

# GLÜCKAUF

## Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

717

Nr. 32

12. August 1933

69. Jahrg.

### Zündung sämtlicher Sprengschüsse von einer Stelle der Grube.

Von Oberingenieur Dr.-Ing. K. Jericho, Ahlen (Westf.).

Den Gedanken, die große Zahl der Sprengschüsse eines Grubenbetriebes nach Ausfahrt der Belegschaft von einer Stelle aus zu zünden und dadurch die in der Schießarbeit liegende Gefahrenquelle auszuschalten, hat man schon früher zu verwirklichen gesucht. Bereits im Jahre 1908 ist über ein solches Zündverfahren von wenig ausgedehnten nordamerikanischen Stollengruben berichtet worden<sup>1</sup>. Nach der damals von Heise<sup>2</sup> gegebenen Beschreibung entnahm man den für die elektrische Zündung erforderlichen Gleichstrom von 500 V einer benachbarten Kraftstelle, leitete ihn zu einer übertage eingerichteten Schießkammer und führte von dort aus die Schießleitung an Porzellanisolatoren in die Grube. Diese Leitung bestand in den Hauptstrecken aus einer mit Guttapercha umhüllten Drahtleitung von 4,11 mm Dmr., in den streichenden Strecken aus Kupferdraht von 2,05 mm Dmr. und im Abbau selbst aus solchem von 1,63 mm Dmr. Die Zündleitungen im Abbau wurden untereinander parallel angeschlossen. Das Zünden der Schüsse, deren Zahl sich auf etwa 300 je Tag belief, erfolgte gleichzeitig durch Betätigung eines Schalters in der Schießkammer übertage, nachdem die gesamte Belegschaft ausgefahren und der in jeder Hauptleitung aus Sicherheitsgründen angeordnete Ausschalter eingelegt worden war.

In dem angeführten Aufsatz hat Heise die Anwendungsmöglichkeit dieses kurz umrissenen Verfahrens im Ruhrbergbau erörtert und ist dabei zu dem Schluß gekommen, daß es sich im allgemeinen für die Ruhrzechen nicht empfehle und überhaupt nur in kleinen, unter besonders Verhältnissen arbeitenden Gruben anwendbar sei. Die Betriebsverhältnisse der Ruhrzechen sind hinsichtlich der Entfernungen vom Tage bis zu den Gewinnungspunkten, hinsichtlich der Lage der Betriebe zueinander sowie der Ausdehnung des Grubengebäudes viel schwieriger als bei den erwähnten amerikanischen Stollengruben. Man müßte zunächst viel größere Leitungswiderstände in Kauf nehmen, die Parallelschaltung der nicht nur in der Gesamtheit, sondern auch an den einzelnen Örtern viel größern Zahl von Schüssen würde sich außerordentlich schwierig gestalten und die Instandhaltung der vielen Leitungen im Verein mit den unvermeidlichen Betriebsstörungen eine untragbare Belastung bilden. Dazu kommt noch, daß der Betrieb auf drei Schichten die bei diesem Verfahren geforderte Freistellung der Grube von jeder Belegschaft nicht zuläßt.

Aus allen diesen Gründen ist es meines Wissens in Deutschland nur zu einem einzigen Versuch gekommen, nämlich auf der Ruhrzeche Maximilian, wo

die Gefährdung der Belegschaft durch häufige Gasausbrüche zur Einrichtung einer elektrischen Zentralzündung führte. Aber auch bei diesem Versuch wurde schon wesentlich anders verfahren. Man benutzte zur Vermeidung der großen Leitungsquerschnitte und Stromstärken einen besondern Umschalter, mit dem unter Verwendung eines mehradrigen Schachtkabels die Schüsse auf 3–4 Betriebspunkten nacheinander abgetan wurden. Trotz ihres kleinen Betriebsumfanges hat sich diese Zündanlage bewährt, bis die Grube infolge eines Wassereintruches stillgelegt werden mußte.

Das wichtige Ziel der Zentralzündung, die Unfallgefahren bei der Schießarbeit, im besondern die Gefährdung der Belegschaft durch Schlagwetter- und Kohlenstaubexplosionen oder plötzliche Gasausbrüche, wie sie durch die Schießarbeit hervorgerufen werden können, zu beseitigen, hat jedoch die Arbeit an dem Fragenbereich nicht ruhen lassen. Neuerdings ist von der Fabrik elektrischer Zünder in Troisdorf ein Verfahren entwickelt und nach eingehender Erprobung auf dem Versuchsstand im Betriebe eingeführt worden, das nachstehend in seinem Aufbau und in seiner Wirkungsweise geschildert wird. Die neue Zündanlage ermöglicht erstmalig von einer sicher z. B. über- oder untertage am Schacht gelegenen Stelle aus eine große Zahl von Sprengschußreihen nacheinander in einer vorher gewählten Reihenfolge abzutun.

#### Aufbau und Arbeitsweise der Zentralzündanlage.

Einen Überblick über die gesamte Einrichtung gibt Abb. 1, aus der die Einzelbestandteile zu ersehen sind, nämlich *a* Zündmaschine, *b* Wahlschalter, *c* Örter- (Betriebspunkt-) Anzeiger, *d* Verbindungskabel vom Wahlschalter zum Fortschalter, *e* Sicherungstrennschalter, *f* Fortschalter, *g* Verbindungskabel zwischen Fortschalter und Anschlußklemmenstücken, *h* Zwischendosen, *i* Anschlußklemmenstücke. Diese Geräte werden in der genannten Reihenfolge zwischen die beim gewöhnlichen Schießen erforderliche Zündmaschine und die zu den Zündern führende Schießleitung eingeschaltet. Während die Maschine an den Wahlschalter angeschlossen wird, steht die Leitung mit den Anschlußklemmenstücken in Verbindung. Die Gesamtanordnung der Geräte im Betriebe ist derart, daß Wahlschalter, Örteranzeiger und Zündmaschine dort Aufstellung finden, von wo aus gezündet werden soll, der mit ihnen durch das genannte Verbindungskabel verbundene Fortschalter dagegen an einer beliebigen Stelle im Grubenfeld, von der aus sich die Zuführung der Kabel zu den Schießörtern möglichst einfach bewerkstelligen läßt.

<sup>1</sup> Harrington, Engg. Min. J. 1909, S. 243; Mines and Minerals 1908, S. 38.

<sup>2</sup> Glückauf 1909, S. 653.

In den Abb. 2 und 3 sind der Wahlschalter und sein Schaltungsschema wiedergegeben. Es handelt sich um einen Schalter mit einer Kontaktwalze, die von Hand nur in einer Richtung auf vier verschiedene Stellungen gedreht werden kann. Die Stellung

Widerstände des Wahlschalters und des Fortschalters sind so gering, daß man sie bei der Berechnung vernachlässigen kann.

Wird die Zündmaschine bei der dritten Stellung der Kontaktwalze »Schuß« betätigt, so erfolgt die Zündung der im ersten Schießort angeschlossenen Schüsse. Anschließend wird abermals mit dem Leitungsprüfer gemessen und festgestellt, ob die Schüsse gekommen sind. Nach Drehung der Kontaktwalze auf die vierte und letzte Stellung »Fortschalten« vermittelt eine Betätigung der Zündmaschine die Umschaltung auf das nächste Schießort und dessen Zünderreihe, für die dann die beschriebenen Handlungen wiederholt werden. In der Kontaktwalzenstellung »Fortschalten« wird das dritte Schießort angeschossen und so weiter, bis sämtliche Ört bedient sind.

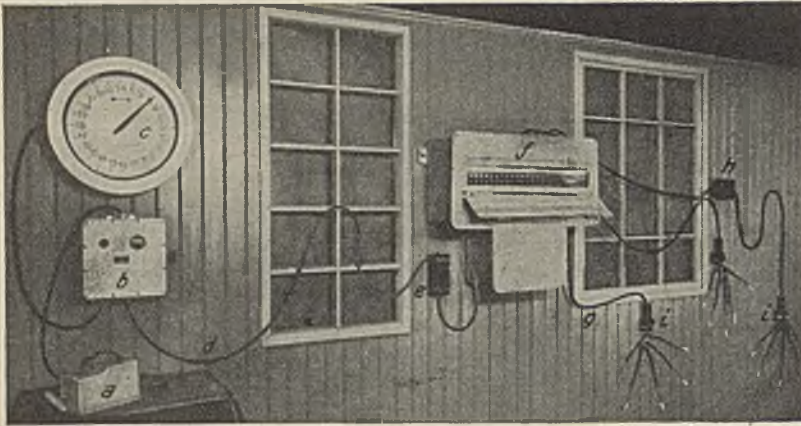


Abb. 1. Einzelbestandteile der Zentralzündanlage.

»Prüfen« gestattet eine Nachprüfung der Zündmaschine. Ist diese in Ordnung, so leuchtet bei ihrer Betätigung in der genannten Stellung der Kontaktwalze eine im Wahlschalter hinter einem Schauglas angeordnete rote Glühlampe auf. Bei der nächsten Stellung »Messen« der Kontaktwalze kann ebenfalls durch Betätigung der Zündmaschine mit Hilfe eines im Wahlschalter eingebauten Ohmmeters (Leitungsprüfer) die über den Fortschalter auf dem ersten Schießort angeschlossene Zünderreihe einschließlich der Kabel und Schießleitung auf ihren Gesamtwiderstand geprüft werden. Die Messung hat den

Die für den Bedienungsmann unbedingt erforderliche ständige Kenntlichmachung des jeweils angeschlossenen Schießortes vermittelt der mit dem Wahlschalter verbundene Örtoranzeiger (Abb. 1 und 4), der auf einer kreisförmigen, 24teiligen Skala die Nummern der 24 Schießörter, für die der Fortschalter bemessen ist, trägt. Bei dem jeweiligen »Fortschalten« wandert auf dieser Einteilung ein Zeiger zum nächsten Teilstrich, d. h. zur folgenden Nummer, und macht

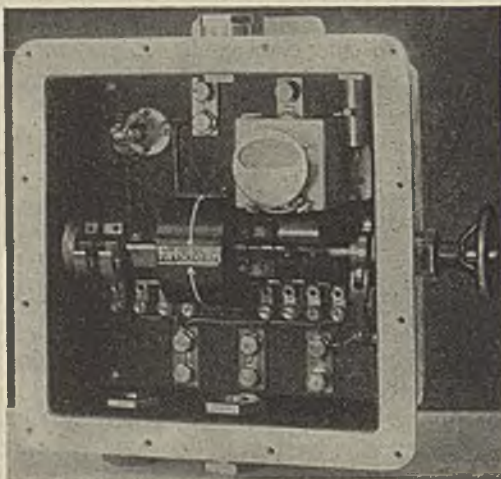


Abb. 2. Wahlschalter.

Zweck, festzustellen, ob sich die Widerstandsanzeige am Ohmmeter mit dem zu errechnenden Widerstand von Zündern + Kabel deckt. Der Gesamtwiderstand ist  $W = W_1 + W_2 + W_3 + W_4$ , worin bedeuten  $W_1$  den Widerstand von Kabel  $d$ , Hin- und Rückleitung,  $W_2$  den Widerstand von Kabel  $g$ , Hin- und Rückleitung,  $W_3$  den Widerstand der Schießleitung von den Anschlußklemmenstücken bis zu den Zündern,  $W_4$  den Widerstand der Zünderreihe. Die innern

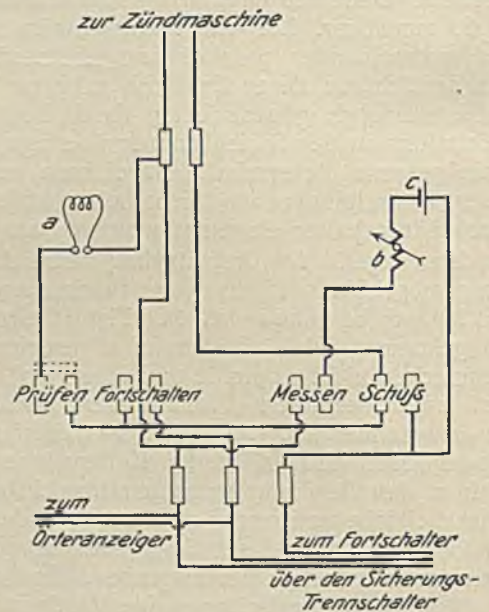


Abb. 3. Schaltungsschema des Wahlschalters.

das Schießort kenntlich, mit dem die Verbindung hergestellt worden ist. Wahlschalter und Örtoranzeiger sind zur Fernhaltung von Staub und Feuchtigkeit in gut abgedichteten Aluminiumkasten untergebracht.

Als Verbindungskabel vom Wahlschalter zum Fortschalter dient ein mit Eisenband bewehrtes dreidriges Kabel, Type NPA  $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$ , das Zug- und Druckbeanspruchungen besonders gewachsen ist und dabei eine große Biegefähigkeit aufweist. Das Kabel durchläuft unmittelbar vor seinem Eintritt in den Fortschalter einen in einem verschließbaren Aluminiumkasten, zu dem nur der Schießberechtigte einen Schlüssel besitzt, angeordneten dreipoligen

Sicherungstrennschalter (Abb. 5), der im wesentlichen aus dem Trennungstück und den zugehörigen Kontaktklemmen besteht. Hat man das Trennungstück herausgenommen, so ist die Kabelleitung vom Wahlschalter zum Fortschalter sicher

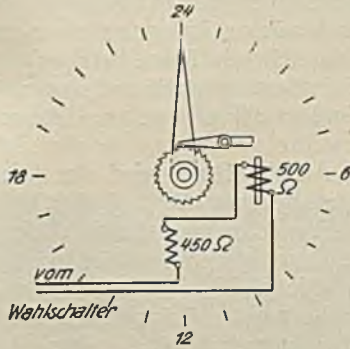


Abb. 4. Schema des Orteranzeigers.

unterbrochen, so daß die Schießleitung vom Wahlschalter aus unter keinen Umständen unter Strom gesetzt werden kann. Dadurch ist für die Sicherheit der mit dem Laden und Besetzen der Schüsse beschäftigten oder während dieser Arbeit noch anwesenden Mannschaften Sorge getragen. Der Schießberechtigte hat während der genannten Arbeit das Trennstück bei sich zu tragen und damit die Gewähr, daß keine unbefugte oder irrtümliche Betäti-

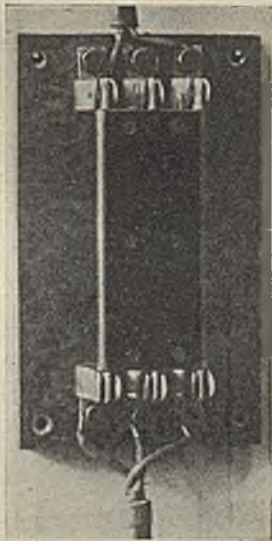


Abb. 5. Sicherungstrennschalter.

gung des Wahlschalters jemanden gefährden kann. Er darf das Trennstück erst dann wieder einsetzen, wenn alles schußfertig ist und die Mannschaften der Abteilung sich zurückgezogen haben.

Die Abb. 6–8 geben einen klaren Überblick über den Aufbau und das Schaltungsschema des Fortschalters, dem die Aufgabe zufällt, die vom Wahlschalter kommende Zündleitung bei entsprechender Betätigung des Wahlschalters in der Kontaktwalzenstellung »Fortschalten« selbsttätig mit den von ihm aus nach den einzelnen Schießörtern verlegten Leitungen zu verbinden. Seine Bauteile sind in einem mit Trolitax ausgekleideten und abgedichteten Aluminiumkasten untergebracht, der zusammen mit dem unmittelbar angeschlossenen Zündermeßbrett in

einen größeren, gleichfalls abgedichteten Aluminiumschutzkasten eingebaut ist. Das Zündermeßbrett ermöglicht eine Zwischenprüfung der einzelnen Leitungen nach den Schießörtern einschließlich der angeschlossenen Zünder. Die an ihm mit Hilfe eines

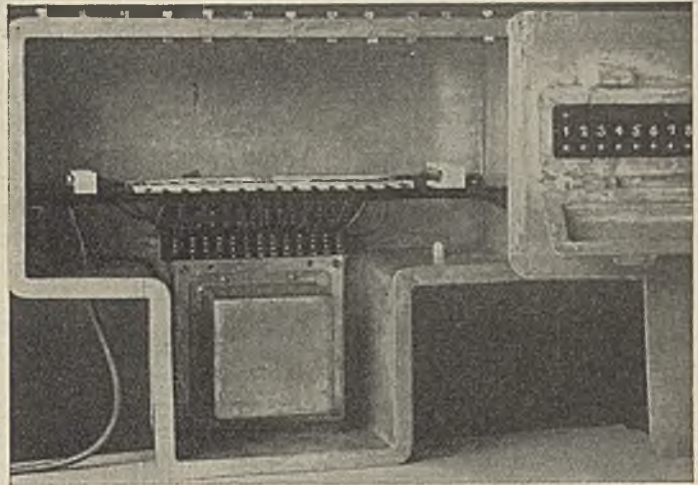


Abb. 6. Ansicht des Fortschalters.

tragbaren Leitungsprüfers durchzuführende Messung gestattet, gegebenenfalls Fehler in der Zündanlage zu erkennen und zu beheben, bevor das eigentliche Abtun der Schüsse eingeleitet wird.

Für die vom Fortschalter aus nach jedem Schießort oder jeder Schießortgruppe führenden Kabel wird die zweiadrige Panzerleitung, Type NPA  $2 \times 1,5 \text{ mm}^2$ , mit besonderer Eisenbandbewehrung verwendet. Da diese Kabel mit dem Fortschreiten des Abbaus und

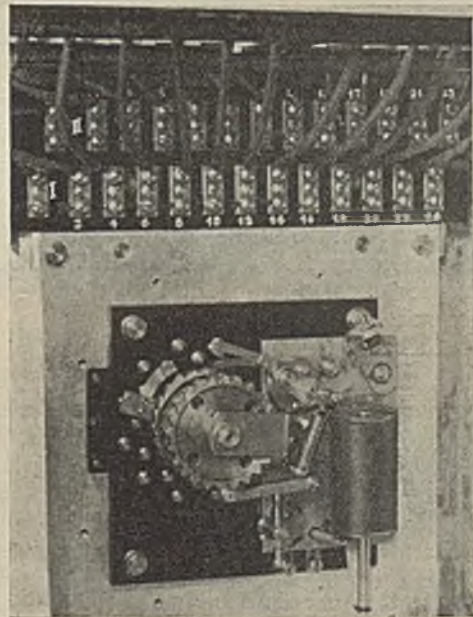


Abb. 7. Fortschalter, geöffnet.

der Orter verlängert werden müssen, sind Zwischendosen erforderlich, mit denen ein zugfester Anschluß der Verlängerungsstücke erzielt wird. An den Enden der Kabel in der Nähe der Schießörter baut man Anschlußklemmenstücke (Abb. 9) ein. Sie bestehen aus einem kräftigen Isolierstück, das neben den zwei

Anschlußklemmen mit Flügelmuttern für die Schießleitungen das zweiadrige Zuleitungskabel zugfest eingebaut trägt. Auf dem Isolierkörper ist die Nummer des zugehörigen Schießortes eingepreßt.

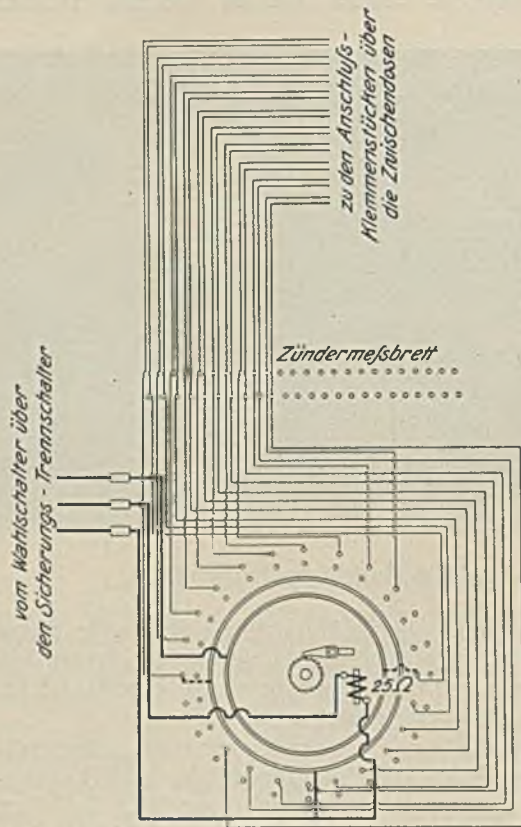


Abb. 8. Schaltungsschema des Fortschalters.

Bei Verwendung der vorstehend beschriebenen Zentralzündanlage nimmt die Schießarbeit folgenden Verlauf. Der Schießmeister entfernt, bevor er sich anschiekt, die Schüsse fertig zu machen, das Zwischenstück des beim Fortschalter angeordneten Trennschalters und führt sodann das Laden und Besetzen der Schüsse durch. Nachdem er die Zünder mit der Schießleitung und diese mit den Anschlußklemmenstücken verbunden

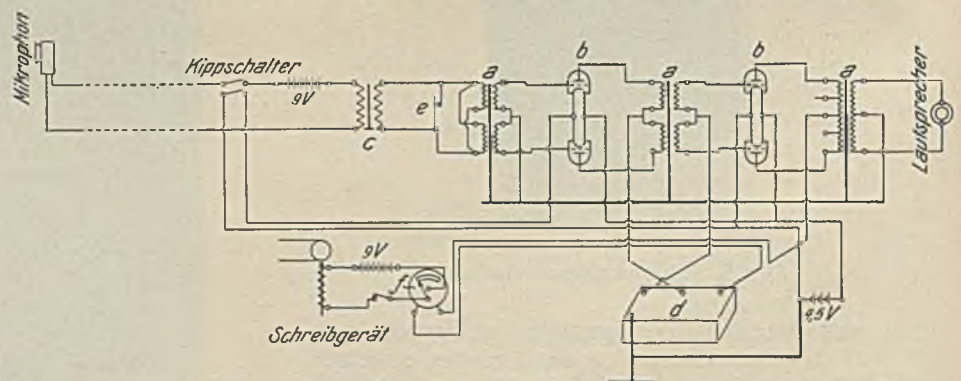


Abb. 9. Anschlußklemmenstück.

hat, wird die etwa noch anwesende Belegschaft aus der Abteilung zurückgenommen und die erforderliche Absperrung getroffen. Am Zündermeßbrett prüft der Schießberechtigte darauf mit dem Leitungsprüfer die besetzten Schußreihen. Findet er die an die Anschlußklemmenstücke angeschlossenen Zünderstromkreise in Ordnung, so setzt er das Trennstück des Sicherungstrennschalters, das er bis dahin bei sich

getragen hat, ein und stellt damit die Verbindung zum Wahlschalter her. An diesem wird dann die Zündmaschine durch Beobachtung des Aufleuchtens der roten Prüflampe geprüft und die gesamte Schießleitung des zunächst angeschlossenen Zünderstromkreises (Schießort 1) gemessen. Wenn der errechnete Widerstand der gesamten Anlage mit dem gemessenen Widerstand ausreichend übereinstimmt, wird der Schalter auf »Schuß« eingestellt und das erste Schießort mit der Zündmaschine abgetan. Eine nochmalige Prüfung unterrichtet darüber, ob die Schüsse gekommen sind. Anschließend wird der Wahlschalter auf »Fortschalten« eingestellt und durch Betätigung der Zündmaschine das Schießort 2 eingeschaltet, dessen Schüsse dann in der beschriebenen Weise gezündet werden. Die gleichen Handgriffe wiederholen sich, bis sämtliche an den Fortschalter angeschlossenen Schießörter abgetan sind. Das Abtun von 20 Schußreihen erfordert etwa 7–8 min.

Die Zentralzündanlage ist von der Berggewerkschaftlichen Versuchsstrecke in Derne auf Schlagwettersicherheit geprüft worden. Diese Stelle hat sich gutachtlich dahin geäußert, daß bei sämtlichen Geräten betriebsmäßig keine Funken und gefährlichen Erwärmungen, die Schlagwetter zu zünden vermögen, auftreten können. Die einzige Möglichkeit der Bildung von zündgefährlichen Funken durch Leitungsunterbrechung während der kurzen Zeit, in der die Leitung Strom führt, wie sie durch Lockerung von Kontakten eintreten könnte, ist auf Anregung der Versuchsstrecke dadurch ausgeschaltet worden, daß die Kontakte in den Anschlußklemmenstücken, den Zwischendosen und im Sicherungstrennschalter eine besondere Sicherung gegen Selbstlockerung erhalten haben. In dieser Ausführung ist die Zentralzündanlage von der Berggewerkschaftlichen Versuchsstrecke als genügend schlagwettersicher befunden worden. Die Untersuchung durch den Verein zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen in Essen hat ergeben, daß die Anlage den Vorschriften für die Ausführung schlagwettergeschützter elektri-



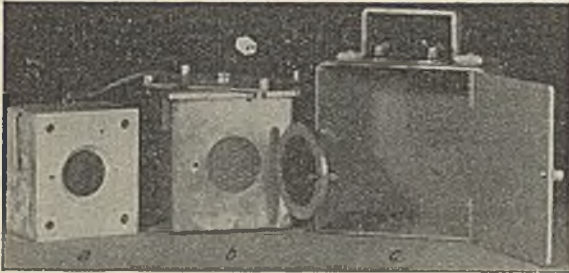
a Transformatoren, b Verstärkerröhren, c Mikrotransformator, d Anodenbatterie, e Potentiometer.

Abb. 10. Aufbau der Abhorchanlage.

scher Maschinen, Transformatoren und Geräte entspricht.

Eine wesentliche Vervollkommnung hat die beschriebene Einrichtung durch ein von derselben Fabrik hergestelltes Zusatzgerät zum Abhören und Aufzeichnen der getätigten Schüsse erfahren (Abb. 10). Das Gerät besteht in der Hauptsache aus der eigentlichen Abhorchvorrichtung und dem mit ihr

durch ein Kabel verbundenen Mikrophon. Dazu kommt noch ein Schreibgerät, das an die Abhorchvorrichtung angeschlossen werden kann. Die beiden letztgenannten Geräte finden jeweils bei dem Wahlschalter Aufstellung, das Mikrophon dagegen in der Nähe der zu zündenden Schüsse. Die von dem Mikrophon aufgenommenen Schüsse werden durch den Lautsprecher der Abhorchvorrichtung akustisch verstärkt zu Gehör gebracht und durch das Schreibgerät auf Papierstreifen als Striche oder Punkte aufgezeichnet.



a Mikrophon, b Aluminiumkasten, c Eisenkasten.

Abb. 11. Mikrophon.

Das besonders empfindliche Mikrophon (Abb. 11) ruht erschütterungsfrei in einem Massekörper aus Kunststoff, der in einen Aluminiumkasten fest eingebaut ist. Dieser findet wiederum in einem Eisenkasten Schutz gegen Stoß- und Druckwirkungen, wie sie bei der Verwendung im Abbau unvermeidlich sind. Ein Gummikabel von  $2 \times 1 \text{ mm}^2$  stellt die Verbindung mit der Abhorchvorrichtung (Abb. 12) her. Diese

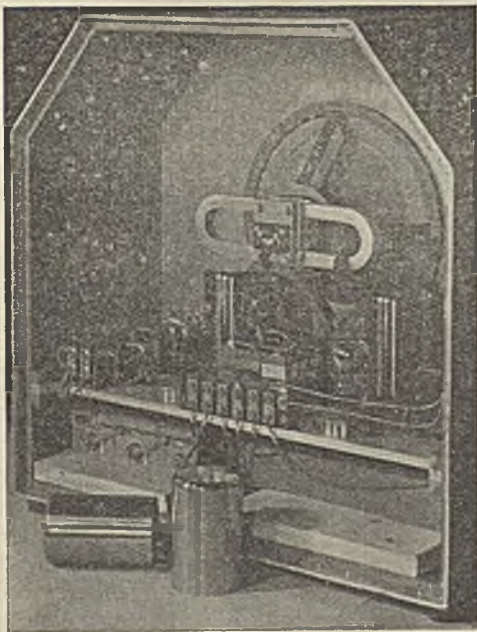


Abb. 12. Innenansicht des Abhorchgeräts.

umfaßt, auf dem Boden eines mit Holz ausgefütterten Aluminiumkastens eingebaut, eine Heizbatterie von 4,5 V und eine Anodenbatterie von 150 V sowie — auf der darüber liegenden Holzplatte angeordnet — einen Quecksilberkippschalter, eine Batterie von 9,5 V Spannung, die durch übergesteckte Metallbecher mit

Schwammeinlagen besonders geschützten Verstärker- röhren, die Transformatoren und den Lautsprecher. Zur Bedienung des Mikrophons ist dieses mit dem Quecksilberkippschalter, der Batterie von 9 V Spannung und der Primärspule eines Transformators in einem Stromkreis hintereinandergeschaltet (Abb. 10). Der Kippschalter erlaubt, diesem Stromkreis einen bestimmten Strom zuzuführen. Treffen dann die Schallwellen der Schüsse das Mikrophon, so ändert sich dessen Widerstand und damit der genannte Strom. Der bereits erwähnte Röhrenverstärker mit Transformator- kuppung sorgt für die Verstärkung dieser Stromänderung und der am Ausgangstransformator der Verstärkereinrichtung angeschlossene Lautsprecher für die Hörbarmachung der Schüsse. Die zur Lautverstärkung und Betätigung des Lautsprechers dienenden Ströme der Anodenbatterie und der Heizbatterie fließen also nur innerhalb der Abhorchvorrichtung (Abb. 10).

Da die Entfernungen der Schußstellen von dem Mikrophon wechseln und infolgedessen der Schall der einzelnen Schüsse verschieden stark ankommt, ist zur Behebung dieser Ungleichheit ein Potentiometer eingebaut. Dieses läßt sich von außen betätigen und ermöglicht mit Hilfe einer Reglungsskala eine beliebige Einstellung der Lautstärke. Da auch der Kippschalter von außen bedient werden kann, bleibt das Schutzgehäuse des ganzen Abhorchgeräts stets geschlossen. Um das Eindringen von Staub durch die Lautsprecheröffnung zu vermeiden, schließt man diese bei Nichtbenutzung des Gerätes durch eine mit Filzabdichtung versehene Tür.

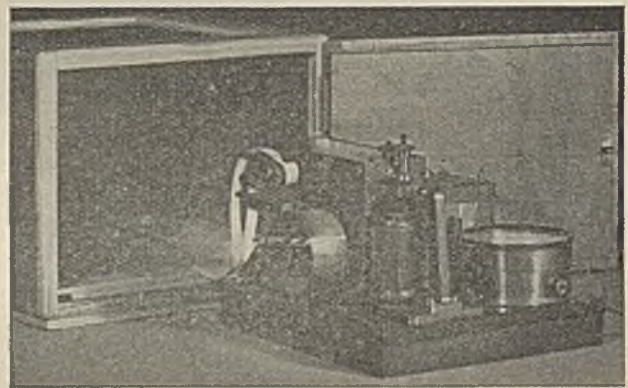


Abb. 13. Schreibgerät.

Will man den Schall der gezündeten Schüsse nicht nur hören, sondern auch aufzeichnen, was vor allem bei schnell aufeinanderfolgenden Schüssen, deren Wahrnehmung mit dem Ohr unzuverlässig ist, Bedeutung hat, so wird mit Hilfe eines Klinkensteckers das Schreibgerät (Abb. 13) mit der Abhorchvorrichtung verbunden. Die Betätigung des Gerätes erfolgt durch den Anodenstrom; es besteht aus einem Morse- schreiber, einem Schalter, einem Kontaktmilliamperemeter und einer in den Stromkreis eingeschalteten Arbeitsbatterie von 9 V Spannung. Das ganze Gerät ist in einem Holzkasten untergebracht, dessen Deckel aus starkem Spiegelglas besteht, damit man die Arbeit des Milliamperemeters beobachten kann. Die Vorderseite des Kastens läßt sich zum Aufziehen des Morsegerätes und zum Abnehmen des Papierstreifens öffnen. (Schluß f.)

## Feuerfeste Baustoffe für Kesselfeuerungen.

Von Dr. phil. F. Fromm, Chemiker bei dem Verein zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen zu Essen.

### Zusammensetzung und Eigenschaften der feuerfesten Baustoffe.

Der größte Teil der in der Praxis verwendeten feuerfesten Baustoffe gehört dem System Kieselsäure-Tonerde an. Aus dessen Schmelzpunktdiagramm (Abb. 1) geht hervor, daß die Kurve der für Gemische von Tonerde und Kieselsäure geltenden Schmelzpunkte, mit 100% Kieselsäure anfangend, zunächst abfällt, um bei 94,5%  $\text{SiO}_2$  und 5,5%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , dem niedrigsten Punkt, das Eutektikum E zu bilden. Der Bereich von 95 bis 98%  $\text{SiO}_2$  ist das Gebiet der Silikasteine, während in dem aufsteigenden Ast der Kurve mit etwa 12–30%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  die Quarzschamotte- und bis 46%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  die Schamottesteine liegen. Der Tonerdegehalt von reinen Schamottesteinen kann nicht darüber hinausgehen, weil das wasserfreie Tonmolekül  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$  theoretisch nur 45,9%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  enthalten kann. Um Steine mit höherem Tonerdegehalt zu erzeugen, benutzt man Tonerdesilikate, z. B. Andalusit, Sillimanit, Zyanit mit der Formel  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ , die einen Tonerdegehalt von etwa 63% aufweisen.

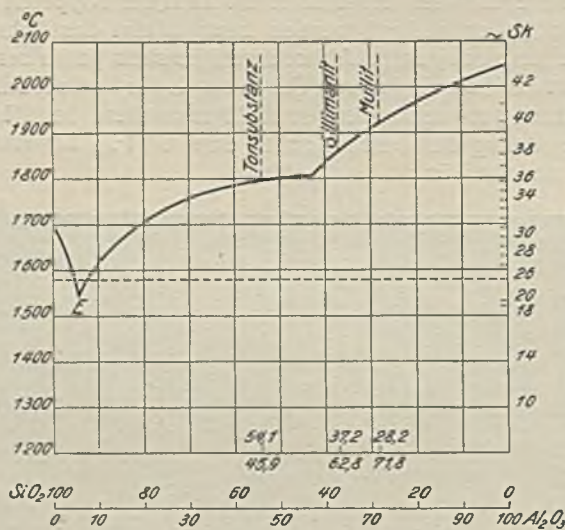


Abb. 1. System Kieselsäure-Tonerde nach Bower und Greig.

Noch höherem Tonerdegehalt erreicht man durch Verwendung von Tonerdehydraten, wie Diaspor,  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , Bauxit,  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , und Hydrargilit,  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ , oder von synthetischem Schmelzkorund,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Nach Bower und Greig<sup>1</sup> ist die einzige bei höherer Temperatur beständige Verbindung dieses Systems der Mullit,  $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ , mit etwa 72% Tonerde. Bevor diese Untersuchungen bekannt waren, hatte man schon empirisch in der sogenannten Marquardtmasse, die besonders zur Herstellung von Pyrometerrohren dient, einen hoch feuerfesten Stoff gefunden, dessen Zusammensetzung ungefähr der des Mullits entspricht. Nachstehend sind die in der Hauptsache verwendeten feuerfesten Baustoffe aufgeführt.

Silikasteine werden aus Quarzit ( $\text{SiO}_2$ , 96–98%) unter Zumischung von Kalk als Bindemittel hergestellt. In Kesselfeuerungen finden sie wegen ihrer geringen Temperaturwechselbeständigkeit und wegen

ihres ungünstigen Verhaltens gegenüber dem Angriff von Kohlenaschen kaum Verwendung. Alle andern Steine werden fast ausschließlich mit Ton als Bindemittel hergestellt. Auf die Quarzschamotte- und Schamottesteine, die am häufigsten zur Ausmauerung der Kesselfeuerungen dienen, wird noch näher eingegangen. Die weiter in der Übersicht verzeichneten

Bezeichnung der Steine	Bestandteile	Chemische Zusammensetzung
Silika	Quarzit und Kalk	$\text{SiO}_2$ , 93–96
Quarzschamotte	Quarz und Ton	$\text{SiO}_2$ , 75–85
Schamotte	Schamotte und Ton	$\text{Al}_2\text{O}_3$ , 30–45
Sillimanit	Sillimanit und Ton	$\text{Al}_2\text{O}_3$ , 62–64
Korund	Korund und Ton	$\text{Al}_2\text{O}_3$ , 50–90
Mullit	Tonerdesilikat geschmolzen	$\text{Al}_2\text{O}_3$ , 70–74
Korund	Tonerde geschmolzen	$\text{Al}_2\text{O}_3$ , 90–99
Karborund	Siliziumkarbid und Ton	SiC
Zirkon	Zirkonerde und Ton	$\text{ZrO}_2$
Chromit	Chromit und Ton	$\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$
Magnesit	Sintermagnesit	MgO

Baustoffe faßt man unter dem Namen »Sonderbaustoffe« zusammen. Sillimanit- und Korundsteine, die aus Sillimanit und Schmelzkorund mit Ton als Bindemittel bestehen, benutzt man vielfach an stark beanspruchten Stellen. Neuerdings geht das Streben der Fabriken feuerfester Erzeugnisse dahin, Steine aus dem Schmelzfluß herzustellen, z. B. gegossene Mullitsteine mit etwa 72%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  und gegossene Korundsteine mit 90–99%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Solche Baustoffe leisten infolge ihres sehr geringen Porengehaltes und Reaktionsvermögens dem Angriff von Schlacke erheblichen Widerstand. Einer weitergehenden Verwendung stehen jedoch der hohe Preis und die teilweise noch geringe Temperaturwechselbeständigkeit im Wege, Karborundsteine, aus Siliziumkarbid und Ton bestehend, werden bei Wanderrostfeuerungen wegen ihrer hohen mechanischen Festigkeit zuweilen in Höhe der Brennstoffschicht eingebaut, weil sie dem Abrieb der vorbeigleitenden Kohle und Asche sehr gut widerstehen. Häufig jedoch verwendet man an solchen Stellen auch wassergekühlte Balken, an denen die herabfließende Schlacke abschreckt, so daß sie von der vorbeigleitenden Kohle mitgenommen oder sonst leicht abgestoßen wird. Zirkonsteine sind bisher nur versuchsweise benutzt worden. Chromit- und Magnesitsteine kommen trotz guter Schlackenbeständigkeit wegen zu geringer Temperaturwechselbeständigkeit für Kesselfeuerungen nicht in Frage. Sämtliche Sonderbaustoffe werden wegen ihres hohen Preises, der sich etwa auf das Vier- bis Zehnfache des Preises von guten Schamottesteinen beläuft, nur in geringen Mengen eingebaut.

Bei Kesselfeuerungen finden zu 90–95% Quarzschamotte- und Schamottesteine Verwendung. Der Rohstoff für Schamottesteine ist der Ton, ein wasserhaltiges Tonerdesilikat mit der Formel  $2\text{H}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ . Bei der Herstellung von Schamottesteinen brennt man einen Teil des Tones, Schamotte genannt, vor, zerkleinert diese und setzt ungebrannten Ton als Bindemittel zu. Dabei wird das Verhältnis von 1 Teil Bindeton zu 1–3 Teilen Schamotte gewählt, damit

<sup>1</sup> J. Amer. Ceram. Soc. 1924, Bd. 7, S. 238.

man eine plastisch verformbare Masse bekommt. Die Steine werden handgeformt oder, z. B. Normalsteine und kleine einfache Formsteine, maschinenmäßig gepreßt. Da solche Steine beim Brennen immer noch ziemlich stark schwinden, ist man in den letzten Jahren dazu übergegangen, scharf gebrannte Schamotte in geeigneter Korngrößenzusammensetzung mit nur 5 bis 15% Bindeton zu mischen. Die auf diese Weise erhaltene Masse ist nicht so plastisch, daß sie sich von Hand verformen läßt. Normalsteine werden hierbei hydraulisch gepreßt, Formsteine mit dem Preßlufthammer gestampft. Auf diese Weise gelingt es, Steine herzustellen, die geringe Porigkeit, hohe mechanische Festigkeit und gute Schlacken- und Temperaturwechselbeständigkeit aufweisen. Infolge des niedrigen Bindetongehaltes ist die Brennschwindung gering, so daß die Steine vollständig eben sind und eine engfügige Vermauerung gewährleisten. Ein Abschleifen von Steinen, wie es besonders bei Formsteinen der andern Herstellungsart häufig notwendig ist, kommt hierbei nicht in Betracht. Wie später noch ausgeführt wird, spielt gerade dieser Punkt für die Haltbarkeit der Ausmauerung von Feuerungen eine wichtige Rolle.

#### Zerstörungserscheinungen.

Die beiden hauptsächlichsten Ursachen für die Zerstörung des feuerfesten Mauerwerkes in Kesselfeuerungen sind Beanspruchung auf Temperaturwechsel und Schlackenangriff. Ein Abplatzen der Steine kann einerseits auf ungenügender Temperaturwechselbeständigkeit der Steine selbst beruhen, andererseits werden bei zu niedrigem Brand der Steine diese an der der Feuerung zugewandten Seite nachgebrannt, wodurch Spannungen entstehen, die ein Abplatzen des Steinmaterials herbeiführen. Dieselbe Erscheinung tritt auch auf, wenn die Schlacke eine Versinterung der obersten Schicht der Steine verursacht, was dann bei Beanspruchung auf Temperaturwechsel ein schalenförmiges Abplatzen der Steine nach sich zieht. Die Erzeugung scharf gebrannter Steine mit guter Temperaturwechselbeständigkeit hat diese Art der Zerstörung gegenüber der durch Schlackenangriff etwas zurücktreten lassen.

Bei Schlackenangriff muß man zwischen chemischer und mechanischer Beanspruchung unterscheiden. Für den chemischen Angriff sind die Zusammensetzung und der Schmelzpunkt der Asche des Brennstoffes maßgebend. Die besonders angreifenden Bestandteile einer Asche sind Kalk und Eisen und in geringerem Maße Magnesia und Alkalien, während Kieselsäure, Tonerde und Phosphorsäure das Angriffsvermögen herabsetzen. Die Einwirkung der verschiedenen Flußmittel auf feuerfeste Baustoffe ist besonders von Salmang und seinen Mitarbeitern<sup>1</sup> untersucht worden. Der chemische Angriff hängt sehr stark von den in der Feuerung herrschenden Temperaturen ab. So können z. B. bei normalen Betriebsverhältnissen Zerstörungen des Mauerwerkes durch Schlackenangriff von untergeordneter Bedeutung sein, während die Schlacke bei etwas stärkerer Belastung, die Temperaturerhöhungen von nur 20–30° C bedingt, sehr schädlich zu werden beginnt.

Mechanischer Angriff macht sich sowohl bei Wanderrost- als auch bei Kohlenstaubfeuerungen durch das Aufprallen von Flugkoks- und Aschen-

teilchen auf das Mauerwerk geltend. Ferner hat die herunterfließende Schlacke eine mechanische Beanspruchung zur Folge. Diese ist meist, wenn auch in geringem Maße, mit chemischem Angriff verbunden. Eine durch die chemische Einwirkung gebildete noch so dünne verschlackte Schicht kann mechanisch leichter weggeschwemmt werden, wodurch dann neue Steinoberfläche dem chemischen Angriff ausgesetzt ist.

#### Prüfung der feuerfesten Baustoffe.

Durch geeignete Laboratoriumsprüfungen versucht man heute unter Berücksichtigung der Betriebsverhältnisse sowie von Bauart der Feuerung und von Aschenbeschaffenheit des verwendeten Brennstoffes, das zweckmäßigste Steinmaterial zu finden. Während man früher bei Schamottesteinen nur Tonerdegehalt und Schmelzpunkt bestimmte, hat man in den letzten 10 Jahren eine ganze Reihe von Prüfverfahren durchgebildet, die mehr den Beanspruchungen im Betriebe Rechnung tragen.

Die wichtigsten dieser Untersuchungen sind die Bestimmung der Porigkeit, der Raumbeständigkeit sowie der Schlacken- und Temperaturwechselbeständigkeit. Die Porigkeit ist wesentlich für die Beurteilung des Verhaltens der Steine gegen Schlackenangriff, da im allgemeinen mit höherem Porengehalt der Widerstand gegen Schlackenangriff

2 h bei 1400°

6 h bei 1450°



Sillimanitstein



Korundstein



Schamotteslein



Quarzschamotteslein

Abb. 2. Schlackenangriff durch Braunkohlenasche.

<sup>1</sup> Salmang, Stahl Eisen 1927, S. 1816; Salmang und Schick, Arch. Eisenhüttenwes. 1929, Bd. 2, S. 439; 1930/31, Bd. 4, S. 1814.

abnimmt. Die Untersuchung auf Schlackenangriff wird an Prüftiegeln aus dem einzubauenden Steinmaterial vorgenommen. Man füllt sie mit der Asche des zur Verfeuerung gelangenden Brennstoffes, erhitzt sie und stellt an den durchgeschnittenen Prüfkörpern die Art des Angriffes fest. Als Beispiel zeigt Abb. 2 das Verhalten verschiedener Steinarten gegen eine stark angreifende Braunkohlenasche. Der Versuch wurde 2 h bei 1400°C und 6 h bei 1450°C durchgeführt. Der herangezogene Sillimanitstein zeigt sowohl bei 1400 als auch bei 1450°C ein sehr günstiges Verhalten gegen Schlackenangriff. Während der Korundstein bei der niedrigen Temperatur nur Tränkung aufweist, wird bei höherer Temperatur und längerer Einwirkung der Schlacke der zwischen den Korundkörnern befindliche Bindeton herausgelöst, so daß die an und für sich gegen Schlackenangriff sehr widerstandsfähigen Korundkörner in der Schlacke schweben und eine erhebliche Veränderung des Steins eintritt. Der dichte und scharf gebrannte Schamottestein verhält sich ziemlich günstig gegen Schlackenangriff; man beobachtet hier auch bei höherer Temperatur und längerer Einwirkung keine wesentlich stärkere Zerstörung. Im Gegensatz dazu wird der untersuchte Quarzschamottestein, besonders bei höherer Temperatur, außerordentlich stark angegriffen. Diese Feststellungen gelten natürlich nur für die zu dem Versuch benutzte Asche. Man darf also nicht folgern, daß sich Korund- und Quarzschamottesteine stets so ungünstig verhalten wie bei dieser Braunkohlenasche. Es hat sich gezeigt, daß sich solche auf laboratoriumsmäßigem Wege gefundenen Ergebnisse sehr gut auf das Verhalten der Steine im Betriebe übertragen lassen.

Die Raumbeständigkeitsprüfung, bei der die lineare bleibende Längenänderung eines 2 h bei 1400°C erhitzten Prüfkörpers bestimmt wird, läßt Schlüsse auf den Brand der Steine zu. Das Wachsen oder Schwinden soll z. B. bei feuerfesten Baustoffen für Kesselfeuerung unter 1% liegen.

Bei Prüfung der Temperaturwechselbeständigkeit werden Normalsteine oder aus Formsteinen herausgeschnittene Stücke von Normalsteinform einseitig 1 h auf 950°C erhitzt und in fließendem kaltem Wasser abgeschreckt. Dieser Vorgang wird wiederholt, bis das Kopfende der Steine abplatzt. Die gefundene Zahl der Abschreckungen bildet ein Maß für die Temperaturwechselbeständigkeit der Steine. Die Ergebnisse sind allerdings nur verhältnismäßig zu werten, da man daraus z. B. nicht ohne weiteres schließen kann, daß ein Stein mit nur 5 Abschreckungen für den vorliegenden Zweck nicht genügt. Dagegen wird sich selbstverständlich ein Baustoff mit 20 Abschreckungen in bezug auf Temperaturwechselbeständigkeit besser verhalten als einer, der nur 5 Abschreckungen erträgt. Zu den Laboratoriumsprüfungen ist allgemein zu sagen, daß man bei Anwendung der entsprechenden Prüfverfahren und Berücksichtigung der herrschenden Betriebsbedingungen fast immer den für bestimmte Zwecke geeignetsten Baustoff herauszufinden vermag.

#### Mörtel und Anstrichmassen.

Die Mörtelfrage ist für die Haltbarkeit der Ausmauerung von Kesselfeuerungen von maßgebender Bedeutung. Da Mörtel meist aus einem Gemisch von Schamotte und ungebranntem Bindeton besteht, das

in seiner Zusammensetzung dem Steinmaterial entsprechen soll, kann er natürlich nicht die Eigenschaften eines gebrannten Steines aufweisen. Aus diesem Grunde muß man bei Kesselfeuerungen, bei denen mit Schlackenangriff zu rechnen ist, die Steine möglichst engfugig vermauern, um die besonders dem Schlackenangriff ausgesetzte Mörtelfläche zu verkleinern. Hierfür ist die Maßgenauigkeit der einzubauenden Steine von größter Wichtigkeit. Die nach besondern Verfahren unter Verwendung eines geringen Bindetongehaltes hergestellten Steine sind wegen ihrer guten Formgebung für solche Zwecke am geeignetsten. Der Mörtel selbst muß die Eigenschaften haben, bei den normalerweise herrschenden Temperaturen abzubinden, d. h. zu sintern, und dadurch eine gewisse Festigkeit erreichen, ohne daß der Schmelzpunkt zu stark herabgesetzt wird. Mörtel, der einen zu niedrigen Schmelzpunkt aufweist und schon bei der Betriebstemperatur zu erweichen beginnt, bietet namentlich dem mechanischen Schlackenangriff wenig Widerstand. Genau so kann auch ein zu hochwertiger Mörtel, der bei der Gebrauchstemperatur noch nicht abgebunden hat, leicht aus den Fugen herausgespült werden. Der Mörtel muß deshalb der Anforderung genügen, daß er schon ziemlich früh sintert, ohne jedoch weich zu werden, die Spanne zwischen Sinterung und Erweichung muß also möglichst groß sein.

Diese Überlegungen gelten zum großen Teil auch für Anstrichmassen, die häufig zum Schutz des Mauerwerkes aufgebracht werden. Allerdings spielen für die Haltbarkeit hier noch weitere Umstände eine Rolle. So soll z. B. die Anstrichmasse möglichst die gleiche thermische Ausdehnung aufweisen wie der darunter befindliche feuerfeste Baustoff, weil sonst ein Abplatzen des Anstriches eintritt. Sehr wichtig ist außerdem die Art der Aufbringung für die Haltbarkeit eines Anstriches. Die auszubessernde Stelle muß zuerst möglichst sorgfältig von jeglicher Schlacke befreit werden, weil sonst die Schlacke unter dem Anstrich schmilzt und dessen Ablösung verursacht. Der Anstrich muß durch mehrmaliges Aufbringen in etwa je 1–2 mm Stärke auf die gewünschte Dicke gebracht werden. Die Dicke einer Anstrichmasse soll möglichst unter 1 cm liegen und darf im allgemeinen 2 cm nicht überschreiten, weil andernfalls der Anstrich beim Trocknen und besonders beim Anheizen leicht rissig wird und abplatzt. Aus demselben Grunde soll das Anheizen langsam und gleichmäßig erfolgen. Zur Erreichung einer genügenden Festigkeit und guten Bindung mit den Steinen empfiehlt es sich bei vielen Anstrichmassen, nach dem Anheizen kurze Zeit auf etwa 50–100°C über die normale Betriebstemperatur zu gehen. Dadurch wird die Anstrichmasse, vorausgesetzt, daß sie sich eignet, nach dem Übergang auf Betriebstemperatur eine gute Bindung und Festigkeit aufweisen, so daß das Mauerwerk vor Schlackenangriff geschützt ist.

Laboratoriumsmäßig läßt sich das Verhalten von Anstrichmassen gegen Schlackenangriff dadurch prüfen, daß man die Masse in einer Stärke von etwa 3 mm in die für Schlackenangriffsversuche vorgesehenen Tiegel aufbringt, diese trocknet, mit der Asche des Brennstoffes füllt und erhitzt. An den durchgeschnittenen Prüfkörpern kann man dann das Verhalten der zu untersuchenden Masse gegen Schlackenangriff feststellen.



Um zu prüfen, inwieweit ein vorhergehendes Brennen der Anstrichmasse ihr Verhalten beeinflusst, habe ich 3 verschiedene Massen in der geschilderten Weise aufgebracht und 2 h bei 1300°C vorgebrannt. Sowohl vorgebrannte als auch nicht vorgebrannte Prüfkörper wurden darauf dem Angriff von Braunkohlenasche ausgesetzt, wobei sich zeigte, daß in diesem Falle zwischen der vorgebrannten und der nicht vorgebrannten Masse kaum ein Unterschied bestand. Man darf jedoch dieses Ergebnis nicht verallgemeinern, da das Vorbrennen bei manchen Anstrichen zweifellos eine günstige Einwirkung ausübt. Dieses Beispiel beweist jedoch, daß dies nicht immer zutrifft; es ist auch insofern lehrreich, als die 3 Anstrichmassen, die aus demselben Grundstoff bestanden und sich nur durch die Art des Bindemittels unterschieden, gegen Schlackenangriff ein ganz verschiedenes Verhalten zeigten. Während sich eine als sehr widerstandsfähig erwies, schützte die zweite nur wenig und die dritte überhaupt nicht.

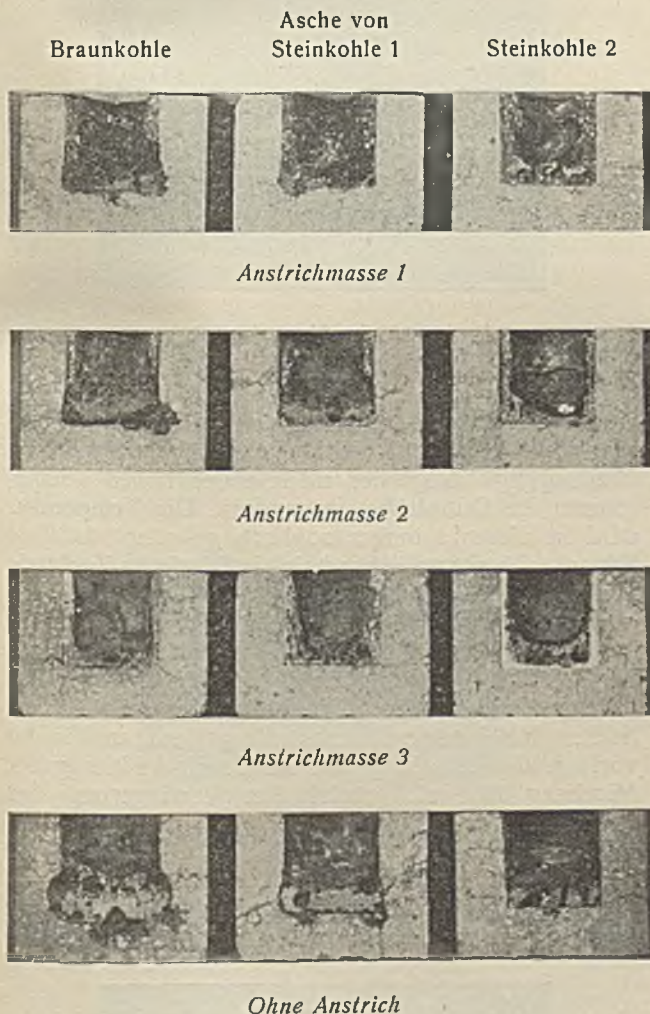


Abb. 3. Schlackenbeständigkeit von Anstrichmassen.

In Abb. 3 ist das Verhalten von 3 Anstrichmassen gegenüber der Asche einer sehr stark angreifenden Braunkohle sowie einer stark (1) und einer schwach (2) einwirkenden Steinkohle wiedergegeben. Die zur Untersuchung benutzten Tiegel waren aus einem sehr dichten Steinmaterial (20–22% Porigkeit), das an und für sich gute Schlackenbeständigkeit hat, hergestellt, weil man bei einem bessern Verhalten der

Anstrichmasse gegenüber diesem Stein erst recht mit einer günstigen Schutzwirkung bei porigen Steinen rechnen konnte. Die Anstrichmasse 1 verhält sich sehr ungünstig, da durch die Asche sowohl der Braunkohle als auch der Steinkohle 1 nicht nur die Anstrichmasse aufgelöst, sondern auch der Tiegelboden noch angegriffen worden ist. Die Anstrichmasse 2 verhält sich etwas besser, denn hier ist bei der Steinkohlenasche 1 nur die Masse selbst angegriffen worden, während der Tiegel noch keine Anfressungen aufweist. Weitaus am besten ist die gegenüber der stark angreifenden Braunkohlenasche besonders widerstandsfähige Anstrichmasse 3.

Die Haftfähigkeit von Anstrichmitteln läßt sich in der Weise prüfen, daß der Anstrich in der gewünschten Stärke auf Normalsteine mit aufgerauhter Oberfläche aufgetragen und bei 1300 oder 1400°C gebrannt wird. Man wählt aufgerauhte Steine, weil bei der Ausbesserung beschädigter Stellen diese erst von der anhaftenden Schlacke befreit werden müssen, wodurch eine raue Oberfläche des Steinmaterials entsteht. Die auf solche Weise vorbereiteten Steine unterwirft man der normalen Abschreckprüfung und stellt fest, ob die Anstrichmasse für sich allein abplatzt oder die Risse das Steinmaterial durchsetzen und die Bindung mit dem Stein bestehen bleibt. Sollte diese Prüfung zu schroff sein, so kann man auch das Abschrecken mit Hilfe von Preßluft durchführen, wie es z. B. bei der Untersuchung von Magnesitsteinen auf Temperaturwechselbeständigkeit geschieht. Aus dem Verhalten der Anstrichmasse lassen sich dann Schlüsse auf die Haftfähigkeit gegenüber dem Steinmaterial ziehen. Durch Erniedrigung der Vorbrenntemperatur kann ferner festgestellt werden, wann noch eine Abbindung mit dem Stein stattfindet.

#### Dehnfugen.

Bei der Ausmauerung von Kesselfeuerungen spielen die Dehnfugen eine wichtige Rolle. Die thermische Ausdehnung von Schamottesteinen beträgt bis zu 1400°C etwa 0,5–0,7%. Beim Anheizen wird ein Teil dieser Dehnung von den Mörtelfugen aufgenommen, weil Mörtel infolge seines Bindetongehaltes meist etwas schwindet. Setzt man als Restdehnung etwa 0,4% ein, so müßte z. B. die Dehnfuge bei 5 m Länge des Mauerwerks 2 cm betragen. Wegen der geringen Abmessungen der notwendigen Dehnfugen sieht man sie am besten an den Enden der Wände vor, weil man sonst, z. B. bei reichlich bemessenen Fugen, Gefahr läuft, daß sie sich nicht schließen und Schlacke eindringen lassen. Die Dehnfugen werden am besten mit Asbestschnur oder Schlackenwolle abgedichtet. Das Fehlen von Dehnfugen kann sehr leicht zu Ausbauchungen der Wände und zu einer Beschädigung der Verankerung führen.

#### Hängedecken.

Vor etwa 10 Jahren wagte man bei Kesselfeuerungen kaum, Rostbreiten von 2½ m zu überschreiten, da bei größeren Gewölbeabmessungen die Verankerung im Hinblick auf die Betriebssicherheit zu stark gewählt werden mußte. Erst nach Einführung der Hängedecke sind dem Feuerungsbau in dieser Beziehung keine Beschränkungen mehr auferlegt. So stehen heute schon Decken mit 18 m Breite in Betrieb. Anfänglich traten infolge ungeeigneter Ausführung und Verwendung von schlechten Baustoffen häufig

Mißerfolge ein, so daß ein großer Teil der Betriebe infolge des ungünstigen Verhaltens der Decke wieder zu Gewölben zurückkehrte. Nach Überwindung dieser Anfangsschwierigkeiten hat aber die Hänge- decke bei Kesselfeuerungen das Gewölbe nahezu verdrängt. Man unterscheidet zwischen Einfach- und Doppeldecken und je nach Art der Aufhängung zwischen starren Decken, wobei die einzelnen Steinreihen zwischen Schienen, halbstarren Decken, bei denen jeder Stein für sich an kurzen Klammern oder Bolzen, und losen Decken, bei denen die Steine an langen Bolzen aufgehängt sind. Die Art der zu wählenden Aufhängung richtet sich hauptsächlich nach den Platzverhältnissen. Am besten haben sich Einfachdecken der starren Bauart bewährt, jedoch können natürlich, je nach den Betriebsverhältnissen, auch Decken anderer Ausführung gute Haltbarkeit aufweisen. Doppeldecken werden heute nur noch wenig eingebaut, weil sie infolge der dabei verwendeten ungünstigen Steinformen geringere Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturwechsel aufweisen.

Der Stein soll die Größe von Normalsteinen möglichst nicht überschreiten, weil mit zunehmender Steingröße eine geringere Temperaturwechselbeständigkeit verbunden ist. Die Aufhängung muß so erfolgen, daß scharfe Übergänge vermieden werden, weil sonst schon beim Trocknen und Brennen der Steine Haarrisse entstehen können, die im Betriebe zu Abplatzungen führen. Ferner darf der Querschnitt des Steines in der Aufhängung nur möglichst wenig geschwächt werden. Eine Abart der Einfachdecke ist die Blockdecke, bei der zwischen den aufgehängten einzelnen Steinen je ein oder mehrere Keilsteine eingesetzt sind. Teilweise werden diese Steine auch durch Stampfmasse ersetzt. Hängedecken finden heute bei Kesselfeuerungen als vordere Zünddecke, obere Abschlußdecke, Rückstrahldecke, Rohrzwischen- decke und Vorwärmerüberdeckung Anwendung. Ferner können die Wände und der Trommelschutz aus aufgehängten Steinen gebildet werden.

#### Schutzmaßnahmen.

Eine Verlängerung der Lebensdauer der Ausmauerung von Kesselfeuerungen läßt sich durch folgende Schutzmaßnahmen erreichen: 1. Verwendung von geeigneten Baustoffen, 2. Vergrößerung des Feuerraumes, 3. Luftkühlung der Wände und Decken, 4. Einbau von Kühlrohren (Strahlungskessel, Baileykammer), 5. Änderung des Brennstoffes.

Das geeignetste Steinmaterial kann, wie vorstehend geschildert, durch entsprechende Laboratoriumsprüfungen gefunden werden. Eine Vergrößerung des Feuerraumes führt zu einer Erniedrigung der Wandtemperaturen, wodurch sich ein etwa auftretender Schlackenangriff verringert. Auch durch Luftkühlung lassen sich die Temperaturen der Wände und Decken herabsetzen.

Besonders stark beanspruchte Stellen werden durch den Einbau von Kühlrohren geschützt. In weitgehendem Maße ist diese schützende Wirkung bei dem Strahlungskessel ausgenutzt (Abb. 4), da der gesamte Feuerraum aus Rohren gebildet wird, hinter denen sich die feuerfeste Ausmauerung befindet. Innerhalb der Brennkammer kann allerdings nicht ganz auf den feuerfesten Baustoff verzichtet werden, weil sonst bei niedriger Belastung keine Zündung der Kohlenstaubflamme eintritt. Man baut daher an den am

wenigsten beanspruchten beiden Seiten Zündwände aus Schamottesteinen ein.

Auch bei der Baileykammer besteht der ganze Feuerraum aus Rohren, die auf der dem Feuerraum zugekehrten Innenseite durch gußeiserne Platten (Baileyplatten) geschützt sind. Einen Teil der Gußplatten versieht man hier ebenfalls mit feuerfestem

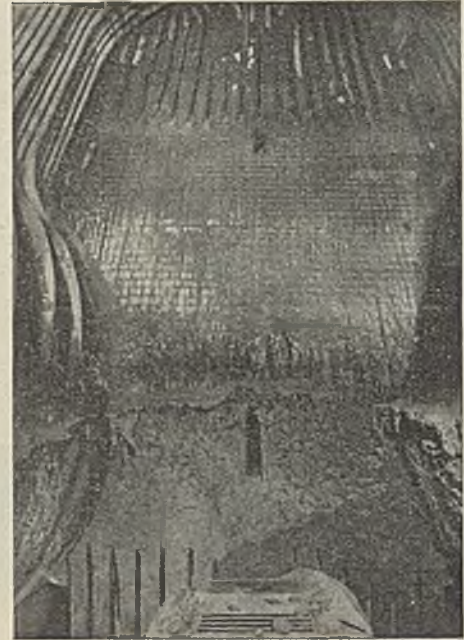


Abb. 4. Strahlungskessel.

Material, um eine Zündung der Staubflamme zu erzielen. Die ganze Ausführung der Baileykammer muß sehr genau sein, damit nicht bei ungenügender Wärmeübertragung infolge der auftretenden hohen Temperaturen die Gußplatten verzundern. Die Temperatur wird in dieser Kammer so hoch gehalten, daß die Schlacke flüssig anfällt und sich in flüssigem Zustande abziehen läßt.

Bei Feuerungen, die trotz Einbau bester Steine stark unter Schlackenangriff zu leiden haben, kann häufig durch Änderung des Brennstoffgemisches Abhilfe geschafft werden. Man muß zu diesem Zweck die Aschen der einzelnen Brennstoffe getrennt und in der vorliegenden Mischung prüfen. Durch Änderung der Mischung läßt sich meist eine Verringerung des Aschenangriffs erzielen.

#### Betriebserfahrungen.

An Hand von einigen praktischen Beispielen seien nunmehr die verschiedenen Arten der Zerstörungen



Abb. 5. Vorschubmuldenrostfeuerung.

von Kesselausmauerungen erörtert. Bei einer Vorschubmuldenrostfeuerung (Abb. 5) war die Ausmauerung in Höhe der Brennstoffschicht durch den Abrieb der vorbeigleitenden Kohle und Asche schon nach 2000 Brennstunden zerstört. Durch Einbau von Siliziumkarbidsteinen konnte die Haltbarkeit auf 8000–10000 Stunden erhöht werden. Da diese Vorschubmuldenrostfeuerung mit 60–70 cm Brennstoffhöhe arbeitet, wäre der Einbau von wassergekühlten Balken außerordentlich schwierig, wenn nicht unmöglich gewesen.



Abb. 6. Korundsteine aus einer Feuerung mit Wirbelstrahlbrenner.

Bei einem Umbau von Flammrohrkesseln auf Staubfeuerung unter Verwendung von Wirbelstrahlbrennern wurde durch den auftretenden mechanischen Abrieb (sandstrahlgebläseartige Wirkung) die Ausmauerung des Flammrohres schon nach 3–4 Wochen zerstört, obwohl die Steine (Abb. 6) von der darunter herstreichenden Sekundärluft gekühlt waren. Selbst durch den Einbau sehr hochwertiger Steine ließ sich die Haltbarkeit nur unwesentlich verlängern. Da es gegossene Steine, mit denen vielleicht eine bessere Haltbarkeit zu erzielen gewesen wäre, damals noch nicht gab, mußte auf diese Feuerungsart trotz guten Wirkungsgrades verzichtet werden.

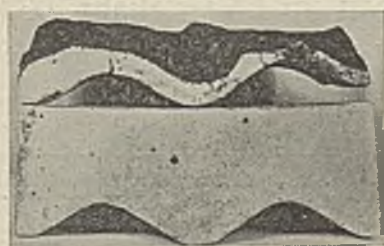


Abb. 7. Schamottesteine aus einer Feuerung mit Wirbelstrahlbrenner.

Etwas günstiger verhielten sich die Steine einer Ausmauerung, bei der ein ähnlicher Brenner mit Gaszusatz arbeitet. Das Gas wird in der Weise zugeführt, daß es als Mantel die Kohlenstaubflamme einhüllt, wodurch der Aufprall der Kohlen- und Aschenteilchen gemildert und eine Haltbarkeit der Ausmauerung von etwa 6 Monaten erreicht wurde. Abb. 7 läßt erkennen, wie die Steine parallel zu der Flammrohrwandung abgenutzt worden sind.

In dem erwähnten Strahlungskessel befinden sich zwischen den einzelnen Rohren der Decke Zwischenräume von etwa 20 cm (Abb. 8). Durch den mechanischen Aufprall und durch die hohe Temperatur wurde die hinter den Rohren befindliche Decke nach etwa

4000 Brennstunden 40–50 cm tief ausgespült, wobei sogar Zirkonsteine, die bekanntlich dem Schlackenangriff sehr guten Widerstand leisten, keine wesentlich längere Lebensdauer ergaben. Ferner versuchte man, durch aufgelegte Gußschuhe den Raum zwischen den Rohren zu verringern (Abb. 8). Infolge des verbleibenden Zwischenraumes wurde jedoch die Decke noch etwa 20 cm tief ausgespült. Erst durch den Einbau einer zweiten Rohrreihe ließ sich in diesem Falle vollständige Abhilfe schaffen.



Abb. 8. Decke eines Strahlungskessels.

In einer Wanderrostfeuerung mit Unterwind war die eingebaute Hängendecke nach etwa 5000 Brennstunden restlos abgeschmolzen (Abb. 9). Der Grund für die geringe Haltbarkeit war in der Bauart der Decke und in der Verwendung von wenig geeigneten Steinen zu suchen. Durch Änderung der Ausführung, Verwendung eines gegen Schlackenangriff beständigen Baustoffes und Luftkühlung der Decke erreichte man, daß in derselben Feuerung nach 5000 Brennstunden ein gleichmäßiges Abschmelzen sowohl der untern Zünddecke als auch der obern Abschlußdecke (Abb. 10) nur um etwa 3–5 cm festzustellen war.



Abb. 9. Hängendecke aus einer Wanderrostfeuerung nach 5000 Brennstunden.

Eine versuchsweise in einer Wanderrostfeuerung eingebaute Stampfdecke wies zwar eine Lebensdauer von etwa 12000 Brennstunden auf, jedoch mußte die Feuerung in kurzen Zwischenräumen immer wieder stillgelegt und die Stampfmasse ausgeflickt werden, weil die Masse während des Betriebes einige Zentimeter tief gebrannt wurde und die versinterte Schicht

selbst bei geringer Beanspruchung auf Temperaturwechsel abplatzte. Außerdem traten senkrechte Risse auf, die Undichtigkeiten in der Decke hervorriefen, so daß Falschluff einströmen konnte und durch die bei Überdruck austretenden heißen Gase die Aufhängevorrichtung verzünderte. Eine später eingebaute Decke von starrer Bauart ist bis jetzt 15000 Brennstunden in Betrieb gewesen, ohne daß starke Beschädigungen aufgetreten sind. Die Haltbarkeit wird schätzungsweise mindestens 25000 Brennstunden betragen.



Abb. 10. Verbesserte Ausführung der Hängedecke in Abb. 9 nach gleicher Betriebsdauer.

In einer süddeutschen Maschinenfabrik gelangte eine Mischung von 1 Teil niederschlesischer Kohle und 1 Teil Ruhrkohle zur Verfeuerung. Die Ausmauerung wies, scheinbar ohne äußern Anlaß, auf einmal stärkere Zerstörung durch Schlackenangriff auf. Eine Untersuchung der Brennstoffe ergab, daß die niederschlesische Kohle stark einwirkende, die Ruhrkohle nur wenig angreifende Asche lieferte. Die Asche des Mischungsverhältnisses 1:1 der beiden Kohlen zeigte

normalen Angriff. Sobald jedoch infolge ungenügender Mischung die niederschlesische Kohle etwas überwog, machte sich dies in einer stärkern Zerstörung der Ausmauerung geltend. Abhilfe konnte ohne weiteres durch Verringerung des Anteils der schlesischen Kohle geschafft werden.

In einer mitteldeutschen Fabrik, die eine Mischung von Ruhrkohle, schlesischer Kohle, englischer Kohle und Braunkohle verfeuerte, sollte festgestellt werden, ob bei überwiegender Verwendung von Ruhrkohle mit einem stärkern Verschleiß des Mauerwerkes zu rechnen war. Dabei ergaben sich folgende Verhältnisse. Am geringsten war die Einwirkung der Ruhrkohlenasche, etwas angreifender waren die schlesische und die englische Kohle, und erheblich verstärkt wurde die Angriffsfähigkeit der Schlacke durch Zumischung von Braunkohle. Bei der Verwendung von reiner Ruhrkohle brauchte man also eine frühzeitige Zerstörung der Ausmauerung nicht zu befürchten. Wenn schon aus wirtschaftlichen Gründen Braunkohle mit verfeuert werden sollte, so war der Zusatz möglichst gering zu halten, weil man sonst mit einer stärkern Beanspruchung des Mauerwerkes durch die Schlacke rechnen mußte.

#### Zusammenfassung.

Nach einem Hinweis auf das System Kieselsäure-Tonerde werden die Eigenschaften und die Herstellung der wichtigsten feuerfesten Baustoffe für Kesselfeuerungen, die Ursachen ihrer Zerstörung und die laboratoriumsmäßige Prüfung behandelt. Weitere Ausführungen befassen sich mit den zur Vermauerung gelangenden Mörteln, den Anstrichmassen, Dehnfugen und Hängedecken. Zum Schluß werden die zur Erhöhung der Haltbarkeit geeigneten Maßnahmen besprochen und eine Reihe von Beispielen aus dem Betriebe angeführt.

## Selbstkosten im britischen Steinkohlenbergbau im 1. Vierteljahr 1933.

Die regelmäßig in dieser Zeitschrift erscheinenden Veröffentlichungen über die Selbstkosten im britischen Steinkohlenbergbau ergänzen wir nachstehend für das 1. Viertel des laufenden Jahres. Die Angaben erstrecken sich auf Steinkohlenbergwerke, die rd. 97% zu der Gesamtförderung des Inselreichs beitragen.

Die grundlegende Besserung, die die geldliche Lage des britischen Steinkohlenbergbaus bereits im letzten Viertel 1932 erfahren hat, hielt auch in der Berichtszeit an. Gleichzeitig erhöhte sich die Förderung von rd. 53 Mill. auf rd. 54 Mill. l. t, mithin um 1,95%. In Verbindung hiermit läßt auch die absatzfähige Förderung eine Zunahme erkennen, und zwar um 979000 l. t oder rd. 2% auf 49,85 Mill. l. t. Der Zechenselbstverbrauch beanspruchte, zusammen mit der Bergmannskohle, 7,71% der Förderung gegen 7,76% im vorausgegangenen Vierteljahr. Die Belegschaftszahl, die im letzten Viertel 1932 trotz beträchtlicher Fördersteigerung um rd. 800 auf 744425 zurückgegangen war, hat inzwischen eine Zunahme um rd. 12000 auf 755964 erfahren.

Die Zahl der je Mann verfahrenen Schichten betrug im 1. Viertel dieses Jahres 63,1 gegen 62,9 im letzten Viertel 1932. Die auf 1 Mann der Belegschaft entfallende Fördermenge war in der Berichtszeit bei 71,5 t gegenüber 71,2 t Ende vorigen Jahres kaum verändert, auch je Schicht ist bei 1152 gegen 1149 kg eine nennenswerte Steigerung nicht eingetreten. Gegenwärtig liegt die Schichtleistung um 120 kg oder 11,63% über der Vorkriegsziffer.

Zahlentafel 1. Förderung, Absatz und Arbeiterzahl.

		1. Vj.			
		2.	3.	4.	1. Vj.
		Vierteljahr 1932			
Förderung . . . . .	1000 l. t	50 090	44 481	52 986	54 021
Zechenselbstverbrauch	1000 l. t	2 892	2 710	2 962	2 983
	%	5,77	6,09	5,59	5,52
Bergmannskohle . . . . .	1000 l. t	1 050	913	1 150	1 185
	%	2,10	2,05	2,17	2,19
Absatzfähige Förderung	1000 l. t	46 148	40 857	48 874	49 853
Arbeiterzahl . . . . .	1000	782	745	744	756

Der Schichtverdienst ist etwas zurückgegangen; ohne wirtschaftliche Beihilfen betrug er 9 s 1,83 d (im 4. Vierteljahr 1932 9 s 2,26 d) und einschließlich der Beihilfen 9 s 6,57 d (9 s 7,04 d). Diese an sich geringe Lohnkürzung wurde mehr als ausgeglichen durch den Rückgang des Lebenshaltungsindex für die gleiche Zeit von 142,67 auf 139,00, so daß sich für den Realschichtverdienst sogar eine Erhöhung von 6 s 8,63 d auf 6 s 10,42 d ergibt. Durch die Erhöhung der Zahl der verfahrenen Schichten war der Vierteljahrslohn übrigens nominal fast so hoch wie im vorausgegangenen Viertel 1932 (28 £ 17 s 2 d gegen 28 £ 18 s 4 d).

Wie im gesamten britischen Kohlenbergbau, so hat sich auch in den wichtigsten Ausfuhrbezirken, wie aus Zahlentafel 3 hervorgeht, die Schichtleistung durchweg kaum geändert. Das gleiche gilt von den Löhnen.

Zahlentafel 2. Lohn, Förderanteil und Schichten auf einen Beschäftigten.

	2. 3. 4. 1. Vj.			
	Vierteljahr 1932			
	1933			
Verfahrene Schichten	58,8	55,5	62,9	63,1
Entgangene Schichten	3,2	3,0	3,6	4,8
Förderanteil				
im Vierteljahr . l.t	64,08	59,70	71,20	71,50
je Schicht . . . kg	1106	1092	1149	1152
	£ s d	£ s d	£ s d	£ s d
Lohn im Vierteljahr .	26 18 11	25 8 4	28 18 4	28 17 2
Lohn je Schicht				
a) Barverdienst . .	0 9 1,92	0 9 1,87	0 9 2,26	0 9 1,83
b) Gesamtverdienst	0 9 6,57	0 9 6,58	0 9 7,04	0 9 6,57

Zahlentafel 3. Schichtleistung und Schichtverdienst in den Ausfuhrbezirken.

Jahresviertel	Schottland	Northumberland	Durham	Süd-wales	Yorkshire
Schichtleistung (in kg)					
1932: 1.	1229	1169	1115	994	1234
2.	1226	1153	1119	978	1233
3.	1230	1125	1113	962	1199
4.	1273	1173	1142	998	1290
1933: 1.	1266	1166	1127	1002	1290
Barverdienst (in s d)					
1932: 1.	8 9,90	7 7,96	8 0,85	8 11,08	10 2,11
2.	8 9,36	7 7,83	8 0,87	8 11,30	10 1,98
3.	8 9,34	7 7,28	8 1,13	8 11,17	10 1,42
4.	8 9,50	7 8,05	8 1,17	8 11,51	10 2,40
1933: 1.	8 9,01	7 8,27	8 0,46	8 11,00	10 1,36
Gesamtverdienst (in s d)					
1932: 1.	8 10,44	8 8,39	9 2,95	9 2,11	10 6,20
2.	8 9,79	8 8,24	9 2,60	9 1,85	10 6,16
3.	8 9,69	8 7,92	9 3,40	9 1,70	10 5,56
4.	8 10,01	8 7,65	9 3,06	9 2,55	10 6,55
1933: 1.	8 9,55	8 8,14	9 2,27	9 1,94	10 5,49

In drei Ausfuhrbezirken ergeben sich jedoch höhere Leistungsziffern als im Gesamtbergbau; an der Spitze steht Yorkshire mit einem Mehr von 138 kg = 11,98 %, gefolgt von Schottland mit 114 kg = 9,90 % und Northumberland mit 14 kg = 1,22 %; dagegen bleiben die beiden Bezirke Süd-wales und Durham mit einem Weniger von 150 kg = 13,02 % bzw. 25 kg = 2,17 % hinter dem Landesdurchschnitt zurück. Unter den Ausfuhrbezirken war der Gesamtschichtverdienst am höchsten in Yorkshire mit 10 s 5,49 d, am niedrigsten in Northumberland mit 8 s 8,14 d. Der einzige Bezirk, der den Landesdurchschnitt in Höhe von 9 s 6,57 d überschritt, war der Bezirk Yorkshire.

Die Selbstkosten, die im letzten Viertel 1932 mit 13 s 3,37 d bereits einen sehr niedrigen Stand erreicht hatten, konnten im 1. Jahresviertel 1933 noch um rd. 1 d auf 13 s

Zahlentafel 4. Selbstkosten, Erlös und Gewinn auf 1 l.t absatzfähige Förderung.

	2. 3. 4. 1. Vj.			
	Vierteljahr 1932			
	1933			
	s	d	s	d
Löhne . . . . .	9	1,55	9	3,26
Grubenholz und sonstige Betriebsstoffe .	1	6,09	1	5,92
Verwaltungs-, Versicherungs-kosten usw. . .	2	9,39	3	0,36
Grundbesitzerabgabe . .	0	5,95	0	6,14
Selbstkosten insges.	13	10,98	14	3,68
Erlös aus Bergmannskohle . . . . .	0	0,99	0	0,92
bleiben	13	9,99	14	2,76
Verkaufserlös. . . . .	13	8,08	13	7,21
Gewinn(+), Verlust(-)	-0	1,91	-0	7,55
			+0	8,87
			+0	9,69

2,39 d vermindert werden. Auf die einzelnen Posten verteilt ergeben sich, wie die vorstehende Zahlentafel 4 ersehen läßt, nur sehr geringe Unterschiede. So sanken beispielsweise die Lohnkosten um 0,69 d auf 8 s 9,02 d, die Verwaltungs-, Versicherungskosten usw. um 0,02 d, die Ausgaben für Grubenholz und sonstige Betriebsstoffe um 0,35 d, während sich demgegenüber die Grundbesitzerabgabe um 0,08 d erhöhte. Die Verminderung der Selbstkosten ist vorwiegend in der Stilllegung weniger leistungsfähiger Zechen zu suchen.

Der Verkaufserlös ist mit 13 s 10,98 d fast unverändert geblieben. Infolge der gesenkten Selbstkosten konnte der bereits im 4. Viertel 1932 erzielte Gewinn von 8,87 d auf 9,69 d in der Berichtszeit erhöht werden. Dieser verteilt sich auf die einzelnen Bezirke wie folgt: Süd-Derbyshire usw. 1 s 11,13 d, Nord-Derbyshire und Nottinghamshire 1 s 10,60 d, Yorkshire 1 s 4,73 d, Lancashire usw. 1 s 0,83 d, Cumberland usw. 8,41 d, Schottland 4,48 d, Northumberland 0,68 d, Süd-wales und Monmouth 0,11 d. Nur in Durham war ein Verlust zu verzeichnen, und zwar in Höhe von 1,05 d.

Über die Selbstkosten in den Ausfuhrbezirken unterrichtet Zahlentafel 5.

Zahlentafel 5. Selbstkosten usw. auf 1 l.t absatzfähige Förderung in den Ausfuhrbezirken.

Jahresviertel	Selbstkosten				Verkaufserlös <sup>1</sup>	Gewinn (+) Verlust (-)
	Löhne	Grubenholz und sonstige Betriebsstoffe	Verwaltungs-, Versicherungs-kosten usw.	insges.		
Schottland						
1932: 1.	7 11,89	1 5,62	2 0,41	12 0,21	11 9,46	- 0 1,31
2.	7 11,77	1 5,24	2 2,30	12 1,67	11 3,18	- 0 9,45
3.	7 11,59	1 4,43	2 2,86	12 1,19	10 11,39	- 1 1,07
4.	7 8,00	1 4,16	1 11,57	11 6,11	11 8,63	+ 0 3,75
1933: 1.	7 8,18	1 4,60	1 11,56	11 6,66	11 9,77	+ 0 4,48
Northumberland						
1932: 1.	7 0,93	1 4,42	2 4,75	11 4,10	11 4,69	+ 0 0,59
2.	7 1,98	1 5,64	2 8,06	11 9,45	11 1,82	- 0 7,63
3.	7 3,41	1 5,15	2 11,49	12 1,36	10 11,62	- 1 1,74
4.	7 0,36	1 4,61	2 6,47	11 5,17	11 4,40	- 0 0,77
1933: 1.	7 1,36	1 4,42	2 5,02	11 4,86	11 5,54	+ 0 0,68
Durham						
1932: 1.	7 10,66	1 6,37	2 11,87	12 11,07	12 7,88	- 0 3,19
2.	7 9,97	1 6,20	3 1,08	12 11,29	12 6,29	- 0 5,00
3.	7 10,81	1 6,11	3 3,34	13 2,42	12 4,31	- 0 10,11
4.	7 8,33	1 6,14	2 9,84	12 6,24	12 5,40	- 0 0,84
1933: 1.	7 8,92	1 5,29	2 11,30	12 7,46	12 6,41	- 0 1,05
Süd-wales, Monmouth						
1932: 1.	9 10,48	1 11,20	2 8,38	15 2,52	15 3,45	+ 0 2,82
2.	10 0,12	1 11,07	3 2,94	15 10,12	15 6,11	- 0 2,46
3.	10 2,50	1 11,66	3 3,59	16 2,70	15 8,78	- 0 4,28
4.	9 10,68	1 10,39	2 11,38	15 5,11	15 8,93	+ 0 5,74
1933: 1.	9 9,25	1 10,17	3 1,63	15 6,28	15 4,55	+ 0 0,11
Yorkshire						
1932: 1.	9 0,97	1 1,90	2 6,61	13 3,03	13 11,26	+ 0 9,60
2.	9 1,04	1 2,40	2 8,05	13 4,89	13 5,77	+ 0 2,24
3.	9 4,24	1 1,66	3 1,37	14 0,54	13 4,51	- 0 6,68
4.	8 8,29	1 1,30	2 5,21	12 7,61	13 9,37	+ 1 3,05
1933: 1.	8 7,44	1 0,72	2 4,70	12 5,92	13 9,33	+ 1 4,73

<sup>1</sup> Ohne den Erlös aus dem Verkauf von Bergmannskohle, der im 1. Viertel 1933 in Schottland 1,37 d, Süd-wales 1,84 d und Yorkshire 1,32 d betrug.

Der Anteil der Löhne an den gesamten Selbstkosten ist in drei Ausfuhrbezirken etwas gestiegen, so in Northumberland um 1 d, in Durham um 0,59 d und in Schottland um 0,18 d, während demgegenüber die Bezirke Süd-wales und Monmouth sowie Yorkshire eine Verminderung um 1,43 bzw. 0,85 d aufweisen. Ein anderes Bild ergibt sich, wenn man die Gesamtselbstkosten in Betracht zieht. In diesem Falle sind es wiederum drei, zum

Teil allerdings andere Ausfuhrbezirke, und zwar Durham (+ 1,22 d), Südwales und Monmouth (+ 1,17 d) und Schottland (+ 0,55 d), die geringe Erhöhungen erkennen lassen; die beiden Bezirke Yorkshire und Northumberland dagegen verzeichnen Rückgänge von 1,69 bzw. 0,31 d. Nur in dem Bezirk Südwales und Monmouth übersteigen die Gesamtselbstkosten die des Gesamtbergbaus, und zwar um 2 s 3,89 d; in den übrigen Ausfuhrbezirken, wie Northumberland (- 1 s 9,53 d), Schottland (- 1 s 7,73 d), Yorkshire (- 8,47 d) und Durham (- 6,93 d), liegen sie darunter. Eine, wenn auch geringe Steigerung des Verkaufserlöses ergibt sich bei Schottland und Northumberland mit je 1,14 d und Durham mit 1,01 d, während Südwales und Monmouth sowie Yorkshire Verminderungen in Höhe von 4,38 bzw.

0,04 d aufzuweisen haben. Über die Gewinne der einzelnen Bezirke haben wir bereits berichtet. Unter den Ausfuhrbezirken hat Yorkshire mit 1 s 4,73 d am besten abgeschnitten, was damit zusammenhängt, daß dieser Bezirk neben der Ausfuhr noch über einen umfangreichen inländischen Absatz an Kohle verfügt, der es ermöglicht, gewinnbringendere Preise zu erzielen als auf den vom hemmungslosen Wettbewerb umstrittenen ausländischen Kohlenmärkten. Das erklärt auch die hohen Überschüsse der vor allem die binnenländischen Märkte versorgenden Bezirke Süd-Derby usw. sowie Nord-Derby und Nottingham, die schon seit Ende 1928, abgesehen von kurzen Unterbrechungen im 2. Vierteljahr 1929 und 1930 sowie im 3. Vierteljahr 1930, mit Gewinn arbeiten.

## U M S C H A U.

### Die stratigraphische Stellung des westfälischen Flözleeren auf Grund der Pflanzenführung.

Von Dr.-Ing. H. Bode, Berlin.

Die Auffassung von der stratigraphischen Stellung des Flözleeren hat in den vergangenen Jahren insofern einen ständigen Wandel erfahren, als mit dem Fortschreiten der Erkenntnisse über den Fossilinhalt der tiefsten Schichten des westfälischen Oberkarbons das Flözleere innerhalb des Karbonprofils immer weiter nach oben gerückt ist. Heute steht es im obern Teil des Namurs, und es scheint damit im großen und ganzen endgültig festgelegt zu sein.

Wenn über die Frage der rohen Einordnung des Flözleeren Zweifel nicht mehr bestehen, so ist es doch bisher nicht möglich gewesen, die Grenzen, namentlich die untere, genau festzulegen und sie mit den aus den übrigen Karbongebieten, im besondern den östlichen, genau zu vergleichen. Zweck der vorliegenden Untersuchung ist, zusammenfassend kurz über die paläobotanischen Erkenntnisse zu berichten, die geeignet sind, die auf das Flözleere bezüglichen karbonstratigraphischen Fragen zu klären.

Bei der Vergleichung verschiedener Karbonbecken muß man sich im wesentlichen auf die Flora stützen, da marine Fossilien nicht in allen Karbongebieten, z. B. nicht in Niederschlesien und in Oberschlesien nicht oberhalb der Randgruppe, auftreten, und weil andererseits auch da, wo marine Fossilien vorkommen, sie vielfach keine endgültige Klarheit gebracht haben. Dies gilt im besondern für die feinere Stratigraphie im Namur, das sind in Westfalen das Flözleere und die hangenden Alaunschiefer, deren

Heerleener Gliederung	Westfalen
Rotliegendes	fehlt
Stefan	fehlt
Westfal C	Piesberg Ibbenbüren
Westfal B	Ägir
Westfal A	Katharina
	Sarnsbank
	Flözleeres
Namur	Hangende Alaunschiefer
	Dinant
	Oberdevon

Lage innerhalb des Karbonprofils aus der vorstehenden Gliederung zu ersehen ist.

Als das Flözleere bezeichnet man bekanntlich die Schichten an der Basis des westfälischen flözführenden Karbons, welche die flözführenden Schichten im Süden begrenzen. Sie sind besonders gut aus der Gegend von Elberfeld, der Herzkämper Mulde und dem Gebiet von Hagen bekannt und erstrecken sich von da in einem nach Osten breiter werdenden Band in die Gegend von Iserlohn, Arnsberg und weiter. Paläobotanisch genauer erforscht, so weit man hier bei dem Mangel an Aufschlüssen und dem Fehlen von Versteinerungen überhaupt von einer Erforschung sprechen darf, ist das engere Gebiet von Elberfeld, Hagen und Schwerte. Als ihre obere Begrenzung hat man aus praktischen Gründen die liegendste Werksandsteinbank im Liegenden des tiefsten Flözes der Magerkohle gewählt und als untere Grenze die gegen die hangenden Alaunschiefer angesehen, die bisher, wenigstens auf der geologischen Karte, zum Kulm gerechnet worden sind. Nach neuern Arbeiten von Schmidt<sup>1</sup>, Bisat u. a. ist dies jedoch zweifelhaft geworden. Wahrscheinlich entspricht ein Teil der hangenden Alaunschiefer der Stufe von Chokier, die man in Ausführung der Beschlüsse von Heerlen<sup>2</sup> noch zum Oberkarbon rechnet. Darauf wird noch kurz einzugehen sein.

Das Flözleere besteht aus Quarziten, Grauwacken, Sandsteinen und Schiefen in einer Mächtigkeit von rd. 1000 m. Der Fossilinhalt dieser Schichtenfolge ist außerordentlich gering, so daß sich bisher eine Gliederung auf paläontologischer Grundlage nicht durchführen ließ. Wieweit die Pflanzenführung, deren Kenntnis gerade in den letzten Jahren außerordentlich zugenommen hat, Möglichkeiten dazu an die Hand gibt, soll später erörtert werden.

Die übliche Einteilung des Flözleeren beruht auf petrographischer Grundlage und geht auf die Arbeiten von Krusch, Bärtling u. a.<sup>3</sup> zurück. Man kann danach im Flözleeren drei Abteilungen unterscheiden, die Quarzit- und Konglomeratzone im Liegenden, die Grauwackenzone darüber und im Hangenden die Zone der Ziegelschiefer. Auf Einzelheiten kann nicht weiter eingegangen werden. Es sei darauf hingewiesen, daß man diese petrographische Gliederung, namentlich im Osten des Gebietes, nicht immer befriedigend durchführen konnte; immerhin hat sie sich im großen und ganzen bisher als ausreichend und praktisch brauchbar erwiesen.

Die Kenntnis von der Pflanzenführung des Flözleeren beruhte bis vor gar nicht langer Zeit im wesentlichen auf Einzelfunden, die eine stratigraphische Auswertung nicht zuließen. Erst in neuerer Zeit sind planmäßige Aufsam-

<sup>1</sup> Kühne: Zonengliederung des Karbons in England usw. Sitzungsber. Geol. Berlin, 1927, H. 2, S. 174.

<sup>2</sup> Kukuk: Die neue stratigraphische Gliederung des rechtsrheinischen Karbons, Glückauf 1928, S. 685.

<sup>3</sup> Erläuterungen zur geologischen Karte, Bl. Hagen, Elberfeld, Hattingen usw.

lungen vorgenommen worden, die sich besonders auf die Gegend von Elberfeld, Hagen und Schwerte erstrecken. Namentlich die obere Abteilung des Flözleeren, die Ziegelschiefer, haben reiche Ausbeute geliefert<sup>1</sup>. Weniger günstig waren das mittlere und untere Flözleere. Immerhin ist auch da allmählich so viel Material zusammengekommen, daß es an der Zeit ist, zu überlegen, wieweit sich die vorhandenen Funde stratigraphisch auswerten lassen.

Die Pflanzengemeinschaft, die man im Flözleeren findet, hat ein ziemlich einheitliches und eindeutiges Aussehen. Häufig kommen *Mariopteris acuta* und *Neuropteris schlehani* vor, die auch in der westfälischen Magerkohle und in andern Gebieten in Schichten des Westfals auftreten. Das gleiche gilt für *Neuropteris gigantea*, *Alethopteris lonchitica* und einige andere, die im ganzen Westfal verbreitet sind. Außerdem sind einige nur dem Flözleeren eigentümliche Arten zu nennen, wie *Sphenopteris hollandica*, die zwar aus Westfalen sonst nicht bekannt ist, aber z. B. in Holland in Schichten des Westfals vorkommt und auch in andern Gebieten durch ähnliche entsprechende Arten vertreten ist.

Die Unterscheidung der einzelnen Abteilungen des Flözleeren auf paläobotanischer Grundlage ist auf Grund der bisherigen Erkenntnisse nicht möglich. Das ganze Bild ist so einheitlich, daß es auch bei weitem Funden kaum wesentlich an Abstufung gewinnen wird. Die wichtigsten Arten kommen in allen drei Abteilungen beinahe in gleicher Häufigkeit vor. Daß in der obern Abteilung nach der Statistik eine ganze Reihe von weniger häufigen Formen auftritt, die unten fehlen, liegt nur daran, daß alle diese Arten von einem einzigen Fundpunkt stammen, der reiche Ausbeute geliefert hat, nämlich aus Vorhalle bei Hagen. Solche besondern Verhältnisse kann man natürlich nicht in einer allgemeinen Regel auswerten.

Aus den genannten Pflanzenvorkommen ergibt sich für die Frage der stratigraphischen Einordnung des Flözleeren folgendes.

Die Flora des Flözleeren schließt sich ganz eng an die der darüber liegenden Magerkohle an. Sie ist im ganzen durchaus westfälisch in dem frühern Sinne von Gothan, d. h. gleichzusetzen mit denjenigen Floren, die in den andern Kohlenbecken im Hangenden des von Gothan nachgewiesenen »Paläobotanischen Abbruchs« auftreten. Nach den neuern Untersuchungen kann kein Zweifel mehr darüber bestehen, daß innerhalb des Flözleeren Vertreter der Flora, die in Oberschlesien und Niederschlesien die Schichten unterhalb des paläobotanischen Abbruchs kennzeichnet, nicht vorhanden sind. Ebenso wenig kann es zweifelhaft sein, daß dieser jüngere Charakter der Flora bis in die tiefsten Schichten des Flözleeren in der gleichen Weise anhält. Auch in den tiefsten Schichten des Flözleeren, wie sie z. B. nördlich von Elberfeld in der Ziegelei am Haken aufgeschlossen sind, findet sich noch die gleiche Pflanzengemeinschaft wie in den obern. Es scheint sogar, daß auch in den obersten Schichten der hangenden Alaunschiefer zum Teil noch diese gleiche Flora vorhanden ist. Ich habe z. B. in dem Bahneinschnitt auf der Strecke Barmen—Hattingen vor dem Tunnel gleich nördlich von Barmen, in dem das tiefste, ganz allmählich ohne deutliche Grenze in die hangenden Alaunschiefer übergehende Flözleere aufgeschlossen ist, in Schichten, die wahrscheinlich nach der Kartendarstellung schon zu den hangenden Alaunschiefern gehören, ein paar Pflanzenreste gefunden, unter denen *Neuropteris schlehani* und *Sphenopteris hollandica* bestimmt werden konnten. Anzeichen einer ältern Flora waren nicht zu entdecken.

Besonders bemerkenswert sind diese Feststellungen im Hinblick auf die Frage nach dem Vorhandensein des paläobotanischen Abbruchs in Westfalen. Dieser Abbruch, der in Oberschlesien eine scharfe Grenze zwischen der Randgruppe und der Binnengruppe, in Niederschlesien

zwischen den Waldenburger Schichten und dem Hangendzug anzeigt, und der auch in Aachen und in Belgien sowie andeutungsweise in England vorhanden ist, zeichnet sich durch eine bemerkenswerte Änderung in der Flora aus, indem gewisse charakteristische Arten, die unterhalb in großer Häufigkeit auftreten, oben fehlen, und umgekehrt unten fehlende Arten oben vorkommen. Hervorzuheben ist dabei, daß der Wechsel der Flora außerordentlich plötzlich in die Erscheinung tritt.

Bei diesem paläobotanischen Abbruch handelt es sich nicht etwa um eine Linie, an der eine Fortentwicklung der Pflanzenwelt bemerkbar wird — solche Entwicklungsstufen sind ja in der Karbonflora sehr selten —, sondern um die Erscheinung, daß bestimmte Pflanzenarten plötzlich verschwinden und durch andere ersetzt werden, die aber den ältern nahe verwandt sind und sich nur durch verhältnismäßig unwesentliche Merkmale von ihnen unterscheiden. Man kann die besondere Art dieses paläobotanischen Abbruchs etwa an dem Beispiel der Gattung *Lyginopteris* aufzeigen, einer Gruppe von Farnsamern, die sich deutlich aus dem großen Kreis der Sphenopteriden heraushebt und durch bestimmte morphologische und anatomische Merkmale gut gekennzeichnet ist. Von dieser Gattung kommen z. B. in Oberschlesien einige Arten, wie *L. stangeri*, *L. porubensis* usw., nur in der Randgruppe vor, während andere, wie *L. bäumleri*, die sich lediglich durch die Gestalt der Blättchen von jenen unterscheidet, nur oberhalb des Abbruchs auftreten. Ähnlich ist es mit andern Pflanzengattungen. Dies und das plötzliche Auftreten des Abbruchs haben das Verständnis dieser Erscheinung oft so sehr erschwert. Er hat sich aber in der Praxis als sehr brauchbare Grenze erwiesen, um so mehr, als er nicht nur in Oberschlesien, sondern, wie erwähnt, in ähnlicher Art auch in Niederschlesien, Aachen, Belgien und England festzustellen ist.

In Westfalen haben unmittelbare Anzeichen eines ähnlich scharfen Wechsels in der Pflanzenführung bislang nicht festgestellt werden können. Man hat bisher nur mittelbar diejenigen Schichten bestimmen können, die in Westfalen die ältere Flora enthalten müssen, und zwar aus dem Verhältnis der hangenden Alaunschiefer zu den Schichten von Chokier, deren gegenseitige Beziehungen durch das Vorkommen entsprechender Goniatiten gut gestützt sind. Aus den Schichten von Chokier ist anderseits eine Pflanzengemeinschaft mit Vertretern der tiefern Flora bekannt, die es wahrscheinlich machen, daß man sich im Chokier schon unterhalb des paläobotanischen Abbruchs befindet, der danach in Belgien zwischen dem Andenne und Chokier liegt. Mithin müßte in Westfalen in den hangenden Alaunschiefern jene tiefere Flora auftreten, welche die Schichten unter dem paläobotanischen Abbruch kennzeichnet, eine Annahme, die in einigen Arbeiten schon als durchaus gesichert hingestellt worden ist.

Wenn man sich vom Oberkarbon her der Oberkarbon-Kulmgrenze nähert, so befindet man sich in den tiefsten Schichten, die reichlich Pflanzenreste geliefert haben, im untersten Flözleeren, noch bestimmt oberhalb des vermuteten paläobotanischen Abbruchs, also in denjenigen Schichten des Namurs, die das Sudetische von Gothan (Randgruppe) nicht mehr einschließen. Dafür, daß an der Grenze von Flözleeren und hangenden Alaunschiefern der paläobotanische Abbruch liegt, besteht eine gewisse, allerdings geringe Wahrscheinlichkeit.

Der Übergang vom Kulm zum Oberkarbon ist paläozoologisch verhältnismäßig gut gekennzeichnet. Während früher der Kulm mit den hangenden Alaunschiefern abgeschlossen wurde, rechnet man in neuerer Zeit einen Teil der hangenden Alaunschiefer wegen des Auftretens der Eumorphoceraten noch zum Oberkarbon; dagegen erweist sich der untere Teil mit den tiefern Kieselkalken, Plattenkalken, Posidonienschiefern usw. durch das Vorkommen der Glyphioceraten noch als echt kulmisch, was auch floristisch z. B. durch das Vorkommen von *Rhacopteris inaequilatera* bestätigt wird.

<sup>1</sup> Franke: Die Flora des Flözleeren am Südrande des Ruhrbeckens, Z. Geol. Ges. 1927, Monatsber. 11/12; Die Flora des Namurischen zwischen Menden und Marsberg, Arb. Inst. Pal. Petrogr. Biennst. 1930, Bd. 2, H. 1.

Petrographisch ist der Übergang zwischen Kulm und Oberkarbon, d. h. zwischen untern und obern hangenden Alaunschiefern schlecht ausgeprägt, so daß für die Kartierung auch heute noch die Grenze hangende Alaunschiefer-Flözleeres als obere Kulmbegrenzung ausgeschieden wird.

Demnach steht auf der einen Seite die untere Begrenzung des Oberkarbons durch Goniatiten fest, und andererseits ist floristisch zu erweisen, daß die tiefsten Schichten des Flözleeren noch so hoch liegen, daß sie mit der Sattelgruppe in Oberschlesien und dem untern Teil des niederschlesischen Hangenzuges (Weißsteiner Schichten) zu vergleichen sind. Daraus müßte man zwangsläufig den Schluß ziehen, daß in den zwischen dem Flözleeren und dem Kulm gelegenen hangenden Alaunschiefern diejenigen Schichten vorliegen, die in Westfalen die Randgruppe Oberschlesiens und den etwa noch fehlenden Teil des obern Namurs bis zu dem vermuteten paläobotanischen Abbruch darstellen. Dieser selbst müßte danach an der obern Grenze der hangenden Alaunschiefer liegen.

An Pflanzenfossilien haben bisher die hangenden Alaunschiefer sehr wenig Material geliefert. Nur wenige Pflanzen sind überhaupt vorhanden, z. B. gelegentliche Funde aus dem Gebiet zwischen Menden und Marsberg, für welche die Horizontierung noch zweifelhaft ist, und einige Stücke aus der Gegend von Iserlohn und Elberfeld, deren Herkunft aus dem obersten Teil der hangenden Alaunschiefer gesichert ist. Es handelt sich bei den genauer horizontierten Resten in der Hauptsache um zwei Calamiten aus der Gegend von Elberfeld und um einige Farnsamere, die teils bei Elberfeld, teils in der Gegend von Hemer bei Iserlohn gefunden worden sind.

Die Calamiten gehören zu den in ihrer Entwicklung zwischen den kulmischen und den oberkarbonischen Arten stehenden Mesocalamiten, deren stratigraphischer Wert im allgemeinen gering ist. Der eine von ihnen, *Calamites ramifer*, kommt auch im Flözleeren noch vor, während der andere, *Calamites haueri*, aus den Ostrauer Schichten Oberschlesiens bekannt ist.

Beachtenswerter sind die erwähnten Pteridospermen. Darunter kommen zwei Neuropterisarten vor, von denen die eine große Ähnlichkeit mit *Neuropteris schlehani* aufweist, die auch im Flözleeren ziemlich häufig vorkommt und in Oberschlesien ebenfalls unterhalb des Abbruchs auftritt, sich jedoch durch die Aderung deutlich von ihr unterscheidet. Die andere *Neuropteris* ist eine bisher noch nicht beschriebene Form mit kleinen, teilweise breit ansitzenden Blättchen, die durch eine ganz eigenartige lockere Aderung ausgezeichnet sind. Sie muß nach den neuern Feststellungen auch im Flözleeren schon auftreten, denn sie findet sich auf Stücken aus der Arnberger Gegend mit *Mariopteris acuta* zusammen. Des weitern sind neben einigen Stücken von *Mariopteris acuta*, *Alethopteris lonchitica* und *Neuropteris schlehani* aus Elberfeld, deren Fundort jedoch unsicher ist und die wahrscheinlich noch in das Flözleere gehören, noch ein Exemplar von *Mariopteris acuta* und einige Stengel mit *Lyginopteris*-Gefüge aus Hemer vorhanden, die ganz sicher aus den hangenden Alaunschiefern stammen.

Das ist im ganzen nicht viel, und es bleibt zweifelhaft, ob man damit etwas Endgültiges aussagen kann. Im allgemeinen bieten die aus den hangenden Alaunschiefern im Westen des Gebietes bekannt gewordenen Pflanzen nichts Neues gegenüber denen aus dem Flözleeren mit Ausnahme des Fundes der Stengel mit *Lyginopteris*-Gefüge aus Hemer, der als Anzeichen der durch *Lyginopteris stangeri* usw. vertretenen ältern Flora angesehen werden könnte.

Man würde dann in Westfalen ganz ähnliche Verhältnisse haben wie etwa in Oberschlesien, wo der Formenkreis *Lyginopteris* in der Muldengruppe durch *Lyginopteris bäumleri* vertreten ist, die oberhalb der Sattelgruppe aufhört. Die Sattelgruppe selbst ist vollständig frei von *Lyginopteriden*, die dann erst unterhalb des paläobotanischen Abbruchs, also unter dem Pochhammerflöz, in den Formen *Lyginopteris stangeri* wieder vorkommen. In Westfalen findet man *Lyginopteris hoeninghausi* in der Magerkohle; das Flözleere enthält keine Spur von *Lyginopteriden*, und erst in den hangenden Alaunschiefern hat man wieder Anzeichen von ihnen. Man wird entsprechend den ober-schlesischen Verhältnissen annehmen dürfen, daß die in Hemer gefundenen Spindeln ebenfalls zu den ältern Arten, *Lyginopteris stangeri* usw., gehören.

Wo in Westfalen diese ältere Flora beginnt, ist damit noch nicht geklärt; daß sie jedoch vorhanden ist, zeigen auch die Funde von *Lepidodendron veltheimi* und je eines Sphenopteridiums aus der Gegend von Arnberg und Balve im Osten, die allerdings wahrscheinlich aus sehr tiefen Schichten stammen. Ob der Wechsel der Flora in Westfalen in ebenso plötzlicher Weise vor sich geht, wie es in Schlesien am paläobotanischen Abbruch beobachtet wird, muß vorläufig dahingestellt bleiben. Man darf vermuten, daß die durch den paläobotanischen Abbruch dargestellte Grenzlinie in Westfalen im obern Teil der hangenden Alaunschiefer zu suchen ist.

Durch die Feststellung des immer weitern Hinabreichens der westfälischen Flora wird in Westfalen der Profilabschnitt, der für die Äquivalente der Ostrauer Schichten zur Verfügung steht, immer kleiner. Wenn man den paläobotanischen Abbruch in der Nähe der obern Grenze der hangenden Alaunschiefer annimmt, würden unter Berücksichtigung der Tatsache, daß der untere Teil der hangenden Alaunschiefer noch kulmisches Alter hat, in Westfalen gut 50 m Alaunschiefer die in Oberschlesien 3000 m mächtige Randgruppe vertreten, eine Feststellung, die bemerkenswert sein dürfte.

Der wichtigste Bezugspunkt für die Vergleichung der westlichen Karbongebiete mit den östlichen ist und bleibt der paläobotanische Abbruch. Daran ändert auch nichts die Tatsache, daß dieser Abbruch, die Grenzlinie zwischen Randgruppe und Binnengruppe in Oberschlesien sowie zwischen Liegendzug und Hangenzug in Niederschlesien, auf der Heerlener Konferenz mitten in das Namur gelegt worden ist. Diese Linie gilt es auch in Westfalen festzulegen, damit die Unsicherheiten, die heute bei der Vergleichung der östlichen und der westlichen Karbonbezirke noch bestehen, endgültig behoben werden können.

## WIRTSCHAFTLICHES.

Deutschlands Einfuhr an Mineralölen und sonstigen fossilen Rohstoffen im 1. Halbjahr 1933.

Mineralöle und Rückstände	1932	1933	Mineralöle und Rückstände	1932	1933
	Menge in t			Wert in 1000 M	
Erdöl, roh . . . . .	142 273	132 114	Erdöl, roh . . . . .	4 100	2 689
Benzin aller Art, einschl. der Terpentinölersatzmittel . . .	460 702	441 895	Benzin aller Art, einschl. der Terpentinölersatzmittel . . .	33 262	30 890
Leuchtöl (Leuchtpetroleum) . .	48 186	45 547	Leuchtöl (Leuchtpetroleum) . .	2 716	2 564
Gasöl, Treiböl . . . . .	163 203	176 367	Gasöl, Treiböl . . . . .	7 091	7 611
Mineralschmieröl (auch Trans- formatorenöl, Weißöl usw.)	143 133	114 049	Mineralschmieröl (auch Trans- formatorenöl, Weißöl usw.)	13 327	10 688
Heizöl . . . . .	100 405	117 945	Heizöl . . . . .	2 329	2 221



## Deutschlands Außenhandel in Erzen im 1. Halbjahr 1933.

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Bleierz		Eisen- und Manganerz usw.		Schwefelkies usw.		Kupfererz, Kupferstein usw.		Zinkerz	
	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t
1929 . . . . .	6628	1818	1 549 440	44 475	97 527	3891	36 507	701	14 906	15 040
1930 . . . . .	6909	2156	1 312 641	58 431	79 966	3575	36 816	819	11 181	15 883
1931 . . . . .	4108	1856	677 581	54 587	58 836	3560	35 526	1971	7 034	10 575
1932 . . . . .	5599	403	356 793	32 351	54 232	2653	19 823	1817	4 958	7 929
1933: Jan. . . . .	8064	475	439 701	22 349	54 818	4006	15 620	1757	4 268	9 125
Febr. . . . .	6961	726	359 789	20 298	45 340	1256	25 942	202	4 837	7 618
März . . . . .	4488	1157	480 030	29 125	104 100	1525	22 232	1607	5 669	9 960
April . . . . .	4759	359	413 887	27 018	80 703	4702	20 136	1451	2 727	9 318
Mai . . . . .	4086	478	448 586	45 492	66 637	3836	20 128	1955	7 597	10 522
Juni . . . . .	4441	376	487 304	45 665	102 790	1284	20 016	381	6 356	8 368
1. Halbj. . . . .	5467	595	438 216	31 658	75 731	2768	20 679	1226	5 242	9 152

## Kohlengewinnung Deutschlands im Juni 1933.

Bezirk	Juni 1933 t	Januar-Juni		± 1933 gegen 1932 %
		1932 t	1933 t	
<b>Steinkohle</b>				
Ruhrbezirk . . . . .	6 116 446	35 116 282	37 090 348	+ 5,62
Oberschlesien . . . . .	1 116 205	7 320 451	7 272 890	- 0,65
Niederschlesien . . . . .	339 649	2 142 716	2 097 696	- 2,10
Aachen . . . . .	609 194	3 543 740	3 698 527	+ 4,37
Niedersachsen <sup>1</sup> . . . . .	101 707	629 244	646 114	+ 2,68
Sachsen . . . . .	256 182	1 534 415	1 551 242	+ 1,10
Übriges Deutschland	4 799	34 834	34 382	- 1,30
zus. . . . .	8 544 182	50 321 682	52 391 199	+ 4,11
<b>Braunkohle</b>				
Rheinland . . . . .	3 212 166	18 829 165	19 405 576	+ 3,06
Mitteldeutschland <sup>2</sup> . . . . .	4 285 093	23 388 989	24 362 993	+ 4,16
Ostelbien . . . . .	2 543 717	14 634 596	14 724 674	+ 0,62
Bayern . . . . .	1 000 043	807 646	756 153	- 6,38
Hessen . . . . .	772 111	488 456	472 599	- 3,25
zus. . . . .	10 218 230	58 148 912	59 721 995	+ 2,71
<b>Koks</b>				
Ruhrbezirk . . . . .	1 382 118	7 590 979	8 098 848	+ 6,69
Oberschlesien . . . . .	65 177	447 688	427 282	- 4,56
Niederschlesien . . . . .	709 38	384 275	398 993	+ 3,83
Aachen . . . . .	117 624	624 738	671 185	+ 7,43
Sachsen . . . . .	16 452	115 731	102 316	- 11,59
Übriges Deutschland	52 103	297 774	304 986	+ 2,42
zus. . . . .	1 704 412	9 461 185	10 003 610	+ 5,73
<b>Preßsteinkohle</b>				
Ruhrbezirk . . . . .	206 713	1 330 254	1 371 655	+ 3,11
Oberschlesien . . . . .	15 118	126 234	115 856	- 8,22
Niederschlesien . . . . .	3 446	25 121	16 962	- 32,48
Aachen . . . . .	26 147	146 845	154 677	+ 5,33
Niedersachsen <sup>1</sup> . . . . .	19 098	120 396	130 193	+ 8,14
Sachsen . . . . .	4 550	34 894	28 509	- 18,30
Übriges Deutschland	50 220	272 213	252 084	- 7,39
zus. . . . .	325 292	2 055 957	2 069 936	+ 0,68
<b>Preßbraunkohle</b>				
Rheinischer Braun- kohlenbezirk . . . . .	778 868	4 431 946	4 452 694	+ 0,47
Mitteldeutscher und ostelbischer Braun- kohlenbergbau . . . . .	1 876 360	9 665 763	9 726 264	+ 0,63
Bayern . . . . .	3 031	32 086	32 572	+ 1,51
zus. . . . .	2 658 259	14 129 795	14 211 530	+ 0,58

<sup>1</sup> Die Werke bei Ibbenbüren, Obernkirchen und Barsinghausen. —

<sup>2</sup> Einschl. Kasseler Bezirk.

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

Übersicht hervor (in 1000 t).

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Stein- kohle	Braun- kohle	Koks	Preß- stein- kohle	Preß- braun- kohle
1931 . . . . .	9887	11 109	1932	432	2702
1932 . . . . .	8728	10 218	1594	365	2479
1933: Januar . . . . .	9299	11 233	1763	427	2558
Februar . . . . .	8764	9 752	1613	353	2277
März . . . . .	9187	9 876	1691	324	2223
April . . . . .	7880	8 733	1543	291	2040
Mai . . . . .	8716	9 909	1687	333	2455
Juni . . . . .	8544	10 218	1704	325	2658
Januar-Juni . . . . .	8732	9 954	1667	345	2369

## Deutschlands Ausfuhr an Kali im 1. Halbjahr 1933.

Empfangsländer	1932 t	1933 t
<b>Kalisalz<sup>1</sup></b>		
Belgien . . . . .	20 372	18 070
Dänemark . . . . .	3 989	8 163
Estland . . . . .	1 550	400
Finnland . . . . .	4 435	5 263
Großbritannien . . . . .	13 500	14 692
Italien . . . . .	4 644	6 096
Lettland . . . . .	3 375	1 470
Niederlande . . . . .	32 755	11 071
Norwegen . . . . .	6 576	6 369
Österreich . . . . .	9 104	9 610
Schweden . . . . .	840	8 642
Schweiz . . . . .	7 420	8 506
Tschechoslowakei . . . . .	26 822	27 318
Ungarn . . . . .	210	268
Ver. Staaten von Amerika . . . . .	55 500	23 897
Neu-Seeland . . . . .	636	857
Übrige Länder . . . . .	8 455	8 474
zus. . . . .	200 183	159 166
<b>Schwefelsaures Kali, schwefelsaure Kali- magnesia, Chlorkalium</b>		
Belgien . . . . .	3 780	2 055
Griechenland . . . . .	950	500
Großbritannien . . . . .	7 331	7 048
Italien . . . . .	1 523	2 204
Niederlande . . . . .	20 715	3 487
Schweden . . . . .	579	2 208
Spanien . . . . .	2 332	1 230
Tschechoslowakei . . . . .	801	1 161
Britisch-Südafrika . . . . .	980	1 878
Britisch-Indien . . . . .	322	279
Kanarische Inseln . . . . .	3 532	2 495
Ceylon . . . . .	1 295	203
Japan . . . . .	5 762	12 077
Cuba . . . . .	109	136
Ver. Staaten von Amerika . . . . .	19 575	22 849
Übrige Länder . . . . .	9 303	13 186
zus. . . . .	78 889	72 996

<sup>1</sup> Einschl. Abraumsalz.

## Deutschlands Außenhandel in Erzeugnissen der Hüttenindustrie im 1. Halbjahr 1933.

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Eisen und Eisenlegierungen		Kupfer und Kupferlegierungen		Blei und Bleilegierungen		Nickel und Nickellegierungen		Zink und Zinklegierungen	
	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t
1929 . . . . .	151 538	481 447	23 262	14 494	11 470	2689	406	230	12 076	3765
1930 . . . . .	108 491	399 497	18 680	14 941	7 196	3641	248	206	9 832	2794
1931 . . . . .	77 742	360 204	16 897	14 980	5 398	3573	235	241	10 515	1928
1932 . . . . .	65 819	206 900	15 249	13 814	4 239	2612	205	278	8 987	1654
1933: Jan. . . . .	83 689	148 218	13 616	11 018	3 962	2431	396	222	5 854	1904
Febr. . . . .	109 422	131 961	16 138	10 975	1 275	4000	265	179	7 035	1732
März . . . . .	140 189	153 576	14 113	12 135	1 907	3116	313	235	9 857	2214
April . . . . .	117 050	166 395	10 575	10 366	2 340	2792	359	340	8 479	2763
Mai . . . . .	105 962	189 801	21 435	13 420	2 692	3707	473	290	6 938	2317
Juni . . . . .	104 524	188 927	20 002	11 654	4 527	4356	372	223	9 238	2828
1. Halbj. . . . .	110 139	163 146	15 980	11 594	2 784	3400	363	248	7 900	2293

## Brennstoffausfuhr Großbritanniens im Juni 1933.

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Ladevers Schiffungen						Bunker- ver- schiff- ungen
	Kohle		Koks		Preßkohle		
	1000 m. t	Wert je m. t M	1000 m. t	Wert je m. t M	1000 m. t	Wert je m. t M	
1930 . . . . .	4646	16,69	209	20,53	85	20,46	1322
1931 . . . . .	3620	15,21	203	17,37	64	18,26	1237
1932 . . . . .	3294	11,81	190	12,63	64	13,32	1201
1933: Januar . . . . .	3269	11,30	243	11,84	55	13,12	1136
Februar . . . . .	2972	11,27	201	12,19	61	13,11	1110
März . . . . .	3349	11,45	160	12,18	62	13,46	1165
April . . . . .	2798	11,47	79	12,26	49	13,28	1008
Mai . . . . .	3729	11,37	101	12,05	96	13,32	1119
Juni . . . . .	3147	11,23	153	11,38	98	13,14	1114
Jan.-Juni . . . . .	3211	11,35	156	11,96	70	13,24	1109

Steinkohlenversand des Ruhrbezirks  
auf dem Wasserweg im 1. Halbjahr 1933.

Monats- durch- schnitt bzw. Monat	Rhein-Ruhr-Häfen davon Duisburg- Ruhrort Häfen		Kanal- Zeehen- Häfen	Gesamt- versand
	t	t		
1930 . . . . .	1 333 498	1 082 656	1 033 848	2 367 346
1931 . . . . .	1 186 718	940 952	967 362	2 154 080
1932 . . . . .	916 139	671 873	891 972	1 808 111
1933: Jan. . . . .	794 242	583 196	656 321	1 450 563
Febr. . . . .	827 741	623 776	767 845	1 595 586
März . . . . .	862 411	666 990	888 069	1 750 480
April . . . . .	816 295	623 018	834 297	1 650 592
Mai . . . . .	1 065 776	776 878	1 139 309	2 205 085
Juni . . . . .	1 177 316	896 392	1 085 585	2 262 901
1. Halbj. . . . .	923 964	695 042	895 238	1 819 201

## Fremdes Kapital in Polen.

Nach einer Statistik des polnischen Ministeriums für Handel und Industrie stellte sich das in den polnischen Aktiengesellschaften am 1. Januar 1933 investierte fremde Kapital auf 1617 Mill. Zloty<sup>1</sup>, d. s. 46,7% des gesamten Aktienkapitals. Auf die einzelnen Industriezweige verteilt sich das ausländische Kapital wie folgt:

	Mill. Zloty
Hüttenindustrie und Bergbau . . . . .	709,7
Petroleumindustrie . . . . .	229,2
Textilindustrie . . . . .	148,7
Elektrizitätswerke . . . . .	139,6
Sonstige . . . . .	389,8

Von den 1414 erfaßten Gesellschaften in Polen sind 470 in fremdem Besitz, bei 286 Unternehmungen beträgt der ausländische Anteil mehr als 50%. Die stärkste Beteiligung entfällt mit 395 Mill. Zloty oder 24% der gesamten ausländischen Investitionen auf Frankreich. An zweiter Stelle steht Deutschland mit 378 Mill. Zloty oder 23,4%. Es folgen die Ver. Staaten mit 353,6 Mill. Zloty oder 21,9% und Belgien mit 161 Mill. Zloty.

<sup>1</sup> 100 Zloty = 47,24 M (Durchschnitt 1932).

## Güterverkehr im Dortmunder Hafen im 1. Halbjahr 1933.

	Insges.		Davon	
	1932 t	1933 t	1932 t	1933 t
Angeworren von			Erz	
Belgien . . . . .	1 994	29 066	—	—
Holland . . . . .	106 439	107 195	75 102	56 320
Emden . . . . .	280 641	432 587	255 364	401 066
Bremen . . . . .	3 780	7 440	—	—
Rhein-Herne- Kanal u. Rhein- Mittelland-Kanal	92 393	135 852	45 435	47 560
zus.	493 780	727 794	377 530	508 686
Abgegangen nach			Kohle	
Belgien . . . . .	20 102	22 330	6 385	9 980
Holland . . . . .	59 826	65 489	18 901	11 370
Emden . . . . .	230 238	112 480	122 320	72 430
Bremen . . . . .	4 085	19 011	4 085	15 260
Rhein-Herne- Kanal u. Rhein- Mittelland-Kanal	24 452	34 967	20 953	25 807
zus.	342 935	274 065	176 330	154 274
Gesamt- güterumschlag	836 715	1 001 859		

## Güterverkehr im Hafen Wanne im 1. Halbjahr 1933.

Güterumschlag	1932	1933
	t	t
Westhafen . . . . .	862 269	924 935
davon Brennstoffe . . . . .	837 529	890 208
Osthafen . . . . .	45 089	33 031
davon Brennstoffe . . . . .	6 805	2 286
insges. davon Brennstoffe	907 358 844 334	957 966 892 494
In bzw. aus der Richtung		
Duisburg-Ruhrort (Inl.)	218 713	219 204
Duisburg-Ruhrort (Ausl.)	389 967	394 767
Emden . . . . .	146 757	225 077
Bremen . . . . .	111 505	97 162
Hannover . . . . .	40 416	21 756

Durchschnittslöhne (Leistungslöhne) je verfahrenre  
Schicht im mitteleuropäischen Braunkohlenbergbau.

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Im Grubenbetrieb beschäftigte Arbeiter bei der Kohlegewinnung		Gesamt- belegschaft
	Tagebau M	Tiefbau M	
1929 . . . . .	8,62	9,07	7,49
1930 . . . . .	8,19	9,04	7,44
1931 . . . . .	7,90	8,53	7,01
1932 . . . . .	6,46	7,15	5,80
1933: Januar . . . . .	6,07	7,10	5,75
Februar . . . . .	6,08	7,04	5,73
März . . . . .	6,26	7,07	5,75
April . . . . .	6,16	7,13	5,78
Mai . . . . .	6,32	7,38	5,92

**Durchschnittslöhne je verfahrenre Schicht in den wichtigsten deutschen Steinkohlenbezirken.**

Wegen der Erklärung der einzelnen Begriffe siehe die ausführlichen Erläuterungen in Nr. 1/1933, S. 17/18.

**Kohlen- und Gesteinshauer.**

**Gesamtbelegschaft<sup>1</sup>.**

Monats-durchschnitt	Ruhr-bezirk	Aachen	Ober-schlesien	Nieder-schlesien	Sachsen
	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ

Monats-durchschnitt	Ruhr-bezirk	Aachen	Ober-schlesien	Nieder-schlesien	Sachsen
	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ

**A. Leistungslohn**

1929 . . . . .	9,85	8,74	8,93	7,07	8,24
1930 . . . . .	9,94	8,71	8,86	7,12	8,15
1931 . . . . .	9,04	8,24	7,90	6,66	7,33
1932 . . . . .	7,65	6,94	6,72	5,66	6,26
1933: Januar . . .	7,66	6,89	6,68	5,68	6,27
Februar . . .	7,68	6,91	6,68	5,68	6,33
März . . . .	7,65	6,86	6,67	5,69	6,30
April . . . .	7,67	6,90	6,69	5,70	6,38
Mai . . . . .	7,67	6,90	6,67	5,70	6,33

1929 . . . . .	8,54	7,70	6,45	6,27	7,55
1930 . . . . .	8,64	7,72	6,61	6,34	7,51
1931 . . . . .	7,93	7,22	6,11	6,01	6,81
1932 . . . . .	6,74	6,07	5,21	5,11	5,78
1933: Januar . . .	6,75	6,04	5,18	5,12	5,77
Februar . . .	6,77	6,06	5,19	5,12	5,80
März . . . .	6,74	6,04	5,18	5,13	5,79
April . . . .	6,73	6,07	5,17	5,12	5,81
Mai . . . . .	6,72	6,08	5,17	5,13	5,78

**B. Barverdienst**

1929 . . . . .	10,22	8,96	9,31	7,29	8,51
1930 . . . . .	10,30	8,93	9,21	7,33	8,34
1931 . . . . .	9,39	8,46	8,31	6,87	7,50
1932 . . . . .	7,97	7,17	7,05	5,86	6,43
1933: Januar . . .	7,98	7,12	6,99	5,89	6,44
Februar . . .	8,00	7,15	6,99	5,89	6,50
März . . . .	7,97	7,09	6,98	5,90	6,47
April . . . .	8,00	7,14	7,01	5,90	6,57
Mai . . . . .	8,02	7,15	7,01	5,91	6,51

1929 . . . . .	8,90	7,93	6,74	6,52	7,81
1930 . . . . .	9,00	7,95	6,87	6,57	7,70
1931 . . . . .	8,28	7,44	6,36	6,25	6,99
1932 . . . . .	7,05	6,29	5,45	5,34	5,96
1933: Januar . . .	7,06	6,26	5,40	5,36	5,96
Februar . . .	7,07	6,27	5,41	5,35	5,98
März . . . .	7,05	6,25	5,40	5,34	5,97
April . . . .	7,08	6,30	5,42	5,37	6,03
Mai . . . . .	7,06	6,32	5,42	5,37	5,98

<sup>1</sup> Einschl. der Arbeiter in Nebenbetrieben.

**Durchschnittslöhne je Schicht im polnisch-ober-schlesischen Steinkohlenbergbau (in Goldmark).**

Monats-durchschnitt	Kohlen- und Gesteinshauer			Gesamtbelegschaft		
	Leistungs-lohn <sup>1</sup>	Bar-verdienst <sup>1</sup>	Gesamt-einkommen <sup>1</sup>	Leistungs-lohn <sup>1</sup>	Bar-verdienst <sup>1</sup>	Gesamt-einkommen <sup>1</sup>
1929 . . . . .	5,82	6,21	6,48	4,16	4,47	4,67
1930 . . . . .	6,08	6,46	6,81	4,39	4,68	4,94
1931 . . . . .	5,95	6,34	6,70	4,37	4,67	4,94
1932 . . . . .	5,38	5,73	6,15	4,02	4,30	4,61
1933: Jan. . . . .	5,19	5,54	6,00	3,95	4,24	4,59
Febr. . . . .	5,10	5,45	5,85	3,96	4,25	4,58
März . . . . .	5,07	5,42	5,85	3,95	4,23	4,57
April . . . . .	5,09	5,45	5,81	3,96	4,28	4,58

<sup>1</sup> Der Leistungslohn und der Barverdienst sind auf 1 verfahrenre Schicht bezogen, das Gesamteinkommen jedoch auf 1 vergütete Schicht.

**Durchschnittslöhne je verfahrenre Schicht<sup>1</sup> im holländischen Steinkohlenbergbau.**

Monats-durchschnitt	Durchschnittslohn einschl. Teuerungszuschlag <sup>2</sup>							
	Hauer		untertage insges.		übertage insges.		Gesamtbelegschaft	
	fl.	ℳ	fl.	ℳ	fl.	ℳ	fl.	ℳ
1930 . . . . .	6,49	10,94	5,85	9,86	4,28	7,22	5,38	9,07
1931 . . . . .	6,20	10,50	5,64	9,56	4,23	7,17	5,22	8,84
1932 . . . . .	5,74	9,76	5,26	8,94	3,96	6,73	4,85	8,24
1933: Jan. . . . .	5,57	9,44	5,11	8,66	3,90	6,61	4,71	7,98
Febr. . . . .	5,63	9,55	5,14	8,72	3,95	6,70	4,75	8,06
März . . . . .	5,57	9,46	5,10	8,66	3,88	6,59	4,71	8,00
April . . . . .	5,61	9,57	5,15	8,79	3,94	6,72	4,75	8,10
Mai . . . . .	5,57	9,46	5,11	8,68	3,91	6,64	4,71	8,00

<sup>1</sup> Der Durchschnittslohn entspricht dem Barverdienst im Ruhrbergbau, jedoch ohne Überschichtenzuschläge, über die keine Unterlagen vorliegen. — <sup>2</sup> Der Teuerungszuschlag entspricht dem im Ruhrbezirk gezahlten Kindergeld.

**Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse<sup>1</sup>.**

Eine Nachfrage nach Pech war in der Berichtswoche kaum vorhanden, der Markt äußerst still. Kreosot für Konservierungszwecke blieb wenig gefragt. Solventnaphtha zeigte sich recht knapp auf dem Markt und konnte dadurch günstige Preise erzielen. Ähnlich gut war das Geschäft in Motorenbenzol.

<sup>1</sup> Nach Colliery Guardian und Iron and Coal.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	28. Juli	4. August
Benzol (Standardpreis) . . . 1 Gall.	1/3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> - 1/4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	
Reinbenzol . . . . . 1 „	1/9 - 2/-	
Reintoluol . . . . . 1 „	2/6	
Karbolsäure, roh 60% . . . 1 lb.	2/6 - 2/7	
„ krist. 40% . . . . . 1 lb.	8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> - 9	
Solventnaphtha I, ger. . . 1 Gall.	1/6 - 1/6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	
Rohnaphtha . . . . . 1 „	/10 - /11	
Kreosot . . . . . 1 „	/2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> - /2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	
Pech . . . . . 1 l. t	80/- - 85/-	
Rohteer . . . . . 1 „	47/6 - 49/-	
Schwefelsaures Ammoniak, 20,6% Stickstoff 1 „	6 £ 15 s	

Für schwefelsaures Ammoniak hat sich in der Berichtswoche sowohl hinsichtlich des Preises als auch in der Absatzgestaltung keine Veränderung ergeben.

**Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt**

in der am 4. August 1933 endigenden Woche<sup>1</sup>.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Die Verhältnisse auf dem englischen Kohlenmarkt gestalteten sich in der Berichtswoche weiterhin recht vorteilhaft. Die Abschlüsse überstiegen noch wesentlich die der vergangenen Woche. Hervorzuheben ist die lebhaftere Nachfrage nach allen Sorten Northumberland-Kesselkohle, die vor allem vom Festland ausging und sogar zu einer solchen Verknappung der Vorräte führte, daß die Zechen Mühe hatten, den Anforderungen gerecht zu werden. Etwas reichlicher vorhanden waren die größeren Sorten, dennoch erreichte beste Blyth-Kesselkohle Preiserhöhungen von rd. 3 d. Auch Gaskohle fand flotten Absatz, wenngleich sie im Grunde genommen die am wenigsten günstigen Marktverhältnisse aufzuweisen hatte. Die Besserung auf dem Bunkerkohlenmarkt war vorläufig noch geringfügig, die Aussichten sind aber auch hier sehr günstig, so daß mit einer recht baldigen weitem Belegung zu rechnen ist. Auf dem Koksmarkt führten die im Verhältnis zu der umfangreichen Nachfrage ziemlich knappen Vorräte zu Preiserhöhungen. So erreichte Gaskoks 18 s 6 d gegen 18 s in der Woche zuvor. Nicht ganz so günstig war die Absatzlage für Koks, doch

<sup>1</sup> Nach Colliery Guardian.

dürften sich auch dafür bald Besserungen ergeben, die zu einer Verringerung der Lagerbestände führen. Bemerkenswert ist eine Nachfrage nach 10000 t beste Kesselkohle, die zu Anfang der Woche von Island einging. Die Lieferung soll im September und Oktober erfolgen. Abgesehen von bester Kesselkohle Blyth, die, wie bereits erwähnt, um 3 d, und zwar von 13/6 auf 13/6—13/9 s im Preise anzog, sowie auch von der Preiserhöhung für Gaskoks, blieben die Preise die gleichen wie in der Vorwoche.

2. Frachtenmarkt. Auf dem Kohlenchartermarkt nahm die Geschäftstätigkeit lebhaften Fortgang. Überall in den Häfen der Nordostküste zeigte sich eine wachsende Nachfrage nach Schiffsraum, die weit über die Verhältnisse

in der gleichen Zeit des Vorjahrs hinausging. Trotz der Mehranforderungen verringerte sich die Höhe der aufgelegten Tonnage jedoch nur recht langsam, über 100 Schiffe lagen immerhin noch still. Die Frachtsätze waren nach allen Richtungen hin sehr fest, jedoch unverändert; für die baltischen Häfen herrschte Neigung zu Preissteigerungen. Im allgemeinen steht einem wesentlichen Anziehen der Preise noch immer das Überangebot an Schiffsraum hinderlich im Wege. Das Waliser Geschäft zeigte wenig Veränderungen, doch liegen Anzeichen vor, daß sich auch hier allmählich eine Besserung durchsetzen wird, die sich im Sichtgeschäft bereits jetzt bemerkbar macht. Angelegt wurden für Cardiff-Genau im Durchschnitt 5 s 8 1/4 d.

### Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk<sup>1</sup>.

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 Kaub (normal 2,30 m) m
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg- Ruhrorter <sup>2</sup> t	Kanal- Zechen- H ä f e n t	private Rhein- t	insges. t	
Juli 30.	Sonntag	48 096	—	1 855	—	—	—	—	—	2,77
31.	275 058	48 096	12 705	17 196	—	24 638	72 459	15 697	112 794	2,72
August 1.	233 630	45 001	7 974	17 412	—	35 857	27 745	8 170	71 772	2,67
2.	254 533	45 895	10 362	16 861	—	34 938	33 312	12 324	80 574	2,74
3.	230 273	46 014	8 022	15 495	—	33 143	38 146	10 903	82 192	2,82
4.	253 471	45 817	10 426	15 933	—	34 438	40 393	15 339	90 170	2,74
5.	208 247	47 263	5 112	15 370	—	30 016	37 047	12 425	79 488	2,67
zus.	1 455 212	326 182	54 601	100 122	—	193 030	249 102	74 858	516 990	.
arbeitstgl.	242 535	46 597	9 100	16 687	—	32 172	41 517	12 476	86 165	.

<sup>1</sup> Vorläufige Zahlen. — <sup>2</sup> Kipper- und Kranverladungen.

## PATENTBERICHT.

### Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 27. Juli 1933.

1a, 1269180. Fried. Krupp A.G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Klassierrost. 30. 6. 33.

1a, 1269235. Firma Louis Herrmann, Dresden-A. 24. Spannfaß für Aufbereitungs-Drahtgewebe. 2. 6. 33.

1a, 1269568. Fried. Krupp A.G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Klassierrost. 14. 7. 32.

1b, 1269278. Wilhelm Binder, Maschinen- & Elektro-Apparate-Fabrik, Villingen (Schwarzwald). Trommelmantel für magnetische Eisenausscheider, besonders zur Verarbeitung feuchtwarmen Formsandes. 29. 6. 33.

81e, 1269553. Mix & Genest A.G., Berlin-Schöneberg. Rohrpostanlage für Saugbetrieb. 19. 12. 30.

81e, 1269563. International Cement-Gun Company G. m. b. H., Berlin SW 48. Mit Zellenrad arbeitende Vorrichtung für Druckluft-Förderanlagen. 11. 12. 31.

### Patent-Anmeldungen,

die vom 27. Juli 1933 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 21. K. 125702. Fried. Krupp A.G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Abstreicher für Scheiben- oder Rillennoste. 1. 6. 32.

1a, 22/01. Sch. 96204. Carl Schenck, Eisengießerei und Maschinenfabrik, Darmstadt. Selbstreinigendes Schwing-sieb. 3. 12. 31.

1a, 22/20. K. 119809. Fried. Krupp A.G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Reinigungsvorrichtung für Schüttel-siebe. 4. 4. 31.

1a, 23. K. 17830. Fried. Krupp A.G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Antrieb für Vorrichtungen mit zwei gegeneinander schwingenden und durch elastische Mittel miteinander in Verbindung stehende Massen. 15. 12. 30.

1a, 26/10. S. 101457. Siemens-Schuckertwerke A.G., Berlin-Siemensstadt. Anordnung zur Erzeugung mechanischer Schwingbewegungen. 19. 10. 31.

1c, 7/01. M. 104078. Alfred Mentzel, Berlin-Schöneberg. Schaumswimmmaschine mit Unterbelüftung. 27. 3. 28.

5c, 9/20. M. 114809. F. W. Moll Söhne, Maschinenfabrik, Witten (Ruhr). Nachgiebiger eiserner Grubenausbau für Bergwerke. Zus. z. Zus.-Pat. 555800. 7. 4. 31.

5d, 10/10. M. 119560. Friedrich Müller, Essen. Vor-schubvorrichtung für Förderwagen. 22. 4. 32.

5d, 11. K. 125161. Dipl.-Ing. Heinrich Kuhlmann, Hom-burg. Vorrichtung für die Abbauförderung im Gruben-betrieb. 20. 4. 32.

10a, 17/04. K. 32630. Heinrich Koppers A.G., Essen. Einrichtung zum Trockenkühlen von Koks in einer vor der Ofenbatterie verfahrbar angeordneten Kühleinrichtung. 10. 12. 30.

10a, 22/04. H. 127185. Dr.-Ing. eh. Gustav Hilger, Gleiwitz (O.-S.). Verfahren zum Erhitzen und Regeln der Aus-beute an Nebenprodukten aus Destillationsgasen durch Ein-leiten von Wasserdampf in die Verkokungskammern nor-maler Koksöfen. Zus. z. Pat. 567630. 3. 6. 31.

35a, 9/08. K. 118565. Kellner & Flothmann G. m. b. H., Düsseldorf. Zwischengeschirr für Förderkörbe. 23. 1. 31.

35a, 9/11. H. 125703. Hauhinco Maschinenfabrik G. Hausherr, E. Hinselmann & Co. G. m. b. H., Essen. Einrichtung zum Festhalten von Förderwagen auf Förder-körben. 26. 2. 31.

35a, 11. R. 85762. Richard Roemelt und Heinrich Hohl, Essen. Förderkorb für Bergwerksförderanlagen. 27. 8. 32.

35a, 16/02. O. 19494. Dr.-Ing. Arnold Otto, Bochum. Elektrisch gesteuerte Auslösevorrichtung für Förderkorb-fangvorrichtungen u. dgl. 14. 11. 31.

81e, 51. L. 79197. Ewald Leveringhaus, Essen. Aus Winkelleisen mit quer verlegten Flacheisen bestehender Tragrahmenschuß für Rutschentröge. 27. 8. 31.

81e, 57. K. 125086. Hugo Klerner, Gelsenkirchen. Rutschenverbindung. 15. 4. 32.

81e, 58. R. 87612. Josef Riester, Bochum-Dahlhausen. Vorrichtung zur Befestigung eines selbständigen Lauf-werks an den mit Schwenkbügelverbindung ausgestatteten Rutschen. 28. 3. 33.

## 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.)

1b (401). 581233, vom 2. 10. 28. Erteilung bekanntgemacht am 6. 7. 33. Dr. Bartel Granigg in Leoben (Steiermark). *Magnetscheider*.

Der Scheider hat eine umlaufende zylindrische Trommel, die von einem Solenoid umgeben und schräg gelagert ist. Der eiserne Mantel der Trommel, in die das Scheidegut am oberen Ende eingeführt wird, besteht in axialer Richtung aus zwei oder mehr Teilen, die an den Enden so ausgebildet sind, daß in der Trommel ringförmige, in der Breite der Stückgröße des Gutes entsprechende Mulden vorhanden sind, in die das zu scheidende Gut hineinrollt. Das Solenoid kann von einem eisernen Mantel umgeben sein, der an den Stellen, an denen sich in der Trommel die Mulden befinden, unterbrochen ist.

5b (19). 581045, vom 11. 9. 26. Erteilung bekanntgemacht am 6. 7. 33. Leslie Pryce in Johannesburg, Transvaal (Südafrikanische Union). *Hohlstahl für Gesteinbohrer*.

Die Oberfläche der Bohrung des Stahles soll mit einem durch saures Grubenwasser nicht korrodierbaren Stoff versehen werden, der zweckmäßig so beschaffen ist, daß er beim Erhitzen des Stahls zum Schmieden usw. keine Veränderung erleidet.

5d (901). 581067, vom 11. 2. 31. Erteilung bekanntgemacht am 6. 7. 33. Alfred Tüffert in Dortmund-Kirchderne. *Absaugung der Grubengasnesten in den Firstausbrüchen der Strecken*.

Die Firstausbrüche sind durch eine in der First liegende, gegen den Streckenraum abgeschlossene kanalartige Rinne miteinander verbunden, die an eine Saugvorrichtung angeschlossen ist.

5d (1001). 581494, vom 24. 6. 30. Erteilung bekanntgemacht am 13. 7. 33. Maschinenfabrik Hasenclever A.G. in Düsseldorf. *Vorrichtung zum Überführen der Förderwagen von einem Gleis auf ein daneben liegendes*.

Die Vorrichtung hat eine auf einer Schiene laufende Schwenkbühne für die Förderwagen, deren Schwenkachse vor dem Ende der beiden nebeneinanderliegenden Gleise in deren gemeinsamen Mittelebene liegt. Der Schwenkzapfen der Bühne ist nach oben verlängert, und auf der Verlängerung des Zapfens ist die Ladebühne eines Schrapperförderers so gelagert, daß dieser unabhängig von der Schwenkbühne und den Zapfen geschwenkt werden kann. Die Schwenkbühne ist mit einer Vorrichtung versehen, die es gestattet, die Bühne in jeder Stellung zu verriegeln. Die Bühne kann durch ein Gegengewicht selbsttätig vor das Leergleis geschwenkt werden, sobald der vom Schrapperförderer gefüllte Wagen von der Bühne auf das Vollgleis geschoben ist.

5d (1501). 581068, vom 23. 9. 32. Erteilung bekanntgemacht am 6. 7. 33. Gewerkschaft Reüs in Bonn. *Krümmen für Versatzrohrleitungen mit auswechselbaren Platten*.

Die auswechselbaren Platten sind in der äußeren Wand des Krümmers unter Belassung von Zwischenräumen so angeordnet, daß sie der Strömungsrichtung des Versatzgutes entgegen gerichtete offene Kammern bilden. Die äußere Krümmerwandung kann treppenförmig ausgebildet sein, wobei die Platten auf den Treppenabsätzen befestigt werden. Die innere Wandung des Krümmers und dessen Seitenwände können ferner aus Stahlplatten und die äußere Wandung kann aus aneinandergeschweißten Winkeleisen gebildet werden.

10a (1101). 581074, vom 5. 3. 30. Erteilung bekanntgemacht am 6. 7. 33. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H. in Bochum. *Kohlenverteilverrichtung für Verkokungskammern*. Zus. z. Pat. 579727. Das Hauptpatent hat angefangen am 26. 1. 30.

Die Vorrichtung besteht aus Verteilerblechen, die so zusammengeklappt werden können, daß sie sich durch die Füllöffnungen in die Kammern einführen lassen, und so bemessen sind, daß sie die Kohle über eine Fläche verteilen, die größer als der Querschnitt der Füllöffnungen ist. Die Platten sind gelenkig am untern Ende von Stangen be-

festigt und können durch Ketten, Seile o. dgl. unter einem beliebigen Winkel zueinander eingestellt werden. Die Ketten o. dgl. können an einem Querstück befestigt sein, das sich auf den Rand der Füllöffnungen auflagt und mit dem die die Platten tragende Stange verstellbar verbunden ist.

10a (15). 581145, vom 12. 3. 30. Erteilung bekanntgemacht am 6. 7. 33. Dr.-Ing. eh. Gustav Hilger in Gleiwitz (O.-S.). *Verfahren zum Verdichten der Kohle innerhalb der Verkokungskammern von Koksöfen*.

Nach erfolgter Beschickung der Ofenkammern durch in der Kammerdecke vorgesehene Öffnungen wird auf die Füllung ein Belastungsmittel aufgebracht, das mit Durchtrittsöffnungen versehen ist. Durch diese werden von oben her stangenartige, unten zugespitzte oder keilförmige Verdichtungskörper von beliebigem Querschnitt ein oder mehrmals in die Füllung eingeführt. Bei der Verwendung von keilförmigen Verdichtungskörpern sollen diese so in die Füllung eingeführt werden, daß ihre Keilflächen senkrecht zur Längsrichtung der Ofenkammer stehen. Den Verdichtungskörpern kann eine hin und her gehende Bewegung in der Querrichtung der Kammern erteilt werden, und die Körper können hohl ausgebildet sowie am Umfang mit Erhöhungen versehen sein, die in den beim Herausziehen der Körper aus der Füllung entstehenden Gasabzugkanälen Rillen erzeugen. Bei mehrmaligem Einführen der Verdichtungskörper in die Füllung werden die Körper bei jedem Einführen weniger tief eingeführt als beim vorhergehenden.

81e (1). 580957, vom 10. 4. 32. Erteilung bekanntgemacht am 6. 7. 33. ATG Allgemeine Transportanlagen-G. m. b. H. in Leipzig. *Mehrteiliger Träger für Bandförderer und Kratzerförderer*.

Am Ende des einen Teiles des Trägers ist eine Stange drehbar gelagert, die durch Splinte gegen axiale Verschiebung gesichert ist. Am andern Trägerteil sind mit Hilfe von Armen senkrecht stehende Bolzen befestigt, die von oben her in Bohrungen der Stange eingeführt werden.

81e (11). 581212, vom 18. 8. 32. Erteilung bekanntgemacht am 6. 7. 33. Kohlenveredlung und Schwelwerke A.G. in Berlin. *Aufgabevorrichtung für Transport- und Ladebänder*.

Die dem Transport- (Förder-) oder Ladeband der Vorrichtung gegenüberliegende Wandung ist so verstellbar, daß der Abstand der Wandung von dem Band geändert werden kann. Oberhalb der Wandung ist eine Klappe schwingbar angebracht, die das Eintreten von Gutstücken, die eine bestimmte Größe überschreiten, in den Raum zwischen Wandung und Band verhindert.

81e (108). 580506, vom 23. 12. 31. Erteilung bekanntgemacht am 29. 6. 33. Gewerkschaft Frielendorf in Frielendorf (Bez. Kassel). *Vorrichtung zum Abteilen und Aufschieben von Brikettsträngen beim Verladen, Stapeln oder Bündeln von Briketten*.

Am Ende der Brikettrinne ist in deren Boden eine Platte verschiebbar angeordnet, die hinten einen Mitnehmer trägt und durch ein Zahnstangengetriebe, dessen Zahnstange mit der Platte verbunden ist, in Richtung der Rinne hin und her geschoben wird. Der Mitnehmer ist keilförmig ausgebildet, in senkrechter Richtung verschiebbar und wird durch eine Feder oder Führung in den Brikettstrang oder eine Lücke dieses Stranges gedrückt, die dadurch erzeugt wird, daß die Rinne an der Stelle, an der der Mitnehmer hochgedrückt wird, etwas nach unten geknickt ist. Am Ende der Rinne ist eine zum Festhalten des abgeteilten, durch die Platte vorgeschobenen Strangteiles dienende Vorrichtung angeordnet, die durch den Strang gesteuert wird.

81e (108). 581042, vom 26. 11. 31. Erteilung bekanntgemacht am 6. 7. 33. Gerhard Krause in Atzendorf, Grube Marie (Bez. Magdeburg). *Brikettverladevorrichtung*.

Die Vorrichtung hat zangenartige, in ihrem Drehpunkt an den Zugmitteln von Hebevorrichtungen aufgehängte Greifer, zwischen welche die zu verladenden Brikettreihen von der Seite eingeschoben werden, und die beim Heben und Senken in einem sich bis zur Absetzstelle für die Brikette erstreckenden senkrechten Schacht geführt werden. Die Stirnwände des Schachtes stehen über dessen Seitenwände vor.

81e (126). 581119, vom 15. 12. 31. Erteilung bekanntgemacht am 6. 7. 33. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf A.G. in Magdeburg. *Verfahren und Einrichtung zum Absetzen von Abraum mit wechselseitiger Hoch- und Tief-schüttung.*

Ein Absetzer, dessen Unterbau den Schöpfgraben und das neben seinem rückwärtigen Fahrgeleis liegende Zubringergleis für den Abraum portalartig überbrückt und dessen Abwurfband von der zur Fahrtrichtung senkrechten Stellung aus nach beiden Seiten um höchstens 90° schwenkbar ist, soll beim Wechsel von der Hochschüttung zur Tief-schüttung und umgekehrt um 180° von einer Seite des Fahrgeleises auf dessen andere Seite geschwenkt werden, wobei

das Zubringergleis und das rückwärtige Fahrgeleis für den Absetzer gegeneinander vertauscht werden. Nach Beendigung einer Hochschüttung wird der Absetzer über eine Gleiskurve in Richtung der Gleise, d. h. um 90° geschwenkt. Zum Schluß wird der Absetzer über eine Gleiskurve in die neuen Gleise geschwenkt.

81e (126). 581299, vom 18. 12. 26. Erteilung bekanntgemacht am 6. 7. 33. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft in Lübeck. *Abraumabsetzer.* Zus. z. Pat. 570820. Das Hauptpatent hat angefangen am 10. 6. 26.

Zwischen den Becherförderer und den Bandförderer des Absetzers ist ein in seiner Längsrichtung verschiebbares Zwischenförderband eingeschaltet.

## B Ü C H E R S C H A U.

**Handbuch für Siebtechnik.** Von Direktor A. Klein und Ingenieur G. Sippach. Veröffentlichungen aus der Versuchsanstalt der Carlshütte, Aktiengesellschaft für Eisengießerei und Maschinenbau, Waldenburg-Altwasser (Schlesien). 124 S. mit 90 Abb.

Bei dem lebhaften Wettbewerb in der Gegenwart pflegt man alles, was auch nur einen Schein von Werbung und Reklame aufweist, mit Vorbehalt aufzunehmen. Diese Einstellung muß man aber für dieses Handbuch der Siebtechnik fallen lassen. Die Verfasser sind in ihren Ausführungen rein sachlich, und wo ihre Firma mehr als die andern zu Worte kommt, ergeben sich Grund und Berechtigung aus den in dem Buch nutzbar gemachten Erfahrungen der Carlshütte und ihrer Versuchsanstalt.

Die in gutem Druck auf das Wesentliche beschränkte knappe Behandlung und etwa 90 ausgezeichnete Abbildungen können zwar das Arbeitsgebiet »Klassieren« nicht erschöpfend behandeln — vieles aus dem Gebiet der Forschung, der Technik und Wirtschaftlichkeit ist unberücksichtigt geblieben —, aber wer dieses Buch gründlich durchgearbeitet hat, ist besser unterrichtet, als er es nach dem Studium fast der ganzen heutigen Aufbereitungsliteratur wäre. Im letzten Schaubild wird das Anwendungsgebiet der heutigen Siebmaschinen außerordentlich klar dargelegt, und jeder Techniker, der mit Klassierung zu tun hat, sei er Bergmann, Hüttenmann, Chemiker oder Bauingenieur, kann nach dem Studium des Buches und dieses Schaubildes die geeignete Auswahl unter den Maschinen treffen und wird gut beraten sein.

Der erste Teil des Heftes behandelt auf 45 Seiten die Voraussetzungen der Siebtechnik, also Erklärung siebtechnischer Begriffe, Siebboden und Siebbewegung in Beziehung zum Siebgut, desgleichen den Einfluß der Feuchtigkeit auf die Absiebung, Probenahme und Ermittlung des Siebeffektes sowie Bedingungen für Siebvorrichtungen. Der zweite Teil umfaßt die Beschreibung der einzelnen Arten von Siebmaschinen: Klassierroste bis zu den neusten Feinklassierscheibenrosten, Rollenroste mit selbsttätiger Reinigung, dann Trommelsiebe, Rätter, Schwingsiebe und endlich Vibratoren. Bei allen Maschinen findet man aus Erfahrung gewonnene Zahlen über Leistung und Kraftbedarf in Abhängigkeit von den geometrischen Abmessungen. Die sogenannten hochtourigen Schwingsiebe sind ihrer Bedeutung gemäß besonders eingehend behandelt, und ihre Anwendung wird durch zahlreiche Betriebsergebnisse zahlenmäßig beleuchtet. Auch die neuen Vibratoren finden in der Darstellung und durch Anwendungsbeispiele die ihnen gebührende Berücksichtigung.

Dem Buch ist eine weitgehende Verbreitung zu wünschen.

Groß.

**Die Erdölversorgung unter dem Einfluß der geographischen Verhältnisse der Förderländer.** Von Dr. Alfred Thoran. 152 S. mit 7 Abb. Leipzig 1932, B.G. Teubner. Preis in Pappbd. 6 M.

Nach dem Vorwort liegt der vorliegenden Abhandlung die Aufgabe zugrunde, »die Ausnutzung der Natur der Erdoberfläche durch den Menschen, wie sie in der Erdölwirtschaft vollzogen wird, darzulegen«. Die Untersuchung bedient sich dabei der geographischen Arbeitsweise, wie sie von Professor Dr. E. Tiessen angegeben worden ist.

Im ersten Abschnitt über die Begriffsbestimmungen wird kurz auf die Eigenschaften, Lagerstätten, Gewinnungsarten und die Beförderung des Erdöls eingegangen, ferner eine Gesamtübersicht über die Erdölförderung, den Anteil der einzelnen Erdteile und die Rangordnung der Förderländer gegeben und eine Berechnung der voraussichtlich vorhandenen Erdölvorräte vorgenommen.

Der zweite Abschnitt schildert in eingehender Weise den Einfluß der geographischen Verhältnisse in den Förderländern auf die Erdölgewinnung und den Erdölverkehr. Für jedes einzelne Förderland werden dabei die durch die geographischen Verhältnisse gegebenen Bedingungen der Erdölgewinnung unter folgenden Abschnitten gebracht: 1. Lage, 2. Boden, 3. Bewässerung, 4. Klima, 5. Lebewelt, Bevölkerung und Siedlung. Darauf folgt für jedes Land eine Zusammenfassung. Die einzelnen Förderländer werden nach Erdteilen geordnet behandelt.

Die Angaben sind mit außerordentlichem Fleiß zusammengestellt und gewähren einen vorzüglichen Überblick über die fraglichen Verhältnisse in den einzelnen Förderländern. Für die wichtigsten Länder sind Karten beigefügt, aus denen ihr Erdölverkehr und der Absatz an die Versorgungsländer zu sehen sind. Sie entsprechen ebenfalls der von Tiessen angegebenen Arbeitsweise, lassen aber an Übersichtlichkeit zu wünschen übrig. Die sonst übliche Wiedergabe der Förderung, der Einfuhr und des Absatzes eines Landes an Erdöl und seinen Erzeugnissen an die einzelnen Versorgungsländer in Form von Kreisabschnitten ist übersichtlicher und daher mehr zu empfehlen. Der Vorteil der in der Abhandlung gebrachten Karten, daß man die Lage der Förderländer zu den Verbrauchsgebieten aus ihnen zu ersehen vermag, ist von geringem Belang, da wohl jeder, der sich mit der Frage der Erdölversorgung befaßt, die Geographie entsprechend beherrscht.

Im dritten Abschnitt über die Verbrauchsgeographie des Erdöls wird die geographische Verbreitung der Verwendung bestimmter Erdölerzeugnisse sowie die Abstufung der geographischen Faktoren nach ihrem Einfluß auf die Erdölversorgung (die geographische Bedingtheit) erörtert und dann eine Zusammenstellung über die Erdölversorgungsbezirke (die geographische Wirkung) gebracht.

Nach einem Literaturverzeichnis folgt zum Schluß eine Zusammenstellung der wichtigeren Zahlen in insgesamt 16 Tafeln, in denen erfreulicherweise die Zahlen über die Erdölmengen fast durchweg in metrischen Tonnen wiedergegeben sind.

Die Arbeit ist mit großer Gewissenhaftigkeit verfaßt und bildet einen wertvollen Beitrag zur Wirtschafts-

geographie des Erdöls. Ihr Erscheinen ist daher lebhaft zu begrüßen und ihr Studium jedem, der sich mit den darin behandelten Fragen beschäftigt, wärmstens zu empfehlen.  
H. Werner.

**Power plants on metal mines.** Von F. A. W. Thoma, Associate of the Royal School of Mines, London, Member of the Institution of Mining and Metallurgy. 97 S. London 1933, Mining Publications, Ltd. Preis geb. 5 s.

Das kleine Buch bringt, wie sein Titel schon erkennen läßt, einen Überblick über die Kräfteerzeugungsanlagen auf Erzbergwerken und spiegelt dabei die außerordentlich verschiedenartigen Bedingungen des Erzbergbaus wieder, der je nach den örtlichen Verhältnissen Wasserkraft, Dampf, Generatorgas oder die Verbrennungskraftmaschine vorzieht.

Zur Erzielung dieses Überblicks bedient sich der Verfasser des Mittels der Schilderung zahlreicher Einzelbeispiele, wobei jedoch Erörterungen grundsätzlicher Art zu kurz kommen. Durch Angaben über die Größe der Anlagen und den Kraftbedarf für die einzelnen Arbeitsvorgänge sowie auch durch Anführung der Kraftkosten enthält das Buch jedoch für Betriebsvergleiche und besonders für den beratenden Ingenieur mancherlei wertvolle Angaben.  
C. H. Fritzsche, Aachen.

### Zur Besprechung eingegangene Bücher.

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

Föppl, August †: Vorlesungen über technische Mechanik. 4. Bd. Dynamik. 8. Aufl., bearb. von A. Busemann u. a. 448 S. mit 114 Abb. Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 14  $\mathcal{M}$ .

Förner, G.: Dampfverbrauchsversuche an Dampfmaschinen. Hrsg. von der Vereinigung der Elektrizitätswerke E. V. 15 S. mit 23 Abb. Berlin, Selbstverlag.

Reich, Hermann: Angewandte Geophysik für Bergleute und Geologen 1. T. 151 S. mit 74 Abb. Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. Preis geh. 12,60  $\mathcal{M}$ .

Statistik der deutschen Eisenerzförderung. Entwicklung der Förderung der 9 verschiedenen deutschen Wirtschaftsgebiete in den Jahren 1911–1913 und von 1920–1931. 1 Blatt. Hrsg. von der Geologischen Beratungsstelle der Siegerländer Bergbauhilfskasse E. V. Siegen, Selbstverlag. Preis des Blattes auf Zeichenpapier 2,50  $\mathcal{M}$ , auf Landkartenpapier 2,30  $\mathcal{M}$ .

Stumper, R.: Die physikalische Chemie der Kesselsteinbildung und ihrer Verhütung. (Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge, Neue Folge, H. 3.) 2., verb. und verm. Aufl. 74 S. mit 18 Abb. Stuttgart, Ferdinand Enke. Preis geh. 5,30  $\mathcal{M}$ .

Vettermann, H.: Das Richtwesen, unter besonderer Berücksichtigung der Arbeiten mit Seilen und Drahtseilen, für Ingenieure, Bau- und Werksleiter und Studierende des Hoch- und Maschinenbaues. 61 S. mit 41 Abb. Leipzig, Dr. Max Jänecke. Preis in Pappbd. 3,60  $\mathcal{M}$ .

## Z E I T S C H R I F T E N S C H A U.

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

### Mineralogie und Geologie.

Paläobotanische Exkursionen in Westdeutschland. Von Kukuk. Glückauf. Bd. 69. 29. 7. 33. S. 680/3. Bericht über den Verlauf einer Sondertagung.

Zur tektonischen Stellung des Saargebietes. Von Cloos. Z. geol. Ges. Bd. 85. 1933. H. 5. S. 307/15\*. Mitteilung der Ergebnisse tektonischer Untersuchungen über die Entstehung des Saarkarbons.

Die Tektonik des Steinkohlenbeckens im Saar-Nahe-Gebiet und die Entstehungsweise der Saar-Saale-Senke. Von Scholtz. Z. geol. Ges. Bd. 85. 1933. H. 5. S. 316/82\*. Lage und Begrenzung des Karbonbeckens. Ausbildung und Alter der Gesteine. Tektonik. Die Bildungsweise der Saar-Nahe-Senke. Zur Gestaltung des varistischen Gebirges. Schrifttum.

Zur Paläontologie und Stratigraphie des Saargebietes. Von Gothan. Z. geol. Ges. Bd. 85. 1933. H. 5. S. 398/412\*. Charakter der Karbonflora. Stellung des Saarkarbons im Gesamtkarbonprofil. Stratigraphie des Saarkarbons auf Grund der Flora. Beziehungen zu andern Kohlenbecken. Fauna. Schrifttum.

Die Grundwasserverhältnisse der Umgebung von Saarbrücken und die zukünftige Wasserversorgung der Stadt. Von Keilhack. Z. geol. Ges. Bd. 85. 1933. H. 5. S. 412/23\*. Geologie des weitern Gebietes der Umgegend von Saarbrücken. Lagerungsverhältnisse der Trias und des Karbons. Hydrologische Verhältnisse der Buntsandsteinformation. Herkunft des Buntsandsteinwassers. Erweiterung der städtischen Wassergewinnung.

Platinlagerstätten des brasilianischen Staates Minas Geraes. Von Freise. Metall Erz. Bd. 30. 19. 7. 33. H. 14. S. 271/2. Bisherige und neue Platinfunde in Brasilien. Geologische Verhältnisse der Fundstellen. Möglichkeiten der Platingewinnung.

Anwendung einer neuen sedimentpetrographischen Methode auf die Miozänstratigraphie und Tektonik im Erdgasgebiet von Neuen-gamme. Von Simon. (Schluß.) Kali. Bd. 27. 15. 7. 33. S. 173/6\*. Profil auf Grund der Bohrungen. Darstellung der sedimentpetrographisch ermittelten Bewegungsvorgänge.

<sup>1</sup> Einseitig bedruckte Abzüge der Zeitschriftenschau für Karteizwecke sind vom Verlag Glückauf bei monatlichem Versand zum Preise von 2,50  $\mathcal{M}$  für das Vierteljahr zu beziehen.

Die neuen Funde in der Braunkohlenflora der Niederlausitz. Von Gothan. Braunkohle. Bd. 32. 22. 7. 33. S. 465/8\*. Nachweis zahlreicher Pflanzen wärmerer Klimata.

La Chine. Von Kuklops. (Forts.) Mines Carrières. Bd. 12. 1933. H. 129. S. 3/10\*. Eisenerz- und Manganerzvorkommen. Vorkommen von Kupfer in den einzelnen Provinzen. Die Antimonlagerstätten. (Forts. f.)

Le graphite. Von Sauffignon. (Forts.) Mines Carrières. Bd. 12. 1933. H. 129. S. 11/7\*. Die wichtigsten Vorkommen in Zentraleuropa und den Alpen, auf Madagaskar und Ceylon sowie im östlichen Nordamerika. (Forts. f.)

### Bergwesen.

Der Bleierzbergbau bei Mechnich (Eifel). Von Schulze-Vellinghausen. Techn. Bl. Bd. 23. 23. 7. 33. S. 402/3\*. Kurze Schilderung der geschichtlichen Entwicklung und des heutigen Standes des genannten Erzbergbaus.

Surface equipment and underground arrangements at Wellesley Colliery of the Wemyss Coal Company, Ltd. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 127. 14. 7. 33. S. 48/51\*. Übertageanlagen am Förderschacht. Wasserhaltung und Wetterführung. Sieberei. Dampferzeugung und Kraftzentrale. Abbauverfahren und Ausbau.

Weak and heavy top make longwall and mechanization imperative in Nova Scotia. Von Miffen. Coal Age. Bd. 38. 1933. H. 7. S. 223/5\*. Beschreibung des beim Abbau unter der See bei schlechtem Hangenden angewandten Abbauverfahrens. Weitgehende Mechanisierung.

»Mary« pit and Kelty power station of the Fife Coal Company, Ltd. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 127. 14. 7. 33. S. 44/5 und 58\*. Pumpenanlage. Bauwürdige Flöze und Abbauverfahren. Die Kraftzentrale.

Mining subsidence at Barbauchlaw Mine, West Lothian. Von Briggs und Ferguson. Coll. Guard. Bd. 147. 14. 7. 33. S. 57/9\*. 21. 7. 33. S. 111/3\*. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 127. 21. 7. 33. S. 91/2. Plan der Grubenbaue. Abbauverfahren. Feststellung der Senkungen unter- und übertage. Messung der Zug- und Schubkräfte. Horizontalbewegungen im Hangenden in Richtung des fortschreitenden Stoßes. (Schluß f.)

Die Theorie der Bergauftrutsche. Von Maercks. Bergbau. Bd. 46. 20. 7. 33. S. 209/12\*. Erörterung der Bedingungen für ein störungsfreies Arbeiten der Bergauftrutsche.

Neues Schrägverfahren mit Fernsteuerhaspel. Von van Rossum. Bergbau. Bd. 46. 20. 7. 33. S. 212/5°. Bauart und Arbeitsweise des Fernsteuerhaspels. Anwendungsbeispiele.

The resistances of props. Coll. Guard. Bd. 147. 14. 7. 33. S. 47/9°. 21. 7. 33. S. 114/5°. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 127. 14. 7. 33. S. 52/3°. Hydraulische Prüfungseinrichtung. Das Eindringen der Stempel in das Liegende. Der Stempelfuß. Beschaffenheit und Verhalten des Liegenden. Untersuchung der die Widerstandsfähigkeit von Stempeln beim Setzen des Hangenden beeinflussenden Faktoren.

Eine neue Grubenlokomotive. Von Reinsch. Bergbau. Bd. 46. 20. 7. 33. S. 215°. Beschreibung einer elektrischen Akkumulatorlokomotive von 95 cm größter Höhe und rd. 4000 kg Dienstgewicht.

Die Förderbandanlage auf der Schachtanlage Katja der Braunkohlengrube Finkenheerd. Von Funcke. Braunkohle. Bd. 32. 22. 7. 33. S. 468/71°. Bauart, Arbeitsweise und Wirtschaftlichkeit der Anlage.

Self-priming pumps simplify automatic pumping. Power. Bd. 77. 1933. H. 7. S. 370/2°. Besprechung von 6 Bauarten von Zentrifugalpumpen, die sich selbst in Förderung bringen.

A miner's gas-measuring electric lamp. Von Thornton. Coll. Guard. Bd. 147. 14. 7. 33. S. 50/3°. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 127. 14. 7. 33. S. 57/8°. Das Verbrennen von Gas an heißen Drähten. Anwendung bei tragbaren elektrischen Lampen. Thor-Lampe, Wolf-Lampe. Einwirkung verschiedener Faktoren auf die Lampen.

Direct fire fighting quenches stubborn Anthracite fire one-third of a mile long. Von Dimmick. Coal Age. Bd. 38. 1933. H. 7. S. 239/41°. Die vom Brand betroffenen Grubenteile. Schnelle Ausbreitung und Bekämpfung. Gasanalysen.

Anreicherung der petrographischen Einzelbestandteile oberschlesischer Steinkohlen. Von Neumann und Kremser. Glückauf. Bd. 69. 29. 7. 33. S. 674/8°. Beschreibung der Aufbereitung der Einzelkohlenbestandteile. Petrographische Untersuchung. Höchstmögliche Konzentration durch die verschiedenen Aufbereitungsverfahren.

The principles of particle separation. Von Hirst. Coll. Guard. Bd. 147. 14. 7. 33. S. 59/60. 21. 7. 33. S. 133/5°. Theoretische Erörterungen. Die Grundlagen für die Gleichschichtung der Teilchen. (Schluß f.)

Magnetic separation; an up-to-date mill. Von Roche und Crockett. Engg. Min. J. Bd. 134. 1933. H. 7. S. 273/7°. Stammbaum der untertage in Scrub Oak, New Jersey, errichteten Trockenbrechanlage und Sieberei. Anreicherung der Eisenerze übertage. Stammbaum der Aufbereitung. Magnetische Separation.

#### Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Die Entwicklung der Wärmekraftzeugung. Von Schult. Z. V. d. I. Bd. 77. 22. 7. 33. S. 781/4°. Erörterung der Fortschritte der Wärmewirtschaft im letzten Zeitabschnitt und Prüfung der Frage, in welchem Maße die einzelnen Betriebsgrößen, wie Druck, Temperatur und Vorwärmung, daran beteiligt sind.

Foaming and priming of boiler water. Von Fouk and Groves. Ind. Engg. Chem. Bd. 25. 1933. H. 7. S. 800/3°. Bericht über die mit einem Versuchskessel erzielten Ergebnisse.

#### Elektrotechnik.

Elektrizitätswirtschaftliche Untersuchungen auf der Zentralaufbereitungsanlage Julia-Recklinghausen der Harpener Bergbau-A. G. Von Körfer. Glückauf. Bd. 69. 29. 7. 33. S. 669/74°. Beschreibung der Anlage. Elektrische Einrichtungen. Ergebnisse der Untersuchungen. Übersicht über die Versuchsergebnisse.

#### Hüttenwesen.

The strength and behaviour of steels at high temperatures. Von Hatfield. Proc. Inst. Mech. Eng. Bd. 123. 1932. S. 773/91°. Untersuchung der Festigkeit und des Verhaltens verschieden zusammengesetzter Stahlsorten bei verschiedenen Temperaturen. Prüfungsvorrichtungen.

Bau und Betrieb des neuen Thomasstahlwerkes der Firma Hoesch-Köln-Neuessen A. G. in Dortmund. Von Broel und Dittmar. Stahl Eisen. Bd. 53. 20. 7. 33. S. 749/58°. Beschreibung der gesamten Neuanlage.

Über den Oxydationsverlauf von flüssigen Kupferschmelzen mit geringen Gehalten an Nickel, Arsen, Zinn und Antimon. Von Siebe und Busse. Metall Erz. Bd. 30. 1933. H. 14. S. 273/80°. Versuchseinrichtung, Probenvorbereitung und Versuchsausführung bei der Anwendung physikalischer Verfahren zur Beobachtung des Oxydationsverlaufs.

Röntgennachweis der innern Korrosion von Drahtseilen. Von Glocker, Wiest und Woernle. Stahl Eisen. Bd. 53. 20. 7. 33. S. 758/61°. Vorschläge für die Durchführung des Verfahrens. Maßnahmen bei der Herstellung der Drahtseile zur Erleichterung des Röntgennachweises von innerer Korrosion.

Drahtseilforschung. Von Woernle. Z. V. d. I. Bd. 77. 22. 7. 33. S. 799/803°. Versuche mit abgelegten Aufzugseilen. Einfluß der Rillenform und des Seilaufbaus. Dauerbiegeversuche. Innere Korrosion. Einfluß der Verzinkung von Klemmscheiben usw.

Neuzeitliche korrosionssichere Rohre. Von Vollmar. Gas Wasserfach. Bd. 76. 22. 7. 33. S. 557/63°. Erörterung der Verfahren zur Verbesserung des Innenkorrosionsschutzes. Prüfung der Dichtigkeit isolierender Deckschichten.

#### Chemische Technologie.

Studien über die Untersuchung und Bewertung von Karburierölen. Von Schläpfer und Schaffhauser. (Forts.) Bull. Schweiz. V. G. W. Bd. 13. 1933. H. 7. S. 159/69°. Eigenschaften der untersuchten Gasöle. Hochvakuum-Destillationseinrichtung. Vergasungsversuche mit Fraktionen. Teerbildung und Teeranalyse. (Forts. f.)

#### Gesetzgebung und Verwaltung.

Die Rechtsprechung des Reichsversicherungsamtes zum Reichsknappschaftsrecht in systematischer Zusammenstellung. Von Thielmann. (Forts.) Kali. Bd. 27. 15. 7. 33. S. 171/3. Alterspension und andere Leistungen. Besonderheiten bei der Versicherung der Angestellten. (Forts. f.)

#### Wirtschaft und Statistik.

Ore-concentration statistics in 1931. Von Miller und Kidd. Miner. Resources. 1931. Teil 1. H. 22. S. 417/36. Aufbereitungsstatistik der Erze in den Vereinigten Staaten. Reagenzienverbrauch bei der Flotation.

Die wirtschaftsgeologische Lage des Saargebiets. Von Haarmann. Z. geol. Ges. Bd. 85. 1933. H. 5. S. 383/97°. Vorkommen, Beschaffenheit, Verkehrslage, Absatz und Preise der Saarkohle. Der Warndt. Vorrats- und Wertschätzung. Versorgung der Hochofenwerke mit Kohle, Erz, Kalk und Dolomit. Eisenerzeugung. Zur Rückgliederung des Saargebiets. Schrifttum.

Der mitteldeutsche und ostelbische Braunkohlenbergbau. Glückauf. Bd. 69. 29. 7. 33. S. 678/80. Rohkohlenförderung, Preßkohlenherstellung, Absatzverhältnisse, Zahl der Arbeiter, Sozialversicherungsbeiträge, Schichtlöhne.

## PERSÖNLICHES.

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Lübbert vom 1. August an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Kohlenhandels-gesellschaft des Eschweiler Bergwerksvereins, Wilhelm Dünner m. b. H. in Köln,

der Bergassessor Nösse von 8. August an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Bleichertsche Braunkohlenwerke Neukirchen-Wyhra A. G. in Neukirchen (Bez. Leipzig).

Der Gerichtsassessor de la Fontaine ist auf seinen Antrag von seiner Tätigkeit in der Staatsbergverwaltung entbunden und der Justizverwaltung wieder zur Verfügung gestellt worden.

Der Bergreferendar Karl Muggenburg (Bez. Dortmund) ist zum Bergassessor ernannt worden.

Dem Markscheider Oberlandmesser Diplom-Bergingenieur Engert aus Braubach ist am 26. Juli vom Oberbergamt Clausthal-Zellerfeld die Befugnis zur Verrichtung von Markscheiderarbeiten für den Umfang des Preußischen Staates erteilt worden.