

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 46

16. November 1935

71. Jahrg.

Messung von Leckverlusten an Preßluftrohrnetzen.

Von Diplom-Bergingenieur H. Jahns, Kamen.

Zum »Leckverlust« einer Preßluftanlage werden alle diejenigen Preßluftmengen gerechnet, die durch irgendwelche Öffnungen (»Lecköffnungen«) aus der Anlage ausströmen, ohne daß dieser Vorgang beabsichtigt oder für den Betrieb erforderlich wäre.

Lecköffnungen treten an allen Teilen einer Preßluftanlage auf, hauptsächlich aber an den Rohrleitungen und an den Anschlußstellen für die Preßluftverbraucher; ihre wichtigsten Entstehungsursachen sind Gebirgsdruck und Steinfall, Ermüdung von Schrauben und Dichtungen, schlechte Werkstoffe, unsachmäßiger Einbau und Nachlässigkeit beim Schließen von Absperrventilen.

In der vorliegenden Arbeit werden nur die Leckverluste der Rohrleitungen und der daran angebrachten Anschlußstellen behandelt. Diese Verluste erfordern bei Zechen, die Preßluft in größerem Umfange als Kraftübertragungsmittel verwenden, auch bei sorgfältiger Überwachung der Anlagen etwa 15 bis 20% der Gesamtpreßluftherzeugung. Für eine mittelgroße Zeche bedeutet dies eine tägliche Ausgabe von etwa 150 *M*, die bei weniger sorgfältiger Überwachung leicht auf den doppelten oder dreifachen Betrag steigen kann.

Die Summen, um die es sich hier handelt, sind also beträchtlich, und man ist deswegen auf den meisten Zechen bemüht, durch sorgfältige Pflege der Preßluftanlagen die Leckverluste möglichst einzuschränken. Die mit der Überwachung dieser Arbeiten betrauten Beamten stehen nun oft vor der Frage, ob es sich lohnt, durch Erhöhung der Sorgfalt in der Pflege des Rohrnetzes und der Maschinen die Leckverluste noch weiter zu verringern, oder ob die dadurch bedingten Mehrkosten an Lohn und Werkstoffen größer sind als die dabei erzielbaren Ersparnisse an Preßluftkosten. Offenbar gibt es einen Zustand der Anlagen, bei dem die Summe der Kosten für deren Unterhaltung (Überwachung und Instandsetzung) und für die Preßluftherzeugung (einschließlich der durch die Leckstellen entweichenden Preßluft) einen Kleinstwert darstellt. Dieser Zustand wird im folgenden als »Sollzustand« bezeichnet. Will man im Betriebe feststellen, ob er erreicht oder wie weit man noch davon entfernt ist, so bedarf es naturgemäß eines geeigneten Meßverfahrens, das die Größe der Leckverluste schnell und sicher zu bestimmen gestattet.

Von den bisher für Leckverlustmessungen vorgeschlagenen Verfahren¹ hat sich das »Ausblaseverfahren« von Hölter als sehr geeignet erwiesen.

Dieses ist eine besondere Ausführungsform des bei Leistungsmessungen an Kompressoren gelegentlich benutzten Auffüllverfahrens¹; es beruht darauf, daß der Preßluftdruck in einem allseitig geschlossenen Meßbehälter sinkt, wenn ihm durch Leckstellen oder sonstige Verbraucher Preßluft entströmt. Der Meßbehälter wird bei Rohrnetzuntersuchungen durch das Rohrnetz dargestellt; seinen Rauminhalt bestimmt man entweder durch Rechnung aus den im Rohrplan angegebenen Durchmessern und Längen der Rohrstränge oder durch Zusatzdüsenmessung.

Nachstehend wird gezeigt, in welcher Form und unter welchen Voraussetzungen sich das Ausblaseverfahren bei der Überwachung der Rohrleitungsnetze mit Nutzen anwenden läßt.

Entwicklung des Ausblaseverfahrens zur Messung der Leckverluste von Rohrnetzen.

Erklärung der Bezeichnungen.

P	kg/m ²	absoluter Druck der Preßluft
p	kg/cm ²	Überdruck der Preßluft
T	°K	absolute Temperatur (273 + θ)
θ	°	Temperatur
t	s	Zeit
d	mm	lichter Durchmesser einer Preßluftleitung
R	mkg/°kg	Gaskonstante für Luft (29,3)
J_G	kg/s	Luftgewichtsstrom
J_{H+M}	Nm ³ /h	aus einem mit dem Ausblaseverfahren untersuchten Rohrnetz ausfließender Luftvolumenstrom
J_{h_1}	$\frac{\text{Nm}^3}{h \cdot 100 \text{ m Rohr}}$	»Hundert-Meter-Leckverlust« des Rohrnetzes
$t_{5,5 \dots 4,5}$	s	Zeitdauer, in welcher der Überdruck im Behälter bei der Ausblasemessung vom Wert $p_1 = 5,5$ atü auf $p_2 = 4,5$ atü abnimmt (»Kennzeit der Druckabnahme«)
$P_{d/2}$ $p_{d/2}$		absoluter Druck bzw. Überdruck in einem mit dem Ausblaseverfahren untersuchten Behälter, $d/2$ s nach Beginn der Ausdehnung
$\Delta\theta_m = T_u - T_m$		Unterschied zwischen Raumtemperatur (T_u) und mittlerer Temperatur im Behälter (T_m)
	Nm ³	m ³ Luft vom Normalzustand (10000 kg/m ² ; 15°)
Zeiger _o		gibt an, daß die betreffenden Werte zur Ausströmung durch Leckstellen gehören.
Zeiger'		gibt an, daß die Werte zur Ausströmung durch die Zusatzdüse (F') gehören.

¹ Gutdeutsch, Glückauf 58 (1922) S. 1002; Hölter, Glückauf 59 (1923) S. 42; Sieben, Glückauf 59 (1923) S. 577; Schönfeld und Schmidt, Glückauf 61 (1925) S. 924; von Velsen-Zerweck, Dissertation, Aachen 1925; Blietck, Z. Oberschl. V. 65 (1926) S. 310; Brinkmann, Glückauf 65 (1929) S. 7.

¹ Gramberg: Technische Messungen, 6. Aufl., 1933, S. 165; VDI-Vordichterregeln, DIN 1945, 3. Aufl., S. 15.

- Zeiger_u gibt an, daß die Werte für die Umgebung des Behälters gelten.
 Zeiger_{1, 11 ... n} geben den Behälter an, an dem die Werte auftreten.
 Zeiger_{1; 2; 3; a; e ... n} geben an, für welchen Zeitpunkt der Messung die Werte gelten. (1 = Anfang; 2 = Ende einer Ausblasmessung.)
 (()) in Doppelklammern sind Näherungswerte gesetzt, die von dem richtigen Wert um ein geringes Maß abweichen.
 Im übrigen gelten die Bezeichnungen der Normblätter DIN 1301, 1302 und 1304.

Grundlagen des Ausblaseverfahrens.

Ein Behälter mit dem bekannten Inhalt V (m³) sei mit Preßluft vom absoluten Druck P (kg/m²) und von der absoluten Temperatur T (°K) gefüllt. Das Gewicht der im Behälter befindlichen Luft ist dann

$$G = \frac{V \cdot P}{R \cdot T} \text{ (kg)} \dots \dots \dots 1.$$

Wenn aus dem Behälter durch irgendwelche Preßluftverbraucher (Maschinen, Leckstellen usw.) Preßluft entnommen wird, so sinkt der Druck der darin verbleibenden Luft. Die Stärke des bei einem bestimmten Drucke P austretenden Luftstromes ist dann

$$J_G = - \frac{dG}{dt} = - \frac{V}{R \cdot T} \frac{dP}{dt} \text{ (kg/s)} \dots \dots 2.$$

Die Preßlufttemperatur T ist jedoch besonders bei ausgedehnten Behältern nicht in allen Teilen des Behälters gleich groß, so daß man anstatt T die mittlere Temperatur T_m einsetzen muß; dabei ist unter der »mittlern Temperatur« der in einem Behälter befindlichen Luft diejenige Temperatur zu verstehen, welche die Luft annehmen würde, wenn sich alle ihre Temperaturunterschiede ohne Wärmeaustausch zwischen der Luft im Behälter und den Behälterwänden untereinander ausgleichen würden. Dadurch geht die Gleichung 2 über in

$$J_G = - \frac{V}{R \cdot T_m} \frac{dP}{dt} \text{ (kg/s)} \dots \dots \dots 3.$$

Die Gleichungen 2 und 3 gelten jedoch nur unter der Voraussetzung, daß sich die Preßlufttemperatur T bzw. T_m während der Messung nicht ändert. Durch die Ausdehnung der im Behälter verbleibenden Luft wird aber Wärme verbraucht, so daß ihre Temperatur T_m eine gewisse Abnahme erfährt; es bleibt daher zu untersuchen, ob der Ausblaseversuch so eingerichtet werden kann, daß T_m wenigstens während eines zur Ausführung der Messung genügenden Versuchsabschnittes hinreichend gleich bleibt und bekannt ist.

Änderungen der Lufttemperatur im Behälter bei der Ausführung der Ausblasmessungen.

Zunächst habe ich durch Messungen an mehreren verschiedenen geformten Preßluftbehältern festgestellt, in welchem Maße sich die mittlern Temperaturen innerhalb der Behälter ändern, wenn der Luftdruck darin infolge Ausströmens von Preßluft durch kreisrunde Öffnungen von unveränderlicher Größe abnimmt.

Da bei den Ausblasmessungen zur Bestimmung des in der Gleichung 3 enthaltenen Quotienten $dP : dt$ der mit fortschreitender Zeit sinkende Luftdruck im

Behälter ständig beobachtet wird, erscheint es zweckmäßig, auch die bei den Versuchen zu beobachtenden mittlern Lufttemperaturen in irgendeiner Form in Beziehung zu dem Preßluftdruck im Behälter zu setzen.

Der Verlauf der Beziehung zwischen Preßluftdruck und Temperatur läßt sich unter der Voraussetzung, daß zu Beginn der Druckabnahme die Temperatur im Behälter T_m ungefähr gleich der Temperatur der Außenluft T_u ist und daß die Ausdehnung adiabatisch erfolgt, auch ohne Versuche angeben. Die Temperatur T_{m2} , die nach dem Sinken des Druckes im Behälter vom Werte P_1 auf den Wert P_2 herrschen würde, ergibt sich¹ aus der Anfangstemperatur T_u zu:

$$T_{m2} = \frac{T_u}{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)^{\frac{k-1}{k}}} \text{ (°K)} \dots \dots \dots 4.$$

Die in Abb. 1 strichgepunktet eingezeichnete Kurve stellt eine solche durch Rechnung nach der Formel 4 für $\vartheta_u = 24^\circ$, entsprechend $T_u = 297^\circ \text{ K}$ erhaltene Beziehung zwischen P und T_m dar.

In Wirklichkeit verläuft aber die Ausdehnung nicht adiabatisch, weil Wärme aus der Umgebung in das Innere des Behälters strömt, und zwar wird der Wärmestrom desto größer, je größer der Unterschied zwischen der Innen- und der Außentemperatur ist. Rechnerisch läßt sich die auf diese Weise in den Behälter gelangende Wärmemenge nur schwer und ungenau erfassen, weil der Wärmeübergang von Eisen auf Luft stark von der Strömungsgeschwindigkeit der Luft abhängt und weil im vorliegenden Falle durch die Ausdehnung und das Ausströmen der Luft im Behälter verwickelte Strömungsvorgänge hervorgerufen werden, für welche die bekannten Wärmeübergangszahlen nicht ohne weiteres zutreffen.

Wenn der Preßluftdruck im Behälter bis auf den Druck der umgebenden Luft gesunken ist oder das Ausströmen unterbrochen wird, hört die Ausdehnung und damit auch der Wärmeverbrauch auf; die Lufttemperatur im Behälter steigt dann also wieder auf die Anfangstemperatur an. Die im folgenden näher zu untersuchenden Druck-Temperatur-Kurven haben daher einen fallenden und einen wieder aufsteigenden Ast, zwischen denen ein Kleinstwert liegen muß, also ein Kurventeil, bei dem $\frac{dT_m}{dP} = 0$ ist.

Durch die Versuche soll nun erstens festgestellt werden, bei welchem Druckwert P die mit den verschiedenen Behältern erhaltenen Kurven diesen Temperatur-Kleinstwert aufweisen und innerhalb welcher Grenzen die in der Nähe des Kleinstwertes liegenden Kurvenstücke als der Abszissenachse parallel verlaufend angesehen werden dürfen; zweitens ist die Größe des Unterschiedes $\Delta\vartheta_{m \max}$ zwischen der Raumtemperatur T_u und diesem Kleinstwert von T_m zu bestimmen. Dabei hängt $\Delta\vartheta_{m \max}$ in irgendeiner Weise von dem Rauminhalt V des jeweiligen Behälters, von der Berührungsfläche B zwischen Behälter und Inhalt sowie von dem auf die Zeiteinheit bezogenen durch die Ausdehnung der Preßluft verursachten Wärmeverbrauch ab. Dieser wird wieder von der Schnelligkeit der Druckabnahme bestimmt; als geeignetes Maß dafür erschien die Zeitdauer $t_{3,5 \dots 4,5 \text{ s}}$, in welcher der Druck von dem Wert $p_1 = 5,5 \text{ atü}$ auf den Wert $p_2 = 4,5 \text{ atü}$ abnahm.

¹ Hütte, 26. Aufl., Bd. 1, S. 517.

Auf Grund der Versuche wird also eine Beziehung zwischen $\Delta\theta_{m,max}$, V, B und $t_{5,5...4,5}$ gesucht. Bei der Auswertung der Versuche hat es sich als zweckmäßig erwiesen, die Größen V und B zu dem Ausdruck V/B zusammenzufassen. Der Kürze des Ausdrucks wegen sei der Wert V/B als die »Geräumigkeit« des Behälters und die Größe $t_{5,5...4,5}$ als die »Kennzeit« der Druckabnahme bezeichnet.

Die Untersuchungen sind an 9 verschiedenen Behältern ausgeführt worden, deren Form, Wandzustand und Geräumigkeit aus der Zahlentafel 1 hervorgehen.

Zahlentafel 1. Abmessungen der bei der Untersuchung der Beziehung zwischen Druckabnahme und Temperaturänderung benutzten Preßluftbehälter.

Ver-suchs-reihe	Abb.	Behälterform	Zustand der Wandung	Anbringung des Ausströmventils b	V B
a	1	Rohr von 250 mm l. W. und 1 m Länge	rost-bedeckt	am Rohr-ende	0,0555
b, k	2 u. 8	Rohr von 100 mm l. W. und 1,5 m Länge	verzinkt	von den Rohrenden je 0,75 m entfernt	0,0242
c	2	Rohr von 100 mm l. W. und 5 m Länge	verzinkt	am Rohr-ende	0,0247
i	8	Rohr von 100 mm l. W. und 110 m Länge	verzinkt	am Rohr-ende	0,0250
d	3	Rohr von 90 mm l. W. und 4 m Länge	rost-bedeckt	am Rohr-ende	0,0222
e	4	Rohr von 51 mm l. W. und 4 m Länge	verzinkt	am Rohr-ende	0,0127
f	5	Windkessel von 1300 mm l. W. und 3 m Länge	rost-bedeckt	am Rohr-ende	
h	7	Gummischlauch von 40 mm l. W. und 4 m Länge	Paragummi, neu	am Rohr-ende	
g, l	6 u. 9	Seitenstück eines Schalker Haspels, Zylinder von 175 mm Dmr., Hub 250 mm (enthaltend 1 Zylinder, 1 Schieberkasten und 2 Schieberkanäle)	rost-bedeckt		

An jedem dieser Behälter wurden mehrere für verschiedene Werte der Kennzeit geltende Druck-Temperatur-Kurven ermittelt. Da bei allen diesen Messungen die mittlere Temperatur der im Behälter befindlichen Luft bestimmt werden soll, können für die Temperaturmessung eigentliche Thermometer beliebiger Bauart, die doch immer nur die Temperatur an einzelnen Stellen des Behälters angeben, nur dann in Betracht kommen, wenn sie gleichzeitig und in großer Anzahl verwendet werden. Dies wäre aber nicht nur unbequem, sondern auch bedenklich, denn die zahlreichen in den Behälter einzubauenden Geräte und ihre Haltevorrichtungen würden sowohl die Strömung der Luft als auch ihre Abkühlung beeinflussen. Daraus könnten sich erhebliche Fehler ergeben, zumal die Werkstoffe der Thermometer einen im Vergleich mit Luft hohen Wert der spezifischen Wärme aufweisen.

Zur Bestimmung der mittlern Lufttemperaturen fand daher folgendes mittelbares Verfahren Anwendung. Der zu untersuchende Behälter wurde in einem Raum mit der gleichbleibenden Temperatur T_u untergebracht und mit Preßluft gefüllt. Nachdem die Luft im Behälter den Druck P_a und die Temperatur T_u angenommen hatte, sperrte man den Behälter von der Preßluftzufuhrleitung luftdicht ab und ließ dann durch eine Öffnung von bestimmter Größe Preßluft daraus entweichen, so daß der Druck im Behälter abnahm. Die Geschwindigkeit der Druckabnahme war dabei durch den Rauminhalt des Behälters und durch

die Größe der Öffnung bedingt und wurde durch Messung der Zeitdauer $t_{5,5...4,5}$ bestimmt. Wenn nun die bei dem beliebig zu wählenden Druck P_e im Behälter herrschende mittlere Temperatur T_{me} ermittelt werden sollte, schloß man genau beim Erreichen dieses Druckes P_e schnell die Ausströmöffnung, so daß keine Preßluft mehr aus dem Behälter austreten konnte.

Von diesem Zeitpunkt an befand sich also in dem als dicht angenommenen Behälter die unveränderliche Luftmenge

$$G_e = \frac{V \cdot P_e}{R \cdot T_{me}} \text{ (kg)} \dots \dots \dots 5.$$

Darauf wurde so lange gewartet, bis die Temperatur im Behälter durch Wärmeaustausch mit der Umgebung wieder gleich der Raumtemperatur T_u geworden war. Da bis zum Schließen der Öffnung die Temperatur im Behälter infolge der Ausdehnung der Preßluft gesunken war, mußte sie nachher wieder steigen; damit nahm dann auch der Druck im Behälter wieder zu, und zwar bis auf den Endwert P_{eu} , dessen Zahlenwert man durch Messung feststellte.

Nach beendetem Temperatúrausgleich ist das im Behälter befindliche Luftgewicht

$$G_{eu} = \frac{V \cdot P_{eu}}{R \cdot T_u} \text{ (kg)} \dots \dots \dots 6.$$

Da $G_e = G_{eu}$ ist, ergibt sich durch Gleichsetzung der Ausdrücke 5 und 6 die gesuchte mittlere Temperatur

$$T_{me} = \frac{P_e \cdot T_u}{P_{eu}} \dots \dots \dots 7$$

und daraus die Temperaturspanne

$$\Delta\theta_m = T_u - T_{me} = \frac{T_u (P_{eu} - P_e)^0}{P_{eu}} \dots \dots \dots 8.$$

Durch je eine derartige Messung wird also ein Punkt der gesuchten Temperaturkurven bestimmt. Bei einigen Behältern ließ sich jedoch trotz aller Sorgfalt die bisher angenommene und den Ableitungen zugrunde gelegte völlige Dichtheit nicht erzielen; der Druck erreichte daher gar nicht den in Gleichung 8 als P_{eu} bezeichneten Wert, den er bei dichtem Behälter erreicht hätte, sondern nur den geringern Höchstwert ((P_{eu})), weil das Ausströmen durch die kleinen Undichtigkeiten während des Temperaturanstieges die Drucksteigerung beeinträchtigte und nach Wiedereintritt der Temperatur T_u ein langsames Sinken des Druckes verursachte.

Aus diesem Grunde wurde bei allen Versuchen auch diejenige Zeitdauer t_{cu} s gemessen, in der der Druck vom Wert P_e auf den Endwert P_{cu} bzw. auf den Höchstwert ((P_{eu})) anstieg, und weiterhin nach Beendigung dieses Druckanstieges der im Behälter herrschende Druck noch während einer Zeitdauer von mindestens $3 \cdot t_{cu}$ s sorgfältig beobachtet. Wenn während dieser Zeit der Druck auch nur um den geringsten meßbaren Betrag abnahm, bestimmte man in einem anschließend ausgeführten Nachversuch noch diejenige Zeitdauer t_n s, in der der Druck nach vollendetem Temperatúrausgleich durch Ausströmen von Preßluft aus den kleinen Undichtigkeiten um 0,1 at sank.

Aus t_{cu} und t_n läßt sich dann mit genügender Annäherung der Betrag ΔP_{eu} , um den die unvermeidbaren Undichtigkeiten während des Anstieges der

Temperatur von T_{me} auf T_u die Drucksteigerung vermindert haben, wie folgt ermitteln:

$$P_{eu} - ((P_{eu})) = \Delta P_{eu} = \frac{t_{eu} \cdot 1000}{t_n} \text{ (kg/m}^2\text{)} \quad . \quad . \quad 9.$$

Diesen Wert muß man zu dem beobachteten ((P_{eu})) hinzuzählen, um den Wert P_{eu} zu erhalten, der bei völlig dichtem Behälter erreicht worden wäre.

Zur Feststellung des ganzen Verlaufes einer Druck-Temperatur-Kurve für einen bestimmten Behälter und eine bestimmte Kennzeit der Druckabnahme wurden durchschnittlich 4 bis 6 solcher Einzelmessungen ausgeführt, bei denen die Ausdehnung von demselben Anfangszustand (P_a, T_u) mit gleicher Kennzeit erfolgte und die Druckwerte P_e nur um so viel voneinander abwichen, daß der Verlauf der Kurve innerhalb der Grenzen $P_a =$ etwa 78000 kg/m^2 und $P_e =$ etwa 30000 kg/m^2 mit der Genauigkeit festgelegt werden konnte, welche die Fehler bei den Einzelbestimmungen von T_{me} noch gestatteten. An jedem Versuchsbehälter fanden mehrere solcher Beobachtungsreihen mit verschiedenen Kennzeiten statt. Die Zahlentafel 2 enthält die Beobachtungsergebnisse und die Auswertung der an einem dieser Versuchsbehälter ausgeführten Messungen.

Zahlentafel 2. Berechnung der Werte $\Delta \vartheta_m$ aus den Einzelmessungen der Versuchsreihe b (verzinktes Rohrstück von 100 mm l. W. und 1,5 m Länge).

Anfangsdruck P_a	Kennzeit $t_{5,5...4,5}$	Preflußdruck P_e	$((P_{eu}))$	$(P_{eu}) - P_e$	t_{eu}	t_n	$\Delta P_{eu} = P_{eu} - ((P_{eu}))$	P_{eu}	$\Delta \vartheta_m$
75 000	14,4	24 570	25 260	690	60	750	80	770	9,0
75 000	14,4	36 650	37 700	1050	60	1000	60	1110	8,8
74 700	14,4	49 600	51 360	1760	60	450	130	1890	10,9
75 000	((")) ¹	61 050	63 420	2370	45	250	180	2550	11,9
75 000	3,1	24 160	26 480	2320	60	—	—	2320	26,0
75 000	(("))	60 720	64 240	3520	76	250	300	3820	17,7
75 000	(("))	49 220	53 090	3870	60	600	100	3970	22,2
75 000	3,3	37 600	41 100	3500	60	450	130	3630	26,2
73 700	(("))	66 600	67 870	1270	60	450	130	1400	6,1
71 000	3,0	53 490	56 210	2720	60	600	100	2820	14,9
75 000	38,4	24 900	25 110	210	60	750	80	290	3,4
73 000	(("))	36 950	37 450	500	45	300	150	650	5,2
75 200	38,5	49 760	50 720	960	45	300	150	1110	6,5
75 000	(("))	61 780	62 650	870	60	220	270	1140	5,4
73 000	(("))	66 740	67 570	830	60	450	130	960	4,2
73 000	0,3	39 900	45 640	5740	60	600	100	5840	38,0

¹ Das Zeichen ((")) bedeutet, daß die betreffende Kennzeit aus irgendwelchen Gründen nicht gemessen worden und daher diejenige Kennzeit einzusetzen ist, die man bei dem in der vorhergehenden Zeile angegebenen Versuch mit der gleichen Düse an demselben Behälter erhalten hat.

Die Auswertungsergebnisse der Versuchsreihen a-f sind in den Abb. 1-9 in Kurvenform aufgetragen. Die Abszissenachsen zeigen eine gleichmäßige Druckeinteilung mit nach rechts fallenden Ziffern, die Ordinatenachsen eine gleichmäßige Einteilung der absoluten Temperatur von $T = 230^\circ \text{ K}$ oder 260° K bis $T = 300^\circ \text{ K}$.

Die Temperatur T_u war bei den Versuchen k 277° K und bei allen übrigen 297° K ; sie ist auf allen Abbildungen durch eine gestrichelte Waagrechte angedeutet.

Die Versuche a-f (Abb. 1-5) umfassen diejenigen Untersuchungen, die zur Klärung des allgemeinen Verlaufes der Temperatur in kurzen Rohrleitungsstücken mit 1300, 250, 100, 90 und 51 mm l. W. ausgeführt worden sind; die Versuche i geben über die

Einwirkung der Länge des Behälters und die Versuche k über den Einfluß der Außentemperatur auf-

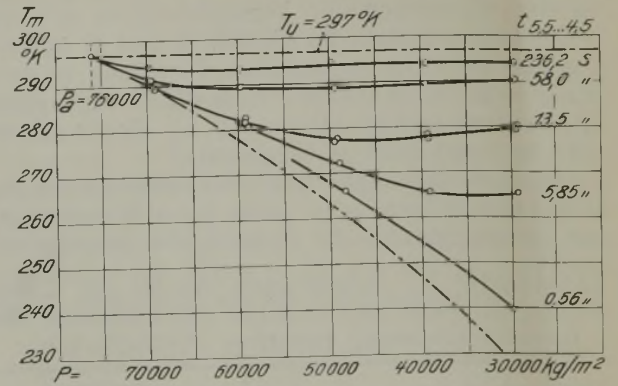


Abb. 1. Rohr von 250 mm l. W. und 1 m Länge (Versuchsreihe a).

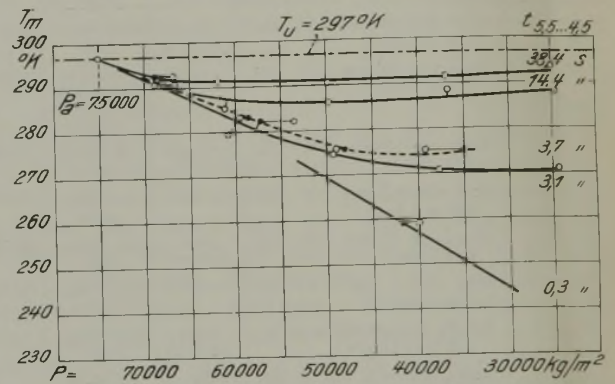


Abb. 2. Rohr von 100 mm l. W. und 1,5 m Länge (Versuchsreihe b) sowie von 100 mm l. W. und 5 m Länge (Versuchsreihe c, gestrichelt).

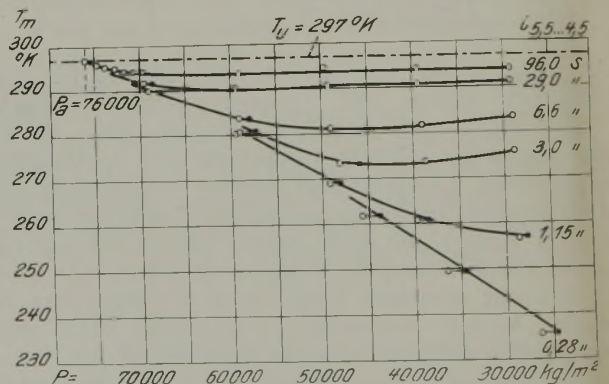


Abb. 3. Rohr von 90 mm l. W. und 4 m Länge (Versuchsreihe d).

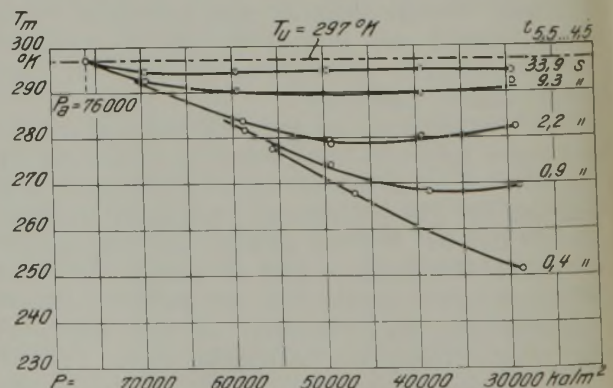


Abb. 4. Rohr von 51 mm l. W. und 4 m Länge (Versuchsreihe e).

schluß. Die Versuche h haben an einem Preßluft-Gummischlauch, g und l an einem Haspel-Seitenstück (Zylinder und Schieberkasten) stattgefunden; bei den Versuchen l sind diejenigen Druck-Temperatur-Kurven aufgenommen worden, die sich bei gleicher Kennzeit, aber verschiedenem Anfangsdruck ergeben, und zwar bei $P_a = 75000$; 65000 ; 55000 ; 45000 ; 35000 und 25000 kg/m^2 .

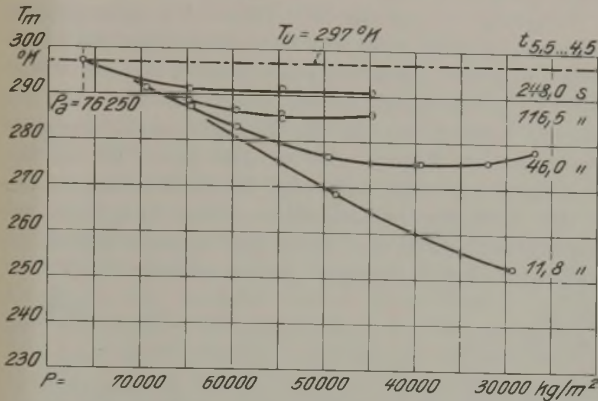


Abb. 5. Windkessel von 1300 mm l. W. und 3 m Länge (Versuchsreihe f).

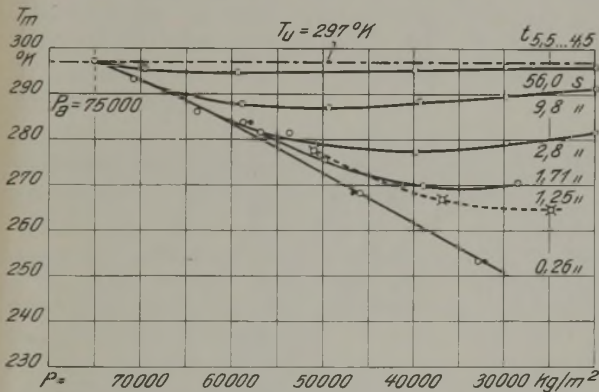


Abb. 6. Haspelzylinder von 175 mm l. W., Ausströmung aus dem Zylinder und — gestrichelt gezeichnet — aus dem Schieberkasten (Versuchsreihe g).

In den Abbildungen ist jeder Punkt, dessen Koordinaten T_{me} und P_e durch eine Messung feststehen, durch einen kleinen offenen Kreis gekennzeichnet. Mehrere am gleichen Versuchsbehälter ausgeführte Einzelmessungen können nur dann zu einer Reihe, ihre Punkte also zu einer Kurve zusammengefaßt werden, wenn sie mit demselben Anfangsdruck P_a begonnen haben und bei gleicher Kennzeit erfolgt sind. Da die zur Füllung der Behälter zur Verfügung stehende Preßluft nicht immer den absichtlich recht hoch gewählten Normalanfangsdruck $P_a = 76000$ kg je m^2 hatte, beginnen einige Messungen mit einem etwas geringeren Anfangsdruck als die übrigen; andere Messungen weisen dagegen noch höhere Anfangsdrücke auf. Über den Einfluß dieser Abweichungen unterrichten die 6 Kurven der Versuchsreihe l (Abb. 9), denen sämtlich derselbe Behälter und die gleiche Kennzeit, aber verschiedene Anfangsdrücke zugrunde liegen. Wenn man von diesen Kurven eine, etwa die für $P_a = 75000$, auf Pauspapier überträgt und dieses jedesmal um 12 mm (entsprechend 10000 kg/m^2) in Parallelverschiebung nach rechts bewegt, so findet man, daß die 4 Kurven für $P_a = 75000$, 65000 , 55000 und 45000 fast genau übereinstimmen und daß nur

die Kurven für noch geringere Anfangsdrücke ($P_a = 35000$ und 25000) nennenswert steiler verlaufen, und zwar desto mehr, je niedriger der Anfangsdruck ist.

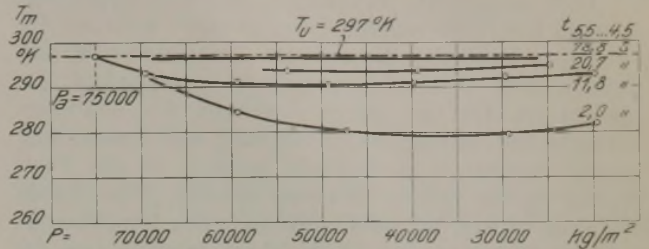


Abb. 7. Preßluft-Gummischlauch von 40 mm l. W. und 4 m Länge (Versuchsreihe h).

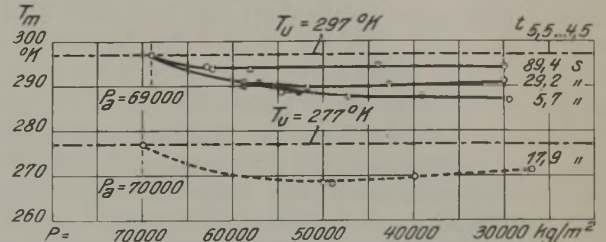


Abb. 8. Rohr von 100 mm l. W. und 110 m Länge (Versuchsreihe i) sowie von 100 mm l. W. und 1,5 m Länge, $T_u = 277^\circ \text{K}$ (Versuchsreihe k, gestrichelt).

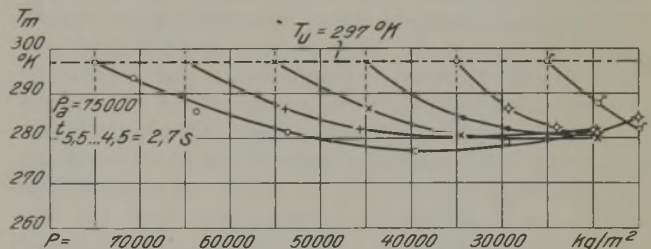


Abb. 9. Haspelzylinder von 175 mm l. W. bei verschiedenen Anfangsdrücken P_a (Versuchsreihe l).

Abb. 1–9. Temperatur expandierender Preßluft bei verschiedenen Behälterformen.

Daraus folgt, daß man mit genügender Genauigkeit aus einem Kurvenpunkte einer Messung, die mit einem vom Anfangsdruck P_a der übrigen Messungen derselben Reihe nur wenig abweichenden Anfangsdruck (P_a) begonnen hat, einen Punkt der entsprechenden, aber mit P_a beginnenden Kurve durch waagrechte Verschiebung nach links um die Strecke $P_a - ((P_a))$ erhält.

In den Abb. 1–9 sind die Messungen, bei denen dieses Verschiebungsverfahren angewendet worden ist, dadurch gekennzeichnet, daß den bei dem Versuch mit dem Anfangsdruck (P_a) wirklich gemessenen Punkt mit der Abszisse (P_e) ein Kreis und den daraus abgeleiteten und mit dem ersten durch einen waagrechten Strich verbundenen Punkt mit der Abszisse (P_e) + [$P_a - ((P_a))$] ein kleinerer ausgefüllter Kreis wiedergibt. Wo die Kurven waagrecht verlaufen, ist diese Verschiebung, weil ohne Einfluß, unterblieben.

Je kleiner die zu den einzelnen Kurven gehörende Kennzeit ist, desto mehr nähert sich die Kurve derjenigen, die sich bei völlig adiabatisch verlaufender Ausdehnung ergäbe (vgl. die strichgepunktete Kurve in Abb. 1). Die bei größerer Kennzeit festgestellten Kurven entsprechen nur anfangs ungefähr jener

adiabatischen Kurve, gehen dann aber allmählich in einen etwa waagrechten Teil über, um schließlich bei niedrigeren Druckwerten wieder anzusteigen.

Der waagrecht verlaufende Kurventeil läßt erkennen, innerhalb welcher Druckgrenzen während der einzelnen Versuche die mittlere Temperatur in den untersuchten Rohrstücken nahezu unverändert geblieben ist. Da nur dieser Abschnitt des Ausblaseversuchs für die eigentliche Messung und Auswertung gemäß Formel 3 in Betracht kommt, ist die Festlegung seiner beiden Grenzen wichtig. Von diesen liegt die untere bei oder unterhalb des Druckwertes $P_e = 30000 \text{ kg/m}^2$. Die obere hängt dagegen von der Kennzeit und vom Durchmesser des untersuchten Rohrstückes ab; es fand sich die empirische Beziehung, daß sie in jedem Falle mit Sicherheit dann erreicht ist, wenn $d/2 \text{ s}$ seit Beginn der Ausdehnung verstrichen sind, wobei d den Durchmesser des untersuchten Rohrstückes in mm bedeutet.

Da sich die untersuchten Behälter sowohl in bezug auf Durchmesser und Länge als auch hinsichtlich der Beschaffenheit der Rohrwandungen sehr stark voneinander unterscheiden, wird man dieses für die Anwendung des Ausblaseverfahrens wichtige Ergebnis wie folgt verallgemeinern dürfen: Wenn in Preßluftrohren vom lichten Durchmesser d (mm) der Luftdruck durch Ausströmen von Preßluft durch kreisrunde Öffnungen von unveränderlicher Größe abnimmt, wobei zu Beginn der Ausdehnung der absolute Preßluftdruck im Behälter einen zwischen 75000 und 45000 kg/m^2 liegenden Wert gehabt hat und die mittlere Temperatur der Luft im Behälter gleich der mittlern Temperatur T_u in der Umgebung des Behälters gewesen ist, so findet ein merkliches Sinken der mittlern Temperatur der im Behälter befindlichen Luft nur bis zum Ablauf von $d/2 \text{ s}$ nach Beginn des Ausströmens statt. Von diesem Zeitpunkt an ändert sich, wenn der im Behälter herrschende Luftdruck $P_{d/2}$ dann noch größer als 30000 kg/m^2 ist, die mittlere Temperatur der im Behälter befindlichen Luft bei der weiterhin erfolgenden Abnahme des Druckes vom Wert $P_{d/2}$ auf den Wert 30000 kg/m^2 um nicht mehr als $\pm 1^\circ/\text{at}$ und bleibt mit dieser Genauigkeit auf dem gleichbleibenden Wert T_m .

Die Größe des auf S. 1118 mit $\Delta\vartheta_m$ bezeichneten Unterschiedes zwischen jener konstant gewordenen mittlern Temperatur im Rohrnetz und der Außentemperatur T_u kann ebenfalls aus den in den Abb. 1 bis 9 dargestellten Kurven entnommen werden, und zwar für jeden bei der Druckabnahme erreichten Druckwert als der Ordinatenunterschied $\Delta\vartheta_m = (297 - T_m)^\circ$. Der Verlauf der Kurven zeigt, daß $\Delta\vartheta_m$ groß ist bei kleiner Kennzeit und großem Behälter-Durchmesser, klein dagegen bei engen Behältern und großer Kennzeit.

Um eine Gesetzmäßigkeit zu finden, welche die Bestimmung der Zahlenwerte von $\Delta\vartheta_m$ bei beliebiger Kennzeit und beliebiger Geräumigkeit des Behälters ermöglicht, habe ich aus den Abb. 1-9 alle überhaupt bestimmbaren Werte für $\Delta\vartheta_{m \max}$ in ein logarithmisches Koordinatensystem (Abb. 10) eingetragen. Abgesehen von den zu den Versuchen h (Gummischlauch) und i (Rohr von 100 mm l.W. und 110 m Länge) gehörenden Punkten ergab dieses Verfahren bei allen Behältern mit guter Annäherung eine gerade

Linie. Diese Geraden haben nahezu dieselbe Neigung N gegen die Abszissenachse, lassen sich also sämtlich durch die Formel darstellen:

$$\log t_{5,5 \dots 4,5} = N \cdot \log \Delta\vartheta_{m \max} + \log C_1 \dots 10$$

$$\text{oder} \quad \Delta\vartheta_{m \max} = \sqrt[N]{\frac{C_1}{t_{5,5 \dots 4,5}}} \dots 11.$$

Es gilt jetzt, aus den Versuchen die Zahlenwerte für die Neigung N und die Konstante C_1 zu ermitteln. Dafür sind jedoch nicht alle Versuchsreihen in gleicher Weise geeignet. Zunächst seien hierbei die am Windkessel (f) gefundenen Werte ausgeschieden, weil die gesuchte Formel nur für die häufiger vorkommenden Messungen an Rohren bis zu 250 mm l.W. Gültigkeit haben soll und weil sich beim Windkessel der für die Messung erforderliche volle Ausgleich der Temperaturen nicht mit Sicherheit erreichen ließ, die Messungen daher weniger genau waren.

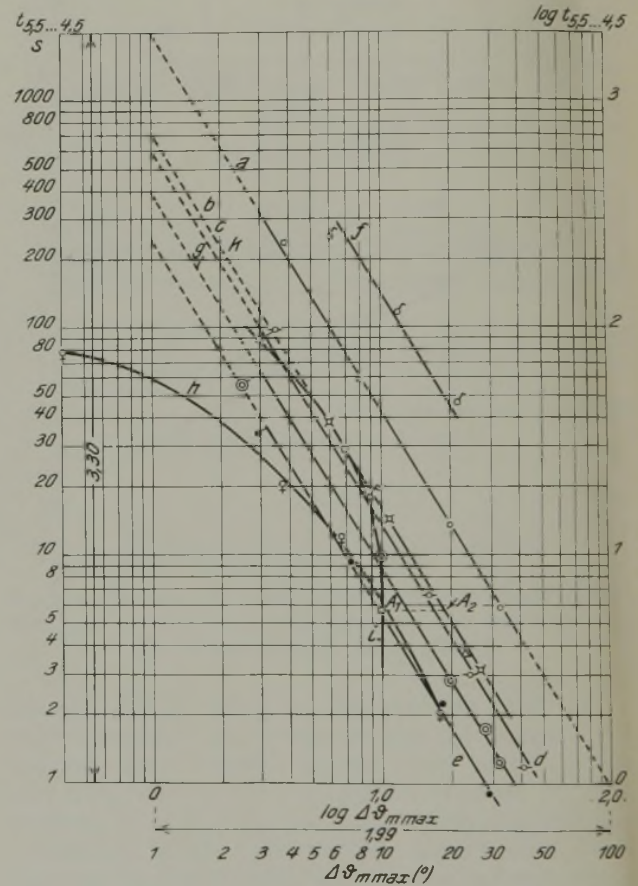


Abb. 10. Log $\Delta\vartheta_{m \max}$ als Funktion von $\log t_{5,5 \dots 4,5}$ bei verschiedenen Behältern.

Ferner passen die an dem 110 m langen Rohrstück i von 100 mm l.W. erhaltenen Werte für $\Delta\vartheta_{m \max}$ schlecht in die Schar der aus den andern Reihen gebildeten Geraden der Abb. 10 hinein und mögen daher hier ebenfalls ausscheiden. Diese mangelnde Übereinstimmung hat zwei Gründe, die auf der langen und engen Form dieses Rohres beruhen. Zunächst entsteht dadurch eine erhebliche Ungenauigkeit der

Messung, denn zur Erzielung einer kleinen Kennzeit ist bei einem solchen Rohr, das wegen seiner großen Länge schon einen beträchtlichen Rauminhalt V hat, eine weite Ausströmöffnung erforderlich. Infolgedessen fließt während des Ausströmens eine große Luftmasse mit erheblicher Geschwindigkeit dem Rohr entlang in der Richtung zur Ausströmstelle. Wenn nun bei der Messung die Ausströmöffnung schnell geschlossen wird, ruft diese noch in Bewegung befindliche Luftmasse vermöge ihrer Trägheit im Rohrnetz hin- und hereilende Druckwellen hervor, welche die Genauigkeit der Druckmessung stark beeinträchtigen. Ferner weicht die Kurve i von der Kurve bck , die für Rohre vom gleichen Durchmesser (100 mm) gilt, besonders an ihrem untern Ende, also bei sehr kurzer Kennzeit, d. h. stärkster Luftströmung stark ab. Dort ergibt ihr Punkt A_1 den Wert $\log \Delta\vartheta_{m \max} = 1,0$, entsprechend $\Delta\vartheta_{m \max} = 10^\circ$, gegenüber den durch den Punkt A_2 der andern Kurve für dieselbe Ordinate gegebenen Werten $\log \Delta\vartheta_{m \max} = 1,27$, entsprechend $\Delta\vartheta_{m \max} = 18,6^\circ$. Dieser Unterschied der beiden Werte für $\Delta\vartheta_{m \max}$ von $8,6^\circ$ C ist zu groß, als daß er lediglich durch die von jenen Druckschwankungen herrührenden Beobachtungsfehler erklärt werden könnte; vielmehr ist anzunehmen, daß die durch die einseitige Ausströmung in dem langen Rohr hervorgerufene starke Luftströmung einen bessern Wärmeübergang und dadurch die Verringerung des Wertes $\Delta\vartheta_{m \max}$ verursacht hat.

Aus den angeführten Gründen sollen bei der Bestimmung der Zahlenwerte für N und C_1 nur die Ergebnisse der Rohrversuche a (250 mm l. W., 1 m Länge), b , c und k (100 mm l. W., 1,5 bzw. 5 m Länge), d (90 mm l. W., 4 m Länge) und e (51 mm l. W., 4 m Länge) zugrunde gelegt werden. Diese vier Rohrstücke ergeben, entsprechend den Schnittpunkten der betreffenden Geraden mit der senkrechten Koordinaten-Null-Achse in Abb. 10 nachstehende Werte für $\log C_1$ und daraus für C_1 :

Versuch	Rohrstück mm l. W.	$\log C_1$	C_1
a	250	3,30	2000
b, c, k	100	2,86	724
d	90	2,79	616
e	51	2,38	240

In Abb. 11 sind die so erhaltenen vier Werte für C_1 als Funktion der Geräumigkeit V/B der betreffenden

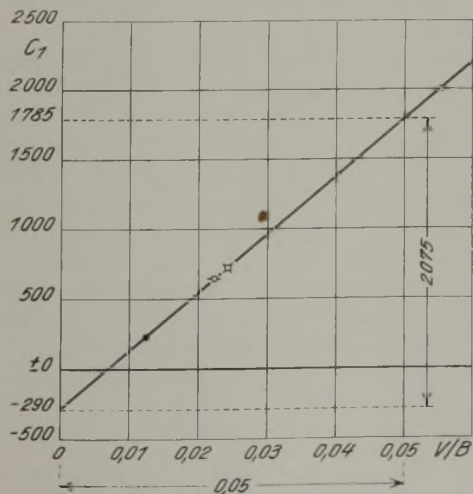


Abb. 11. C_1 als Funktion von V/B .

den Behälter aufgetragen. Durch die vier Punkte läßt sich mit guter Annäherung eine gerade Linie legen, welche die C_1 -Achse bei dem Wert $C_1 = -290$ schneidet und einen Anstieg von etwa $\frac{1785 + 290}{0,05} = 41\,500$ hat.

Demnach ist angenähert:

$$C_1 = 41\,500 \frac{V}{B} - 290 \quad \dots \quad 12.$$

Der Anstieg N ist bei allen vier in Betracht gezogenen Geraden der Abb. 10 fast genau gleich groß, nämlich

$$N = -\frac{3,30}{1,99} = -1,66, \text{ so daß aus 11 und 12 folgt:}$$

$$\Delta\vartheta_{m \max} = \sqrt[1,66]{\frac{41\,500 \cdot \frac{V}{B} - 290}{t_{5, \dots, 4, 5}}} \quad \dots \quad 13.$$

Mit Hilfe der Beziehung 13 kann man also für alle Ausblasesmessungen, die an Behältern von 50 bis 250 mm Dmr. und von höchstens 5 m Länge vorgenommen worden sind, die Temperaturspanne $\Delta\vartheta_{m \max}$ aus der Geräumigkeit des Behälters und aus der Kennzeit durch Rechnung bestimmen. Da aber die Rohrnetze, an denen die Ausblasesmessungen durchgeführt werden sollen, wohl stets länger als 5 m sind, ist die Gleichung 13 für Messungen an Rohrnetzen noch nicht ohne weiteres anwendbar, denn die Versuche i (Rohr von 100 mm l. W. und 110 m Länge) haben gezeigt, daß bei langen Behältern und starker einseitiger Ausströmung die Werte für $\Delta\vartheta_{m \max}$ nicht die für kurze Behälter geltenden Höchstwerte $\Delta\vartheta_{m \max}$ erreichen. Somit ist für lange Behälter, d. h. für ganze Rohrnetze:

$$0 < \Delta\vartheta_{m \max \text{ Rohrnetz}} \leq \Delta\vartheta_{m \max} \quad \dots \quad 14.$$

Das zweite für die Anwendung der Ausblasesmessungen wichtige Ergebnis der Versuche lautet daher wie folgt:

Während der Abnahme des Druckes vom Wert $P_{d,2}$ auf den Wert $30\,000 \text{ kg/m}^2$ ist die mittlere absolute Temperatur im Rohrnetz T_m bei Behältern von weniger als 5 m Länge

$$T_m = T_u - \Delta\vartheta_{m \max} \quad \dots \quad 15$$

und bei Behältern von mehr als 5 m Länge (Rohrnetzen)

$$T_u > T_m \geq T_u - \Delta\vartheta_{m \max} \quad \dots \quad 16.$$

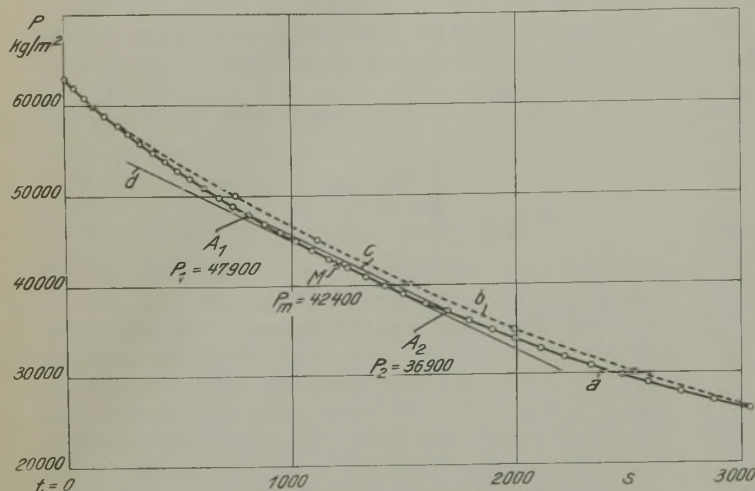
In diesen beiden Formeln bedeutet T_u die Raumtemperatur in der Umgebung des Behälters, und die Größe $\Delta\vartheta_{m \max}$ läßt sich entweder gemäß Gleichung 13 errechnen oder für einige bestimmte Behälter aus Abb. 10 als Funktion der Kennzeit ablesen.

Damit ist der Abschnitt des Ausblasesversuches, in dem die mittlere Temperatur im Behälter hinreichend gleichbleibt, festgelegt, dieser Temperaturwert ermittelt und daher die Bestimmung des bei dem beliebigen Druck P aus dem Behälter austretenden Luftstromes nach der Formel 3 grundsätzlich ermöglicht.

Bestimmung der Luftstromstärke bei düsenähnlichen Ausströmöffnungen und kurzen rohrförmigen Behältern.

Zur praktischen Anwendung ist die Formel 3 jedoch noch nicht geeignet, weil die zahlenmäßige Bestimmung des darin enthaltenen Ausdrucks dP/dt

zu umständlich sein würde. Dazu müßte nämlich der Behälterdruck als Funktion der Zeit bei der Ausblasmessung beobachtet und nachher für die Auswertung als Kurve aufgezeichnet werden, wie es beispielsweise die aus der Messung an einem undichten Rohrnetz gewonnene Kurve *a* der Abb. 12 zeigt. Der Quotient dP/dt ergäbe sich dann als der Anstieg der im Kurvenpunkt mit der Ordinate P an diese Druck-Zeit-Kurve gelegten Tangente.



a gemäß Zahlentafel 3, *b* berechnet für Ausströmung durch Düsen, *c* Sehne $A_1 A_2$, *d* Tangente im Punkt *M*

$$\left[\text{mit } P_m = \frac{1}{2} (P_1 + P_2) \right]$$

Abb. 12. Preßluftdruck P als Funktion der Zeit t in einer undichten Rohrleitung nach Schließen des in der Preßluftrohrleitung befindlichen Absperrventils.

Der flache Verlauf der erwähnten Kurve *a* gestattet es nun, mit genügender Genauigkeit den Anstieg der geraden Verbindungslinie, also der Sehne, zwischen den Kurvenpunkten mit den Ordinaten P_1

und P_2 gleich dem Anstieg der Tangente im Kurvenpunkt mit der Ordinate $P_m = \frac{1}{2} (P_1 + P_2)$ zu setzen, sofern nur $P_1 - P_2$ kleiner ist als 10000 kg/m^2 .

Unter dieser Voraussetzung tritt an die Stelle der Gleichung 3 die vereinfachte Näherungsgleichung

$$J_G = \frac{V}{R \cdot T_m} \cdot \frac{(P_1 - P_2)}{(t_2 - t_1)} \text{ (kg/s)} \dots 17.$$

Häufig ist es erforderlich, aus dem durch eine solche Messung bei dem Druck P erhaltenen Wert für J_G denjenigen Luftstrom zu errechnen, der bei einem andern, von P abweichenden Preßluftdruck P_x aus dem Behälter austreten würde. Solange dieser Druck P_x größer ist als etwa 2 ata, ist dies bei düsenähnlichen Ausströmöffnungen ohne weiteres möglich; in diesem Fall ist nämlich das Verhältnis zwischen dem absoluten Druck P_h »hinter« der Öffnung (außen) und dem Druck P_v »vor« der Öffnung (innen), also der Quotient P_h/P_v , kleiner als 0,528, d. h. kleiner als das kritische Druckverhältnis für Luft.

Bei reibungsfreien Düsen und bei einem Druckverhältnis, das kleiner ist als das kritische, ist die Stromstärke des austretenden Luftstrahls dem absoluten Druck vor der Düse verhältnisgleich¹:

$$J_G = \frac{2,15 \cdot F \cdot P}{\sqrt{R} \cdot \sqrt{T}} = C_2 \cdot P \text{ (kg/s)} \dots 18,$$

so daß der bei dem beliebigen Druck P_x austretende Luftstrom J_{Gx} sich aus dem für den Druck P geltenden Wert J_G ergibt zu

$$J_{Gx} = J_G \cdot \frac{P_x}{P} \text{ (kg/s)} \dots 19.$$

(Schluß f.)

¹ Schüle: Technische Thermodynamik, 1923, Bd. 1, S. 325.

Kesselanlage mit selbsttätiger Feuerungsreglung auf einer Ruhrzeche.

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

Während man Kraftmaschinen (Dampfmaschinen, Turbinen usw.) schon längst mit Regelvorrichtungen (Schwungrad, Fliehkraftregler usw.) ausgestattet hat, welche die erforderliche Kraftleistung selbsttätig und auf schnellstem Wege dem augenblicklichen Bedarf anpassen, ist im Dampfkesselbetriebe diese Einstellung bisher gewöhnlich dem Heizer überlassen geblieben, der die Regelvorrichtungen (Rostgeschwindigkeit und Unterwinddruck bei Wanderrosten, Düsen-einstellung bei Kohlenstaubfeuerungen, Zugstärke durch Rauchgasschieber usw.) von Hand bedient. Die große Speicherfähigkeit der ältern Kesselarten, namentlich der Flammrohrkessel, läßt ihm dazu genügend Zeit. Bei neuern Bauarten zeigt sich jedoch das Bestreben, den Wasserinhalt der Kessel mehr und mehr zu verkleinern, die Verdampfungsfähigkeit dagegen zu steigern, so daß schon verhältnismäßig geringe Belastungsänderungen erheblichen Einfluß gewinnen, bei Entlastung die Sicherheitsventile zum Abblasen, bei Belastung den Dampfdruck zum Absinken bringen, überhaupt durch unnötig große Schwankungen die Kessel schädigen und den Kohlenverbrauch vergrößern. Der Heizer ver-

mag auch bei größter Aufmerksamkeit eine Belastungsänderung erst zu erkennen, wenn sich ihre Wirkung schon geltend macht. Er kann seine Maßnahmen daher nur mit merklicher Verzögerung treffen, während eine gute selbsttätige Reglung sofort eingreift.

Die Vorteile, die sich daraus ergeben, liegen zunächst in der Verringerung des Kohlenverbrauches. Stein¹ schätzt sie, wohl etwas hoch, auf insgesamt etwa 10–20 %, worin sämtliche Betriebsverluste, u. a. auch der bessere Wirkungsgrad der Dampfturbinen bei gleichmäßigem Dampfdruck und gleichmäßiger Dampftemperatur eingeschlossen sind. Weiß² hat bei Vergleichsversuchen mit und ohne selbsttätige Reglung eine Kohlenersparnis zugunsten der ersten von 2,5 % beim Kessel allein und von 3 % einschließlich Turbine festgestellt. Weitere Ersparnisse werden durch die Schonung der Feuerungsausmauerung infolge der gleichmäßigeren Feuertemperaturen erzielt. Für den Kesselbetrieb ergibt sich überdies als große

¹ Stein: Selbsttätige Feuerungsreglung, Z. VDI 79 (1927) S. 1181.

² Weiß: Planung, Bau und Betriebsergebnisse von Feuerreglern an einem 1000-m²-Wanderrostkessel, AEG-Mitteilungen 27 (1931) S. 681.

Annehmlichkeit die Entlastung des Heizers, der seine Aufmerksamkeit nunmehr der Pflege des Feuerbettes und der Sicherheitsvorrichtungen zuwenden kann.

Trotz dieser Vorteile hat man auf den Zechen des Ruhrbezirks bisher mit der Einführung selbsttätiger Feuerreglungen, die von Schultes¹ bereits eingehend beschrieben worden sind, gezögert. Vielfach scheute man die nicht unerheblichen Kosten, die mit ihrer Anlage verbunden sind. Manchem erschienen die Einrichtungen zu verwickelt, so daß er sich nicht die erforderliche Betriebssicherheit davon versprach. Andere wieder glaubten, den Heizer nicht allzusehr entlasten zu dürfen, damit er in seiner Aufmerksamkeit nicht nachlasse. Bei manchen bestehenden Anlagen erschien die Anbringung auch zu umständlich oder nicht mehr lohnend. Kürzlich ist jedoch auf einer Ruhrzeche eine Kesselanlage mit einer selbsttätigen Feuerungsregelung versehen worden, die bisher zur Zufriedenheit gearbeitet hat und daher kurz besprochen werden soll.

Beschreibung der Anlage.

Im Kraftwerk der Zeche Victor 3/4 befanden sich außer einigen älteren Kesselanlagen 6 Steilrohrkessel (Bauart Humboldt von je 500 m² Heizfläche), von denen 2 mit Martin-Vorschubrosten, 2 mit Wanderrosten und 2 mit Kohlenstaubfeuerungen ausgerüstet waren. Die stündliche Leistung jedes Kessels betrug etwa 18 t Dampf von 350° C und 20 atü; sämtliche Kessel waren mit selbsttätigen Speiseventilen der Bauart Hannemann ausgerüstet. Die beiden Kessel

¹ Schultes: Die selbsttätige Regelung im Feuerungs- und Kesselbetrieb, Glückauf 65 (1929) S. 1509.

mit Wanderrosten wurden umgebaut. Man versah die Feuerung mit wassergekühlten Rohren, die an den Wasserkreislauf angeschlossen sind, und brachte eine weitere Rohrreihe im Steilrohrbündel an, wodurch sich die Heizfläche auf je 574,3 m² erhöhte. Die alten Roste von 20,06 m² Größe wurden durch neuzeitliche Zonenroste von 30,57 m², die bisher angebrachten Glattrohr-Speisewasservorwärmer von je 410 m² Heizfläche durch Rippenrohrvorwärmer von je 1345 m² Heizfläche ersetzt. Die Normalleistung sollte durch die genannten Maßnahmen auf je 28 t/h erhöht werden. Diese beiden Kessel wurden mit einer selbsttätigen Regleranlage der Askaniawerke ausgestattet.

Die Anordnung der Regeleinrichtungen an den Kesseln ist in Abb. 1 dargestellt. Der Dampfdruck der Sammelleitung wirkt auf den Membranzylinder *a*; dem das verstellbare Gewicht *b* entgegenwirkt; mit dessen Hilfe kann der gewünschte mittlere Dampfdruck eingestellt werden. Der Ausschlag des Hebels hat eine Verstellung des Strahlrohres *c* zur Folge, das nach dem bekannten Verfahren der Askaniawerke arbeitet. Bei sinkendem Dampfdruck, also steigender Belastung, wird die Strahldüse nach der rechten Steuerseite, im andern Falle zur linken hin bewegt. Die infolgedessen auftretenden Druckänderungen in der Rohrleitung verstellen den Kolben *d*, der die Widerstandsstufen *e* betätigt und dadurch die Speisespannung der von dem Drehstrommotor *f* angetriebenen Steuerdynamo *g* regelt. Von dem geregelten Gleichstromnetz aus werden die Rostantriebsmotoren *h* und *i* und außerdem ein Hilfsmotor mit dem sogenannten Rückführmeßgebläse *k* betrieben.

Die Drehzahlen steigen mit der Spannung im Gleichstromnetz, bis der erhöhte Unterdruck des Meßgebläses, der auf das Rückführmeßsystem des Reglers *l* wirkt, dem Meßsystem *a* das Gleichgewicht hält. Das Strahlrohr *c* kehrt dann wieder in seine Mittelstellung zurück, der Kolben bei *d* steht still, und der Vorgang ist beendet. Eine Verringerung des Dampfdruckes führt somit eine höhere Geschwindigkeit der Roste und dadurch eine größere Kesselleistung herbei.

Hierzu ist es jedoch noch notwendig, die Verbrennungsluftmenge entsprechend zu verändern. Dies besorgt der Verbrennungsregler, der von dem mit dem Rostantriebsmotor gekuppelten Meßgebläse *m* und der Rauchgasmenge gesteuert wird. Steigt die Rostgeschwindigkeit, so erhöht sich der Unterdruck des Meßgebläses, der, auf das Meßsystem *n* übertragen, das Strahlrohr vor die linke

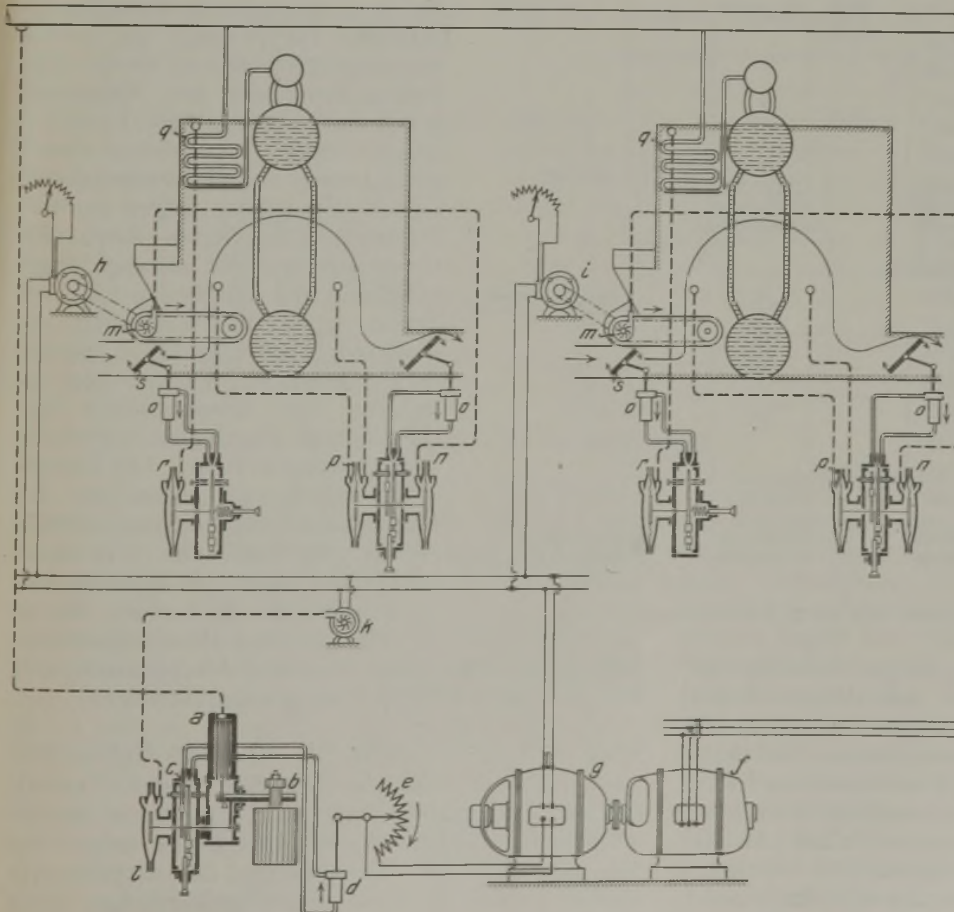


Abb. 1. Anordnung der Regeleinrichtungen an den Kesseln.

Steueröffnung bringt. Dadurch wird der Kolben bei o verstellt und der Rauchgasschieber geöffnet. Die an dem Druckunterschied der Rauchgase zwischen Feuerung und Kesselende gemessene Rauchgasmenge wirkt über das Meßsystem p dem erstbeschriebenen Vorgang entgegen und bringt dadurch das Strahlrohr wieder in die Mittellage, sobald sich die Rauchgasmenge der Rostgeschwindigkeit und damit der Brennstoffmenge angepaßt hat.

Es gilt nun noch, den Druck im Feuerraum q zu regeln, der für jeden Kessel auf die Regulierung r wirkt. Mit steigender Rauchgasmenge sinkt der Druck in der Feuerung. Das Strahlrohr wird vor die linke Öffnung gebracht; der Steuerkolben o öffnet die Luftzutrittsklappe s so weit, bis der ursprüngliche Druck wiederhergestellt ist und das Strahlrohr in seine Mittellage zurückkehrt. Die ganze Anordnung erscheint verwickelt, jedoch hat sich der Betrieb schnell damit vertraut gemacht; nennenswerte Anstände haben sich nicht ergeben. Die Anlage scheint durchaus betriebssicher zu sein.

Versuchsergebnisse.

An einem der beiden umgeänderten Kessel sind nach einigen Monaten Betriebszeit durch den Verein zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen Verdampfungsversuche vorgenommen und dabei die Gewährleistungen erreicht worden. Als Brennstoff diente Feinkohle allein oder in Schichtung oder Mischung mit der gleichen Menge Koksgrus. Die höchste erzielte Leistung des Versuchskessels betrug etwa 38 t.

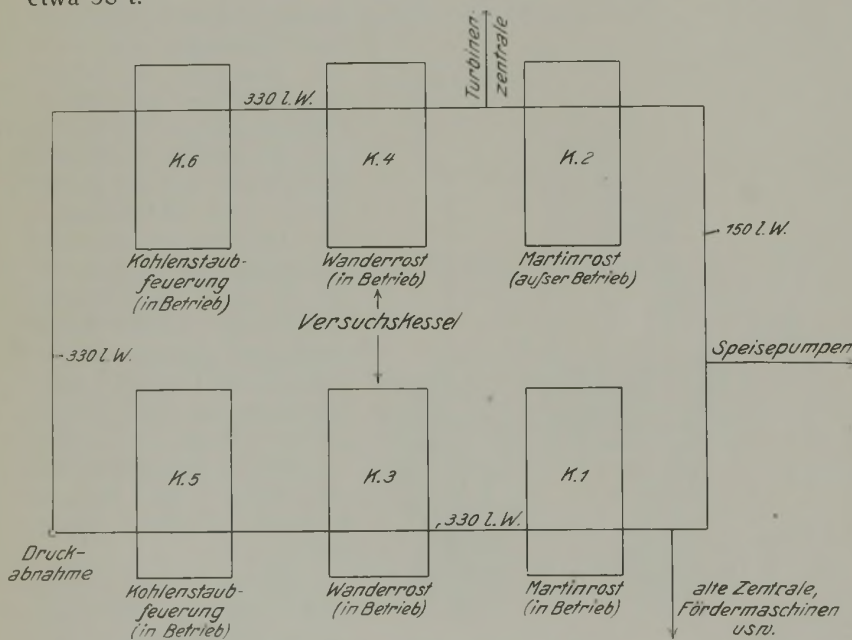


Abb. 2. Lage der Kessel und ihrer Rohrleitungen.

Weiterhin wurden noch einige Versuche angestellt, die den Einfluß der selbsttätigen Feuerreglung auf die geregelten Kessel und die ganze Kesselanlage bei stark schwankendem Leistungsbedarf klären sollten. Die Lage der Kessel und ihrer Rohrleitungen ist aus Abb. 2 zu ersehen. Von den 6 Kesseln waren alle bis auf den mit einem Martinrost versehenen Kessel 2 in Betrieb. Der Druckstoß für die Reglung wird zwischen den Kesseln 5 und 6 in der Nähe des Kessels 5 abgenommen. Die Lage

der Entnahmestelle ist zweifellos nicht ohne Einfluß auf den Regelvorgang, weil der Dampfdruck ja als statischer Druck wirkt, dieser aber durch die jeweils an die verschiedenen Verbrauchsstellen abströmenden Dampfmen gen bedingt wird. Der Dampfbedarf der einzelnen Verbraucher ist im Tagesverlauf sehr verschieden, namentlich bei den Fördermaschinen. Von diesen sind drei vorhanden, die einen Dampfverbrauch von insgesamt etwa 12 t aufweisen. Auch der Dampfbedarf der Turbinenzentrale sowie der übrigen Betriebe wechselt stark. Die an sich schon großen Schwankungen im Dampfbedarf dieser Verbraucher wurden bei den Versuchen noch dadurch verstärkt, daß man den mit Kohlenstaubfeuerung versehenen Kessel 5, beim zweiten Versuch zeitweise auch den ähnlichen Kessel 6 in Zeiträumen von etwa einer halben Stunde an- und abstellte; auch diese Belastungsänderungen mußten dann von den Regelkesseln übernommen werden.

Es fanden zwei Versuche von je 2 h Dauer statt, bei denen jedesmal die Last zweimal aufgenommen und abgegeben wurde. Beim ersten Versuch war nur der Kessel 3 als Regelkessel eingeschaltet, während der Kessel 4, wie auch die andern Kessel, von Hand bedient oder sich selbst überlassen wurde. Beim zweiten Versuch waren die Kessel 3 und 4 als Regelkessel in Betrieb. Die Ablesungen erfolgten hauptsächlich am Kessel 3; beim zweiten Versuch vermerkte man auch die Dampfmenge des Kessels 4. Ferner wurden die Dampfleistungen der beiden Kohlenstaubkessel aufgeschrieben. Für die Ermittlung der von den einzelnen Kesseln erzeugten Dampfmen gen dienten die an jedem Kessel vorhandenen Dampfuhren, während die von der ganzen Kesselanlage gelieferte Dampfmenge als Speisewassermenge gemessen wurde. Den Kohlensäuregehalt der Rauchgase am Vorwärmerende des Versuchskessels stellte man durch Orsatgeräte fest. Da die Probenahmen schnell aufeinander folgen mußten, wurden die Rauchgase durch eine Wasserstrahlpumpe ständig abgesaugt und auf Flaschen gefüllt und daraus nach den Versuchen die Analysenproben entnommen. Besonders empfindliche Thermometer erlaubten, den Schwankungen der Dampf- und Rauchgastemperaturen schnell genug zu folgen. Der Dampfdruck wurde an einem an der Impulsstelle angebrachten Druckmesser abgelesen. Die von einem Voltmeter angezeigte Spannung des Leonardstromes gibt einen Anhalt für die jeweilige Rostgeschwindigkeit, der sie unmittelbar entspricht. Die Spannung Null läßt z. B. den Stillstand des Rostes erkennen.

Ergebnisse der Versuche mit nur einem Regelkessel.

In Abb. 3 sind die bei dem ersten Versuch mit nur 1 Regelkessel (gleich 21,7% der in Betrieb befindlichen Heizfläche) erzielten Werte aufgezeichnet, und zwar die Dampfmenge des Regelkessels (Kurve a) und die Gesamtspeisewassermenge b , die Dampftemperatur am Kessel c und in der Turbinen-

zentrale d , der Dampfdruck e , die mittlere Rauchgas-temperatur am Vorwärmerende f und die Leonardspannung am Regelwerk g . Ferner ist darauf vermerkt, wann die Belastungen und Entlastungen des Regelkessels erfolgten. Über die Dampfleistungen der Ausgleichkessel unterrichtet Abb. 4.

Leistung von 44 t/h erreicht. Bei der Entlastung um 13 Uhr sank dann die Leistung bis auf 16 t/h. Die Ablesungen der Dampfmenngen erfolgten alle 30 s. Trotz dieser kurzen Zeit schwankten dazwischen die Mengen stets, so daß der Kurvenverlauf nur annähernde Werte verzeichnet. So änderte sich auch die

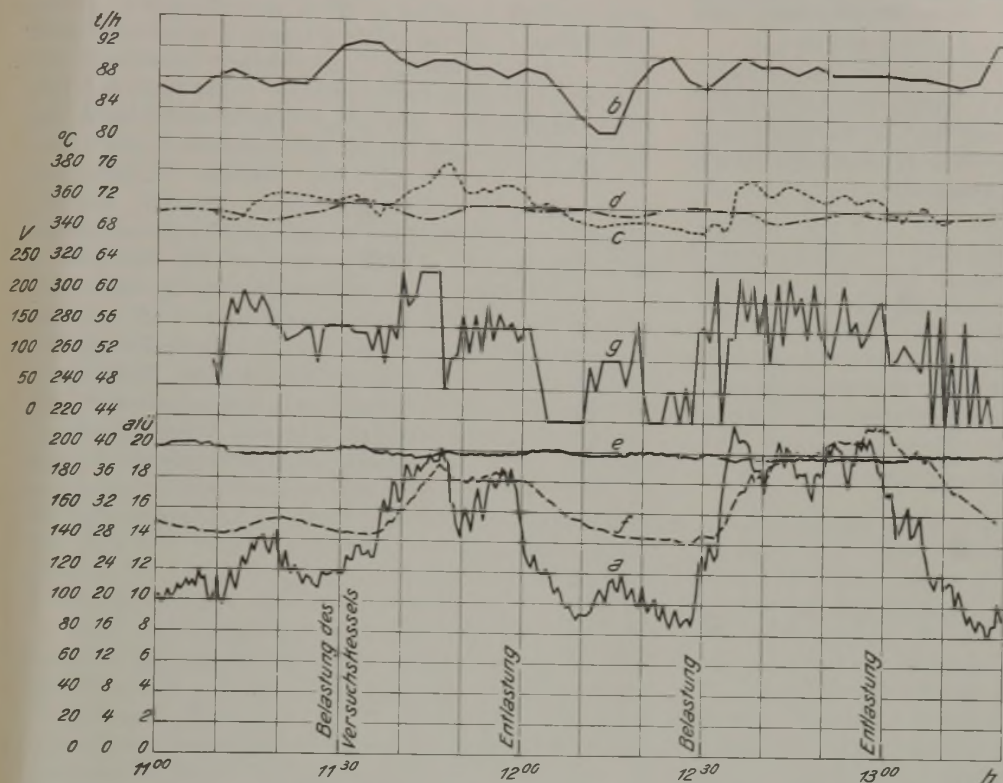


Abb. 3. Ergebnisse des ersten Versuches mit nur 1 Regelkessel.

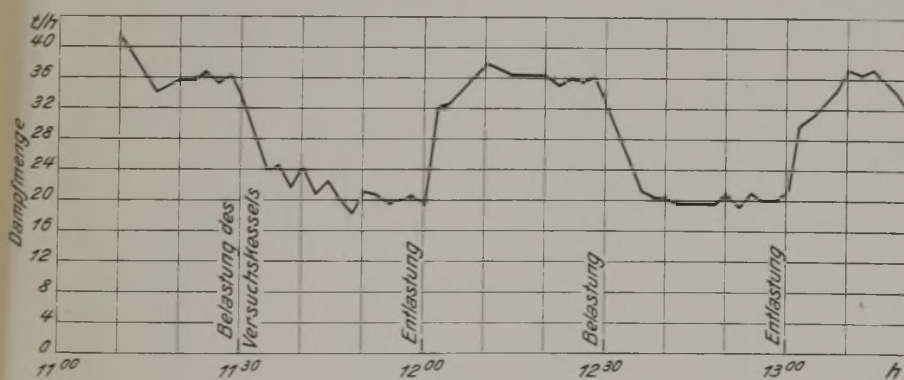


Abb. 4. Dampfleistungen der Ausgleichkessel.

Zunächst wurde von 11 Uhr bis 11 Uhr 30 ohne Änderung der Verstellkessel 5 und 6 gefahren und dann um 11 Uhr 30 der Kessel 5 abgedreht, so daß dessen Belastung von dem Kessel 3 übernommen werden mußte. Bis dahin hatte zwar die Dampferzeugung des Kessels 3 wegen der ungleichmäßigen Dampferntnahme schon etwas geschwankt, nunmehr stieg sie jedoch mit kurzen Unterbrechungen bis auf 40 t/h steil an, fiel gleich darauf infolge des augenblicklich geringern Dampfbedarfes und stieg dann wieder bis auf 38 t. Beim Wiederandrehen des Kessels 5 um 12 Uhr ging die Leistung des Kessels 3 auf 18 und nach kurzem Wiederanstieg auf 17 t zurück, bis um 12 Uhr 30 erneut die Belastung erfolgte und sich das Spiel in ähnlicher Weise wiederholte. Hierbei wurde in einem Augenblick sogar die

Leonardspannung und damit die Rostgeschwindigkeit beständig; die Kurve dafür, deren Werte je min abgelesen wurden, zeigt daher nur den annähernden Verlauf. Bemerkenswert ist, daß der Rost während des zweistündigen Versuches mehrmals zum Stillstand kam, einmal sogar 6 min lang. Es läßt sich natürlich nicht vermeiden, daß bei so starken Entlastungen, die weit über das im Betriebe erforderliche Maß hinausgehen, im Rostbelag ausgebrannte Stellen entstehen, die zeitweise ein Absinken des Kohlen säuregehaltes der Rauchgase zur Folge haben. Wie aus Abb. 4 hervorgeht, entsprechen die Belastungen und Entlastungen der Ausgleichkessel etwa den umgekehrten Zuständen des Versuchskessels, d. h. es wurden immer 16 t/h zu- und abgeschaltet. Die

Dampftemperaturen (Abb. 3) am Kessel 3 folgten der Dampfmenge, sie sanken bei geringer Belastung bis auf 345° und stiegen mit der Belastung bis auf 380°. Diese nicht erheblichen Schwankungen wurden durch die Vermischung mit dem Dampf der andern Kessel weiter ausgeglichen, so daß sich die Temperaturen vor den Turbinen nur noch zwischen 348 und 364° bewegten.

Größere Schwankungen wiesen die Temperaturen der Rauchgase am Vorwärmerende auf. Auch diese folgten der Belastung, jedoch mit einer gewissen zeitlichen Verschiebung, die sich aus der unvermeidlichen Trägheit der Feuerung ergab. Die niedrigsten Temperaturen liegen bei 142, die höchsten bei 219°; die Unterschiede sind also geringer als die Belastungsschwankungen. Am bemerkenswertesten sind die Schwankungen des Dampfdruckes, der ja möglichst gleich bleiben soll. Die Abweichungen vom mittlern Druck waren während des Versuches, obwohl man nur einen Regelkessel eingeschaltet hatte, so gering, daß man sie für den praktischen Kesselbetrieb gewöhnlich als bedeutungslos betrachten darf. Der Dampfdruck schwankte in der Versuchszeit von 19,50 bis 20,30 atü gleich $\pm 2\%$. Ein Abblasen der

Sicherheitsventile trat während der Versuche nicht ein. Sie waren zwar auf 20 atü eingestellt, jedoch lag die Meßvorrichtung etwa 8 m unter der Dampfleitung, so daß der Druck um 0,8 atü geringer war als die Anzeige des Prüfmanometers. Niedriger Dampfdruck entspricht einer hohen Dampfleistung des Regelkessels; nach der Kurve dürften aber auch noch andere Faktoren einen Einfluß ausüben.

Aus Abb. 3 geht ferner die gesamte Speisewassermenge der 5 in Betrieb befindlichen Kessel hervor. Diese Kurve ist von einem Selbstschreiber aufgezeichnet worden, der in der Speisewasserleitung

Qualmen der Kessel hervorgerufen hätte. Der Druck in der Feuerung war also ausgeglichen.

Ergebnisse der Versuche mit zwei Regelkesseln.

Diese Versuche wurden ebenfalls in der beschriebenen Weise vorgenommen, jedoch war außer dem Kessel 3 nunmehr auch der Kessel 4 an die selbsttätige Regelung angeschlossen, die sich somit auf 43,4% der in Betrieb befindlichen Heizfläche erstreckte. Um diese beiden Kessel noch mehr belasten zu können, drehte man außer dem Kessel 5 auch den Kessel 6 zum Teil ab, so daß insgesamt etwa 24 t von den beiden Regelkesseln aufgenommen werden mußten. Die Ergebnisse veranschaulicht Abb. 6, in der, wie bei Abb. 3, die Meßergebnisse an dem Kessel 3 eingetragen sind. Dampfdruck und Leonardspannung gelten für beide Kessel. Die Dampfmenge ist dagegen für den Kessel 4 in Abb. 7 besonders aufgetragen. Ein Vergleich mit der entsprechenden Kurve in Abb. 6 zeigt, daß die Schwankungen der

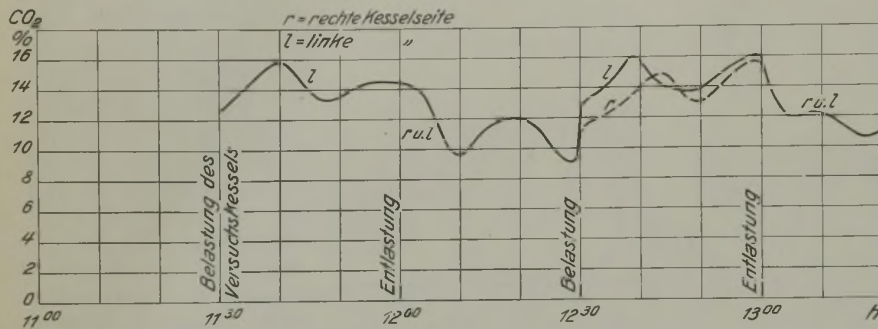


Abb. 5. Kohlensäuregehalt der Rauchgase am Vorwärmerende.

angebracht war und Schwankungen von 82 bis 94 t/h auswies. Die Unterschiede in der Dampfentnahme sind jedoch in Wirklichkeit größer, da die selbsttätigen Speisewasserreglungen nur mit einer gewissen Trägheit folgen.

Abb. 5 läßt den Kohlensäuregehalt der Rauchgase am Vorwärmerende erkennen. Gleichzeitig mit der Leistungsaufnahme des Regelkessels um 11 Uhr 30 beobachtet man ein Ansteigen des Kohlensäuregehaltes, der auch dem zeitweiligen Leistungsabfall folgt und dann wieder zunimmt. Dem entsprach ein Rückgang bei der Entlastung um 12 Uhr, an den sich bei vorüber-

gehendem Leistungsaufstieg wieder eine Erhöhung anschloß. Einen ähnlichen Verlauf zeigte der Kohlensäuregehalt auch bei dem zweiten Teil des Versuches. Durchschnittlich betrug er am Vorwärmerende 12-14%; die äußersten, jedoch nur kurze Zeit zu beobachtenden Werte waren 9-16%. Bei keinem Versuch, auch den spätern nicht, trat ein größerer Überdruck in der Feuerung ein, der ein

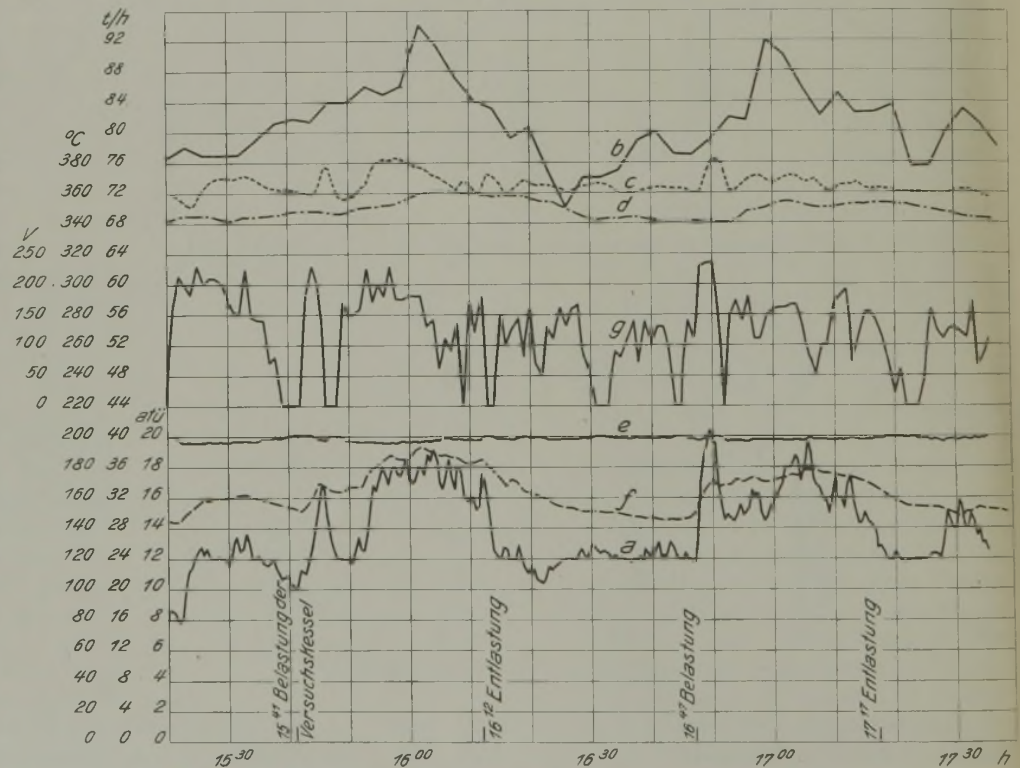


Abb. 6. Ergebnisse des Versuches mit zwei Regelkesseln.

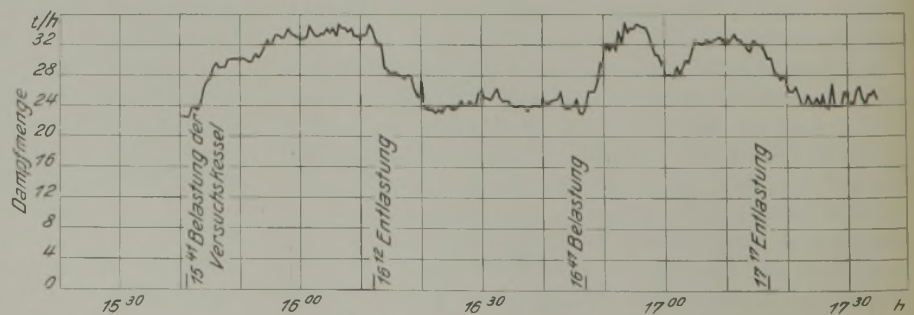


Abb. 7. Dampfmenigen des Kessels 4.

vom Kessel gelieferten Dampfmengen bei dem Kessel 4 geringer und weniger heftig gewesen sind. Diese Erscheinung hat wohl darauf beruht, daß die Stelle des Druckstoßes näher beim Kessel 3 als beim Kessel 4 lag und die Leitung bis zu diesem eine gewisse Dämpfung ausübte, wenn auch die von der Regelung auf die Kessel ausgehenden Stöße für beide gleich waren. Verglichen mit der entsprechenden Kurve in Abb. 3 bei den Versuchen mit nur einem Regelkessel, lassen die Kurven trotz noch höherer Lastveränderung einen gleichmäßigeren Verlauf erkennen. Wenn dies auch zu erwarten stand, so ist doch besonders bemerkenswert, daß nicht allein die willkürlichen Lastveränderungen, sondern auch die Unterschiede im Speisewasser- und Dampfverbrauch gegenüber den vorigen Versuchen größer waren, denn der erstgenannte schwankte zwischen 70 und 94 t/h. Auch bei den Versuchen mit beiden Regelkesseln traten zuweilen Stillstände des Rostes ein; solche von mehreren Minuten waren hier sogar häufiger. Die Dampftemperaturen am Kessel 3 zeigten einen ähnlichen sprungartigen Verlauf wie bei den ersten Versuchen, entsprechend den Dampfbelastungen. Da diese beim Kessel 4 weniger wechselten, ist anzunehmen, daß hier die Dampftemperaturen ebenfalls gleichmäßiger waren. Die größeren Veränderungen in der Gesamtbelastung drücken sich auch in etwas größeren Unterschieden der Dampftemperatur vor den Turbinen aus.

Die Schwankungen im Dampfdruck an der Impulsstelle waren bei den Versuchen mit beiden Regelkesseln geringer als bei den mit nur einem Regelkessel. Während sie bei diesen zwischen 19,50 und 20,30 atü lagen, bewegten sie sich bei den erstgenannten nur zwischen 19,60 und 20,15, also um etwa $\pm 1,4\%$. Diese Schwankungen würden im normalen Betriebe, bei dem so große Belastungsänderungen, wie sie bei den Versuchen mit Absicht hervor-

gerufen worden sind, nur selten vorkommen, natürlich nicht aufgetreten sein. Man kann wohl damit rechnen, daß sie selbst im Tagesbetrieb nicht mehr als $\pm 1\%$, im Nachtbetrieb noch weniger betragen. Vor der Einführung der selbsttätigen Regelung traten Druckschwankungen von mehreren Atmosphären sowie häufig ein Abblasen der Sicherheitsventile auf.

Die von den Ausgleichskesseln 5 und 6 gelieferten Dampfmengen sind in Abb. 8 aufgezeichnet. Der Leistungsabfall dieser Kessel betrug bei der ersten Änderung rd. 24, bei der zweiten etwa 21 t/h. Der Kohlen säuregehalt der Rauchgase nahm nach Abb. 9 bei der Belastung der Kessel zunächst einen etwas andern Verlauf als bei den ersten Versuchen. Während er bei diesen sofort anstieg, fiel er dort zunächst, um nach einigen Minuten anzusteigen. Im allgemeinen war er etwas besser als vorher, jedoch ist er zu sehr von manchen Zufälligkeiten in der Feuerung, namentlich dem Zustand des Feuerbettes abhängig, als daß er einen allgemein gesetzmäßigen Verlauf aufweisen könnte.

Zusammenfassung.

Auf einer Zeche sind vom Verein zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen Versuche an einer mit selbsttätiger Feuerregelung ausgestatteten Kesselanlage durchgeführt worden. Von den vorhandenen 6 Steilrohrkesseln waren bei den Versuchen 5 in Betrieb. Zwei kürzlich mit neuen Wanderrosten und einer selbsttätigen Feuerregelung, Bauart Askania, versehene Kessel hatten die Belastungsschwankungen aufzunehmen, während die andern Kessel gleichmäßig weiter betrieben oder nur in größeren Zeitabständen von Hand nachgeregelt wurden. Die Versuche fanden in 2 Gruppen statt, wobei das erste Mal nur ein Regelkessel, das zweite

Mal beide an die selbsttätige Regelung angeschlossen waren. Um die vom Betrieb herrührenden Belastungsschwankungen zu vergrößern, schaltete man 2 andere Kessel mit Kohlenstaubfeuerung zeitweilig ab und zu, so daß die Regelkessel eine stark wechselnde Belastung aufzunehmen hatten. Die dabei auftretenden Veränderungen in Kesselbetriebe wurden festgestellt und durch Kurven veranschaulicht. Die Regelung der Kessel war gut. Der Dampfdruck schwankte trotz der starken Belastungsstöße nur in geringen Grenzen, und zwar bei den Versuchen mit einem Regelkessel zwischen 19,5 und 20,3, bei denen mit zwei Regelkesseln zwischen 19,6 und 20,15 atü, während der Druckunterschied vor der Einführung der selbsttätigen Regelung mehrere Atmosphären betragen hatte. Die Anlage hat sich in nunmehr 11/2-jährigem Betriebe durchaus bewährt.



Abb. 8. Dampfmengen der Ausgleichkessel 5 und 6.

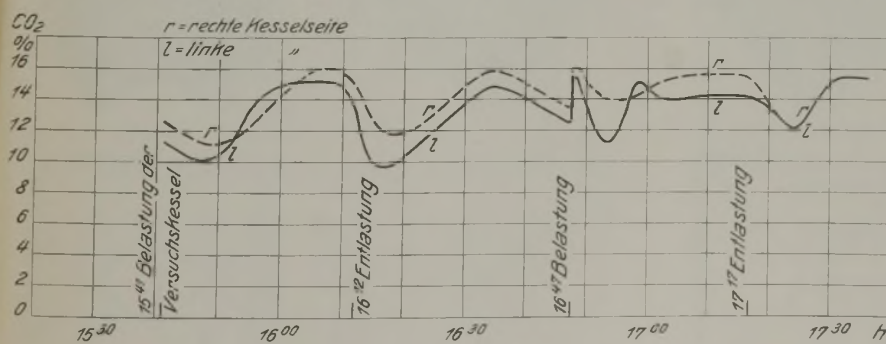


Abb. 9. Kohlen säuregehalt der Rauchgase.

UMSCHAU.

Vorschläge für die gleichmäßige Entleerung von Vorratsbehältern.

Von Dr.-Ing. A. P. Möbner VDI, Waldenburg (Schlesien).

Der Entmischungsvorgang.

Bei allen zur Speicherung von Haufwerk verschiedener Kornform und Korngröße dienenden Vorratsbehältern wird beobachtet, daß sich das in gleichmäßiger Mischung hineingegebene Haufwerk beim Schüttvorgang entmischt. Die Entmischung geht stets so vor sich, daß sich unter der Einlaufstelle, die in der Regel über der Mitte des Bunkers liegt, das feinere Korn ablagert, während das gröbere Korn nach den Wänden hin rollt. Da sich der Abzug gewöhnlich ebenfalls in der Behälterachse befindet, kommt bei der Entleerung das über dem Auslauf lagernde feinere Haufwerk zuerst zum Vorschein, während das gröbere später nachrollt, wenn die bei der Entleerung entstehende Senke das außen liegende gröbere Haufwerk zum Einsturz nach der Mitte hin bringt. Entsprechend der Lage der Aufgabestelle und des Abzuges sowie nach Maßgabe der Ausbildung des untern Bunkerteils als Trichter, mit Schrägboden oder Sattelboden wird sich die mittlere Zusammensetzung des Haufwerks ändern, je nachdem, ob es von dem Beginn oder dem Ende der Entleerungszeit stammt.

Dieser Vorgang wirkt sich sehr nachteilig bei der folgenden Aufbereitung des Haufwerks (Kohle, Erz, Schotter usw.) aus. Die Sieberei wird das eine Mal mit zu viel feinem, das andere Mal mit zu viel grobem Haufwerk überlastet und dadurch wird der Siebgütegrad der einzelnen Siebe einträchtig. Handelt es sich um Kohle, so setzt sich diese Erscheinung bei den Setzmaschinen für Fein- und Grobkorn sowie bei der Nachklassierung fort. Die Waschergebnisse werden schlecht, weil Kohlen in die Berge und Berge in die Kohlen wandern; die Siebergebnisse lassen zu wünschen übrig, weil Fehlkorn in unzulässiger Menge auftritt. Dem nachteiligen Einfluß auf das Waschergebnis der Setzmaschinen, der sich als Folge des Entmischungsvorgangs im Bunker geltend macht, sucht man durch den Einbau selbsttätiger Austragvorrichtungen zu begegnen, die einen hohen Stand der Vervollkommnung erreicht haben; die Sieberei und die Nachklassierung werden aber dabei nach wie vor stoßweise mit überwiegend feinem oder grobem Haufwerk beschickt. Die Anlage von Zwischenbehältern vor den Sieben kann den Mißstand nicht beseitigen, weil ja darin wieder eine neue Entmischung mit den beschriebenen Folgen für die ange-schlossenen Siebe eintritt.

Bei der Bereitstellung des Haufwerks in Verladebehältern erfolgt ebenfalls eine Entmischung, die zu Klagen der Abnehmer über zu viel Gehalt an grobem oder feinem Gut im Haufwerk Anlaß gibt. Das Endergebnis sind täglich auftretende Verluste, die in ihrer Summe beträchtliche Werte erreichen können und desto größer sein werden, je geringer der Leistungsüberschuß einer Aufbereitungsanlage ist.

Zur Beseitigung der durch die Entmischung des Haufwerks in den Bunkern entstehenden Nachteile sind beweglich angeordnete Aufgabeeinrichtungen gebaut worden, welche die Behälterfläche mehr oder weniger gleichmäßig mit Haufwerk beschicken. Abgesehen von der mit dem Einbau derartiger bewegter Verteiler verknüpften zusätzlichen Verwicklung in der Ausführung und Wartung der Bunker, bildet sich jedoch auch mit Verteiler ein irgend-

wie geformter Schüttkegel, in dem sich das Haufwerk wieder entmischt. Das Ergebnis muß also mangelhaft bleiben.

Einbauten zur Erzielung einer gleichmäßigen Entleerung.

Der Gedanke liegt nahe, die Bunkerentleerung als Strömungsvorgang aufzufassen und diese Strömung nicht sich selbst zu überlassen, sondern in einer gewissen Höhe über dem Abzug eine Art von Leitvorrichtung fest einzubauen, die bewirkt, daß bei der Entleerung an der Oberfläche des Haufwerks statt nur einer Senke mehrere Senken entstehen, die so verteilt sind, daß das nachrutschende Haufwerk eine möglichst gleichmäßige Zusammensetzung grober und feiner Bestandteile aufweist. Werden dann die von den einzelnen Senken herrührenden Teilströmungen unterhalb der Leitvorrichtung wieder miteinander vereinigt, so muß am Abzug eine verhältnismäßig gleichartige Mischung von Grob- und Feinkorn austreten.

In Abb. 1 ist ein Vorratsbehälter in der üblichen Ausführung dargestellt, wobei die gestrichelten Linien die Entleerung andeuten. Der mittlere Teil, also das feinere Haufwerk, wird zuerst ausgetragen, und das gröbere folgt erst nach Abfluß des feineren.

Abb. 2 zeigt die Leitvorrichtung, die aus einem über dem untern Auslauf eingebauten kreuzförmigen Balken besteht; dadurch bilden sich innerhalb des Haufwerks mehrere Abzugströme, so daß mit dem feineren Gut auch das gröbere abfließen kann. Entsprechend veranschaulicht Abb. 3 einen Behälter mit 2 untern Ausläufen. In diesem Falle werden 2 Längsbalken eingebaut, und durch die zwischen Außenwand und Kreuz entstehenden freien Querschnitte laufen das gröbere und das feinere Haufwerk gleichzeitig aus.

Die Abb. 2 und 3 geben Beispiele für die grundsätzliche Anordnung solcher Einbauten oder Leitvorrichtungen. Die jeweils zweckmäßige Form im Grund- und Aufriß des Einbaus richtet sich nach der Grundrißform des Behälters sowie nach der Lage und Anzahl der Ausläufe, ebenso die Querschnittsform der Balkeneinbauten. Bei ihrer Formgebung muß natürlich darauf geachtet werden, daß sie nicht etwa eine Neigung des Haufwerks zur Brückenbildung unterstützen.

Der Einbau wird in der Regel je nach der Belastung, die das Haufwerk auf ihn ausübt, aus Fein- oder Mittelblechen in geschweißter Ausführung hergestellt und läßt

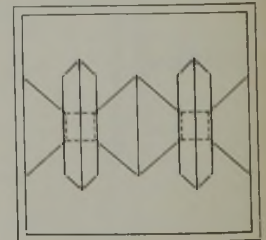
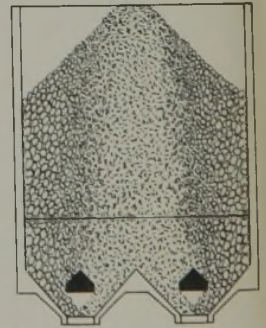
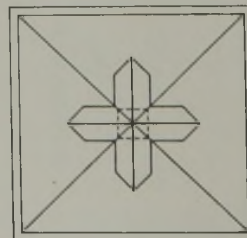
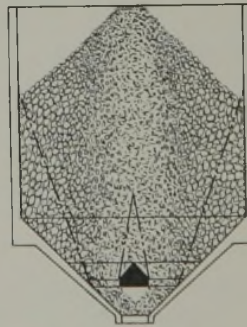
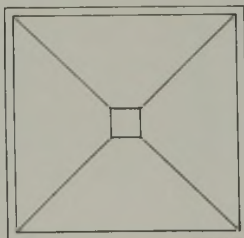
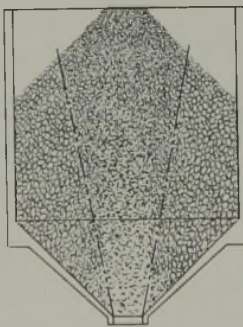


Abb. 1. Vorratsbehälter in üblicher Ausführung.

Abb. 2. Kreuzförmige Leitvorrichtung.

Abb. 3. Behälter mit zwei Ausläufen.

sich ohne bauliche Änderungen in jedem vorhandenen Behälter anbringen. Bei der Errichtung neuer Bunker kann man die Leitvorrichtung so mit dem Gesamtbauwerk verbinden, daß sie die Zugkräfte mit aufnimmt, wodurch eine Gewichtersparnis an Baustoffen eintritt.

Modellversuche.

Anordnung.

Zur Ermittlung der geeigneten Formgebung und Lage der Leitvorrichtung über der Abzugsöffnung wurden Modellversuche mit einem kleinen Behälter aus Weißblech durchgeführt, der zwei gegenüberliegende Wände aus Fensterglas hatte. Die lichte Weite betrug 120×120 mm, die Höhe 200 mm. Am untern Ende war der Behälter trichterförmig mit Abzug in der Mitte ausgebildet. Durch entsprechende Einsätze konnte er auch mit Schrägboden und seitlichen Abzügen sowie mit Sattelboden und ebenfalls seitlichen Abzügen, diese in den Wänden aus Weißblech, versehen werden. Die Füllung geschah mit einem auf dem obern Behälterrand abgestützten senkrechten Trichter. Die Abstützung war verschiebbar angeordnet, so daß sich die Achse des Trichters auf jeden beliebigen Punkt des Behälterquerschnitts einstellen ließ. Mit Hilfe dieser Einrichtung konnte man eine ganze Reihe der Betriebs- und Anordnungsarten von Behältern im Kleinversuch nachahmen.

Als Haufwerk für die Versuche diente scharfkantiger Quarzsand. Mit einer Siebmaschine stellte man die Körnungen 0,25–0,75 und 1,5–2,5 mm her, von denen die gröbere mit Anilinrot gefärbt wurde. Weil das Korn zwischen 0,75 und 1,5 mm fehlte, war jede in einem beliebigen Verhältnis der beiden Körnungen hergestellte Mischung rasch mit einem 1,2-mm-Quadratmaschensieb in ihre zwei Grundkörnungen zu zerlegen.

Die Färbung des Grobkorns gestattete folgendes zu beobachten: 1. durch die Glasscheiben den Entmischungsvorgang, 2. die Bewegung des Haufwerks innerhalb des Behälters beim Abzug, 3. etwa zufällig entstandenes Fehlkorn bei der folgenden Absiebung, die zur Feststellung der mengenmäßigen Anteile der beiden Grundkörnungen in den abgezogenen Proben vorgenommen wurde, 4. die ungefähr gleichmäßige Mischung des Aufgabegutes bei der Aufgabe in den Fülltrichter, 5. das Überwiegen von Feinkorn oder Grobkorn bei den in Glasgefäße gefüllten Proben aus dem Behälter. Mit dieser Einrichtung wurden eine Reihe von Versuchen angestellt, deren Ergebnisse nachstehend angeführt sind.

Ergebnisse.

Versuch 1 ohne Einbau. Behälter mit Abzugstrichter, Aufgabe und Abzug in der Mitte. Haufwerk 50% Feinkorn, 50% Grobkorn. Bei diesem und allen folgenden Versuchen speiste man den Behälter, bis der Aufgabetrichter in die Füllung eintauchte. Dann wurde der Aufgabetrichter noch gehäuft gefüllt, der Abzug geöffnet und die Probenahme von dem Augenblick an fortlaufend durchgeführt, in dem sich der Aufgabetrichter durch Nachfließen in den Behälter entleert hatte. Die Siebproben ergaben:

a) . . . Probe	Gesamtmenge g	Grobkorn		Feinkorn	
		g	%	g	%
1	251	72	29	179	71
2	264	65	25	199	75
3	286	103	36	183	64
4	275	160	58	115	42
5	257	194	75	63	25
6	224	145	65	79	35
7	230	138	60	92	40
8	324	194	60	130	40

b) Eine Wiederholung dieses Versuches, jedoch mit erhöhter Abzugsgeschwindigkeit, ergab:

Probe	Gesamtmenge g	Grobkorn		Feinkorn	
		g	%	g	%
1	221	49	22	172	78
2	200	53	26,5	147	73,5
3	269	132	49	137	51
4	264	194	73,5	70	26,5
5	267	134	50	133	50

Versuch 2 mit Kreuzeinbau, sonst wie 1.

a) . . . Probe	Gesamtmenge g	Grobkorn		Feinkorn	
		g	%	g	%
1	258	96	37	162	63
2	227	103	45,5	124	54,5
3	268	118	44	150	56
4	292	122	42	170	58
5	266	127	48	139	52
6	246	136	55	110	45
7	256	153	60	103	40

b) Wiederholung dieses Versuches, aber mit erhöhter Abzugsgeschwindigkeit.

Probe	Gesamtmenge g	Grobkorn		Feinkorn	
		g	%	g	%
1	179	58	31	121	69
2	243	94	39	149	61
3	261	134	51	127	49
4	267	147	55	120	45
5	192	110	57	82	43

Die Gegenüberstellung der Versuche 1 und 2 zeigt als Größt- und Kleinstwerte der Grundkörnungen:

Ohne Einbau	Grobkorn		Feinkorn	
	%		%	
Versuch 1a	25/75		75/25	
„ 1b	25/73,5		78/26,5	
Mit Einbau				
Versuch 2a	37/60		63/40	
„ 2b	31/57		69/43	

Versuch 3 ohne Einbau. Behälter mit Schrägboden. Aufgabe in der Mitte, Abzug in der Mitte der Seitenwand in Höhe des untern Schrägbodenendes. Haufwerk 46,5% Grobkorn, 53,5% Feinkorn.

Probe	Gesamtmenge g	Grobkorn		Feinkorn	
		g	%	g	%
1	216	89	41	127	59
2	209	60	29	149	71
3	236	132	56	104	44
4	234	104	44,5	130	55,5
5	235	182	77	53	23

Versuch 4 mit T-förmigem Einbau, sonst wie Versuch 3.

Probe	Gesamtmenge g	Grobkorn		Feinkorn	
		g	%	g	%
1	233	89	38	144	62
2	243	94	39	149	61
3	266	120	45	146	55
4	333	190	57	143	43
5	274	144	52,5	130	47,5
6	226	102	45	124	55
7	188	114	60	74	40

Der Vergleich der Versuche 3 und 4 ergibt, daß das aus 46,5% Grob- und 53,5% Feinkorn zusammengesetzte Haufwerk in den abgezogenen Proben folgende Größt- und Kleinstwerte der Grundkörnungen aufwies:

	Grobkorn %	Feinkorn %
Versuch 3, ohne Einbau	29/77	71/23
Versuch 4, mit Einbau	38/60	62/40

Versuch 5 mit Schrägboden, Aufgabe in der Mitte und dem gleichen T-förmigen Einbau wie bei Versuch 4, jedoch 2 Abzügen in der Außenwand, beide gleichzeitig geöffnet. Haufwerk 46,5% Grobkorn, 53,5% Feinkorn.

Probe	Gesamtmenge g	Grobkorn		Feinkorn	
		g	%	g	%
1	232	102	44	130	56
2	207	100	48	107	52
3	235	110	47	125	53
4	251	110	44	141	56
5	250	106	42	144	58
6	190	110	58	80	42

Beim Vergleich mit Versuch 4 (1 Abzug in der Mitte) zeigt sich, daß bei Verwendung desselben T-förmigen Einbaus die Anordnung von 2 Abzügen noch etwas günstigere Ergebnisse liefert. Dies trifft jedoch nur dann zu, wenn beide Abzüge gleichzeitig zur Entleerung benutzt werden.

Versuch 6 mit Sattelboden und Aufgabe in der Mitte; auf einer Seite 2 Abzüge gleichzeitig offen, die andere Seite wird nicht abgezogen, auf jeder Seite des Sattels ein T-förmiger Einbau. Haufwerk 50% Grobkorn, 50% Feinkorn.

Probe	Gesamtmenge g	Grobkorn		Feinkorn	
		g	%	g	%
1	254	97	38	157	62
2	250	125	50	125	50
3	287	184	64	103	36
4	295	170	58	125	42
5	254	140	55	114	45
6	295	160	54	135	46

Versuch 7. Nachdem der Behälter auf der einen Seite des Sattels von den Proben des Versuches 6 entleert worden war, wurde der Rest auf der andern Seite des Sattels ebenfalls durch zwei der gegenüberliegenden Seite entsprechende Abzüge entnommen und dabei folgendes festgestellt:

Probe	Gesamtmenge g	Grobkorn		Feinkorn	
		g	%	g	%
1	41	29	70	12	30
2	51	39	76	12	24
3	80	51	64	29	36

Daraus ergibt sich, daß ein Behälter mit Sattelboden und Aufgabe in der Mitte nie auf einer Seite allein entleert werden sollte, weil sich sonst die Entmischung beim Abziehen des Restinhaltes besonders stark auswirkt.

Versuch 8. Der Versuch 6 wurde in derselben Weise, aber ohne die T-förmigen Einbauten wiederholt. Der Abzug erfolgte auf einer Seite, jedoch nur durch einen der beiden Abzüge, so daß eine möglichst weitgehende Entleerung nach einer der 4 Ecken des Behälters mit nachstehendem Ergebnis stattfand.

Probe	Gesamtmenge g	Grobkorn		Feinkorn	
		g	%	g	%
1	234	132	56	102	44
2	242	137	57	95	43
3	248	110	44	138	56
4	287	123	43	164	57
5	234	102	44	132	56
6	261	126	48	139	52

Diese Abzugsweise ist an und für sich vorzüglich, aber, wie andere Versuche gezeigt haben, nur dann erfolgreich, wenn die Aufgabe genau in der Mitte stattfindet. Die Entleerung des Restes auf der andern Seite des Sattelbodens ergab dagegen Größt- und Kleinstwerte wie der Versuch 7.

Betriebsversuche.

Nachdem durch zahlreiche Versuche ein Einblick in die Vorgänge bei der Behälterentleerung gewonnen worden war, wurde in einen für Betriebsversuche zur Verfügung gestellten Rohkohlenbunker eine elektrisch geschweißte Leitvorrichtung aus Blech eingebaut. Die Hauptabmessungen des Bunkers waren: Grundfläche 5000 × 5500 mm, Füllhöhe rd. 10 m. Abzug in der Mitte; Haufwerk aus Rohkohle von 0–65 mm. Die in Abständen von 5–10 min genommenen Proben hatten ein Gewicht von 25–30 kg. Die Entnahmestelle befand sich an der vom Rohkohlenband abführenden Rutsche, und es war dafür gesorgt, daß die Proben über die ganze Breite der Rutsche genommen wurden, damit die Durchschnittszusammensetzung hinsichtlich der Korngröße erhalten blieb. Die Proben wurden dann nacheinander in die Körnungen 0–8, 8–25 und 25–65 mm abgesiebt und ihre Anteile in % der Ursprungsprobe errechnet, nachdem man vorher die Gewichtsanteile festgestellt hatte.

Vor Einbringung des Einbaus waren gleichlaufende Versuche mit demselben Bunker an einem beliebigen Betriebstag vorgenommen worden. Der Behälter von 240 bis 300 t Fassungsvermögen wurde in der Fröhschicht ganz entleert, was 80–90 min in Anspruch nahm. Der Betriebsversuch ergab:

	Anteil des Kornes		
	0–8 mm %	8–25 mm %	25–65 mm %
Im Durchschnitt der Proben von Beginn bis Ende der Behälterentleerung			
1. ohne Einbau	55	26	19
2. mit Einbau	60	23	17
Verhältnis von Kleinstwert zu Größtwert aus allen Proben			
1. ohne Einbau	34/64	23/34	12/42
2. mit Einbau	53/65	20/27	15/22

Die unterscheidenden Merkmale bei der Entleerung waren 1. ohne Einbau: Höchstwerte an Feinkorn bei Beginn, Kleinstwerte gegen Ende der Entleerung. Anteil des Feinkornes mit der Dauer der Entleerung stark abnehmend. Kleinstwerte an Grobkorn bei Beginn, Größtwerte gegen Ende der Entleerung. Anteil des Grobkornes mit der Dauer der Entleerung stark zunehmend. 2. mit Einbau: An die Stelle der Höchstwerte an Feinkorn bei Beginn der Entleerung treten annähernde Durchschnittswerte. Der Anteil des Feinkornes nimmt mit der Dauer der Entleerung schwach zu; die Kleinstwerte an Grobkorn treten zu Beginn der Entleerung nicht mehr auf; Anteil des Grobkornes mit der Dauer der Entleerung schwach abnehmend.

Wie zu erwarten, war die Wirkung des Einbaus stärker, als die Modellversuche mit Quarzsand gezeigt hatten. Dies ist zweifellos mit darauf zurückzuführen, daß der im all-

gemeinen kugelige Quarzsand von den Behälterwänden leichter nachrollt als die Kohlenstückchen, deren Kornform mehr platten-, stengel- und würfelförmig ist. Dazu kommt,

daß in dem großen Querschnitt des Rohkohlenbunkers eine stärkere Entmischung stattfinden mußte als in dem kleinen des Modells.

WIRTSCHAFTLICHES.

Gewinnung und Belegschaft des niederschlesischen Bergbaus im August 1935¹.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Kohlenförderung ²			Preß-kohlen-her-stellung	Belegschaft (angelegte Arbeiter)		
	insges.	arbeits-täglich	Koks-erzeugung		Stein-kohlen-gruben	Koke-reien	Preß-kohlen-werke
1000 t							
1930	479	19	88	10	24 862	1023	83
1931	379	15	65	6	19 045	637	50
1932	352	14	66	4	16 331	561	33
1933	355	14	69	4	16 016	612	32
1934	357	14	72	6	15 832	667	47
1935: Jan.	402	15	75	7	16 627	673	60
Febr.	354	15	69	5	16 639	684	45
März	407	16	77	6	16 643	711	47
April	359	15	74	4	16 704	714	36
Mai	388	16	79	6	16 603	729	42
Juni	367	15	77	6	16 704	727	50
Juli	404	15	79	6	16 680	724	51
Aug.	419	16	80	5	16 775	728	51
Jan.-Aug.	388	15	76	6	16 672	711	48

	August		Jan.-Aug.	
	Kohle t	Koks t	Kohle t	Koks t
Gesamtabsatz (ohne Selbstverbrauch und Deputate)	351 604	86 463	2 718 962	639 228
davon innerhalb Deutschlands nach dem Ausland . .	330 440 21 164	68 601 17 862	2 567 265 151 697	554 592 84 636

¹ Nach Angaben der Bezirksgruppe Niederschlesien der Fachgruppe Steinkohlenbergbau in Waldenburg-Aitwasser. — ² Seit Januar 1935 einschl. Wenceslausgrube.

Kohlengewinnung Deutschlands im September 1935¹.

Die Entwicklung der Kohlengewinnung (in 1000 t) in den einzelnen Monaten des laufenden Jahres ist aus der folgenden Übersicht zu ersehen.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Stein-kohle	Braun-kohle	Koks	Preß-stein-kohle	Preß-braun-kohle
1932	8 728	10 218	1594	365	2479
1933	9 141	10 566	1763	405	2505
1934	10 418	11 438	2018	402	2618
1935: Januar . .	11 570	12 942	2263	448	2814
Februar	10 395	11 207	2075	380	2458
März ¹	11 776	11 232	2260	362	2415
April	11 019	10 510	2124	383	2315
Mai	11 624	11 937	2284	411	2823
Juni	10 884	11 206	2233	371	2731
Juli	11 985	11 812	2488	420	2770
August	12 098	12 343	2513	420	2839
September . . .	11 978	12 614	2484	460	2928
Jan.-Sept.	11 481	11 755	2378	406	2677

¹ Seit März einschl. Saarbezirk.

Die Kohlenmarktlage hat sich infolge der jahreszeitlichen Belebung des Hausbrandabsatzes merklich gebessert. Die Abrufe aus dem Inland und Ausland setzten in stärkerem Maße ein als in der gleichen Zeit des Vorjahres. Hierzu mag allerdings beigetragen haben, daß die Bevorratungen in den Sommermonaten nicht in der Höhe erfolgt sind wie

in den Vorjahren. Der Absatz an Industriekohle blieb weiterhin beständig.

Unter den günstigen Absatzverhältnissen hat natürlich auch die Förderung eine erhebliche Zunahme erfahren. Die Steinkohlenförderung hat trotz der um zwei geringern Zahl der Arbeitstage fast die Höhe des Vormonats erreicht, während bei der Braunkohle sogar eine Mehrförderung um 270000 t festzustellen ist. Arbeitstäglich ergibt sich eine Steigerung bei der Steinkohlenförderung um 31000 t oder 6,93 % und bei der Braunkohlenförderung um 47000 t oder 10,36 %.

Über die Gewinnungsergebnisse der einzelnen Bergbau-bezirke unterrichtet die folgende Zahlentafel.

Bezirk	Sept. 1935	Januar-September		± 1935 gegen 1934 %
	t	1934 t	1935 t	
Steinkohle				
Ruhrbezirk	8076243	65916694	70780206	+ 7,38
Aachen	624131	5557878	5528393	- 0,53
Saarbezirk	847919		6020277	
Niedersachsen ¹	148282	1203318	1275255 ²	+ 5,98
Sachsen	267600	2584782	2518418	- 2,57
Oberschlesien	1613133	12537966	13699397	+ 9,26
Niederschlesien	399768	3359039	3500601	+ 4,21
Bayern	1039	9185	10616	+15,58
zus.	11 978 115	91 168 862	103 333 163	+13,34
Braunkohle				
Rheinland	3838320	31223828	33048198	+ 5,84
Mitteldeutschland ³ . .	4925356	40188057	42899336	+ 6,75
Ostelbien	3582870	26190854	27618124	+ 5,45
Bayern	186446	1397944	1472964	+ 5,37
Hessen	80749	763060	755631	- 0,97
zus.	12 613 741	99 763 743	105 794 253	+ 6,04
Koks				
Ruhrbezirk	1 902 253	14 652 516	16 704 826	+ 14,01
Aachen	104 837	948 256	921 181	- 2,86
Saarbezirk	199 681		1 335 424 ²	
Niedersachsen ¹	35 958	238 724	320 182	+ 34,12
Sachsen	19 814	178 060	179 224	+ 0,65
Oberschlesien	94 635	704 537	834 329	+ 18,42
Niederschlesien	77 084	640 553	687 679	+ 7,36
Übriges Deutschland	49 287	385 854	418 205	+ 8,38
zus.	2 483 549	17 748 500	21 401 050	+ 20,58
Preßsteinkohle				
Ruhrbezirk	299 354	2 353 573	2 451 481	+ 4,16
Aachen	30 432	208 214	185 822	- 10,75
Niedersachsen ¹	31 625	271 976	275 909	+ 1,45
Sachsen	6 754	54 464	63 118	+ 15,89
Oberschlesien	23 952	177 482	183 550	+ 3,42
Niederschlesien	7 444	47 278	52 263	+ 10,54
Übriges Deutschland	58 258	410 315	441 744	+ 7,66
zus.	459 819	3 523 302	3 653 887	+ 3,71
Preßbraunkohle				
Rheinland	835 226	7 028 210	7 410 576	+ 5,44
Mitteldeutschland und Ostelbien	2 085 425	16 369 570	16 627 008	+ 1,57
Bayern	7 058	59 958	53 654	- 10,51
zus.	2 927 709	23 457 738	24 091 238	+ 2,70

¹ Das sind die Werke bei Ibbenbüren, Obernkirchen, Barsinghausen, Minden und Löhbejün. — ² März bis September 1935. — ³ Einschl. Kasseler Bezirk.

¹ Deutscher Reichsanzeiger Nr. 250 vom 25. Oktober 1935.

Gewinnung und Belegschaft des polnischen Steinkohlenbergbaus im August 1935¹.

	August	
	1934	1935
Steinkohlenförderung		
insges. t	2 429 670	2 303 802
arbeitstäglich t	93 449	88 608
davon		
Polnisch-Oberschlesien . . . t	1 822 821	1 724 909
Kokserzeugung		
insges. t	115 990	114 769
täglich t	3 742	3 702
Preßkohlenherstellung		
insges. t	15 268	14 949
arbeitstäglich t	587	575
Kohlenbestände ² t	1 666 846	1 538 324
Bergmännische Belegschaft in Polnisch-Oberschlesien ² .	45 097	43 859

¹ Oberschl. Wirtsch. 1935, Nr. 10. — ² Ende August.

Kohlengewinnung Österreichs im August 1935¹.

Bezirk	August	
	1934 t	1935 t
Braunkohle		
Steiermark	145 763	150 787
Ober-Österreich	42 987	49 533
Nieder-Österreich	12 211	17 645
Kärnten	11 868	12 972
Burgenland	6 649	9 850
Tirol u. Vorarlberg	2 558	2 887
zus. Österreich	222 036	243 674
Steinkohle		
Nieder-Österreich	22 297	24 056
zus. Österreich	22 297	24 056

¹ Montan. Rdsch. 1935, Nr. 20.

Durchschnittslöhne je verfahrenre Schicht im holländischen Steinkohlenbergbau¹.

Gewinnung und Belegschaft des holländischen Steinkohlenbergbaus im August 1935¹.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Zahl der Förder-tage	Kohlen-förderung ²		Koks-erzeugung t	Preß-kohlen-herstellung t	Gesamt-beleg-schaft ³
		insges. t	förder-tätlich t			
1930 . . .	25,30	1 017 590	40 168	156 969	78 828	37 553
1931 . . .	25,10	1 075 116	42 826	163 474	100 760	38 188
1932 . . .	23,39	1 063 037	45 455	155 315	97 577	36 631
1933 . . .	22,95	1 047 830	45 660	159 328	91 879	34 357
1934 . . .	22,67	1 028 302	45 363	172 001	90 595	31 477
1935: Jan.	21,80	1 023 750	46 961	201 361	91 661	30 062
Febr.	20,50	938 418	45 776	185 647	85 469	29 938
März	20,70	931 057	44 979	185 953	83 529	29 667
April	21,10	984 318	46 650	175 584	106 720	29 566
Mai	21,80	1 011 414	46 395	175 025	103 968	29 506
Juni	20,47	918 653	44 878	170 728	99 744	29 445
Juli	22,70	1 058 031	46 609	176 968	75 113	29 355
Aug.	21,00	972 984	46 333	178 720	73 951	29 281
Jan.-Aug.	21,26	979 828	46 091	181 248	90 019	29 603

¹ Nach Angaben des holländischen Bergbau-Vereins in Heerlen. —

² Einschl. Kohlenschlamm. — ³ Jahresdurchschnitt bzw. Stand vom 1. jedes Monats.

Reichsindexziffern¹ für die Lebenshaltungskosten (1913/14 = 100).

Jahres- bzw. Monats-durchschnitt	Gesamt-lebens-haltung	Er-nährung	Woh-nung	Heizung und Be-leuchtung	Beklei-dung	Ver-schiedenes
1929 . . .	154,0	155,7	126,2	141,1	172,0	172,5
1930 . . .	148,1	145,7	129,0	141,8	163,7	172,1
1931 . . .	136,1	131,0	131,6	138,7	136,6	163,3
1932 . . .	120,6	115,5	121,4	127,3	112,2	146,8
1933 . . .	118,0	113,3	121,3	126,8	106,7	141,0
1934 . . .	121,1	118,3	121,3	125,8	111,2	140,0
1935: Jan.	122,4	119,4	121,2	127,6	116,8	140,4
Febr.	122,5	119,5	121,2	127,5	117,1	140,4
März	122,2	118,8	121,2	127,6	117,2	140,3
April	122,3	119,0	121,2	126,8	117,5	140,4
Mai	122,8	120,2	121,2	124,7	117,7	140,5
Juni	123,0	120,6	121,2	124,2	117,8	140,5
Juli	124,3	122,9	121,2	124,6	117,8	140,6
Aug.	124,5	123,2	121,2	125,0	118,0	140,8
Sept.	123,4	120,9	121,2	125,9	118,1	140,9
Okt.	122,8	119,6	121,3	126,8	118,4	140,9

¹ Reichsanz. Nr. 256.

	Durchschnittslohn ² einschl. Kindergeld							
	Hauer		untertage insges.		übertage insges.		Gesamt-belegschaft	
	fl.	ℳ	fl.	ℳ	fl.	ℳ	fl.	ℳ
1930	6,49	10,94	5,85	9,86	4,28	7,22	5,38	9,07
1931	6,20	10,50	5,64	9,56	4,23	7,17	5,22	8,84
1932	5,74	9,76	5,26	8,94	3,96	6,73	4,85	8,24
1933	5,59	9,48	5,14	8,72	3,93	6,67	4,73	8,02
1934	5,57	9,42	5,13	8,68	3,91	6,62	4,69	7,93
1935: Jan.	5,52	9,30	5,07	8,54	3,86	6,50	4,62	7,78
Febr.	5,53	9,32	5,08	8,56	3,87	6,52	4,63	7,80
März	5,57	9,38	5,11	8,61	3,88	6,53	4,64	7,81
April	5,53	9,28	5,07	8,51	3,86	6,48	4,62	7,75
Mai	5,50	9,25	5,05	8,49	3,84	6,46	4,59	7,72
Juni	5,51	9,26	5,05	8,49	3,87	6,51	4,60	7,73
Juli	5,52	9,31	5,05	8,51	3,83	6,46	4,59	7,74
Aug.	5,54	9,31	5,07	8,52	3,86	6,49	4,60	7,73

¹ Nach Angaben des holländischen Bergbau-Vereins in Heerlen. — ² Der Durchschnittslohn entspricht dem Barverdienst im Ruhrbergbau, jedoch ohne Überschichtenzuschläge, über die keine Unterlagen vorliegen.

Beförderung ausländischer Kohle auf dem Rhein im 1.—3. Vierteljahr 1935¹.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Ursprungsland					zus. t
	Eng-land t	Nieder-lande t	Bel-gien t	Polen t	andere Länder t	
1927	16 694	38 548	—	—	—	55 242
1928	39 747	50 043	7 878	484	—	98 151
1929	55 745	47 149	312	4 875	58	108 139
1930	50 423	86 884	1 193	4 129	311	142 941
1931	40 463	81 337	7 487	1 668	47	131 002
1932	29 050	101 156	14 188	150	3	144 547
1933	31 855	101 841	12 333	3 030	—	149 060
1934	35 735	104 565	10 724	5 063	—	156 087
1935: Jan.	35 004	97 550	7 777	280	670	141 281
Febr.	35 488	84 849	2 781	4 788	4	127 910
März	31 968	88 408	3 874	—	—	124 250
April	28 452	94 907	2 227	9 618	—	135 204
Mai	33 248	128 751	12 983	7 999	—	182 981
Juni	13 670	111 382	20 266	15 856	1024	162 198
Juli	49 586	127 847	16 024	13 658	—	207 115
Aug.	40 406	108 064	19 963	18 588	—	187 021
Sept.	37 761	99 067	7 820	17 676	105	162 429
Jan.-Sept.	33 954	104 536	10 413	9 829	200	158 932

¹ Nach Mitteilungen der Schiffsstelle Emmerich des Wasserbauamtes Wesel. — Ein großer Teil der aufgeführten Mengen war für Frankreich und die Schweiz bestimmt.

Japans Kohlenförderung, Roheisen- und Stahlgewinnung im 1. Halbjahr 1935¹.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Steinkohle	Roheisen	Rohstahl
	1000 t	1000 t	1000 t
1931	2332	89	157
1932	2338	98	200
1933	2710	133	254
1934	2755	161	310
1935: Januar	2790	175	358
Februar	2737	158	348
März	3092	180	393
April	2883	174	391
Mai	2958	186	389
Juni	2707	173	369
Januar-Juni	2861	174	375

¹ Bulletin Mensuel de Statistique.

Steinkohlenzufuhr nach Hamburg im August 1935¹.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Insges. t	Davon aus					
		dem Ruhrbezirk ²		Groß-britannien		den Nieder-landen	sonst. Be-zirken t
		t	%	t	%	t	t
1913	722 396	241 667	33,45	480 729	66,55	—	—
1929	543 409	208 980	38,46	332 079	61,11	—	2 351
1930	488 450	168 862	34,57	314 842	64,46	—	4 746
1931	423 950	157 896	37,24	254 667	60,07	3 471	7 916
1932	333 863	160 807	48,17	147 832	44,28	10 389	14 836
1933	319 680	156 956	49,10	138 550	43,34	13 483	10 691
1934	329 484	156 278	47,43	152 076	46,16	9 570	11 560
1935: Jan.	405 522	201 258	49,63	182 142	44,92	14 866	7 256
Febr.	331 758	151 818	45,76	167 104	50,37	9 863	2 973
März	416 228	160 201	38,49	233 847	56,18	12 505	9 675
April	308 968	146 592	47,45	148 311	48,00	6 242	7 823
Mai	349 822	162 198	46,37	172 437	49,29	7 900	7 287
Juni	359 119	161 007	44,83	179 103	49,87	9 071	9 938
Juli	345 297	168 359	48,76	158 545	45,92	10 430	7 963
August	308 750	167 908	54,38	128 716	41,69	6 534	5 592
Jan.-Aug.	353 182	164 918	46,49	171 276	48,50	9 676	7 313

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

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 8. November 1935 endigenden Woche¹.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Die Besserung der Absatzlage hat sich auch in der Berichtswoche allgemein fortgesetzt. Sowohl in sofortiger Lieferung als auch im Sichtgeschäft kam es zu umfangreichen Abschlüssen. Von besonderem Einfluß war dabei die ungewisse Lage, die durch die Lohnforderungen der Bergarbeiter heraufbeschworen ist. Die Dringlichkeit der Nachfrage hatte in verschiedenen Kohlenarten eine Preiserhöhung zur Folge, zumal die Lagerbestände wesentlich abgenommen haben und z. B. in Northumberland die Dezemberförderung bereits zum größten Teil verkauft ist. Kesselkohle ging vor allem in Northumberland, dank der starken Inlandnachfrage, in allen Sorten äußerst flott ab, während in Durham zur Hauptsache Stückkohle gefragt war. Die norwegischen Staatseisenbahnen sollen 50 000 t Lambton-Kesselkohle zum Preise von ungefähr 12 s 11 d fob abgenommen haben. Gaskohle leidet immer noch unter dem Verlust des italienischen Geschäfts, wiewohl die Nachfrage sich von anderer Seite aus wesentlich gehoben hat. Die heimischen Abrufe liegen über dem Durchschnitt der vergangenen Monate, auch die skandinavischen Gaswerke sind weiterhin stark auf dem Markt vertreten. So verlautet, daß die Gaswerke von Malmö 35 000 t Durham- und Northumberland-Gas- und -Kokskohle abgenommen haben, die bis Juni nächsten Jahres verschifft werden sollen. Für Durham-Kokskohle ließen die immerhin auch jetzt noch ziemlich reichlichen Vorräte kein Anziehen der Preise zu. Sehr gut hat sich das Geschäft in Bunkerkohle entwickelt. Die Nachfrage der englischen Kohlenstationen nimmt von Tag zu Tag zu, so daß in Durham für sofortige Lieferung zeitweise sogar eine gewisse Knappheit herrschte,

¹ Nach Colliery Guardian and Iron and Coal Trades Review.

auch war der angeforderte Frachtraum nicht immer sogleich verfügbar. Koks war im Ausfuhrgeschäft sehr fest, größere Verschiffungen gingen vom Tyne aus. Die inländischen Verbraucher waren bemüht, ihre Vorräte in vollem Umfang aufrechtzuhalten, wie überhaupt der Grund für die gesteigerte Nachfrage nicht in einer weiteren Geschäftsbelebung liegt, sondern auf Vorsichtsmaßnahmen für den Fall etwaiger Unruhen und Arbeitsstockungen im Kohlenbergbau zurückzuführen ist. Wie bereits eingangs erwähnt, haben die Preise zum Teil nicht unerheblich angezogen. Beste Kesselkohle Blyth notierte 15/6 s gegen 15-15/6 s in der Vorwoche, während die gleiche Sorte in Durham von 15-15/6 auf 15/2-15/6 s im Preise anzog. Weitere Preiserhöhungen erzielten besondere Bunkerkohle von 13/11-14/2 auf 14 bis 14/6 s sowie Gaskoks von 20 auf 24 s. Demgegenüber gingen die Notierungen für kleine Kesselkohle Blyth von 11-12/6 auf 10/6-12/6 s zurück.

Die Entwicklung der Kohlennotierungen in den Monaten September und Oktober 1935 ist aus der nachstehenden Zahlentafel zu ersehen.

Art der Kohle	September		Oktober	
	niedrig-ster	höch-ster	niedrig-ster	höch-ster
	Preis		Preis	
	s für 1 t (fob)			
beste Kesselkohle: Blyth	13/9	14/9	15	15/6
Durham	15	15/6	15	15/6
kleine Kesselkohle: Blyth	11	12/6	11	12/6
Durham	12/8	13/3	12/8	13/3
beste Gaskohle	14/8	14/8	14/8	14/8
zweite Sorte	13/2	13/8	13/2	13/8
besondere Gaskohle	15	15	15	15
gewöhnliche Bunkerkohle	13/2	13/5	13/2	13/5
besondere Bunkerkohle	13/11	14/2	13/11	14/2
Kokskohle	13/2	13/11	13/2	13/11
Gießereikoks	18	21	18	21
Gaskoks	20	20	20	20

2. Frachtenmarkt. Auf dem Kohlenchartermarkt herrschte überall eine derartig lebhaft Nachfrage im Sofortgeschäft, daß die Schiffseigner oft die Frachtsätze nur zu bestimmen brauchten. Vorherrschend gefragt war Frachtraum zur Verschiffung von Durham-Bunkerkohle nach den britischen Kohlenstationen, aber auch in allen andern Richtungen hat sich die Marktlage gegenüber den letzten Monaten grundlegend zugunsten der Schiffs-eigentümer geändert. Ob die Frachtsätze noch weiter steigen, ist nicht vorauszusehen, immerhin werden sie ihren hohen Stand einstweilen behaupten können. Das Küsten-geschäft ging am Blyth wie auch am Tyne äußerst flott, auch der Handel mit dem Baltikum blieb beständig, während das Geschäft mit Nordfrankreich und der Bay im Verhältnis dazu ziemlich ruhig war. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 8 s 6 d, -Alexandrien 7 s 10 1/2 d, -Le Havre 4 s (bei sofortiger Verschiffung 6 s 9 d) und für Tyne-Hamburg 4 s 6 d.

Über die in den einzelnen Monaten erzielten Fracht-sätze unterrichtet die folgende Zahlentafel.

Monat	Cardiff-				Rotter-dam s	Tyne-Ham-burg s	Stock-holm s
	Genua s	Le Havre s	Alexan-drien s	La Plata s			
1914: Juli	7/2 1/2	3/11 3/4	7/4	14/6	3/2	3/5 1/4	4/7 1/2
1933: Juli	5/11	3/3 3/4	6/3	9/—	3/1 1/2	3/5 3/4	3/10 1/2
1934: Juli	6/8 3/4	3/9	7/9	9/1 1/2	—	—	—
1935: Jan.	6/4 1/2	3/9 3/4	6/7 3/4	8/3 1/4	3/10 3/4	3/6	—
Febr.	6/6	3/8	6/8 3/4	8/9	3/9	3/7	—
März	6/3 3/4	4/1 1/4	6/7	8/8 1/4	—	3/11 1/4	—
April	6/10 1/2	3/9	7/7	—	—	3/4 1/2	—
Mai	7/4	3/2 3/4	8/2	8/9	4/—	3/4 1/2	3/10 1/2
Juni	7/10 1/4	4/0 1/4	—	9/—	3/7 1/2	4/6	—
Juli	7/9	4/0 3/4	8/3	9/—	—	—	—
Aug.	6/11	3/3	6/10 1/2	8/9	3/6	3/9 1/4	—
Sept.	7/7 3/4	3/3	7/1	8/9	—	—	—
Okt.	9/7 1/4	4/7 1/2	9/4 1/4	8/10 1/2	—	4/9	4/3

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Der Markt für Teererzeugnisse zeigte einige Belebung. Pech war im Sichtgeschäft etwas besser gefragt, so daß die Hoffnung besteht, die Vorräte verringern zu können. Die Preise zogen von 34 auf 35 s an. Eine höhere

¹ Nach Colliery Guardian und Iron and Coal Trades Review.

Notierung erzielten auch rohe Karbolsäure, und zwar von 2/1—2/2 auf 2/2—2/3 s sowie Rohteer von 30 auf 30—32/6 s. Kreosot und Solventnaphtha konnten sich gut behaupten, während Schwernaphtha vernachlässigt war.

Die Novembernotierung für schwefelsaures Ammoniak wurde im Inlandabsatz auf 6 £ 19 s erhöht, der Ausfuhrpreis blieb mit 5 £ 17 s 6 d unverändert.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlenförderung t	Koks- erzeugung t	Preß- kohlen- herstellung t	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preß- kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand auf dem Wasserwege				Wasser- stand des Rheins bei Kaub (normal 2,30 m) m
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	insges.				
						Duisburg- Ruhrorter ² t	Kanal- Zechen- Häfen t	private Rhein- t	t	
Okt. 27. Sonntag		63 313	—	4 403	—	—	—	—	—	1,83
28.	347 553	63 313	12 325	23 740	—	39 386	41 023	17 310	97 719	1,84
29.	357 636	63 875	12 893	23 817	—	42 568	41 492	13 022	97 082	1,96
30.	349 496	65 446	11 208	23 896	—	49 986	41 459	13 382	104 827	2,77
31.	389 380	72 396	13 425	24 511	—	46 928	49 197	20 217	116 342	3,36
Nov. 1.	148 358	60 443	9 525	17 676	—	43 846	—	3 264	47 110	3,86
2.	350 646	65 718	12 875	23 459	—	40 825	44 976	9 010	94 811	4,16
zus. arbeitstägl.	1 943 069 346 977	454 504 64 929	72 251 12 902	141 502 25 268	—	263 539 47 060	218 147 38 955	76 205 13 608	557 891 99 623	
Nov. 3. Sonntag		65 447	—	3 329	—	—	—	—	—	4,34
4.	348 993	65 447	12 503	23 419	—	37 803	38 540	15 987	92 330	4,32
5.	356 386	65 674	13 582	23 096	—	37 481	37 626	14 592	89 699	3,84
6.	337 606	64 094	13 424	21 986	—	35 001	45 963	14 463	95 427	3,45
7.	352 848	66 975	12 861	23 387	—	34 824	41 617	15 235	91 676	3,20
8.	357 258	65 655	12 197	24 547	—	38 636	56 218	14 620	109 474	3,10
9.	356 585	64 774	9 724	22 952	—	40 761	38 037	14 815	93 613	3,02
zus. arbeitstägl.	2 109 676 351 613	458 066 65 438	74 291 12 382	142 716 23 786	—	224 506 37 418	258 001 43 000	89 712 14 952	572 219 95 370	

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 31. Oktober 1935.

1a, 1352660. Humboldt-Deutzmotoren AG., Köln-Deutz. Getriebe für Rollenroste, besonders Scheibenroste. 13. 9. 35.

81e, 1352425. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei, Bochum. Stahlgurt-Förderbandverbindung. 25. 8. 34.

81e, 1352565. »Bergtechnik« G. m. b. H., Lünen (Lippe). Verbindung für feste Rutschen. 4. 10. 35.

81e, 1353049. Humboldt-Deutzmotoren AG., Köln-Deutz. Vorrichtung zum abriefreien Verladen von Schüttgut. 10. 5. 35.

Patent-Anmeldungen,

die vom 31. Oktober 1935 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 7. B. 167887. Bayerische Berg-, Hütten- und Salzwärke AG., München. Vorrichtung zum Trennen von körnigem Gut. Zus. z. Pat. 506948. 7. 12. 34.

1a, 21. K. 127010. Fried. Krupp AG., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Klassierrost für Kohle, Erz u. dgl. Zus. z. Pat. 615251. 17. 9. 32.

1a, 24. C. 48415. Carlshütte AG. für Eisengießerei und Maschinenbau, Waldenburg-Altwasser. Klassiervorrichtung mit in Schwingungen versetztem endlosem Wandersieb. 19. 10. 33.

1a, 30. W. 94739. Paul Weinzierl, Ingolstadt. Sieb zum Ausschleiden von plattenförmigen Bestandteilen aus Kies, Schotter, Steinschlag u. dgl. 31. 7. 34.

5c, 10/01. I. 47948. Albert Ilberg, Moers-Hochstraß. Aus zwei an- oder ineinander verschiebbaren Teilen bestehender eiserner Grubenstempel. 15. 9. 33.

5d, 11. V. 31160. Friederike Vedder, geb. Schlingensiepen, Essen-Kupferdreh. Abbaurutsche für steile Lagerung. Zus. z. Pat. 597118. 3. 10. 34.

10a, 19/01. O. 21323. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Bochum. Verkokungsverfahren. 11. 6. 34.

10a, 26/01. M. 331.30. Albert John Meier, Kirkwood (V. St. A.). Schrägliegender Drehrohrföfen zum Schwelen von Brennstoffen mit Hilfe von Spülgasen. 13. 12. 30.

10a, 26/01. S. 113392. Société Civile: Compagnie des Mines de Bruay, Bruay-en-Artois (Frankreich). Einrichtung zum selbsttätigen Aufrechterhalten eines Abschlußpolsters von feinkörnigem Gut in dem Zuführrohr von Zellenrädern für die Austragung von Brennstoff aus Schweltrommeln. 13. 4. 31. Frankreich 23. 4. 30.

35a, 22/01. S. 110113. Siemens-Schuckertwerke AG., Berlin-Siemensstadt. Einrichtung zum Steuern von Fördermaschinen. 11. 7. 33.

81e, 43. K. 131119. Albert Ilberg, Moers-Hochstraß. Endloser Förderer mit an den aus Seilen gebildeten Antriebsgliedern befestigten Mitnehmern, wie Platten, Behältern o. dgl. 11. 8. 33.

81e, 57. H. 135092 und 139735. Dipl.-Ing. Walter Hardieck, Dortmund-Sölde. Schüttelrutschenstrang. Zus. z. Pat. 598361. 4. 2. 33 und 13. 4. 34.

81e, 108. Sch. 98193. Bruno Schubert, Darmstadt. Einrichtung zum Setzen, Verladen und Stapeln von Briketten. 30. 6. 32.

81e, 142. B. 167603. Wilhelm Bitter, Bielefeld. Luft- und Gasabscheider für Förderanlagen für flüssige Brennstoffe. 14. 11. 34.

Deutsche Patente.

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

1a (21). 620885, vom 5. 5. 32. Erteilung bekanntgemacht am 10. 10. 35. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf AG. in Magdeburg. Verfahren zum Absieben von Schüttgut mit Hilfe von Scheibenwalzenrosten.

Die Walzenroste, die durchgehend gleiche Spaltweite haben, werden durch Verlegen der Gutaufgabe- oder Abnahmestelle für das Überkorn in der Längsrichtung des Rostes der jeweilig zugeführten Siebgutmenge entsprechend

verkürzt oder verlängert. Das Verlegen der Aufgabe- und Abnahmestellen kann dadurch bewirkt werden, daß die Aufgabe- und Abnahmemittel verschoben, verfahren oder mit mehreren Ausläufen oder Aufnahmestrichern verwendet werden, die man wechselweise öffnet.

1a (2810). 620822, vom 23. 5. 30. Erteilung bekanntgemacht am 10. 10. 35. Auguste Jules Revelart in Carvin (Frankreich). *Luftsetzmaschine zur Kohlenaufbereitung*. Priorität vom 7. 6. 29 ist in Anspruch genommen.

Die Maschine hat ein geneigtes Setzsieb, das in einem am untern Ende mit einem Gebläse verbundenen Kasten angeordnet ist. Der Kasten ist an dem Ende, an dem das Setzgut auf das Sieb aufgetragen wird und an dem die Berge von dem Seil ausgetragen werden, zwischen der Auftragstelle und der tiefer liegenden Austragstelle auf Exzentern und an dem gegenüberliegenden Ende, an dem die Kohle ausgetragen wird, an Lenkern aufgehängt. Das Sieb ist von dem Kohlenaustragende her abwärts geneigt, es kann aber auch von einer etwa in der Mitte des Setzkastens angeordneten, etwas über das Sieb vorstehenden Querwand nach beiden Seiten abwärts geneigt sein und unterhalb des Kohlenaustragendes des Kastens in einen Mitteltgutastrag münden. In diesem Falle wird die Querwand des Kastens über das Sieb hinaus nach unten verlängert und am untern in der Luftkammer des Kastens liegenden Ende mit einer Luftverteilungsklappe versehen.

5c (910). 620755, vom 25. 8. 33. Erteilung bekanntgemacht am 3. 10. 35. Heinrich Baumann in Essen. *Aus eisernen Bändern bestehender Verzug für den Bergwerksausbau*.

Jedes Band des Verzuges ist schleifenförmig um zwei oder mehr Ausbaugestelle geschlungen. Die Enden jedes Bandes sind durch ein Schloß nachgiebig oder unnachgiebig miteinander verbunden.

5c (1001). 620757, vom 18. 2. 34. Erteilung bekanntgemacht am 3. 10. 35. Karl Brieden in Bochum. *Elastische Schelle für Grubenstempel*.

Die Enden des Schellenbandes sind mit in Richtung der Achse des Stempels verlaufenden Keilflächen versehen, über die zwecks Schließens des Schellenbandes ein mit entsprechenden Keilflächen versehener Bügel geschoben wird. Die auf Aufbiegung beanspruchten Schenkelenden dieses Bügels sind durch einen Bolzen miteinander verbunden, der durch Langschlitze der Schelle greift.

5d (11). 620687, vom 9. 8. 34. Erteilung bekanntgemacht am 3. 10. 35. Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia in Lünen. *Einrichtung zum Einbringen der Versatzberge für Flöze steilen Einfallens*.

Im Versatzfeld ist eine Rinne angeordnet, durch welche die Feinberge getrennt von den unmittelbar auf dem Liegenden oder auf dem Versatz abrollenden Grobbergen zur Versatzstelle gefördert werden. Die Rinne kann an eine Siebvorrichtung angeschlossen werden, der die Berge durch einen Kipper zugeführt werden und durch welche die Berge in Grob- und Feinberge getrennt werden. Die zum

Fördern der Feinberge erforderliche Anfangsbeschleunigung wird diesen Bergen durch eine Schüttelrutsche, durch Druckluft oder durch ein Schleuderband erteilt. Die Rinne kann durch eine mit einem Schlitz versehene Rohrleitung gebildet werden.

5d (17). 620688, vom 15. 8. 33. Erteilung bekanntgemacht am 3. 10. 35. Dr. Julius Bocksch in Gladbeck. *Rohraufhängenagel*.

Der Nagel, der von oben in schräger Richtung in das Grubenholz eingetrieben wird und zum Aufhängen mehrerer Leitungsstränge an Ketten, Seilen oder Drähten dient, hat mehrere seitliche Haken, die in Ebenen liegen, die quer zur Nagelachse verlaufen. Die Haken können an besondern Trägern sitzen, die in Aussparungen des Nagels eingehängt sind. Dieser kann ferner einen verbreiterten Teil haben, der zur Verminderung der Flächenpressung dient.

10a (2401). 620399, vom 5. 1. 34. Erteilung bekanntgemacht am 26. 9. 35. A. Riebeck'sche Montanwerke AG. in Halle (Saale). *Verfahren zum Schwelen von Brennstoffen mit Spülgasen*.

Die zu schwelenden Brennstoffe werden beim Hinabwandern durch senkrechte oder schräge Retorten oder Kammern in der oberen Zone (Trocknungszone) der Retorten im Gegenstrom oder im Gleichstrom und in der tieferen Zone (Schwelzone) im Querstrom von Heizgasen durchspült. Die Zone, in der die Querdurchspülung stattfindet, kann in mehrere Stufen unterteilt sein, die durch denselben oder durch verschiedene Spülgasströme beheizt werden. Das aus der Zone der Querdurchspülung oder aus deren Stufen entweichende Gemisch aus Gasen und Dämpfen wird ohne vorherige Abscheidung des Teers als Spülmittel durch die obere Zone der Retorten oder Kammern geleitet. Dem Gemisch können vor dem Eintritt in die obere Zone zwecks Regelung der Temperatur und der Gasmenge andere Heizgase oder überhitzter Wasserdampf zugesetzt werden.

35a (903). 620626, vom 1. 1. 30. Erteilung bekanntgemacht am 3. 10. 35. Skip Compagnie, AG. in Essen. *Fördergefäß für Schrägförderung*.

Das Gefäß ist kippbar in einem auf Rädern fahrbaren Rahmen gelagert und wird nach rückwärts entleert. Das hintere Ende des Gefäßes kann offen sein und in der Förderlage durch eine an dem Rahmen befestigte Wandung verschlossen werden. Die das hintere Ende des Gefäßes bei dessen Förderlage verschließende Wandung kann auch pendelnd am Rahmen aufgehängt sein und durch das Gefäß gesteuert werden.

81e (22). 620621, vom 20. 10. 31. Erteilung bekanntgemacht am 3. 10. 35. Siegener Maschinenbau AG. und Engelbert Hirt in Siegen (Westf.). *Mitnehmerkette für Fördermittel*.

Auf Bolzen der Kette sind Federn angeordnet, die an einem Ende zu Mitnehmerarmen umgebogen sind und deren anderes Ende sich auf dem benachbarten Kettenbolzen abstützt.

BÜCHERSCHAU.

(Die hier genannten Bücher können durch die Verlag Glückauf G. m. b. H., Essen, bezogen werden.)

Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf. Hrsg. von Friedrich Körber. Bd. 16, Lf. 1-21. Abhandlung 244-270. 239 S. mit 425 Abb. im Text und auf 5 Taf. Düsseldorf 1934, Verlag Stahleisen m. b. H. Preis in Heften 24 *№*, geb. 27 *№*.

Der vorliegende Band umfaßt 27 wissenschaftliche Einzelabhandlungen, die neben einigen rein physikalisch-chemischen Untersuchungen (Bildungswärmen, spezifische Wärme und thermischer Zerfall des Eisenkarbids) in der Hauptsache die Ergebnisse metallkundlicher Untersuchungen über wichtige Fragen der metallherzeugenden Industrie betreffen, wie z. B. grobkörnige Rekristallisation hochkohlenstoffhaltigen Stahls, örtliche Martensitbildung im Stahldraht, Bindungsform des Kohlenstoffs in ge-

härteten und angelassenen Stählen, Verformung beim Drahtziehen, Werkstofffluß beim Rohrziehen, Einfluß der Form des Probestabes auf die Lage der Streckgrenze, Materialfluß beim Walzen, Formänderungswiderstand beim Walzen, Einfluß des Kohlenstoffgehaltes und der Wärmebehandlung auf die Ziehbarkeit von Stahldraht, Wasserstoffbrüchigkeit, Dauerstandfestigkeit des Stahls oberhalb 500° usw. Einige weitere Abhandlungen betreffen die Entschwefelung von Roheisen und den Einfluß der Schmelzbehandlung mit verschiedenen Schlacken auf die mechanischen Eigenschaften des grauen Gußeisens. Mehr der praktischen Seite der Metallurgie gewidmet sind die Untersuchungen über die Herstellung von Tiegelstahl und Werkzeugstahl im Hochfrequenz-Induktionsofen sowie die Untersuchungen über den Verlauf des sauern Siemens-Martin-Verfahrens.

Größere Beachtung wird bei den Lesern dieser Zeitschrift eine Untersuchung von Luyken und Kraeber über die magnetischen Eigenschaften natürlicher und künstlicher Eisen-Sauerstoff-Verbindungen finden, deren erster Teil sich mit magnetischen Messungen an pulverförmigen Proben beschäftigt. Der Zweck dieser Untersuchungsreihe ist, vollständigerer Erkenntnisse über die magnetischen Eigenschaften der Stoffe und deren Beeinflussungsmöglichkeit zu gewinnen und so Unterlagen für die Vervollkommnung der magnetischen Röstung und Aufbereitung von Eisenerzen zu erhalten. Die Verfasser haben die bisher angewandten Verfahren einer kritischen Prüfung unterzogen und, da diese den zu stellenden Anforderungen nicht genügten, eine neue magnetische Waage entwickelt, die den besonderen Bedingungen recht gut entspricht.

Auch der 16. Band ist wieder ein erfreulicher Beweis dafür, welche ernste wissenschaftliche Arbeit das Eisenforschungsinstitut leistet und welchen Nutzen für die Industrie die wissenschaftliche Forschung erbringt.

B. Neumann.

Schwebstoffe in Gasen. Aerosole. Über die Darstellung, die Eigenschaften, das Vorkommen und die Verwendung von Nebel, Staub und Rauch. Von August Winkel, Assistent am Kaiser-Wilhelm-Institut für physikalische Chemie, Berlin-Dahlem, und Gerhart Jander, Leiter des Kaiser-Wilhelm-Institutes für physikalische Chemie, Berlin-Dahlem. (Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge, Neue Folge, H. 24.) 116 S. mit 37 Abb. Stuttgart 1934, Ferdinand Enke. Preis geh. 7,50 *M.*

Das vorliegende Heft 24 der Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge¹ bezweckt, einen Überblick über das weit verzweigte Gebiet der Schwebstoffe in Gasen zu vermitteln. Dies ist den Verfassern bei der weitgehenden Behandlung der Aerosole, die zunächst in ihrer Darstellung und ihren Eigenschaften ausführlich beschrieben werden, in anerkennenswerter Weise geglückt. Die für den aerokolloiden Zustand kennzeichnenden Eigenschaften und ihre Messung unter Berücksichtigung der Einzelteilchen wie auch von deren Gesamtheit werden in einem weiteren Abschnitt geschildert, der ferner die Sedimentation in aerokolloiden Systemen, die elektrische Ladung von Aerosolen, die Struktur der Staubteilchen, die Sorption der Aerosole durch Flüssigkeiten und feste Filter usw. berücksichtigt. Weitere Abhandlungen, z. B. über die in der Natur vorkommenden Aerosole (Nebel, Eisstaub, Staubwolken), über den Industriestaub und die im Kriege verwendeten Nebel und Staube, dienen zur Abrundung des empfehlenswerten Buches.

Winter.

Die Ruhrkohlen-schiffahrt auf dem Rhein. Von Dr. A. F. Overlack, Sterkrade. (Schriften des Vereins zur Wahrung der Rheinschiffahrtsinteressen, Zeitfragen der Binnenschiffahrt, H. 20.) 212 S. mit 1 Karte. Duisburg 1934, »Rhein« Verlagsgesellschaft m. b. H.

So viel über unsere Rheinschiffahrt schon geschrieben ist, so unerschöpflich ist das Thema. Dies beweist auch die vorliegende Arbeit. Infolge sehr sorgfältigen Quellenstudiums und auf Grund von bisher nicht bekannt gewordenem Aktenmaterial bringt der Verfasser auch dem Kenner der Verhältnisse neue bemerkenswerte Tatsachen; das Werk kann daher als wertvolle Bereicherung des Schrifttums über die Beförderung und den Vertrieb der Ruhrkohle bezeichnet werden.

Ein geschichtlicher Rückblick behandelt zunächst die Kohlen-schiffahrt auf der Lippe und vor allem auf der Ruhr, auf welcher der Kohlenverkehr seinen Anfang nahm und sich bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts in beachtlichem Umfang entwickelte, ehe die Eisenbahn die Schiffahrt auf der Ruhr verdrängte. Dieser hat aber die Ruhrschiffahrts-

kasse ihre Entstehung zu verdanken, aus deren Mitteln die Anfänge des Ruhrorter Hafens geschaffen werden konnten, über den nunmehr die Eisenbahn dem Rhein die Kohle zuführt. Die wirtschaftliche Entwicklung im Zeitalter des Dampfes führte zur lebhaften Entfaltung der Rheinschiffahrt und damit zum weiteren Ausbau des Ruhrorter Hafens, dem sich der Duisburger Hafen sowie die Zechenhäfen am Niederrhein anschlossen, bis im ersten Jahre des Weltkrieges wieder die Wasserstraße für die Zufuhr zum Rhein in Gestalt des Rhein-Herne- und später des Lippe-Seitenkanals in Erscheinung tritt.

Ein wichtiger Abschnitt ist den mannigfachen Schwierigkeiten gewidmet, die sich der wirtschaftlichen und technischen Entwicklung der Kohlen-schiffahrt auf dem Rhein entgegenstellten. Die Ausführungen geben ein eindrucksvolles Bild von den Hemmungen, die sich aus der politischen Zersplitterung der Uferstaaten und den damit verbundenen vielfachen Zoll- und Abgabenbelastungen ergaben, von den Auseinandersetzungen mit den Schiffergilden und -zünften, von den Scherereien, welche die Städte verursachten, die das Stapel- und Umschlagsrecht für sich in Anspruch nahmen. Erst 1868 gelang es, die Rheinschiffahrt von allen diesen Hemmungen zu befreien. Kampf war die Losung von Anbeginn, Kampf zur Überwindung veralteter Einrichtungen und Bräuche, Kampf gegen das neue schnell aufstrebende Verkehrsmittel der Eisenbahn; ein Kampf, den u. a. in vorderster Reihe die Pioniere des Ruhrkohlenhandels Franz Haniel in Ruhrort und Mathias Stinnes in Mülheim mit ihren Rheinflotten mannhaft aufgenommen und durchgeführt haben. Als Bundesgenosse hat ihnen dabei die Bauverwaltung der Uferstaaten, namentlich die Preußische Rheinstrombauverwaltung zur Seite gestanden, die seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts in zäher Arbeit und unter Aufwendung erheblicher Mittel die Grundlage für die Entwicklung der Schiffahrt auf dem Rhein geschaffen hat. Wenn der Tätigkeit dieser Behörde kein besonderes Kapitel gewidmet ist, so hat der Verfasser wohl mit Rücksicht auf gewisse Grenzen davon abgesehen, die er sich bei der Abfassung seiner im übrigen umfassenden Schrift auferlegen mußte.

Bedingung für den Erfolg des Kampfes ist Einigkeit der Beteiligten. Bemühungen zur Verständigung unter den Kohlenhändlern gehen bis auf die Mitte des vorigen Jahrhunderts zurück. Sie ergaben sich aus der Notwendigkeit, einer Preisdrückerei der Großverbraucher entgegenzutreten, die vielfach ein Angebot gegen das andere auspielten. Auch die Zechen suchten in einer Verständigung die notwendige Gegenwehr. So kam es in jahrzehntelanger Entwicklung im Jahre 1893 zur Gründung des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats.

Der eingehenden Schilderung dieser Vorgänge folgt dann die Darstellung der Maßnahmen zur einheitlichen Organisation des Kohlenhandels im Rahmen des Syndikats und der Verbindung von Handel und Reederei in dem sogenannten Kohlenkontor. Von besonderem Belang sind die auf gründlicher Kenntnis der Verhältnisse beruhenden Ausführungen des Verfassers über den Aufbau und den Betrieb einer Kohlenreederei sowie über die Beziehungen zwischen Partikulierschiffern und Reedern, schließlich die Darstellung der heutigen Lage der Rheinschiffahrt im Wettbewerb mit der Reichsbahn.

Die Abhandlung enthält eine Fülle statistischen Materials über Frachtkosten in alter und neuer Zeit, über geförderte und beförderte Mengen, über Löhne, Abgaben u. dgl. Daß manche Statistiken, namentlich wenn es sich um Schiffsfrachten handelt, die nicht immer vollständig erfaßt werden können, mit einer gewissen Vorsicht aufzunehmen sind, mag nur nebenbei bemerkt werden. Der Verfasser schließt seine treffliche Arbeit mit Ausführungen über die noch in Gang befindlichen Bestrebungen zur Einigung in der gesamten Rheinschiffahrt und spricht die Hoffnung aus, daß eine solche endlich auch zur Gesundung der Verhältnisse in diesem wichtigen Zweige unserer Volkswirtschaft führen wird.

Skalweit.

¹ Begründet von F. B. Ahrens, herausgegeben von Professor Dr. R. Pummerer, Erlangen.

Zur Besprechung eingegangene Bücher.

- von Bubnoff, Serge: Geologie von Europa. 2. Bd.: Das außeralpine Westeuropa. 2. T.: Die Entwicklung des Oberbaues. (Geologie der Erde.) 442 S. mit 44 Abb. und 9 Taf. Berlin, Gebrüder Borntraeger. Preis geh. 32 *M.*, geb. 34,40 *M.*
- Dolch, Paul: Wassergas. Chemie und Technik der Wassergasverfahren. 268 S. mit 42 Abb. Leipzig, Johann Ambrosius Barth. Preis geh. 15,60 *M.*, geb. 17 *M.*
- Handbuch für Eisenbetonbau. Hrsg. von F. Emperger. 12. Bd. 4., Neubearb. Aufl. Lfg. 1 (Bogen 1 bis 6): Straßen-, Eisenbahn-, Berg- und Tunnelbau. Von E. Neumann u. a. 96 S. mit Abb. Berlin, Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. 6,60 *M.*
- Die Sozialversicherung im Jahre 1934. Auszug aus dem »Internationalen Jahrbuch der Sozialpolitik 1934 bis

1935» (Kapitel 3). 79 S. Genf, Internationales Arbeitsamt.

- Stahl überall. 8. Jg., H. 1, 1935. Stahlbau-Profile. Bearb. von Martha Bürger. 4. Aufl. 34 S. mit Abb. Düsseldorf, Beratungsstelle für Stahlverwendung.
- Statistisches Jahrbuch für die Eisen- und Stahlindustrie 1935. 7. Jg. Statistische Gemeinschaftsarbeit der Bezirksgruppe Nordwest der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie und des Stahlwerks-Verbandes AG. 237 S. Düsseldorf, Verlag Stahleisen m. b. H. Preis geh. 5 *M.*

Dissertation.

- Eggert, Friedrich-Wilhelm: Über den Einfluß schädlicher Gebirgsspannungen im oberschlesischen Steinkohlenbergbau. (Technische Hochschule Berlin.) 34 S. mit Abb.

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 27–30 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

Partings in coal beds. Von Giles. Trans. Amer. Inst. Min. Metall. Engr. 108 (1934) S. 31/40*. Erörterung der Entstehung keilförmiger, linsenförmiger und ebenflächiger Ablösungen in Kohlenflözen. Beschreibung der Vorkommen in einem Flöz.

The fossils and geological history of the South Wales coal measures. Von North. Colliery Guard. 151 (1935) S. 757/61. Rückblick auf die Arbeiten von Davies. Flözfossilien in Beziehung zur geologischen Geschichte. Besprechung lithologischer und paläontologischer Beweismittel in verschiedenen Bezirken. Die Kohlenwälder. Erdbewegungen zur Zeit der Flözbildung. Verbreitung der pflanzenführenden Horizonte im Kohlengebirge.

Weitere Mitteilungen über die Früchte und Samen aus deutschen Braunkohlen. Von Kirchheimer. Braunkohle 34 (1935) S. 715/21*. Geschichtlicher Rückblick. Vorkommen und Bestimmung der Früchte und Samen. Botanische Zugehörigkeit. (Schluß f.)

Tanganyika Territory. Von Teale. Min. J. 191 (1935) S. 794/96*. Besprechung der bisher bekannten Goldvorkommen. Beziehungen zu den geologischen Verhältnissen.

L'or au Canada. II. Von Danloux-Dumesnil. Rev. Ind. minér. 1935, H. 356, Teil 1, S. 499/506*. Der kanadische Schild. Die Goldlagerstätten von Porcupine und Kirkland Lake. Bergmännische Gewinnung und Aufbereitung.

Les sources thermales d'Aix-les-Bains. Von Schneider. (Schluß statt Forts.) Ann. Mines France 8 (1935) H. 8, S. 69/116*. Beobachtungen und Erörterungen über Schwankungen der Temperatur, des Mineralgehaltes und der Ergiebigkeit der Quellen.

Bergwesen.

Institut National des Mines à Frameries-Paturages: Rapport sur les travaux de 1934. Von Breyre. Ann. Mines Belg. 36 (1935) S. 3/165*. Bericht über die im Berichtsjahr durchgeführten Arbeiten. Untersuchungen über Sprengverfahren, von Lampen, Schlagwetteranzeigern, über die Ablagerung von Kohlenstaub usw.

Caving chambers in bituminous mines. Von Paul und Geyer. Trans. Amer. Inst. Min. Metall. Engr. 108 (1934) S. 79/87*. Besprechung eines Abbauverfahrens. Aussprache.

Überwachung und Vorausbestimmung des Sprengstoffverbrauches. Von Fritzsche. Glückauf 71 (1935) S. 1057/59*. Besprechung der Möglichkeiten und Wege.

Subsidence from pillar extraction at Montour Nr. 10 mine adjacent to the Experimental Mine of the U. S. Bureau of Mines. Von Howarth. Trans. Amer. Inst. Min. Metall. Engr. 108 (1934) S. 71/78*. Die durch den Abbau von Pfeilern hervorgerufenen Senkungen. Schlußfolgerungen.

Beiträge zur Frage der Gebirgsschläge. Von Köplitz. (Schluß.) Glückauf 71 (1935) S. 1054/58*. Deutung der Ursachen von Gebirgsschlägen. Abbaudynamische Untersuchungen.

Further notes on bumps in Nr. 2 mine, Springhill, Nova Scotia. Von McCall. Trans. Amer.

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

Inst. Min. Metall. Engr. 108 (1934) S. 41/70*. Neu beobachtete Gebirgsschläge. Abbauverfahren und Gebirgsschläge. Ursachen für das Auftreten. Meinungsaustausch.

The preservation of mine timber. Von Bryan und Richardson. Colliery Guard. 151 (1935) S. 762/64*. Erfahrungen im Grubenbetrieb mit imprägniertem Grubenholz. Kosten und Wirtschaftlichkeit der Imprägnierung.

Méthode de racleage dans les mines de fer lorraines. Von Nouvelot. Rev. Ind. minér. 1935, H. 356, Teil 1, S. 479/98*. Eingehende Beschreibung der beim Abbau lothringischer Minette angewandten Schrapperförderung. Abbauverfahren. Wahl des Schrappers, Zugkabel, Ladestellen. Einzelheiten des Verfahrens. Antriebsmotor und Bedienung der Schrappereinrichtung. Wirtschaftlichkeit.

Fordringsprobleme ved moderne grube-drift. (Forts.) T. Kjemi Bergves. 15 (1935) S. 118/21*. Ladewagen und Ladeeinrichtungen für die Schrapperförderung. Führung des Schrappergefäßes. Verwendung des Schrappers in Ortsbetrieben. (Forts. f.)

Der Handschraper, ein neues Gerät zum Reinigen des Kohlenhangenden in Braunkohlentagebauen. Von Sondersorg. Braunkohle 34 (1935) S. 713/14*. Aufstellung und Arbeitsweise eines einfachen von der Demag gebauten Schrappergerätes. Betriebserfahrungen.

Occurrence and flow of gas in Pocahontas Nr. 4 coal bed in southern West Virginia. Von Lawall und Morris. Trans. Amer. Inst. Min. Metall. Engr. 108 (1934) S. 11/30*. Geologische Verhältnisse. Feststellung der Gasaustrittsstellen. Strömungsgeschwindigkeit und Gasdruck. Der Gasdruck in verschiedener Tiefe anstehender fester Kohle und an der Oberfläche. Kennzeichnung einiger gasreicher Gruben.

Durchbildung, Leistungsfähigkeit und Anwendungsmöglichkeit neuzeitlicher Schraubenlüfter für die Grubenbewetterung. Von Fritzsche und Giesa. Glückauf 71 (1935) S. 1045/53*. Aufbau und Entwicklung der Schraubenlüfter. Leistungsfähigkeit und Wirkungsgrad. Bedeutung der Anwendung von Schraubenlüftern.

Silicosis in coal mines. II. Von Nelson. Colliery Guard. 151 (1935) S. 755/57*. Staubuntersuchungen mit dem Zeiß-Konimeter.

The dedusting of coal. Von Hebley. Trans. Amer. Inst. Min. Metall. Engr. 108 (1934) S. 88/127*. Beschreibung einer Reihe von Entstaubungsanlagen für Kohle. Praktische Handhabung und Ergebnisse. Staubsammlung. Filtereinrichtungen. Kosten. Aussprache.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Een automatische stoker voor vaste brandstof. Von Groenema. Ingenieur, Haag 50 (1935) Werk-tuig -en Scheepsbouw S. 161/63*. Beschreibung einer amerikanischen Unterwind-Stokerfeuerung.

L'antracite, le semi-coke et le charbon de bois pour l'alimentation de gazogènes montés sur camions automobiles. Von Berthelot. Chim. et Ind. 34 (1935) S. 759/62*. Die zu überwindenden Schwierigkeiten. Aufbau eines geeigneten Gaserzeugers. Abkühlung und Reinigung des Gases. Kalorien- und Brennstoffverbrauch. Unterhaltungskosten.

Sechseck-Rohrtafeln für Verdampferheizkörper. Von Hönnicke. Wärme 58 (1935) S. 703/09*. Er-

örterung der Berechnungsmöglichkeit der Sechseckanordnung von Heizrohren auf Kreisflächen an einem Beispiel. Anwendung und Bewährung der Zahlentafeln von Focking.

Elektrotechnik.

Ein neuer Leistungstrennschalter. Von Mayr. Elektrotechn. Z. 56 (1935) S. 1189/92*. Anforderungen an Schalter für kleine Abschaltleistungen. Aufbau- und Wirkungsweise des neuen Leistungstrennschalters. Versuchsergebnisse. Ausblick.

Stromrichter für Hochstromanlagen. Von Baudisch und Leukert. (Schluß.) Elektrotechn. Z. 56 (1935) S. 1197/202*. Transformatorschaltungen. Gesamtanordnung. Zusammenfassung.

Große Betriebsersparnisse durch Kondensatorbatterien. Von Arnold. Kohle u. Erz 32 (1935) S. 295/300*. An den Kosten des elektrischen Antriebs einer Flugzeugfabrik wird gezeigt, wie sich der elektrische Leerlauf einschränken läßt und damit die Betriebskosten zurückgehen.

Hüttenwesen.

Die Verwertung des Koksofengases auf Hüttenwerken. Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 1153/64*. Auszüge aus den auf der Gastagung in Essen am 17. und 18. Oktober gehaltenen Vorträgen.

Neuere Ergebnisse bei der Druckluftröstung des Siegerländer Spateisensteins. Von Gleichmann. Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 1164/65*. Schwierigkeiten beim bisherigen Betriebe des Druckluftröstofens. Verbesserungen. Neue Ergebnisse.

Elektrowärmeanwendung in der Eisen- und Metallindustrie, im besonders im Saarland. Von Rodenhauser. Elektr.-Wirtsch. 34 (1935) S. 670/75*. Art und Umfang der Elektrowärmeanwendung. Ofenbauarten. Induktions- und Widerstandsöfen.

Grain size and its influence on the manufacture of steel wire. Von McCarthy. Iron Age 136 (1935) H. 16, S. 23/27 und 80/82*. Die Beziehungen der Kalt- und Warmbearbeitung zur Korngröße. Einfluß von Aluminium auf die Grobkörnigkeit. Der Einfluß gelöster Oxyde. Verformung beim Ziehen des Drahtes.

Chemische Technologie.

Der Koks aus den kontinuierlichen Öfen. Von Deringer. Schweiz. Ver. Gas- u. Wasserfachm. Monatsbull. 15 (1935) S. 251/58*. Erfahrungen mit der von der Firma Koppers im Gaswerk Winterthur errichteten Vertikalkammerofenanlage. Körnung des Rohkokes. Raumgewicht, Härte und Abriebfestigkeit. Brenneigenschaften und Verhalten des Kokes in der Feuerung.

Großschwelereien und Synthesegaserzeugung zur Treibstoffherstellung. Von Thau. Brennstoff- u. Wärmewirtsch. 17 (1935) S. 167/76*. Spülgaschwelung. Kohlentrocknung. Schwelung. Braunkohlenstückkoks. Ringwalzenpresse. Leichtölwascher. Synthesegaserzeugung.

Coal-hydrogenation petrol plant at Billingham. Engineering 140 (1935) S. 440/42 und 448*. Beschreibung der in Betrieb genommenen Großanlage zur Gewinnung von Öl aus Kohle durch Hydrierung.

Luftschutz der Lager brennbarer Flüssigkeiten. Von Kalab. Gasschutz u. Luftschutz 5 (1935) S. 259/62*. Mineralölvorratswirtschaft. Luftschutz durch Verteilung der Mineralölanlagen. Ausführung unter- und oberirdischer Lager. Werkluftschutz auf Lagerplätzen.

L'utilisation de la leucite. Von Gallo. Chim. et Ind. 34 (1935) S. 763/65*. Erläuterung eines neuen laboratoriumsmäßigen Verfahrens der Aufschließung von Leuzitgestein mit Hilfe von Schwefelsäure zur Nutzbarmachung des Kaligehaltes.

Chemie und Physik.

La découverte des éléments. Von Weeks. (Schluß.) Chim. et Ind. 34 (1935) S. 977/85*. Besprechung der in den letzten Jahren entdeckten Elemente Hafnium, Masurium, Rhenium, Ilnium, Virginium und Alabamin. Schrifttum.

Sampling and analysis of coal and coke. Colliery Guard. 151 (1935) S. 766/68. Mitteilung der vom britischen Normenausschuß vorgeschlagenen einheitlichen Verfahren zum Probenehmen und zur Analyse von Kohle und Koks. (Forts. f.)

Methodisch Neues zur schnellen und exakten Bestimmung des Wasserstoffgehaltes von festen

und flüssigen Brennstoffen. Von Lambris. Angew. Chem. 48 (1935) S. 679/83*. Erfahrungen mit dem Entmischungsverfahren. Neutralisation der Säuren. Ausspülen der Bombe mit Eichalkohol. Formeln zur Berechnung der bei der Entspannung der Bombe dampfförmig entweichenden Wassermenge.

Eine neue elektroanalytische Methode der Alkalibestimmung. Von Abresch. Angew. Chem. 48 (1935) S. 683/85*. Beschreibung des Meßverfahrens. Trennung von Kalium und Natrium. Vorschrift für das halb-mikroanalytische Schnellverfahren.

Wirtschaft und Statistik.

Die Veränderungen der Wirtschaftsstruktur und die Aufgaben der Marktforschung. Von Reithinger. Techn. u. Wirtsch. 28 (1935) S. 289/96*. Neue Grundsätze der Wirtschaftsführung in der ganzen Welt. Aufgaben der Marktforschung. Beobachtung des Auslands- und Inlandsmarktes.

Hamburg als Zentrum der deutschen Mineralölwirtschaft. Von Friedrich. (Schluß.) Petroleum 31 (1935) H. 41, S. 9/16*. Einfluß der Autarkiebestrebungen in der Treibstoffwirtschaft auf Hamburg. Wehrpolitische und privatwirtschaftliche Gesichtspunkte. Die Frage der Ersatztreibstoffe. Zusammenfassung.

Nécessité d'une politique minière. Von Blondel. Bull. Soc. Encour. Ind. nat. 134 (1935) S. 435/43. Heutige Bedeutung der Bergbaubranche im Wirtschaftsleben. Ungleichmäßigkeit im Mineralverbrauch. Die Notwendigkeit einer Bergbaupolitik und ihre Grundlagen.

Verkehrs- und Verladewesen.

Zur Haftung des Bergwerksbesitzers für Bergschäden gemäß den §§ 148 ff. ABG. mit neuester Rechtsprechung des Reichsgerichts. Von Werneburg. Braunkohle 34 (1935) S. 702/05. Wiedergabe der wichtigsten Entscheidungen des Reichsgerichts in der genannten Rechtsfrage.

Verschiedenes.

Arbeiterwohnstättenbau. Von Schön. Braunkohle 34 (1935) S. 697/702. Bestimmungen der Verordnung über die weitere Förderung der Kleinsiedlung. Eingehende Erörterung der einschlägigen Fragen.

P E R S Ö N L I C H E S .

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Oertel vom 1. November an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Reichsanstalt für Arbeitsvermittlung und Arbeitslosenversicherung, Arbeitsamt Grimma,

der Bergassessor von Rekowski vom 1. November an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Schlesischen Bergwerks- und Hütten-AG. in Beuthen (O.-S.),

der Bergassessor Florin vom 1. Oktober an auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Gelsenkirchener Bergwerks-AG., Bergbaugruppe Dortmund, Zeche Adolf von Hansemann.

Dem Bergassessor Dr.-Ing. Seebohm ist zwecks Beibehaltung seiner Stellung bei der Oehringen Bergbau-AG. und der Preußengrube AG. die nachgesuchte Entlassung aus dem Preußischen Landesdienst erteilt worden.

Der Regierungsbergat Mauersberger vom Bergamt Leipzig, der in das Sächsische Ministerium für Wirtschaft und Arbeit (das bisherige Wirtschaftsministerium) abgeordnet, nicht versetzt worden war¹, ist für den Monat November zum Oberbergamt Freiberg abgeordnet worden und wird am 1. Dezember seinen Dienst im Bergamt Leipzig wieder übernehmen.

Der Vorstand des Bergamts Zwickau, Oberregierungsbergat Schotte, ist am 1. November in das Sächsische Ministerium für Wirtschaft und Arbeit versetzt worden.

Der Oberbergamtsrat Wappler vom Oberbergamt Freiberg ist vom 1. November an bis auf weiteres zur Leitung des Bergamts Zwickau abgeordnet worden.

¹ Glückauf 71 (1935) S. 1067.