

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 25

23. Juni 1934

70. Jahrg.

Stapelförderung aus Unterwerksbauen.

Von Dr.-Ing. E. Gremmler, Wanne-Eickel.

Der Unterwerksbau ist im Ruhrbezirk ehemals als Ausnahme von dem üblichen Betriebsablauf aufgefaßt und nur zur Lösung von Flözabschnitten in ganz besonderen Fällen zugelassen worden, nämlich von Mulden oder solchen Flözteilen, die, von der Markscheide oder von Störungen begrenzt, nur unter ungewöhnlichem Kostenaufwand von der untern Sohle hätten ausgerichtet werden können. Maßgebend für diese Einstellung waren neben den Schwierigkeiten der Wetterführung und der Sonderwasserhaltung, die zu besondern bergpolizeilichen Bestimmungen über die Zulassung von Unterwerksbauen Anlaß gaben, die höhern Kosten bei der Aufwärtsförderung der Kohlen gegenüber der durch Abbremsen beim Oberwerksbau entstehenden Belastung. Wenn trotz dieser Nachteile der rheinisch-westfälische Steinkohlenbergbau in den letzten Jahren auch in andern Fällen den Unterwerksbau angewandt hat, so ist dies auf das Bestreben zurückzuführen, die Lebensdauer einer Sohle zu verlängern und ihre Betriebseinrichtungen möglichst günstig und lange auszunutzen.

Mit der weitergehenden Zusammenfassung der Schacht- und Hauptstreckenförderung treten die Nachteile des Unterwerksbaus zurück gegenüber dem Vorteil, daß sich die Förderung einer Sohle oder einer Abteilung unter Anwendung von Unterwerksbau erhöht und damit die Förderkosten verringern. Der Sohlenabstand kann bei planmäßiger Einführung von Unterwerksbau vergrößert werden.

Eine besondere Bedeutung gewinnt der Unterwerksbau zur Vorbereitung des Sohlenwechsels. In der Übergangszeit kann man so lange aus Unterwerksbauen fördern, bis alle Vorbereitungen beendet sind und die Schachtförderung umgestellt ist, ohne daß es auch nur eine beschränkte Zeit nötig wäre, von zwei Sohlen zu fördern. In diesem Falle wird der Unterwerksbau in der Regel gelöst, d. h. mit der untern Sohle durchschlägig sein. Er vermeidet dann die mit dem ungelösten Unterwerksbau verbundenen Nachteile der schwierigen Wetterführung, nämlich die Abwärtsführung eines Teilwetterstromes und die gesonderte Abführung der verbrauchten Wetter mit der Gefahr häufigen Wetterkurzschlusses, sowie diejenigen der Sonderwasserhaltung, d. h. erhöhte Kosten und die Gefahr des Versaufens.

Ein gelöster Unterwerksbau ist also allein gekennzeichnet durch die Abförderung der Kohle zur obern Sohle, und seinen oben umrissenen Vorteilen stehen als Nachteil lediglich die durch die Aufwärtsförderung der Kohle bedingten Mehraufwendungen gegenüber. Diese gleicht zum Teil die billigere Bergförderung wieder aus, die beim Unterwerksbau abwärts erfolgt.

In der Regel werden im Ruhrbergbau die Kohlen und die Berge von und zur Fördersohle durch Blindschächte mit Gestellförderung zu- bzw. abgefördert. Die nachstehenden Untersuchungen beschränken sich daher auf das Problem der Stapelförderung beim Unterwerksbau unter verschiedenen dem Betrieb entnommenen Bedingungen¹. Es wird versucht, seine Vor- und Nachteile gegenüber der Abförderung der Kohle zur untern Sohle, also dem Oberwerksbau, zahlenmäßig zu erfassen und gegeneinander abzuwägen sowie die Grenze anzugeben, bis zu der ein Unterwerksbau in Anbetracht der Stapelförderkosten noch wirtschaftlich ist. Ich habe allerdings darauf verzichtet, diese Kosten unmittelbar zu ermitteln, sondern vorausgesetzt, daß sie verhältnismäßig der vom Haspel an den Blindschacht abgegebenen Arbeit, der Maschinenarbeit, sind. Diese Annahme trifft auf den Kapitalanteil der Stapelförderkosten nicht in vollem Umfange und auf den Lohnanteil überhaupt nicht zu, wohl aber auf die Kraftkosten, so daß sich die Ergebnisse auch nur hierauf beziehen können. Andererseits stimmen die Lohnkosten der Stapelförderung beim Unterwerksbau und beim Oberwerksbau überein, und die Kapitalkosten ändern sich jedenfalls in demselben Sinne wie die Kraftkosten und sind außerdem bei hohen Laufzeiten verhältnismäßig gering.

Ferner ist zu beachten, daß die Förderung aus dem Unterwerksbau, bezogen auf die Tagesoberfläche, den kürzern Weg nimmt, da die aus dem Oberwerksbau geförderten Kohlen im Hauptschacht den Weg nochmals zurücklegen müssen, den sie im Stapelschacht eingehängt worden sind. Den Einfluß, den die Ersparnis an Schachtförderkosten auf die Wirtschaftlichkeit des Unterwerksbaus ausübt, habe ich jedoch unberücksichtigt gelassen. Er dürfte je nach den Bedingungen, unter denen die einzelne Schachtförderung arbeitet, in sehr weiten Grenzen schwanken; seine Berechnung geht jedenfalls über den Rahmen der vorliegenden Arbeit hinaus.

Hieraus ergibt sich als Ziel der Untersuchung die Berechnung der Maschinenarbeit beim Oberwerksbau und beim Unterwerksbau unter sonst gleichen Bedingungen, wobei folgende drei Fälle unterschieden werden: 1. Stapelförderung aus Betrieben der flachen Lagerung mit Blindortbetrieb oder versatzlosen Abbau, also ohne Zuführung von Fremdbergen. 2. Stapelförderung aus Betrieben der flachen Lagerung mit Fremdversatz. 3. Stapelförderung aus Betrieben der steilen Lagerung mit Fremdversatz.

¹ Westermann hat in seiner Arbeit über die Wirtschaftlichkeit und Zweckmäßigkeit des Unterwerksbaus usw. [Glückauf 48 (1912) S. 581] allgemein die Eigenschaften des Unterwerksbaus behandelt. Seine grundsätzlichen Ausführungen treffen trotz der veränderten Abbau- und Ausrichtungsverfahren auch heute noch zu.

Stapelförderung aus Betrieben der flachen Lagerung ohne Zuführung von Fremdbergen.

Die Kohlen werden in der Regel in doppeltrummigen Stapeln abgefördert. Beim Oberwerksbau zieht das Übergewicht der Kohlenwagen die leeren Wagen hoch, so daß ein Kraftverbrauch nicht eintritt; der Haspel braucht lediglich Bremsarbeit zu leisten. Die Maschinenarbeit ist, genau genommen, negativ, bei ausgeschalteter Maschine gleich Null. Die Materialförderung soll hier, wie auch bei den folgenden Berechnungen, als geringfügig unberücksichtigt bleiben.

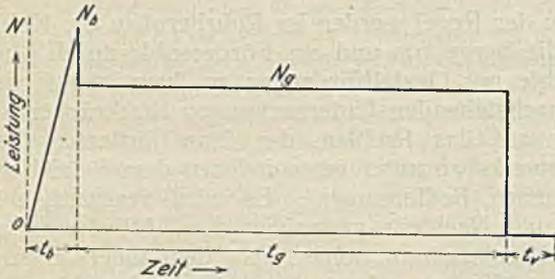


Abb. 1. Leistungs-Zeit-Diagramm.

Beim Unterwerksbau muß als Übergewicht der Inhalt der Kohlenwagen gezogen werden. Die Maschinenarbeit bei einem Treiben, das gemäß dem Leistungs-Zeit-Diagramm der Abb. 1 verläuft, ist

$$A = \frac{N_b}{2} \cdot t_b + N_g \cdot t_g \dots 1.$$

In dieser Gleichung bedeutet

- N_b die Nutzleistung am Ende des Beschleunigungsabschnittes in kgm/s ,
- t_b die Dauer des Beschleunigungsabschnittes in s ,
- N_g die Nutzleistung während des Gleichlaufabschnittes in kgm/s ,
- t_g die Dauer des Gleichlaufabschnittes in s .

Während der Dauer des Verzögerungsabschnittes (t_v der Abb. 1) wird nur gebremst, so daß keine Arbeit zu leisten ist. Bei Förderung mit Körben, die 2 Wagen übereinander aufnehmen, muß man einmal umsetzen. Der hierfür erforderliche Arbeitsaufwand kann beim Ober- und Unterwerksbau als gleich angenommen und daher hier wie in den nachstehenden Berechnungen vernachlässigt werden.

Unter dem Gesichtspunkt der Stapelförderung gesehen, ist also der Unterwerksbau beim Abbau ohne Zuführung von Fremdbergen in jedem Fall unwirtschaftlicher als der Oberwerksbau. Welcher Kraftverbrauch beim Unterwerksbau entstehen kann, sei an Hand eines Zahlenbeispiels ausgerechnet. Die Größen der Gleichung 1 lauten:

$$\begin{array}{l} N_b = M \cdot b \cdot v + N_g \\ t_b = \frac{v}{b} \end{array} \quad \left| \quad \begin{array}{l} N_g = (S_1 - S_2) \cdot v \\ t_g = \frac{h - (h_b + h_v)}{v} \end{array} \right.$$

Dabei ist:

- M = Summe sämtlicher bewegter Massen einschließlich eines Aufschlages für Schacht-, Maschinenreibung und sonstige Widerstände = $\frac{9000}{9,81} = 917 \text{ kg}$,
- v = Höchstgeschwindigkeit = 3 m/s ,
- b = Beschleunigung = $0,5 \text{ m/s}^2$,

- S_1 = Seillast am aufwärtsgehenden Seil einschließlich eines Aufschlages für Schachtreibung und sonstige Widerstände = 5000 kg ,
- S_2 = Seillast am abwärtsgehenden Seil = 3000 kg ,
- h = gesamte Förderhöhe = 100 m ,
- h_b = Förderweg während der Beschleunigungszeit,
- h_v = Förderweg während der Verzögerungszeit,
- $h_b = h_v = \frac{1}{2} b t_b^2 = 9 \text{ m}$.

Daraus ergibt sich: $A = 186000 \text{ kgm} = 0,69 \text{ PSh}$.

Legt man einen Preßluftverbrauch von 50 m^3 angesaugter Luft je PSh, einen Preßluftpreis von $0,35 \text{ Pf./m}^3$ und eine Nutzlast je Treiben von $1,5 \text{ t}$ Kohle zugrunde, so ergibt sich eine Mehrbelastung der Förderung aus einem Unterwerksbau bei 100 m Förderweg gegenüber der aus Oberwerksbauten von 8 Pf. je t Kohle allein infolge des Preßluftverbrauchs.

Stapelförderung aus Betrieben der flachen Lagerung mit Fremdversatz.

Von dem in Abb. 2 eingezeichneten Flöz mit dem Einfallen α werde der Streb A B gebaut; er hat die flache Bauhöhe f , also die Seigerhöhe $f \cdot \sin \alpha$, der Sohlenabstand ist a . Die Abförderung der Kohlen und die Zuführung der Berge erfolgen getrennt in je einem doppeltrummigen Stapel mit vollständigem Seilgewichtsausgleich.

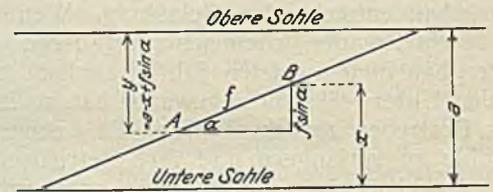


Abb. 2. Allgemeine Lage eines Strebs zwischen zwei Sohlen.

Die Förderwege sind

- a) beim Oberwerksbau
 1. für die Bergförderung: x
 2. für die Kohlenförderung: $x - f \sin \alpha$
 - b) beim Unterwerksbau
 1. für die Bergförderung: $a - x$
 2. für die Kohlenförderung: $a - x + f \sin \alpha$
- Die Maschinenarbeit für ein Treiben ist unter Benutzung der oben erläuterten Zeichen

- a) beim Oberwerksbau
 1. für die Bergförderung:

$$A'_B = (M'b + S_1 - S_2) \frac{v^2}{2b} + (S_1 - S_2) \cdot v \left(\frac{h}{v} - \frac{v}{b} \right) \dots 2$$
 2. für die Kohlenförderung:

$$A'_K = \text{Bremsarbeit, also bei ausgeschalteter Maschine} = 0 \dots 3$$
- b) beim Unterwerksbau
 1. für die Bergförderung:

$$A''_B = \text{Bremsarbeit, also bei ausgeschalteter Maschine} = 0 \dots 4$$
 2. für die Kohlenförderung:

$$A''_K = (M''b + S_1 - S_2) \frac{v^2}{2b} + (S_1 - S_2) \cdot v \left(\frac{h}{v} - \frac{v}{b} \right) \dots 5$$

Der Unterwerksbau ist dann noch wirtschaftlich, wenn die für Berge- und Kohlenförderung insgesamt aufgewendete Maschinenarbeit im Fall b nicht größer ist als im Fall a.

Unter Berücksichtigung des Verhältnisses η zwischen geförderten Berge- und Kohlenwagen besteht dann folgende Gleichung:

$$A''_B \cdot \eta + A''_K \leq A'_B \eta + A'_K \dots \dots \dots 6.$$

Die Größen der Gleichung 6 seien nunmehr durch die entsprechenden Werte der Gleichungen 2–5 ersetzt. Bei Förderung mit zweibödigen Körben ist die Überlast $S_1 - S_2$ für die Bergförderung gleich dem Gewicht des Inhaltes von 2 Bergewagen, zuzüglich eines Aufschlages für Schachtreibung und andere Widerstände = B, für die Kohlenförderung gleich dem Gewicht des Inhaltes von 2 Kohlenwagen, zuzüglich eines Aufschlages für Schachtreibung und andere Widerstände = K.

Führt man gleichzeitig in die Gleichung 6 statt h die oben angegebenen Förderwege ein, so ergibt sich:

$$x \geq \frac{v^2 (M''b - M'b\eta + B\eta - K)}{2b (B\eta + K)} + K \frac{a + f \sin \alpha}{B\eta + K} \dots \dots \dots 7.$$

Einem Zahlenbeispiel seien folgende Werte zugrunde gelegt:

$v = 3 \text{ m/s}$	$\eta = 0,6$
$b = 0,5 \text{ m/s}^2$	$B = 3000 \text{ kg}$
$M' = \frac{10000}{g} = 1020 \text{ kg}$	$K = 2000 \text{ kg}$
$M'' = \frac{9000}{g} = 917 \text{ kg}$	$a = 100 \text{ m}$
	$f \sin \alpha = 30 \text{ m}$

Dann erhält man gemäß Gleichung 7:

$$x \geq 0,11 + 68,4 = 68,3 \text{ m.}$$

Die Förderung aus dem Unterwerksbau ist unter den angegebenen Bedingungen also noch wirtschaftlich, wenn $x = rd. 68 \text{ m}$ oder größer ist. Dies würde hier einem Seigerabstand zwischen der obern Sohle und der Kohlenabfuhrstrecke von höchstens 62 m entsprechen.

Die zahlenmäßige Auswertung der Gleichung 7 läßt erkennen, daß das erste Glied der Gleichung das Ergebnis nur in geringem Maße beeinflusst. Man erhält Werte von hinreichender Genauigkeit, wenn man nur das zweite Glied berücksichtigt. Dann ist

$$x \geq K \frac{a + f \sin \alpha}{B\eta + K} \dots \dots \dots 8.$$

Abschließend sei darauf hingewiesen, welche Möglichkeiten sich bei der Förderung über zwei Sohlen für diesen Fall ergeben. Die Stapelförderkosten für Betriebe der flachen Lagerung mit Fremdbergezufuhr sind zweifellos am niedrigsten, wenn die Bergewagen auf der obern Sohle zu- und die Kohlenwagen auf der untern Sohle abgefördert werden. Die Schwierigkeit dieses Verfahrens liegt in dem Wagenausgleich zwischen beiden Sohlen. Man muß entweder einen getrennten Wagenumlauf für beide Sohlen einrichten, wozu eine große Wagen- und eine entsprechende Lokomotivzahl erforderlich sind, oder man ist gezwungen, die leeren Wagen von der obern Sohle durch besondere Stapel der untern Sohle zuzuführen, wobei sich zusätzliche Kosten der Stapelförderung und Unzulänglichkeiten in der Schachtförderung durch fehlenden Gewichtsausgleich ergeben. Daher wird die Förderung über zwei Sohlen wohl nur dort mit Vorteil anzuwenden sein, wo in den Betrieben jeder Sohle selbst ein Ausgleich zwischen dem Bedarf an Bergewagen und leeren Wagen geschafft werden kann.

Stapelförderung aus Betrieben der steilen Lagerung mit Fremdversatz.

Den Überlegungen dieses Abschnittes liegen folgende Verhältnisse zugrunde. Eine steil gelagerte Flözgruppe ist gemäß Abb. 3 durch den eintrummigen Stapel A B von 132 m Förderhöhe aufgeschlossen. Der Förderkorb hat 2 Tragböden für je 1 Förderwagen; das Gewicht des Oberseils ist durch ein Unterseil völlig ausgeglichen, es wird mit Gegengewicht gefördert. Die Seigerhöhe von 132 m ist durch 3 Ortsquerschläge in 33 m Abstand unterteilt. Zunächst werden die Verhältnisse beim Oberwerksbau, dann die beim Unterwerksbau betrachtet.

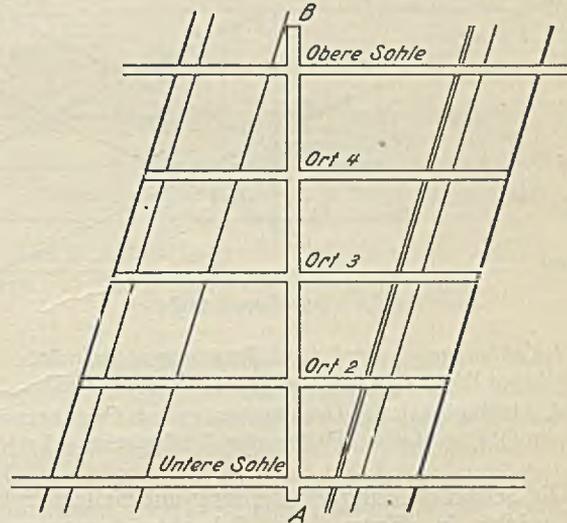


Abb. 3. Durch eintrummigen Stapel aufgeschlossene Flözgruppe in steiler Lagerung.

Oberwerksbau.

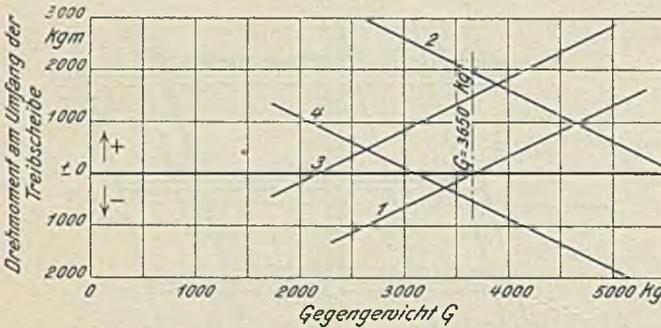
Der Vereinfachung wegen sei die Förderung nur von 2 Anschlägen untersucht, und zwar der ungünstigste Fall angenommen: Förderung der Berge von der untern zur obern Sohle und der Kohlen von Ort 4 zur untern Sohle. Dann sind folgende 4 Förderspiele denkbar: 1. zwei Kohlenwagen werden 99 m von Ort 4 zur untern Sohle eingehängt, 2. zwei Bergewagen werden 132 m von der untern zur obern Sohle gezogen, 3. zwei leere Wagen werden 33 m von der obern Sohle nach Ort 4 eingehängt, 4. zwei leere Wagen werden 99 m von der untern Sohle nach Ort 4 gezogen.

Weitere Möglichkeiten sind gemischte Förderung von Kohlenwagen und leeren Wagen oder Bergewagen und leeren Wagen, jedoch sollen diese aus der Betrachtung ausscheiden, damit die Untersuchungen nicht unnötig erschwert werden. Ebenso soll die Materialförderung aus dem angegebenen Grunde unberücksichtigt bleiben.

Ohne weiteres ist ersichtlich, welche Bedeutung für das von der Maschine aufzuwendende Drehmoment und damit für die Maschinenarbeit die Größe des Gegengewichts G hat. Dieses muß so bemessen sein, daß das Drehmoment sowohl bei der Kohlenförderung als auch bei der Bergförderung sowie beim Ziehen oder Einhängen von leeren Wagen möglichst klein wird. Diese Forderungen widersprechen sich aber teilweise, weil in dem einen Falle ein möglichst schweres, im andern ein leichtes G günstiger ist.

Um dies zu veranschaulichen, habe ich in Abb. 4 die Drehmomente in Abhängigkeit vom Gegengewicht aufgetragen und dabei folgende dem Betriebe entnommene Gewichte gewählt:

1 Förderkorb einschließlich Zwischen-	kg
geschirr	1600
2 Förderwagen	1050
Kohleninhalt von 2 Förderwagen . . .	1500
Bergeinhalt von 2 Förderwagen . . .	2500
1 Gegengewichtsrahmen einschließlich	
Zwischengeschirr	840
142 m Förderseil	386
142 m Unterseil	386



1 Kohlenwagen abwärts, 2 Bergewagen aufwärts, 3 Leere Wagen abwärts, 4 Leere Wagen aufwärts.

Abb. 4. Abhängigkeit des Drehmomentes vom Gegengewicht beim Oberwerksbau (Radius der Treibscheibe = 1 m).

Die Schachtreibung, Seilreibung und Seilsteifigkeit sind nicht in Form des Schachtwirkungsgrades berücksichtigt, sondern als zusätzliche Kraftgröße, die jeweils der Bewegungsrichtung entgegengesetzt wirkt. Dies erscheint deswegen als richtiger, weil sich bei der Berechnung des Drehmomentes mit Hilfe des Schachtwirkungsgrades bei kleinen Werten noch negative Drehmomente ergeben, während zur Überwindung der Reibungskräfte tatsächlich ein positives Drehmoment aufzuwenden ist. Diese Reibungskräfte verändern sich zwar mit der Größe der bewegten Massen, wechseln also auch bei verschiedenen Gegengewichten, sie sind jedoch einheitlich gleich 500 kg gesetzt worden, entsprechend einem Schachtwirkungsgrad zwischen 0,7 und 0,8. Damit wollte ich auch schwierigen Verhältnissen, wie sie gerade bei Blindschächten vorkommen, gerecht werden.

Aus den Kurven in Abb. 4 geht hervor, daß bei der Abwärtsförderung von Kohlen und einem Gegengewicht G bis zu 3650 kg nur negative Drehmomente auftreten, also nur Bremsarbeit zu leisten ist. Ist G größer als 3650 kg, so wird das Drehmoment positiv. Bei der Aufwärtsförderung von Bergen ergeben sich nur positive Drehmomente. Erst wenn G 5000 kg überschreitet, nähert sich diese Kurve der Nulllinie. Fördert man leere Wagen abwärts, wobei das Gegengewicht gezogen werden muß, so wird das Drehmoment schon bei einem G von 2150 kg positiv und steigt dann weiter an, während bei der Aufwärtsförderung von leeren Wagen schon ein G von 3150 kg ausreicht, um die leeren Wagen selbsttätig emporzuziehen, so daß das Drehmoment negativ wird.

Gilt es, das günstigste G zu finden, so ist es nicht in beliebigen Grenzen zu suchen, sondern in einem Bereich, in dem ein Seilrutsch durch das Übergewicht der einen oder andern Seite auch in der Beschleunigungs-

und Verzögerungszeit ausgeschlossen ist. Das größte und kleinste G ergibt sich also aus den Gleichungen

$$\text{bei aufwärtsgehender Last } T_1 \leq T_2 e^{\mu\alpha} \frac{1 - \frac{b}{g}}{1 + \frac{b}{g}} \quad 9,$$

$$\text{bei abwärtsgehender Last } T_1 \geq T_2 \frac{\frac{b}{g} + 1}{e^{\mu\alpha} \left(1 - \frac{b}{g}\right)} \quad 10.$$

Darin ist:

- T_1 = Zugkraft am aufwärtsgehenden Seil ohne Reibungs- und sonstige Widerstände,
- T_2 = Zugkraft am abwärtsgehenden Seil,
- $\mu = 0,2$; $\alpha = \pi$; $e^{\mu\alpha} = 1,87$,
- b = größte auftretende Beschleunigung = 0,5 m/s²,
- $g = 9,81$ m/s².

Die untere Grenze von G ergibt sich aus dieser Gleichung beim Ziehen von 2 Bergewagen mit G = 2894 kg. Dagegen darf G auf Grund der Gewichtsverteilung beim Einhängen von 2 leeren Wagen nicht mehr als 4734 kg betragen. Zwischen diesen beiden Grenzwerten ist nunmehr das G zu finden, bei dem die Maschinenarbeit A am kleinsten wird.

Zu diesem Zweck habe ich die Maschinenarbeit gemäß der Gleichung 1 für die 4 möglichen Förderspiele bei verschiedenem G ausgerechnet. Dabei ist angenommen, daß die Maschine bei negativem Drehmoment ausgeschaltet und die Last abgebremst wird, daß also ein Arbeitsaufwand nur bei positiven Drehmomenten entsteht. Diese Annahme trifft dann nicht ganz zu, wenn die negativen Drehmomente sehr klein oder gleich Null sind. In diesem Fall reicht das Übergewicht nicht aus, um die Massen überhaupt oder in der vorgesehenen Zeit zu beschleunigen. Praktisch wird während der Beschleunigungszeit mit Kraft gefahren und erst nach Erreichung der Höchstgeschwindigkeit die Maschine ausgeschaltet. Da es sich aber hierbei um geringe Arbeitsleistungen handelt und zudem die Widerstandsgröße für Schachtreibung und Nebenwiderstände mit 500 kg reichlich hoch gewählt worden ist, soll der Arbeitsaufwand während der Anlaufzeit in diesen Fällen vernachlässigt werden.

Die gesamte Maschinenarbeit ist nun nicht ohne weiteres die Summe aus den 4 Einzelarbeiten, da ja die Treiben mit Kohle, Bergen und leeren Wagen nicht gleich häufig erfolgen. Bei einem Verhältnis der Bergewagen zu den geförderten Kohlenwagen von 0,6 entfallen auf 10 Förderspiele der Art 1 (Kohlenwagen abwärts) 6 Förderspiele der Art 2 (Bergewagen aufwärts), 6 Förderspiele der Art 3 (leere Wagen abwärts) und 4 Förderspiele der Art 4 (leere Wagen aufwärts).

Daher ist die Einzelarbeit gemäß Art 1 mit 10, die der Arten 2 und 3 mit 6, die der Art 4 mit 4 vervielfacht worden. Da es sich um einen zweibödigen Förderkorb handelt, ergibt die Summe dieser Produkte die gesamte Maschinenarbeit für eine Förderung von 20 Kohlenwagen, 12 Bergewagen und 8 leeren Wagen. Diese Arbeit ist für verschiedene G in der Kurve a der Abb. 5 aufgetragen. Die kleinste Maschinenarbeit wird mit 6,44 PSh bei einem G von 3650 kg geleistet, das innerhalb der durch die Seilrutschgefahr bedingten Grenze liegt. Die Kurve,

welche die Abhängigkeit der Maschinenarbeit vom Gegengewicht darstellt, verläuft als Gerade, die an denjenigen Punkten geknickt ist, wo gemäß Abb. 4 eine Drehmomentenkurve die Nulllinie schneidet.

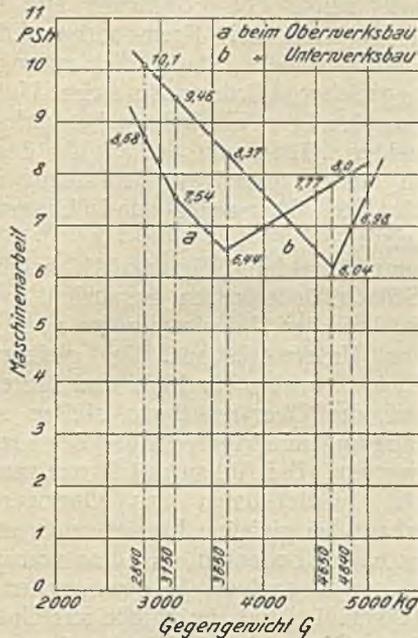


Abb. 5. Abhängigkeit der Maschinenarbeit vom Gegengewicht beim Oberwerksbau (a) und beim Unterwerksbau (b).

Gewisse Unregelmäßigkeiten ergeben sich infolge der Vernachlässigung der Anlaufarbeit bei Drehmomenten, die gleich Null sind oder kleine negative Werte haben.

Unterwerksbau.

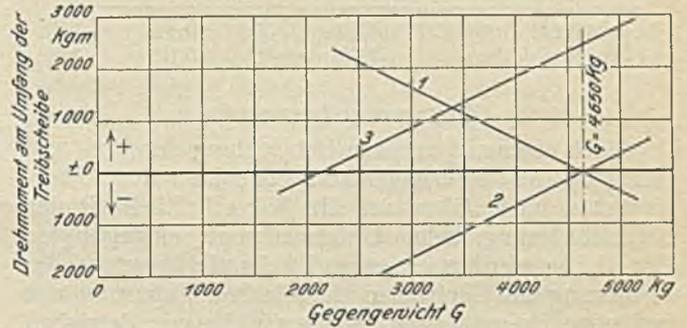
Auch hier wird die Förderung von 2 Anschlägen betrachtet und wiederum der gemäß Abb. 3 ungünstigste Fall gewählt, der beim Unterwerksbau in der Förderung der Kohlen von der untern zur obren Sohle und der Berge von der obren Sohle nach Ort 2 besteht.

Im Gegensatz zu den Verhältnissen beim Oberwerksbau sind folgende 4 Förderspiele denkbar:

1. zwei Kohlenwagen werden 132 m hoch von der untern zur obren Sohle gezogen,
2. zwei Bergewagen werden 99 m von der obren Sohle nach Ort 2 eingehängt,
3. zwei leere Wagen werden 33 m von Ort 2 nach der untern Sohle eingehängt,
4. zwei leere Wagen werden 132 m von der obren nach der untern Sohle eingehängt.

Die gemischte Förderung und die Materialförderung sollen wieder aus dem Kreis der Betrachtungen ausscheiden. Dann liefert die auf den gleichen Zahlen wie beim Oberwerksbau aufgebaute Berechnung der Drehmomente bei verschiedenen Gegengewichten G die in Abb. 6 eingezeichneten Werte. Dabei erhält man nur 3 Kurven, weil die Fälle 3 und 4 die gleichen Drehmomente ergeben. Bei den gewählten Zahlen wird das Drehmoment sowohl für die Bergeförderung abwärts als auch für die Kohlenförderung aufwärts gleich Null, wenn das Gegengewicht G 4650 kg wiegt. Ein kleineres G führt bei der Kohlenförderung zu positiven, bei der Bergeförderung zu negativen Drehmomenten, ein größeres G hat die umgekehrten Ergebnisse. Bei der Abwärts-

förderung der leeren Wagen muß das Gegengewicht gezogen werden. Die Drehmomente sind positiv bis herab zu einem G von 2150 kg. Das günstigste G muß wieder in dem Bereich gesucht werden, der gemäß den Gleichungen 9 und 10 die Seilrutschgefahr ausschließt. In diesem Falle darf G nicht größer als 4734 kg und nicht kleiner als 2894 kg sein.



1 Kohlenwagen aufwärts, 2 Bergewagen abwärts, 3 Leere Wagen abwärts.

Abb. 6. Abhängigkeit des Drehmomentes vom Gegengewicht beim Unterwerksbau (Radius der Treibscheibe = 1 m).

Die Maschinenarbeit ist nunmehr auf dem gleichen Wege berechnet worden wie beim Oberwerksbau, wobei wieder vorausgesetzt ist, daß bei negativem Drehmoment keine Maschinenarbeit geleistet zu werden braucht. Die bei verschiedenem G ermittelten Werte für eine Förderung von 20 Kohlenwagen und die entsprechende Anzahl von Bergewagen und leeren Wagen sind in Abb. 5 als Kurve b eingetragen. Danach wird die kleinste Maschinenarbeit mit 6,04 PSh geleistet, wenn G mit 4650 kg hart an der obren durch die Seilrutschgefahr gezogenen Grenze liegt.

Vergleich zwischen Oberwerks- und Unterwerksbau.

Aus den vorstehenden Berechnungen geht hervor, daß die Maschinenarbeit unter günstigster Bemessung des Gegengewichts und sonst gleichen Verhältnissen beim Unterwerksbau noch etwas geringer ist als beim Oberwerksbau. Bei den Bedingungen der Abb. 3 verlangt die Förderung von 20 Wagen Kohlen und der entsprechenden leeren und Bergewagen 6,44 PSh, wenn aus den obersten Streben zur untern Sohle gefördert wird (Oberwerksbau), dagegen nur 6,04 PSh, wenn aus den untersten Streben zur obren Sohle gefördert wird (Unterwerksbau). Die aufzuwendende Maschinenarbeit wird entsprechend geringer, wenn man sie auf die Förderung der Streben bezieht, die der Fördersohle näher liegen. So ist sie z. B. bei der Förderung zwischen der obren Sohle einerseits und Ort 3 (für Kohlen) bzw. Ort 4 (für Berge) andererseits 3,59 PSh. Betrachtet man die gesamten in Abb. 3 durch den Stapel A B aufgeschlossenen Streben, so wird die insgesamt bei der Stapelförderung aufzuwendende Maschinenarbeit dann am geringsten, wenn die Streben über Ort 3 fördertechnisch der obren Sohle, die unter Ort 3 der untern Sohle zugerechnet werden.

Eine besondere Bedeutung hat für den Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Oberwerks- und Unterwerksbau die Verhältniszahl zwischen geförderten Berge- und Kohlenwagen. Je größer der Bergebedarf

ist, desto wirtschaftlicher wird der Unterwerksbau. Wenn man z. B. den oben durchgeführten Berechnungen statt der gewählten Verhältniszahl von 0,6 eine solche von 0,5 bzw. 0,7 zugrunde legt, ergeben sich bei den gleichen Voraussetzungen folgende Maschinenarbeiten:

	Bergewagen	0,5	0,6	0,7
	Kohlenwagen			
Oberwerksbau . . PSh		5,37	6,44	7,52
Unterwerksbau . . PSh		6,95	6,04	5,12

Zusammenfassung.

Nach einer allgemeinen Betrachtung der Vor- und Nachteile des Unterwerksbaus gegenüber dem Oberwerksbau wird näher auf die Wirtschaftlichkeit der Stapelförderung beim Unterwerksbau eingegangen. Drei Fälle werden eingehend behandelt, welche die Förderung aus Betrieben der flachen Lagerung mit und ohne Fremdbergezufuhr sowie die aus Betrieben der steilen Lagerung mit Fremdbergezufuhr zum Gegenstand haben und sich auf die Berechnung der beim Ober- und Unterwerksbau aufzuwendenden Maschinenarbeit erstrecken. Diese Untersuchungen haben ergeben, daß die Stapelförderung aus Betrieben ohne Fremdbergezufuhr beim Unterwerksbau stets teurer arbeitet als beim Oberwerksbau. Dagegen gibt es in flachgelagerten Flözen mit Fremdbergersatz eine gewisse Grenze zwischen der obern und untern Sohle, von der an man die obere Streben günstiger

im Unterwerksbau, die untern vorteilhafter im Oberwerksbau gewinnt. Für diese Grenze läßt sich eine allgemeine Gleichung aufstellen; sie liegt praktisch etwa in der Mitte des Sohlenabstandes, wie ein Zahlenbeispiel zeigt. Die Förderung aus Betrieben der steilen Lagerung mit Fremdbergezufuhr (Förderung im eintrummigen Stapel) ist unter der Voraussetzung gleicher Förderwege beim Unterwerksbau nicht ungünstiger als beim Oberwerksbau und hängt in beiden Fällen von der Größe des Gegengewichts ab, dessen günstigste Bemessung an einem Beispiel für den Oberwerks- und Unterwerksbau errechnet wird.

Falls man für den Wirtschaftlichkeitsvergleich auch die Schachtförderkosten heranzieht, verschiebt sich das Ergebnis der Untersuchungen noch mehr zugunsten des Unterwerksbaus. Im gleichen Sinne wirken die Förderkosten für Holz und Material. Die Förderkosten des Oberwerksbaus stellen sich also nur dann unbedingt niedriger, wenn keine Fremdberge zugeführt werden. Bei Abbau mit Fremdversatz sind dagegen die Förderkosten des Oberwerks- und Unterwerksbaus bei gleichen Förderwegen annähernd gleich. Dies würde bedeuten, daß man von den unter Anwendung von Fremdversatz gewonnenen Kohlenmengen zweckmäßig etwa die Hälfte aus Unterwerksbauen fördert. Dieser Anteil ist aber im Ruhrbezirk bei weitem nicht erreicht. Die Verbreitung des Unterwerksbaus entspricht daher keineswegs seiner fördertechnischen Wirtschaftlichkeit.

Kesselspeisewasser-Aufbereitung auf einer Ruhrzeche¹

Von Dr.-Ing. G. Ammer, Chemiker des Vereins zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen zu Essen, und Ing. W. Naumann VDI, Wärmeingenieur der Gelsenkirchener Bergwerks-A.G., Bergbaugruppe Bochum.

Die Erstellung einer mit Kohlenstaubfeuerung versehenen 19-atü-Hochleistungskesselanlage auf einer Ruhrzeche im Jahre 1929, bestehend aus Steilrohrkesseln mit Speisewasservorwärmern und Strahlungskesseln mit Lufterhitzern (Abb. 1), machte die Anpassung der Speisewasserhältnisse an den neuzeitlichen Kesselbetrieb erforderlich. Im besondern erwies sich die Beseitigung des im Kondensat enthaltenen Öles rd. 3 mg/l) als notwendig, das unter ungünstigen Begleitumständen bekanntlich ein unruhiges Sieden des Kesselinhalts sowie ein Verkleben und demzufolge ein Zusammenbacken von Kesselschlamm usw. hervorrufen kann. Da sich für diese Kondensataufbereitung nach den angestellten Erhebungen eine Behandlung in der Enthärtungsanlage vorsehen ließ, wobei das Öl von dem erzeugten Niederschlag adsorbiert wird, mußte man den vorhandenen Kalk-Soda-Reiniger erheblich erweitern, und zwar für eine Leistung von etwa 110 t/h.

Umbau der Reinigeranlage.

Der Umbau und die Erweiterung der Reinigeranlage erfolgten bereits zu Beginn des Jahres 1930. Zur Erzielung einer hinreichenden Reaktionszeit stellte man einen zweiten Reaktor auf, während die bisherigen Stufenfilter nach Entfernung der Kiesböden in Nachreaktoren umgewandelt wurden. An die Stelle dieser

umgebauten Stufenfilter traten 2 neue geschlossene Sand-Schnellfilter mit Rührwerk. Um eine möglichst hohe Reaktionstemperatur (85–90°C) in der Reini-

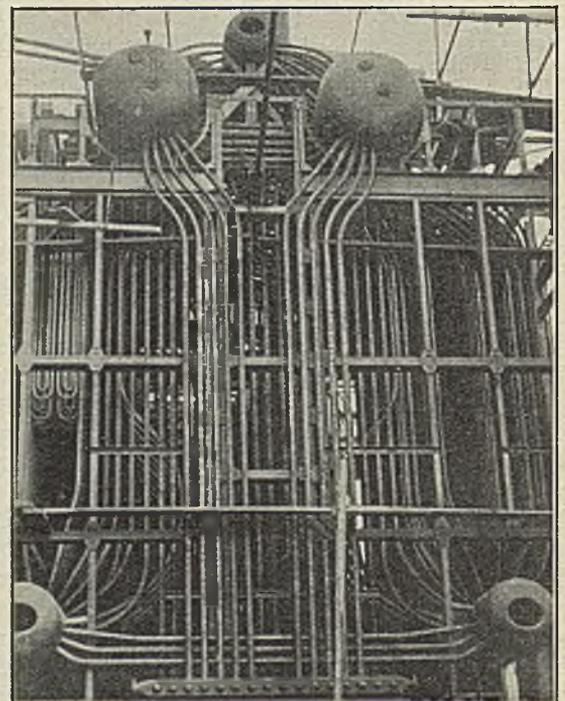
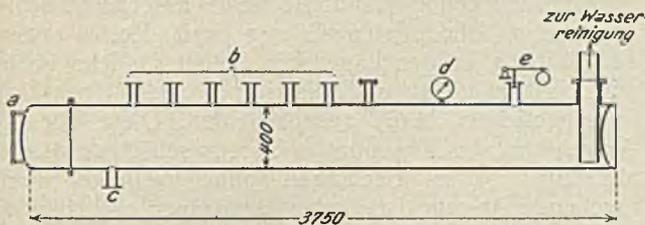


Abb. 1. Strahlungskessel während des Aufbaus.

¹ Vorgetragen von Dr.-Ing. Ammer in der Sitzung der Vereinigung der Zechen- und Hütteningenieure des rheinisch-westfälischen Industriebezirks am 3. Mai 1934 in Bochum.

geranlage einhalten zu können, baute man einen größeren Kaskadenvorwärmer ein. Die Erweiterung der Enthärtungsanlage brachte einen nutzbaren Inhalt der Reaktionsräume von 367 m³, so daß dem aufzubereitenden Wasser bei einer normalen Durchschnitteleistung von rd. 90 m³/h die zweifellos günstige Reaktionszeit von etwa 4 h zur Verfügung steht.

Hier sei noch kurz auf das Abschlämmen bzw. die Rückführung der Kessellauge in den Reiniger eingegangen. Dies geht nach wie vor mit Hilfe der an sämtlichen Untertrommeln und Granulierrostkammern der Kessel eingebauten und mit Feineinstellung versehenen Rückführeinrichtungen in der Weise vor sich, daß das Kesselwasser von jedem Kessel durch eine besondere Abschlammleitung zunächst einzeln in ein außerhalb des Kesselhauses angebrachtes Entspannungsgefäß (Abb. 2) geführt wird. Erst von hier aus fließt die Kessellauge durch eine gemeinsame Leitung dem Reiniger zu.



a Wasserstand, b Abschlammleitungen von den Kesseln, c Ablafshahn, d Manometer, e Sicherheitsventil.

Abb. 2. Entspannungsgefäß.

Behandlung des Speisewassers mit Kalk, Soda und Ätznatron.

Nach dem Umbau wurden Rohwasser, d. h. mit Abdampf auf 60° vorgewärmtes Leitungs- und Kompressorkühlwasser, sowie Kondensat gemeinsam durch die Anlage geschickt. Das Rohwasser hat bei überwiegender Kalkhärte eine durchschnittliche Gesamthärte von 5–6° d. Karbonat- und Nichtkarbonathärte finden sich etwa zu gleichen Teilen vor. Der Kieselsäuregehalt beträgt in der Regel 4 bis 5 mg/l. Die Anlage wurde unter Kesselwasserrückführung so betrieben, daß man außer Kalk und Soda noch Ätznatron zugab, wobei die Sodadosierungslösung einen Ätznatronzusatz im Verhältnis 4:1 erhielt. Damit wurde ein nach den damaligen Anschauungen denkbar günstiger Aufbereitungserfolg, vor allem eine weitestgehende Enthärtung bezweckt. Auch eine Phosphatbehandlung ist seinerzeit in Erwägung gezogen worden, jedoch nahm man aus Gründen der Kostenersparnis vorerst davon Abstand.

Mit Hilfe der Kalk-Soda-Ätznatron-Reinigung und Kesselwasserrückführung ließ sich im Dauerbetriebe eine Enthärtung auf weniger als 1° d und eine einwandfreie Speisewasserentölung erzielen; auch an der Arbeitsweise der Filter war nichts auszusetzen. Bei dem vom Vereinslaboratorium vorgenommenen Abnahmeversuch wurden die Gewährleistungswerte erreicht. Immerhin ist hier darauf hinzuweisen, daß die Möglichkeit der Kondensatlösung nach dem vorliegenden Verfahren nur unter günstigen Voraussetzungen (z. B. bei langer Klärdauer) besteht, denn in andern Betrieben haben sich bei diesem Vorgehen u. a. Schwierigkeiten bei der Filterung (Verkitten des anfallenden Filterschlammes usw.) geltend gemacht.

In solchen Fällen wird man am besten die Entölung getrennt von der Wasserreinigung mit Aluminiumsulfat und Soda¹, durch Aktivkohle-Filterung o. dgl. ausführen.

Ferner dürfte noch bemerkenswert sein, daß die Natronzahl durchschnittlich zwischen 400 und 600 gehalten werden konnte und die Kesselwasserhärte im Dauerbetrieb verhältnismäßig gering (0,1–0,3° d) war. Die Dichte des Kesselinhaltes betrug meist weniger als 0,5° Bé. Derartige Werte ließen sich mit Hilfe der Rückführeinrichtungen ohne erhebliche Schwierigkeiten einhalten. Die zur sichern Vermeidung des Schäumens der Kessel, vor allem eines durch Nachreaktionen in den Kesseln bedingten starken Anstiegs der Trübungsgrade und Alkalitätswerte, sowie ferner zur bestmöglichen Verhütung übermäßiger Kieselsäureanreicherung und damit der Silikatsteinbildung ins Freie abgeführten Kesselwassermengen betragen allerdings bei Einhaltung der genannten Dichtewerte bis zu 15 % der gesamten eingespeisten Wassermenge. Außerdem ist noch zu erwähnen, daß sich eine befriedigende Speisewasserentgasung — der Sauerstoffgehalt des aufbereiteten Speisewassers betrug meist noch 3–4 mg/l — seinerzeit entsprechend den angegebenen Vorwärmer-temperaturen nicht durchführen ließ. Irgendwelche Sauerstoffanfressungen sind jedoch, offenbar zum Teil infolge des stets vorhandenen dichten und daher schützenden Steinansatzes, nicht zu verzeichnen gewesen.

Behandlung des Speisewassers mit Trinatriumphosphat.

Die ziemlich hohen Abschlammverluste und die Tatsache, daß sich trotz aufmerksamer Speisewasserüberwachung und einwandfreier Bedienung der Anlage zwar dünne, aber ziemlich harte, silikatreiche Kesselsteinansätze (Zahlentafel 1) nicht verhüten

Zahlentafel 1. Aus der Analyse errechnete Kesselsteinzusammensetzung.

	%
Kohlensaurer Kalk, CaCO ₃	48,82
Schwefelsaurer Kalk (Gips), CaSO ₄	3,30
Kieselsaurer Kalk, CaSiO ₃	21,27
Kieselsäure Magnesia, MgSiO ₃	12,54
Magnesiumhydroxyd, Mg(OH) ₂	5,03
Eisenoxyd (Rost), Fe ₂ O ₃	2,92
Tonerde, Al ₂ O ₃	1,80
Organische Bestandteile und gebundenes Wasser	4,62

ließen, führten zur Verwendung des inzwischen erheblich verbilligten Trinatriumphosphats an Stelle der drei Zusatzmittel Kalk, Soda und Ätznatron.

Die Umstellung auf Trinatriumphosphat-Reinigung erfolgte Anfang Februar 1932. In dem etwa 2 m³ fassenden Behälter, in dem bisher die Soda- und Ätznatronlösung hergerichtet worden war, wurden nunmehr 100 kg Phosphat in 1,5 m³ Wasser (Kondensat) aufgelöst und durch die vorhandene Dosierungseinrichtung an Stelle von Soda- und Natronlauge dem Reaktor zugeleitet. Ferner diente der nunmehr überflüssig gewordene Kalksättiger mit einem Fassungsraum von 22 m³ zunächst zur Vorenthärtung desjenigen Teiles des Rohwassers mit einem Teil des Kesselabschlammwassers, der auch bisher

¹ Jahresbericht 1932/33 des Vereins zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen in Essen, S. 44.

in den Kalksättiger gelangt war. Um den rückführbaren Anteil des abgelassenen Kesselwassers besser auszunutzen, nahm man damit jedoch nach einiger Zeit die Vorenthärtung des gesamten Rohwassers vor. Zu diesem Zwecke wurde dem Kalksättiger ein weiterer vorhandener Reaktor mit 35 m³ Inhalt nachgeschaltet. Abb. 3 veranschaulicht die Anordnung der Wasserreinigung, Abb. 4 den Gesamtaufbau der Enthärtungsanlage. An Hand der schematischen Darstellung sei die Aufbereitung, wie sie jetzt gehandhabt wird, kurz erläutert.

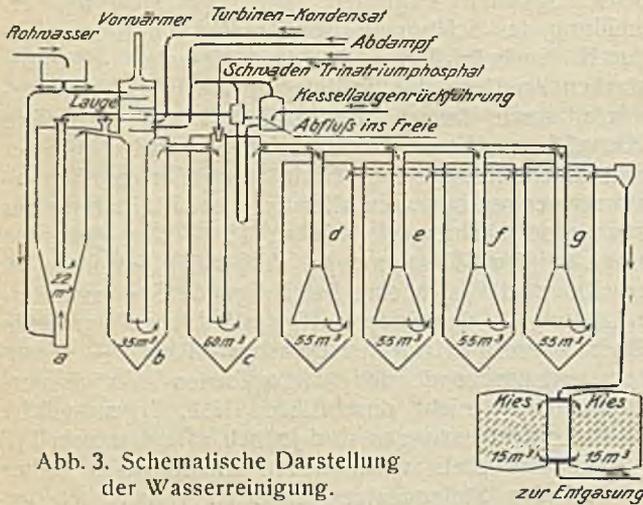


Abb. 3. Schematische Darstellung der Wasserreinigung.

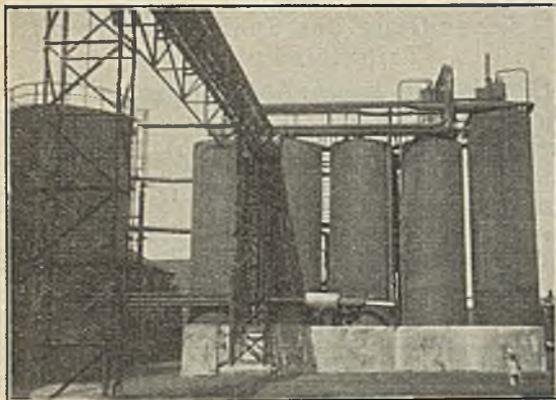


Abb. 4. Gesamtansicht der Enthärtungsanlage.

Das vorstehend näher gekennzeichnete Rohwasser wird zum kleinern Teil im Vorreaktor *a*, zum größern Teil aber in dem Vorreaktor *b* nach weiterer Erwärmung im Vorwärmer auf etwa 90° C mit rückgeführter Kessellauge vorenthärtet. Auch das gesamte anfallende Kondensat führt man dem Vorreaktor *b* zu. Je nach der Beschaffenheit der Kessellauge und des Rohwassers hat das nunmehr in den Hauptreaktor *c* eintretende und ungefilterte, aber doch klare Wasser noch eine Härte von ungefähr 2° d. In diesen Reaktor, in dem die Wassertemperatur noch 80° C beträgt, wird nun das Trinatriumphosphat gegeben. Das hier austretende Wasser gelangt dann in die Nachreaktions- und Klärbehälter (Absatzbehälter *d*, *e*, *f* und *g*), anschließend in die Kiesfilter und von dort aus in den Speisewasser-Sammelbehälter. Das so enthärtete Speisewasser besitzt bei geringem Alkaliüberschuß stets eine Härte von praktisch 0° d (bestimmt nach dem Seifenschüttelverfahren von Boutron und Boudet). Zur weitem Kennzeichnung der Speise-

wasserbeschaffenheit möge nachstehendes Analysenbeispiel dienen:

Aussehen		klar
Schwebestoffe	mg/l	0
Kieselsäure, SiO ₂	"	9,0
Chlor-Ionen, Cl'	"	97,0
Sauerstoff, O ₂	"	3,1
Phosphat als P ₂ O ₅	"	2,5
Phenolphthalein-Alkalität p	cm ³ /100	0,9
Methylorange-Alkalität m	"	1,7
Ätznatron, NaOH	mg/l	4,0
Soda, Na ₂ CO ₃	"	84,8
Natriumbikarbonat, NaHCO ₃	"	0
Gesamthärte H	°d	0

Zusammensetzung

des im Reiniger anfallenden Phosphatschlammes.

Nach Köppel und Steinbrunn¹ soll Phosphatschlamm — abgesehen davon, daß er die bekannten schwer löslichen Bestandteile des Wassers enthält — bei reiner Phosphatenthärtung und Kesselwasserrückführung in der Lage sein, leicht lösliche Salze, wie Natriumsulfat und Natriumchlorid (Kochsalz), in erheblichem Maße auszuscheiden. Diese für die Anwendung des Phosphatverfahrens sehr bedeutsame, allerdings jeden Fachmann ohne weiteres überraschende Angabe ist Gegenstand einer eingehenden Nachprüfung im Vereinslaboratorium gewesen. Zu diesem Zweck wurden die Phosphatschlämme der von Verein laufend überwachten und normal betriebenen Phosphatreinigeranlagen, in denen außer andern Phosphatsalzen auch das Trinatriumphosphat der Chemischen Fabrik Budenheim (Rhein) erfolgreiche Verwendung findet, einer ausführlichen gewichtsanalytischen Untersuchung unterzogen. Die Ergebnisse, von denen in der Zahlentafel 2 nur die Zusammensetzung des

Zahlentafel 2. Zusammensetzung des Phosphatschlammes.

	%
Wasserlösliche Bestandteile:	
Kieselsäure	0
Schwefeltrioxyd	0,06
Phosphorpentoxyd	0
Chlor	0
Eisenoxyd + Tonerde	0
Kalziumoxyd	0,15
Magnesiumoxyd	0,28
Natriumoxyd	0,04
Wasserunlösliche Bestandteile:	
Kieselsäure	1,37
Schwefeltrioxyd	0,29
Phosphorpentoxyd	37,50
Kohlendioxyd	3,20
Chlor	0
Nitrate	0
Eisenoxyd + Tonerde	1,94
Kalziumoxyd	37,84
Magnesiumoxyd	10,21
Organische Bestandteile und gebundenes Wasser	4,17
Öl	2,76

Reaktorschlammes der hier behandelten Ruhrzeche mitgeteilt werden kann, waren leider sämtlich vollständig negativ, auch bei mehrmaliger Wiederholung der Prüfung. In keiner Schlammprobe war, von bisweilen festgestellten Spuren abgesehen, festes Koch-

¹ Die Rolle der Neutralsalze bei der Speisewasseraufbereitung mit Trinatriumphosphat nach dem Verfahren Budenheim, Wärme 56 (1933) S. 360.

salz oder Natriumsulfat vorhanden. Mithin dürfte die von Köppel und Steinbrunn beobachtete Erscheinung jedenfalls für die Speisewasserhältnisse im Ruhrbezirk kaum zutreffen. Das gleiche gilt auf Grund sorgfältiger Bestimmungen sinngemäß übrigens auch für die maßanalytische Feststellung von Sulfat und Phosphat nebeneinander unter Verwendung von $n/10$ Kalziumchloridlösung¹ (Verfahren von Ammer und Schmitz). Während wir zur Nachprüfung der Angaben von Köppel und Steinbrunn den jeweils entstandenen Bodenkörper untersuchten, ging Hofer² hierzu hauptsächlich von der flüssigen Phase aus. Das Ergebnis seiner Ermittlungen stimmt mit dem unsrigen überein. In dieser Beziehung sei auch noch auf die Abhandlungen von Leick³, Manz⁴ und Martiny⁵ hingewiesen, in denen die gleiche Auffassung vertreten wird.

Erfolg der Phosphatbehandlung.

Bei der Umstellung auf Phosphatenthärtung war, wie gesagt, kein Kessel steinfrei. Um nun die Wirkung des Phosphatverfahrens hinsichtlich der Verhütung neuer Steinansätze und Beseitigung alter Kesselsteinbeläge festzustellen, hat man den Kessel Nr. 8169 als Versuchskessel derart hergerichtet, daß zwar die Trommeln von Stein befreit wurden, dagegen der Ansatz in den Rohren verblieb. Der Kessel wurde Ende Juni 1932 außer Betrieb gesetzt, nachdem er 2600 Betriebsstunden bei Phosphatbehandlung aufzuweisen hatte. Es stellte sich heraus, daß ein neuer Steinansatz nicht entstanden war, d. h. die Trommeln metallblank geblieben waren. Dagegen hatte sich der in den Rohren haftende alte Stein zum größten Teil noch erhalten und nur stellenweise von den Rohrwänden in großen Schalen gelöst (Abb. 5).

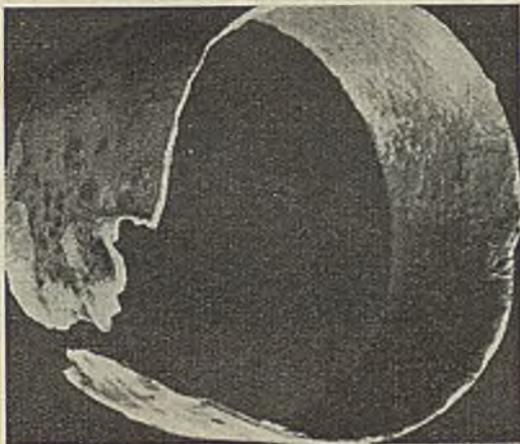


Abb. 5. Kesselsteinschale.

Im April 1933 wurde der Versuchskessel Nr. 8169 nach mehr als einjähriger Laufzeit mit phosphat-aufbereitetem Wasser wiederum befahren. Man fand dabei, daß nicht nur neuer Steinansatz vollständig unterblieben war, sondern daß nunmehr auch der bei

früheren Befahrungen teilweise in den Rohren noch vorhandene Steinbelag aus der überwiegenden Zahl der Rohre fast restlos verschwunden war. Die Nietnähte der Kesseltrommeln wurden besonders genau geprüft; es waren nicht die geringsten Ribbildungen oder Undichtigkeiten nachzuweisen.

Nach einer gesamten Laufzeit mit Trinatriumphosphat von $1\frac{3}{4}$ Jahren (11767 Betriebsstunden) wurde der Versuchskessel Ende November 1933 wiederum eingehend untersucht. Die Trommeln waren frei von jeglichem Stein und wiesen lediglich einen — wohl kaum zu vermeidenden — hauchartigen und leicht entfernbaren hellen Anflug auf (Abb. 6).

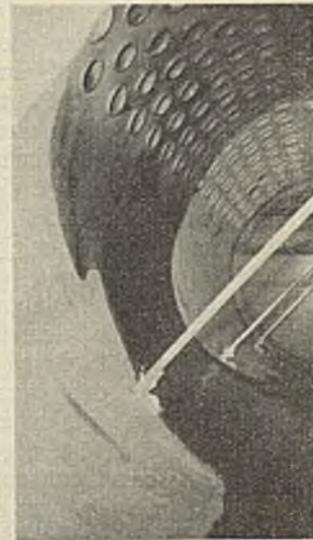


Abb. 6. Innenansicht einer Kesseltrommel.

Nur noch an wenigen Siederohren haftete alter Stein, der aber sehr mürbe war und sich leicht abkratzen ließ. Über die während der genannten Zeit vorliegende Kesselwasserbeschaffenheit geben die nachstehenden Analysenbeispiele Aufschluß.

	I	II
Aussehen	klar	schwach trübe
Schwebestoffe mg/l	—	geringe Mengen
Dichte °Bé	0,29	0,35
Kieselsäure, SiO ₂ mg/l	38,0	37,9
Chlor-Ionen, Cl' "	500,0	508,0
Sulfat-Ionen, SO ₄ " "	803,0	888,0
Phosphat als P ₂ O ₅ "	22,0	30,0
Phenolphthalein- Alkalität p cm ³ /100	7,4	8,6
Methylorange- Alkalität m "	8,2	9,8
Ätznatron, NaOH mg/l	264,0	296,0
Soda, Na ₂ CO ₃ "	84,8	127,0
Natriumbikarbonat, NaHCO ₃ "	0	0
Natronzahl	285,0	324,0
Soda : Na ₂ SO ₄	1 : 2,7	1 : 2,5
Gesamthärte H °d	0	0
Permanganatverbrauch mg/l	20,9	24,0

Der geschilderte Kesselbefund ergab sich auch bei Besichtigung der übrigen Kessel. Während der gesamten Dauer dieser im Betriebe vorgenommenen chemischen Kesselreinigung haben sich, nicht zuletzt

¹ Ammer und Schmitz: Analytisches aus der Speisewasserpflege, Vom Wasser 7 (1933) S. 185.

² Verhalten der Neutralsalze bei der Enthärtung mit Trinatriumphosphat unter Kesselwasserrückführung, Wärme 57 (1934) S. 241.

³ Z. bayer. Revis.-Ver. 37 (1933) S. 182.

⁴ Sind die Karbonatverfahren für die Kesselwasserreinigung zeitgemäß? Wärme 57 (1934) S. 73.

⁵ Betrachtungen über eine neuzeitliche Speisewasserenthärtung, Maschinenschaden 2 (1934) S. 34.

dank der Beobachtung sämtlicher in Frage kommenden Maßnahmen, weder ein unruhiges Sieden des Kesselinhaltes noch sonstige — etwa durch verstärkte Schlammansammlungen hervorgerufene — Störungen bemerkbar gemacht. Hierzu kann noch mitgeteilt werden, daß man auch auf andern Ruhrzechen neben der vorteilhaften Wasseraufbereitung durch Trinatriumphosphat die gleiche störungsfreie und erfolgreiche Kesselreinigung mit Hilfe von Phosphat beobachtet hat. Welche Unzuträglichkeiten aber unter Umständen auftreten können, möge beispielsweise folgender Fall zeigen, der sich unlängst auf einer der laufenden Überwachung der Speisewasserversorgung des Vereins nicht angegliederten Zeche ereignet hat.

An einem Siederohr der letzten Rohrreihe eines seit einiger Zeit mit phosphathaltigem Wasser gespeisten Steilrohr-Hochdruckkessels entstanden während des Betriebes eine Ausbeulung und ein Riß von etwa 15 mm Länge. Nachdem das schadhafte Rohr herausgeschnitten worden war, zeigte sich, daß es im untern, anfänglich etwa waagrecht verlaufenden, dann nach oben gekrümmten Teil auf eine Länge von mehr als einem Meter vollständig mit Schlamm verstopft war. Ein dem Vereinslaboratorium zugesandtes Rohrstück wurde in der Längsrichtung in zwei gleiche Hälften geteilt. Nach vorsichtigem Abwaschen der Oberfläche des Ansatzes ließen sich 4 verschiedene Schichten unterscheiden, nämlich 1. harter, fast steinartiger, feinkörniger Schlammansatz, 2. zusammengebackenes Gemisch aus Schlamm und Steinschalen, 3. dünne, schwarz gefärbte Ader (Zunder), 4. weicher, feinkörniger Schlamm. Auf Grund der angestellten Erhebungen und analytischen Untersuchungen ergab sich folgendes Bild von dem Werdegang der Verstopfung. Die verhältnismäßig starke festgebrannte Schlammenschicht 1 war in dem schadhafte Rohr im Gegensatz zu den andern Siederohren bereits vorhanden, als die Phosphatbehandlung des Kesselinhaltes einsetzte. Diese Schicht wies merkwürdigerweise einen hohen Gehalt an Natriumsulfat (Glaubersalz) auf, was mit dem bereits früher festgestellten ungenügenden Wasserumlauf in dem betreffenden Kesselteil zusammenhängen dürfte. Durch Phosphatzugabe zum Kesselwasser wurde der Kesselstein im Oberkessel allmählich gelockert und in Schalen abgelöst. Diese konnten sämtliche andern Rohre glatt durchlaufen, sich aber infolge der Querschnittsverengung und des mangelnden Wasserumlaufs in dem fraglichen Rohrteil an der ersten Schicht als zusammengebackene Pakete festsetzen. Nach Entfernung des Steinansatzes aus dem obern Teil des Kessels löste sich auch der darunter befindliche Zunder im Laufe der Zeit ab und lagerte sich in dem betreffenden schadhafte Rohr als dritte Schicht an. Die weitere Verstopfung mit frischem Kesselschlamm, der in Umstellungszeiten meist reichlicher anfällt, ging schließlich zwangsläufig vor sich. Demnach empfiehlt es sich, eine derartige Reinigung der Kessel mit Trinatriumphosphat nicht ohne weiteres vorzunehmen, sondern von Fall zu Fall zu prüfen, ob sie sich während des Betriebes mit ausreichender Sicherheit durchführen lassen wird. Ist etwa infolge starker Versteinung, unzulänglicher Abschlämmmöglichkeiten, mangelhaften Wasserumlaufs usw. nicht genügend Gewähr für eine einwandfreie Entfernung der losgelösten Massen vorhanden, so wird man zweck-

mäßig die Kessel vor der Umstellung auf die Wasseraufbereitung mit Trinatriumphosphat auf irgendeine Weise, unter Umständen auch durch Auskochen mit Phosphat- oder Ätznatronlösung¹, reinigen. Dies dürfte vielfach auch bei Neigung der Kessel zum Schäumen und Spucken angebracht sein.

Sauerstoffanfressungen.

Wir kehren nunmehr zur Beschreibung der Ergebnisse unserer Kesselbesichtigungen zurück. Waren bis dahin durchaus befriedigende Feststellungen zu verzeichnen, so ist doch auch von einer unerwünschten Wahrnehmung Mitteilung zu machen. Bei der Befahrung des mit wassergeschweißten Trommeln ausgerüsteten Strahlungskessels Nr. 5979 fielen nämlich nach einjähriger Phosphatbehandlung des Speisewassers an 6 Stellen der steinfreien Wand der vordern Untertrommel kennzeichnende Rostpusteln auf; Abb. 7 zeigt solche warzenförmigen, hohlen Gebilde. Nach ihrer Entfernung waren kraterartige Vertiefungen von einigen Millimetern zu erkennen. Die hintere Untertrommel wies nur an zwei Stellen geringfügige Anfressungen dieser Art auf, während die beiden Overtrommeln gänzlich frei davon waren. Bei einer frühern Besichtigung dieses Kessels im November 1932 wurde von den genannten Mängeln noch nicht das geringste wahrgenommen. Man war sich aber ohne weiteres darüber im klaren, daß die Korrosion auf dem bereits erwähnten Sauerstoffgehalt des Speisewassers beruhte, der sich erst in den steinfrei gewordenen Kesseltrommeln schädlich auswirken konnte. Die auch auf Ruhrzechen verbreitete Ansicht, ein Trinatriumphosphatüberschuß des Kesselinhaltes schütze genügend vor Sauerstoffanfressungen und mache häufig die Erstellung eines Entgasers entbehrlich, ist damit jedenfalls für die vorliegenden Speisewasser- und Betriebsverhältnisse widerlegt². Nach den gemachten Feststellungen wurde der Bau einer Entgasungsanlage in Auftrag gegeben.



Abb. 7. Rostpusteln.

Entgasung des Speisewassers.

Im vorliegenden Falle handelt es sich um eine Vakuum-Entgasungsanlage, deren Einzelteile und Arbeitsweise im wesentlichen aus Abb. 8 hervorgehen. Gemäß der Gewährleistung darf nach der Entgasung der Restsauerstoffgehalt des Speisewassers einen Höchstwert von 0,05 mg/l keinesfalls überschreiten. Nach den Ergebnissen der vom Vereinslaboratorium durchgeführten Abnahmeversuche, die einerseits bei der Normalbelastung von rd. 80 m³ je h (Zahlentafel 3), andererseits bei dem vielleicht in Frage kommenden Höchstdurchsatz von rd. 120 m³/h

¹ Vgl. Kesselbetrieb, 1931, S. 101.

² Im übrigen sei zur Unterrichtung über den Phosphat-Rostschutz verwiesen auf Rackwitz: Der Phosphatrostschutz des Eisens unter besonderer Berücksichtigung der Patentliteratur, Z. Korrosionen u. Metallschutz 10 (1934) S. 58.

Zahlentafel 3. Ergebnisse des Abnahmeversuches an dem Entgaser bei einem Speisewasserdurchsatz von rd. 80 m³/h.

Zeit	8 ³⁰	9 ³⁰	10 ⁰⁰	10 ³⁰	11 ⁰⁰	11 ³⁰	12 ⁰⁰	12 ³⁰	13 ⁰⁰	13 ³⁰	14 ⁰⁰	14 ³⁰	15 ⁰⁰	15 ³⁰	16 ⁰⁰	16 ³⁰
Speisewassermenge t/h	—	—	80	75	80	87	80	80	85	83	78	80	80	80	82	80
Wassertemperaturen																
vor Eintritt in den Entgaser . °C	—	—	80,0	81,0	81,0	82,0	82,0	83,0	83,0	83,0	83,5	83,5	83,5	83,0	83,0	83,0
im Entgaser °C	—	—	82,5	81,0	81,0	81,5	82,5	82,5	85,5	83,0	86,5	87,0	86,0	87,0	87,0	86,0
nach Austritt aus dem Entgaser °C	—	—	81,0	77,0	78,0	78,0	79,0	79,0	81,0	81,0	86,0	86,0	86,0	85,5	85,5	84,0
Vakuum im Entgaser cm QS	—	—	42	45	44	45	45	42	37	41	32	32	33	33	33	34
Schwadenkühlertemperatur																
Eintritt °C	—	—	49,0	49,0	49,0	49,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	47,0	47,0	48,0	50,0	50,0
Austritt °C	—	—	67,0	65,0	65,0	65,5	66,0	60,0	67,0	67,0	71,0	70,0	70,0	70,0	68,0	68,0
Sauerstoffgehalt																
vor dem Entgaser mg/l	2,20	2,20	2,40	2,30	2,40	2,30	2,20	2,20	2,30	2,70	2,00	1,90	2,10	2,40	2,00	2,00
hinter dem Entgaser mg/l	0,05	0,01	0,04	0,03	0,05	0,06	0,04	0,06	0,04	0,05	0,04	0,04	0	0	0	0,01

Zahlentafel 4. Ergebnisse des Abnahmeversuches an dem Entgaser bei einem Speisewasserdurchsatz von rd. 120 m³/h.

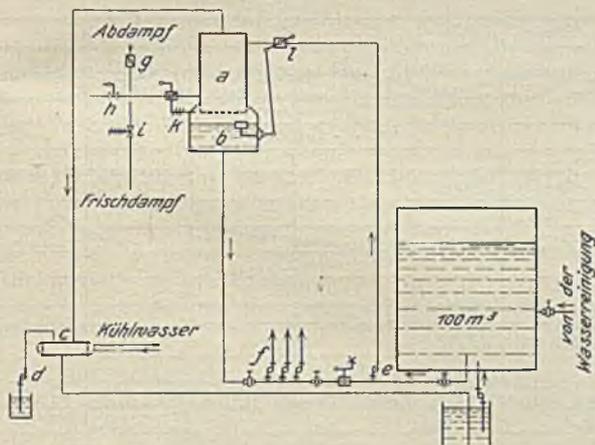
Zeit	10 ⁰⁰	10 ²⁰	10 ⁴⁰	11 ⁰⁰	11 ²⁰	11 ⁴⁰	12 ⁰⁰	12 ²⁰	12 ⁴⁰	13 ⁰⁰	13 ²⁰	13 ⁴⁰	14 ⁰⁰	14 ²⁰	14 ⁴⁰	15 ⁰⁰
Speisewassermenge t/h	116	115	116	114	116	117	118	120	120	117	119	116	118	118	118	120
Wassertemperaturen																
vor Eintritt in den Entgaser . °C	76,6	76,4	76,5	76,5	77,0	77,0	77,0	76,0	76,0	76,0	74,0	74,0	72,0	71,0	71,0	71,0
im Entgaser °C	86,0	85,7	86,0	86,0	86,2	86,2	86,0	86,0	86,5	86,5	84,5	84,5	83,0	85,0	—	84,0
nach Austritt aus dem Entgaser °C	82,5	82,0	82,5	83,0	82,5	83,0	82,5	82,5	82,5	82,5	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0	80,0
Vakuum im Entgaser cm QS	38	38	38	38	38	37	38	38	38	38	42	41	40	40	40	42
Schwadenkühlertemperatur																
Eintritt °C	49,0	49,0	49,0	49,0	49,0	49,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	48,0	48,0	48,0	48,0	48,0
Austritt °C	68,0	68,0	68,0	68,0	68,0	69,0	69,0	69,0	68,0	68,0	67,0	66,5	66,5	66,0	66,0	66,0
Sauerstoffgehalt																
vor dem Entgaser mg/l	3,10	3,10	3,20	3,20	3,20	3,30	3,20	3,20	3,30	3,30	3,40	3,30	3,70	3,70	3,70	3,70
hinter dem Entgaser mg/l	0,05	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04

(Zahlentafel 4) vorgenommen worden sind, wird die genannte Gewährleistung erfüllt. Die Sauerstoffbestimmungen sind mit einem besondern Untersuchungsgerät¹ (nach Ammer), das auch geringe Sauerstoffwerte hinreichend genau zu ermitteln gestattet, ausgeführt worden.

Nutzbringendes nur bei verständnisvoller Zusammenarbeit von Wasserchemiker und Wärmeingenieur geleistet werden kann, kommt für die Erzielung einer dauernd einwandfreien Speisewasserversorgung besondere Bedeutung zu. Das Vereinslaboratorium führt daher bei den der laufenden Speisewasserüberwachung angeschlossenen Anlagen eingehende betriebs- und laboratoriumsmäßige Untersuchungen durch, wofür hier einige Beispiele mitgeteilt worden sind. Die Prüfungen werden im allgemeinen halbjährlich einmal, bei Umstellungen, Neuinbetriebnahmen, zu Forschungszwecken usw. selbstverständlich häufiger vorgenommen. Täglich ermittelt der Betrieb mit Hilfe neuzeitlicher, einfacher Verfahren und Geräte¹ die Härte, Alkalität (p- und m-Wert) sowie den Phosphatgehalt des Speisewassers (nach Erstellung des Entgasers neuerdings auch dessen Sauerstoffgehalt). Ferner werden die Dichte, Härte, Natronzahl und der Phosphatgehalt des Kesselwassers festgestellt und laufend aufgezeichnet. Nach diesen auf einfache Weise erhaltenen Ergebnissen richtet sich dann unter Berücksichtigung der jeweils von den selbsttätig arbeitenden Meßgeräten angezeigten Werte die Beschickung und sonstige Wartung des Reinigers sowie des gesamten Speisewasserkreislaufes. Hierzu sei ergänzend noch mitgeteilt, daß man die Vorreaktoren und den Hauptreaktor bei einer Leistung von 80 m³/h im allgemeinen einmal je Schicht, die Absitzbehälter einmal täglich abschlämmt. Die Filter werden regelmäßig an jedem fünften Tag durchgespült.

Die Kurven in Abb. 9 zeigen die im Verlauf des Jahres 1933 festgestellte, zum Teil beträchtlich

¹ S. z. B. Kesselbetrieb, 1931, S. 210; Ammer: Phosphatbestimmung im Kesselhaus, Wärme 55 (1932) S. 307; Fischer: Neue Schnellverfahren und Geräte für die betriebliche Prüfung von Kesselspeisewasser, Glückauf 69 (1933) S. 219.



a Entgaser, b Speisewasserbehälter, c Schwadenkühler, d Luftpumpe, e Zubringerpumpe, f Speisepumpen, g Rückschlagventil, h Überdruckventil, i Druckminderer, k Temperaturregler.

Abb. 8. Vakuum-Entgasungsanlage für 120 m³/h.

Überwachung.

Nachdem vorstehend in großen Zügen das wichtigste über Wesen und Wert der hier gehandhabten Wasseraufbereitung mitgeteilt worden ist, sei noch kurz auf die Wartung der Anlage und im besondern die Überwachung der Speisewasserhältnisse eingegangen. Diesem Tätigkeitsgebiet, auf dem wirklich

¹ Hersteller ist die Firma W. Feddeler in Essen.

schwankende Härte des Rohwassers (Leitungswassers) und des verwendeten Rohwassers. Die während dieser Zeit zugesetzten Phosphatmengen sind in g/m^3 sowie in g je m^3 und Grad Gesamthärte gleichfalls angegeben. Aus dem Schaubild geht ferner hervor, daß die Härte des aufbereiteten Wassers gleichbleibend 0° betragen hat. In Abb. 10 sind die verschiedenen Kennwerte des Kesselwassers aus dem Jahre 1933 aufgezeichnet. Man ersieht daraus, daß sich die Härte auch hier konstant auf 0° gehalten hat, während die Dichte- und Natronzahl sowie die Phosphatkurven unerhebliche Schwankungen aufweisen, die im Dauerbetrieb unvermeidlich sind.

Speisewasser aus 60 Teilen Rohwasser und 40 Teilen Kondensat bestand. Hierbei darf man nicht außer acht lassen, daß das teilweise von Kolbenmaschinen herführende und mit Öl verunreinigte Kondensat in der Enthärtungsanlage vollständig entölt wird. Ferner ist zu berücksichtigen, daß die angegebenen Mengen die Einhaltung des erforderlichen Phosphatüberschusses im Kesselwasser ermöglichen.

Angenommen, der Phosphatpreis betrage 19 M je 100 kg, so errechnen sich die Salzkosten je m^3 Wasser zu 2,41 Pf. Die ins Freie abgeführten Kesselwassermengen sind gegenüber der frühern Behandlung mit Kalk, Soda und Ätznatron, die unter geringer und zeitweilig sogar ohne Rückführung vor sich ging, um insgesamt rd. 6% zurückgegangen, was bei einem angenommenen Rohwasserpreis von 10 Pf./ m^3 0,6 Pf./ m^3 ausmacht. Um diesen Betrag ermäßigt sich der Preis von 2,41 Pf., wobei noch die im Abschlammwasser enthaltenen Chemikalien unberücksichtigt geblieben sind. Die Aufbereitungskosten betragen demnach lediglich unter Zugrundelegung des Phosphatpreises und der Kosten für das eingesparte Frischwasser 1,81 Pf./ m^3 . Möglicherweise wird der Phosphatverbrauch im Lauf der Zeit noch etwas abnehmen, da — besonders in den Rauchgasvorwärmern — noch restliche Ansätze vorhanden sind. Die Kosten für die frühere Aufbereitung mit Kalk, Soda und Ätznatron beliefen sich für die gleichen Wasserverhältnisse unter Zugrundelegung der reinen Chemikalienkosten auf 2,0 Pf./ m^3 . Allerdings ist hierbei nicht berücksichtigt, daß die Kesselwasserrückführung mitunter abgestellt gewesen ist. Andererseits ließen sich aber die Kessel mit der damaligen Aufbereitung nicht steinfrei halten. Die dadurch verursachten Wärmeverluste, Reinigungskosten und betrieblichen Gefahren mußten also wohl oder übel in Kauf genommen werden.

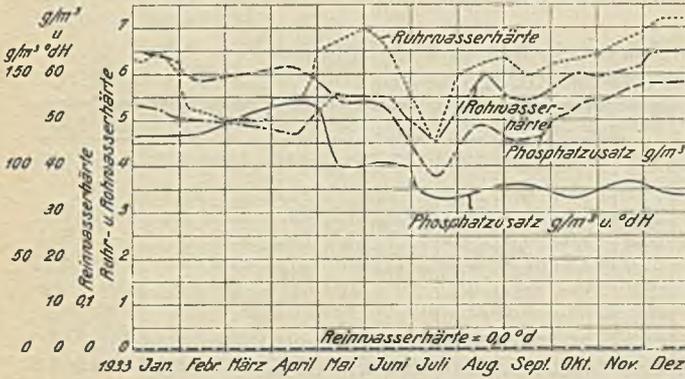


Abb. 9. Wasserhärte und Phosphatzusatz im Jahre 1933.

Wirtschaftlichkeit.

Der Phosphatverbrauch betrug während des zweiten Halbjahres 1933 bei einer durchschnittlichen Rohwasserhärte von $5,9^{\circ}$ im Mittel je m^3 127 g oder 36 g Trinatriumphosphat je m^3 und Grad Härte (auf die Gesamthärte von Rohwasser und Kondensat bezogen), wenn das aufzubereitende

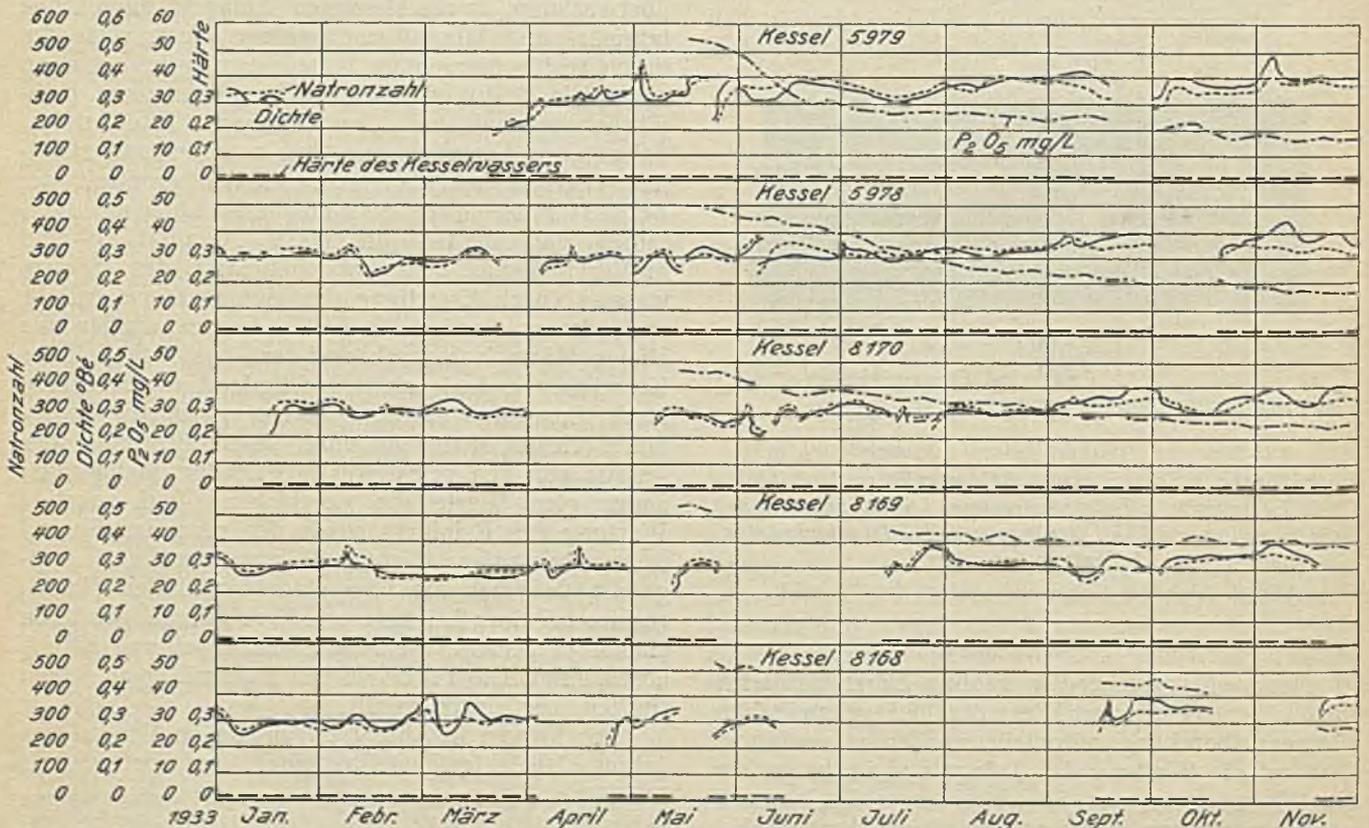


Abb. 10. Die während des Jahres 1933 eingehaltenen Kesselwasserwerte.

Zusammenfassung.

Die Ausführungen behandeln die Speisewasser-Verhältnisse einer Ruhrzeche in den Jahren 1930/34 unter Schilderung der Verbesserungen, die durch eine zweckdienliche Zusammenarbeit von Betrieb, maschinentechnischer Abteilung und Speisewasser-Beratungsstelle des Vereins zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen auf Grund wasser-chemischer Untersuchungen und praktischer Erfahrungen erzielt worden sind. Im einzelnen geben sie Aufschluß über die Speisewasserenthärtung mit Fällungsmitteln bei gleichzeitiger Kondensatentölung, die Speisewasserentgasung, Überwachung der Anlage, Enthärtungskosten und Fragen allgemeiner Art.

Die geschilderten Untersuchungen und Erfahrungen lehren, daß unter den vorliegenden oder ähnlichen Betriebsverhältnissen bei zweckentsprechender Bauart des Reinigers und sachmäßiger Überwachung der Speisewasseraufbereitung sowie der Kessel mit Trinatriumphosphat und Kesselwasserrückführung ohne hohe Chemikalienüberschüsse dauernd ein praktisch nullgrädiges und ölfreies Speise- und Kesselwasser erzielt wird. Dabei lassen sich die Kessel steinfrei und bei geringen ins Freie zu führenden Abschlämmungen auch weitgehend frei von Schlamm halten. Unruhiges Sieden des Kesselinhaltes und da-

durch hervorgerufene Dampfverunreinigungen treten nicht auf. Alter Kesselstein wird unter günstigen Vorbedingungen während des Betriebes ohne Verursachung von Störungen im Laufe der Zeit beseitigt. Bei kristallklarem Speisewasser hinter den Filtern kommen auch keinerlei Ausscheidungen in den Speisepumpen vor, die gegebenenfalls zu unangenehmen Störungen führen könnten. Im Gegensatz zu anderslautenden Veröffentlichungen finden sich in dem anfallenden Phosphatschlamm keine Neutralsalze, wie Kochsalz und Glaubersalz. Zur Verhütung von Sauerstoffanfrassungen, die namentlich in vollständig steinfreien Kesseln verhältnismäßig schnell erhebliche Ausmaße annehmen können, ist eine besondere Entgasung notwendig.

Die Bedienung der Enthärtungsanlage gestaltet sich, da man es nur mit einem Fällungsmittel zu tun hat, erheblich einfacher, wodurch dauernd eine zuverlässigere Wartung und somit in erhöhtem Maße ein sicherer und störungsfreier Kessel- und Maschinenbetrieb gewährleistet wird. Von besonderem Wert ist dies für die geschilderten örtlichen Verhältnisse (Hochleistungskessel und Vorschaltturbine). Auch die Kosten sind bei Berücksichtigung aller sich ergebenden Vorteile nicht höher als bei den früher angewendeten Reinigungsmitteln und jedenfalls für den vorliegenden Kesselbetrieb wirtschaftlich tragbar.

U M S C H A U.

Neuartige Sicherheitsleuchten.

Von Dipl.-Ing. E. Ullmann, Essen.

Im Verlauf der Untersuchung einer Schlagwetterexplosion auf einer Zeche des Ruhrbezirks wurde eine elektrische Mannschaftsleuchte mit zertrümmerter Schutzglocke und beschädigter Glühlampe gefunden. Bei der eingehenden Prüfung der Lampe durch die Berggewerk-schaftliche Versuchsstrecke in Derne stellte man auf den Überresten des Glühfadens geschmolzene Glassplitter fest. Hierdurch war der Nachweis erbracht, daß der Glühfaden nach Zertrümmerung der Lampe noch so lange geglüht haben mußte, bis die bei der Zerstörung der Lampe auf den Faden gefallen Glasstückchen geschmolzen waren. Da die zu diesem Schmelzvorgang erforderliche Zeit und Temperatur auch zur Zündung von Schlagwettern ausreichen, ließ sich der Schluß ziehen, daß als Ursache der Schlagwetterexplosion die beschädigte Glühlampe anzusehen sei.

Berücksichtigt man den Umstand, daß Millionen von Lampenschichten verfahren worden sind, bis es zu diesem einen Unfall gekommen ist, und läßt man ferner die Tatsache gelten, daß keine technische Einrichtung 100 % Sicherheit bietet, so müßte man eigentlich der Ansicht sein, daß die elektrischen Mannschafts-lampen schon ein ausreichendes Maß von Sicherheit erreicht haben. Zu bedenken ist jedoch, daß durch beschädigte Lampen verursachte Schlagwetterzündungen Massenunglücksfälle hervorrufen können. Deshalb wird immer weiter nach Mitteln gesucht, welche die Sicherheit der elektrischen Mannschafts-lampen noch zu erhöhen vermögen. Da den gleichen Gefahrmöglichkeiten die Starkstromleuchten ausgesetzt sind, gelten diese Bestrebungen auch ihnen.

Ein Vorschlag geht dahin, den Zwischenraum zwischen Schutzglocke und Glühlampe mit einem nicht brennbaren Gas, z. B. Kohlensäure, unter Druck zu füllen und diesen außerdem zur Betätigung eines Schalters zu benutzen. Zerbricht die Schutzglocke, so läßt der Druck nach, und

der Schalter unterbricht den Strom. Wird auch die Lampe beschädigt, so soll dem nachglühenden Faden die Möglichkeit zur Zündung von Schlagwettern dadurch genommen werden, daß das nicht brennbare Gas ihn so lange umgibt, bis seine Temperatur auf einen ungefährlichen Grad gesunken ist.

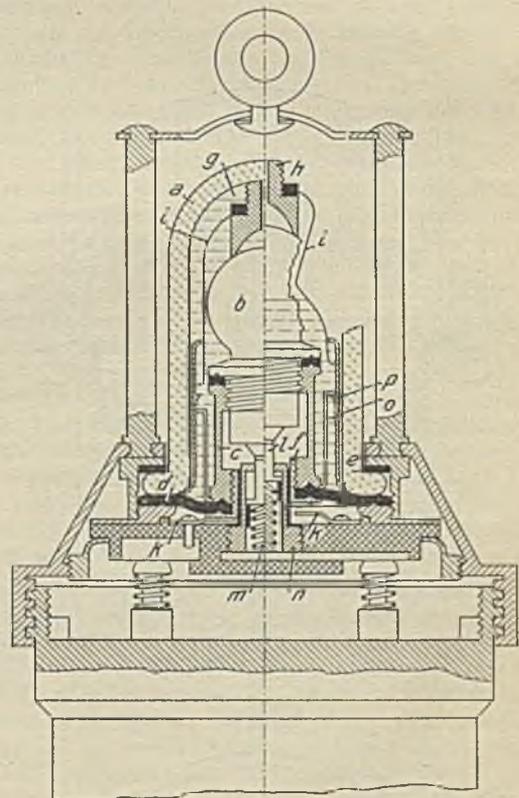


Abb. 1. Mannschafts-lampe der Sicherheitsleuchte G. m. b. H. in Neviges.

Man kann aber auch Vorkehrungen treffen, daß der Glühfaden beim Zerschlagen der Lampe verbrennt, bevor die Schlagwetter ihn erreichen. Zu diesem Zweck erhält die Lampe selbst noch eine zweite in den Lampensockel eingreifende Glasglocke. Für den Zwischenraum zwischen den beiden Glocken empfiehlt sich eine Füllung mit Sauerstoff unter Druck. Werden beide Glocken beschädigt, so soll der Faden verbrennen, ehe die von dem sich ausdehnenden Sauerstoff zurückgedrängten Schlagwetter mit ihm in Berührung kommen können.

Weiterhin ist vorgeschlagen worden, den Leuchttitel der Lampe mit einem Drahtnetz ähnlich dem der Benzin-Sicherheitslampe zu umgeben.

Schließlich sei noch auf eine Ausführung hingewiesen, bei welcher der nachglühende Leuchtfaden durch eine Flüssigkeit gelöscht und der Strom durch eine selbsttätige Schaltvorrichtung unterbrochen wird.

Die Mannschafts-Lampe dieser Bauart¹ zeigt Abb. 1, und zwar links von der Mittellinie im eingeschalteten, rechts im ausgeschalteten Zustande bei zerbrochener Lampe. Man kann die Sicherheitsvorrichtung ohne Schwierigkeit in den Oberteil jeder gebräuchlichen Leuchte einsetzen. Die Löschflüssigkeit (Wasser) befindet sich in dem von der Schutzglocke *a*, der Lampe *b*, der Fassungshülse *c* und der Gummiseibe *d* gebildeten Hohlraum. Der Austritt des Wassers wird durch die Dichtungsringe *e* und die auch zur Dichtung dienende Gummiseibe *d* verhindert. Diese trägt die Fassungshülse *c*, die an ihr mit Hilfe des innen isolierten Winkelringes *f* befestigt ist. Um der Ausdehnung des Wassers bei Erwärmung Rechnung zu tragen, füllt man den Hohlraum nicht ganz mit Wasser, so daß sich das Luftpolster *g* bilden kann. Zwischen der Lampe *b* und der Schutzglocke *a* befindet sich die Stütze *h*, welche die Lampe in ihrer Betriebsstellung hält. Die Lampe wird von der durchsichtigen Haube *i* aus einem biegsamen zellophanartigen Stoff umfaßt, die ein allzu schnelles Auslaufen des Wassers bei Zerstörung der Glocke verhindern soll.

Der Strom wird der Lampe durch die Kontaktfedern *k* und den Kontaktstift *l* zugeführt. Die Federn *k* berühren

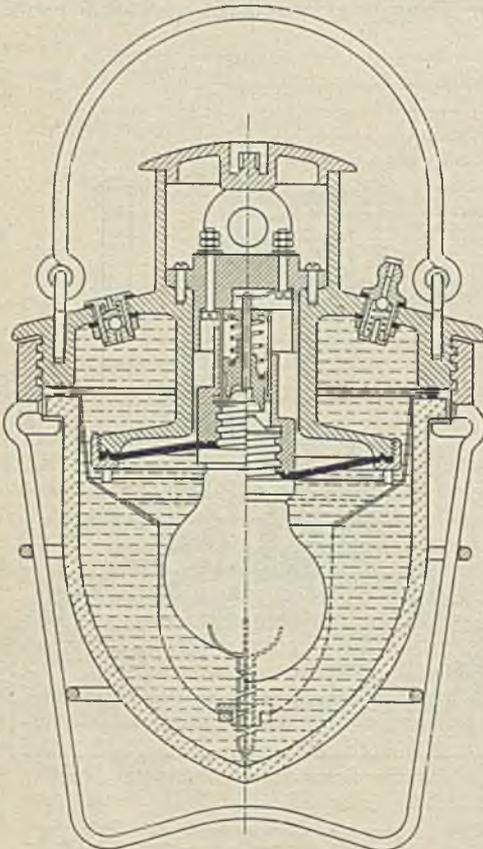


Abb. 2. Starkstromleuchte.

¹ Hersteller ist die Sicherheitsleuchte-Gesellschaft m. b. H. in Neviges.

im betriebsfertigen Zustand der Leuchte den Winkelring *f*, der den Strom über die Fassungshülse *c* zum Gewindekontakt der Lampe *b* weiterleitet. Der Kontaktstift *l* wird durch die Feder *m* gegen den Mittelkontakt der Lampe gepreßt und steht über die Hülse *n* mit der Stromquelle in Verbindung.

Beim Zubruchgehen der Glocke *a* oder der Lampe *b* verliert die Stütze *h* ihren Halt; die Feder *m* hebt die Fassungshülse *c* von den Kontaktfedern *k* und unterbricht damit den Strom. Bei dieser Bewegung gleiten die Federn *o* über die Vorsprünge der Reflektorhülse *p* und verhindern hierdurch das unbefugte Wiedereinschalten der Lampe.

Abb. 2 veranschaulicht eine Starkstromleuchte, deren Schutzvorrichtung nach den gleichen Grundsätzen gebaut ist.

Sowohl die Mannschafts- als auch die Starkstromleuchte mit Flüssigkeitsschutz sind auf der Versuchsstrecke eingehend geprüft und ihre Schutzvorrichtungen auf Grund dieser Untersuchung insoweit als brauchbar bezeichnet worden, als sie die Entzündung von Schlagwettern durch den bei Zerstörung der Schutzglocke und der Glühlampe freigelegten Glühfaden mit Sicherheit zu verhindern vermögen.

Eine Anzahl dieser Leuchten werden bereits seit einiger Zeit im Betriebe verwendet.

Eisenerztagung der Deutschen Geologischen Gesellschaft.

Die diesjährige Frühjahrstagung der Gesellschaft, die vom 10. bis 12. Mai in Dillenburg stattfand, wurde mit einer wissenschaftlichen Sitzung von dem ersten Vorsitzenden, Professor Dr. Fliegel, Berlin, eröffnet. Er wies darauf hin, daß schon vor mehreren Jahren eine Eisenerztagung in Goslar veranstaltet worden sei; man habe jetzt einen Tagungsort in Westdeutschland gewählt, um die damals nicht berücksichtigten Eisenerze des Siegerlandes, des Lahn-Dill-Gebietes und Oberhessens zum Gegenstand der Verhandlung zu machen.

Nach dem Austausch von Begrüßungsworten schilderte Ministerialrat Dr. Arlt, Berlin, die lebhaften Bemühungen der Regierung, den westdeutschen Eisensteinbergbau zu fördern. Man hoffe, ihm am ehesten durch Sicherstellung des Absatzes eine gesunde Grundlage zu geben. So sei gerade in den letzten Tagen durch die Vermittlung der Regierung ein neues Abkommen zwischen den rheinisch-westfälischen Hütten und dem Bergbau zustande gekommen, das die Absatzfrage für ein weiteres Jahr regle und sichere. Die seit einem Jahr bemerkbare Belebung des Eisensteinbergbaus werde dadurch eine weitere Förderung erfahren.

Den ersten Vortrag hielt Dr. Henke, Siegen, über den gegenwärtigen Stand der geologischen Erforschung des Siegerländer-Wieder-Spateisensteinbezirks. In Zusammenarbeit mit der Geologischen Landesanstalt sei eine Gliederung der Siegener Schichten gefunden worden, die sich in ganz Westdeutschland und darüber hinaus bewähren werde.

Die Auffassung über die Entstehung der Gänge hat gewechselt. Der Redner ist zu der Ansicht gekommen, daß die Erzgänge auf Gangzügen liegen, in denen die einzelnen Gangkörper ursprünglich unregelmäßig linsenförmig gebaut gewesen sind und im Streichen sowie wahrscheinlich auch im Einfallen staffelförmig aufeinanderfolgen, ähnlich etwa den Spaltenbildern, wie sie Cloos und vor ihm schon Daubrée durch Versuche erzeugt haben. Besonders gehören die N-S und die O-W streichenden Gänge eng zusammen, denn es zeigt sich, daß in demselben Gangzug beide Richtungen auf das engste miteinander verknüpft sind. Für das staffelförmige Auftreten der Gangzüge im Streichen sind durch den Bergbau die Beweise erbracht worden. Ohne Frage ist auch ein staffelförmiges Auftreten im Einfallen vorhanden, d. h. jede erzführende Spalte keilt nach der Tiefe im Einfallen aus, und an ihre Stelle tritt eine Ersatzspalte, die weniger weit gegen das

Ausgehende vorstößt. Da dieser staffelförmige Bau nicht durch nachträgliche Tektonik zustande gekommen, sondern primär ist, kann der Bergmann beim Aufsuchen solcher Ersatzspalten nicht etwa einer Führung nachfahren, wodurch das Aufsuchen erleichtert würde, sondern er muß in das Unbekannte vorstoßen. Jetzt ist es Zeit, großzügige Untersuchungsarbeiten vorzunehmen, weil die vorhandenen Betriebe zum Teil schon Teufen erreicht haben, die ein weiteres Abteufen demnächst nicht mehr gestatten. Die Ersatzspalten muß man von den tiefen Sohlen dieser Gruben aus aufsuchen. Den Vortrag beschlossenen Ausführungen über die wirtschaftliche Bedeutung des Eisenbezirks.

Anschließend sprach Dr. Schneider, Siegen, über den Bergbau im Siegerland. Er wies zunächst auf die führende Rolle als Eisen- und Manganerzrevier Deutschlands hin. Die aus Siegerländer Eisenerzen hergestellten manganhaltigen Eisen- und Stahlerzeugnisse überträfen an Güte die mit fremdem Manganzusatz hergestellten. Der Redner schilderte dann die Notlage des Siegerländer Bergbaus in den vergangenen Jahren. Nur durch Staatshilfe sei es gelungen, bis in das Jahr 1932 noch 6 Gruben zu erhalten. Vor einem Jahr sei für den Siegerländer Bergbau eine Wende gekommen. Durch Senkung der Erzkpreise, Erniedrigung der Frachten und Sicherung des Absatzes habe die Förderung erheblich gesteigert und die Belegschaft verdoppelt werden können. Gegenwärtig sind rd. 2 Drittel der Fördermöglichkeit ausgenutzt, die heute bei etwa 1,6 Mill. t liegt. Die Erzgüte ist durch Vermehrung des Rostspatanteils von 52% im Jahre 1895 auf 91% im Jahre 1932 verbessert worden, und der neuzzeitliche Ausbau der Aufbereitungsanlagen hat im gleichen Zeitraum die Erhöhung des Metallgehaltes von 50–52% auf 58–60% ermöglicht. Die heute betriebsbereiten 18 Gruben des Bezirks können bei voller Ausnutzung 6000–6500 Beschleute beschäftigen.

Die bekannte nutzbare Gangfläche ergibt bis zu einer Teufe von 1300 m einen Erzvorrat von 54 Mill. t, was bei voller Betriebsausnutzung einer Lebensdauer von 34 Jahren entspricht. Aus diesen Zahlen folgt die Notwendigkeit, rechtzeitig an die Aufschließung neuer Gangmittel heranzugehen. Die Durchführung dieser Untersuchungsarbeiten erfordert jedoch sehr große Mittel, die der Bergbau aus eigenem Vermögen nicht aufzubringen vermag.

Über die geologischen Grundlagen des Rot-eisensteinbergbaus im Dillgebiet äußerte sich Professor Dr. Kegel, Berlin. Dill- und Lahmulde sind zwei große Gebirgsmulden, die sich vom Ostrand des Rheinischen Schiefergebirges tief in den Kern des Gebirges hineinziehen. Sie sind mit devonischen und unterkarbonischen Gesteinen ausgefüllt, einer bunten Folge von Grauwacken, Sandsteinen, Schiefeln, Kalken und Eruptivgesteinen. Ihren heutigen tektonischen Aufbau verdanken sie in erster Linie den Faltungsvorgängen im Karbon, die aus den alten Trögen und Sammelmulden der Sedimente durch Zusammenpressung, Zerreißen und Überschiebung die als Lahn- und Dillmulde bezeichneten Großmulden schufen und im einzelnen wieder ein Schuppengefüge erzeugten, das eine weitere Gliederung des tektonischen Bildes ermöglicht. Der sehr viel jüngern mesozoischen Gebirgsbildung entstammt wohl eine auffällige Querfaltung, die aus dem tiefen Muldenkern örtlich auch die sonst verhüllten tiefen Schichten an die Tagesoberfläche gebracht hat.

Die tektonische Gestaltung ist besonders für das Rot-eisensteinlager wichtig, das als ein Schichtglied des untern Oberdevons alle tektonischen Schicksale mitmachte. Seine Bildung hatte zwei wichtige Faktoren zur Voraussetzung: 1. Die innige Beziehung zu dem stets seine Unterlage bildenden Schalstein, einem vulkanischen Lockerprodukt, erweist die magmatische Herkunft der Stoffe, aus denen das Eisensteinlager besteht; 2. die Verknüpfung mit gleichaltrigen und den unmittelbar im Hangenden auftretenden Gesteinen kennzeichnet das Eisensteinlager als ein Glied der

Cephalopodenfazies, einer Gesteinentwicklung, in der Kalke mit Cephalopoden vorherrschen, sandige und tonige Gesteine zurücktreten. Wo beide Voraussetzungen erfüllt sind, also Schalstein im obren Mitteldevon, Gesteine der Cephalopodenfazies im untersten Oberdevon auftreten, dort kann das Eisensteinlager erwartet werden.

Es hat sich gezeigt, daß nur in der südwestlichen Hälfte der Dillmulde und in einem großen Teil der Lahmulde diese Bedingungen erfüllt sind, in jener in einem Ausmaß, daß man über das bisher vom Bergbau erschlossene Gebiet hinaus weitere Teile als höflich betrachten darf. Wenn der Eisenstein in diesem Gebiet teilweise auch in solcher Tiefe liegen wird, daß seine wirtschaftliche Gewinnung vorerst als ausgeschlossen erscheint, so darf man doch erwarten, daß die künftigen Untersuchungsarbeiten eine gedeihliche Weiterentwicklung des Eisensteinbergbaus ermöglichen werden.

Darauf behandelte Bergwerksdirektor Dr. Witte, Wetzlar, den Bergbau im Lahn-Dill-Gebiet. Er schilderte die wirtschaftliche Not der Nachkriegszeit, in der die Gruben des Lahn-Dill-Gebietes besonders stark zu leiden gehabt hätten. Im Jahre 1932 hätten die Gruben nur noch eine Förderung von 10% ihrer Leistungsfähigkeit gehabt. Heute ist die Gesamtbelegschaft der Gruben wieder von 600 auf 1900 Mann gestiegen, bei 70% iger Ausnutzung der Fördermöglichkeit. Von den 5 Hochöfen des Bezirks sind 3 unter Feuer, die einen Bedarf von über 300000 t Eisenstein im Jahre haben. Außerdem ruft die westfälische Industrie 350000 t Erz im Jahr ab. Der Roteisenstein des Lahn-Dill-Gebietes eignet sich in hervorragender Weise zur Erblasung von Gießereieisen. Daher sind auch die klassischen Erzeugnisse der weiterverarbeitenden Industrie des Reviers gußeiserne Öfen, Zentralheizungsguß, Sanitätsguß und Maschinenguß. Die 30 Gießereien bieten Beschäftigungsmöglichkeiten für 15000–16000 Arbeiter. Die Eisensteinvorräte werden nach neuester Schätzung zu 45 Mill. t I. Reihe, 40 Mill. t II. Reihe und 20 Mill. t III. Reihe angenommen.

Als letzter Redner des Tages sprach Oberbergrat Dr. h. c. Köbrich, Darmstadt, über Geologisches und Bergwirtschaftliches von den oberhessischen Eisenerzen. Die leichte Gewinnungs- und Verhüttungsmöglichkeit des oberhessischen Eisensteins hat seit jeher den Bergbau in Oberhessen begünstigt. Indessen ist ein sehr großer Teil des Basalteisensteins, der aus der Zersetzung des Basaltes und der Anreicherung des Eisenerzes in dem Zersetzungsprodukt hervorgegangen ist, von sehr geringem Gehalt, da man bei der Gewinnung einen großen Teil der tonigen Zersetzungsmassen nicht ausscheiden kann. Es gibt kein anderes Erzvorkommen mit einem so niedrigen Durchschnittsgehalt von nur 15% Eisen wie das oberhessische. Der Bergbau ist nur möglich, weil in den schlauchförmig langgestreckten Erztrögen erhebliche und leicht gewinnbare Vorräte anstehen und weil die fortgesetzt verbesserten Aufbereitungsverfahren heute ein Hochofenerz von 48–50% Fe und etwa 1% Mn herzurichten gestatten. Die Sorge des Bergmanns bilden die anfallenden Schlamm-massen; man leitet sie teils in ausgedehnte Schlammteiche, teils in die alten Tagebaue. Für die Aufsuchung neuer Erzvorkommen geben erdmagnetische Untersuchungen belangreiche Hinweise. Die gegenwärtig bekannten Vorkommen dürften in etwa 30 Jahren abgebaut sein, so daß die Feststellung weiterer Vorräte durchaus erwünscht ist.

Der zweite Tag der Tagung war der Befahrung von Gruben im Siegerland, im Dillgebiet und in Oberhessen gewidmet.

In der Sitzung des dritten Tages sprach zunächst Privatdozent Dr. Breddin, Aachen, über die Entstehung der Siegerländer Spateisensteingänge und ihrer Störungen im Zusammenhang mit dem Vorgang der Druckschieferung. Er führte die Ausfüllung und die Störungen der Gänge auf dieselbe Ursache, die Wirkungen der Druckschieferung zurück und erörterte zunächst deren Wesen. Die bei der Druckschieferung entstehende parallel-

flächige, die Falten durchschneidende Absonderung der Schiefergesteine ist nicht am wichtigsten; wesentlicher ist die gewaltige Verformung der Gesteine und ihre durch die Abpressung großer Wassermengen erfolgende Verhärtung. Wie bedeutend diese gewesen sind, läßt sich schwer angeben; man kann mit etwa 100 l je m³ Gestein rechnen. Demnach fand eine Art Thermalphase statt, durch welche die Milchquarzgänge entstanden sind. Sie entsprechen in ihrer Zusammensetzung dem Nebengestein; wo dieses kalkig ist, tritt auch Kalk in den Gängen auf, usw. Es handelt sich also um eine lateralsekretionäre Ausscheidung aus dem bei der Schieferung ausgepreßten Wasser.

In den unterdevonischen Sandsteinen finden sich verschiedene Eisenminerale, so in den grün verwitternden Chlorit, in den braun verwitternden Eisenspat, und zwar oftmals in der erheblichen Menge von 5–6%. Der Eisenspat kann nicht etwa von den Gängen aus in das Nebengestein eingedrungen sein, denn er findet sich auch dort, wo Spateisengänge fehlen. Er ist also ein ursprünglicher Bestandteil des Sediments. Da sich die Siegerländer Spateisengänge nur in geschieferten Gesteinen oder in deren nächster Nachbarschaft befinden, da ferner der mit dem Erz vorkommende Quarz genau dem der Milchquarzgänge entspricht und das Nebengestein reichlich Spateisen mit genau demselben Manganerhalt wie in den Gängen führt, können die Siegerländer Spateisengänge nur in gleicher Weise wie die Milchquarzgänge entstanden sein, d. h. ebenfalls durch Lateralsekretion. Dies zeigt sich auch bei der Gangverteilung. So wie die beiden großen Gangzüge hinsichtlich Lage und Richtung vom Nebengestein abhängen, ist es auch im einzelnen. Die apomagmatische Entstehung lehnt Breddin also völlig ab. Die geschwefelten Erze sind meist jünger; aber auch aus einer gleichzeitigen Ausscheidung kann man nicht schließen, daß der Spateisenstein derselben Entstehung, also ebenfalls aus aufsteigenden Lösungen abgesetzt sein muß.

In engstem Zusammenhang mit der Druckschieferung stehen auch die Gangstörungen. Die schon lange beobachteten Gesetzmäßigkeiten und die Tatsache, daß die Störungen im allgemeinen nicht in das Nebengestein fortsetzen, haben eine einheitliche befriedigende Erklärung bisher nicht gefunden. Bei der Druckschieferung werden die Gesteinkörper verformt, teilweise bis auf die Hälfte ihrer ursprünglichen Größe quer zur Schieferung zusammengepreßt und nach den andern Richtungen entsprechend gedehnt; aus einer Kugel würde ein Rotationsellipsoid werden. So wie sich dieser Vorgang im Handstück nachweisen läßt, hat er auch das ganze Gebirge betroffen. Quer zu der steil stehenden Schieferungsebene ist eine Verkürzung eingetreten, senkrecht dazu, also im Streichen, eine Verlängerung von etwa 5–10%, ebenso eine erhebliche Hochdehnung, die denselben Betrag erreicht haben wird. Diese Vorgänge mußten sich in harten Gesteinen natürlich anders auswirken als in Tongesteinen, die sich plastisch verformen ließen. In jenen traten Zerreibungen auf, so vor allem in den Mineralgängen, deren Streichen von dem der Schieferung erheblich abweicht. Beide Vorgänge, Gangfüllung und Gangzerstückelung, sind also im ganzen gleichartig. Die Gangspalten erweiterten sich mit dem Fortschreiten der Schieferung, wurden mit der Gangmasse gefüllt und gleichzeitig allmählich zerstückelt.

An Hand einer Karte wurde dann gezeigt, daß die Gänge kränzförmig um die Zone stärkster Schieferung liegen. Man kann annehmen, daß die Seitenausdehnung in der Mitte besonders stark gewesen ist, wodurch sich am Rand große Hohlräume gebildet haben. Somit läßt sich auch die Raumbildung auf die Druckschieferung zurückführen, und damit ist für alle Vorgänge bei der Gangentstehung eine einheitliche Erklärung gefunden.

In der an diesen Vortrag geknüpften lebhaften Aussprache wurde vor allem auf die Schwierigkeiten hingewiesen, die in der Gleichzeitigkeit von Gangfüllung und Gangzerstückelung liegen. Bärtling machte ferner darauf aufmerksam, daß das Nebengestein besonders arm an Spat-

eisen sein müsse, wenn man die Gangfüllung auf Lateralsekretion zurückführen will. Henke wies darauf hin, daß sich die Störungen tatsächlich in das Nebengestein fortsetzen, jedoch außerordentlich schwer zu beobachten sind, da sie teilweise sogar auf den Schichtfugen verlaufen.

Der nächste Vortrag von Professor Dr. Lehmann, Gießen, hatte die magmatische Gestein- und Mineralprovinz im Mitteldevon des Lahn-Dill-Gebietes zum Gegenstand.

Nach einleitenden Ausführungen besprach er zunächst die normalen Keratophyre von Fachingen, Balduinstein und andern Örtlichkeiten. Ihr Kieselsäuregehalt schwankt stark zwischen 63 und 80%; der Alkaligehalt ist hoch. Auffallend ist dabei, daß einige Gesteine eine ausgesprochene Natron-, andere eine ebenso deutliche Kalivormacht haben, eine Erscheinung, die bei jungvulkanischen Gesteinen unbekannt ist. Bedeutungsvoll sind auch die Schwankungen im Gehalt an Fe₂O₃, das sich so anreichern kann, daß fast reines Roteisen entsteht. Somit hat in der flüssig-magmatischen Phase eine Aufspaltung in einen kieselsäure- (feldspat-) reichen und einen eisenreichen Anteil stattgefunden. Das ist also grundsätzlich derselbe Vorgang, den man von Kirunavaara und ähnlichen Lagerstätten kennt.

Sehr merkwürdig ist ein bisher teils als Diabas, teils als Keratophyr bezeichnetes Gestein, der Keratophyrspilit. Der Gehalt an CaO und MgO ist im Vergleich mit Diabasen und Basalten sehr niedrig, der an Alkalien ungewöhnlich hoch. In Mineralbestand und Gefüge sind ebenfalls grundsätzliche Unterschiede gegenüber Diabas festzustellen. Die Feldspatleisten sind fluidal angeordnet, Augit fehlt völlig, und es treten nur Chlorit und Kalzit auf.

Auf die Ganggesteine, die den Schalstein durchbrechen (Grube Königszug) wurde hingewiesen. Sie sind im Mineralbestand von den Keratophyrspiliten nicht verschieden und aus Restlösungen gebildet worden. Bei den Schalsteinen kommen magmatogene und tuffogene Gesteine vor. Jene sind mit den Keratophyren und Spiliten verbunden und haben ihre Schalsteinnatur durch spätere tektonische Beanspruchung erhalten, da sie der Druckschieferung wegen ihres hohen Chloritgehaltes besonders leicht unterlagen. Die Spilitchalsteine von der Grube Theodor sind ein Schulbeispiel für Autometamorphose. Das Magma nahm Kalk auf. In manchen Kalkknollen sind noch Reste von Fossilien zu erkennen, wohl Foraminiferen oder Radiolarien. Die Gerüstsubstanz besteht jetzt aus Chlorit. In derartigen Kalken entstand als Neubildung ein brauner Kalkeisengranat. Später erfolgte Kalzitrekristallisation, dann die Chloritisierung, an dritter Stelle die Muskowitbildung und zuletzt die Bildung von Quarz, der sich stengelförmig an Kalzitmandeln angelegt und stellenweise auch Feldspatsubstanz verdrängt hat. Seltener treten auch Pyritisierungen auf. Die tuffogenen Schalsteine sind noch nicht näher untersucht worden.

Professor Dr. Behrend, Berlin, leitete seinen anschließenden Vortrag über submarinen Vulkanismus und Eisenerzsedimente mit der Beschreibung einer rezenten Eisenerzentstehung vom Santorin-Archipel (Ägäisches Meer) ein. An den Kaimeni-Inseln kommen mehrere submarine, auf Spaltenzügen angeordnete Quellen mit einer Temperatur von etwa 33° vor, die seit 1869 Eisenlösungen fördern. Das Quellwasser ist grün gefärbt, enthält also Ferroverbindungen. Erst unmittelbar an der Meeresoberfläche wird es rotbraun. Nach chemischen Untersuchungen handelt es sich bei diesen Lösungen nicht um Chloride, sondern um Eisenkarbonat (41 g/l). An der Meeresoberfläche entsteht dann Eisenhydroxyd, das ausflockt und auf den Meeresgrund sinkt. Es wird in Richtung der Meeresströmungen abgesetzt, und so bilden sich langgestreckte Linsen eisenreicher Sedimente. Seit 1933 fördern nun einige Quellen kein Eisenkarbonat mehr, sondern es steigen Schwefelverbindungen, wohl Sulfide, auf. An der Westseite dagegen hat der Eisenabsatz zugenommen, und die Temperatur der Quellen ist auf 38–40° gestiegen.

Aus diesen Beobachtungen lassen sich allerlei Folgerungen für die Lagerstättenbildung ziehen. Die aufsteigenden Eisenchloriddämpfe dürften die von ihnen benutzten Spalten mit Eisenglanz erfüllen. Gelangen derartige Lösungen in das Meer, dann kann es natürlich auch zur Abscheidung von Eisenerz kommen. Außerhalb der eigentlichen Ausbruchphasen erfolgt die Förderung von Eisenkarbonat. Die Spalten werden zweifellos allmählich mit Spateisen ausgefüllt. Die in geringer Menge vorhandenen Schwefelverbindungen führen zur Entstehung von etwas Pyrit. Ob auch Kieselsäure ausgeschieden wird, ist noch nicht untersucht worden, aber durchaus möglich. Das auf die geschilderte Weise entstehende Sediment wird bald mehr, bald weniger mit Asche vermengt. In den Zeiten völliger vulkanischer Ruhe treten Mischungen mit den normalen Sinkstoffen, Kalk und Ton, ein. So entstehen kalkige Eisenerze, die, wenn die Quellen einmal an einer Stelle versiegen, in reinen Kalk übergehen können. Wenn also ein Eisenerzsediment in Kalk übergeht, ist dies keinerlei Beweis für metasomatische Vorgänge. Der Wassergehalt des Brauneisens, das im Verlauf des geologischen Geschehens sicher in Roteisen übergehen wird, ist nicht sehr hoch.

In der für die beiden letzten Vorträge gemeinsamen Erörterung betonte Klüpfel, daß er die syngenetische Erklärung des Roteisensteinlagers im Lahn-Dill-Gebiet auf

Grund seiner vulkanologischen Studien ablehnen müsse. Richter bemerkte, daß im Liegenden des Lagers nie geschichtete Tuffite auftraten; man finde das Lager nur da, wo massiger Schalstein das Liegende bildet. Es sei zur Zeit der Autometamorphose entstanden. Demgegenüber stellte Kegel fest, daß das Eisenerz auch über geschichtetem Schalstein auftritt, und daß es noch weiterer Untersuchungen bedürfe für den Nachweis, ob nicht doch manche der als autometamorph bezeichneten Vorgänge sekundär seien, wobei man unter sekundär alle Vorgänge nach der Raumbildung des Gesteins verstehen müsse.

W. Ahrens und W. Kegel.

Maschinentechnische und elektrotechnische Ferienkurse an der Bergakademie Clausthal.

Im neuen Institut für Maschinenkunde und Elektrotechnik der Bergakademie Clausthal finden unter Leitung von Professor Söchting wiederum zwei praktische Ferienkurse zwecks Auffrischung oder Nachholung der Fertigkeit im Bedienen und Untersuchen von wichtigen Maschinen und Geräten statt, und zwar Kurs 1 vom 17. bis 22. September für maschinentechnische Übungen, Kurs 2 vom 8. bis 13. Oktober für elektrotechnische Übungen. Nähere Angaben enthält das Auskunftsblatt, das auf Anforderung vom Institut übersandt wird.

WIRTSCHAFTLICHES.

Der Ruhrkohlenbergbau im Mai 1934.

Zahlentafel 1. Gewinnung und Belegschaft.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Arbeitstage	Kohlenförderung		Koksgewinnung				Betriebene Koköfen auf Zechen und Hütten	Preßkohlenherstellung		Zahl der betriebenen Briquetpressen	Zahl der Beschäftigten (Ende des Monats)				
		insges.	arbeits-täglich	insges.		täglich	insges.		arbeits-täglich	Angelegte Arbeiter		Beamte				
				auf Zechen und Hütten	davon auf Zechen					auf Zechen und Hütten		davon auf Zechen	insges.	davon	technische	kauf-männliche
		1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t		1000 t	1000 t		1000 t	in Nebenbetrieben	bergmännische Belegschaft		
1929	25,30	10 298	407	2850	2723	94	90	13 296	313	12	176	375 970	21 393	354 577	15 672	7169
1930	25,30	8 932	353	2317	2211	76	73	11 481	264	10	147	334 233	19 260	314 973	15 594	7083
1931	25,32	7 136	282	1570	1504	52	49	8 169	261	10	137	251 034	14 986	236 048	13 852	6274
1932	25,46	6 106	240	1281	1236	42	41	6 759	235	9	138	203 639	13 059	190 580	11 746	5656
1933	25,21	6 483	257	1398	1349	46	44	6 769	247	10	137	209 959	13 754	196 205	10 220	3374
1934: Jan.	25,81	7 640	296	1622	1557	52	50	7 170	360	14	136	218 247	14 588	203 659	10 304	3118
Febr.	24,00	7 053	294	1500	1436	54	51	7 317	288	12	139	219 370	14 535	204 835	10 332	3411
März	26,00	7 415	285	1609	1540	52	50	7 479	275	11	132	220 385	14 893	205 492	10 407	3431
April	24,00	7 062	294	1610	1541	54	51	7 454	222	9	132	222 655	15 092	207 563	10 471	3484
Mai	23,63 ¹	6 995	296 ¹	1695	1624	55	52	7 580	203	9 ¹	134	224 064	15 219	208 845	10 559	3500
Jan.-Mai	24,69 ¹	7 233	293 ¹	1607	1539	53	51	7 400	270	11 ¹	135	220 944	14 865	206 079	10 415	3449

¹ Vorläufige Angabe, bei deren Ermittlung der katholische Feiertag als Teil eines Arbeitstages bewertet worden ist.

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

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Bestände am Anfang der Berichtszeit				Absatz ²								Bestände am Ende der Berichtszeit				Gewinnung					
	Kohle		Koks		Kohle		Koks		Kohle		Koks		Preßkohle		zus. ¹		Kohle		Koks		Preßkohle	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Kohle	Koks	Preßkohle	zus. ¹	Kohle (ohne verkohlte und briquetierte Mengen)	Koks	Preßkohle	zus. ¹	tatsächlich	± gegen den Anfang	tatsächlich	± gegen den Anfang	tatsächlich	± gegen den Anfang	tatsächlich	± gegen den Anfang	Förderung (Spalte 5 + 20 + 22 ± 10 oder Spalte 8 ± Spalte 16) nach Abzug der verkohkten und briquetierten Mengen (Spalte 5 ± Spalte 10)	Erzeugung (Spalte 6 ± Spalte 12) dafür eingesetzte Kohlenmengen	Herstellung (Spalte 7 ± Spalte 14) dafür eingesetzte Kohlenmengen			
1929	1127	632	10	1970	6262	2855	308	10317	1112	- 15	627	- 5	14	+ 5,0	1 953	- 17	10 300	6247	2851	3761	313	292
1930	2996	2801	166	6786	5422	2012	259	8 342	3175	+ 180	3106	+ 305	71	+ 4,0	7 375	+ 590	8 932	5602	2317	3084	264	246
1931	3259	5049	12	10 155	4818	1504	265	7 088	3222	- 37	5115	+ 66	108	- 4,0	10 203	+ 48	7 136	4782	1570	2111	261	243
1932	2764	5573	22	10 301	4192	1262	240	6 117	2732	- 32	5591	+ 19	18	- 4,0	10 291	- 11	6 106	4160	1281	1728	235	219
1933	2733	5838	23	10 633	4375	1409	243	6 503	2726	- 7	5826	- 12	27	+ 4,0	10 613	- 20	6 483	4368	1398	1866	247	229
1934: Jan.	2540	5598	61	10 170	5318	1689	299	7 882	2332	- 208	5531	- 67	123	+ 61,0	9 928	- 242	7 640	5111	1622	2194	360	335
Febr.	2332	5531	123	9 943	4625	1556	257	6 974	2460	+ 128	5474	- 57	153	+ 30,7	10 022	+ 79	7 053	4753	1500	2033	288	268
März	2460	5474	153	10 018	5019	1564	270	7 388	2422	- 38	5519	+ 45	158	+ 4,9	10 045	+ 27	7 415	4931	1609	2180	275	254
April	2422	5519	158	10 037	4621	1836	250	7 337	2478	+ 56	5293	- 226	130	- 27,9	9 762	- 275	7 062	4677	1610	2179	222	206
Mai	2478	5293	130	9 766	4456	1857	226	7 180	2533	+ 55	5132	- 161	108	- 22,4	9 582	- 184	6 995	4511	1695	2295	203	189

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

Großhandelsindex für Deutschland im Mai 1934¹.

Monats-durchschnitt	Agrarstoffe					Kolonial-waren	Industrielle Rohstoffe und Halbwaren											Industrielle Fertigwaren			Gesamtdindex	
	Pflanzl.Nähr-mittel	Vieh	Vieh-erzeugnisse	Futtermittel	zus.		Kohle	Eisen	sonstige Metalle	Textilien	Häute und Leder	Chemikalien	Künstl. Düngemittel	Techn. Öle und Fette	Kautschuk	Papierstoffe und Papier	Baustoffe	zus.	Produktionsmittel	Konsum-güter		zus.
1929	126,28	126,61	142,06	125,87	130,16	125,20	137,25	129,52	118,40	140,63	124,47	126,82	84,63	127,98	28,43	151,18	158,93	131,86	138,61	171,63	157,43	137,21
1930	115,28	112,37	121,74	93,17	113,08	112,60	136,05	126,16	90,42	105,47	110,30	125,49	82,62	126,08	17,38	142,23	148,78	120,13	137,92	159,29	150,09	124,63
1931	119,27	82,97	108,41	101,88	103,79	96,13	128,96	114,47	64,89	76,25	87,78	118,09	76,67	104,56	9,26	116,60	125,16	102,58	131,00	140,12	136,18	110,86
1932	111,98	65,48	93,86	91,56	91,31	85,62	115,47	102,75	50,23	62,55	60,98	105,01	70,35	98,93	5,86	94,52	108,33	88,68	118,44	117,47	117,89	96,53
1933: Jan.	95,70	57,90	87,50	81,90	80,90	80,90	116,30	101,70	46,80	60,10	57,20	103,30	72,60	104,50	5,30	93,50	103,70	87,30	115,10	111,40	113,00	91,00
April	97,80	59,90	85,30	83,40	81,80	77,10	114,80	101,30	49,10	61,10	55,30	102,60	71,90	104,40	5,40	93,30	103,20	87,00	114,10	109,20	111,30	90,70
Juli	100,60	62,30	96,20	87,30	86,60	77,30	114,30	101,00	56,30	70,80	66,60	102,60	69,10	109,60	8,90	94,10	104,30	89,90	114,00	112,20	113,00	93,90
Okt.	98,90	72,30	109,50	90,80	92,70	72,70	116,10	101,70	50,20	65,70	61,60	102,70	71,10	101,20	8,20	100,30	104,90	88,90	114,00	113,70	113,80	95,70
Durchschnitt 1933	98,72	64,26	97,48	86,38	86,76	76,37	115,28	101,40	50,87	64,93	60,12	102,49	71,30	104,68	7,13	96,39	104,08	88,40	114,17	111,74	112,78	93,31
1934: Jan.	101,10	69,80	108,70	94,40	92,90	73,00	116,20	101,80	48,70	71,90	60,60	101,30	69,50	101,10	9,20	101,30	106,10	89,90	113,90	114,20	114,10	96,80
Febr.	101,00	68,80	105,70	94,40	91,90	73,40	116,20	102,20	48,10	73,30	60,50	101,30	70,60	101,00	9,80	101,30	107,30	90,50	113,80	115,00	114,50	96,20
März	101,70	66,50	102,50	94,10	90,60	73,00	116,20	102,50	48,10	73,00	59,60	100,90	71,60	101,20	10,70	100,30	109,60	90,80	113,80	115,20	114,60	95,90
April	103,50	64,50	101,10	95,30	90,50	74,00	112,80	102,50	49,40	73,50	60,30	100,90	71,30	101,60	11,50	100,40	111,00	90,60	113,80	115,30	114,70	95,80
Mai	105,70	65,00	100,10	98,50	91,50	74,30	112,60	102,40	48,80	72,90	60,90	100,90	69,10	102,70	12,80	100,50	111,10	90,40	113,90	115,60	114,90	96,20

¹ Reichsanz. Nr. 131.

Gewinnung und Belegschaft des Aachener Steinkohlenbergbaus im April 1934¹.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Kohlenförderung insges. t	Arbeits-tätig	Koks-erzeugung t	Preß-kohlen-herstellung t	Belegschaft (angelegte Arbeiter)
1930	560 054	22 742	105 731	20 726	26 813
1931	591 127	23 435	102 917	27 068	26 620
1932	620 550	24 342	107 520	28 437	25 529
1933	629 847	24 944	114 406	28 846	24 714
1934: Jan.	654 617	25 178	106 200	36 134	24 571
Febr.	603 555	25 148	90 980	29 459	24 501
März	674 302	25 934	111 416	23 997	24 470
April	569 620	23 734	99 396	13 776	24 410
Jan.-April	625 524	25 021	101 998	25 842	24 488

¹ Angaben des Aachener Bergbau-Vereins in Aachen.

Gewinnung und Belegschaft des oberschlesischen Bergbaus im April 1934¹.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Kohlen-förderung insges. 1000 t	Arbeits-tätig	Koks-erzeugung	Preß-kohlen-herstellung	Belegschaft (angelegte Arbeiter)		
					Stein-kohlen-gruben	Koke-reien	Preß-kohlen-werke
1930	1497	60	114	23	48 904	1559	190
1931	1399	56	83	23	43 250	992	196
1932	1273	50	72	23	36 422	951	217
1933	1303	52	72	23	36 096	957	225
1934: Jan.	1442	57	80	27	37 332	1099	246
Febr.	1343	57	73	23	37 131	1114	230
März	1479	57	79	21	36 920	1136	211
April	1317	55	75	17	37 033	1183	211
Jan.-April	1395	57	77	22	37 104	1133	225

	April		Jan.-April	
	Kohle t	Koks t	Kohle t	Koks t
Gesamtabsatz (ohne Selbstverbrauch und Deputate)	1 195 289	59 856	5 082 273	273 430
davon innerhalb Oberschles. nach dem übrigen Deutschland	286 588	21 453	1 310 175	87 848
nach dem Ausland	850 595	36 551	3 525 242	166 566
und zwar nach Österreich	58 106	1 852	246 856	19 016
der Tschechoslowakei	4 035	1 124	21 060	11 812
Ungarn	37 012	503	157 435	3 619
den übrigen Ländern	230	—	385	15
	16 829	225	67 976	3 570

¹ Nach Angaben des Oberschlesischen Bergbau-Vereins in Gleiwitz.

Deutschlands Einfuhr an Mineralölen und sonstigen fossilen Brennstoffen im 1. Vierteljahr 1934.

Die Einfuhr Deutschlands an Mineralölen und sonstigen fossilen Brennstoffen betrug im 1. Viertel d. J. 590 000 t gegen 439 000 t im entsprechenden Zeitraum des Vorjahres. Der Mehrbezug stellte sich mengenmäßig demnach auf 151 000 t oder 34,40%. Infolge der weitern Preisrückgänge erhöhte sich der Wert der eingeführten Mineralöle demgegenüber nur um 14,32%.

Die Durchschnittswerte je t eingeführten Mineralöls haben sich seit dem 1. Vierteljahr 1933 wie folgt entwickelt:

	1. Vierteljahr 1933	Ganzes Jahr 1933	1. Vierteljahr 1934
	ℳ	ℳ	ℳ
Erdöl	24,73	18,08	17,78
Benzin	71,27	63,95	60,29
Leuchtöl	56,84	50,74	40,14
Gasöl	44,04	38,10	34,57
Mineralschmieröl	86,11	88,72	85,47
Heizöl	18,07	19,77	20,35

Abgesehen von Heizöl, das gegenüber dem 1. Vierteljahr 1933 eine Werterhöhung von 18,07 auf 20,35 ℳ oder um 12,62% aufwies, sind alle übrigen Mineralöle mehr oder weniger stark im Werte zurückgegangen, und zwar Leuchtöl um 29,38%, Erdöl um 28,10%, Gasöl um 21,50%, Benzin um 15,41% und Mineralschmieröl um 0,74%.

An der Einfuhrsteigerung gegenüber dem Berichtszeitraum des Vorjahres sind mit Ausnahme des Heizöls, das einen Rückgang um 6,55% zu verzeichnen hat, sämtliche

	1. Vierteljahr	
	1933 ¹	1934 ¹
	Menge in t	
Erdöl, roh	22 042	46 847
Benzin aller Art, einschl. der Terpentinerölersatzmittel	169 965	235 723
Leuchtöl (Leuchtpetroleum)	31 299	31 663
Gasöl, Treiböl	79 132	116 089
Mineralschmieröl (auch Transformatoröl, Weißöl usw.)	60 563	64 845
Heizöl	49 481	46 240
	Wert in 1000 ℳ	
Erdöl, roh	545	833
Benzin aller Art, einschl. der Terpentinerölersatzmittel	12 113	14 212
Leuchtöl (Leuchtpetroleum)	1 779	1 271
Gasöl, Treiböl	3 485	4 013
Mineralschmieröl (auch Transformatoröl, Weißöl usw.)	5 215	5 542
Heizöl	894	941

¹ Mon. Nachw. f. d. ausw. Handel Deutschlands.

Ölarten beteiligt. Am stärksten ist die Einfuhr von rohem Erdöl gestiegen (+ 112,54%). Es folgen Gasöl mit 46,70%, Benzin mit 38,69% und in weitem Abstand Mineralschmieröl mit 7,07%, während die Steigerung der Leuchtöleinfuhr unerheblich war. Nähere Angaben gehen aus der Zahlen-tafel hervor.

Steinkohlezufuhr nach Hamburg¹.

Zeit	Insges. t	Davon aus					
		dem Ruhrbezirk ²		Groß-britannien		den Nieder-landen	sonst. Be-zirken
	t	t	%	t	%	t	t
1913	8 668 750	2 900 000	33,45	5 768 750	66,55	—	—
Monats-durchschnitt	722 396	241 667		480 729		—	—
1929	6 520 912	2 507 755	35,46	3 984 942	61,11	—	28 215
Monats-durchschnitt	543 409	208 980		332 079		—	2 351
1930	5 861 405	2 026 349	34,57	3 778 108	64,46	—	56 948
Monats-durchschnitt	488 540	168 862		314 842		—	4 746
1931	5 087 394	1 894 754	37,24	3 056 005	60,07	41 649	94 986
Monats-durchschnitt	423 950	157 896		254 667		3 471	7 916
1932	4 006 356	1 929 678	48,17	1 773 986	44,28	124 663	178 029
Monats-durchschnitt	333 863	160 807		147 832		10 389	14 836
1933	3 836 157	1 883 475	49,10	1 662 603	43,34	161 791	128 288
Monats-durchschnitt	319 680	156 956		138 550		13 483	10 691
1934: Jan.	369 568	171 493	46,40	169 638	45,90	16 181	12 256
Febr.	329 485	145 884	44,28	173 812	52,75	6 995	2 794
März	349 111	139 518	39,96	193 321	55,38	12 053	4 219
1. Vierteljahr	1 048 164	456 895	43,59	536 771	51,21	35 229	19 269
Monats-durchschnitt	349 388	152 298		178 924		11 743	6 423

¹ Einschl. Harburg und Altona. — ² Eisenbahn und Wasserweg.

Brennstoffausfuhr Großbritanniens im April 1934¹.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Ladeverschiffungen						Bunker-verschiffungen 1000 m.t
	Kohle		Koks		Preßkohle		
	1000 m.t	Wert je m.t	1000 m.t	Wert je m.t	1000 m.t	Wert je m.t	
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	3308	11,05	193	11,51	67	12,87	1140
1934: Januar	3059	10,66	247	11,63	66	11,94	1226
Februar	3413	10,01	193	11,37	47	12,40	1122
März	2990	9,81	149	11,02	51	11,84	1073
April	2978	10,14	100	11,35	40	11,97	1055
Januar-April	3110	10,15	172	11,38	51	12,03	1119

¹ Acc. rel. to Trade & Nav.

Durchschnittslöhne je Schicht im polnisch-ober-schlesischen Steinkohlenbergbau (in Goldmark)¹.

Jahres- bzw. Monats-durchschnitt	Kohlen- und Gesteinshauer			Gesamt-belegschaft		
	Lei-stungs-lohn ²	Bar-ver-dienst ²	Gesamt-ein-kommen ²	Lei-stungs-lohn ²	Bar-ver-dienst ²	Gesamt-ein-kommen ²
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	4,64
1933	4,96	5,30	5,66	3,80	4,08	4,37
1934: Jan.	4,74	5,06	5,37	3,67	3,94	4,18
Febr.	4,74	5,06	5,36	3,66	3,94	4,18
März	4,72	5,04	5,37	3,66	3,92	4,17

¹ Nach Angaben des Bergbau-Vereins in Kattowitz. — ² Der Leistungs-lohn und der Barverdienst sind auf 1 verfahrenene Schicht bezogen, das Gesamteinkommen jedoch auf 1 vergütete Schicht.

Brennstoffaußenhandel Frankreichs im 1. Vierteljahr 1934¹.

Herkunfts- bzw. Bestimmungsland	1932	1933	1934
	t	t	t
Kohle:	Einfuhr		
Großbritannien	2 228 996	2 330 767	2 200 545
Belgien-Luxemburg	685 344	727 895	725 138
Indochina	36 402	42 959	58 810
Deutschland	1 109 471	1 045 350	950 478
Holland	229 167	292 756	232 971
Polen	159 043	182 431	204 963
Andere Länder	41 197	13 021	20 985
zus.	4 489 620	4 635 179	4 393 890
Koks:	Einfuhr		
Großbritannien	490	1 138	5 483
Belgien-Luxemburg	88 095	81 193	96 821
Deutschland	338 459	312 186	366 231
Holland	129 826	79 563	95 478
Andere Länder	1 219	380	1 975
zus.	558 089	474 460	565 988
Preßkohle:	Einfuhr		
Großbritannien	17 346	27 453	20 414
Belgien-Luxemburg	114 363	93 404	66 981
Deutschland	123 472	166 975	151 477
Holland	27 903	13 943	21 381
Andere Länder	187	2 784	658
zus.	283 271	304 559	260 911
Kohle:	Ausfuhr		
Belgien-Luxemburg	176 580	163 851	97 141
Schweiz	211 138	175 275	204 742
Italien	82 164	86 185	78 108
Deutschland	262 796	270 716	329 577
Holland	1 573	1 311	—
Österreich	155	2 560	17 690
Andere Länder	3 521	2 158	3 867
Bunkerverschiffungen	1 976	2 472	1 711
zus.	739 903	704 528	732 836
Koks:	Ausfuhr		
Schweiz	40 247	34 268	36 415
Italien	43 231	40 807	33 915
Deutschland	7 316	4 705	5 212
Belgien-Luxemburg	3 391	1 543	3 805
Andere Länder	460	365	2 178
zus.	94 645	81 688	81 525
Preßkohle:	Ausfuhr		
Schweiz	11 308	7 673	8 473
Franz. Besitzungen	25 601	29 610	30 608
Belgien-Luxemburg	1 829	5 432	1 891
Italien	1 900	2 007	3 814
Andere Länder	237	230	157
Bunkerverschiffungen	88	11	—
zus.	40 963	44 963	44 943

¹ Journ. Charbonnages.

Anteil der krankfeiernden Ruhrbergarbeiter an der Gesamt-arbeiterzahl und an der betreffenden Familienstandsgruppe.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Es waren krank von 100							
	Arbeitern der Gesamt-belegschaft	Ledi-gen	Verheirateten					
			ins-ges.	ohne Kind	mit Kindern			
				1 Kind	2	3	4 und mehr	
1930	4,41	3,78	4,75	4,66	4,28	4,75	5,37	6,05
1931	4,45	3,78	4,83	4,58	4,35	4,86	5,73	6,34
1932	3,96	3,27	4,27	3,96	3,94	4,30	4,99	5,70
1933	4,17	3,58	4,35	4,16	4,01	4,37	4,99	5,75
1934: Jan.	4,35	3,78	4,52	4,44	4,09	4,44	5,48	5,86
Febr.	4,02	3,66	4,13	4,24	3,76	4,04	4,69	5,05
März	3,74	3,50	3,84	3,90	3,57	3,81	4,20	4,54
April	3,38	3,27	3,41	3,43	3,29	3,30	3,58	4,06

Die polnische Steinkohlenausfuhr im Februar 1934¹.

Bestimmungsländer	1933	1934
	t	t
Europa		
Belgien	17 550	47 645
Danzig	19 622	22 373
Deutschland	10	705
Frankreich	80 891	68 610
Griechenland	6 715	15 520
Holland	4 935	58 800
Irland	35 744	17 020
Italien	121 047	122 810
Jugoslawien	—	400
Nordische Länder	300 439	215 628
<i>davon Dänemark</i>	79 615	33 900
<i>Estland</i>	—	—
<i>Finnland</i>	—	4 990
<i>Island</i>	3 150	2 850
<i>Lettland</i>	7 370	—
<i>Norwegen</i>	77 215	22 848
<i>Schweden</i>	133 089	151 040
Österreich	90 232	76 242
Rumänien	385	227
Schweiz	5 174	1 998
Tschechoslowakei	20 243	26 781
Ungarn	35	160
zus.	703 022	674 919
Außereuropäische Länder		
Afrika	—	2 800
Algerien	16 265	1 475
Argentinien	—	9 850
Ägypten	—	17 100
Ferner Osten	—	1 380
zus.	16 265	32 605
Bunkerkohle	16 237	23 995
Kohlenausfuhr insges.	735 524	731 519

¹ Oberschl. Wirtsch. 1934, S. 266.Kohlenversorgung der Schweiz im April 1934¹.

Herkunftsländer	1933	1934
	t	t
Steinkohle:		
Deutschland	37 626	59 914
Frankreich	60 822	50 891
Belgien	3 140	4 007
Holland	15 397	12 059
Großbritannien	22 849	24 465
Polen	8 186	5 215
Rußland	184	103
Andere Länder	186	—
zus.	148 390	156 654
Braunkohle	—	9
Koks:		
Deutschland	7 217	7 696
Frankreich	3 722	3 588
Belgien	954	335
Holland	985	1 278
Großbritannien	223	1 032
Polen	—	15
Ver. Staaten	200	1 031
Andere Länder	—	1
zus.	13 301	14 976
Preßkohle:		
Deutschland	23 476	27 577
Frankreich	1 951	2 233
Belgien	1 025	1 230
Holland	2 210	2 440
Andere Länder	1	40
zus.	28 663	33 520

¹ Außenhandelsstatistik der Schweiz 1934, Nr. 4.Kohlenförderung und Goldgewinnung Südafrikas im 1. Vierteljahr 1934¹.

	1931	1932	1933	1934
Kohlenförderung . m. t	2 619 000	2 429 000	2 382 000	2 596 000
Goldgewinnung				
Feinunzen	2 665 511	2 810 831	2 797 465	2 608 116
Eingeborene Bergarb. ²				
im Goldbergbau . .	207 239	214 024	223 490	242 577
im Kohlenbergbau .	13 436	12 009	11 626	12 434

¹ Min. Mag. 1934, Nr. 4. — ² Ende März und nur Transvaal.Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Der Markt für Teererzeugnisse zeigt in Pech eine geringe Besserung bei leicht anziehenden Preisen. Kreosot bleibt weiterhin gut gefragt, die Preise sind bedeutend höher als zu Beginn des Jahres. Das Geschäft in Roh-naphtha liegt danieder, während nach Toluol große Nachfrage besteht. Benzol zeigt keine Änderung.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	8. Juni	15. Juni
	s	
Benzol (Standardpreis) . 1 Gall.		1/4
Reinbenzol 1 "		1/9
Reintoluol 1 "		2/3
Karbolsäure, roh 60 % . 1 "		2/-—2/1
" krist. 40 % . 1 lb.		7 1/2—7 3/4
Solventnaphtha I, ger. . 1 Gall.		1/5
Rohnaphtha 1 "		—/10
Kreosot 1 "		3 1/2
Pech 1 l. t	59/—	59—60
Rohteer 1 "		37—39
Schwefelsaures Ammo-niak, 20,6 % Stickstoff 1 "		7 £ 5 s

Schwefelsaures Ammoniak notierte nach wie vor für den Inlandabsatz 7 £ 5 s, für den Außenhandel 5 £ 17 s 6 d.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 15. Juni 1934 endigenden Woche¹.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Über die in der Vorwoche berichteten zwei Abschlüsse liegen jetzt Einzelheiten vor. Danach beläuft sich der Auftrag der finnischen Staatsbahnen auf 15000 t beste Kesselkohle Blyth zu 17 s 1 d bis 17 s 3 d cif je Tonne, ein Preis, der als sehr mäßig bezeichnet werden muß. Der Abschluß mit den schwedischen Staatsbahnen ist größer als zuerst angenommen und gut untergebracht. Der Bunkerkohlenabschluß mit Trelleborg ist nicht zustande gekommen. In der Berichtswoche gab der Kohlenmarkt etwas nach, was sich besonders vom Sofortgeschäft sagen läßt. Die gegenwärtige Nachfrage ist jedoch nicht unbefriedigend und besser als vor einem Jahr. Die Kohlenausfuhr ist sowohl mengen- als auch wertmäßig größer als im Juni 1933. Am besten war das Geschäft in Kesselkohle, vor allem in den kleineren Sorten. Gaskohle blieb weiterhin reichlich angeboten, so daß keine Aussicht auf Preisbesserung besteht. Für Kokskohle hielt die starke Nachfrage der heimischen Kokereien an. Der Bunkerkohlenhandel war im allgemeinen unregelmäßig, lediglich für bessere Sorten bestand Nachfrage bei knapp behaupteten Preisen. Der Koksmarkt lag weiterhin außerordentlich fest. Besonders groß war die Nachfrage nach Hochfokoks. Es wurden bereits Abschlüsse für den kommenden Winter und darüber hinaus getätigt. Die Belegung erstreckt sich auch auf das Ausfuhr-geschäft, wo lebhaft Nachfrage nach Hochfok- und Gießereikoks besteht. Das durch die Jahreszeit bedingte Nachlassen des Geschäfts auf dem heimischen Markt hat sich in diesen Jahren kaum bemerkbar gemacht. Gaskoks ist bei festem Preise sehr gefragt. Beste Kesselkohle Blyth

¹ Nach Colliery Guardian.

ging von 14–14/3 auf 13/6–13/9 s zurück, desgleichen kleine Kesselkohle Blyth von 9/6–12 auf 9/6–11/6 s und besondere Bunkerkohle von 13/9–14 auf 13/6–13/9. Dagegen stieg Gießereikoks von 19–20 auf 18/6–20/6 s und Gaskoks von 19/6 auf 20 s.

2. Frachtenmarkt. Von den Häfen der Waliser und Nordost-Küste wird ein Anziehen der Frachtsätze gemeldet. Das Schiffsraumangebot ist knapp, so daß die Schiffseigner keinerlei Entgegenkommen zeigen. Wenn auch das Geschäft

an Umfang nicht zugenommen hat, so ist es doch stetiger geworden. Der Versand nach dem Mittelmeer war etwas unregelmäßig, aber besser als im Vormonat. Das baltische Geschäft zeigte feste Haltung. Auch die Kohlenstationen weisen eine Besserung auf. Der Küstenhandel lag ruhig, aber verhältnismäßig gut behauptet. Die nordfranzösischen und Bay-Häfen sind nicht umfangreich im Markt, dennoch konnten sich die Frachtsätze behaupten. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 6 s und Alexandrien 7 s.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlenförderung t	Koks-erzeugung t	Preß-kohlen-herstellung t	Wagenstellung zu den Zeehen, 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 ² t	Kanal- Zeehen- H ä f e n t	private Rhein- t	insges. t	
Juni 10.	—	55 083	—	1 687	—	—	—	—	—	1,23
11.	289 040	55 083	7 713	18 355	—	31 252	44 776	11 543	87 571	1,25
12.	286 720	52 623	8 604	18 406	—	28 865	41 370	13 743	83 978	1,18
13.	240 235	52 781	7 609	17 126	—	28 212	28 878	12 212	69 302	1,17
14.	272 982	52 984	8 057	17 849	—	35 158	34 635	11 208	81 001	1,15
15.	309 051	52 682	10 716	19 125	—	39 052	39 851	14 612	93 515	1,14
16.	265 094	52 476	6 518	17 770	—	32 686	52 772	10 329	95 787	1,10
zus.	1 663 122	373 712	49 217	110 318	—	195 225	242 282	73 647	511 154	.
arbeitstäg.	277 187	53 387	8 203	18 386	—	32 538	40 380	12 275	85 193	.

¹ Vorläufige Zahlen. — ² Kipper- und Kranverladungen.

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

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 7. Juni 1934.

1a. 1302693. Fried. Krupp A.G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Klassierrost. 7. 6. 32.

5b. 1297416. Gewerkschaft Wallram, Essen. Gesteinsschlagbohrer, vorzugsweise mit Schneidkanten aus Hartmetall. 19. 8. 33.

5c. 1302619. Johann Ußpurwies, Alsdorf (Kr. Aachen). Bewehrung für die Stempel von eisernen Grubenausbau-rahmen. 14. 5. 34.

5c. 1303074. Westwerk G. m. b. H., Gelsenkirchen. Polygonschuh für den Streckenausbau. 14. 5. 34.

5d. 1302467. Demag A.G., Duisburg. Ladewagen. 4. 5. 34.

81e. 1302603. Franz Clouth, Rheinische Gummiwarenfabrik A.G., Köln-Nippes. Förderband mit federnder Gummideckplatte. 11. 5. 34.

Patent-Anmeldungen,

die vom 7. Juni 1934 an zwei Monate lang in der Ausleihhalle des Reichspatentamtes ausliegen.

5c, 9/10. P. 66873. Fritz Philipp, Geislautern (Saar). Grubenstempel aus Profileisen, besonders als Ausbauteil eines Polygonausbaues von Strecken. 20. 1. 33.

5c, 9/10. T. 41650. Alfred Thiemann, Dortmund. Eiserner Grubenausbau. 10. 11. 32.

5c, 10/01. K. 111891. Johannes Kandziorowski, Beuthen (O.-S.). Sicherung im Grubenausbau. 29. 10. 28.

5d, 10/01. D. 64739. Dipl.-Ing. Alwin Düsterloh, Sprockhövel. Vorschubvorrichtung für Förderwagen im Grubenbetrieb. 24. 11. 32.

10a, 13. K. 120777. Heinrich Koppers, G. m. b. H., Essen. Einrichtung zum Abdichten von Kanälen, besonders von Gaskanälen bei Öfen zur Erzeugung von Gas und Koks. 6. 6. 31.

10a, 16/02. L. 79174. Johann Lütz, Essen. Koksaustragevorrichtung für stehende Koksöfen. 22. 8. 31.

10a, 22/04. O. 19263. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Bochum. Verfahren zur Erzeugung karburierten Wassergases in unterbrochen betriebenen Verkokungskammern. 28. 7. 31.

10b, 9/02. H. 128468. Humboldt-Deutzmotoren A.G., Köln-Deutz. Anlage zum Kühlen von Braunkohlenbriketten. 5. 9. 31.

81c, 12. K. 121561. Fried. Krupp A.G., Essen. Steckdeckelkannenschluß, besonders für Milchkannen. 5. 8. 31.

81e, 14. B. 151613. Maria Gertrud Bruns, geb. Zickel, u. a., Düsseldorf. Auf einem Gleis umlaufendes Plattenband. 15. 8. 31.

81e, 14. B. 154193. Dipl.-Ing. Rudolf Tobias, Bad Oeynhaus (Westf.), Maria Gertrud Bruns, geb. Zickel, u. a., Düsseldorf. In senkrechter Ebene auf Schienen laufender ortsbeweglicher Plattenbandförderer. 30. 1. 32.

81e, 14. E. 41848. Eisenwerk Weserhütte A.G., Bad Oeynhaus (Westf.). Antrieb für auf Gleisen laufende, aus Plattform- oder Kastenwagen zusammengesetzte Bandzüge mit am Bandzug angreifendem Reibrad. 30. 9. 31.

81e, 14. K. 128102. Fried. Krupp A.G., Essen. Plattenbandförderer. 9. 12. 32.

81e, 19. Sch. 99772. Schehk und Liebe-Harkort A.G., Düsseldorf. Fangvorrichtung für Kastenbandförderer mit auf geneigter Schienenbahn laufendem endlosem Kastenband. 8. 12. 32.

81e, 53. R. 81135. Ernest Ridgill, Dronfield, Sheffield (England). Vorrichtung zum Hin- und Herbewegen von Schüttelrutschen mit Hilfe einer mit gleichmäßiger Geschwindigkeit sich drehenden Kurbel zur Einleitung einer schnellen Bewegungsumkehr. 26. 3. 31. Großbritannien 24. 6. 30.

81e, 80. D. 65331. Demag A.G., Duisburg. Angetriebene, magnetische Rollgangsrolle. 16. 2. 33.

81e, 92. D. 64236. Demag A.G., Duisburg. Wipper, besonders zum Entladen von Großraumförderwagen mit beweglicher, in Abhängigkeit von der Bewegung der Wipper neigbarer Überleitschurre. 10. 9. 32.

Deutsche Patente.

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

1a (18). 597509, vom 4. 2. 31. Erteilung bekanntgemacht am 3. 5. 34. Bamag-Meguain A.G. in Berlin und Max Jung in Darmstadt. *Entwässerungsschleuder für mineralische und sonstige Stoffe.*

Die Schleuder hat ein Filtersiebgewebe, das an der Seite, an der es von dem zu entwässernden Gut beaufschlagt wird, von einem Schutzgitter überdeckt ist. Das Gitter verhindert, daß das Gut unmittelbar auf das Sieb-

gewebe auftrifft und ermöglicht die Bildung einer das Gewebe schützenden Filterschicht.

5b (34). 597645, vom 14. 2. 33. Erteilung bekanntgemacht am 9. 5. 34. Fritz Trachte in Sprockhövel. *Bergmännisches Gewinnungsverfahren.*

In die Bohrlöcher werden mit Hilfe eines Preßluftschlagwerkzeuges von sehr langem Hub und mit von Hand steuerbarem Einzelschlag kantige Keile von geringer Neigung und im Vergleich zum Bohrlochdurchmesser großer Grundfläche eingefrieben, die mit einem dem Bohrloch entsprechenden vordern Führungsansatz versehen sind.

5c (8). 597510, vom 3. 10. 28. Erteilung bekanntgemacht am 3. 5. 34. G. E. Langewiesche G. m. b. H. in Essen. *Drahtverzug für Schächte im Bergbau, besonders für Stapel- und Blindschächte.*

Der Verzug besteht aus mit Drahtgeflecht bespannten oder ausgefüllten Rahmen, deren zwischen übereinanderliegenden Ausbauhölzern liegende Seitenteile nach außen gewölbt sind. Die gewölbten Seitenteile können in zwei Teile geteilt sein, die durch Schellen verschiebbar miteinander verbunden sind. Der zum Verkleiden des Gebirgsstoßes hinter den Ausbauhölzern als Verzugspitze dienende Rahmen ist gegen den Gebirgsstoß gewölbt und greift lappenartig unter die Ausbauhölzer, an denen er befestigt ist.

5d (1510). 597712, vom 21. 9. 32. Erteilung bekanntgemacht am 9. 5. 34. Maschinenfabrik A. Beien G. m. b. H. in Herne (Westf.). *Blasversatzmaschine.*

Der Ausblasstutzen und der mit einer Blasdüse versehene Luftanschlußstutzen der Maschine sind so ausgebildet und an dem um eine waagrechte Achse schwenkbaren Maschinengehäuse angeordnet, daß sie gegeneinander vertauscht werden können. Der Antriebsmotor mit dem Übersetzungsgetriebe kann sowohl auf der rechten als auch auf der linken Seite der Maschine befestigt werden.

10b (902). 597512, vom 19. 7. 31. Erteilung bekanntgemacht am 3. 5. 34. Friedrich Heyer in Borna (Bez. Leipzig). *Umschaltvorrichtung für Briquettrinnen an Kühltrommeln.*

Die sich an die Kühltrommeln anschließenden Enden der Rinnen sind schwenkbar und stehen unter Federwirkung. Die Enden werden durch an den Trommeln angebrachte Mitnehmer mitgenommen, bis die Mitnehmer ausgelöst werden. Alsdann werden die Enden durch die auf sie wirkenden Federn in ihre Ausgangsstellung zurückgeschnellt.

35a (2201). 597605, vom 25. 7. 29. Erteilung bekanntgemacht am 9. 5. 34. Siemens-Schuckertwerke A. G. in Berlin-Siemensstadt. *Steuereinrichtung für Fördermaschinen.*

Die Einrichtung hat zwei das Steuern begrenzende Vorrichtungen, von denen die eine in Abhängigkeit von der Bewegung des Seiles und die andere von der Treibscheibe der Fördermaschine angetrieben wird. Zwischen beiden Vorrichtungen ist eine Vergleichsvorrichtung vor-

gesehen, die beim Auftreten einer Relativbewegung zwischen den Vorrichtungen einen zusätzlichen Antrieb für die von der Treibscheibe angetriebene Vorrichtung steuert. Am Steuerhebel der Fördermaschine ist ein Schaltglied vorgesehen, welches das Schließen des Stromkreises für den zusätzlichen Antrieb nur bei bestimmten Stellungen, vorzugsweise nur bei der Nullstellung des Steuerhebels oder in der Nähe dieser Stellung, gestattet. Solange der zusätzliche Antrieb läuft, kann der Steuerhebel nur in bestimmten Grenzen bewegt werden.

81e (14). 597490, vom 13. 11. 32. Erteilung bekanntgemacht am 3. 5. 34. Eisenwerk Weserhütte A. G. in Bad Oeynhausen (Westf.). *Wagen mit Tragplatte oder Mulde für auf Gleisen laufende Bandförderer mit senkrechter Endumführung.*

Die Tragplatte oder Mulde der Wagen besteht aus zwei hintereinander angeordneten, sich überdeckenden Teilen, von denen der eine fest und der andere am innern Ende schwenkbar mit dem Wagen verbunden ist.

81e (57). 597491, vom 8. 11. 32. Erteilung bekanntgemacht am 3. 5. 34. Ernst Thomas jr. in Hemer. *Schüttelrutschenverbindung mit Querkeil.*

Zum Verbinden der Rutschenschüsse dienen durch seitliche Augen von aneinanderstoßenden Laschen benachbarter Schüsse greifende Bolzen, die an dem einen Ende eine Druckschraube und am andern ein Widerlager tragen, das in einem Längsschlitz des Bolzens angeordnet und schwenkbar mit dem Bolzen verbunden ist. Das Widerlager ist so bemessen, daß es zwecks Einschiebens des Bolzens in die Laschenaugen und zwecks Herausziehens des Bolzens, d. h. zwecks Herstellens und Lösens der Verbindung der Rutschenschüsse vollkommen in den Bolzen geschwenkt werden kann. Die Mutter des Bolzens ist durch einen federnden, aus Draht hergestellten Vorstecker gesichert, der in einer Bohrung des Bolzens angeordnet ist und dessen umgebogene Enden durch radiale Aussparungen des Bolzens greifen und sich vor die Mutter legen.

81e (63). 597492, vom 12. 12. 31. Erteilung bekanntgemacht am 3. 5. 34. International Cement-Gun Company G. m. b. H. in Berlin. *Mit einem Zellenrad arbeitende Vorrichtung für Druckluftförderanlagen.*

Unterhalb des Zellenrades ist ein Krümmer angeordnet, der jeweilig die untere Zelle des Rades mit der Förderleitung für das aus der Zelle fallende Gut verbindet. In den Krümmer mündet in der Verlängerung der Förderleitung eine Druckluftleitung. In der Wandung des Krümmers ist ein Kanal vorgesehen, der auf der nach dem Zellenrad gerichteten Stirnfläche des Krümmers mündet und durch einen mit einer Regelklappe versehenen Kanal mit der Druckluftleitung verbunden ist. Die Stirnwände jeder Zelle des Zellenrades haben ferner radiale Kanäle, die innen in die Zellen und außen auf dem Umfang des Zellenrades münden. Sobald eine Zelle des Zellenrades in den Bereich des Krümmers gelangt, tritt aus dessen Kanal Druckluft in die Kanäle der Zellenstirnwände und aus diesen in die Zelle.

B Ü C H E R S C H A U.

Hilfsbuch für Einkauf und Abnahme metallischer Werkstoffe. Von Dr.-Ing. Ernst Pohl, VDI, Frankfurt (Main). 143 S. mit 88 Abb. Berlin 1933, VDI-Verlag G. m. b. H. Preis geb. 8 *M.*, für VDI-Mitglieder 7,20 *M.*

Dem unter diesem Titel erschienenen kleinen Buch ist eine größere Verbreitung zu wünschen. Der Verfasser hat in übersichtlicher, gemeinfaßlicher Form die wesentlichen Eigenschaften der gebräuchlichsten technischen Metalle sowie die entsprechenden Prüfverfahren gekennzeichnet. In der heutigen Zeit, in der an die Werkstoffe die höchsten Anforderungen gestellt werden, muß sich auch der Einkäufer eine gewisse Kenntnis von den verschiedenen Anforderungen und den Möglichkeiten ihrer Prüfung verschaffen. Das vorliegende Buch dürfte recht geeignet sein, dem Einkäufer, der kein besonderer Werkstoffachmann ist, die wichtigsten werkstofftechnischen Unterlagen zu vermitteln.

Nach einem kurzen Abschnitt mit allgemeinen Angaben über die Prüfung der Metalle, wie äußerliche Prüfung sowie technologische, metallographische und chemische Prüfung, folgt der Hauptteil, der sich mit den besondern Eigenarten und Prüfungsvorschriften der Eisen- und Stahlfabrikate befaßt und sie an Hand zahlreicher Abbildungen und Zahlentafeln erläutert. In gleicher Weise werden anschließend die übrigen technisch wichtigen Metalle, wie Kupfer mit seinen Legierungen, Aluminium, Nickel, Blei, Zink usw., behandelt. Zur Vervollständigung dienen jeweils am Ende der einzelnen Abschnitte einige Hinweise auf das einschlägige Schrifttum, so daß sich der Leser leicht durch weiteres Studium über besondere Fragen eingehend zu unterrichten vermag. Gerade auch durch diese Hinweise und durch die übersichtliche Zusammenstellung der Prüfungsunterlagen für Nichteisenmetalle wird das Buch Anklang bei den Ingenieuren finden, die sich hauptsächlich auf dem Gebiete der Materialabnahme

und -prüfung betätigen. Ein eingehendes Inhalts- und ein Sachverzeichnis erleichtern das Auffinden der gesuchten Abschnitte.

Tapken.

Analytische Methoden für die Untersuchung von Kokereigas.
Von W. Wunsch und H. Seebaum. Hrsg. von der Ruhrgas A. G. 2. Aufl. 52 S. mit 14 Abb. Essen 1933, Vulkan-Verlag, Dr. W. Classen.

Einem Bedürfnis aller Erzeuger und Verbraucher von Kokereigas ist die Ruhrgas-Aktiengesellschaft mit der Herausgabe dieses Buches entgegengekommen, in dem sie einheitliche Unterlagen für die Betriebsüberwachung zur Erzielung vergleichbarer Ergebnisse liefert. Dementsprechend wird darin auch der Probenahme besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Die wichtigsten Untersuchungsverfahren werden in klarer und leichtfaßlicher Form mitgeteilt, so daß auch weniger geschulte Kräfte alles für die Ausführung Erforderliche daraus entnehmen können.

Die Neuaufgabe ist auf Grund der inzwischen gesammelten praktischen Erfahrungen verbessert und ergänzt worden. Eine Fortführung dieser kritischen Sichtung unter Berücksichtigung des jeweiligen Standes im Schrifttum wäre besonders verdienstvoll und würde das Buch auch weitem Kreisen als maßgebende Unterlage wertvoll machen.

O. Roelen.

Zur Besprechung eingegangene Bücher.

(Die Schriftleitung behält sich eine Besprechung geeigneter Werke vor.)
Krusch: Die wirtschaftliche Bedeutung der Radium-Lagerstätten und der Radium-Markt. (Sonderabdruck aus der Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preussischen Staate, 1933.) 11 S.

Laffitte, Léon et Charrin, Victor: Répertoire des Mines et Gisements de France et de l'Afrique du Nord (le sous-

sol de la France). Ouvrage honoré de souscriptions des Ministères des travaux publics et de l'instruction publique. 676 S. Paris, Mines, Carrières, Grandes Entreprises. Preis geb. 100 Fr.

Lamparter, Otto: Dr. A. Baur's Samariterbüchlein. Ein schneller Ratgeber bei Hilfeleistung in Unglücksfällen. Für jedermann, insbesondere für Mitglieder freiwilliger Sanitätskolonnen. 44 S. mit 45 Abb. Stuttgart, Mutl'sche Verlagsbuchhandlung. Preis geh. 0,55 \mathcal{M} , bei Mehrbezug Preisermäßigung.

Medenbach, Fr.: Der Flußspat, Vorkommen, Gewinnung, Verarbeitung und wirtschaftliche Bedeutung. 248 S. mit 30 Abb. Weilburg (Lahn), Mineral-Gesellschaft m. b. H.

Netz, Heinrich: Dampfkessel. 108 S. mit 68 Abb. Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 4,80 \mathcal{M} .

Scheidig, Alfred: Der Löß und seine geotechnischen Eigenschaften. Geologie und Verbreitung, Erdstoffphysik, Erdbaumechanik und Geotechnik der Löße und Lößlehme, Schluffe, Silte und anderer Stauberden, Aschen und Staube. Mit einer Einführung von F. Kögler. 233 S. mit 132 Abb. Dresden, Theodor Steinkopff. Preis geh. 18 \mathcal{M} , geb. 20 \mathcal{M} .

100 Jahre Schlieper. 1000 Tonnen vergütete Ketten. Ausgabe 1934. 78 S. mit Abb. Grüne (Westf.), Kettenwerke Schlieper G. m. b. H.

Gesamtbericht Weltkraftkonferenz, Teiltagung Skandinavien 1933. Bd. 2: Elektrische Energie. 702 S. mit Abb. Bd. 3: Gas, feste und flüssige Brennstoffe. 336 S. mit Abb. Bd. 4: Kraft- und Wärmekombinationen, heizdampfverbrauchende Industrien. 615 S. mit Abb. Bd. 5: Eisen- und Stahlindustrie, Elektrowärme, Übertragung und Anpassung der Triebkraft an industrielle Arbeitsmaschinen. 692 S. mit Abb. Bd. 6: Eisenbahnen, Stadt- und Vorortsverkehr. 171 S. mit Abb. Bd. 7: Schifffahrt. 294 S. mit Abb. Stockholm, Svenska Nationalkommittén för Världskraftkonferenser.

Z E I T S C H R I F T E N S C H A U¹.

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

Mineralogie und Geologie.

Zur Entstehung der Rußkohle im Erzgebirgischen Becken. Von Reibisch. Z. prakt. Geol. 42 (1934) S. 65/68*. Beobachtungen zu der genannten Frage. Erklärung der Entstehung als Folge einer Verzögerung oder Unterbrechung des Inkohlungsvorganges durch tektonische Ereignisse, die eine Grundwasserentziehung herbeiführten.

Die Mineralführung der Wölsendorfer Flußspatgänge. Von Kohl und Haller. Z. prakt. Geol. 42 (1934) S. 69/79*. Mineralführung nach dem bisherigen Schrifttum. Eigene Beobachtungen. Entstehung der Lagerstätten.

The Waikato coal. Von Penseler. Fuel 13 (1934) S. 176/85*. Lagerstättliche Verhältnisse. Physikalische Eigenschaften der Kohle. Mikroskopisches Untersuchungsergebnis. (Forts. f.)

Jungdiluviale Tektonik und Bauplan des Braunkohlenreviers zwischen Köthen und Bitterfeld. Von Korn. Braunkohle 33 (1934) S. 357/64*. Eingehende Erörterung des geologischen Aufbaus. Einordnung der Strukturen in die Dynamik des mitteldeutschen Großbauplans. Bedeutung der Strukturen für die Entstehung und Erhaltung der Braunkohle. Schrifttum.

Bergwesen.

Whitwood Colliery. II. Colliery Engng. 11 (1934) S. 193/97*. Kraftmaschinen. Förderung und Einrichtungen im Untertagebetrieb. Lastwagen mit Preßgasantrieb.

Die elektrische Ausgestaltung eines Großabbaubetriebes auf der Zeche Lohberg. Von Hoffmann. Glückauf 70 (1934) S. 521/24*. Betriebsverhältnisse. Elektrische Einrichtungen. Vorteile des elektrischen Betriebes.

Streifenabbau mit Spülversatz. Von Richter. Kohle u. Erz 31 (1934) Sp. 155/60. Kennzeichnung des in Oberschlesien angewandten und bewährten Verfahrens.

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

Maltby Main Colliery. II. Von Sinclair. Colliery Guard. 148 (1934) S. 995/97*. Grubenbild. Ausbau der Hauptförderstrecken.

The »Nife« lamp. Colliery Guard. 148 (1934) S. 1002*. Beschreibung einer verbesserten Lampe. Der Lampentopf und der Verschuß.

The maintenance of miners' electric safety lamps. Von Lyon. Colliery Engng. 11 (1934) S. 198/200*. Einrichtung und Unterhaltung der Lampenstuben. Bedienung der Lampen. Kosten.

Coal face lighting by power. Von Statham. Colliery Engng. 11 (1934) S. 209/13*. Lichtbedarf im Abbau. Von Sicherheitslampen gelieferte Lichtmenge. Stromlieferung aus einem Lichtkabel. Anforderungen an die ortsfeste Beleuchtung in Schlagwettergruben. (Forts. f.)

Spontaneous combustion underground in the Iharia coalfield. Von Kirby. (Forts.) Iron Coal Trad. Rev. 128 (1934) S. 896/97*. Maßnahmen zur Verhütung der Selbstentzündung. Ausfüllung der Hohlräume im Teilversatz durch Einspülen von Sand.

The control of specific gravity in coal-cleaning plants. Von Williamson. Colliery Engng. 11 (1934) S. 203/05*. Waschkurven. Natur der Verunreinigungen. Leistungsgarantien. Wahl der spezifischen Schwere der Versuchsflüssigkeit.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Troisième Congrès du Chauffage Industriel. I. Chaleur et Ind. 15 (1934) H. 167, S. 1/510*. Wiedergabe von etwa 50 Vorträgen, die in den Gruppen 1 und 2 auf dem Kongreß gehalten worden sind und betreffen: Erläuterungen und allgemeine Fragen, Gesetze der Verbrennung und Wärmeübertragung, Verhalten der Materialien und besonders der Metalle in der Wärme, Herstellung und Verarbeitung der festen, flüssigen und gasförmigen Brennstoffe.

A method of controlling the temperatures of travelling-grate stokers. Von Maughan, Spalding und Thornton. Engineering 137 (1934) S. 587/89*. Versuche

mit einem Wanderrost. Ergebnisse. Verlauf der Temperaturkurve. (Forts. f.)

Verbesserung der Kesselwirkungsgrade durch Steigerung der Rauchgasgeschwindigkeiten und Vergrößerung der Nachheizflächen. Von Wellmann. Elektr.-Wirtsch. 33 (1934) S. 189/93*. Versuchsergebnisse über die Wirkungsgradsteigerung eines Kessels des Kraftwerkes Klingenberg durch die beiden genannten Maßnahmen.

Die Schmierung von Gewinnungsmaschinen untertage, im besondern von Abbau- und Bohrhämern. Von Gerhards. (Schluß.) Glückauf 70 (1934) S. 529/32*. Bohrhämmer und sonstige Maschinen. Wirtschaftlichkeit einer guten Fettschmierung.

Erfahrungen mit Wasserdampfanlagen für 600° Dampftemperatur. Von Friedewald. Wärme 57 (1934) S. 352/54*. Werkstoffauswahl. Baustoffeignung. Betriebserfahrungen in zwei größeren amerikanischen Anlagen.

Kohlen- oder Stromtransport? Von Haack. Arch. Wärmewirtsch. 15 (1934) S. 143/45*. Vergleich der Energiekosten für Fernstrom und örtliche Kraftwerke.

Hüttenwesen.

Einfluß verschiedener Elemente auf die Ausscheidungs Vorgänge im Stahl beim Anlassen. Von Eilender, Fry und Gottwald. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 554/64*. Zweck und Durchführung der Versuche. Wirkung der Kohlenstoff- und der Stickstoffausscheidung. Versuche mit Kupferstählen. Sauerstoff als Ausscheidungselement. Ursache der Kraftwirkungsfiguren.

Das Verhalten von Mangan, Silizium und Kohlenstoff bei der Stahlerzeugung. Von Körber. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 535/43*. Erörterung der Ergebnisse von Laboratoriums- und Betriebsversuchen.

Untersuchungen über die Viskosität der Eisenhüttenschlacken. Von Hartmann. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 564/72*. Bedeutung und Bestimmung der Viskosität von Schlacken. Untersuchungsergebnisse mit verschiedenen Schlackenarten.

Technische Fortschritte im amerikanischen Feinblechwalzwerk. Von Klein. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 543/53*. Bauart, Arbeitsweise und Wirtschaftlichkeit der kontinuierlichen Feinblechstraßen. Schrifttum.

Chemische Technologie.

Distillation de la houille à basse température. Von Bristow. Chim. et Ind. 31 (1934) S. 1011/27*. Allgemeine Entwicklung. Rauchlose Brennstoffe. Öle aus Kohle. Beschreibung einer Koalit-Anlage. Aussprache.

The maturity of coking coals. Von Roberts. Colliery Engng. 11 (1934) S. 206/08*. Reife und Verkokungseigenschaften. Versuchsergebnisse. Stufen der Verkokung. Blähen. Zwei plastische Zonen.

La technique de la semi-carbonisation de la houille en France et en Allemagne. Von Berthelot. Génie civ. 104 (1934) S. 486/89*. Allgemeine Entwicklung. Nutzbarmachung der Koksöfen für die Schwelung. Möglichkeit der abwechselnden Herstellung von Schwelkoks und Hüttenkoks in den gleichen Kammern.

Production of smokeless fuel in chamber ovens at medium temperatures. Von Shaw. Gas J. 206 (1934) S. 603/09*. Beschreibung der Kammeröfen. Versuchsverfahren. Koksseigenschaften. Vergleich mit Ziegel-Retortenkok. Physikalische Prüfungsergebnisse.

Die Nebenprodukte; Träger der Wirtschaftlichkeit der Gaserzeugung? Von Winkler. Gas- u. Wasserfach 77 (1934) S. 377/84. Betriebswirtschaftliche Untersuchung des Einflusses der Kohlenauswahl, des Nebenproduktenanfalls, des veränderlichen Kokspreises, der Starkgasbeheizung der Öfen und der Benzolausscheidung auf die Erzeugungskosten des Gases.

Aspects of benzole recovery and refining. Von Wikner und Richardson. Gas J. 206 (1934) S. 559/67*. Einfluß der Benzolgewinnung auf die Güte des Gases. Naphthalin- und Schwefelentfernung. Benzolgewinnungsanlage und Gewinnungskosten. Rohbenzol. Raffinierverfahren.

Über die Säuren des Bitumens der böhmischen Braunkohle. Von Tropsch und Stadler. Brennstoff-Chem. 15 (1934) S. 201/04*. Ausgangsstoff. Fraktionierte Destillation der Ester. Darstellung und Titration der Säuren. Schlußfolgerungen.

Über den Generatorgasbetrieb schwerer Fahrzeuge, im besondern über den Fahrzeugbetrieb mit einem neuen Generator, der die Verwendung von Braunkohlenbriketten gestattet. Von Hartner-Seberich und Dehn. Brennstoff-Chem. 15 (1934) S. 204/11*. Bauart und Betriebsweise verschiedener Gaserzeugeranlagen für Holz, Holzkohle und Braunkohlenbrikette. Schrifttum.

Über einige Aufgaben der Eisenbetonforschung aus älterer und neuerer Zeit. Von Graf. Beton u. Eisen 33 (1934) S. 165/73*. Schwinden und Kriechen des Betons unter praktischen Verhältnissen und dadurch hervorgerufene Anstrengungen in den Eiseninlagen. Allgemeine Bemerkungen über die Bemessung der zulässigen Anstrengungen des Betons und des Eisens.

Chemie und Physik.

Laboratoriumsvorschriften des Kokereiausschusses. II. Glückauf 70 (1934) S. 533/34. Schwefelbestimmung in Kohle und Koks nach Eschka.

Proposed methods for comparative testing of iron ores. Von Bone, Saunders und Calvert. Iron Coal Trad. Rev. 128 (1934) S. 875/77*. Vorschläge zur Vereinheitlichung der Verfahren zur Untersuchung von Eisenerzen. Besprechung von zwei Verfahren.

Carbon monoxide analysers for the Mersey Tunnel. Colliery Guard. 148 (1934) S. 1000/01*. Besprechung der zur fortlaufenden Messung und Aufzeichnung des Kohlenoxydgehaltes der Tunnelgase verwendeten Geräte. Alarmvorrichtung.

Ergebnisse und Aufgaben der petrographischen Kohlenstaubuntersuchung. Von Bode. Glückauf 70 (1934) S. 525/29*. Unterschied zwischen natürlichem und künstlichem Kohlenstaub. Explosionsgefährlichkeit und Zündempfindlichkeit von Kohlenstaub. Einfluß der Inkohlung auf die Zündempfindlichkeit.

Photozellen und ihre Anwendung. Von Schulz. Glückauf 70 (1934) S. 532/33*. Wirkungsweise der Photozellen. Praktische Anwendungsmöglichkeiten.

Wirtschaft und Statistik.

Geschichtliche Entwicklung der Braunkohlentarife für Mitteldeutschland. Von Sögtrop. (Schluß.) Braunkohle 33 (1934) S. 343/57. Neuste Gestaltung der Frachtsätze.

P E R S Ö N L I C H E S.

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Oster vom 1. Juni an auf drei Monate zur Übernahme einer Beschäftigung bei der Landesbauernschaft Kurhessen in Kassel,

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

der Bergassessor Wilde vom 1. Juni an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Ruhrgas-A. G. in Essen,

der Bergassessor Pietscher vom 1. Mai an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Deutsche Solvay-Werke A. G., Schachanlage in Borth,

der Bergassessor Pawlik vom 1. Juni an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Beschäftigung bei der Gewerkschaft Castellengo-Abwehr in Gleiwitz, Steinkohlenbergwerk Castellengo-Grube,

der Bergassessor Sonnenschein vom 1. Mai an auf ein Jahr zur Übernahme einer Beschäftigung auf der Zeche Klosterbusch in Herbede (Ruhr).

Dem Bergassessor Dr.-Ing. Kühlwein ist zwecks Fortsetzung seiner Tätigkeit als Leiter der kohlenpetrographischen Forschungsstelle bei der Bergschule in Bochum die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienst erteilt worden.

Gestorben:

am 15. Juni in Freiberg der ordentliche Professor für Markscheidkunde an der Bergakademie Freiberg, Dr. phil. Erich Wandhoff, im Alter von 54 Jahren.