7 mm näher betrachtet. Der niedrigste Aschengehalt beträgt beim zweiten Versuch 4,37% mit einem Anfall von 12,921 kg = 25,284%. Das Setzgut beider Versuche hat ein Gewicht von 51,103 + 49,547 = 100,65 kg. An den vereinigten Versuchen hat die aschenärmste Schicht 12,921 kg von 100,65 kg = 12,838% Anteil. Der Anteil der gesamten Kornklasse am Fördergut beträgt ohne Abrieb 17,78%. In die Hauptwaschkurve ist also die aschenärmste Schicht des Mittelkornsetzversuches mit 12,838% von 17,78% = 2,283% Anfall und 4,37% Asche einzusetzen. In gleicher Weise werden sämtliche Fraktionen aller Kornklassen und der Abriebe anteilmäßig eingerechnet, wobei sich 141 Punkte ergeben. Eine Vereinfachung läßt sich dadurch erzielen, daß Fraktionen mit ungefähr gleichem Aschengehalt vereinigt werden, besonders kennzeichnende Punkte, wie Anfangs-, End- und Wendepunkte, aber bestehen bleiben. So kann man die Zahl der Kurvenpunkte bis auf die üblichen (8–10 Punkte) vermindern. Die mittlern

Aschengehalte der vereinigten Fraktionen werden nach der Formel ermittelt $\frac{c_1f_1 + c_2f_2 + c_3f_3 + \dots}{c_1 + c_2 + c_3 + \dots}$ = mittlerer

Aschengehalt. c_1, c_2 usw. sind die Anfälle, f_1, f_2 usw. die Aschengehalte der einzelnen Fraktionen. Die anteilmäßige Menge ergibt sich aus der Summe der vereinigten Einzelhunderteile.

Nach der Hauptwaschkurve des Gutes von 80 bis 0 mm liegt das mittlere Ausbringen mit 8% Asche für das Wenceslausflöz bei 60,8%. Die aschenreichste zur Reinkohle gehörende Schicht hat 18,7% Asche. Ein Mittelprodukt ist nicht vorhanden, weil die folgende Schicht über 40% Asche hat. Der Anfall an Mittelprodukt aus dem Grobkornsetzen 80–20 mm ist also in der Hauptwaschkurve rechnerisch ausgeglichen, ein Fall, der im Wäschebetriebe nicht eintreten kann, es sei denn, daß die Mittelprodukte nachgewaschen werden. Wird das Gut von mehr als 80 mm Korngröße noch eingerechnet, so beträgt das Ausbringen mit 8% Asche 56,706%, mit 30% Asche 1,710% und 41,584% Berge. Die Kohle des Wenceslausflözes ist also von sehr schlechter Beschaffenheit, was sich später auch in dem Endergebnis zahlenmäßig zeigt.

Die Durchschnittsaschengehalte und das Ausbringen mit 8% Asche sind für die einzelnen Kornklassen sämtlicher Flöze in der Zahlentafel 1 zusammengestellt.

Zahlentafel 1.

Kornklassen und Abrieb	Wenceslausflöz		3. Wilhelmflöz		Neues Flöz		5. Wilhelmflöz	
	Durchschn. Asche %	Ausbringen mit 8% Asche %	Durchschn. Asche %	Ausbringen mit 8% Asche %	Durchschn. Asche %	Ausbringen mit 8% Asche %	Durchschn. Asche %	Ausbringen mit 8% Asche %
mm	%	%	%	%	%	%	%	%
Kornklasse über 80,0	—	27,0	—	40,0	—	20,0	—	26,5
80,0–20,0	43,5	41,0	33,8	50,0	39,4	23,5	44,5	31,5
20,0–7,0	34,0	60,0	21,2	75,5	24,3	65,5	33,3	59,0
7,0–2,0	28,6	67,5	17,9	84,0	19,2	80,5	30,1	63,5
2,0–0,385	25,1	73,5	13,5	91,5	15,0	89,0	20,3	80,5
0,385–0,0	23,5	72,8	12,8	91,5	15,4	88,0	13,3	92,5
Abrieb von								
80,0–20,0	52,2	31,5	44,4	44,0	36,7	50,5	44,4	40,7
20,0–7,0	51,0	33,5	42,2	43,5	43,1	45,2	49,1	35,0

Siebanalysen der Verkaufskohle.

Beim Verkauf spielen die Korngrößen eine wichtige Rolle, da sie sehr verschieden bewertet werden. Die von der Grube angegebenen Preise (Abb. 7) erscheinen als sehr hoch, besonders für die Staubkohle von 2–0 mm und das Mittelprodukt. Dies erklärt sich aus der Verrechnung zwischen Grube, Brikkettfabrik und Elektrizitätswerk, die alle derselben Gesellschaft gehören. Auf die tatsächlichen Sortenpreise kommt es aber bei der vorliegenden Untersuchung weniger an, da an ihre Stelle ohne weiteres Verhältniszahlen treten können.

Im Hinblick auf die verschiedenen Preise ist nun der Sortenanfall (Kornklassen) zu ermitteln. Dazu werden die aus Grob- und Mittelkornsetzversuch erhaltenen Fraktionen mit 8% Asche in die Verkaufsklassen abgeseibt. Das Gut 7–2 mm ist schon bei der Aufstellung der Waschkurven in der Verkaufsklasse gewonnen worden. Der beim Grob- und Mittelkornsetzversuch entstandene Abrieb wird, wie auf der Grube, dem Feinkorn von 2–0 mm zugeschlagen.

Zur Siebanalyse faßt man die Kohle mit 8% Durchschnittsasche von je zwei Parallelversuchen zusammen, um eine erhöhte Sicherheit für den Durchschnittsanfall zu erzielen. Die geforderten Mindestmengen¹ werden dabei sehr gut eingehalten. Die Ergebnisse dieser Absiebung für das Wenceslausflöz und die übrigen untersuchten Flöze sind in der Zahlentafel 2 wiedergegeben.

Zahlentafel 2. Siebanalysen der Verkaufskohlen mit 8% Asche (1. vom Grobkornsetzversuch, 80–20 mm, 2. vom Mittelkornsetzversuch, 20–7 mm).

Verkaufsklassen mm	Wenceslausflöz %	3. Wilhelmflöz %	Neues Flöz %	5. Wilhelmflöz %
1.				
80–60	15,0	17,1	10,5	11,5
60–40	17,3	20,8	22,3	24,0
40–30	15,8	18,4	23,1	21,5
30–20	25,0	25,0	28,3	26,6
20–10	16,9	11,9	9,9	9,6
10–7	2,8	1,6	1,4	1,5
7–2	4,8	2,9	2,6	2,5
2–0	2,4	2,3	1,9	2,8
	100,0	100,0	100,0	100,0
2.				
20–10	55,6	55,6	57,3	53,9
10–7	24,7	24,7	23,9	25,5
7–2	16,3	16,3	17,2	15,4
2–0	3,4	3,4	1,6	5,2
	100,0	100,0	100,0	100,0

Bestimmung des absoluten Gewichtes von 1 m³ anstehender Rohkohle (spezifisches Gewicht des Flözes).

Aus den Siebanalysen der Förderkohle und der Verkaufsklassenaufteilung nach den einzelnen Waschkurven läßt sich die stoffliche Zusammensetzung von 1 t Fördergut errechnen. Zur Flözbewertung in der Grube wird aber bei allen Vorratsberechnungen und Abbauplänen das »Kubikmeter anstehender Kohle« benutzt. Um seinen stofflichen Inhalt zu erfassen, muß man noch das durchschnittliche spezifische Gewicht jedes Flözes bestimmen; es ergibt sich, wie eingangs ausgeführt, aus den Zahlenunterlagen für die Aufstellung der Waschkurven auf Grund einer Mischungsrechnung, bei der an die Stelle des Aschen-

¹ Groß: Siebanalysen, Schwimm- und Sinkversuche zur Klärung und Überwachung von Aufbereitungsvorgängen, insbesondere der Schaum-Schwimmaufbereitung, Kohle Erz 1925, Sp. 671.

gehaltenes das spezifische Gewicht der einzelnen Fraktionen tritt.

Als Beispiel sei die Berechnung des durchschnittlichen spezifischen Gewichtes der Kornklasse 7–2 mm durchgeführt. Die Anfälle in Gramm jeder einzelnen Schicht aus beiden Schwimm- und Sinkanalysen werden mit dem mittlern spezifischen Gewicht dieser einzelnen Fraktion vervielfacht und die einzelnen spezifischen Gewichte dann zum durchschnittlichen spezifischen Gewicht dieser Kornklasse vereinigt.

$$\frac{1,29 (241,97 + 257,79) + 1,33 (236,17 + 213,94) + 1,38 (84,62 + 82,85) + 1,45 (75,54 + 68,40) + 1,55 (33,74 + 46,27) + 1,8 (79,00 + 73,70) + 2,3 (165,27 + 181,14) + 2,7 (82,5 + 75,8)}{998,81 + 999,89} = \frac{3306,19}{1998,7} = 1,654.$$

Das mittlere spezifische Gewicht der Kornklasse 7–2 mm ist demnach $s = 1,654$.

Hat man das mittlere spezifische Gewicht jeder Kornklasse festgelegt, so wird nach demselben Verfahren das spezifische Gewicht der Summe aller Kornklassen und damit des Flözes ermittelt. Die Zusammensetzung muß anfallmäßig nach der Siebanalyse der Rohkohle erfolgen. Das spezifische Gewicht des Gutes über 80 mm ist unter Berücksichtigung des spezifischen Gewichtes und des Aschengehaltes der einzelnen Kornklassen bestimmt

Zahlentafel 3.

Kornklassen und Abrieb mm	Anfall		Anfallmengen, verteilt auf			Ausbringen mit 8% Asche %	Mittlere spezifische Gewichte
	kg	%	Reinkohle %	Mittelprodukt %	Berge %		
Kornklasse über 80	932	8,4	2,268	—	6,132	27,0	2,000
80–20	2555 ¹	17,2 ²	7,052	1,49	8,658	41,0	1,784
20–7	2141 ¹	16,3 ²	9,780	—	6,520	60,0	1,800
7–2	2307	20,9	14,108	—	6,792	67,5	1,654
2–0	3097	28,1	20,569	—	7,531	73,2	1,594
Abrieb von 80–20	—	6,0	1,890	0,22	5,951	31,5	2,051
20–7	—	3,1	1,039	—	—	33,5	2,010

¹ Einschließlich Abrieb. — ² Ohne Abrieb.

Zahlentafel 4. Verteilung der Verkaufskornklassen, der Mittelprodukte und der Berge in 1 m³ anstehenden Gutes sowie Verkaufserlöse beim Wenceslausflöz (Gewicht von 1 m³ anstehender Kohle 1,747 t).

Verkaufsklassen mm	Anfallmengen nach den Versuchen							Summen von 1–7 %	In 1 m ³ sind enthalten t	Kornklassenerlös je t \mathcal{M}	Wert der Kornklasse in 1 m ³ \mathcal{M}
	1.	2.	3.	4.	5.	6. Abrieb 80–20 mm %	7. Abrieb 20–7 mm %				
	über 80 mm %	80–20 mm %	20–7 mm %	7–2 mm %	2–0 mm %						
über 80	2,268							2,268	0,03962	19,60	0,78
80–60		1,058						1,058	0,01848	19,60	0,36
60–40		1,229						1,220	0,02131	19,60	0,42
40–30		1,114						1,114	0,01946	18,50	0,36
30–20		1,763						1,763	0,03080	16,00	0,49
20–10		1,192	5,438					6,630	0,11583	15,50	1,80
10–7		0,197	2,416					2,613	0,04565	15,00	0,69
7–2		0,339	1,594	14,108				16,041	0,28024	13,75	3,85
2–0		0,169	0,332		20,569	1,890	1,039	23,999	0,41926	12,10	5,07
Mittelprodukte		1,49						1,710	0,02987	3,30	0,10
Berge	6,132	8,658	6,520	6,792	7,531			41,584	0,72647		
								zus. 100,000	1,74699		13,92

worden. Das spezifische Gewicht des gesamten Wenceslausflözes beträgt $s = 1,747$.

Die Zahlentafel 3 enthält die Siebanalyse des Rohgutes und dessen Zusammensetzung aus Reinkohle mit 8% Asche, Mittelprodukt mit 30% Asche und Bergen; ferner das Ausbringen der einzelnen Kornklassen mit 8% Asche und die mittlern spezifischen Gewichte der Kornklassen.

Die Verteilung der Verkaufskornklassen, der Mittelprodukte und der Berge in 1 m³ anstehenden Gutes sowie die Verkaufserlöse sind in der Zahlentafel 4 verzeichnet.

Zum bessern Verständnis möge die Berechnung der Sorten in 1 m³ anstehender Kohle für die Grobkornklasse 80–20 mm dienen. Nach der Siebanalyse des Rohgutes hat diese Klasse 17,2% Anteil an der Gesamtförderung (ohne Abrieb). Die Waschkurve zeigt ein Ausbringen von 41% an. Der Anteil an Reinkohle beträgt 7,052% als 41% von 17,2%. Der Anfall an Mittelprodukt wird auf gleiche Weise bestimmt. Der Bergeanfall ist dann als Restglied von Reinkohle und Mittelprodukt gegeben. Den Klassenanteil der Reinkohle in 1 m³ anstehender Kohle erhält man aus der Verkaufskohlensiebanalyse (Zahlentafel 2). Danach beträgt z. B. der Sortenanfall von 30–20 mm 25%. Der Mengenanteil in 1 m³ anstehender Kohle ist dann 25% von 7,052% = 1,763%. In gleicher Weise ermittelt man sämtliche übrigen Zahlen. Die Verkaufskohlenanfalle aus verschiedenen Versuchen in derselben Kornklasse werden sinngemäß in den Summenhundertteilen vereinigt. Sämtliche Reinkohlenanteile + Mittelprodukte + Berge ergeben dann die Zusammensetzung von 1 m³ anstehender Kohle, dessen absolutes Gewicht vorher zu 1,747 festgestellt worden ist. Die Gewichtsmenge in kg läßt sich z. B. für die Kornklasse 2–0 mm feststellen als 23,999% von 1747 = 419,26 kg. Da die Verkaufspreise für jede Sorte feststehen, erzielt die Kornklasse 2–0 mm in 1 m³ anstehender oder abgebauter Kohle 5,07 *ℳ* Erlös (419,26 · 0,0121 = 5,07 *ℳ*). Die Summe der Erlöse für Reinkohle und Mittelprodukte ergibt dann den ideellen Verkaufswert von 13,92 *ℳ*.

3. Wilhelmflöz.

Die Untersuchungen der andern Flöze werden hier nur so weit erörtert, wie Besonderheiten und abweichende Zahlenwerte auftreten.

Als zweitwichtigstes Flöz mit 28% der Gesamtförderung ist das 3. Wilhelmflöz untersucht worden. Es ist ungestört gelagert und einheitlicher ausgebildet als das Wenceslausflöz, wenn es auch unregelmäßig verteilte Mittel aufweist. Seine Mächtigkeit beträgt durchschnittlich 2 m, das Einfallen etwa 30°.

Die Probemenge wurde hier beim Grobkornsetzversuch nur auf 2mal 700 kg, beim Mittelkorn auf 42 kg bemessen. Im übrigen waren die Versuchsbedingungen dieselben wie beim Wenceslausflöz.

Ein Bild der Flözbeschaffenheit gibt die Hauptwaschkurve (Abb. 4). Danach ist das Flöz erheblich besser als das Wenceslausflöz. Sein durchschnittlicher Aschengehalt beläuft sich auf 21,6%. Die Kurve der mittlern Aschengehalte ist bis zu 50% Ausbringen steil, der höchste Aschengehalt beträgt bis dahin 5%. Kohle und Berge sind also scharf getrennt. Bei 57,5% Ausbringen deutet das Abbiegen und das stetige Ansteigen der Kurve nach rechts auf verwachsenes Gut hin. Da aber ein verkaufsfähiges

Erzeugnis mit 8% Asche zugrunde gelegt ist, kann das Mittelprodukt bis zu einem Höchstaschengehalt von 36% der Reinkohle zugemischt werden. Das Reinkohlenausbringen beträgt demnach rd. 76%. Ein Mittelprodukt fällt nicht an.

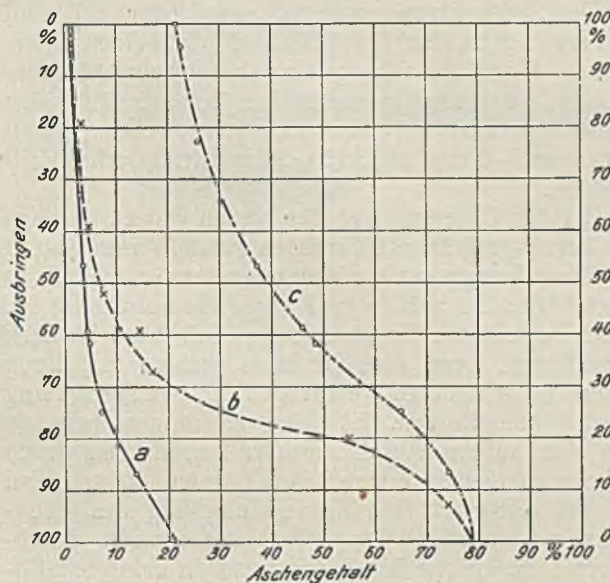


Abb. 4. Hauptwaschkurve des 3. Wilhelmflözes.

Zusammenfassend kann man sagen, daß die Kohle des 3. Wilhelmflözes bei einem Verkaufaschengehalt von 8% gut verwuschbar ist, also der im Aufbereitungsvorgang verlangten scharfen Trennung zwischen Reinkohlen und Reinbergen keine Schwierigkeiten entgegengesetzt.

Durchschnittsaschengehalt und Ausbringen der Kornklassen sind in der Zahlentafel 1 enthalten. Die Waschkurven sämtlicher Kornklassen zeigen einen normalen Verlauf, so daß sich ein weiteres Eingehen darauf erübrigt.

Das Flöz weist ein spezifisches Gewicht von 1,598 und einen Erlös von 16,16 *ℳ*/m³ auf. Der Preisunterschied gegenüber dem Wenceslausflöz beträgt demnach 2,24 *ℳ* je m³ anstehender oder abgebauter Kohle. Dieser Mehrerlös erklärt sich 1. durch das niedrigere spezifische Gewicht, den geringern Aschengehalt und das dadurch bedingte höhere Ausbringen; 2. durch den für die Preisgestaltung günstigen Klassenanfall. Dieser beträgt z. B. in der Kornklasse 80–20 mm 29,6% gegenüber nur 23,2% beim Wenceslausflöz, während sich das Ausbringen wie 50 : 41% verhält. Aus der Zahlentafel 1 gehen diese Unterschiede klar hervor.

Weitern Untersuchungen bleibt die Feststellung vorbehalten, inwieweit man durch geeignetere Abbaufverfahren den Anfall der für die Preisgestaltung günstigen Kornklassen zu erhöhen vermag.

Neues Flöz.

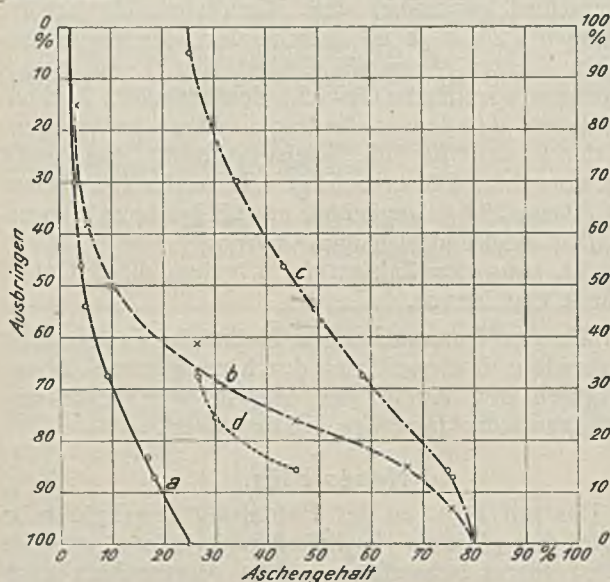
Das mit 10% an der Förderung beteiligte Flöz zeigte die gleichen Lagerungsverhältnisse wie die beiden zuerst behandelten. Dem Augenschein nach war die Stückkohle in weitem Maße frei von Verwachsungen. Die Waschkurven ergaben aber besonders in der Grobkornklasse 80–20 mm ein ganz anderes Bild von der Beschaffenheit des Gutes. Der Anfall an Kohle mit 8% Asche beträgt nur 23,2% und ist damit der geringste bei allen 4 untersuchten

Flözen. Dafür fällt das unerwünschte Mittelprodukt mit rd. 43 % an.

Bei dem Mittelkorn 20–7 mm beträgt das Reinkohlausbringen 65,5 % mit einem Mittelproduktanfall von rd. 12 %.

Die Kohlenklassen unter 7 mm Korngröße sind im Vergleich zu dem Rohfördergut der übrigen untersuchten Flöze als sehr gut zu bezeichnen (Zahlentafel 1). Das Ausbringen an Reinkohle beläuft sich bei der Kornklasse 7–2 mm auf 80,5 %, bei der Staubkohle von 2–0 mm auf 88,5 %. Ein Mittelprodukt fällt nicht an.

Bei der Untersuchung des Neuen Flözes hat sich also herausgestellt, daß für einen guten Wirkungsgrad des Waschvorganges ein weitgehender Aufschluß des Fördergutes bis auf 7 mm Korngröße notwendig ist. Dabei besteht die Voraussetzung, daß diese kleinern Kornklassen, wenn auch ihr Erlös geringer ist, durch ihr erheblich höheres Ausbringen die Preisgestaltung günstig beeinflussen. Es wäre zu untersuchen, ob man den höhern Anfall an Kleinkornklassen durch Abbaumaßnahmen erzielen kann, oder ob sich bei gleicher Abbauart eine Vorzerkleinerung des Grobkorns wirtschaftlich und betriebstechnisch durchführen läßt. Leider hat die inzwischen erfolgte Stilllegung der Wenceslausgrube eine solche Untersuchung verhindert. Wie wichtig die Feststellung der Zusammensetzung von 1 m³ anstehenden Gutes ist, hat sich gerade am Neuen Flöz gezeigt. Seine Vorrichtung war kurz vor Beginn der Untersuchungen beendet, und es hatte allmählich einen Anteil von 10 % an der Förderung erreicht. Gleichzeitig machten sich, hervorgerufen durch übermäßigen Anfall an Mittelprodukt, starke Schwankungen im Waschbetriebe der Grobkornklasse 80–20 mm bemerkbar. Daß die Ursache hierfür in der petrographischen Beschaffenheit der Grobkohle des Neuen Flözes zu suchen war, wurde nicht erkannt. Je mehr man das Neue Flöz an der Förderung beteiligt hätte, desto schlechter wäre das Ausbringen an Reinkohle in der Kornklasse 80–20 mm geworden.



a–c wie in Abb. 3; d Mittelproduktkurve.

Abb. 5. Hauptwaschkurve des Neuen Flözes.

Auch in der Hauptwaschkurve (Abb. 5) kommt diese schlechte Waschbarkeit der Grobkornklasse zum Ausdruck. Die Kurve der mittlern Aschengehalte geht

hier schon bei 50 % Ausbringen in das Gebiet der Verwachsungen mit mehr als 10 % Asche hinein und zeigt dann durch ihr scharfes Abbiegen nach rechts einen schnell ansteigenden Verwachsungsgrad. Das Ausbringen an Reinkohle beträgt demnach 63,5 %, und trotz der guten Beschaffenheit des Gutes unter 7 mm Korngröße fallen noch 12,8 % Mittelprodukt mit 30 % Asche an. Der niedrigste Aschengehalt der abgestoßenen Reinberge beträgt 47,5 %.

Die anteilmäßige Zusammensetzung sämtlichen Rohgutes in 1 m³ anstehender Kohle ist aus Abb. 7 ersichtlich. Das Ausbringen an Reinkohle beläuft sich danach für das Gesamtflöz auf 59,4 %, der Anfall an Mittelprodukt auf 12 % und der Bergeanteil auf 28,6 %. Im Vergleich zum Wenceslausflöz ist der Klassenanfall im Fördergut für den Preislerlös günstiger. Durch das schlechte Ausbringen an verkaufsfähigem Gut in den Kornklassen über 20 mm wird jedoch dieser günstige Umstand aufgehoben. Das gute Ausbringen des Kornes unter 20 mm wiegt die Verluste der Grobkornklassen nicht auf. Aus diesem Grunde beträgt der Preisunterschied gegenüber dem Wenceslausflöz nur 0,11 *M*, der Gesamterlös je m³ anstehender Kohle 14,03 *M*.

5. Wilhelmflöz.

Hinsichtlich der Beschaffenheit dieses 10 % der Förderung liefernden Flözes gelten die Ausführungen über das Wenceslausflöz.

Bei der Waschkurve des Grobkorns 80–20 mm deutet das zeitliche und stetige Ansteigen der Kurve der mittlern Aschengehalte wieder auf viel verwachsenes Gut hin. So fällt neben einem Reinkohlausbringen von 31,5 % ein Mittelprodukt mit 27,05 % an. Die aschenärmste Schicht der abgestoßenen Berge hat 70 % Asche.

Die Waschkurven der übrigen Kornklassen und des Abriebes zeigen keine Besonderheiten, auch fällt kein Mittelprodukt mehr an. Das Gut unter 20 mm Korngröße ist also so weit aufgeschlossen, daß Kohlen und Berge im Waschvorgang genügend scharf getrennt werden können.

Die in der Hauptwaschkurve (Abb. 6) zusammengefaßten Kornklassen geben für die Waschkohlen des 5. Wilhelmflözes ein wenig günstiges Bild. Das Reinkohlausbringen erreicht nur einen Betrag von 61 %,

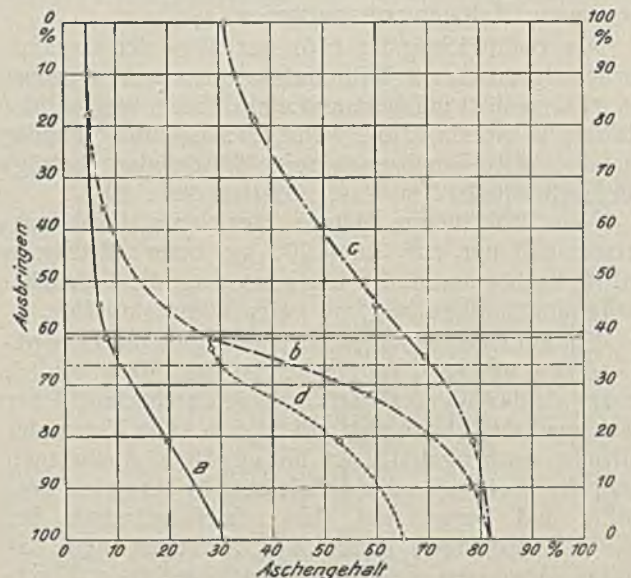
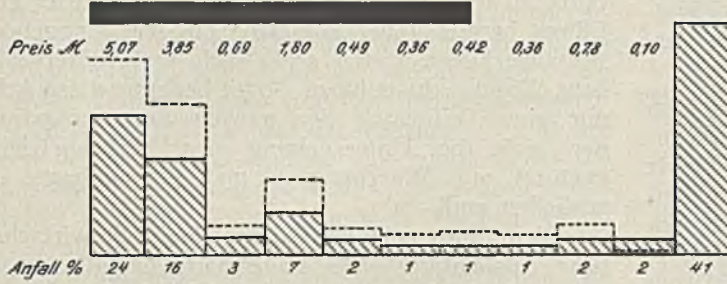


Abb. 6. Hauptwaschkurve des 5. Wilhelmflözes.

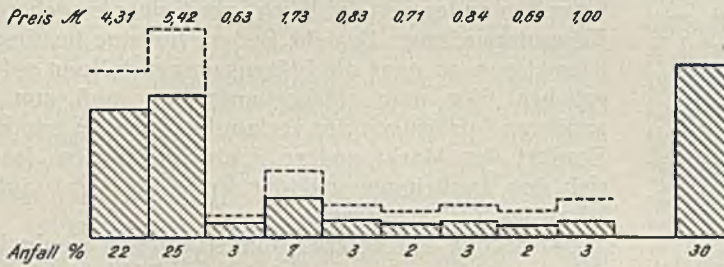
Wenceslausflöz

Wert/m³ 13,92 M



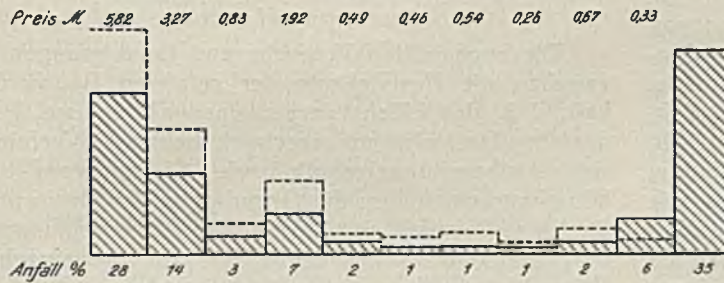
3. Wilhelmflöz

Wert/m³ 16,16 M



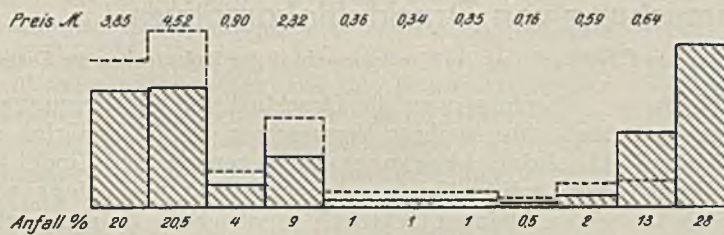
5. Wilhelmflöz

Wert/m³ 14,59 M



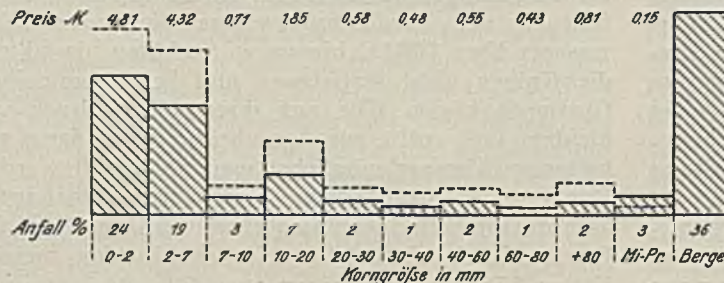
Neues Flöz

Wert/m³ 14,03 M



Klassenanfall in der Gesamtförderung

Mittelwert/m³ 14,69 M



Spez. Gewicht der Flöze

Wenceslausflöz 1,747

3. Wilhelmflöz 1,598

5. Wilhelmflöz 1,750

Neues Flöz 1,610

Sortenpreise.

Korngröße mm	Preis M/t
0-2	12,10
2-7	13,75
7-10	15,00
10-20	15,50
20-30	16,00
30-40	18,50
40-60	19,60
60-80	19,60
+80	19,60
Mittelprodukt	3,30

Förderanteil der Flöze

Wenceslausflöz 50,5 %

3. Wilhelmflöz 28,9 %

5. Wilhelmflöz 10,3 %

Neues Flöz 10,3 %

Abb. 7. Stoffliche Bilanz der Wenceslausgrube in Niederschlesien.

während ein Mittelprodukt in Höhe von 5 % anfällt. Der niedrigste Reinbergeaschengehalt ist 70,5 %.

In 1 m³ anstehenden Gutes beträgt der Reinkohlenanfall 58,91 %, der Anteil an Mittelprodukt 5,68 % und der Bergegehalt 35,41 %. Der bestmögliche Verkaufserlös stellt sich auf 14,59 *M*.

Der Preisunterschied von 0,67 *M* gegenüber dem Wenceslausflöz gründet sich auf den größeren Kornklassenanfall über 7 mm. Der Erlös daraus ist trotz des geringen Ausbringens im 5. Wilhelmflöz (Zahlentafel 1) größer als beim Wenceslausflöz. Außerdem stellt sich das Staubkohlenausbringen des 5. Wilhelmflözes bei etwa gleichem mengenmäßigem Anfall um 14,5 % höher.

Erörterung der Gesamtergebnisse.

Aus Abb. 7, die eine Übersicht über den Sortenanfall, den Gesamterlös und die Einzelpreise gibt, geht eindeutig hervor, daß der Gütegrad eines Flözes, d. h. der Verkaufserlös je m³ anstehender oder abgebauter Kohle, nicht allein durch seinen Aschengehalt bedingt ist, sondern daß der anteilmäßige Klassenanfall mit den zum Teil weit auseinanderliegenden Erlösen für die einzelnen Kornklassen die Preisgestaltung erheblich beeinflußt.

Hiermit ist der Zweck der Arbeit, einen Beitrag zur sachmäßigen Bewertung von 1 m³ anstehender Steinkohle zu liefern, erfüllt. Zwischen dem besten und dem schlechtesten Flöz besteht ein Preisunterschied von 2,24 *M*/m³, d. h., auf das schlechteste Flöz bezogen, von rd. 16 %. Dieses Ergebnis ist gewiß schon von Bedeutung, es läßt aber nicht die tatsächliche Gewinnmöglichkeit erkennen, weil ja die errechneten Summen zunächst nur den höchstmöglichen Erlös ohne Berücksichtigung der Kosten darstellen. Um ein wahres Bild über den wirtschaftlichen Wert des Flözes zu erhalten, hat man noch sämtliche Zahlen der Betriebsstatistik und ihre Auswertung in Betracht zu ziehen. So sind die Gewinnungskosten je t bei jedem einzelnen Flöz bekannt, die Waschkosten sollten es sein. Setzt man

die wechselnden Gewinnungs- und Waschkosten sowie die aus den Verhältnissen bedingten Abbauverluste als Veränderliche in Beziehung zum ideellen Verkaufserlös, so wird man der tatsächlichen Güteziffer eines Flözes bereits näher kommen. Zu den angegebenen Abbauverlusten treten schließlich noch unterschiedliche Waschverluste hinzu. Somit bedeutet diese Arbeit nur eine Teillösung der ganzen Bewertungsfrage, der sich die Untersuchung des Waschbetriebes, gestützt auf Waschkurven und Siebanalysen, anschließen muß.

Wenn auch noch andere Umstände die wirtschaftliche Ausbeutung einer Lagerstätte beeinflussen, so geben doch die vorliegenden Untersuchungen der Grubenleitung Anhaltspunkte, wie sie die Abbauführung den Wirtschaftsbedürfnissen zum mindesten hinsichtlich der Sortenfrage anzupassen vermag, und beweisen andererseits die Wichtigkeit einer eingehenden Flözuntersuchung. Besteht Bedarf für eine bestimmte Kornklasse, so zeigt die Flözzusammenstellung sofort, welches Flöz man stärker angreifen muß, um ein größeres Ausbringen der verlangten Sorte zu erhalten. Fordert der Markt andere Aschengehalte, so lassen sich das Ausbringen und der Preis für 1 m³ Gut in kürzester Zeit errechnen.

Derartige Flözuntersuchungen dürften wenigstens für eine Abbauezeit von 3–4 Jahren Gültigkeit haben, falls nicht durch eine anders geartete Abbauführung grundlegende Änderungen im Klassenanfall und Aschengehalt hervorgerufen werden.

Zusammenfassung.

Die angestellten Versuche und Berechnungen bezwecken die Feststellung der relativen Bauwürdigkeit, d. h. des Höchstwertes eines Flözes, auf 1 m³ anstehender Kohle umgerechnet. Bekannte Verfahren der Aufbereitungstechnik, wie Siebanalysen und Waschkurven, bilden die Grundlagen der Bewertung. Die als Beispiel an Flözen der Wenceslausgrube durchgeführte Untersuchung hat für die einzelnen Flöze Unterschiede bis zu 16 % ergeben.

Erfahrungen bei der Untersuchung von Druckluftlokomotiven.

Von Dipl.-Ing. A. Sauer mann, Ingenieur des Vereins zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen zu Essen.

Auf Grund einiger durch Explosionen von Hochdruckluftbehältern an Druckluftlokomotiven untertage hervorgerufener Unfälle werden seit etwa 10 Jahren die im Bereiche des Oberbergamtsbezirks Dortmund auf den Zechenanlagen in Betrieb befindlichen Hochdruckluftbehälter vom Verein zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen einer laufenden Prüfung unterzogen. Dazu ist neuerdings die äußere Untersuchung der Druckluftlokomotiven und der dazugehörigen Betriebsanlagen getreten. Hierbei muß zuweilen festgestellt werden, daß die Einrichtungen den an die Sicherheit des Betriebes zu stellenden Anforderungen in manchen Punkten nicht genügen. Da es außerdem als angebracht erscheint, die Zechen in ihren Maßnahmen für die Unterhaltung und Bedienung der Anlagen sowie für ihre Bereitstellung zu den erwähnten Untersuchungen zu unterstützen, wird nachstehend über einige bei Ausübung der Überwachungstätigkeit gewonnene Erfahrungen berichtet.

Verfolgt man die Druckluft von der Erzeugungsstelle bis zu ihrer Verwendung, so ist zunächst der Hochdruckkompressor zu nennen. Er befindet sich gewöhnlich übertage, jedoch sind neuerdings auch einige kleinere elektrisch angetriebene Anlagen untertage errichtet worden, die sich, durch einen besondern Maschinenwärter überwacht und gepflegt, als betriebssicher erwiesen haben. Zu den Aufgaben des Maschinenwärters gehört es, eine Erhitzung des zur Abführung der Verdichtungswärme dienenden Kühlwassers über 100° C hinaus zu verhüten, damit sich die Kolben nicht festfressen und keine explosibeln Öldämpfe bilden. Die auf ihren Hochdruck verdichtete Luft sollte zur Ausscheidung des darin enthaltenen Wassers möglichst weit abgekühlt werden. Das in der Rohrleitung hinter dem Hochdruckkompressor befindliche Sicherheitsventil muß auf den Betriebsdruck eingestellt sein, der in den meisten Fällen 175 atü, neuerdings auch 200 atü, vereinzelt aber noch 150 und 100 atü beträgt.

Für die Rohrleitungen hat kürzlich der Fachnormenausschuß für Bergbau (Faberg) Normen herausgegeben, die bei Neubestellungen von Rohren zu beachten sind. Diese müssen außen und innen verzinkt sein, weil sie sonst infolge des niedergeschlagenen Wassers bald, namentlich von innen, durchrosten. Da dieses Wasser aus der vom Kompressor angesaugten Luft stammt, übt es auf den Zinkbelag der Rohre keinen nennenswerten Einfluß aus, während das die Außenseite berührende, oft recht saure Grubenwasser zuweilen auch das Zink angreift. In solchen Fällen werden die Rohre vielfach erfolgreich mit Jutestreifen umwickelt und mit einem Schutzlack angestrichen. Die heute wohl überall übliche Verbindung der Rohre durch Flanschringe und ihre Abdichtung durch Vollkupferringe hat sich bewährt. Die Luftverluste durch Undichtheiten der Rohrleitung sind verhältnismäßig gering, jedenfalls erheblich geringer als beim Niederdruckluftnetz. Die Verlegung der Rohre in Haupt- und Blindschächten sowie in den Förderstrecken muß so erfolgen, daß sie den Verkehr nicht gefährden und doch einigermaßen frei beweglich und nachgiebig sind. Im Schacht werden sie gewöhnlich durch Schellenbänder am Ausbau befestigt, in den Strecken entweder mit Ketten oder Draht an den Kappen aufgehängt oder mit Schellen an den Stempeln angebracht. Man muß darauf achten, daß die Unterstützung der Rohre zu ihrer Entlastung in der Nähe der Flanschverbindungen erfolgt. Die heute verwendeten Rohre sind starkwandig und sehr widerstandsfähig, so daß zum Zwecke der Richtungsänderung untertage vorgenommene scharfe Kaltbiegungen gehalten haben; jedoch ist hierbei Vorsicht geboten und bei erforderlichen Richtungsänderungen die Wahl eines möglichst großen Radius anzuraten. Die Rohre müssen nach den bergpolizeilichen Vorschriften vorher einem Wasserdruck in der Höhe des $1\frac{1}{2}$ -fachen Betriebsdruckes ausgesetzt worden sein. Diese Druckprobe wird zweckmäßig schon vom Lieferwerk vorgenommen. Da die erwähnten Flanschverbindungen eine große Sicherheit bieten, kann man bei gut verlegten neuen Rohren von einer Wasserdruckprobe an Ort und Stelle absehen, zumal da sie mit manchen Umständen für die Zeche verknüpft ist.

Auf die Wasserabscheidung in den Rohren wird gewöhnlich nicht genügend Gewicht gelegt, so daß das Wasser häufig einen Teil des Rohrquerschnittes in Anspruch nimmt, ein Abfallen des Luftdruckes bewirkt und später in der Maschine störende Eisbildung verursacht. Bekanntlich wächst die Aufnahmefähigkeit der Luft für Wasserdampf mit der Lufttemperatur, während der Luftdruck keine Rolle spielt. Da die in gesättigtem Zustand bei hoher Temperatur aus dem Verdichter in das Rohrnetz tretende Druckluft bei weiterer Abkühlung Wasser niederschlägt, müssen an geeigneten Stellen im Rohrnetz Wasserabscheider angebracht werden. Am einfachsten bedient man sich dabei eines ähnlichen Luftbehälters, wie er auf den Lokomotiven Verwendung findet, indem man einfach die Druckluft hindurchströmen läßt und das aus den Rohren mitgerissene sowie durch die Verringerung der Luftgeschwindigkeit niedergeschlagene Wasser zeitweilig abläßt. Zweckmäßiger ist es, die Druckausgleichbehälter (Pufferbatterien) zugleich als Wasserabscheider zu verwenden, wie hier bereits angegeben worden ist¹.

Die Druckausgleichbehälter dienen bei größeren Rohrnetzen dazu, bei gleichzeitiger Luftentnahme mehrerer Lokomotiven einen allzu hohen Druckabfall, namentlich in den entferntern Revieren, zu vermeiden. Sie müssen nach bergpolizeilicher Vorschrift in besonders gesicherten Räumen aufgestellt werden, damit nicht etwa die Explosion eines Behälters die Strecke gefährdet. Die oft gewählte stehende Anordnung der Behälter ist unzweckmäßig, weil bei dem gewöhnlich unten angebrachten Rohranschluß das abgeschiedene Wasser die Rohrleitung verstopft und die Behälter außerdem für die Untersuchung nur schwer zugänglich sind. Die liegende Anordnung vermeidet beide Nachteile und empfiehlt sich trotz des etwas größeren Raumbedarfes.

Die an geeigneten Stellen in den Förderstrecken errichteten Füllstellen werden jetzt wohl ausschließlich aus Gelenkrohren hergestellt, die eine freie Beweglichkeit in jeder Richtung gewährleisten¹. Die Füllstellen aus derartigen Gelenkrohren haben sich bewährt und werden von verschiedenen Firmen teils mit Asbest-, teils mit Gummidichtungen angefertigt. Das Ventil der Füllstelle ist am Streckenausbau gut zu befestigen und ebenso wie die Gelenkrohre außerhalb des Fahrprofils an gesicherter Stelle anzubringen.

Die mit einem Rundgewinde versehene Überwurfmutter des Füllrohres wird an das Füllventil der Lokomotive angeschlossen. Der Anschluß befindet sich bei manchen Ausführungen an einer Seite der Lokomotive, bei andern auf der dem Fahrer zugewendeten Gerätetafel. Die zweite Anordnung sollte man vermeiden, weil bei unvermuteter Öffnung des nicht angeschlossenen Ventils der austretende Luftstrahl den Fahrer erfahrungsgemäß schwer verletzen kann. Man sollte daher derartige Anschlüsse wenigstens mit einer Schutzkappe versehen, die mit einer Kette angeschlossen wird und gleichzeitig zur Schonung des Anschlußgewindes beiträgt. Bei den seitwärts angebrachten Füllventilen findet man Ausführungen, die über das Fahrprofil der Lokomotive hinausragen und daher durch Fahrhindernisse leicht abgerissen werden. Diese Füllventile lassen sich häufig durch Versetzen der Anschlußschrauben so anbringen, daß sie innerhalb des Fahrprofils bleiben.

Vom Füllventil gelangt die Druckluft in die Druckluftbehälter, von denen auf einer Lokomotive meist 4 oder 5, auch weniger oder mehr, vorhanden sind. Da sie die mitgeführte Energie in Form von hochgespannter Luft einschließen, sind sie besonders sorgfältig zu behandeln und unterliegen regelmäßiger Überwachung durch den Verein. Zu diesem Zweck müssen sie mit genügend großen Öffnungen versehen sein, die auch eine innere Untersuchung gestatten. Im Notfall genügt eine Öffnung von 55 bis 60 mm, jedoch ist eine weitere Öffnung von gleicher Größe am andern Behälterende erwünscht. Durch die eine Öffnung führt man ein langes Rohr mit einer elektrischen Birne in das gereinigte Behälterinnere ein und beobachtet durch die andere. Die Behälter werden entweder aus einem nahtlos gezogenen Rohr hergestellt, das man an beiden Enden durch Kumpeln bis auf die Anschlußöffnungen zusammenzieht, oder aus dem Block durch einen Dorn in einer Matrize gepreßt und am offenen Ende gekumpelt. Da bei diesem Verfahren der Boden weit stärker als die

¹ Glückauf 1928, S. 187.

¹ Glückauf 1926, S. 713.

Wandung ausgeführt wird, kann man in jenem unbedenklich das andere Loch ausbohren. Bei der Beschaffung neuer Behälter achte man darauf, daß genügend große Öffnungen für Reinigung und Untersuchung vorhanden sind.

Der Inhalt der Luftbehälter schwankt je nach der Größe der Lokomotive und der Anzahl der darauf angebrachten Behälter. In neuerer Zeit beträgt bei einer normalen Förderstreckenlokomotive der Inhalt eines Behälters etwa 350 l. Der Schaden, der durch die Explosion eines solchen Behälters entstehen kann, wird verständlich, wenn man berechnet, daß die darin aufgespeicherte Arbeit bei 150 atü 438500 mkg beträgt.

Die Anlässe, die zur plötzlichen Auslösung dieser großen Arbeitsmenge führen können, sind Ribbildung, ungleiche Wandstärken, äußere Abnutzung, äußere oder innere Abrostung der Wandung, Abrostung des Gewindes am Behälterhals und äußere Schlagwirkung:

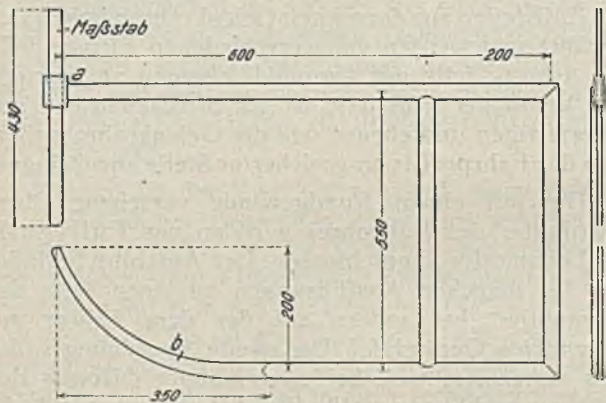


Abb. 1. Vorrichtung zur Prüfung der Wandstärke von Druckluftbehältern.

Die Gleichmäßigkeit der Wandstärken muß schon im Erzeugerwerk nachgeprüft werden, weil die vorgeschriebene Wasserdruckprobe mit dem $1\frac{1}{2}$ -fachen Betriebsdruck für den Nachweis der notwendigen Sicherheit nicht genügt. Die Wandstärke wird in Deutschland gewöhnlich für vierfache Sicherheit gegen Bruch bemessen¹. Die Ausführung der Behälter muß aber auch Gewähr dafür bieten, daß diese Sicherheit wirklich vorhanden ist. Da die Streckgrenze bei dem gewöhnlich verwendeten unlegierten SM-Stahl von 55–65 kg Festigkeit je mm^2 und 15–18% Dehnung bei ungefähr der halben Bruchbelastung liegt, ist ein Druckversuch mit höherem Druck nicht zulässig. Zur Nachprüfung der Wandstärken kann man sich der in jedem Zechenbetriebe leicht herzustellenden Vorrichtung nach Abb. 1 bedienen. Diese ist nach Angabe von Ingenieur Weber ausgeführt worden und besteht aus einem Rahmen von zusammengeschweißten Rohrstücken aus $\frac{3}{4}$ "-Gasrohr. Bei a ist eine Führung angebracht, in der sich ein Stab mit Millimeteinteilung bewegen läßt, der als Taster gegenüber dem mit dem Rahmen verbundenen Bogenstück b dient. Dieses wird in den Behälterhals eingeführt und mit dem verschiebbaren Stab von außen gemessen. Die Meßtiefe ist allerdings entsprechend der Größe des Gerätes begrenzt. Für Behälter mit ungewöhnlichen Abmessungen kann das Gerät mit entsprechend abgeänderten Maßen ausgeführt werden.

Die äußere Abnutzung der Behälter tritt meist an den Stellen auf, wo sie auf dem Lokomotivrahmen

gelagert sind. Früher wurden die Behälter einfach auf die Querträger des Rahmens gelegt, wobei sich aber im Laufe der Zeit infolge des Scheuerns tiefe Druckflächen in der Außenwandung bildeten, so daß man eine Anzahl von Behältern abwerfen mußte. Neuerdings wird der Behälter deshalb meist in ein entsprechend ausgearbeitetes Hartholzfutter mit Lederbelag gelegt, was sich auch für die älteren Lokomotiven empfiehlt. Äußere Abnutzungen der Behälter treten ferner da auf, wo sie häufiger den Streckenausbau streifen. Man sollte es daher den Lokomotivführern zur Pflicht machen, diejenigen Stellen der Förderstrecke, an denen der Streckenausbau infolge des Gebirgsdruckes das Fahrprofil verengt, sofort zu melden.

Behälter, die in feuchten Förderstrecken verwendet werden, weisen oft eine erhebliche Abrostung auf. Diese sieht freilich vielfach schlimmer aus, als sie ist, weil der Rost einen weitaus größeren Raum einnimmt als das ursprüngliche Eisen. Die Erneuerung der Wasserdruckprobe mit dem $1\frac{1}{2}$ -fachen Betriebsdruck gibt in solchen Fällen keinen genügenden Aufschluß; auch die Ermittlung der Wandstärke mit dem erwähnten Gerät gelingt nur bis zu einer gewissen Tiefe. Dringend abzuraten ist nach Mitteilungen von Bach und Rudeloff von dem Anbohren der Behälterwandung zur Feststellung der noch verbliebenen Wandstärke und von dem Schließen des Loches durch Gewindestopfen und Überschweißen, weil dadurch gefährliche zusätzliche Spannungen entstehen. Da es sich gewöhnlich um mehrere auf äußere Abrostung zu beurteilende Behälter handelt, empfiehlt es sich, den als am meisten beschädigt erscheinenden zu opfern und ihn einer Zerdrückprobe zu unterziehen, die über die weitere Verwendbarkeit der übrigen Behälter zu befinden gestattet. So waren auf einer Zeche 4 Behälter einer aus dem Jahre 1911 stammenden Lokomotive von je 300 l Inhalt und 100 atü Betriebsdruck außen



Abb. 2. Zersprungener Druckluftbehälter.

so weit angerostet, daß Bedenken über ihre weitere Verwendbarkeit bestanden, zumal da die Behälter schon lange Zeit in Betrieb gewesen waren. Man entschloß sich daher, den am meisten angerosteten zu zerdrücken, und setzte ihn auf dem Erzeugerwerk einem Druck von 250 atü aus, wobei sich sein Umfang an einer mittlern Stelle um 6 mm vergrößerte. Nach Entlastung verblieben davon 1,5 mm als dauernde Formänderung; die Streckgrenze war also schon überschritten. Sodann wurde der Druck auf 350 atü erhöht, was ziemlich lange dauerte, weil nunmehr eine erheblichere Dehnung stattfand, deren Raumvergrößerung die Pumpe nur langsam nachkam. Bei 350 atü ließ man den Druck wieder ab und stellte an der betreffenden Stelle eine bleibende Dehnung von 41 mm fest. Bei 390 atü betrug diese bereits 79 mm. Nachdem der Druck dann bis auf 400 atü gebracht worden war, was wegen der nunmehr beträchtlichen Dehnung wieder längere Zeit dauerte, zersprang schließlich der Behälter (Abb. 2). Die Analyse des Werkstoffes ergab folgende normale Zusammensetzung: 0,17% Kohlenstoff,

¹ Neue Vorschriften darüber sind in Arbeit.

1,00 % Mangan, 0,11 % Silizium, 0,024 % Phosphor, 0,019 % Schwefel. Da der Betriebsdruck 100 atü betrug, wies der zerdrückte Behälter eine vierfache Sicherheit auf, die als genügend erschien und die Bedenken gegen die Weiterverwendung der übrigen 3 Behälter zerstreute. Sie wurden einem Probedruck von 150 atü unterzogen und wieder in Betrieb genommen. Da ein Behälter rd. 1000 *M* kostet, liebten der Zeche infolgedessen etwa 3000 *M* erspart.

Durch äußere Schlagwirkung können die Behälter infolge von Steinfall oder bei Zusammenstößen und Entgleisungen beschädigt werden. Der erste Fall dürfte selten vorkommen. Auch bei Zusammenstößen treten wohl kaum schwere Beschädigungen ein, weil die Behälter in der Längsrichtung beansprucht werden, in der sie gut standhalten. Dagegen kommt es bei mangelhaften Gleisanlagen öfter vor, daß die Lokomotive umkippt und die Behälter seitlich angeschlagen werden. Dabei wird leicht der verhältnismäßig empfindliche Behälterhals angebrochen. Schwere Unglücksfälle sind dadurch allerdings, soweit dem Verein bekannt geworden ist, nicht entstanden.

Die Reinigung der Behälter zum Zweck der Untersuchung erfolgt auf manchen Zechen noch in unbefriedigender Weise. Die Untersuchung der innern Wandungen wird schon durch die engen Beobachtungöffnungen, die Schräglage der Flächen und die verhältnismäßig große Entfernung vom Auge des Prüfers erschwert. Deshalb müssen die aus dem Rohrnetz stammenden und in dem Behälter lagernden Rostteilchen, die sich mit dem mitgerissenen Öl und dem niedergeschlagenen Wasser zu einem Schlamm oder festen Rückständen verbunden haben, gründlich entfernt werden. Hierzu kann man die in Abb. 3 dargestellte Vorrichtung benutzen, die sich auf einigen

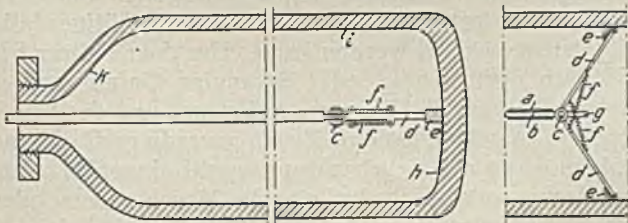


Abb. 3. Vorrichtung zur Reinigung von Druckluftbehältern.

Zechenanlagen bewährt hat. Sie besteht aus einer durch Elektro- oder Druckluftmotor angetriebenen Welle, an deren Ende zwei Hebel mit Drahtbürsten angebracht sind, die sich infolge der Zentrifugalkraft an die Wandung legen. In dem Rohr *a* dreht sich die Welle *b*, an deren Zapfen *c* die Hebel *d* mit den Bürsten *e* ausschlagen. Die Hebel werden in der Ruhelage durch die Federn *f* zusammengehalten, wobei der Zapfen *g* ein Überschlagen verhindert. Nach Einführung der Welle in das Behälterinnere wird zunächst beim Ausschlagen der Hebel der Boden *h* gereinigt, sodann nach Anlage an die Wandung die zylindrische Fläche *i* und die Halsfläche *k*, wobei man den abgelösten Schlamm mit hinauszieht. Zur Entfernung des dann noch verbliebenen Schlammrestes empfiehlt sich die Anwendung irgendeiner Lösungsflüssigkeit. Die Behälter nach erfolgter Besichtigung innen mit einem Schutzanstrich zu versehen, ist im allgemeinen empfehlenswert, jedoch da nicht erforderlich, wo niedergeschlagenes Öl genügenden Schutz bietet. Hier sei nochmals auf die

Sättigung der Luft vor Eintritt in die Ausgleichbehälter mit fein zerstäubtem Öl als eine zweckmäßige Maßnahme hingewiesen¹. Die Behälter der kleinen Abbau-lokomotiven, die einen Rauminhalt von nur etwa 50–80 l haben, werden auf manchen Zechen teilweise mit scharfkantigen Gegenständen (Drehspänen, Eisenbrocken, Steinkleinschlag usw.) gefüllt und auf einer Drehbank langsam in Drehung versetzt, bis die Behälter gereinigt sind. Dieses Verfahren wird für größere Behälter wegen ihres hohen Gewichtes schwieriger sein. Auf einer Zechengruppe, die eine große Anzahl von Druckluftlokomotiven betreibt, werden die Behälter in einer Reinigungsflüssigkeit ausgekocht. Bedenklich ist jedoch eine ungleichmäßige äußere Erwärmung der Behälter zur Lösung des Ölschlammes, weil dadurch gefährliche Spannungen in dem Werkstoff zurückbleiben können. Eine gründliche Reinigung der Behälter, auf welche Weise sie auch erfolgen möge, ist zur Erkennung der gefährlichen Ribildung erforderlich. Diese Untersuchung kann durch Abklopfen der Behälter mit einem Hammer ergänzt werden, wobei sich erhebliche Risse durch die veränderte Klangfarbe bemerkbar machen.

Zur Verwendung in der Antriebsmaschine tritt die Druckluft zunächst in das Druckminderventil, wo sie auf den für den Hochdruckzylinder angemessenen Druck entspannt wird. Dieser beträgt bei den größern der meist verwendeten Lokomotiven mit zweifacher Expansion 16–18 atü, bei den kleinern 22–25 atü. Meist werden Drosselventile verwendet, wobei die Hochdruckluft auf die Ventilfläche, die Gebrauchsluft auf eine Gegenfläche wirkt, deren Druck durch eine an derselben Spindel angebrachte Spannfeder eingestellt werden kann. Steigt oder fällt der Druck der Gebrauchsluft, so verstellt im ersten Falle der Überdruck der Luft, im zweiten Falle die überschüssige Federkraft das Drosselventil und regelt damit den durch die Feder eingestellten Druck. So einfach diese Druckminderventile auch sind, so haben sie doch den Nachteil, daß die zur Abdichtung der Hochdruckluft gegen die Gebrauchsluft dienenden Leder- oder Gummimanschetten leicht undicht werden und die Hochdruckluft nachströmt; auch die Sitzfläche des Drosselventils wird oft schadhaft. Besser ist eine Ausführung, bei der die Steuerung des Drosselventils durch ein Hilfsventil erfolgt, jedoch ist die Zahl der Einzelteile bei diesen größer. Durch ein undichtes Druckminderventil wird der Fahrer gezwungen, statt des dafür bestimmten Fahrventils nach dem Druckminderventil das zwischen diesem und dem Hochdruckbehälter befindliche Hauptabsperrentil zur Fahrtreglung zu benutzen. Während der Fahrt kann die Undichtheit des Druckminderventils wegen der starken Luftentnahme nicht gefährlich werden, wohl aber bei Stillstand der Maschine, wenn das erwähnte Hauptabsperrentil offen bleibt. In diesem Falle strömt die Hochdruckluft durch das undichte Druckminderventil in den Arbeitsbehälter. Zwischen diesem und dem Druckminderventil ist allerdings ein federbelastetes Sicherheitsventil angebracht, das bei Drucksteigerung abblasen soll. Indessen kommt es aus Gründen, auf die noch eingegangen wird, öfter vor, daß diese Sicherheitsventile nicht in Ordnung sind. Dann tritt ein Druckausgleich zwischen den Hochdruckbehältern und dem Arbeitsbehälter ein, bis dieser, der nur für den Arbeitsdruck bemessen ist, explodiert.

¹ Glückauf 1928, S. 187.

Das Zusammentreffen dieser beiden Schäden, Undichtheit des Druckminderventils bei gleichzeitigem Versagen des Sicherheitsventils und geöffnetem Hauptabsperrschieber, ist eine der größten Gefahren, die den Betrieb mit Hochdruckluft bedrohen, und sollte daher von jeder Betriebsleitung sorgsam beachtet werden. Bei der Herstellung der Druckminderventile kommt es darauf an, daß sie Sicherheit und Einfachheit vereinigen.

Die Einstellung des Druckminderventils muß nach dem von der Erzeugerfirma beim Entwurf vorgesehenen Druck erfolgen. Man findet zuweilen, daß die Betriebsmannschaft diesen Druck weit höher einstellt, um eine größere Leistung der Lokomotive zu erzielen. Ein solches Verfahren ist durchaus unzulässig, weil dadurch die Getriebeteile der Lokomotive zu sehr angestrengt werden und der Druck in den Arbeitsbehältern und Zylindern eine gefährliche Höhe erreichen kann. Vor der zu hohen Einstellung des Arbeitsdruckes ist daher zu warnen.

In der Leitung zwischen Druckminderventil und dem ersten Arbeitsbehälter ist das Sicherheitsventil für den Arbeitsdruck angeschlossen. Außer diesem befinden sich an der Lokomotive gewöhnlich noch Sicherheitsventile für die Hochdruckluft sowie für den zweiten Arbeitsbehälter, die jedoch eine geringere Bedeutung haben als das erstgenannte, weil der Druck für die Hochdruckluft schon vom Verdichter übertage begrenzt ist und nach seiner Arbeitsverrichtung im Hochdruckzylinder keine gefahrdrohende Größe mehr besitzt. Das Sicherheitsventil nach dem Druckminderventil muß, wenn dieses undicht wird, das Ansteigen des Druckes in dem ersten Arbeitsbehälter und dem Hochdruckzylinder verhüten. Die Ausführung und Wartung der wichtigen Sicherheitsventile läßt zuweilen zu wünschen übrig. Man muß zunächst von ihnen verlangen, daß sie zugänglich sind, damit man sie prüfen und versuchen kann; es gibt aber Ausführungen, die gänzlich unzugänglich sind. Ferner müssen sie dadurch lüftbar sein, daß ein Zugknopf oder ein Druckhebel an der Ventilspindel angebracht ist. Außerdem ist die Spannung der Feder durch Unbefugte in geeigneter Weise, etwa durch Anbringung einer Plombe oder Verwendung eines besonders geformten Spannschlüssels, zu verhindern. Schließlich soll das Sicherheitsventil so groß sein, daß es plötzlich auftretende größere Undichtheiten des Druckminderventils unschädlich zu machen vermag. Damit es nicht zu häufig abbläst, ist es auf einen etwas höhern Druck (1–2 at mehr) als das Druckminderventil einzustellen.

Zur Messung der Höhe des Luftdruckes befindet sich vor und hinter dem Druckminderventil und nach dem ersten Zylinder je ein Manometer, auf dem der höchste Druck zweckmäßig durch einen roten Strich angedeutet wird. Weit verbreitet ist eine Ausführung, bei der Stege die Glasscheibe schützen; dadurch darf aber die Beobachtung des Manometerzeigers sowie die Sauberhaltung der Scheibe nicht unzulässig erschwert werden. Um die Zertrümmerung der Glasscheibe zu verhüten, sollte man besser die Manometer geschützt unterbringen, wozu sich meist Gelegenheit bietet. An dem Manometer ist ferner ein Anschluß für einen Überwachungsdruckmesser mit normalen Schlitzen anzuordnen. Die Verlegung der Anschlußrohre und die Befestigung der Manometer erfordern

große Sorgfalt. Die Rohre müssen für den verwendeten Druck geeignet und die Anschlußnippel nicht nur einfach verlötet, sondern auch angeschraubt sein. Ein tödlicher Unfall ist vor einigen Jahren dadurch entstanden, daß von dem Anschlußnippel des Hochdruckmanometers ein Lötteilchen abflog und dem Fahrer in den Kopf drang.

Die Arbeitsbehälter nehmen die vom Druckminderventil und Hochdruckzylinder kommende Druckluft auf, wobei sie einen gewissen Druckausgleich herbeiführen und gleichzeitig zur Wiedererwärmung der durch die bereits eingetretene Entspannung stark abgekühlten Druckluft dienen. Sie bestehen gewöhnlich aus nahtlos gezogenen weiten Rohren mit eingeschweißten Böden; in diese sind Kupferrohre eingesetzt, durch die während der Fahrt die Kühlluft ziehen soll. Da die Grubenluft meist stark mit Feuchtigkeit gesättigt ist, schlägt sich infolge der Abkühlung viel Wasser auf den Arbeitsbehältern nieder, wodurch diese leicht verrosten. Man sollte sie deshalb bei jeder Überholung der Lokomotive gründlich auf Abrostungen nachsehen und mehrmals mit einer guten Rostschutzfarbe streichen. Bei angerosteten Arbeitsbehältern empfiehlt sich außerdem die Vornahme einer Wasserdruckprobe.

Zu den Sicherheitseinrichtungen sind schließlich noch die Bremsen und Sandstreuer zu rechnen. Die Bremsklötze liegen bei vielen Ausführungen auf der Lauffläche der Räder; besser ist die Anordnung von besondern Bremsflächen, weil die Radlaufflächen erfahrungsgemäß im Grubenbetriebe stark abnutzen und die Bremsbacken dann nur schlecht angreifen, wobei sich das Bremsgestänge verbiegt. Große Sorgfalt sollte man auf die bequeme Anbringung des Bremshebels verwenden, damit er zugleich mit dem Sandstreuer betätigt und der Bremsweg nötigenfalls möglichst verkürzt werden kann. Um dem Fahrer bei plötzlich auftretender oder erkannter Gefahr sofort Gelegenheit zur Betätigung der Bremse und des Sandstreuers zu geben, hat eine Firma neuerdings für kleine Lokomotiven ein Fahrtrichtungsventil eingeführt, das bei Rechts- oder Linksdrehung die Maschine vor- oder rückwärts betreibt, wobei der Ventilhebel jedesmal gegen eine Feder gehalten werden muß. Läßt man den Ventilhebel los, so drückt die Feder das Ventil stets in die Mittelstellung, und die Druckluft wird abgesperrt.

Zur Beleuchtung der Fahrtstrecke von der Lokomotive aus hat man bisher meist elektrische Scheinwerfer mit sehr schweren und umständlich zu behandelnden Akkumulatoren oder auch einfach eine vor die Lokomotive gehängte Grubenlampe verwendet. Neuerdings baut man sehr zweckmäßige elektrische Scheinwerfer, die von der Lokomotive mit Druckluft betrieben werden. Diese wird durch ein besonderes Druckminderventil auf 2 atü gedrosselt und damit eine kleine Turbine und durch diese der Stromerzeuger angetrieben. Der Scheinwerfer läßt sich auf hell und abgeblendet einstellen. Diese Lampen haben sich bereits bewährt.

Zusammenfassung.

Es wird über einige bei der Untersuchung von Druckluftlokomotiven gemachte Erfahrungen berichtet, die sich hauptsächlich auf die Sicherheit des

Betriebes beziehen. Die Ausführungen verfolgen den Zweck, die Hersteller von Druckluftlokomotiven bei der baulichen Ausführung und die Betriebsbeamten bei der notwendigen Instandhaltung und Bereit-

stellung zu Untersuchungen zu unterstützen; sie sollen dazu beitragen, die Sicherheit des Druckluftlokomotivbetriebes untertage und damit auch seine Leistung und Wirtschaftlichkeit zu erhöhen.

Die Entwicklung des Kohlenbergbaus der Tschechoslowakei bis zum Jahre 1930.

(Schluß.)

Im folgenden sei auf die Lohnverhältnisse im tschechoslowakischen Kohlenbergbau eingegangen. Die höchsten Nominallöhne wurden im Jahre 1921 gezahlt, in dem auch die Teuerung ihren Höchstpunkt erreichte. Der Preisrückgang und die Stabilisierung der Währung in den nachfolgenden Jahren hatten auch einen Lohnabbau zur Folge, der jedoch hinter der Verbilligung der Lebenshaltungskosten zurückblieb, so daß sich das Realeinkommen des Bergarbeiters nach der Stabilisierung erhöht hat. 1929 betrug das Jahreseinkommen eines Hauerers im Steinkohlenbergbau 1606 *Š*, das der Gesamtbelegschaft 1606 *Š* und ist damit nicht unerheblich gegen 1928 gestiegen. Auch der Hauer bzw. der Mann der Gesamtbelegschaft im Braunkohlenbergbau verdiente bei rd. 1749 *Š* bzw. 1531 *Š* mehr als in den letzten Jahren.

Die bisher größte Zahl der tödlichen Unfälle im Steinkohlenbergbau entfällt auf das Jahr 1919 (169), wo allein bei dem Grubenunglück auf dem Neuschacht in Lazy 92 Bergleute ums Leben kamen. Auf 10000 Arbeiter berechnet sind das 25,5 Unfälle. Nachdem 1920 die Zahl der tödlichen Unfälle im Steinkohlenbergbau auf 80 zurückgegangen war, erhöhte sie sich im Jahre 1921 wieder auf 99, um dann im folgenden Jahr mit nur 43 die bisher niedrigste Unfallziffer zu verzeichnen. In den beiden folgenden Jahren zeigt die Unfallkurve wieder aufwärts (63 und 97 tödliche), um 1925 mit 74 tödlich Verunglückten ein wenig zurückzugehen. Im Jahre 1929 erlitten 82 Mann einen tödlichen Unfall, davon entfallen allein 77 auf den Untertagebetrieb. Nahezu 60% der tödlichen Unfälle ereigneten sich durch Stein- und Kohlenfall, 4–6% durch Abstürzen oder Fall, rd. 2% durch Fördereinrichtungen, der gleiche Prozentsatz durch elektrischen Strom und durch giftige Gase 2–3%. Auf Gasexplosionen entfielen in den Jahren 1927 bis 1929 5–9% aller tödlichen Unfälle. An schweren Unfällen wurden im Jahre 1929 insgesamt 4727 ausgewiesen, davon waren ihrer Natur nach 889, ihrer Dauer nach jedoch 3838 schwer. Im Braunkohlenbergbau ist seit 1920, wo 67 Mann tödlich verunglückten, mit Ausnahme von 1924 (55) ein ständiger Rückgang der Unfallziffer festzustellen. Die bisher niedrigste Unfallzahl wurde im Jahre 1925 mit 39 erreicht. Für die Zwischenjahre bis 1929 waren keine Angaben für den Kohlenbergbau zu erhalten. Im Jahre 1929 nimmt die Unfallziffer mit 60 tödlichen und 2239 schweren Verunglückungen wieder erheblich zu; allein 48 Mann verunglückten untertage tödlich.

Der tschechoslowakische Kohlenbergbau ist nicht nur auf Grund seiner reichen Kohlenvorräte und wirtschaftlichen Ausgestaltung der Gruben durchaus in der Lage, den Brennstoffbedarf des Landes selbst zu decken, sondern er vermag noch erhebliche Mengen an Kohle und Koks auszuführen. Wie sich der Brennstoffaßenhandel im Laufe der letzten Jahre entwickelt hat, zeigt Zahlentafel 8.

Die Einfuhr an mineralischen Brennstoffen nahm, von kleinen Unterbrechungen in den Jahren 1922 und 1926 und von dem teilweisen Rückgang im Berichtsjahr abgesehen, im großen und ganzen eine steigende Entwicklung, obwohl die Tschechoslowakei, wie schon bereits angeführt, auf die Einfuhr fremden Brennstoffs verzichten könnte. Von 516000 t im Jahre 1922 stieg die Einfuhr an Steinkohle schon im nächsten Jahr auf 846000 t, 1924 weiter auf 919000 t, um im Jahre 1925 sogar 1,54 Mill. t zu erreichen. Die durch den großen britischen Bergarbeiterausstand hervorgerufenen geänderten Verhältnisse auf dem Welt-

Zahlentafel 8. Gesamtbrennstoffaßenhandel der Tschechoslowakei 1920 und 1925–1930 (in 1000 t).

Jahr	Steinkohle	Braunkohle	Koks	Preßkohle
Einfuhr				
1920	1132	42	122	2
1925	1544	29	186	16
1926	1476	29	204	29
1927	1726	24	240	25
1928	2462	64	266	34
1929	2331	107	386	38
1930	1883	123	215	26
Ausfuhr				
1920	694	3389	153	53
1925	1420	2674	414	151
1926	2801	2849	515	132
1927	1885	2920	758	159
1928	1675	2999	784	140
1929	1854	3070	884	161
1930	1706	2378	584	88

kohlenmarkt ließen 1926 die Einfuhr leicht zurückgehen. Aber schon im folgenden Jahr nimmt die Einfuhr wieder zu und erreicht 1928 mit 2,46 Mill. t die bisher größte Menge. 1929 geht die Steinkohleneinfuhr um 5,35%, im Berichtsjahr weiter um 19,22% zurück. Ein ähnliches Bild weist dann auch die Kokseinfuhr auf, die seit 1923 in einem ständigen Zunehmen begriffen ist und nur im Berichtsjahr mit 215000 t eine starke Unterbrechung erfährt. Dagegen zeigt die Braunkohleneinfuhr in 1930 eine leichte Zunahme, von 107000 t in 1929 erhöhte sie sich auf 123000 t und erreicht damit das bisher höchste Ergebnis.

Die Steinkohlenausfuhr der Tschechoslowakei zeigt ein wenig günstiges Bild. Von den ersten Nachkriegsjahren und den durch den großen Bergarbeiterausstand in Großbritannien begünstigten Jahren 1926 und 1927 abgesehen, blieb die Steinkohlenausfuhr dauernd hinter der Einfuhr zurück. So übertraf die Menge der eingeführten Steinkohle im Jahre 1928 die der ausgeführten um 787000 t. Auch während der Jahre 1929 und 1930 ist das Verhältnis zugunsten der Auslandkohle geblieben. Die Braunkohlenausfuhr erreichte, nachdem sie zunächst im Vergleich zur Vorkriegszeit auf ein Drittel gesunken war, im Jahre 1921, dem Hochkonjunkturjahr der ersten Nachkriegszeit, ihren Höchststand. Mit Beginn des Jahres 1922 ging sie aber wieder zurück und erreichte 1923, dem Jahr der Stabilisierung der Kronenwährung, ihren niedrigsten Stand. Dieser Rückgang hing zum Teil mit einem sich 2 Monate hinziehenden Bergarbeiterausstand zusammen. Im Jahre 1924 setzte eine langsame Besserung ein; mit Ausnahme des Jahres 1925 zeigt die Braunkohlenausfuhr jetzt eine steigende Entwicklung, die erst das Berichtsjahr mit einem Rückgang um 692000 t unterbricht. Die ersten Nachkriegsjahre zeigen eine gute Aufwärtsbewegung der Koks- ausfuhr, mit 610000 t im Jahre 1923 wird ein vorläufiger Höchststand erzielt. Nach einem Rückschlag in den Jahren 1924 und 1925 tritt mit Beginn des Jahres 1926 wiederum ein bemerkenswerter Anstieg der Koks- ausfuhr ein, der im Jahre 1929 mit 884000 t seinen Höhepunkt erreicht; im Berichtsjahr erfolgt ein scharfer Rückgang auf 584000 t. Die Zunahme der Ausfuhr in den letzten Jahren hing vor allem mit der guten Beschäftigungslage der Eisenindustrien der Staaten zusammen, die Koks aus der Tschechoslowakei beziehen. Die 1930 allgemein eingetretene Verschlechterung

der Wirtschaftslage ließ auch den Koksbedarf der einzelnen Länder zurückgehen.

Die geographische Lage des tschechoslowakischen Staates, dem jeglicher Zugang zum Meere fehlt und der deshalb für die Ausfuhr seiner Erzeugnisse überwiegend auf die Eisenbahn angewiesen ist, beschränkt auch den Absatz an Brennstoffen zur Hauptsache auf die umliegenden Nachbarstaaten. Nur während des großen britischen Bergarbeiterausstands gelangte die tschechoslowakische Kohle auch nach entferntern Gebieten.

Zahlentafel 9 zeigt die Entwicklung des Brennstoffaußenhandels der Tschechoslowakei mit Deutschland.

Zahlentafel 9. Brennstoffaußenhandel mit Deutschland (in 1000 t).

Jahr	Steinkohle		Braunkohle		Koks	Preßkohle	
	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Einfuhr	Ausfuhr
1920	988	34	12	2326	114	2	41
1925	899	144	2	2350	184	16	147
1926	881	768	1	2170	202	29	117
1927	1188	305	2	2643	238	25	155
1928	1405	240	2	2731	262	30	136
1929	1387	223	7	2781	360	38	156
1930	1128	163	4	2203	214	26	85

Der Kohlenverkehr mit Deutschland ist durch ein Übereinkommen geregelt, das vor kurzem erneuert wurde. Das Abkommen, das zunächst vom 1. April 1931 bis zum 31. März 1932 läuft — wenn keine der beiden Parteien Revisionswünsche äußert, verlängert sich der Vertrag von selbst um ein weiteres Jahr —, berechtigt Deutschland, während dieser Zeit monatlich 115000 t Steinkohle nach der Tschechoslowakei auszuführen, ohne Rücksicht darauf, ob es auch der Tschechoslowakei gelingt, nach dem unverändert gebliebenen Umrechnungsschlüssel (1 t deutsche Steinkohle gleich 2 t böhmische Braunkohle) ein gleich hohes Ausfuhrkontingent von 230000 t Braunkohle monatlich zu erreichen. Die Mengen, die über das Kontingent hinausgehen, werden nach dem Verhältnis 1:2 ausgeglichen. Das Bemerkenswerte an diesem neuen Abkommen ist die von Deutschland angestrebte Festlegung einer bestimmten monatlichen Ausfuhrmenge an Stelle der bisher schwankenden, von der Höhe der böhmischen Einfuhr abhängigen Menge.

Vor dem Kriege wurde durchschnittlich ein Drittel der Braunkohlenausfuhr auf dem Wasserweg nach Deutschland befördert. In der Nachkriegszeit ließ jedoch der Wasserversand nach, da infolge der niedrigen deutschen Eisenbahnfrachten während der Inflationszeit der bisherige Frachtvorsprung des Wasserwegs ausgeglichen wurde. In den letzten Jahren zeigt jedoch der Wasserversand wieder eine gute Entwicklung; er stieg von 168000 t 1928 auf 194000 t 1929 und auf 209000 t im Jahre 1930.

Zahlentafel 10. Kohlenausfuhr der Tschechoslowakei nach Österreich (in 1000 t).

Jahr	Steinkohle	Braunkohle	Koks	Preßkohle
1920	598	1063	118	12
1925	1019	314	249	2
1926	1121	289	192	11
1927	1300	266	241	2
1928	1214	264	259	3
1929	1354	286	281	3
1930	1276	174	202	.

Nach Deutschland ist Österreich der wichtigste Abnehmer tschechischen Brennstoffs. Seit 1921 zeigt die Braunkohlenausfuhr nach Österreich mit Ausnahme des Jahres 1929 einen dauernden Rückgang. Mit 174000 t im Jahre 1930 beträgt die nach Österreich ausgeführte böhmische Braunkohle nur noch einen Bruchteil der ersten Nachkriegsmengen. Diese rückläufige Bewegung ist vor allem auf den Ausbau der österreichischen Wasserkraft zurückzuführen. Dagegen bleibt Österreich nach wie vor

der beste Abnehmer tschechischer Steinkohle. Trotz Ausfuhrückgangs gegen das Vorjahr um 5,76% erhielt es immer noch 74,80% der Gesamtsteinkohlenausfuhr. An Koks bezog Österreich aus der Tschechoslowakei im Berichtsjahr 202000 t, nachdem es 1929 mit 281000 t die bisher höchste Einfuhr an Koks verzeichnet hatte.

Ungarn ist ein weiterer regelmäßiger Verbraucher tschechischer Steinkohle und böhmischer Braunkohle. Wie aus Zahlentafel 11 hervorgeht, führt die Tschechoslowakei vor allem Koks nach Ungarn aus. Infolge der überaus schlechten Beschäftigungslage der ungarischen Eisenindustrie ging aber die Koksausfuhr, die mit 437000 t im Jahre 1929 eine bemerkenswerte Höhe erreicht hatte, im Berichtsjahr auf 289000 t stark zurück. Dafür hat die Steinkohlenausfuhr gegen 1929 um 10,2% zugenommen, nachdem sie sich seit 1925 rückläufig bewegt hatte. Hauptursache dieses Rückgangs war vor allem der außerordentlich scharfe Wettbewerb der polnischen Kohle, der auch zurzeit noch mit gleicher Schärfe anhält.

Zahlentafel 11. Kohlenaußenhandel mit Ungarn (in 1000 t).

Jahr	Steinkohlen-	Braunkohlen-	Koks-	Braunkohlen-
	ausfuhr			
1920	—	—	5	24
1925	233	10	104	27
1926	208	8	214	28
1927	172	8	300	22
1928	209	2	326	48
1929	206	1	437	84
1930	227	—	289	119

Eine bemerkenswerte Entwicklung hat die Braunkohleneinfuhr der Tschechoslowakei aus Ungarn in den letzten drei Jahren genommen. Belief sie sich 1927 noch auf 22000 t, so stieg sie 1928 schon auf 48000 t, 1929 weiter auf 84000 t, um im Jahre 1930 119000 t zu erreichen. In dem 1927 zwischen Ungarn und der Tschechoslowakei abgeschlossenen Handelsvertrag wurde Ungarn als Gegenleistung für die ungehinderte Einfuhr tschechischer Industrieerzeugnisse ein jährliches Einfuhrkontingent von 120000 t Braunkohle bewilligt, das Ungarn aber erst in dem letzten Jahre voll ausnutzen konnte. 1928 und 1929 wurden nur 40 bzw. 70% des Kontingents erreicht. Im Herbst 1930 forderten die ungarischen Bergwerksbesitzer eine Erhöhung des Einfuhrkontingents auf jährlich 200000 t, was jedoch von der tschechoslowakischen Kohlenindustrie mit der Begründung abgelehnt wurde, daß im Falle noch größerer ungarischer Braunkohleneinfuhr der slowakische Bergbau nicht mehr lebensfähig sei. Zurzeit dauern die Verhandlungen noch an, ohne bisher einen Erfolg gezeitigt zu haben.

Über den Brennstoffaußenhandel mit Polen unterrichten die folgenden Zahlen. Die Einfuhr polnischer Kohle, die im Jahre 1928 über 1 Mill. t betragen hatte, ging seitdem erheblich zurück. Im Berichtsjahr gelangten 753000 t polnische Steinkohle ins Land, gegen 940000 t 1929. Die Koksausfuhr nach Polen zeigt nahezu dasselbe Bild. Mit 145000 t wird im Jahre 1928 ein Höchststand erzielt; die beiden folgenden Jahre weisen dagegen mit 127000 t bzw. 57000 t einen starken Rückgang auf. Näheres ist aus der Zahlentafel zu ersehen.

Zahlentafel 12. Kohlenaußenhandel mit Polen (in 1000 t).

Jahr	Steinkohlen-		Koks-
	einfuhr	ausfuhr	
1920	—	54	23
1925	644	—	44
1926	594	6	35
1927	538	4	145
1928	1053	4	145
1929	940	.	127
1930	753	.	57

Im Anschluß an den Brennstoffaußenhandel wird in Zahlentafel 13 ein Bild über den gesamten Kohlenverbrauch in den letzten Jahren gegeben, der ein guter Maßstab für die Entwicklung des gesamten Wirtschaftslebens ist. Während es bisher noch nicht gelang, im Steinkohlenverbrauch die Vorkriegshöhe zu erreichen, hat der Braunkohlenverbrauch der Tschechoslowakei schon 1921 erstmalig den Verbrauch des Jahres 1913 zu überschreiten vermocht. Nach einem Rückgang in den beiden folgenden Jahren übertraf er 1924 aber wieder mit 17,74 Mill. t den Vorkriegsstand und blieb dann mit Ausnahme der Jahre 1925 und 1926 stets darüber. Der dann einsetzende allgemeine Konjunkturrückgang der einzelnen Industriezweige im Berichtsjahr führte auch bei dem Kohlenverbrauch zu einer erheblichen Abnahme. Der Gesamtverbrauch an Steinkohle sank im Berichtsjahr bei 14,55 Mill. t gegen 1929 mit 17,22 Mill. t um 2,67 Mill. t oder 15,49%. Selbst gegen das Jahr 1928 bleibt der letztjährige Steinkohlenverbrauch um 1,35 Mill. t noch erheblich zurück. Der Braunkohlenverbrauch verzeichnet mit 16,58 Mill. t gegen das Vorjahr ein Weniger um 15,65%, und der Bedarf des Landes an Koks ging ebenfalls mit 2,08 Mill. t wesentlich zurück. Bei Berechnung des Brennstoffverbrauchs auf den Kopf der Bevölkerung ergibt sich für das Berichtsjahr sowohl im Steinkohlen- als auch im Braunkohlenverbrauch eine starke Abnahme. Belief sich der durchschnittliche Steinkohlenbedarf im Jahre 1929 noch auf 1213 kg, so fiel er im Berichtsjahr mit 988 kg ganz bedeutend zurück. Ein noch größerer Rückgang ist bei dem Braunkohlenverbrauch je Kopf der tschechischen Bevölkerung festzustellen, der 1930 mit 1126 kg gegen 1384 1929 um 258 kg nachließ.

Zahlentafel 13. Kohlen- und Koksverbrauch der Tschechoslowakei 1913, 1920 und 1925–1930.

Jahr	Steinkohle ¹ t	Braunkohle t	Koks ¹ t
1913	18 542 000	16 499 000	2 241 000
1920	10 914 946	16 210 204	1 565 576
1925	12 846 356	16 151 298	1 760 731
1926	13 060 473	16 212 135	1 703 701
1927	14 550 279	17 084 408	1 966 552
1928	15 901 209	17 736 360	2 344 769
1929	17 220 656	19 654 196	2 656 560
1930	14 553 366	16 577 443	2 081 067

¹ Die für die Kokserzeugung verbrauchte Kohle ist im Steinkohlenverbrauch enthalten, so daß der Gesamtverbrauch nicht aus der Zusammenzählung des Koks- und Kohlenverbrauchs gewonnen werden kann.

Für die Beurteilung der Beschäftigung in den einzelnen Industriezweigen ist die Gliederung des Verbrauches nach Verbrauchergruppen wichtig; bei nahezu sämtlichen

Gruppen ist im Berichtsjahr eine Bedarfsenkung eingetreten. Der Steinkohlenverbrauch der Staatsbahnen ging mit 1,56 Mill. t im Jahre 1930 gegen 1,87 Mill. t 1929 um 16,35% erheblich zurück, der an Braunkohle verminderte sich mit 2,92 Mill. t (1929: 3,32 Mill. t) um 11,79%. An Koks verbrauchten die Eisenbahnen im Berichtsjahr 9000 t gegen 12000 t im Jahre zuvor. Der nächstwichtige Verbraucher ist die Gruppe Eisenindustrie und Metallurgie, die an Steinkohle mit 2,09 Mill. t gegen das Vorjahr (2,08 Mill. t) 0,87% mehr verbrauchte, dagegen sowohl im Braunkohlen- als auch im Koksverbrauch mit 466000 t bzw. 673000 t erheblich nachließ. Der Rückgang in der Gruppe Hausbrand in sämtlichen Brennstoffarten hängt mit dem außerordentlich milden Winter des Berichtsjahres und mit den teilweise noch liegendebliebenen Vorräten aus dem Vorjahr zusammen. Die größte Verbrauchssteigerung an Steinkohle weisen die Elektrizitätswerke auf, was auf die zunehmende Elektrifizierung des Landes hindeutet. Auch die Gasanstalten weisen einen Mehrverbrauch an Stein- und Braunkohle auf, dagegen ließen die Koks- und Brikettanstalten im Brennstoffbezug erheblich nach.

Zum Schluß sei noch kurz auf die Ausstandsbewegungen im tschechoslowakischen Stein- und Braunkohlenbergbau eingegangen. Unter den Bemühungen der maßgebenden Bergbaukreise, wieder Ordnung in die zerrütteten Arbeiterverhältnisse zu bringen, kam es Ende des Jahres 1920 in den meisten Revieren zu kleinen Ausständen, die sich in den folgenden Jahren regelmäßig wiederholten. So brach Ende des Jahres 1921 in Ostrau-Karwin ein Ausstand aus, der aber bald wieder endigte; dagegen ging der Mitte Januar 1922 im Falkenauer Revier ausbrechende Lohnstreit Anfang Februar des Jahres in den ersten allgemeinen Bergarbeiterausstand über, der 10 Tage anhielt und mit einer allgemeinen Lohnerhöhung abschloß. Zu Lohnkämpfen kam es dann im gleichen und nächsten Jahr noch mehrmals, bis im Herbst 1923 ein zweiter Gesamtausstand ausbrach, der durch ein Abkommen, das teilweise Lohnherabsetzung und eine Kohlenverbilligung vorsah, beendet wurde. In den Zwischenjahren 1924 bis 1927 waren keine großen Ausstände zu verzeichnen, nur ein Teilausstand, aus politischen Gründen hervorgerufen, fiel in den März 1925. Die günstige Beschäftigungslage im Jahre 1928 gab dann den Arbeitern Anlaß zu neuen Lohnforderungen. Im Frühjahr kam es sowohl im Komotau-Brüx-Teplitzer Revier als auch im Handlovarer Bezirk zu mehrwöchigen Ausständen, die erhebliche Förder- und Geldverluste zur Folge hatten. Beide Ausstandsbewegungen endeten mit teilweisen Lohnerhöhungen. Dagegen verliefen die mehrwöchigen Bergarbeiterausstände in Kladno und im Rossitzer Revier, die von linksgerichteten Parteien entfacht wurden, ohne jeden Erfolg.

U M S C H A U.

Römischer Ursprung des Dachschieferbergbaus im Rheinland.

Von Professor Dr. H. Quiring, Berlin.

Der Dachschiefer zählt weder nach dem Preußischen Berggesetz vom 24. Juni 1865 noch nach dem französischen Berggesetz vom 21. April 1810 zu den verleihbaren und von dem Verfügungsrecht des Grundeigentümers ausgeschlossenen Mineralien. Nach der Regalauffassung des Mittelalters gehörte er jedoch infolge seiner fast ausschließlich unterirdischen Gewinnung zu den verleihbaren Mineralien. So wurden vor allem nach der Kurtrierschen Bergordnung vom 22. Juli 1564 und der Nassau-Katzenelnbogischen Bergordnung vom 1. September 1559 Dachschieferfelder verliehen.

Ein mittelalterlicher Dachschieferbergbau im Rheinland ist urkundlich belegt. Für die ältere Zeit versagen die Urkunden. Zur Klärung der Frage, wann der Dachschiefer-

bergbau begonnen hat, gibt es drei Möglichkeiten, nämlich die archäologische Untersuchung einer als alt erkannten Dachschiefergrube, die Bestimmung des Zeitpunktes der ersten Verwendung von Dachschiefer bei Bauten im Rheinland und die geschichtlich-genetische Untersuchung der ältesten bekannten Gewinnungsart, Schachtform usw.

Von den genannten Möglichkeiten scheidet die erste aus. Da man bisher nicht einmal die ältesten Kupferbergwerke der Welt am Sinai, deren Betrieb auf das 4. Jahrtausend v. Chr. zurückgeht, archäologisch untersucht hat, ist eine solche Beachtung noch viel weniger für den alten deutschen Bergbau zu erwarten.

Für die Beantwortung der Frage nach der ältesten Dachschieferverwendung im Koblenzer Bezirk ist es bedeutsam, daß Museumsdirektor Günther im Jahre 1929 unter der Florinskirche zu Koblenz römische Gebäudebrandreste aus dem 3. Jahrhundert entdeckt hat, bei denen sich Dachschiefer befanden. Nach Lage der Dinge ist eine

außerrheinische Herkunft des Dachschiefers ausgeschlossen. Demnach hat schon in römischer Zeit Dachschieferbergbau im Hunsrückschiefergebiet am Mittelrhein bestanden. Aus vorrömischer Zeit ist nach einer Auskunft des Direktors des Römisch-Germanischen Zentralmuseums in Mainz, Professors Dr. Behn, keine Dachschieferverwendung im Rheinland bekannt. Die ältesten Belege stammen aus dem 2. Jahrhundert.

Als Beweismittel für einen römischen Ursprung des Dachschieferbergbaus läßt sich ferner die Art mancher Schächte heranziehen. Heute schließt man allgemein die Dachschieferlager mit seignen Schächten und mit Stollen auf. Bei älteren Bergwerken¹ haben aber noch tonnlägige Treppenschächte bestanden, in denen die gewonnenen Schieferwände »von den Arbeitern mühsam auf dem Rücken zutage getragen werden«. Nach den beim Oberbergamt Bonn aufbewahrten Grubenrissen betrug die Neigung der tonnlägigen Schächte im Dachschieferbergbau 30–45°.

Solche flach-tonnlägigen Treppenschächte kennt beispielsweise schon Agricola² im 16. Jahrhundert nicht mehr, so daß ihr Vorhandensein auf eine vormittelalterliche Einführung des Dachschieferbergbaus im Rheinland hindeutet. Der orientalische, griechische und römische Bergbau bevorzugte den Treppenschacht. Er war schon deshalb notwendig, weil das gesamte Fördergut, wenn die Angabe von Plinius (XXXIII, 21) zutrifft, aus den Schächten und Stollen herausgetragen wurde. In der Tat hat die Aufwältigung der alten Baue in Laurion ergeben, daß der altgriechische Bergbau, der bis zum Jahre 100 v. Chr. betrieben wurde, fast nur Fahrschächte von 25–30° Neigung mit Treppenstufen aufwies³. Das gewonnene Bleierz wurde in geflochtenen Säcken von den Bergleuten zutage getragen. Bei dem bronzezeitlichen Salzbergbau von Hallstatt (1300–1000 v. Chr.) sind ebenfalls nur flach-tonnlägige Schächte bekannt. Das Salz wurde in nach unten kegelförmig zulaufenden Schaffellrucksäcken herausgetragen⁴.

Es würde hier zu weit führen, auf den ältesten Ursprung der tonnlägigen Treppenschächte näher einzugehen. Sie fehlen vollständig dem steinzeitlichen Bergbau⁵ und erscheinen erst in der Kupferzeit, geraume Zeit nach der Inangriffnahme des Kupfererzgangbergbaus am Sinai und bei unterirdischen Grabanlagen und Brunnen um 3000 v. Chr. in Ägypten⁶.

Offenbar sind die Treppenschächte im Dachschieferbergbau des Rheinlandes in römischer Zeit eingeführt worden und infolge der Anhänglichkeit des Bergmannes an die Überlieferung bis in die Gegenwart hinein erhalten geblieben.

Für die Aufnahme des rheinischen Dachschieferbergbaus in römischer Zeit spricht auch die Größe der Abbauräume, die in den seltensten Fällen 6 m Länge und 4 m Breite überschreiten. Zwischen den einzelnen Kammern bleibt ein Sicherheitspfeiler stehen. Diese Maße wären nicht auffallend, wenn man nicht beim Bau der Eisenbahn von Andernach nach Niedermendig die Abbauräume der unterirdischen Traßgruben aus römischer Zeit hätte untersuchen und verfüllen müssen. Hierbei hat sich herausgestellt, daß der sehr regelmäßig geführte römische Bergbau ein »Kammerbau« war, dessen Kammern 6 m Länge und 4 m Breite hatten. Die dazwischen stehengelassenen Sicherheitspfeiler waren etwa 1 m stark. Die Übereinstimmung der Maße mit denen des unter ganz andern Gesteinverhältnissen arbeitenden Dachschieferbergbaus weist auf einheitliche römische Vorschriften zur Sicherung der Grubenbaue hin, die noch bis vor etwa 40 Jahren unbewußt im Dachschieferbergbau am Mittelrhein beachtet worden sind. Soweit die mir am Oberbergamt Bonn zugänglich gemachten Dachschiefer-Grubenrisse

ein Urteil gestatten, ist man erst um 1890 dazu übergegangen, die Sicherheitspfeiler zum Teil fortzulassen oder wegzunehmen und größere Abbauräume anzulegen.

Endlich sei auf die beim Dachschieferbergbau verwandten bergmännischen Ausdrücke Ley = Gestein, Leyer = Gesteinhauer, Krappe = taubes Grauwackengestein hingewiesen, die altes vorgermanisches bergmännisches Sprachgut sind. Das Wort Ley als »Schiefer« zu deuten, wie es vielfach geschieht, ist nicht zulässig. Die vielen als Lei oder Leyer bezeichneten Berge des Rheinlandes sind durchaus nicht immer Schieferberge, sondern auch Quarzfelsen (Birker Ley), Basaltkuppen (Erpeler Ley) usw. Die Bezeichnung Leyer für Gesteinhauer ist außer im Schieferbergbau auch bei der Basaltlavagewinnung von Mayen und Niedermendig gebräuchlich.

Ein Fund von *Anthropalaemon grossarti* Salter im Karbon des Ruhrbezirks.

Von Privatdozent Dr. H. Wehrli, Köln.

(Mitteilung aus dem Geologisch-Mineralogischen Institut der Universität Köln.)

Die Krebsgattung *Anthropalaemon grossarti* Salter spielt im Karbon von Holländisch-Limburg als Leitfossil innerhalb der Stufe Westfälisch A eine große Rolle. Sie findet sich in der Wilhelmina-Gruppe, im Carnaval-Niveau, das in einiger Entfernung von Flöz Furth im Hangenden angetroffen wird¹. Jongmans schreibt über diese von ihm als *Anthropalaemon*-Niveau bezeichnete Faunenschicht: »Hierdurch und durch das regelmäßige Auftreten in den gleichen oder nahezu gleichen Schichten bildet das *Anthropalaemon*-Niveau ein sehr gut brauchbares Leitniveau.« Auch über Flöz Rauschenwerk tritt dieser Krebs auf, jedoch ist es noch nicht sicher, ob es sich hier um die Art *A. grossarti* handelt². Dieses Fossil ist bis jetzt, abgesehen vom holländischen Kohlenbecken, noch im belgischen und englischen Karbon festgestellt worden. In England kommt es an verschiedenen Stellen vor, fast immer in stark eisenhaltigen Konkretionen, den »iron nodules«. Eine Niveaubeständigkeit scheint hier nicht vorhanden zu sein. Im belgischen Karbon hat man bis jetzt nur einen Vertreter dieser Krustergattung gefunden, und zwar 6 m unter dem Flöz Petite Delsemme in der Grube Homvent im Gebiet von Wériser³.



Abb. 1. *Anthropalaemon grossarti* Salter aus dem Hangenden von Flöz Röttgersbank 2 der Zeche Gneisenau. $v = 1,5$.



a Abbruchstelle, b Rostrum, c Gliedmaßenpaar.
Abb. 2. Ergänzung des Carapax (gestrichelt).

Bis zu dem hier beschriebenen Fund sind im Ruhrbezirk keine einwandfreien Reste von *Anthropalaemon grossarti* nachgewiesen worden, obwohl man planmäßig

¹ Liebering: Beschreibung des Bergreviers Koblenz I, 1883, S. 61.

² De re metallica.

³ v. Ernst: Über den Bergbau in Laurion, B. H. Jahrb. 1902, S. 447.

⁴ Mahr: Das vorgeschichtliche Hallstatt, 1925.

⁵ Andree: Bergbau der Vorzeit, 1922.

⁶ Reallexikon der Vorgeschichte, Bd. 1.

¹ Jongmans: Stratigraphische Untersuchungen im Karbon von Limburg, Bericht über den Kongreß in Heerlen, 1928, S. 359.

² Jongmans, a. a. O. S. 358.

³ Pruvost: La faune continentale du terrain houiller de la Belgique, Mem. Mus. Roy. d'Hist. Nat. Bruxelles 1930, S. 175, Tafel 10, Abb. 4.

danach gesucht hat. Kukuk¹ erwähnt zwei Reste von *Anthrapalaemon*, von denen der eine (*Carapax*) aus dem pflanzenführenden Hangenden des Gaskohlenflözes 12 der Zeche Baldur, der andere (Abdomen und Telson) aus dem Hangenden eines Magerkohlenflözes der Zeche ver. Klosterbusch stammt. Eine genaue Bestimmung der Gattung war nicht möglich².



Abb. 3. Oberfläche des Carapax. v = 4.

Den vorliegenden Rest hat Markscheider Dr. Brune auf der Zeche Gneisenau in einem stark sandigen, pflanzenreichen Schiefer im Hangenden des Flözes Röttgersbank 2 gefunden (50 m unterhalb der Mergelsohle, Aufbruch I). Erhalten ist nur die linke Hälfte des an der vordern Ecke abgebrochenen Carapax, so daß die nach vorne gerichteten kennzeichnenden Stacheln fehlen (Abb. 1 und 2). Die Länge des Carapax beträgt 20,5 mm, die halbe Breite 9 mm. Das Rostrum ist abgebrochen (Abb. 2) und die Oberfläche des Carapax mit feinen, warzenförmigen Auswüchsen versehen, die bei starker Vergrößerung deutlich in Erscheinung treten (Abb. 3). Meist sind die Warzen schon mit

bloßem Auge erkennbar, so z. B. bei fast allen holländischen Stücken. Nach einer brieflichen Mitteilung von Professor Pruvost in Lille finden sich jedoch auch in Holland Reste ohne deutliche Warzen, zum Teil sogar ganz

¹ Kukuk: Die neue stratigraphische Gliederung des rechtsrheinischen Karbons, Glückauf 1928, S. 692.

² Kukuk: Stratigraphie und Tektonik der rechtsrheinisch-westfälischen Steinkohlenablagerung, Bericht über den Kongreß in Heerlen, 1928, S. 440.

glatte Stücke. Die Sichtbarkeit der Warzen hängt ganz vom Erhaltungszustand der Fossilien ab. Vor dem Carapax liegen verschiedene Panzerreste wirt durcheinander. Ein Gliedmaßenpaar ist deutlich zu sehen (Abb. 1 und 2). Es besteht aus je vier Gliedern, wovon das äußere keulenartig verbreitert ist und in der Form eine gewisse Ähnlichkeit mit den Schwimmfüßen der Gigantostrazen aufweist. Diese Gliedmaßen können aber nicht die gleiche Aufgabe wie die Gigantostrazen-Schwimmfüße gehabt haben, da *Anthrapalaemon* nach Dacqué als ein kriechender Krebs des Süßwassers anzusehen ist¹.

Von andern Tierresten sind bis jetzt nur die Süßwassermuschel *Anthracomya minima* und der Wurm *Spirorbis carbonarius* beobachtet worden².

Vom stratigraphischen Gesichtspunkt läßt sich über das Vorkommen von *Anthrapalaemon grossarti* Salter in den Kohlenbecken Hollands, Belgiens und des Ruhrbezirks folgendes sagen. Am tiefsten ist der Fundpunkt in Belgien, da das Flöz Petite Delsemme zum Faisceau de Beeringen (= obere Eßkohle) gehört. Der hier wiedergegebene Fund weist die gleiche Höhenlage wie die Reste von *Anthrapalaemon sp.* über dem Flöz Rauschenwerk in Holland auf, während das Carnaval-Niveau mit *A. grossarti* ungefähr 100 m höher liegt. Die holländischen sowie das von mir beschriebene Vorkommen befinden sich innerhalb der mittlern Fettkohlenschichten. *Anthrapalaemon grossarti* tritt demnach in den westlichen Kohlenbecken des Festlandes nicht niveaubeständig auf, beschränkt sich aber nach den bisherigen Feststellungen streng auf die Stufe Westfälisch A.

¹ Dacqué: Vergleichende biologische Formenkunde der fossilen niederen Tiere, 1921, S. 289.

² Wehrli: Die Fauna der westfälischen Stufen A und B der Bochumer Mulde zwischen Dortmund und Kamen, Palaeontographica 1931, Bd. 74, S. 132.

WIRTSCHAFTLICHES.

Reichsindex für die Lebenshaltungskosten im Oktober 1931.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Gesamt-lebenshaltung	Gesamtlebenshaltung ohne Wohnung	Ernährung	Wohnung	Heizung und Beleuchtung	Bekleidung	Sonstiger Bedarf einschl. Verkehr
1924 . . .	127,63	146,39	136,28	53,59	147,39	173,76	176,13
1925 . . .	139,75	154,53	147,78	81,52	139,75	173,23	183,07
1926 . . .	141,16	151,61	144,36	99,89	142,28	163,63	187,06
1927 . . .	147,61	155,84	151,85	115,13	143,78	158,62	183,70
1928 . . .	151,68	158,28	152,28	125,71	146,43	170,13	187,91
1929 . . .	153,80	160,83	154,53	126,18	151,07	171,83	191,85
1930 . . .	147,32	151,95	142,92	129,06	151,86	163,48	192,75
1931: Jan.	140,40	142,60	133,50	131,80	150,40	146,40	187,30
Febr.	138,80	140,50	131,00	131,80	150,40	144,70	186,70
März	137,70	139,20	129,60	131,80	150,30	142,50	185,50
April	137,20	138,70	129,20	131,60	149,30	141,60	185,10
Mai	137,30	138,80	129,90	131,60	145,80	140,40	184,90
Juni	137,80	139,30	130,90	131,60	145,40	139,90	184,40
Juli	137,40	138,80	130,40	131,60	146,00	138,90	184,30
Aug.	134,90	135,70	126,10	131,60	146,10	137,50	184,00
Sept.	134,00	134,60	124,90	131,60	147,40	135,80	183,20
Okt.	133,10		123,40	131,60	148,80	134,20	182,50

Die Reichsindexziffer für die Lebenshaltungskosten ist nach Feststellungen des Statistischen Reichsamts von 134,0 im September auf 133,1 im Berichtsmonat oder um weitere 0,7% zurückgegangen. An diesem Rückgang sind hauptsächlich die Bedarfsgruppen Ernährung und Bekleidung beteiligt. In der Gruppe Ernährung sind die Ausgaben für Fleisch und Fleischwaren, Milch und Milcherzeugnisse sowie Gemüse zurückgegangen. Dagegen sind die Preise für Eier weiter gestiegen, auch die Brotpreise haben im

Reichsdurchschnitt etwas angezogen. Demzufolge ging die Indexziffer für Ernährung um 1,2% auf 123,4 zurück. Die Bekleidungskosten senkten sich ebenfalls um 1,2% auf 134,2 und die Ausgaben für den sonstigen Bedarf um 0,4% auf 182,5. Die Indexziffer für Heizung und Beleuchtung erhöhte sich um 0,9% auf 148,8, während die Miete unverändert blieb.

Brennstoffausfuhr Großbritanniens im September 1931.

Zeit	Ladeverschiffungen						Bunker-verschiffungen
	Kohle		Koks		Preßkohle		
	1000 l. t	Wert je l. t s d	1000 l. t	Wert je l. t s d	1000 l. t	Wert je l. t s d	
1929	60 267	16 2	2904	20 10	1231	19 7	16391
Monatsdurchschnitt	5 022	16 2	242	20 10	103	19 7	1366
1930	54 879	16 8	2464	20 6	1006	20 5	15617
Monatsdurchschnitt	4 573	16 8	205	20 6	84	20 5	1301
1931: Januar . .	3 271	15 8	263	19 6	64	19 11	1161
Februar . . .	3 532	16 3	200	19 11	54	19 9	1135
März	3 613	16 —	172	19 8	62	19 11	1187
April	3 603	16 1	141	19 9	77	19 8	1138
Mai	3 516	16 4	79	19 7	43	19 6	1233
Juni	3 750	16 4	99	19 —	78	19 7	1200
Juli	3 533	16 3	153	18 2	51	19 10	1163
August	3 227	16 2	217	17 9	73	19 4	1231
September . .	3 584	16 5	222	17 9	71	19 6	1216
zus. ¹	31 629		1541		579		10665
Monatsdurchschnitt	3 514	16 2	171	18 11	64	19 8	1185

¹ Berichtigte Zahlen.

Zahl der arbeitsuchenden Bergarbeiter im Ruhrbezirk am 30. September 1931¹.

Arbeitsämter	Arbeitsuchende		
	insges.	davon Kohlenhauer insges.	voll-leistungs-fähige
Ahlen	591	318	318
Bochum	12 297	6 246	6 246
Bottrop	4 973	1 534	1 508
Dortmund	13 682	7 543	6 543
Gelsenkirchen-Buer	8 141	3 909	3 909
Gladbeck	4 651	2 537	2 537
Hagen	186	133	133
Hamm	1 156	506	506
Hattingen	489	241	228
Herne	10 220	5 198	5 198
Kamen	3 839	1 914	1 907
Lünen	3 569	1 202	1 171
Recklinghausen	9 043	4 223	609
Witten	1 348	893	886
Duisburg-Hamborn	6 875	2 582	2 311
Essen	12 395	6 385	6 220
Mörs	1 506	559	553
Mülheim	687	391	382
Oberhausen	5 734	2 262	2 056
Wesel	1 673	874	870
zus.	103 055	49 450	44 091
am 31. 8. 31	98 031	47 333	44 900
„ 31. 7. 31	94 524	45 770	43 001
„ 30. 6. 31	92 118	44 135	41 584
„ 31. 5. 31	89 225	42 464	40 024
„ 30. 4. 31	86 566	41 071	39 090
„ 31. 3. 31	80 603	37 578	35 963
„ 28. 2. 31	69 662	31 464	29 498
„ 31. 1. 31	68 185	31 213	29 904

¹ Nach Mitteilungen des Landesarbeitsamts Westfalen.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Die Lage auf dem Markt für Teererzeugnisse erwies sich in der Berichtswoche nicht gerade sehr aussichtsreich. Die durch die Hoffnung auf eine Besserung der industriellen Lage wesentlich gesteigerte Erzeugung hielt die Käufer davon zurück, die augenblicklich hohen Preise anzulegen. Teer, der nicht in ähnlichem Maße von dieser Zurückhaltung betroffen wurde, erwies sich noch als recht beständig. Auch für Pech nahm die Nachfrage zu, dagegen herrschte in Karbolsäure und Naphtha ein recht ruhiges Geschäft. Kreosot ging verhältnismäßig gut ab.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	30. Okt.	6. Nov.
Benzol (Standardpreis) . . 1 Gall.	s	
Reinbenzol 1 „	1/3 ¹ / ₂	
Reintoluol 1 „	1/6 ¹ / ₂	
Karbolsäure, roh 60% . . 1 „	1/11 ¹ / ₂	
„ krist. 1 lb.	1/6	
„ 1 lb.	5/1 ¹ / ₂	
Solventnaphtha I, ger., Osten 1 Gall.	1/3	
Solventnaphtha I, ger., Westen 1 „	1/2	
Rohnaphtha 1 „	1/11 ¹ / ₂	1/11
Kreosot 1 „	5	
Pech, fob Ostküste . . . 1 l. t	57/6	60/— 62/6
„ fas Westküste . . . 1 „	55/—	60/—
Teer 1 „	25/—	
Schwefelsaures Ammoniak, 20,6% Stickstoff 1 „	6 £ 5 s	6 £ 10 s

Schwefelsaures Ammoniak wurde im Inlandgeschäft mit 6 £ 10 s notiert, doch blieben die Abschlüsse ziemlich gering.

¹ Nach Colliery Guardian vom 6. November 1931 S. 1567.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt in der am 6. November 1931 endigenden Woche¹.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Der Monat November begann auf dem Kohlenmarkt in wesentlich ruhigerer und gedämpfterer Stimmung. Die lebhaftere Geschäftstätigkeit der letzten Wochen ist in gewissen Sorten gänzlich verschwunden. Besonders beste Kesselkohle neigte stark zur Abschwächung. So konnten die reichlichen Bestände an bester Blyth-Kesselkohle selbst zu dem äußerst niedrigen Preis von 13 s 6 d nur recht schwer Abnehmer finden. Auch für kleine Kesselkohle gestaltete sich die Marktlage bei verringerter Nachfrage recht schlecht. Der Absatz an Gaskohle ist in den letzten Wochen stark zurückgegangen, und die Preisnotierungen haben mehr oder weniger nur noch nominellen Charakter. Bunkerkohle hat sich dem allgemeinen Rückgang angeschlossen, doch fand sie dank der vor einigen Wochen zum Abschluß gekommenen Sichtgeschäfte noch immer einigermaßen Absatz. So ist, nebenbei bemerkt, bereits die dritte Schiffsladung in Höhe von ungefähr 6000 t nach Jamaika abgesetzt worden, was eine unmittelbare Folge der für die Ausfuhr recht günstigen Kursbewertung an der Börse ist. Im allgemeinen hält man es jedoch für sehr fraglich, ob die Pfundentwertung eine solch günstige Wirkung auf den englischen Ausfuhrhandel haben wird, wie anfangs geglaubt wurde. An der Kohlenbörse herrschte jedenfalls eine recht flauere Stimmung. Demgegenüber stellte sich der Koksmarkt etwas besser; besonders Gaskoks blieb zu den letzten Preisen noch gut gefragt. Gießerei- und Hochofenkoks neigten etwas zur Abschwächung, doch ist die Geschäftslage auch hierin im allgemeinen nicht allzu schlecht. Die Preise waren zum größten Teil rückläufig.

Aus der nachstehenden Zahlentafel ist die Bewegung der Kohlenpreise in den Monaten September und Oktober 1931 zu ersehen.

Art der Kohle	September		Oktober	
	niedrigster Preis	höchster Preis	niedrigster Preis	höchster Preis
s für 11. t (fob)				
Beste Kesselkohle: Blyth	13/6	14	13/6	14/3
„ Durham	15	15	15	15/3
kleine Kesselkohle: Blyth	8/6	8/6	8/6	8/6
„ Durham	12	12	12	12/3
beste Gaskohle	14/6	14/6	14/6	14/9
zweite Sorte	13/3	13/6	13/3	13/6
besondere Gaskohle	15	15	15	15/3
gewöhnliche Bunkerkohle	13	13/3	13/3	13/6
besondere Bunkerkohle	13/6	13/9	13/9	14/6
Kokskohle	13	13/6	13	13/6
Gießereikoks	15/6	16/6	16/6	17/6
Hochofenkoks	15/6	16/6		
Gaskoks	17/9	18	18/6	19

Über die in den einzelnen Monaten erzielten Frachtsätze unterrichtet die folgende Zahlentafel.

Monat	Cardiff-				Tyne-		
	Genua s	Le Havre s	Alexandrien s	La Plata s	Rotterdam s	Hamburg s	Stockholm s
1914: Juli	7/2 ¹ / ₂	3/11 ³ / ₄	7/4	14/6	3/2	3/5 ¹ / ₄	4/7 ¹ / ₂
1930: Jan.	6/9	4/2 ³ / ₄	8/7	14/4 ¹ / ₂	3/6 ³ / ₄	3/9 ¹ / ₄	.
April	6/3 ³ / ₄	.	7/9	16/6	.	3/4	.
Juli	6/3	3/—	7/4 ¹ / ₂	15/2 ³ / ₄	3/2 ¹ / ₄	3/4 ¹ / ₂	4/—
Okt.	6/1 ³ / ₄	4/9 ³ / ₄	6/9 ³ / ₄	13/2 ³ / ₄	3/2	3/6	4/10
1931: Jan.	6/2 ¹ / ₄	3/8 ¹ / ₂	6/7 ¹ / ₂	.	3/3 ¹ / ₄	4/6 ¹ / ₄	.
Febr.	6/3 ¹ / ₂	3/10	6/8	10/3	2/9 ¹ / ₂	3/4 ¹ / ₂	.
März	6/7	3/6	7/2	9/9	3/3	3/3 ¹ / ₂	.
April	6/5 ¹ / ₂	3/2 ¹ / ₂	7/3	10/—	.	3/3	.
Mai	6/10 ³ / ₄	3/3 ¹ / ₄	8/0 ¹ / ₄	10/1 ³ / ₄	.	3/3	.
Juni	6/4	3/2 ¹ / ₄	7/7 ¹ / ₄	9/8 ¹ / ₂	.	3/5 ¹ / ₄	.
Juli	6/1 ¹ / ₂	3/2	6/5 ³ / ₄	.	3/—	3/3 ¹ / ₂	.
Aug.	5/11 ¹ / ₄	3/1 ¹ / ₂	6/5 ¹ / ₂	9/5 ³ / ₄	.	3/4 ¹ / ₂	4/3
Sept.	5/6 ³ / ₄	3/8 ¹ / ₄	6/1 ¹ / ₂	9/2	3/3	3/4	.
Okt.	5/10 ³ / ₄	3/10 ³ / ₄	6/3 ¹ / ₂	9/5 ¹ / ₂	3/5	3/11 ¹ / ₄	.

¹ Nach Colliery Guardian vom 6. November 1931, S. 1562 und 1585.

So ging beste Kesselkohle Blyth von 13/6–14 auf 13/6 bis 13/9 s, Durham von 15–15/3 auf 15 s und zweite Sorte Durham von 12–12/3 auf 12 s zurück. Besondere Bunkerkohle notierte 13/9 s gegen 13/9–14/3 s in der Woche zuvor. Gießereikoks gab von 17–17/6 s auf 17 s nach. Die übrigen Kohlsorten, vor allem Gaskohle wie auch Gaskoks, hielten sich auf den vorwöchigen Preisen.

2. Frachtenmarkt. Auf dem Chartermarkt ist am Tyne nach allen Richtungen hin eine Beruhigung in der Abschlußfähigkeit eingetreten, doch konnten sich die

Frachtraten im allgemeinen noch ziemlich behaupten. Schiffsraum war durchweg reichlich vorhanden, nur für Küstenverschiffungen zeigte sich unmittelbar greifbarer Raum etwas knapp. In Cardiff haben sich die Auslandsverschiffungen um ein geringes gebessert, eine Steigerung der Frachtraten wurde jedoch durch die reichlichen Angebote an Schiffsraum gehemmt. Besonders bemerkenswert ist, daß innerhalb eines Monats bereits der dritte Abschluß nach Jamaika getätigt wurde. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 5 s 6 d, -Le Havre durchschnittlich 3 s 10 d und für Tyne-Rotterdam 3 s 6 d, -Elbe 3 s 9 d.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlenförderung t	Koks- er- zeugung t	Preß- kohlen- her- stellung t	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preß- kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand				Wasser- stand des Rheins bei Caub (normal 2,30 m) m	
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg- Rubrorter ² t	Kanal- Zechen- H ä f e n t	private Rhein- t	insges. t		
											t
Nov. 1.	Sonntag	} 86 920	—	1 882	—	—	—	—	—	—	
2.	275 261		11 674	19 336	—	41 056	24 727	8 756	74 539	2,27	
3.	286 125		44 954	11 003	18 671	—	37 418	34 597	8 331	80 346	2,36
4.	267 731		47 323	12 904	18 093	—	32 585	33 930	11 385	77 900	2,20
5.	270 361		45 808	10 273	18 922	—	35 851	51 016	4 979	91 846	2,08
6.	286 877		44 940	10 645	19 061	—	33 550	32 252	11 078	76 880	2,01
7.	274 219		43 130	8 847	18 412	—	36 294	41 069	10 875	88 238	1,94
zus. arbeitstägl.	1 660 574 276 762	313 075 44 725	65 346 10 891	114 377 19 063	— —	216 754 36 126	217 591 36 265	55 404 9 234	489 749 81 625	. .	

¹ Vorläufige Zahlen. — ² Kipper- und Kranverladungen.

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 29. Oktober 1931.

5b. 1191901. Haprema Hagener Preßluftapparate- und Maschinenfabrik Quambusch & Co., Kom.-Ges., Hagen (Westf.). Abbauhämmer. 20. 5. 31.

5c. 1192499. Dr. Adolf Lohmeyer, Gelsenkirchen-Buer. Rollkörperauflage für Vorpfändeeisen. 27. 8. 31.

81e. 1191702. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft, Lübeck. Anlage zum Einebnen des Vorfeldes von Halden. 19. 11. 28.

81e. 1192312. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft, Lübeck. Absetzer mit in waagrecht Ebene schwenkbarem, mit Gelenkpunkten versehenem Aufnahmeförderer. 25. 9. 29.

81e. 1192616. Maschinenfabrik Hasenclever A. G., Düsseldorf. Schrapperlademaschine. 7. 10. 31.

Patent-Anmeldungen,

die vom 29. Oktober 1931 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 23. B. 137365. Bamag-Meguini A. G., Berlin. Ortfeste Siebanlage mit zwei gegenläufig bewegten ausgeglichenen Sieben. Zus. z. Pat. 472049. 7. 5. 28.

5c, 9. T. 38215. Alfred Thiemann, Dortmund. Hohlkörper-Eckverbindungsstück für Grubenausbau. 23. 1. 31.

10a, 19. St. 7.30. Firma Carl Still, Recklinghausen. Verfahren zur Schaffung von Abzugskanälen zum Absaugen flüchtiger Destillationserzeugnisse aus dem Innern der Kohlenfüllung von Kammeröfen. 14. 1. 30.

35a, 24. S. 93478. Siemens-Schuckertwerke A. G., Berlin-Siemensstadt. Teufenzeigerantrieb. 21. 8. 29.

81e, 6. B. 596.30 und 625.30. Paul Best, Wiesbaden. Ablenker für Gurtbandförderer. Zus. z. Pat. 528450. 25. 9. und 9. 10. 30.

81e, 53. B. 675.30. Gebrüder Bühler, Uzwil (Schweiz). Antriebsvorrichtung für an schrägen Stützen hin- und her-schwingende Förderrinnen. 27. 10. 30.

81e, 55. R. 74882. Rock Springs Loader Company, Rock Springs (V. St. A.). Schüttelrutsche, bestehend aus mehreren ineinander verschiebbaren, durch Klemmvorrichtungen gekuppelten Rinnengliedern. 15. 6. 28.

81e, 127. M. 100995. Mitteldeutsche Stahlwerke A. G., Berlin. Abraumbörderbrücke zum Überführen des Deckgebirges über den Tagebau nach der Haldenseite. 20. 8. 27.

Deutsche Patente.

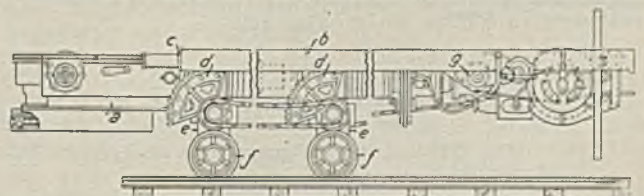
(Von dem Tage, an dem die Erteilung eines Patentes bekanntgemacht worden ist, läuft die fünfjährige Frist, innerhalb deren eine Nichtigkeitsklage gegen das Patent erhoben werden kann.)

1a (21). 536349, vom 23. 6. 29. Erteilung bekanntgemacht am 1. 10. 31. A. W. Mackensen Maschinenfabrik und Eisengießerei G. m. b. H. und Arthur Kramer in Magdeburg. *Rollenrost mit eckigen Rippen für Kohlenklassieranlagen*. Zus. z. Pat. 534888. Das Hauptpatent hat angefangen am 6. 12. 28.

Die Rippen des Rostes sind auf Stahlstangen angeordnet, die längs der umlaufenden Roststäbe angebracht sind. Die Stangen lassen sich in Längsnuten der Roststäbe einsetzen und an in Ringnuten der Stäbe versenkten Federungen befestigen. Ferner können die Roststäbe aus hohlen, zylindrischen Gußkörpern bestehen, die längs der Nut für die Stahlstangen verstärkt und in deren Enden die Lagerzapfen der Stäbe befestigt sind.

5b (23). 536352, vom 31. 1. 26. Erteilung bekanntgemacht am 1. 10. 31. Sullivan Machinery Company in Chicago, Ill. (V. St. A.). *Schrämvorrichtung*. Priorität vom 2. 2. 25 ist in Anspruch genommen.

Der schwingende Werkzeugträger *a* der Maschine ruht beiderseits mit Hilfe der in den Rohren *b* verschiebbaren Gewindespindeln *c* auf den Zahnsektoren *d*, die an dem



Werkzeugträger schwingbar gelagert sind. Mit den Zahnsektoren *d* sind die Arme *e* verbunden, in denen die Laufrollen *f* gelagert sind. In jede Gewindespindel greift ein Zahnrad *g* ein. Werden die Zahnräder *g* bei der dargestellten Stellung der Maschine nach rechts gedreht, so werden die Gewindespindeln *c* in dem Rahmen *b* nach rechts verschoben. Dadurch werden die mit den Gewindespindeln *c*

in Eingriff stehenden Zahnsektoren *d* an dem Werkzeugträger *a* nach rechts und die Arme *e* mit den Laufrädern *f* nach links, d. h. nach oben geschwenkt, so daß sich der Werkzeugträger senkt, an dem die Arme und Sektoren gelagert sind. Werden die Zahnräder alsdann nach links gedreht, so wird der Werkzeugträger durch Schwenken der Laufräder nach unten angehoben.

5b (27). 536353, vom 9.2.30. Erteilung bekanntgemacht am 1.10.31. Karel Pavlas in Slezská Ostrava (Polnisch Ostrau) (Tschechoslowakei). *Stangenschrämkronen*.

Die Schrämkronen hat die sternförmig angeordneten Schneiden *a* und die mittlere auswechselbare Spitze *b*, die pyramidenförmig ist und einen dreieckigen Querschnitt hat. Die Kanten der Spitze bilden auf ihrer ganzen Höhe scharfe Schneiden. Die Schneiden *a* können



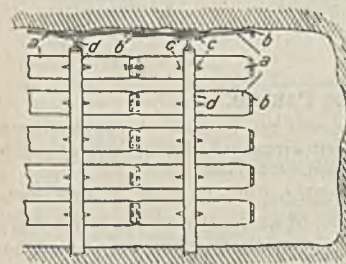
gekrümmt sein und sich bis an den Fuß der Kanten der Spitze *b* erstrecken.

5b (39). 536354, vom 4.9.30. Erteilung bekanntgemacht am 1.10.31. Adolf Bleichert & Co. A. G. in Leipzig. *Kübel für Schrapper*.

Die Seitenwände des Kübels sind nach unten hin so stufenförmig abgesetzt, daß der Kübel nach unten hin schmaler wird.

5c (9). 536183, vom 13.8.30. Erteilung bekanntgemacht am 1.10.31. Arnold Koepe in Erkelenz und Otto Lehmann in Düsseldorf. *Gerade oder gebogene, federnde und zwischen den Ausbaurahmen lüftbare Stahlverzugstreifen für den Grubenausbau*.

Die Verzugstreifen *a* sind aus glatten, gewellten, gerippten oder gelochten Stahlblechen, aus Stahldrahtgeflecht, aus Streckmetall oder aus einem andern federnden Stoff hergestellt. Sie haben an den Enden die entgegengesetzt gerichteten, mit einer Bohrung versehenen klauenartigen Umbiegungen *b* und in der Mitte die beiden in der Längsrichtung der Streifen einander gegenüberliegenden Nasen *c*, deren Abstand voneinander gleich der Breite der Ausbaurahmen *d* ist. Die Streifen werden in dem gewünschten Abstand zwischen den Ausbaurahmen und Streckenwandungen so eingelegt, daß ihre Nasen *c* die Ausbaurahmen *d* umfassen und ihre Umbiegungen in der dargestellten Weise ineinandergreifen. Durch die Bohrungen der ineinandergreifenden Umbiegungen können Splinte o. dgl. gesteckt werden. Die Streifen lassen sich unter Gebirgsdruck voneinander lösen und, nachdem sie umgedreht sind, wieder miteinander verbinden.



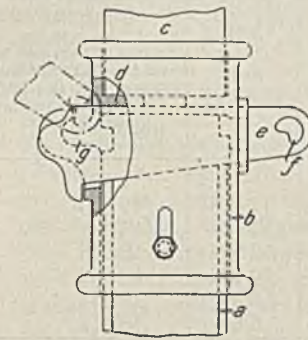
5c (9). 536184, vom 14.3.30. Erteilung bekanntgemacht am 1.10.31. Vereinigte Stahlwerke A. G. in Düsseldorf und Friedrich Heckermann in Duisburg. *Nachgiebiger eiserner Grubenausbau*.

Zwischen den Segmenten des Ausbaus sind als Quetschkörper eiserne Hohlkörper von verschiedener Querschnittsform eingelegt. Die Hohlkörper können im Innern mit Stegen aus Eisen, Holz o. dgl. versehen sein. Der Querschnitt der Körper kann an den der Verformung am meisten ausgesetzten Stellen am größten sein.

5c (9). 536271, vom 17.2.31. Erteilung bekanntgemacht am 1.10.31. Vereinigte Stahlwerke A. G. in Düsseldorf. *Verfahren zur Herstellung von Kappwinkeln*.

Es können z. B. zwei Stücke von gleichschenkligen oder ungleichschenkligen Winkelleisen zu einer Z-Form oder Stücke U-Eisen in der Mitte des Steges durchschneiden und mit versetzten Schenkeln miteinander verschweißt werden.

5c (10). 536186, vom 26.4.30. Erteilung bekanntgemacht am 1.10.31. Shelford Francis Sopwith und Matthew John Foggo in Chasetown, Stafford (England). *Grubenstempelspannvorrichtung*. Priorität vom 7.1.30 ist in Anspruch genommen.



Die Vorrichtung besteht aus dem auf dem untern Stempelteil *a* verschiebbaren Teil *b*, der die den obern Stempelteil *c* tragende Zwischenwand *d* hat. Unterhalb dieser sind die Wandungen des Teiles *b* mit einander gegenüberliegenden Durchtrittsöffnungen für den Keil *e* versehen, dessen Keilfläche auf dem untern Stempelteil *a* aufruhrt, auf dem die Zwischenwand *b* ruht. Am Ende des Keiles sind die seitlichen Vorsprünge *f* ange-

bracht, die ein Herausfallen des Keiles aus dem Teil *b* verhindern. Oberhalb des größeren Keilschlitzes des Teiles *b* sind in seitlich des Schlitzes angeordneten Vorsprüngen des Teiles die Nuten *g* vorgesehen, die ein Herausnehmen des Keiles aus dem Teil *b* ermöglichen, indem der Keil entsprechend verschwenkt wird, nachdem er aus den Schlitzten gezogen ist.

5d (15). 536356, vom 21.6.28. Erteilung bekanntgemacht am 1.10.31. Adalbert Kosik in Beuthen (O.-S.). *Einschaltstück in Spülversatzrohrleitungen*.

In das mit einem Zuführungsstutzen für Druckwasser versehene Einschaltstück ist eine Düse eingesetzt, die so bemessen ist, daß zwischen ihr und der innern Wandung des Einschaltstückes ein Ringraum verbleibt. Dieser Ringraum, in den der Zuführungsstutzen mündet, ist an dem Eintrittsende des Stückes geschlossen und durch steilgängige schraubenförmige Rippen der Wandung des Einschaltstückes in Kanäle geteilt.

10a (12). 536358, vom 28.8.30. Erteilung bekanntgemacht am 1.10.31. Société Générale de Fours à Coke Systèmes Lecocq in Brüssel. *Tür für Koksöfen*. Priorität vom 27.9.29 ist in Anspruch genommen.

Die Tür wird durch mit einer Ringnut versehene Rollen, die mit einem mit einem Ansatz in ihre Ringnut eingreifenden Haken zusammenarbeiten, gegen einen metallischen Rahmen gedrückt. Die Rollen können an der Tür oder an dem Rahmen gelagert und die Haken an dem Rahmen oder an der Tür befestigt sein.

10a (23). 536189, vom 28.2.30. Erteilung bekanntgemacht am 1.10.31. I. G. Farbenindustrie A. G. in Frankfurt (Main). *Schwelretorte*.

In der Retorte sind gegenüber den Heizwänden jalousieartige Stütz- und Rieselflächen angeordnet, die mit den Heizwänden durch wärmeleitende Rippen oder Stege verbunden sind. Die Rippen (Stege) übereinanderliegender Flächen können gegeneinander versetzt sein.

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 34–38 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

Ein Fund von Blätterkohle im oberschlesischen Karbon. Von Bode. Kohle Erz. Bd. 28. 23.10.31. Sp. 595/8*. Wiedergabe von Anschliffbildern. Vergleich mit andern Vorkommen. (Schluß f.)

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

Vorkommen und Entstehung der »Flözverdrückungen« und ihre Bedeutung für die markscheiderische Aufnahme. Von Drumm. Mitteil. Marksch. Bd. 41. 1930. S. 147/51*. Auftreten und Ursachen der Flözverdrückungen. Darstellungsweise im Grubenbild.

Het vraagstuk der droge en onverzadigde aardlagen. Von Versluys. Ingenieur. (Mijnbouw). Bd. 46. 23. 10. 31. S. 75/7. Versuch einer neuen Erklärung des Auf-

treten von Öl und Gas in Erdöllagerstätten. Amerikanisches Schrifttum.

Aus der Vorgeschichte des Staßfurter Kalisalzbergbaus. Von Fulda. Z. B. H. S. Wes. Bd. 79. 1931. Abh. H. 4. S. B 232/46*. Wiedergabe und Besprechung von zwei Gutachten von Reinwarth, die zur Entdeckung der Kalisalze in Staßfurt geführt haben.

Les ressources minérales des états du Levant sous mandat français. Von de la Rue. Mines Carrières. Bd. 10. 1931. H. 108. S. 6/11*. Übersicht über die Mineralvorkommen in dem unter französischem Protektorat stehenden Teil Kleinasiens.

Tinerts in de kaksja von Billiton. Von van Nes und Caron. Ingenieur. (Mijnbouw). Bd. 46. 23. 10. 31. S. 78/82*. Beschreibung der Zinnerzvorkommen. Ausführung und Ergebnisse von Analysen.

Le spath-fluor dans le Massif Central; ses applications. Von Chermette und Sire. (Schluß statt Forts.) Mines Carrières. Bd. 10. 1931. H. 108. S. 16/26. Die Verwendung von Flußspat in der keramischen und chemischen Industrie, der Optik, Landwirtschaft, Verzierungs-kunst und Heilkunde. Schrifttum.

Bergwesen.

Bergtechnische Neuerungen im Spiegel des seit 1929 veröffentlichten Patentschrifttums. Von Vogelsang. Techn. Bl. Bd. 21. 25. 10. 31. S. 762/4. Erörterung der praktischen Einstellung des Bergbaus zu den Fragen des Patentrechts an Hand von Beispielen aus neuerer Zeit.

Über die Arbeiterverhältnisse in den Betriebsanlagen des Blei- und Zinkerzbergwerkes Tetiuche in Ostsibirien. Von Wölbling. Metall Erz. Bd. 28. 1931. H. 20. S. 481/5*. Schwierigkeiten bei der Schaffung eines brauchbaren Arbeiterstammes. Überblick über die neuen Betriebs- und Förderanlagen.

Der Stand der amerikanischen Bohrtechnik, der Betrieb von Erdölbohrungen im Midkontinentfeld und die geophysikalischen Arbeiten an der Golfküste. Von Reinhard, Reunert und Jacobs. (Schluß.) Kohle Erz. Bd. 28. 23. 10. 31. Sp. 607/14*. Der Erdölbohrbetrieb im Oklahoma-City-Feld. Geophysikalische Arbeiten an der Golfküste.

Effect of vacuum on oil wells. Von Lindsly und Berwald. Bur. Min. Bull. 1930. H. 322. S. 1/133*. Allgemeines über die Anwendung eines Vakuums bei der Ölförderung aus Bohrlöchern. Mitteilung von Versuchsergebnissen. Praktische Anwendung des Verfahrens in verschiedenen nordamerikanischen Erdölfeldern. Eingehende Besprechung der Vakuumpumpen.

Das Erdölvorkommen von Volkenroda (Thüringen). Von Iden. Petroleum. Bd. 27. 21. 10. 31. S. 770/2*. Erschließung des Erdöllagers. Gewinnungsverhältnisse, Öl- und Gaserzeugung.

Zur Verhütung von Schwimmsand- und Wasserdurchbrüchen im mitteldeutschen Braunkohlenbergbau. Von Nahnsen. Kohle Erz. Bd. 28. 23. 10. 31. Sp. 599/604*. Einteilung, Entstehung und Verlauf der Unfälle. Bergpolizeiliche Vorschriften. Verhütungs- und Sicherheitsmaßnahmen.

Die elektrischen Ausrüstungen von Löffelbaggern. Von Riedig. Fördertechn. Bd. 24. 23. 10. 31. S. 308/12*. Antriebsarten. Drehstrom- und Gleichstromausrüstungen. Umformer mit Leonard-Ward-Schaltung.

Het reusachtige kolenvoorkomen van Foesjoen in Zuid-Mantsjoerije. Ingenieur. (Mijnbouw). Bd. 46. 23. 10. 31. S. 84/6*. Geologisches Bild der Lagerstätte. Abbauverfahren auf dem mächtigen Flöz.

An account of a visit to the continental coal fields. Von Brass. Coll. Guard. Bd. 143. 23. 10. 31. S. 1373/4 und 1379/82*. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 123. 23. 10. 31. S. 630*. Bericht über bemerkenswerte Beobachtungen auf einer Studienreise in den Ruhrbergbau. Abbauverfahren, Versatz, Abbauförderung, Ausbau, Gewinnungsmaschinen, Schachtförderung, Preßluftverteilung, Tagesanlagen usw. Aussprache. (Schluß f.)

Experiences in the Itharia coalfield. Von Case. (Schluß statt Forts.) Iron Coal Tr. Rev. Bd. 123. 23. 10. 31. S. 616/8*. Abbauverfahren, Arten des Abbaus von Kohlenpfeilern, Gewinnungsmaschinen, Beleuchtung und Grubendlampen, Arbeiterverhältnisse, Arbeiterwohnungen, Gesundheitsverhältnisse und Erziehung.

Machine loading speeds development of Revamped Virginia mine. Coal Age. Bd. 36. 1931.

H. 10. S. 532/4*. Altes und neues Abbauverfahren. Lademaschine. Förderung über Tage unter Verwendung eines langen, ein beträchtliches Gefälle überwindenden Förderbandes.

How Sipsey mine mechanized with profit. Von Fies und Lacey. Coal Age. Bd. 36. 1931. H. 10. S. 535/7*. Beschreibung des unter gleichzeitiger Mechanisierung des Grubenbetriebes eingeführten Abbauverfahrens.

Zahl und Leistung der im amerikanischen Weichkohlenbergbau im Jahre 1930 verwendeten Lademaschinen. Glückauf. Bd. 67. 31. 10. 31. S. 1388/9. Zunehmende Bedeutung der Lademaschinen. Statistische Angaben.

Neuerungen auf dem Gebiete der Druckluft-erzeugung vor Ort. Von Heyer. Kohle Erz. Bd. 28. 23. 10. 31. Sp. 603/8*. Neue Ausführungen von fahrbaren Grubenkompressoren. Preßluftspatenhammer.

Untersuchungen über die Zündung von hintereinandergeschalteten Brückenzündern durch Gleich- und Wechselstrom. Von Fritzsche und Giesa. Glückauf. Bd. 67. 31. 10. 31. S. 1373/81*. Allgemeine Zündbeobachtungen. Berechnungsgrundlagen für die Beziehungen zwischen Zündtemperatur und Stromflußzeit. Beeinflussung der Gleichstromflußzeiten sowie der Wechselstromflußzeiten durch Wärmeverluste.

Le tir à l'oxygène liquide, examiné sous le rapport de la sécurité et de l'hygiène. Von Chopin. Mines Carrières. Bd. 10. 1931. H. 108. S. 1/5. Erörterung von Fragen der Sicherheit beim Schießen mit flüssiger Luft. Die Sicherheit vor, während und nach dem Schießen. Hygienische Gesichtspunkte. Schießunfälle.

Über elektrische Zünder. Von Drekopf. (Forts.) Z. Schieß Sprengst. Bd. 26. 1931. H. 10. S. 333/9*. Streustromsicherheit. Entzündungstemperatur. Abmessungen des Glühdrahtes. Bedingungen für die Herstellung streustromsicherer Zünder. (Forts. f.)

Normung der Großabraum- und Kohlenwagen von 900 mm Spurweite. Von Hirz. Braunkohle. Bd. 30. 24. 10. 31. S. 929/36*. Eingehende Beschreibung der Bauart. Bestimmungen für die Herstellung und Lieferung der Wagen.

Die Großraumförderung im rheinischen Braunkohlenbergbau. Von Kersting. Z. V. d. I. Bd. 75. 24. 10. 31. S. 1321/6*. Gründe für die Einführung der Großraumförderung. Merkmale der Ausführungen.

Bremseinrichtungen für Hauptschachtfördermaschinen. Von Matthie. Fördertechn. Bd. 24. 23. 10. 31. S. 317/9*. Beschreibung einer den Bergpolizeivorschriften für die Seilfahrt genügenden Bremsenrichtung, die zur Erhöhung der Sicherheit des Förderbetriebs beiträgt.

Neuartiger Dammverschluß. Von Schlüter und Abeles. Glückauf. Bd. 67. 31. 10. 31. S. 1381/4*. Statischer Nachweis, daß ein Dammverschluß als Pfropfen aufzufassen ist. Die Scher- und Adhäsionskräfte sind für die Bemessung und Sicherheit des Bauwerkes maßgebend.

Untersuchungen über Gebirgsschläge. Von Spackeler, Bracht und Marx. Z. B. H. S. Wes. Bd. 79. 1931. Abh. H. 4. S. B 195/230*. Schrifttum. Zweck der Untersuchung. Verbreitung und Bezeichnung der Gebirgsschläge. Beispiele für Spannungs- und für Firstenschläge. Bekämpfung der Gebirgsschläge.

The underground leakage of air; investigation of the porosity coefficient. Von Briggs. Coll. Guard. Bd. 143. 23. 10. 31. S. 1375/8*. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 123. 23. 10. 31. S. 613/5*. Allgemeine Grundsätze. Wetterverluste zwischen parallelen Wetterwegen. Divergierende und konvergierende Wetterwege. Meßverfahren. Meßergebnisse und Folgerungen.

Lighting in mines. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 123. 23. 10. 31. S. 626/7. Wiedergabe einer weitern Aussprache. Wirtschaftliche Vorteile besserer Beleuchtung. Verwendung von Reflektoren. Gefärbte Lampengläser. Ist auch zuviel Licht möglich? Prismengläser. Alkalische Batterien. Glas mit gerauter Oberfläche besser als gefärbtes Glas.

Der Atemwiderstand bei Atemschutzgeräten. Von Smolczyk. Techn. Bl. Bd. 21. 25. 10. 31. S. 765/6*. Kennzeichnung des Atemwiderstandes. Verfahren zu seiner Messung.

Coal dressing charts and efficiency. Von Christopher. Coll. Guard. Bd. 143. 23. 10. 31. S. 1369/72*. Beschreibung eines Verfahrens, die für die Aufbereitung einer Kohle kennzeichnenden Merkmale kartenmäßig zu

erfassen. Feststellung der in die Karten einzutragenden Kennzeichen, wie Waschkurven u. dgl. Verwertung der Karten zur Bestimmung des Aufbereitungswirkungsgrades.

Verbesserung der Eiforbrikette durch Kühlung der Füllschächte. Von Oberhage. Glückauf. Bd. 67. 31. 10. 31. S. 1387/8. Kurze Erläuterung der genannten Maßnahme. Vorteile.

Die Darstellung der Tektonik im Grubenbild. Von Oberste-Brink. Mitteil. Marks. Bd. 41. 1930. S. 142/6*. Mitteilung der vom Normenausschuß für Markscheidewesen vorgeschlagenen Zeichengebung für das Schichteneinfallen, Sättel und Mulden, Verwerfungen usw.

Die Einführung der Gauß-Krügerschen Koordinaten in das Vermessungs- und Kartenwesen unter besonderer Berücksichtigung des rheinisch-westfälischen Industriebezirks. Von Schulte. Mitteil. Marks. Bd. 41. 1930. S. 85/101*. Gegenüberstellung der bisher gebräuchlichen rechtwinkligen Koordinatensysteme. Wesen und Einführung der Gauß-Krügerschen Meridianstreifen mit besonderer Berücksichtigung des Ruhrbezirks.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Les chambres de combustion à parois froides augmentent-elles les imbrûlés? Von Laval und Martin. Chaleur Industrie. Bd. 12. 1931. H. 138. S. 525/36. Beiträge zu der Frage, ob durch die Kühlung der Wandungen von Verbrennungskammern der Gehalt an Unverbranntem erhöht wird. Entgegnung auf die Ausführungen von Perrin.

Une étude d'ensemble sur la résistance des matériaux à employer dans la construction des chaudières. I. Von Paris. Chaleur Industrie. Bd. 12. 1931. H. 138. S. 507/16*. Über Betriebsschäden an den Rohren von Wasserrohrkesseln. Mitteilung der Ergebnisse von Materialuntersuchungen.

Considérations sur la chaudière Löffler à haute pression au point de vue de la construction. Von Rochel. (Schluß statt Forts.) Chaleur Industrie. Bd. 12. 1931. H. 138. S. 537/46*. Bauweise der Überhitzer. Dampferzeugung. Wasserstandsanzeiger. Nebeneinrichtungen.

Matarvattenfrågan vid ångpanneanläggningar. Von Josefson. Tekn. Tidskr. (Mekanik). Bd. 61. 17. 10. 31. S. 127/31*. Besprechung des schematischen Aufbaus verschiedener neuzeitlicher Anlagen zur Aufbereitung des Kesselspeisewassers.

Höchstdruckverdichter. Von Schneider. Förder-techn. Bd. 24. 23. 10. 31. S. 319/21*. Neuere Ausführungen von Koks- und Mischgaskompressoren zur Herstellung von synthetischem Ammoniak.

Hüttenwesen.

Die Sinterung von Minette-Gichtstaub und -Feinerz. Von Baake. (Schluß.) Stahl Eisen. Bd. 51. 22. 10. 31. S. 1314/9*. Sinterversuche zur Ermittlung der Sinterbarkeit der Rohstoffe. Die erzielbare Leistung. Ergebnisse der Dwight-Lloyd-Großsinteranlage.

Zinc smelting from a chemical and thermodynamic viewpoint. Von Maier. Bur. Min. Bull. 1930. H. 324. S. 1/93*. Die thermodynamischen Eigenschaften des Zinks und seiner Verbindungen. Reduktion von Zinkoxyd durch Kohle. Erschmelzen von Zink im Hochofen auf direktem Wege. Ein wärmetechnisch idealer Zinkschmelzlauf. Methan als Reduktionsmittel für Zinkoxyd.

The operations of the Calumet and Hecla Consolidated Copper Company. Min. Congr. J. Bd. 17. 1931. H. 10. S. 463/566*. In einer Folge von Aufsätzen werden die Entwicklung und der gegenwärtige Stand des bedeutenden Unternehmens dargelegt. Geschichte, Lagerstätten, Abbaufahren, Förderung, Aufbereitung, Verhüttung, Kraftzentralen, soziale Einrichtungen.

Les caractéristiques mécaniques des métaux à chaud. Von Gallibourg. Science Industrie. Bd. 15. 1931. H. 213. S. 455/62*. Untersuchungen über die mechanischen Eigenschaften und das Verhalten der Metalle bei hohen Temperaturen.

Chemische Technologie.

Untersuchungen an Schwelanlagen vor Kesselfeuerungen (System Pintsch). Von Siebel. (Schluß.) Braunkohle. Bd. 30. 24. 10. 31. S. 936/41*. Der Urteer. Beschreibung der Kesselanlage. Wirtschaftliche Betrachtungen.

Untersuchung über die Auswertung der Druck-, Temperatur- und Luftdruckdiagramme bei der Messung großer Gasmengen. Von Brandl. Gas Wasserfach. Bd. 74. 24. 10. 31. S. 995/8*. Reduktion mit Hilfe der durch Planimetrieren gefundenen Mittelwerte sowie durch Summierung der stündlich reduzierten Gasvolumina. Beschreibung eines geeigneten Geräts.

Les enduits et coulis réfractaires. Von Litinsky. Rev. mét. Bd. 28. 1931. H. 9. S. 477/502*. Die zur Herstellung feuerfester Schutzüberzüge in den Verbrennungskammern von Feuerungen dienenden Materialien. Besprechung neuer Schutzmittel, ihrer Eigenschaften und Auftragsweise. Schrifttum.

Chemie und Physik.

Umrechnung von Kohlenmengen auf verschiedene Wassergehalte. Von Schuster. Glückauf. Bd. 67. 31. 10. 31. S. 1388*. Schaubildliche Darstellung durch ein Nomogramm. Anwendungsweise.

Relationship between oxidizability and composition of coal. Von Francis und Morris. Bur. Min. Bull. 1931. H. 340. S. 1/44*. Anordnung, Ausführung und Ergebnisse von Versuchen zur Ermittlung der Beziehungen zwischen der Oxydationsfähigkeit und der Zusammensetzung von Kohlen. Chemische Oxydationsagenzien. Zahlentafeln.

Gesetzgebung und Verwaltung.

Das deutsche Kohlenwirtschaftsgesetz und das englische Kohlenbergbaugesetz von 1930. Von Keyser. Z. B. H. S. Wes. Bd. 79. 1931. Abh. H. 4. S. B 185/94. Grundzüge der beiden Gesetze. Gegenüberstellung wichtiger Einzelbestimmungen und Prüfung ihrer wirtschaftlichen Auswirkungen.

Wirtschaft und Statistik.

Die Bergbau-Aktiengesellschaften Deutschlands im Jahre 1930. Glückauf. Bd. 67. 31. 10. 31. S. 1384/7. Anlage- und Betriebsvermögen, Abschreibungen, Reingewinn, Beteiligung des Auslandes am Kapital.

Die rumänische Erdölindustrie. Von Abuav. Petroleum. Bd. 27. 21. 10. 31. S. 773/88*. Eingehende Schilderung der geschichtlichen Entwicklung vor und nach dem Kriege. Wirtschaftliche Bedeutung im Rahmen der Weltförderung. (Forts. f.)

Metal-mine accidents in the United States during 1928 and 1929. Von Adams. Bur. Min. Bull. 1930. H. 320. S. 1/102. 1931. H. 342. S. 1/99. Unfallstatistik des Erzbergbaus. Unfälle und Art des Mineralbergbaus. Verteilung der Unfälle auf die einzelnen Abbauarten. Schwere der Unfälle und verlorene Arbeitszeit.

Gold, silver, copper lead and zinc in Utah, Nevada, New Mexico, Texas, Arizona and Montana in 1929. Von Gerry, Heikes und andern. Miner. Resources. 1929. Teil 1. H. 20. S. 581/635. H. 21. S. 637/73. H. 23. S. 729/64. H. 24. S. 765/829. H. 25. S. 831/76. Statistische Angaben über die Erzeugung der Berg- und Hüttenbetriebe. Technische und wirtschaftliche Angaben.

Verkehrs- und Verladewesen.

Aerial ropeway with movable dumping frame. Engg. Bd. 132. 23. 10. 31. S. 521/3* und 526*. Beschreibung eines neuartigen Kipperüstes mit beweglichem Ausleger für Seilschwebbahnen.

P E R S Ö N L I C H E S .

Beurlaubt worden sind:

der Oberbergrat Friedrich Lohmann bis Ende Dezember 1931 zum Zwecke seiner Beschäftigung im Reichswirtschaftsministerium,

der Bergassessor Bähr vom 1. November ab auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Firma C. Deilmann, Bergbau- und Tiefbau-G. m. b. H. in Dortmund-Kurl.

Infolge Übertritts in den Dienst der Preußischen Bergwerks- und Hütten-A. G. in Berlin (Gesamtbergamt Obernkirchen G. m. b. H. in Obernkirchen) ist der Bergassessor von Wedelstaedt aus dem Staatsdienst ausgeschieden.

Gestorben:

am 4. November in Essen der Bergassessor Heinz Jordan im Alter von 29 Jahren.