

# GLÜCKAUF

## Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

78. Jahrgang

26. Dezember 1942

Heft 52

### Zur Frage der Sonderregelung der Gassammelraumtemperaturen.

Von Dr. rer. nat. Walter Stäckel und Dr.-Ing. Gerhard Lorenzen, Bochum.  
(Mitteilung aus den Arbeiten der Firma Dr. C. Otto & Comp. GmbH.)

Über die Wirkung einer besonderen Beheizung des Gassammelraumes oder einer Regelung seiner Temperatur läßt sich ein abschließendes Urteil eigentlich erst dann gewinnen, wenn eingehende Untersuchungen von möglichst vielen Kokereianlagen nicht nur des Ruhrgebietes, sondern auch anderer Kohlenbezirke vorliegen. Sie müßten sich jeweils über einen längeren Betriebszeitraum erstrecken, in dem die betreffenden Anlagen mit unterschiedlichen und über die jeweilige Versuchsdauer gleichbleibenden Garungszeiten betrieben werden. Vor Ausbruch des Krieges waren solche Untersuchungen eingeleitet; sie sind aber durch die zeitbedingten Verhältnisse im ganzen zurückgestellt worden. Nun sind trotz alledem dankenswerter Weise einige Nachprüfungen auf einzelnen Anlagen erfolgt und veröffentlicht<sup>1</sup>. Es erscheint daher angebracht, zur Beurteilung der in den Veröffentlichungen bereits gezogenen allgemeinen Schlußfolgerungen diesen Nachprüfungen noch einige weitere gegenüber zu stellen. Wir möchten aber gleich anfangs betonen, daß auch die Ergebnisse, die wir bringen, noch zeitbedingte Unvollständigkeiten aufweisen und nur deshalb zur Aussprache gestellt werden, damit aus den bisherigen Veröffentlichungen kein unklares Bild entstehe.

#### 1. Bisherige Ansichten über die Bildung der Kohlenwertstoffe.

Vorangestellt sei die Frage, wie weit man durch Änderung der Gassammelraumtemperatur das Ausbringen an Kohlenwertstoffen beeinflussen kann; ob also eine solche Regelung überhaupt Erfolg verspricht.

Ein großer Teil der bei der Verkokung freiwerdenden Gase nimmt den Weg durch den heißen, fertig gebildeten Koks und an der heißen Kammerwand entlang (Außengas). An diesen Stellen werden die Außengase auf eine höhere Temperatur erhitzt, als sie der Gassammelraum bei einem mit normaler Garungszeit laufenden Koksofen aufweist. Die von den Außengasen mitgeführten Kohlenwertstoffe sind also beim Eintritt in den Gassammelraum bereits weitgehend umgewandelt; unter Wasserstoffabspaltung sind Ringschlüsse zu Aromaten erfolgt und längere Seitenketten abgespalten worden. Dieser Vorgang ist nicht rückläufig, die Kohlenwertstoffe werden also im Gassammelraum nicht weiter verändert werden. Der restliche Teil der Gase strömt dagegen zusammen mit dem Wasserdampf der Kohlenfeuchtigkeit innerhalb der beiden Teernähte durch den bis in die letzten Garungsstunden hinein kühl bleibenden Kohlenkern; dieses »Innengas« tritt mit einer Temperatur von etwa 100° bis höchstens 400°, also einer bedeutend niedrigeren Temperatur in den Gassammelraum ein, als dieser selbst hat. Die Kohlenwertstoffe des Innengases sind demnach vor Eintritt in den Gassammelraum noch wenig aufgespalten, sie werden erst im Gassammelraum selbst durch zugeführte Wärme aus seinen Wänden und durch Mischung mit dem heißen Außengas soweit erhitzt, daß sie umgewandelt werden können. Von der Temperatur und von der Aufenthaltsdauer der Gase im Gassammelraum hängt es ab, wie weit diese Umwandlung vor sich geht. Entscheidend dafür, ob eine sorgfältige Einstellung dieser Größen, von denen die Temperatur als am leichtesten regelbar in erster Linie in Frage kommt, das Ausbringen und die Zusammensetzung der Kohlenwertstoffe des Gesamtgases maßgebend beeinflusst, ist das Mengenverhältnis von Außengas und Innengas.

Im Schrifttum befinden sich hierüber nur Vermutungen, die sich auf Laboratoriumsuntersuchungen gründen. So wird die Meinung vertreten<sup>1</sup>, daß im wesentlichen nur die Destillationsprodukte der Vorentgasung durch das Kohleninnere strömen, während die der Haupt- und Nachtgasung fast restlos, sofern es sich nicht um die unmittelbar oberen Partien des Kohleneinsatzes handelt, durch den Koks zur Wand zögen. Dieser Gedankengang ist zwar richtig, jedoch müssen die Ausdrücke »Vorentgasung« und »Haupt- und Nachtgasung« durch »Innengas« und »Außengas« ersetzt werden, um die vorliegenden Verhältnisse treffend zu kennzeichnen. Unter dem Begriff »Vorentgasungsgas« wird diejenige Gasmenge verstanden, die bei der Laboratoriumsuntersuchung nach Kattwinkel<sup>2</sup> anfällt. Kattwinkels Vorentgasungszone reicht aber nur bis zum Zeitpunkt Z des ersten Beginns der Bitumenzerlegung. Bei der Verkokung im großen sind zu diesem Zeitpunkt noch gar keine gasdurchlässigen Teernähte vorhanden, sie bilden sich sicherlich nicht vor der Überschreitung des Erweichungspunktes E richtig aus und sind vielleicht erst beim Blahpunkt B oder sogar erst beim Wiederverfestigungspunkt W vollendet. Demnach werden bestimmt auch Destillationsprodukte aus der Entgasungszeit Z-E, vermutlich auch noch solche aus dem Zeitraum E-B, durch das Innere der Kohle gehen. Deshalb scheint uns jene Ansicht nicht richtig, daß der Anteil der durch die unverkokte Kohle gehenden Destillationsprodukte nur aus dem Vorentgasungsgas bestehe und daher nur verhältnismäßig recht klein sei.

#### 2. Eigene Versuche über die Bildung der Kohlenwertstoffe.

Da man diese Frage im Laboratoriumsmaßstab wohl überhaupt niemals zweifelsfrei klären kann, hat der eine von uns (Stäckel) vor längerer Zeit den Versuch gemacht, durch Messungen in der Kammer selbst Klarheit über die betreffenden Gasmengenanteile zu bekommen. Solchen Messungen stehen natürlich allerlei Schwierigkeiten im Wege. Eigentlich müßte man hierfür Untersuchungsreihen an mehreren Kokereien mit unterschiedlichen Kohlenarten, Garungszeiten und auch an geschütteten und gestampften Kohlenfüllungen anstellen, um zu allgemein gültigen Erkenntnissen zu kommen. Hierfür fehlten aber Zeit und Arbeitskräfte. Die Versuche konnten nur an einer Kokerei des Ruhrgebietes und auch nur mit den gerade zur Verfügung stehenden Mitteln durchgeführt werden.

Die zur Verkokung gelangende Kokskohle war eine Mischkohle aus verschiedenen Flözen unterschiedlichen Gasgehaltes. Der mittlere Gehalt an flüchtigen Anteilen betrug 24%. Die Koksofen haben eine Kammerhöhe von 4 m und eine mittlere Breite von 400 mm, sie wurden bei einer mittleren Heizzugtemperatur von 1330° C mit einer Garungszeit von 16,7 h betrieben. Die Temperatur der Kammerwände betrug nach dem Drücken des Kokes 1060 bis 1100° C, die Temperatur des Gassammelraumes stieg während der Abgarung im Mittel von 680 auf 870° C und betrug durchschnittlich 790° C. Graphitansätze im Gassammelraum waren nicht vorhanden. Die Temperaturverhältnisse und die Gasentwicklung während der Abgarung sind aus den Abb. 1 und 2 zu ersehen. Es wurden Gasproben aus der obersten Schicht des Besatzes (etwa 1 cm unter dem Rücken) in einzelnen Abschnitten der Garungszeit entnommen, und zwar sowohl aus dem einer Kammerwand anliegenden als auch aus dem mittleren Teil

<sup>1</sup> Gröbner, Glückauf 76 (1940) S. 468; Gröbner und van Ahlen, Glückauf 78 (1942) S. 201; van Ahlen, Glückauf 78 (1942) S. 259; Rosen-dahl, Öl u. Kohle 14 (1938) S. 230.

<sup>1</sup> Gröbner und van Ahlen a. a. O.

<sup>2</sup> Kattwinkel, Glückauf 68 (1932) S. 518.

des Besatzes. Zu gleicher Zeit wurden Proben aus dem Steigrohr der Kammer gezogen. Festgestellt wurden: die Zusammensetzung des Gases, der mit aktiver Kohle auffangbare Gehalt an Leichtöl und die Zusammensetzung der Leichtöle durch weitgehende Fraktionierung, wobei leider die Feindestillationskolonne nach Podbielniak<sup>1</sup> noch nicht zur Verfügung stand. Die Untersuchungsergebnisse sind in den Zahlentafeln 1 und 2 und in den Abb. 3, 4 und 5 zusammengestellt. Auf Grund dieser Ergebnisse entweichen bis etwa zu Beginn der zehnten Garungsstunde aus den mittleren und aus den an den Wänden anliegenden Teilen des Besatzes zwei in ihrer Zusammensetzung durchaus verschiedene Gase, und zwar ein Innengas mit etwa den gleichen Teilen Wasserstoff und Methan und mit einem hohen Gehalt an schweren Kohlenwasserstoffen und an Leichtöl sowie ein Außengas mit einem mehr als doppelt so hohen Anteil an Wasserstoff als an Methan und mit einem erheblich geringeren Gehalt an schweren Kohlenwasserstoffen und an Leichtöl. Die Zusammensetzung der Leichtöle des Innen- und Außengases ist von der zweiten bis zum Beginn der dreizehnten oder vierzehnten Garungsstunde grundverschieden. Das Leichtöl des Anfangsgases bis zur zweiten Garungsstunde und des Innengases besteht in der Hauptsache aus Vorlauf neben größeren Mengen Zwischenlauf und Nachlauf, sein Gehalt an Benzol und Toluol ist äußerst gering. Dagegen besteht das Leichtöl des Außengases von der zweiten Garungsstunde an in der Hauptsache aus Benzol, sein Toluolgehalt ist anfänglich hoch und fällt schnell ab. Nach der 8. Garungsstunde ist in den Außengasen kein Toluol, bereits nach der 4. Stunde kein Vorlauf mehr enthalten. In dem untersuchten Fall ist also schon bei einer Kammerwandtemperatur von etwa 800° der Vorlauf und bei einer Kammerwandtemperatur von etwa 850° das Toluol des Außenleichtöls völlig zersetzt. Bei Überschreitung der Kammerwandtemperatur von 650–750° C ist das Leichtöl des Anfangsgases, bei Überschreitung der Kokskuchentemperatur von 650 bis 700° in der Kammermitte ist das Leichtöl des Innengases weitgehend aromatischer Natur. Hieraus kann, wie bereits eingangs erwähnt, geschlossen werden, daß das Leichtöl des Außengases von der zweiten Garungsstunde an schon vor seinem Eintritt in den Gassammelraum so weitgehend beständig geworden ist, daß es bei seinem Durchgang durch den Gassammelraum zum Steigrohr keine weiteren Veränderungen erleidet, während die Umwandlung des Leichtöls des Innengases im Gassammelraum vor sich geht.

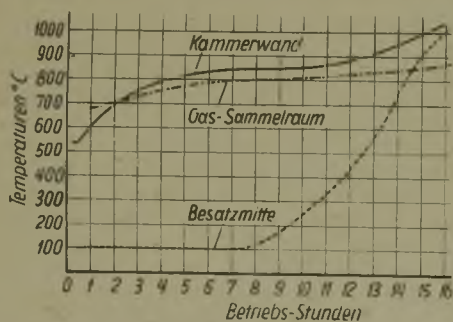


Abb. 1. Temperaturverhältnisse in der Ofenkammer.

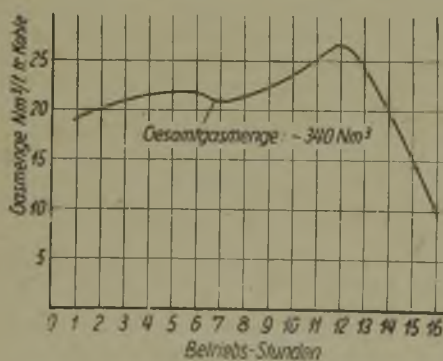


Abb. 2. Gasentwicklung während der Abgarung.

Zahlentafel 1. Gaszusammensetzung.

Garungsstunde	Vol.-%	Innengas	Außengas	Gesamtgas	% Innengas vom Gesamtgas
1	CO <sub>2</sub>	3,2	2,4	3,5	15
	SKW	14,1	2,6	4,4	
	CO	3,5	7,3	6,6	
	H <sub>2</sub>	35,9	58,7	53,7	
	CH <sub>4</sub>	41,7	26,3	28,6	
	N <sub>2</sub>	1,6	2,7	3,2	
3	CO <sub>2</sub>	4,3	2,3	2,7	18
	SKW	8,4	2,7	3,7	
	CO	4,1	7,0	6,2	
	H <sub>2</sub>	40,4	60,4	56,7	
	CH <sub>4</sub>	41,1	24,2	27,1	
	N <sub>2</sub>	1,7	3,4	3,6	
6	CO <sub>2</sub>	2,8	2,2	2,6	14
	SKW	12,5	2,3	3,0	
	CO	3,4	7,0	6,3	
	H <sub>2</sub>	40,0	60,4	57,5	
	CH <sub>4</sub>	39,9	24,4	26,7	
	N <sub>2</sub>	1,4	3,7	3,9	
8	CO <sub>2</sub>	1,7	1,9	2,3	25
	SKW	9,1	2,0	3,7	
	CO	4,9	7,5	6,0	
	H <sub>2</sub>	48,9	60,4	57,7	
	CH <sub>4</sub>	33,9	24,7	27,1	
	N <sub>2</sub>	1,5	3,5	3,2	
10	CO <sub>2</sub>	1,6	1,2		
	SKW	3,9	3,2		
	CO	6,2	5,6		
	H <sub>2</sub>	54,2	56,3		
	CH <sub>4</sub>	32,1	30,9		
	N <sub>2</sub>	2,0	2,8		
13	CO <sub>2</sub>	1,4	1,4		
	SKW	1,7	1,2		
	CO	6,0	5,9		
	H <sub>2</sub>	70,7	72,7		
	CH <sub>4</sub>	17,1	14,5		
	N <sub>2</sub>	3,1	4,3		
16	CO <sub>2</sub>	0,4	0,4		
	SKW	1,0	0,5		
	CO	4,6	4,4		
	H <sub>2</sub>	76,1	78,1		
	CH <sub>4</sub>	15,6	14,1		
	N <sub>2</sub>	2,3	2,5		

Zahlentafel 2. Leichtöl.

Garungsstunde	Gehalt an Leichtöl im Gas (g) in g/Nm <sup>3</sup> Spez. Gewicht des Leichtöls (s)			Leichtöl-Zusammensetzung in Vol.-%			
	Mitte	Wand	Steigrohr	Mitte	Wand	Steigrohr	
1–5	g s 0,760	25,2	0,850	Vorlauf	47,6	13,6	10,7
				Benzol	6,4	41,0	42,8
				Zwischenl.	18,0	13,6	14,3
				Toluol	7,7	13,6	14,3
Nachlauf	20,5	18,2	17,9				
5–9	g s 0,785	22,6	0,882	Vorlauf	44,3	—	2,6
				Benzol	9,3	68,6	61,6
				Zwischenl.	16,3	10,0	10,3
				Toluol	7,0	6,6	10,3
Nachlauf	23,2	14,8	15,2				
9–13	g s 0,807	22,9	0,887	Vorlauf	31,6	—	2,2
				Benzol	23,7	84,0	73,4
				Zwischenl.	13,2	6,0	6,7
				Toluol	7,9	—	6,7
Nachlauf	23,6	10,0	11,0				

Aus den Gasanalysen läßt sich auf verschiedenem Wege, z. B. auf Grund des Methangehaltes, des Wasserstoffgehaltes, der C- oder H-Bilanz der Anteil des Innengases im Gesamtgas errechnen. Dieser Anteil ergibt sich von der 1. bis zur 13. Garungsstunde, also für die Zeit, in der ein vom Außenleichtöl artverschiedenes Innenleichtöl anfällt, zu etwa 20%, d. h. es treten etwa 80% des in dieser Zeit entwickelten Gesamtgases zwischen Teernäht und Wand und etwa 20% aus der Mitte des Besatzes zwischen den Teernähten in den Gassammelraum. Aus dem Gehalt der einzelnen Gase an Leichtölen läßt sich dann weiter errechnen, daß etwa zwei Drittel des gesamten Leichtöls, das durch das Steigrohr abzieht, aus dem Außengas und das restliche Drittel aus dem Innengas stammt, wobei berücksichtigt ist, daß das ursprüngliche Innenleichtöl mit einer Ausbeute von etwa 85% im Gassammelraum umgewandelt worden ist. Diese Umwandlung geschieht in der Hauptsache durch Zersetzen des Vorlaufs, von dem sich etwa 70% in Aromaten umgewandelt haben, und durch Zersetzen des Zwischenlaufs und Nachlaufs, die je mit einem zersetzten Anteil von 20% an der Umwandlung beteiligt sind. Die Umwandlungsprodukte sind in der Hauptsache Benzol und Toluol, und zwar hat sich der ursprüngliche

<sup>1</sup> Podbielniak, Ind. Eng. Chem. analyt. Ed. 3 (1931) S. 181; Brennstoff-Chem. 29 (1939) S. 131; Techn. Mitt. Krupp 6 (1938) S. 70.

Benzolgehalt des Innenleichtöls um 200 % und der ursprüngliche Toluolgehalt um 100 % erhöht. Das Innenleichtöl enthält nach seiner Umwandlung etwa 50 % Benzol und etwa 18 % Toluol gegenüber einem ursprünglichen Gehalt von 13 % Benzol und 7,5 % Toluol (s. Zahlentafel 3 und Abb. 6). Als anteilmäßige Beteiligung an dem Gehalt des Gesamtleichtöls an Benzol und Toluol ergibt sich, daß das Benzol des Gesamtleichtöls zu 25 % aus dem Innengas und zu 75 % aus dem Außengas stammt, während beim Toluolgehalt des Gesamtleichtöls das Innengas einen Anteil von 55 % und das Außengas einen Anteil von 45 % liefern.

Zahlentafel 3. Leichtöl-Zusammensetzung.

	Innengasanteil		Außengasanteil	Gesamtgas
	vor Gassammelraum	nach Gassammelraum		
Vorlauf . . . . . %	41,2	6,7	4,5	5,2
Benzol . . . . . %	13,1	48,3	64,5	59,3
Zwischenlauf . . . %	15,8	11,4	10,0	10,4
Toluol . . . . . %	7,5	18,3	6,7	10,4
Nachlauf . . . . . %	22,4	15,3	14,3	14,7

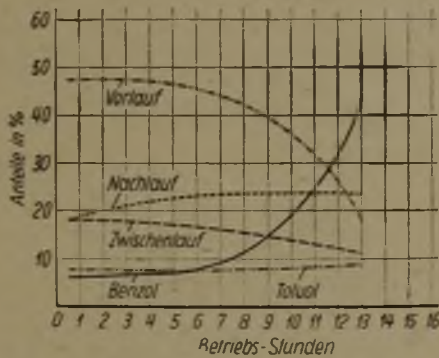


Abb. 3. Zusammensetzung des »Innen«-Leichtöls.

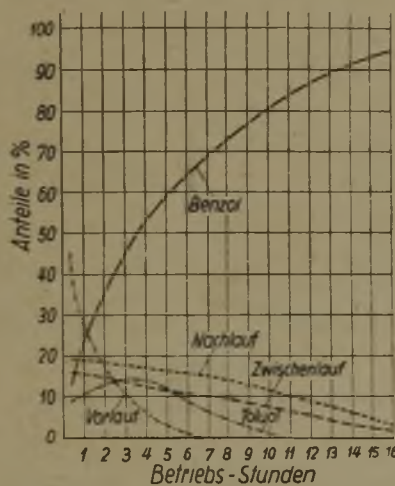


Abb. 4. Zusammensetzung des »Außen«-Leichtöls.

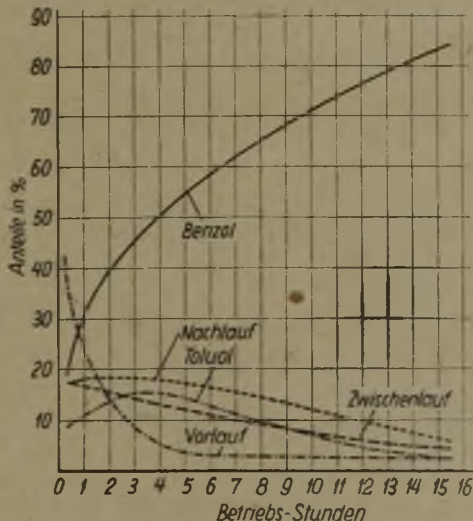


Abb. 5. Zusammensetzung des Gesamtleichtöls.

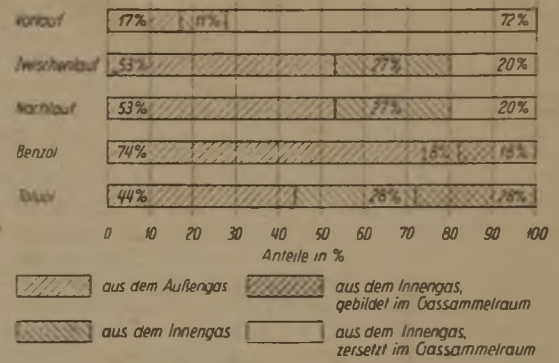


Abb. 6. Entstehung des Leichtöls.

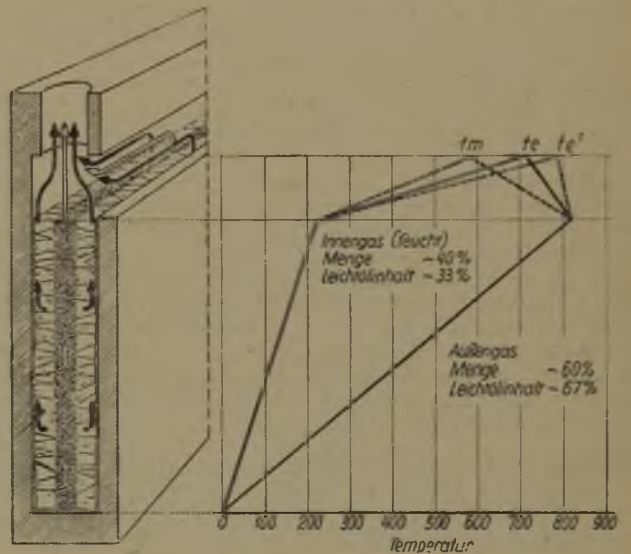


Abb. 7. Schema der Einwirkung der Temperatur des Gassammelraumes.

### 3. Nunmehrige Ansicht über die Bildung der Kohlenwertstoffe.

Die vorliegenden Zahlen werden bei Anwendung der Feindestillation der Leichtöle nach Podbielniak zwar Änderungen erfahren, jedoch wird das Gesamtbild größenordnungsmaßig das gleiche bleiben. Es ist in Aussicht genommen, ähnliche Untersuchungen bei anderen Kohlenarten und Garungszeiten vorzunehmen, um das Bild abzurunden. Schon jetzt aber kann man folgende Schlüsse ziehen:

- Bei einem Koksofen von etwa 4 m Höhe und einer Arbeitstemperatur in den Heizzügen von 1300 bis 1350° C, was etwa der Regel im Ruhrgebiet entsprechen dürfte, ist das Mengenverhältnis zwischen Innengas und Außengas für eine Koks Kohle mit 24 % flüchtigen Anteilen etwa 1:4 oder unter Berücksichtigung des vom Innengas mitgeführten Wasserdampfes etwa 1:3; jedenfalls nicht etwa 1:9, wie es sich aus dem Kattwinkel-Versuch ableiten läßt.
- Das Innengas liefert etwa ein Drittel des Gesamtleichtöls. Allgemein sind diese Verhältnisse in Abb. 7 dargestellt. Aus diesen Tatsachen folgt weiterhin für die im Ruhrgebiet üblichen Verkokungsverhältnisse:
- Das Leichtöl der Außengase erfährt auf seinem Weg bis zum Gassammelraum durch den heißen Koks hindurch und an den heißen Kammerwänden entlang bereits so erhebliche Aufspaltungen, daß sein ursprünglicher Gehalt an Benzolhomologen mit Seitenketten merkbar verringert wird.
- Das Leichtöl der Innengase liefert bei normalen Temperaturverhältnissen im Gassammelraum etwa 50 bis 60 % des gesamten Toluolausbringens.
- Durch die Mischung der Außen- und Innengase im Gassammelraum werden die Außengase abgekühlt, was auf ihre Zusammensetzung aber keinen Einfluß hat. Die Innengase werden dagegen erhitzt und dabei auch pyrogenetisch zersetzt. Diese Zersetzung geht

mehr oder weniger weit, je nach dem, wie heiß der Gassammelraum gefahren wird; d. h. um wieviel die Gesamtgastemperatur  $t_e$  durch zusätzliche Wärmezufuhr aus der Wand des Gassammelraumes höher liegt, als die sich aus der Mischung der Außen- und Innengase ergebende Temperatur  $t_m$ . (Abb. 7.)

Da nun das Innengas einen recht beträchtlichen Anteil am Gesamtleichtölausbringen hat, erhebt sich die Frage, wie weit der Einfluß von Temperaturänderungen im Gassammelraum auf die Aufspaltung der Leichtölurstoffe geht. Nach unseren bereits geschilderten Untersuchungen tritt eine weitgehende Umwandlung der Urleichtöle bei 650 bis 700° ein, und schon eine Temperatur von 850° genügt, um das gesamte Toluol im Koksofen zu zersetzen. Auch Laboratoriumsversuche von Nettlenbusch und Jenkner<sup>1</sup> zeigen, daß sich der Vorlauf bereits bei Temperaturen oberhalb 500° in Aromaten umzuwandeln beginnt und daß die ungesättigten Verbindungen des Vorlaufs bis 700° schon restlos abgebaut werden können, während sich das Toluol oberhalb 700° und das Benzol oberhalb 900° merklich zu zersetzen beginnen. Nach Untersuchungen von Krüger, Hofmeister und Krebs<sup>2</sup> beginnt ein zwischen 200 und 250° siedendes »Innenöl« oberhalb 600° ein Aromaten enthaltendes Leichtöl zu bilden, das bei 700° etwa das Mol-Gewicht von Xylol und bei 850° etwa das des Toluols hat und dessen Zersetzung noch bis 1000° weitergeht, wobei das Mol-Gewicht des Benzols erhalten wird. Die Zersetzung der »Innengasöle« im Gassammelraum führt daher im wesentlichen zu Xylol und Toluol. Im Zusammenhang mit diesen Laboratoriumsuntersuchungen sind auch die betrieblichen Nachprüfungen von Ahlens<sup>3</sup> bemerkenswert. Auch daraus geht klar hervor, daß eine Änderung der Gassammelraumtemperatur die Zusammensetzung des anfallenden Leichtöls erheblich verändert. Alles dies berechtigt zu dem Schluß:

- f) Neben der Aufenthaltsdauer der Innengase ist die Höhe der Temperatur des Gassammelraumes von maßgeblichem Einfluß auf die endgültige Zusammensetzung des Leichtöls.

Eine möglichst gleichmäßige, nicht allzu hohe Temperatur des Gassammelraumes muß unter den im Ruhrgebiet als normal bezeichneten Verkokungsbedingungen zum günstigsten Benzolausbringen führen. Bei Kohlen, die bei ihrer Entgasung viel Vorlauf und wenig Innenöl ergeben, wird man bei einer möglichst niedrigen Temperatur (650 bis 700°) die beste Ausbeute erhalten; hingegen mußte diese Temperatur bei Kohlen, die verhältnismäßig viel Innenöl abgeben, höher (750 bis 800°) liegen, wobei aber ein höheres Gesamtbenzolausbringen auf Kosten des Teerausbringens erfolgt. Höhere Temperaturen als 800° setzen mit Sicherheit das Toluol ausbringen herab und vermindern auch die Ausbeute und die Güte des Teeres.

Über die Bildung des Teeres selbst geben neuere Untersuchungen von Mainz<sup>4</sup> Aufschluß. Danach haben Teere, die bis zu 700° aus der Kohle entweichen, noch mehr den Charakter von Urteer; mit steigender Spalthitze nehmen sie den Charakter von Hochtemperaturteer an, die nichtaromatischen und substituierten Bestandteile des Urteers zerfallen je nach seiner Art früher oder später, scheinen aber über 800° soweit zersetzt zu sein, daß ein ziemlich gleichmäßiger Hochtemperaturteer entsteht. Oberhalb 850° geht die Zersetzung soweit, daß sich die bei niederen Spaltungstemperaturen noch vorhandenen Unterschiede in den Teerausbeuten verschiedener Kohlenarten ausgleichen. — Im ganzen fällt das Teerausbringen ständig ab, je höher die Spaltwärme wird.

Es ergibt sich also außerdem:

- g) Auch Ausbringen und Zusammensetzung anderer Kohlenwertstoffe, im besonderen des Teeres, werden von der Temperatur des Gassammelraumes wesentlich beeinflusst.

Eine ganz ähnliche Ansicht fanden wir unlängst vertreten in einer Empfehlung der Reichsvereinigung Kohle, nämlich die mittlere Gassammelraumtemperatur etwa zwischen 720 und 760° zu halten.

<sup>1</sup> Nettlenbusch u. Jenkner, Glückauf 70 (1934) S. 1165.

<sup>2</sup> Krüger, Hofmeister und Krebs, Glückauf 71 (1935) S. 221.

<sup>3</sup> a. a. O.

<sup>4</sup> Mainz, Glückauf 78 (1912) S. 389.

#### 4. Einfluß der Wandbeheizung und der Schrumpfung auf die Gewölbetemperatur.

Bei dieser Bedeutung der Gassammelraumtemperatur ist nun weiterhin zu untersuchen, ob sie sich auf die gewünschte Höhe durch geeignete Beheizung des Ofens im ganzen einstellen läßt oder besser besonders geregelt wird. Nun ist grundsätzlich und vor allen Dingen ein Koksofen dazu da, Koks in einwandfreier Güte und Menge zu liefern. Die Kammer muß also so beheizt werden, daß der Kohlekuchen in waagerechter und senkrechter Richtung von der Sohle bis zum Rücken gleichmäßig abgart. Dies ist kein »krampfhaftes Bestreben« sondern eine Forderung fast aller Kokereibesitzer bei der Vergebung von Neubauten, die aus wohlbegründeten praktischen Erwägungen heraus von altersher<sup>1</sup> stets aufgestellt wird. Eingriffe, um das Ausbringen an Kohlenwertstoffen zu beeinflussen, dürfen also grundsätzlich die Beheizung der Kammer bis zur Höhe des Kohlenkuchenrückens nicht verändern; denn trotz ihres neuen Namens bleiben die Kohlenwertstoffe für die Kokerei dem Koks gegenüber Nebenerzeugnisse.

Die Höhenlage des Kohlenkuchenrückens, die beim Füllen des Ofens durch die Einebnungsfläche bzw. die Stampfkuchenoberfläche gegeben ist, ändert sich während der Verkokung, je nachdem, ob und wie stark die Kohle bläht oder schwindet. Diese Änderung bleibt bei verschiedenen Kohlenarten, ja schon beim Wechsel der Korngröße und des Feuchtigkeitgehaltes und bei verschiedenen Garungszeiten nicht gleich.

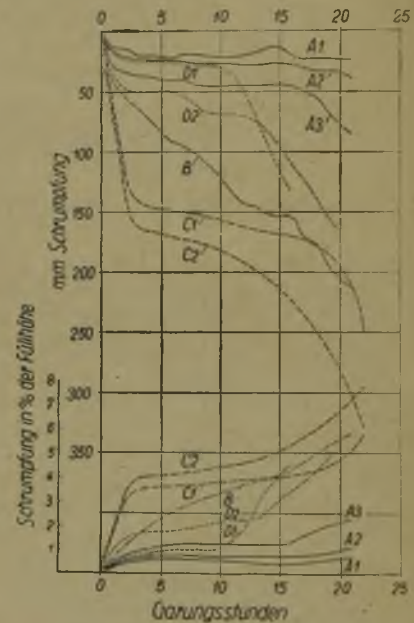


Abb. 8. Schrumpfung von Kohlen.

Schrumpfung von Kohlen (zu Schaubild 8).

Kohle	Flüchtige Anteile %	Feuchtigkeit %	Korngröße unter 2 mm %	Kammerhöhe mm	Füllhöhe mm
A <sup>1</sup>	21	10	60	4000	3700
A <sup>2</sup>	"	"	64	"	"
A <sup>3</sup>	"	"	75	"	"
B	27	12	74	"	"
C <sup>1</sup>	20,5	10,5	78	4500	4200
C <sup>2</sup>	"	"	88	"	"
D <sup>1</sup>	23	11	70	3400	3140
D <sup>2</sup>	"	"	"	"	"

Wie sich ein Wechsel der Kohlenart auf die Schrumpfung auswirkt, zeigen in Abb. 8 die Kurven A<sub>3</sub> von einer mageren und B von einer fetten Kokskohle bei gleicher Korngröße und Garungszeit. Derartige Wechsel in der Kohlenart sind bei langjährigem Betrieb nicht ungewöhnlich, dem Beispiel zweier uns bekannter Kokereien, die seinerzeit für Kohlen mit 22% flüchtigen Bestandteilen erbaut wurden und heute wegen Beigabe von Gaskohle eine Mischung von 26–27% flüchtigen Bestandteilen durchsetzen, wird jeder Kundige weitere Beispiele hinzufügen können. Abb. 8 zeigt weiterhin in den Kurven A<sub>1–3</sub> und C<sub>1–2</sub>, daß auch bei gleichbleibender Kohlenart allein eine Veränderung der Korngrößenzusammensetzung nicht un-

<sup>1</sup> Stahl u. Eisen 9 (1899) S. 483, Zeilen 24–9 von unten.

erheblich auf das Schrumpfen einwirkt. Den Einfluß längerer oder kürzerer Garungszeiten auf die Schrumpfung ersieht man sehr schön aus den Kurven  $D_{1-2}$ , die wir der Abb. 16 der Arbeit von Gröbner und van Ahlen<sup>1</sup> entnommen haben. Da man nun beim Bau einer Kokerei nicht voraussehen kann, wie weit sich im Laufe der ein bis zwei Jahrzehnte, die eine Batterie in der Regel in Betrieb bleiben soll, Beschaffenheit der Kohle und Garungszeit ändern, kann man die Beheizung der Kammer nicht von vornherein so festlegen, daß sie in allen Fällen richtig ist. Man wird daher die Beheizung auf einen mittleren Fall einstellen, aber so, daß sie für den ungünstigsten Fall noch ausreicht.

Daraus ergibt sich zwangsläufig, daß bei den üblichen Koksöfen mit senkrechten Heizzügen<sup>2</sup> die Temperatur des Gassammelraumes, je nachdem wie man die Beheizung des kohlengefüllten Kammerteils einstellt, verschieden ausfallen wird. Sie wird sich außerdem, wenn alle übrigen Bedingungen gleich gehalten werden, ändern, wenn die Schrumpfung der Kohle sich ändert. Man kann deren Einfluß leicht errechnen; denn dieselbe Wärmemenge, die durch die Wand vor der Schrumpfung in die Kohle überginge, würde nach der Schrumpfung an die Gase des Gassammelraumes übertragen werden. Die an die Kohle übergehende Wärmemenge ist

$$Q_k = \frac{G \cdot V}{Z} \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h.}$$

Darin ist  $G = \frac{\text{kg Kohlegewicht}}{\text{m}^2 \text{ Heizfläche}};$   
 $V = \frac{\text{kcal Verkokungswärme}}{\text{kg Kohle}};$   
 $Z = \text{Garungszeit in h.}$

Die Wärmemenge dagegen, die auf das Gas übergeht, ist

$$Q_g = \frac{G \cdot M \cdot c_p \cdot H_F \cdot \Delta t}{Z} = W \cdot \Delta t \text{ kcal/m} \cdot \text{h,}$$

darin ist

$$M = \frac{\text{Nm}^3 \text{ Gaswasserdampfgemisch}}{\text{kg Kohle}},$$

$c_p =$  der wahren spezifischen Wärme des Gasdampfgemisches in kcal/Nm<sup>3</sup> · °C,

$H_F =$  der ursprünglichen Höhe der Kohlenfüllung in m,

$\Delta t =$  der Temperaturänderung des Gasdampfgemisches in °C.

Setzt man nun weiter

$H_S =$  der durch die Schrumpfung frei werdenden Teilhöhe der Wand in m,

$n =$  der Verhältniszahl der Wärmemengen, die im Gassammelraum an das Gas und in der Kammer an die Kohle übergehen,

so gilt

$$n \cdot Q_k \cdot H_S = W \cdot \Delta t$$

und daraus das Verhältnis

$$\frac{\Delta t}{H_S} = \frac{n \cdot Q_k}{W} = \frac{n \cdot V}{M \cdot c_p \cdot H_F}$$

oder für die prozentuale Schrumpfung  $s = \frac{H_S}{H_F} 100$  das all-

gemeine Verhältnis  $\frac{\Delta t}{s} = \frac{n \cdot V}{M \cdot c_p \cdot 100}$ .

Für den praktischen Fall setzen wir ein:  $V = 400$  kcal/kg,  $M = 0,42$  Nm<sup>3</sup>/kg,  $c_p = 0,4$ ,  $H_F = 4$  m,  $n =$  kleiner als  $1 = 0,8$ .

Als dann ergibt sich für die durch Schrumpfung bewirkte Temperaturerhöhung des Gases im Gassammelraum die in Abb. 9 dargestellte gerade Linie. Man erkennt, daß eine Schrumpfung von 2,5%, d. h. bei einem Ofen mit 4 m Füllhöhe schon eine Schrumpfung von 100 mm, die Temperatur um etwa 50° C erhöht, wie überhaupt ihr Verlauf im Gassammelraum ein wenn auch etwas verzerrtes Abbild des Schrumpfungsvorganges ist.

Bedenkt man nun, daß die Schrumpfung in der Tat ein über längere Zeit und nicht gleichmäßig verlaufender Vorgang ist, so kann der Ofenbauer zwar die Beheizung für den Kohlenkuchen offenbar richtig festlegen, nicht aber

die des Gassammelraumes. Da das Hauptzeugnis des Koksöfens nun auch unbestritten Koks ist, der in bestmöglicher Beschaffenheit anfallen soll, so muß der Ofenbauer sinngemäß den größten oder »größeren« Wert auf gleichmäßige Beheizung des Kohlenkuchens legen. Daher ist der Koksöfen mit gleichen Temperaturen der Kammerwand oben und unten richtig, der Koksöfen mit niedrigeren Temperaturen oben und höheren Temperaturen unten falsch ausgebildet (Abb. 10). Wir bestreiten keineswegs, daß hierbei die Gassammelraumtemperatur in einzelnen Fällen von selbst für das günstigste Ausbringen eines Kohlenwertstoffes, z. B. der Gesamtbenzolausbeute, gerade richtig liegen kann. Für das günstigste Ausbringen an anderen Kohlenwertstoffen, z. B. des Teeres oder der Toluolfraktion, braucht die Gassammelraumtemperatur dann aber noch keineswegs richtig zu liegen. Entsprechend Fitz' Forderung, diese Fälle »nicht nur unter dem Gesichtspunkt des Mehrausbringens an Benzol zu betrachten, sondern auch den Teer mit einzuschließen«<sup>1</sup> ist es durchaus möglich, daß auf das günstigste Ausbringen solcher anderen Kohlenwertstoffe besonders Gewicht gelegt wird und der Betrieb ein höchstes Toluolausbringen und ein höheres Teerausbringen einem höchsten Gesamtbenzolausbringen vorzieht. Schon in diesem Falle wäre es begrüßenswert, die Temperatur des Gassammelraumes unabhängig von der Wandbeheizung einstellen zu können. Meist wird es sich aber gar nicht um solche Sonderfälle handeln, sondern die gesamte Beheizung wird, wie oben bereits angedeutet, auf den ungünstigsten Fall, der für einen jahrzehntelangen Betrieb voraussehen ist, eingerichtet sein, also auf starkes Schwellen der Kohle; und dann geht der Gassammelraum für alle anderen Fälle leicht etwas zu heiß. Natürlich kann die Beheizung — allerdings nur in gewissen Grenzen — behelfsmäßig der Veränderung der Kohle angepaßt werden. In einfacherer Weise hilft aber eine Sonderregelung der Temperatur des Gassammelraumes diesem Ubelstand ab. Darum ist ein Ofen, der von unten bis oben gleich guten Koks liefert und bei welchem außerdem noch die richtige Gassammelraumtemperatur eingeregelt werden kann, zweifellos jedem anderen überlegen.

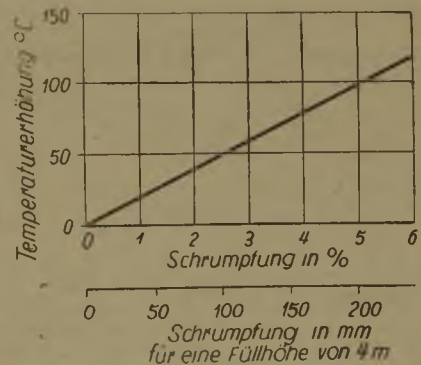


Abb. 9. Einfluß der Schrumpfung auf die Hitzesteigerung im Gassammelraum.

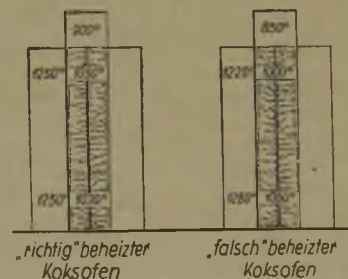


Abb. 10. Gleichmäßige Beheizung des Kohlenkuchens.

### 5. Sonderregelung der Gassammelraum-Temperatur.

Für die Beeinflussung der Gase nach ihrem Austritt aus dem Kohlenkuchen mit dem Ziel eines höheren Benzolausbringens sind eine ganze Reihe von Vorschlägen gemacht und durchgeführt worden, über die so mannigfach im Schrifttum berichtet ist, daß wir nur darauf ver-

<sup>1</sup> a. a. O.

<sup>2</sup> Bei waagerechten Zwillingszügen, wie man sie beim Stehkammerofen der Gaswerke anwenden kann, läßt sich natürlich die Höhenbeheizung leicht in einzelne für sich einstellbare Zonen einteilen.

<sup>1</sup> Fitz, Feuerungstechn. 30 (1942) S. 73.

weisen<sup>1</sup>. Wir wollen uns auf die bisherigen Ergebnisse des Betriebes mit der Ausgleichvorlage nach Otto<sup>2</sup> beschränken. Hier tritt der Einfluß der Regelung besonders deutlich hervor, denn sie läßt sich bei sonst gleichbleibendem Betrieb jederzeit ein- und ausschalten, gestattet also einwandfreie Vergleiche. Sodann bietet sie durch Sonder-schaltungen<sup>3</sup> besonders weite Möglichkeiten der Beeinflussung und schließlich beziehen sich auch die anfangs angeführten Veröffentlichungen von Gröbner, van Ahlen und Rosendahl darauf. Die Ergebnisse eben dieser Arbeiten lauten aber mehr oder weniger ungünstig, und eben darum erscheint es uns auch geboten, aus einer Zurückhaltung herauszutreten, die wir bisher beobachtet hatten aus Rücksicht auf die von unparteiischer Seite beabsichtigten Großversuche mit betriebsmäßiger Erfassung der anfallenden Kohlenwertstoffe. Wir wollen daher einige Gegenbeispiele bringen, bei denen, ebenso wie bei den vorgenannten Arbeiten, das Ausbringen aus Gasteilströmen und gezogenen Proben mittels besonderer kleiner Versuchsgeräte bestimmt wurde.

Vorweg sei noch darauf hingewiesen, daß der Betrieb der Ausgleichsvorlage, den wir an sich als bekannt voraussetzen, zweierlei bezweckt; nicht nur die hier besonders behandelte Temperaturregelung des Gassammelraumes, sondern auch die Herbeiführung eines Druckausgleiches zwischen Kammern, die unter besonders starker Gasentwicklung stehen und solchen, die am Ende der Garungszeit nur noch wenig Gas abgegeben und daher unter Unterdruck stehen. Daß der Druckausgleich sich auf das Ausbringen an Gas und Kohlenwertstoffen günstig auswirkt, liegt auf der Hand; denn es werden Verluste durch Gasübertritte von der Kammer zur Heizwand bei Überdruck und Verdünnungen und Verbrennungen von Gas und Kohlenwertstoffen durch Übertritt von Verbrennungsgasen vom Heizzug zur Kammer bei Unterdruck vermieden. Der Druckausgleich wird sich vor allem bei vorgerücktem Alter der Koksofenbatterien als wichtig erweisen.

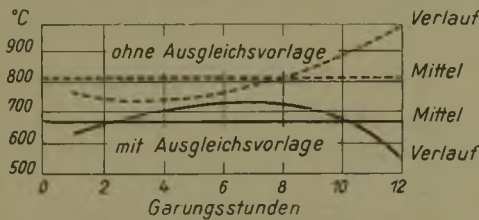


Abb. 11. Hitzeverlauf im Gassammelraum mit und ohne Ausgleichbetrieb.

Die Temperaturregelung findet beim Ausgleichsbetrieb unmittelbar im Gassammelraum statt und wird nicht, wie beim Regeln der Höhenbeheizung innerhalb der Heizwand, durch das dazwischenliegende Mauerwerk zum Teil wieder ausgeglichen. Sie kann daher auch jeder Veränderung während des Schrumpfens der Kohle sofort folgen, und hierauf kommt es in Sonderheit an. Durch den Umlauf der Gase ändert sich der Temperaturverlauf über die Garungszeit: in den ersten Stunden verhindert die schnelle Entfernung der dann entstehenden großen Gas- und Dampfmen gen durch beide Vorlagen eine stärkere Abkühlung des Sammelraumes, und am Ende der Garungszeit wirkt das Durchleiten kühler Gase dem sonst üblichen hohen Anstieg entgegen. Im ganzen bleiben sich also die Temperaturen über die ganze Garungszeit ziemlich gleich und entfernen sich nicht allzu weit von dem als günstig eingestellten Mittelwert. Als Beispiel zeigen wir aus unseren Versuchsmessungen in der Abb. 11 den Temperaturverlauf an einem schnellgerarenden Schmalkammerofen mit etwas zu stark gekühlter Ausgleichsvorlage, weil hier die Erscheinung besonders ausgeprägt hervortritt. Der Bestwert der Temperatur kann mit Vorteil durch weitere

Sonderregelung<sup>1</sup> auch genau eingehalten werden, um der Natur des Urleichtöls und der starken Temperaturempfindlichkeit der Benzolkohlenwasserstoffe voll Rechnung zu tragen.

6. Eigene Versuche mit der Ausgleichsvorlage.

Wir bringen zunächst einen Gemeinschaftsversuch von Kokerei und Lieferfirma auf einer Ruhrkokereibatterie von 25 Öfen. Die Versuche wurden bei 16stündiger Garungszeit im Winter 1938/39 angestellt an einer im Sommer davor in Betrieb genommenen neuen mit Starkgas beheizten Verbundofenbatterie mit den Kammermassen: Länge 12140 mm, Höhe 4000 mm, mittlere Breite 450 mm. Die Kohlenzusammensetzung wurde während der Versuche gleich gehalten; die Feuchtigkeit betrug 12,8%, der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen 25,7%, das normale Gasausbringen 352 Nm<sup>3</sup>/t trockener Kohle. Da die Batterie mit einer älteren Batterie an eine gemeinsame Kohlenwertstoffanlage angeschlossen war, ließ sich die getrennte betriebsmäßige Feststellung des Ausbringens an Kohlenwertstoffen nicht ermöglichen. Die Untersuchungen beschränkten sich daher auf die Feststellung der mittleren Temperatur im Gassammelraum, der Zusammensetzung des Rohgases, des Gehaltes an Leichtöl im Rohgas und auf die Zusammensetzung des mit A-Kohle aus dem Rohgas gewonnenen Leichtöls.

Zunächst wurden Versuche mit abgeschalteter Ausgleichsvorlage vorgenommen (Versuchsreihe B). Dann wurde die Ausgleichsvorlage mit einer von Schlüter angegebene n Schaltungsweise in Betrieb genommen. Bei dieser sind während der ersten vier Stunden der Abgarung beide Vorlagen angeschlossen. In den nächsten sechs Stunden hängen die Kammern nur an der Ausgleichsvorlage allein. In der darauffolgenden Stunde werden die Kammern wieder an beide Vorlagen und in den letzten fünf Stunden nur an die Hauptvorlage angehängt (Versuchsreihe A). Außer diesen Untersuchungen untersuchte man auch das Leichtöl aus der Benzolfabrik, das von der alten und neuen Batterie gemeinsam gewonnen wurde.

Die Versuchsergebnisse sind aus der Zahlentafel 4 zu ersehen. Das Ergebnis zeigt bei Versuch A eine Erhöhung des Gesamtleichtölanfalls von 6,2%; dabei hat sich das Zusammensetzungsverhältnis zu Gunsten der Benzolhomologen verschoben. Die Mehrausbeute an Toluol, wie sie mit aktiver Kohle aus dem Rohgas festgestellt wurde, wird durch die Untersuchung des in der Benzolfabrik anfallenden Leichtöls bestätigt. Auch hier steigt der Gehalt des Leichtöls an Toluol bei einem Betrieb mit der Ausgleichsvorlage um 20–30% gegenüber dem Betrieb ohne Ausgleichsvorlage.

Zahlentafel 4.

Mittlere Temp. Gassammelraum °C	Versuchsreihe A mit Ausgleichsvorlage	Versuchsreihe B ohne Ausgleichsvorlage
	700°	820°
Gasanalyse:	%	%
CO <sub>2</sub> . . . . .	1,6	1,9
SKW . . . . .	2,7	2,0
O <sub>2</sub> . . . . .		
CO . . . . .	6,1	6,1
H <sub>2</sub> . . . . .	61,4	63,5
CH <sub>4</sub> . . . . .	26,8	24,0
N <sub>2</sub> . . . . .	1,4	2,5
Analyse des Leichtöls:	%	%
Vorlauf + Reintoluol . . . . .	70,0	73,0
Reintoluol . . . . .	11,5	8,9
Reinxylol . . . . .	4,5	3,0
Leichtölgehalt:		
Rohgas . . . . . g/m <sup>3</sup>	32,2	30,4
. . . . . %	106	100
Mehrausbeute:	%	
Vorlauf + Benzol . . . . .	1,6	
Reintoluol . . . . .	32,3	
Reinxylol . . . . .	60,0	
Leichtöl insges. . . . .	6,2	

Bemerkenswerter als die Teilergebnisse dieser Versuche ist aber der betriebliche Anfall an höhersiedenden Benzolanteilen im Verlauf von zwei Jahren, den man aus den Monatsmitteln des Schaubildes 12 ersieht. Neben dem bekannten Anstieg, der sich bei einer Verlängerung der Garungszeit an sich ergibt, zeigt sich deutlich, daß dieser Gehalt bei jeweils gleichen Garungszeiten wesentlich höher liegt, sobald alle Batterien mit Ausgleichsvorlage betrieben werden.

<sup>1</sup> Nettlenbusch a. a. O.

<sup>1</sup> Nettlenbusch u. Jenkner, Glückauf 70 (1931) S. 1165; Busch, Colin, Schmitz, Glückauf 69 (1933) S. 490; Goldschmidt, Glückauf 71 (1935) S. 138; Litterscheidt und Reerink, Glückauf 71 (1935) S. 461; Koppers DRP. 693326; Fitz, Feuerungstechn. 30 (1942) S. 73; Eucken-Jakob, Chemie-Ingenieur, Bd. III, 5, 181, Leipzig 1940; Paus, Öl u. Kohle 38 (1942) S. 1087.

<sup>2</sup> Dr. Otto DRP. 623940 und 671042; Kurz-Schuster, Der Koks, 206, Leipzig 1938; Scheer und Grobner: Entw. d. Steinkohlenveredlung. Manuskriptdruck Essen 1941, S. 9.

<sup>3</sup> DRP. 701368 und DRP. 702727 der Concordia Bergbau AG.; Nettlenbusch, Sitzungsber. Kok. Aussch. Eisenh. Oberschles. 22. 5. 42.

Ein anderer Gemeinschaftsversuch wurde bereits 1937 durchgeführt auf einer Ruhrkokereibatterie von 30 Ofen mit 11750 mm Länge, 4000 mm Höhe und 400 mm mittlerer Breite. Hier war die Betriebszeit 16,7 h, was für die Kammerbreite ebenfalls als normal anzusehen ist. Es wurden zwei Versuchsreihen durchgeführt, und zwar:

1. Sieben Tage lang wurde die Batterie mit eingeschalteter Ausgleichsvorlage betrieben und dabei in einer fortlaufenden Zeit von 72 h der Benzolgehalt und die Menge des erzeugten Rohgases hinter dem Sauger, welcher die Gase der Versuchsbatterie für sich allein absaugt, ermittelt.

2. Vor und nach dem Versuch wurde die Batterie je vier Tage lang mit abgeschalteter Ausgleichsvorlage betrieben, wobei man wiederum je 72 h lang die gleichen Untersuchungen vornahm.

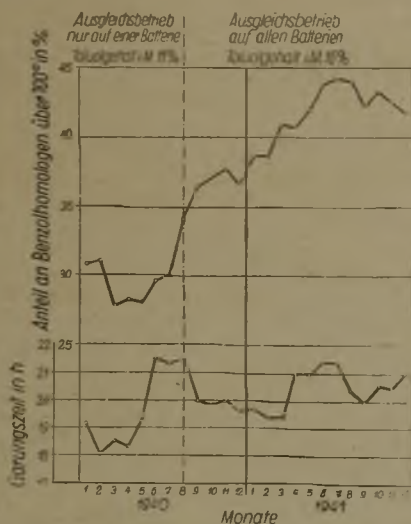


Abb. 12. Bildung der Benzolhomologen in Abhängigkeit von Garungszeit und teilweiser oder vollständiger Regelung der Gassammelraumhitze.

Die Durchschnittsergebnisse der Versuchsreihen sind in Zahlentafel 5 zusammengestellt. Die Benzolausbeute ist also um etwa 9% gestiegen. Die Zusammensetzung der Benzole hat sich, wie Zahlentafel 6 zeigt, auch geändert. Bei gleichbleibendem Benzolgehalt steigt der Toluol-Anteil um 66% an.

Zahlentafel 5.

	A mit Ausgleichsvorlage		B ohne Ausgleichsvorlage	
			vorher	nachher
Wassergehalt der Rohkohle . . . %	10,60	9,90	10,15	
Durchsatz an trockener Kohle . . . t	524,94	525,17	526,57	
Benzolgehalt des Rohgases . . . g, Nm <sup>3</sup>	32,50	32,65	31,70	
Rohgasmenge in 24 h . . . Nm <sup>3</sup>	188040	171100	177390	
Gasmenge je t trockener Kohle Nm <sup>3</sup>	358	326	337	
Benzolausbeute je t trockener Kohle kg	11,6	10,6	10,7	
Oberer Heizwert des Gases . kcal/Nm <sup>3</sup>	4745	4795	4755	
Heizwertzahl . . . . . kcal/kg Kohle	1700	1560	1600	

Zahlentafel 6.

	A mit Otto-Ausgleichsvorlage		B ohne Ausgleichsvorlage	
	%	%		
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> . . . . .	62	61		
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> · CH <sub>3</sub> . . . . .	20	12		
C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> (CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> und Höheresiedendes	7	9		
Vorlauf . . . . .	5,5	5		

Sehr eingehende Versuche sind auch von Nettlenbusch auf einer anderen Kokerei ohne unsere Mitwirkung angestellt worden, über die er in einem Vortrag in Oberschlesien berichtet hat. Wir wollen dessen Veröffentlichung nicht vorgehen; es sei nur angedeutet, daß hier die Wirkung der Ausgleichsvorlage unter Anwendung seines besonderen Schaltwechself<sup>1</sup> auf die Lenkung der Leichtöl- ausbeute nach höheren Ausbeuten, und zwar wahlweise von Benzol oder seinen Homologen in besonders weitgehendem Maße bestätigt wurde.

Mit dieser Schaltweise wurde auch eine Anlage mit gestampfter ober-schlesischer Kohle betrieben, bei der man

<sup>1</sup> Nettlenbusch a. a. O.

Aufschluß über die Teerausbeuten gewann. Bei zwei Versuchsreihen über je zehn Tage wurde eine betriebsmäßige Mehrausbeute an Teer von 11% bei eingeschalteter Ausgleichsvorlage gefunden. Wie Zahlentafel 7 zeigt, veränderte sich der Teer unter dem Einfluß der geregelten Temperatur des Gassammelraumes in günstiger Weise.

Zahlentafel 7. Zusammensetzung des Teers.

	A mit Ausgleichsvorlage		B ohne Ausgleichsvorlage	
	%	%	%	%
Öle . . . . .	35,4	31,6		
Pech . . . . .	64,4	67,5		
Saure Öle . . . . .	3,1	1,9		

7. Besprechung der von anderen Seiten veröffentlichten Versuche.

Diesen unseren Darlegungen und Ergebnissen stellen wir nun die bisher im Schrifttum veröffentlichten Ansichten gegenüber.

Gröbner und van Ahlen<sup>1</sup> untersuchen den Einfluß der Kammerwandtemperatur auf die Ausbeute und Beschaffenheit der Kohlenwertstoffe an einem einzelnen Ofen einer Ruhrkokerei mittels dreier Versuchsreihen mit Betriebszeiten von 17,7, 16,9 und 14,8 h. Zu den Versuchen selbst und deren zahlenmäßigen Ergebnissen möchten wir bemerken, daß bei den Temperaturmessungen der Zahlentafel 4 die Werte für die Heizwände und die Kammerwände keinen gleichen Gang zeigen: der Anstieg der Heizwandtemperaturen entspricht etwa der Änderung der Garungszeit, die Kammerwandtemperaturen I und III schließen sich diesem Gang an; die wichtige Kammerwandtemperatur II liegt jedoch mit 1128° außer der Reihe, zu erwarten wäre eigentlich, daß sie um etwa 25–30° niedriger läge. Im übrigen bringen die Versuche an sich einen sehr begrüßenswerten Beitrag zur Erweiterung unserer Kenntnisse über das Wesen der Verkokung; jedoch müssen wir einige Schlußfolgerungen besprechen, welche die Verfasser über den Wert einer Regelung der Gassammelraumtemperatur ziehen. Sie sagen nämlich über das günstige Temperaturverhältnis von Ofenwand bzw. Koks zum Gassammelraum und über die Gasgeschwindigkeit aus:

Bei einem verkokungs-, wärme- und strömungstechnisch richtig gebauten Ofen stelle sich dies optimale Verhältnis von selbst ein. Jede bewußte Änderung dieser Faktoren müsse sich in ungünstigem Sinne auf die Höhe des Ausbringens und die Güte der Produkte auswirken.

Dieser Satz kann als Theorie gelten, nicht aber für die Praxis, weil es seine Voraussetzung, den »verkokungs- usw. technisch richtig gebauten Koksofen« nur als theoretisches Ideal gibt, das sich praktisch nicht verwirklichen läßt. Wir haben dies im Abschnitt 4 bereits dargelegt. Gröbner und van Ahlen bekräftigen diese Auffassung selbst, denn sie sagen wenige Zeilen später:

Die Einstellung der optimalen Temperatur . . . sei abhängig von der Höhe der Umkehrstelle der Heizgase. . . . In der Praxis werde die Umkehrstelle so gewählt, daß sie einer mittleren Garungszeit entspreche, wobei zweckmäßig die Höhe des Umkehrpunktes mehr einer kürzeren Garungszeit entsprechend verlegt werde.

Weiterhin sagen sie:

Mit der günstigsten Temperatur zur Erzielung des größten Ausbringens sei die Garungszeit des Ofens gegeben; es werde also nur bei einer bestimmten Garungszeit das höchste Ausbringen erzielt.

Wir dürfen ergänzen: nicht nur bei einer Garungszeit, sondern auch nur für eine in ihrer Zusammensetzung, Körnung und Feuchtigkeit bestimmten Kohlenart werde das höchste Ausbringen für einen bestimmten Kohlenwertstoff erzielt.

Im weiteren Verlauf ihrer Arbeit verstehen nun aber Gröbner und van Ahlen schon einen solchen Ofen als »verkokungsmäßig zweckmäßig« gebaut, bei dem diese Garungszeit gerade der üblichen mittleren des betreffenden Betriebes entspricht. Es ist ein großer Unterschied, ob man einen theoretischen Idealkoksofen, der bei möglichst vielen verschiedenen Garungszeiten und Kohlenarten immer von selbst dies »optimale« Verhältnis von Temperatur und Gasgeschwindigkeit ergibt, als »verkokungs-

<sup>1</sup> a. a. O.

usw. -technisch richtig« anspricht, oder sich damit begnügt, einen Ofen als »verkokungsmäßig zweckmäßig« zu bezeichnen, der das »optimale« Verhältnis unter einer bestimmten Betriebsbedingung hervorbringt.

Von diesem zweiten Ofen sagen die Verfasser nun weiter:

Bei einer generellen Senkung der Gassammelraumtemperatur werde

1. im Temperaturbereich bis zur optimalen Temperatur ein Absinken des Ausbringens an Teer und Benzol wahrscheinlich sowie eine Verschlechterung der Beschaffenheit des erzeugten Benzols unbedingt die Folge dieser Maßnahme.
2. Oberhalb der optimalen Temperatur... könne durch eine Senkung der Gassammelraumtemperatur... eine bestimmte Steigerung des Ausbringens an Teer und Benzol erzielt werden,

und schließen ihren Aufsatz mit den Worten:

Eine generelle Senkung der Temperatur des Gassammelraumes sei demnach bei einem verkokungstechnisch zweckmäßig gebauten Ofen unwirksam und erlange lediglich bei extrem kurzen Garungszeiten Bedeutung.

Geht man davon aus, daß die Beheizung des Ofens für die Kokserzeugung richtig sein soll, so zeigt sich auf jener Anlage, daß die Kohle bei langsamerer Abgarung erheblich stärker schrumpft, als bei kurzer. Infolgedessen ist die Beheizung der Kammer auch in der Versuchsreihe I bei den verhältnismäßig niedrigen Temperaturen des Gassammelraumes noch ausreichend, garen Koks bis zum Rücken hinauf zu erzeugen. Das Kohlenwertstoffausbringen ist aber nicht so hoch wie bei der Versuchsreihe II. Es wäre daher günstiger, für lange Garungszeiten den Gassammelraum durch entsprechende Regelung der Gesamtbeheizung der Wand etwas heißer zu fahren. Alsdann würde aber nicht nur bei der kurzen Garungszeit der Versuchsreihe III, sondern auch schon bei der Garungszeit der Reihe II eine Senkung der Gassammelraumtemperatur für die Kohlenwertstoffbildung von Vorteil sein.

Allgemein betrachtet ist ein Koksofen, der nur unter einer bestimmten Betriebsbedingung ein Bestausbringen an Kohlenwertstoffen liefert, dem Stand der Technik nicht mehr angemessen. Heute muß man verlangen, daß er auch bei recht weitbegrenzten Schwankungen in der Garungszeit und der Kohlenart stets nicht nur einwandfreien Koks, sondern auch die Kohlenwertstoffe, auf die es ankommt, in höchster Menge und vorgeschriebener Güte erzeugt. Ein Weg zu diesem Ziel ist darin gesehen, die Allgemeinbeheizung so einzustellen, daß auch unter den ungünstigsten Betriebsbedingungen — langen Garungszeiten, geringer Schrumpfung — das Gewölbe heiß genug ist, um die Innengase genügend aufzuspalten, und für alle übrigen Betriebsfälle durch willkürliche Senken der Gewölbehitze zu verhindern, daß die Aufspaltung dann zu weit geht<sup>1</sup>. Alsdann erstreckt sich der Anwendungsbereich der Ausgleichsvorlage aber auf alle Garungszeiten mit Ausnahme der längsten, und nicht nur auf die »extrem kurzen«. Gröbner und van Ahlen haben demnach in ihren Schlußfolgerungen diesen Anwendungsbereich doch wohl zu eng begrenzt.

Wenden wir uns nun den Veröffentlichungen zu, die über wirkliche Vergleichsversuche mit und ohne Senkung der Gassammelraumtemperatur berichten. Da sind zunächst die Versuche von Bammé, Ljukimson und Roschkow<sup>2</sup>, deren Ergebnisse von Gröbner<sup>3</sup> und neuerdings von Rosendahl<sup>3</sup> referiert und von Paus<sup>3</sup> zur Begründung seiner Ansichten herangezogen wurden. Diese Versuche haben den grundsätzlichen Fehler, an untauglichen Objekt vorgenommen zu sein. Die russischen Verfasser haben sie nämlich an einer Beckerofenbatterie durchgeführt, die von vornherein mit zwei Vorlagen ausgerüstet war; dies aber zu dem Zweck, über beide zu gleicher Zeit das Gas abzusaugen. Infolgedessen sind die Querschnitte der Steigrohre, der Ventile und der Vorlagen so bemessen, daß nur durch beide Vorlagen gemeinsam das gesamte Gas unter normalen Druckverhältnissen abgesaugt werden kann. Schaltet man nun, wie es bei dem Versuch geschah, eine Vorlage von der

Absaugung ab und benutzt sie als Ausgleichsvorlage, so sind natürlich bei der nun allein übrig bleibenden anderen Vorlage die Querschnitte für einen ungezwungenen Gasdurchgang zu eng; der Druck in der Kammer steigt, wie man aus den russischen Messungen auch ersieht, unzulässig an, der Ausgleich kann nicht in dem gewünschten Ausmaß stattfinden, und durch Gasübertritt in die Heizzüge gehen Kohlenwertstoffe verloren. Es fehlte bei den russischen Versuchen auch der notwendige etwa zweistündliche Rollenwechsel zwischen den beiden Vorlagen in ihrem Spiel als Ausgleichs- und Saugvorlage; daher rührt die ungewöhnlich schlechte Hitzeverteilung über die Länge des Gewölbes und die zu starke Abkühlung der einen Seite. Es erübrigt sich daher, auf die Ergebnisse der russischen Arbeit näher einzugehen.

Demgegenüber befindet sich eine Ausgleichsvorlage, die richtigen Arbeiten ermöglicht, auf der Anlage, von der van Ahlen in seiner Arbeit über die Beschaffenheit der Benzole berichtet<sup>1</sup>. In seiner Zusammenfassung beschränkt er, ebenso wie in seiner Gemeinschaftsarbeit mit Gröbner<sup>2</sup>, den Anwendungsbereich der Temperatursenkung des Gassammelraumes auf die Garungszeiten, die erheblich kürzer als die »optimale« sind. Als Ergebnis unserer eigenen Untersuchungen hatten wir bereits gefunden, daß dieser Satz nicht haltbar ist, und erläutert, daß er in den Versuchsergebnissen der Gemeinschaftsarbeit keine berechtigte Stütze fand. Prüfen wir, ob van Ahlens neue Ergebnisse ihn trotz alledem zur Wiederholung des Satzes berechtigen: Er begründet ihn damit, daß die Senkung der Temperatur des Gassammelraumes bei seiner sonst »optimalen« Garungszeit eine wesentliche Senkung des Ausbringens an typgemäßen Handelsprodukten im Vergleich zur normalen Temperatur des Gassammelraumes zur Folge habe. Das muß jedoch so sein, anderenfalls wäre seine Garungszeit nicht »optimal« gewesen. Van Ahlens Feststellung ist also einfach eine Umkehrung seiner Begriffsbestimmung der »optimalen« Garungszeit, aber kein Beweis dafür, daß eine optimale Garungszeit etwas notwendiges oder zweckmäßiges sei und solche Dauer haben müsse, daß sich dadurch der Anwendungsbereich des Ausgleichsbetriebes auf die kürzesten Garungszeiten beschränkt.

Immerhin ist nach van Ahlens Begründung zu befürchten, man müsse bei jeder Umsteuerung der Kohlenwertstoffgewinnung vom Bestausbringen an Gesamtbenzol zu einem anderen Ziel — etwa der Mehrgewinnung von Benzolhomologen — in Kauf nehmen, allgemein geringere Mengen an Reinerzeugnissen zu erhalten oder gar Erzeugnisse, die den Handelsvorschriften nicht genügen. Deshalb wollen wir auf die Untersuchungen selbst eingehen. Bei diesen wurden in zwei Versuchsreihen, A mit eingeschalteter und B mit ausgeschalteter Ausgleichsvorlage, aus den betriebsmäßig anfallenden Waschölen größere Leichtölproben im Laboratorium abgetrieben und auf Reinerzeugnisse aufgearbeitet.

Der Versuch A zeigt, daß daraus bei geeigneter Aufarbeitung vorschriftsmäßiges Motorenbenzol erhalten wird. Es ist nicht als unmöglich nachgewiesen, auch zu vorschriftsmäßigem Toluol zu kommen. Die angezogene Arbeit von Stinzendörfer<sup>3</sup> zeigt, daß Toluole mit zu niedriger Wichte nur in Ausnahmefällen und dann in so geringen Mengen anfallen, daß sie durch Mischen mit vorschriftsmäßigem immer noch Verwendung finden. Die Abnahme von Toluol aus den mit Ausgleichsvorlage arbeitenden Betrieben ist nach unseren Rückfragen bisher noch nirgends beanstandet worden. Man braucht also nicht zu befürchten, durch Ausgleichsbetrieb zu unverkäuflichen Erzeugnissen zu kommen.

Schlimmstenfalls könnten die Aufbereitungsverluste beim Waschen und Fraktionieren größer sein, was van Ahlen für sein Leichtöl A auch feststellt; jedoch ist im allgemeinen bei Senkung der Gewölbehitze der Gesamtanfall an Leichtöl so viel höher, daß jene Verluste dagegen zurücktreten und auch bei der Reinware stets ein höheres Ausbringen, bezogen auf Kohle, zu verbuchen ist. Das fordert schon die Theorie der geringeren Aufspaltung, wird in unseren eigenen Untersuchungen bestätigt und ergibt sich zudem aus der Gemeinschaftsarbeit Gröbners und van Ahlens<sup>4</sup>, wonach die Unterschiede im Bromverbrauch nicht derart seien, »daß das erhebliche Minderausbringen an Benzol auf höherer Temperaturstufe durch ein höheres Aus-

<sup>1</sup> Ein etwa befürchteter erhöhter Unterfeuerungs- und Kühlwasserverbrauch hierfür ist verschwindend klein, er wird durch die verminderte Abstrahlung der kühler gehenden Ofendecke großenteils ausgeglichen und ist gegenüber der Verbesserung des Kohlenwertstoffausbringens ganz bedeutungslos.

<sup>2</sup> Bammé, Ljukimson, Roschkow, Koks und Chemie (russ.) 9 (1940) S. 22.

<sup>3</sup> a. a. O.

<sup>1</sup> Glückauf 78 (1942) S. 259.

<sup>2</sup> Glückauf 78 (1942) S. 201.

<sup>3</sup> Stinzendörfer, Öl u. Kohle 38 (1942) S. 193.

<sup>4</sup> a. a. O. S. 206.



bringen bei der Wäsche ausgeglichen werden könnte«. Wenn van Ahlen nunmehr in seiner Zusammenfassung angibt, daß die Senkung der Temperatur des Gassammelraumes eine wesentliche Senkung des Ausbringens an typgemäßen Handelsprodukten zur Folge habe, so trifft dies sicherlich nicht allgemein zu, da es sich nach der Theorie und unseren eigenen Untersuchungen um einen ausgesprochenen Grenzfall handelt. Wir glauben daher, berechtigt zu sein, die Verallgemeinerung dieses Satzes abzulehnen.

Kurz vor der Drucklegung unseres Aufsatzes ist die schon angeführte Dissertation über die »Bewertung von Vorschlägen zur Erhöhung der Benzolausbeute« von Paus erschienen<sup>1</sup>. Sein Urteil geht erstaunlich weit; es gipfelt in der Bemerkung, es sei »abwegig, die Ausgleichsvorlage in den bisher bekannten Betriebsweisen in Fachbüchern und -schriften unter diejenigen Einrichtungen einzureihen, denen eine Steigerung der Benzolausbeute zuerkannt wird«. Wir sagen erstaunlich, denn er selbst hat nach seinen eigenen Ausführungen überhaupt keine Gelegenheit genommen, eigene Erfahrungen mit der Ausgleichsvorlage zu sammeln; er zieht vielmehr seine Schlüsse aus theoretischen Erwägungen, aus einem ausgesprochenen Sonderfall<sup>2</sup>, aus der vorstehend erwähnten, von uns bereits als ganz abwegig gekennzeichneten russischen Arbeit und schließlich aus einem Erfahrungsaustausch von Gaswerkschemikern<sup>3</sup> aus dem Jahre 1938. Dieser ist aber nur auszugsweise veröffentlicht und läßt daher nicht erkennen, daß es sich bei den beiden angeführten Anlagen noch nicht um die letzte Vollendung des Ausgleichsbetriebes gehandelt hat. Auf der Stuttgarter Anlage ist der erste Versuch mit noch unzulänglichen Mitteln gemacht worden; diese erste Ausgleichsvorlage war im Querschnitt viel zu klein und wirkte sich auch nur auf ein Fünftel der gesamten Ofenzahl aus; die ausgeführten Einzeluntersuchungen haben daher zwar beachtenswerte Hinweise für die endgültige Ausgestaltung ergeben, auf das Ausbringen des Gesamtbetriebes jedoch hatte die kleine Einrichtung natürlich keinen erkennbaren Einfluß. In Wien sind in Einzeluntersuchungen Verbesserungen des Ausbringens festgestellt worden, über die in dem Auszug nicht berichtet wird; die endgültige Auswertung auf das Gesamtausbringen konnte bisher nicht nachgewiesen werden, weil Batterien mit und ohne Ausgleichsbetrieb gleichzeitig auf dieselbe Nebengewinnung arbeiten und die Zeitumstände eingehendere Untersuchungen, wie sie laut Absatz 6 auf anderen Anlagen durchgeführt sind, noch nicht zuließen. Immerhin hatten die bisherigen Ergebnisse zur Folge, daß der Erweiterungsbau wieder mit Ausgleichsvorlage ausgerüstet wird.

Somit bleiben als Stütze für Paus' abfälliges Urteil nur seine theoretischen Erwägungen. Nun bestätigt seine Arbeit zunächst die von uns gefundenen Ergebnisse insofern, als er für eine Kohle mit 22% flüchtigen Anteilen ebenfalls 20% Innengas und ein Verhältnis von Außen- zu Innenleuchtöl von 2 : 1 feststellt. Der Vergleich seiner Versuche bei Normalabsaugung mit denen bei Innen- und Deckenabsaugung zeigt ebenfalls, daß die bei längerer Garungszeit getundene erhebliche Mehrausbeute an Benzol bei Deckenabsaugung fast restlos auf die Umwandlung des Innenleuchtöls zurückzuführen ist; denn an der Ausbeutesteigerung von 19% ist auf Grund der angeführten Zahlen das Außengas mit etwa 2–3%, also praktisch gar nicht, das Innengas mit 16–17% beteiligt. Auf Grund seiner Versuche glaubt er ferner erwiesen zu haben, daß die Temperatur des Gassammelraumes eine beachtliche Rolle für das Ausbringen an Benzol spielt, während der Einfluß der Verweilzeit für das Bestausbringen von verschwindender Bedeutung gegenüber dem Temperatureinfluß ist. Ein Temperaturunterschied von 100° im Gassammelraum kann ein Mehr- oder Minderausbringen von 20% und mehr bewirken.

Paus unterscheidet nun in seinen Betrachtungen die Wirkung ausbeutesteigernder Einrichtungen auf die Temperatur und auf die Verweilzeit des Gases. Die Ausgleichsvorlage sucht nach seiner Meinung »das Zeitelement zu nützen und vernachlässigt das wesentliche Temperaturelement in großem Ausmaß«. Es würde durch die starke Kühlung den umlaufenden Gasen »soviel Wärme entzogen, daß die Temperatur des Gassammelraumes zu einer ausbeutesteigernden Wärmenachbehandlung nicht mehr ausreicht«. Außerdem werde »der in der Ausgleichsvorlage niedergeschlagene Teer der Wärmenachbehandlung in dampfförmigem Zu-

stand entzogen.« In Wirklichkeit richtet sich zwar »der Grad der thermischen Nachbehandlung nach dem Maß des Wärmeentzugs durch die gekühlten Gase«<sup>1</sup>; unsere Meßergebnisse zeigen jedoch deutlich, daß die Kühlwirkung erforderlich ist, aber auch nur so weit geht, um die Bestwerttemperatur für das Wertstoffausbringen im Gassammelraum einspielen zu lassen. Das »Temperaturelement« kommt also zu voller Wirkung. Paus ist im Irrtum, wenn er meint, die Ausgleichsvorlage könne nur dann wirken, wenn die Gase ungekühlt von einem in den anderen Ofen geleitet werden. Er hat nämlich dabei übersehen, daß der Taupunkt für die Leicht- und Mittelöle unter der normalen Vorlagentemperatur von etwa 120 bis 160° liegt. Diese Öle schlagen sich also in der Vorlage gar nicht nieder, sondern gehen dampfförmig hindurch. Gerade diese Öle sind es aber, die sich noch weiter umwandeln lassen, während die schwereren Öle wohl kaum einen größeren Anteil enthalten, der sich noch in Benzolkohlenwasserstoffe aufspalten läßt. Das beweist ja auch der Kokereibetrieb, bei dem erst in den Kühlern, also erst nach der Vorlage, ein erheblicher Anteil des Teeres ausfällt, und zwar gerade der leichtere und noch aufspaltbare Anteil.

Weiterhin vertritt auch Paus die von uns schon besprochene Meinung, daß zu hoch beheizte Gassammelräume ein grundsätzlicher baulicher Fehler seien und die Ausgleichsvorlage nur den Zweck habe, diesen Fehler nachträglich wieder auszumergen. Auf die Gefahr hin, uns zu wiederholen, stellen wir nochmals eindringlich fest: Technische Lösungen beruhen meist irgendwie auf dem Ausgleich der Zwickmühle von wünschenswerten Vorteilen und unvermeidlichen Nachteilen und man sollte sich hüten, diese leichthin als Fehler anzukreiden. Beim Koksofen ist die vordringliche Forderung, einwandfreien Koks zu erzeugen, und dazu muß die Beheizung unter allen Betriebsumständen, die während der Lebenszeit der Batterie vorkommen können, weit genug nach oben reichen. Erst in zweiter Reihe kann die Kohlenwertstoffgewinnung berücksichtigt werden, hierfür muß der Gassammelraum auch bei den längsten Garungszeiten heiß genug gehen, um die Innengase genügend aufzuspalten. Aus beiden Forderungen ergibt sich als zwangsläufige Folge — und nicht als »Fehler« —, daß bei kürzeren Garungszeiten und stärkerem Schrumpfen die Gewölbetemperaturen höher liegen, als für das Wertstoffausbringen erwünscht ist, — wenn sie nicht besonders geregelt werden. Nun kann man zwar durch eine veränderbare Höhenbeheizung der Wand<sup>2</sup> die Gesamtwärmezufuhr zum Gewölbe in gewissen Grenzen einregeln und dabei nach den Untersuchungen von Paus bereits Mehrausbeuten an Wertstoffen feststellen. Als letztes Ziel ist aber anzustreben, daß für alle Betriebszeiten die Temperatur im Gassammelraum zum mindesten über die Zeit, in der Innenleuchtöle entweichen, möglichst gleich bleibt, und zwar auf der Bestwerttemperatur für das Wertstoffausbringen und unabhängig von den Schrumpfungsvorgängen. Das läßt sich durch eine allgemeine Regelung der Höhenbeheizung der Wand noch nicht erreichen, denn die über die ganze Garungszeit gleichbleibende Wärmezufuhr vermag auf die gerade zu beseitigende Änderung der Gassammelraumtemperatur infolge des Schrumpfens nicht einzuwirken. Mit der Ausgleichsvorlage kann jedoch durch richtige Abstufung der Kühlwirkung unschwer über die ganze Garungszeit die Bestwerttemperatur unabhängig von der Betriebsweise der Öfen und dem Schrumpfen der Kohle unmittelbar eingeregelt werden. Es ist daher nicht einzuwenden, weshalb man mit der Ausgleichsvorlage nicht mindestens dasselbe Mehrausbringen erreichen sollte, wie es Paus bei mittelbarer Einwirkung auf die Temperatur durch veränderliche Höhenbeheizung der Wand findet. Wir halten daher trotz Paus dafür, daß der Ausgleichsvorlage durchaus ein gebührender Platz in den Facherörterungen über die Steigerung des Wertstoffausbringens einzuräumen ist.

In letzter Stunde geht uns der Abdruck von Reerinks Vortrag über die Olausbeute bei der Verkokung<sup>3</sup> zu. Seine Gedanken über die Bildung der Kohlenwertstoffe und ihre Beeinflussung durch die Gewölbetemperatur stimmen mit den unsrigen völlig überein. Nur scheint uns Reerink bewußt unter dem Eindruck der augenblicklichen Zeitumstände zu stehen, wenn auch er sich zufrieden gibt mit einem Koksofen, der nur für einen bestimmten Betriebszustand optimale Verhältnisse aufweist, und wenn

<sup>1</sup> Paus, Öl u. Kohle 38 (1942) S. 1087.

<sup>2</sup> Nettlenbusch a. a. O.

<sup>3</sup> Erfahrungsaustausch Bayreuth, Gas- u. Wasserfach 82 (1939) S. 268.

<sup>1</sup> Fitz, Feuerungstechn. 30 (1942) S. 73.

<sup>2</sup> Fitz a. a. O.; Paus a. a. O.

<sup>3</sup> Reerink, Glückauf 78 (1942) S. 597.

er demgemäß Einrichtungen zur Sonderregelung der Gewölbetemperatur nur als Hilfsmaßnahmen und »Krücken« bezeichnet. Auf weite Sicht hin werden die alten Forderungen auf gleichmäßige Koksabgarung bei allen Betriebsschwankungen immer wieder hervortreten, auch wenn sie heute mit guten Gründen zurückgestellt werden; und dann werden die Hilfsmaßnahmen ihre Dauerberechtigung erweisen, um stets zum Bestwert des Wertstoffausbringens zu gelangen.

### 8. Abschluß.

Gemäß theoretischen Erwägungen und nach der Erkenntnis aus unseren bisherigen Untersuchungen der Bildung von Kohlenwertstoffen wird diese durch die Hitze des Gassammelraumes bedeutsam beeinflusst. Unsere weiteren Untersuchungen darüber, wie sich eine Regelung dieser Hitze und zwar mittels des Ausgleichverfahrens, praktisch auswirkt, zeigen, daß man damit Erfolge erreichen kann, an denen uns auch Untersuchungen von anderer Seite nicht irre machen. Mit diesem Stand unseres Wissens um jene Dinge ist ein vorläufiger Abschluß erreicht. Mehr und vielleicht Endgültiges wird erst sagen lassen, wenn die Bildung der Kohlenwertstoffe mit umfassenderen Mitteln in verschiedenen Kohlengebieten genauer untersucht und die Verfahren der Regelung an wirklichen Betriebsgeb-

nissen — nicht nur wie bisher aus dem Ziehen einzelner Proben — eingehender geprüft werden. Hoffen wir, daß dies die Zeitumstände bald zulassen. Das Ziel ist verheißungsvoll.

### Zusammenfassung.

Während die Temperatur des Gassammelraumes ohne Einfluß auf die Zusammensetzung desjenigen Leichtölan-teils ist, der im Außengas durch den glühenden Koks und an den Kammerwänden aufgestiegen ist, beeinflusst sie entscheidend das aus der noch nicht verkokten Kohle aufgestiegene Innenleichtöl, denn dies wird erst hier so hoch erhitzt, daß es seine endgültige art- und mengenmäßige Zusammensetzung erhält. Die Wirkung der Gewölbehitze auf die Zusammensetzung des Gesamtgases hängt in ihrem Ausmaß ab von dem Anteil des Innengases am Gesamtgas. Entgegen früheren Annahmen ist nach unseren eingehend geschilderten Versuchen dieser Anteil recht beträchtlich und somit die Einwirkung der Gassammelraumhitze auf das Ausbringen an Kohlenwertstoffen so bedeutsam, daß man anstreben muß, sie jeweils richtig einzustellen. Eigene Untersuchungen über den betrieblichen Erfolg eines der Verfahren hierfür, der Otto-Ausgleichsvorlage, werden mitgeteilt, andere Veröffentlichungen darüber besprochen und weitere Arbeiten darüber in Aussicht genommen und als aussichtsreich empfohlen.

## Der Bergbau Britisch-Indiens und seine kriegswirtschaftliche Bedeutung.

Brit.-Indien ist zwar ganz überwiegend Agrarland und seine bergbauliche Förderung nimmt in der Gesamtwirtschaft nur eine bescheidene Stelle ein, immerhin birgt das reichlich  $4\frac{1}{2}$  Mill. km<sup>2</sup> große, also fast dem halben Europa an Fläche gleichkommende Land auch Bodenschätze, wenn auch vorwiegend nichtedle Mineralien, diese aber in solchen Mengen und in solcher Beschaffenheit, daß Indien in den betreffenden Rohstoffen einen wichtigen Beitrag für die Versorgung des Weltmarktes leistet. Im Kohlenbergbau und in der Eisenindustrie der Welt ist Indien womöglich sogar berufen, in der Zukunft eine hervorragende Stelle einzunehmen. Eine empfindliche Schwäche, auch für die weitere industrielle Entwicklung, bildet der Mangel an Nichteisenmetallen und vor allem an Erdöl.

Die eigentliche kriegswirtschaftliche Bedeutung des indischen Bergbaus liegt in dem reichlichen Vorkommen von

Steinkohle, Eisen- und Manganerz, die das Land befähigen, auf die Dauer eine leistungsfähige Schwerindustrie aufzubauen und damit an die eigne Herstellung von schwerem Kriegsmaterial zu gehen. Wie in den meisten englischen Kolonien — im Gegensatz zu den Dominien — hat die Regierung des Mutterlandes die Entwicklung einer eigenen großen Verarbeitungsindustrie zu hemmen gewußt, so daß auch in Brit.-Indien die natürlichen Voraussetzungen bisher nur ganz unzureichend ausgenutzt sind. Die ersten Transportschwierigkeiten, die der jetzige Krieg, namentlich als Auswirkung der deutschen U-Booterfolge, für das Weltreich gebracht hat, zwingen zu einer Änderung dieser traditionellen Politik, und Großbritannien sieht sich, teilweise unter der Anregung und der Mithilfe der Ver. Staaten von Amerika, genötigt, das in frühern Jahrzehnten Versäumte nachzuholen. So sind jetzt auch in Indien zahlreiche Waffen- und selbst Flugzeugfabriken teils in Betrieb, teils noch im Bau.

Brit.-Indien ist gegenüber fast allen Ländern der Welt durch die verhältnismäßige nahe Vergesellschaftung von Steinkohlen- und Eisenerzvorkommen begünstigt. Die Vorkommen von Steinkohle, die in der Hauptsache der permokarbonischen Gondwana-Formation angehören, also mit den südafrikanischen Kohlen gleichaltrig sind, liegen hauptsächlich im Nordwesten des großen Landes in den Provinzen Bengalen und Bihar und in Orissa. Die 150–200 km nordwestlich von Kalkutta liegenden Reviere Iherria, Raniganj und Bokaro im Damuda-Tal leisten allein reichlich drei Viertel der Gesamtförderung des Landes; das wichtigste Revier ist das von Iherria, das auch eine recht gute Koks-kohle liefert. Im allgemeinen ist die indische Steinkohle zwar überaus billig, aber qualitätsmäßig den guten europäischen oder nordamerikanischen Sorten mit einem Aschegehalt von 10 bis 15% und einem Heizwert von 6500 bis 7500 WE nicht ganz gleichwertig. Über die in den Kohlenvorkommen vorhandenen Mengen werden zahlreiche, voneinander abweichende Angaben verbreitet. Die Gesamtmengen dürften recht erheblich sein, einschl. der »wahrscheinlichen« Mengen 60–80 Mrd. t; nur ein verhältnismäßig kleiner Teil hiervon erreicht jedoch die genannten Heizwertgrenzen, ist also für indische Verhältnisse vollwertig. Immerhin reichen die Vorräte bei der jetzigen Förderung mehr als ein Jahrhundert aus, und darüber hinaus ist die Erschließung weiterer guter Flöze bzw. die Nutzbarmachung der geringwertigen Kohle durchaus denkbar.

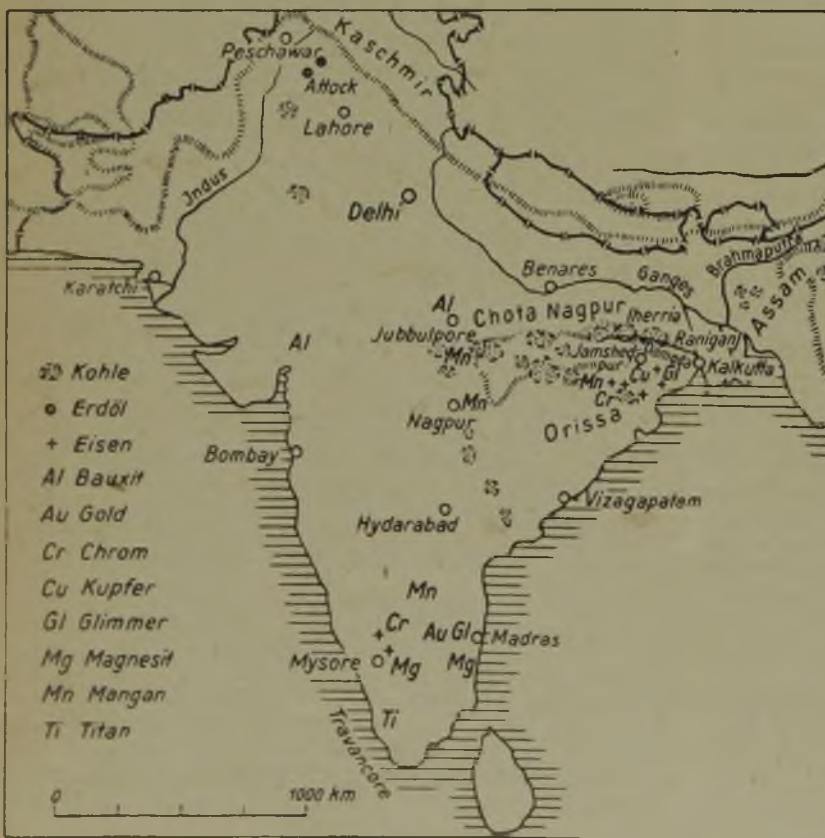


Abb. 1. Britisch-Indien.

Zahlentafel 1. Bergbauliche Förderung Brit.-Indiens.

Mineral	Einheit	1937	1938	1939	1940	Von der Weltförderung 1938 %
Steinkohle	1000 t	26074	28798	28214		2
Erdöl	"	296	341	319	308	0,5
Gold <sup>1</sup>	kg	10326	9863	9780	9000	0,8
Silber <sup>1</sup>	"	764	692	707		0
Kupfer <sup>1</sup>	t	8100	5600	6800 <sup>2</sup>		0,4
Eisenerz	1000 t	2884	2788	3116		1,6
Manganerz	"	1068	983	858	892 <sup>3</sup>	15
Chromerz	"	63	45	50		3,5
Wolframerz	t	15	12			0
Bauxit	1000 t	15	15	9	15	0,4
Antimon <sup>1</sup>	t	—	11			0
Titanerz	1000 t	183	256			75
Tantalit	t	3 <sup>4</sup>	2 <sup>4</sup>			—
Monazit	"	3132	5310			88
Zirkon	"	1355	1474			etwa 14
Graphit	"	568	465	951		0,3
Glimmer	"	15106 <sup>4</sup>	8896 <sup>4</sup>	10104 <sup>4</sup>		30
Asbest	"	102	90	266		0
Schwerspat	1000 t	16	8	9		1
Magnesit	"	26	26			2
Talk	"	13	18			4
Phosphat	"	0	0,2			0
Steinsalz	"	190	191	197		5
Siedesalz	"	1517	1373	1327		—
Kalialpeter	"	9	8			—
Diamant	1000 Kar.	1,2	1,7			0

<sup>1</sup> Metallinhalt der Erzförderung. — <sup>2</sup> Hüttengewinnung. — <sup>3</sup> 1941. — <sup>4</sup> Ausfuhr.

Nur 100–200 km von dem Koks-kohlenrevier entfernt liegen am Südostabfall der Chota Nagpur sehr ausgedehnte Lager von Eisenerz (Rot- und Magneteisenerz) innerhalb kristalliner Schiefer und Quarzite. Mit durchschnittlich etwa 63 % Eisen und 0,1 % Phosphor gehören sie zu den besten Erzen des Weltbergbaus und können im Tagebau mit sehr niedrigen Kosten gewonnen werden. Die Vorräte werden auf mehrere Milliarden t angegeben, würden also auch einen wesentlich gesteigerten Bedarf auf Jahrhunderte hinaus decken.

Auf der Grundlage der billigen Steinkohle und der billigen und hochwertigen Eisenerze ist in den letzten Jahrzehnten eine Eisenindustrie entstanden, die bereits vor 1939 eine gewisse Bedeutung vor allem für die Versorgung des Inlandmarktes, aber auch für den Weltmarkt errang. Die Enge des Inlandmarktes, die keine Massenherstellung der Spezialerzeugnisse wie in Europa und Nordamerika gestattet, und auch eine gewisse mangelnde Eignung der inländischen Arbeiter für die Arbeit in der Schwerindustrie haben die wirtschaftlichen Ergebnisse der Eisenindustrie weniger günstig gestaltet, als nach den natürlichen Voraussetzungen anzunehmen wäre. Trotz des verhältnismäßig hohen Schutzzolls war die tatsächliche Kapazität der Anlagen in der Regel nicht entfernt ausgenutzt, und Indien führte als einziges der großen Eisenindustrieländer einen wesentlichen Teil seiner Roheisengewinnung ohne Weiterverarbeitung aus. Auf Grund der Ottawa-Abkommen von 1932 wurde Indien auch Zollfreiheit für die Einfuhr von 100 000 t Roheisen jährlich nach Großbritannien gewährt.

Die Eisenindustrie zählt vier Werke. Die großen Tata Iron Works, die von national-indischen Unternehmern zur Stärkung der wirtschaftlichen Unabhängigkeit des Landes aufgebaut sind, in Yamshedpur in der Nähe der Rohstoffvorkommen leisten etwa zwei Drittel der Gesamtproduktion. An zweiter Stelle steht die Indian Iron and Steel Co. bei Hirapur, ebenfalls im Kohle-Eisenrevier des Nordwestens gelegen und von vornherein für die Erzeugung von Export-Roheisen bestimmt, und an dritter Stelle die Mysore Iron and Steel Co., die außerhalb des genannten Reviers in Südindien bei Mysore Eisenerz mit Holzkohle verhüttet und im übrigen sich auf die Versorgung des örtlichen Marktes beschränkt. Ende 1939 wurde ein viertes Unternehmen, die Steel Corp. of Bengal, vorläufig als reines Stahlwerk im Kohle-Eisenrevier westlich von Kalkutta in Betrieb genommen.

Etwa zwei Drittel der Roheisenproduktion wurden in den letzten Jahren zu Stahl verarbeitet und in Form von Fertigfabrikaten überwiegend im Inland abgesetzt. Das übrige Drittel ging in der Form von Roheisen zur Ausfuhr, hauptsächlich nach Japan und Großbritannien. Im Jahre 1938 gelangte auch erstmalig eine größere Menge Eisenerz zur Ausfuhr, im wesentlichen nach Japan.

Die Erzeugung von Eisen- und Stahlfabrikaten im Inland deckt den Gesamtbedarf des Landes nur zu etwa 60 %; der Rest wird eingeführt, hauptsächlich aus Großbritannien.

Zahlentafel 2. Die Eisen- und Stahlwerke Brit.-Indiens.

Name des Werkes	Produktion in 1000 t			
	Roheisen		Stahl	
	1939	1940	1939	1940
Tata Iron and Steel Co.	1110	1250	985	1180
Indian Iron and Steel Co.	643	650	—	—
Mysore Iron and Steel Co.	30	25	31	32
Steel Corp. of Bengal	—	—	—	68
insges.	1783	1925	1016	1280

In den ersten drei Kriegsjahren ist die Leistung der indischen Schwerindustrie rasch gesteigert worden. Sie erreichte im Jahre 1940 etwa 2 Mill. t Roheisen und 1,3 Mill. t Stahl. Da der Roheisenabsatz nach Japan fortfällt, darf man damit rechnen, daß auch die Stahlerzeugung und die Weiterverarbeitung des Stahls seit Ende 1941 zugenommen haben.

Zahlentafel 3. Gewinnung und Außenhandel Brit.-Indiens in kriegswirtschaftlich wichtigen Mineralstoffen 1938 (in 1000 t).

Mineralrohstoff	Gewinnung	Ausfuhr	Einfuhr
Steinkohle	28798	2020	48
Mineralöl	341	23	1765
Kupfer	5600	0	2500
Blei	—	—	6300
Zink	—	—	21600
Zinn	—	—	2900
Aluminium	—	—	2200
Nickel	—	—	etwa 1000
Eisenerz	2788	268	—
Roheisen	1576	534	2
Stahl	982	—	30
Manganerz	983	658	—
" 1937	1068	1172	—
Chromerz	45	19	—
" 1937	63	38	—
Bauxit	15	3	—
" 1937	15	27	—
Titanerz	256	191	—
Monazit	5,3	4,1	—
Zirkon	1,5	2,0	—
Graphit	0,5	—	0,4
Glimmer	—	8,9	—
Asbest	0,1	—	3,7
Magnesit	26	7	—
Phosphat	0,2	—	8
Stein- und Kochsalz	1564	66	337

Auffällig arm ist Brit.-Indien an Nichteisenmetallen. Nur Kupfer wird gewonnen und zwar jetzt nur noch in den Werken der Indian Copper Corp., die im Singbhum-Revier westlich Kalkutta jährlich einige 1000 t Kupfer aus verhältnismäßig armen Erzen gewinnt. Größere Vorräte sind auch hier nicht nachgewiesen, und der Bergbau deckt nur etwa zwei Drittel des Bedarfs. Blei, Zink und Zinn fehlen vollständig; die in früheren Statistiken unter Brit.-Indien verzeichneten Förderziffern in diesen Metallen bezogen sich auf den Bergbau in Burma, das bis zum März 1937 politisch zu Brit.-Indien gehörte. Der Einfuhrbedarf an Kupfer, Zink, Blei und Zinn ist recht beträchtlich und dürfte jetzt, zumal unter dem verstärkten Druck des Kriegsbedarfs, erhebliche Anforderungen an die Lieferquellen und Beförderungsmöglichkeiten der Angelsachsen stellen.

Auch in der Versorgung mit Aluminium war Brit.-Indien bisher vollständig auf die Einfuhr angewiesen, obwohl das Land über einige offenbar nicht unbedeutende Bauxitvorkommen verfügt. Das wichtigste liegt bei Jubbulpore (Jabalpur) im Herzen Indiens in den Zentralprovinzen, wo 15 Mill. t Bauxit mit teilweise recht guten Gehalten (62,2 % Tonerde) nachgewiesen sein sollen. Weitere Lagerstätten werden namentlich für das Khaira-Revier, in der Provinz Bombay und nördlich dieser Stadt gelegen, genannt. Insgesamt soll Brit.-Indien über Bauxitvorkommen in Höhe von 35 Mill. t verfügen. Seit einer Reihe von Jahren findet auch Abbau namentlich im Revier von Jubbulpore statt. Die Förderung wird im Inland bzw. in Burma für die Herstellung feuerfester Steine, zum Reinigen von Mineralöl und für chemische Zwecke verwandt und zeitweilig auch in beträchtlichen Mengen ausgeführt, namentlich in die Erdölreviere in den Randländern des Indischen Ozeans. Seit längerer Zeit plant man aber die Ausnutzung der Bauxitvorkommen auch für die Aluminiumerzeugung im Inland. Indien verbrauchte in den letzten Jahren einige 1000 t Aluminium, die vor allem in der Form von Halbfabrikaten eingeführt wurden. Die führenden britischen und nordamerikanischen Gesellschaften, die British Aluminium Co. und die Aluminium Co. of Canada, begannen vor dem

jetzigen Krieg in der Provinz Bihar auf Grund der Vorkommen von Jubbulpore mit dem Bau einer Hütte, die den dortigen Bauxit verarbeiten soll; ferner plante eine national-indische Gesellschaft, die Aluminium Production Co., eine ähnliche Anlage in Asansol im gleichen Bezirk. Infolge des Krieges kamen diese Pläne aber bis 1940 nicht zur Vollen- dung, jetzt soll die Ausführung aber von neuem betrieben werden, um die in Brit.-Indien entstehenden Flugzeug- fabriken ohne Transportgefährdung mit Aluminium ver- sorgen zu können.

Von besonderer Bedeutung ist Brit.-Indien für die Ver- sorgung der Eisenindustrie Großbritanniens und der Ver- Staaten mit Manganerz.

Die japanischen Erfolge im südostasiatischen Raum und der Schiffsraumangel haben seit dem Herbst 1941 die Manganerzverschiffungen zweifellos beeinträchtigt. Wahrscheinlich wird der Inlandverbrauch, der 1937 61000 und 1938 71000 t betrug, inzwischen beträchtlich gesteigert worden sein, um die Ausfuhr von hochwertigen Le- gierungen, im besondern Ferromangan, die weniger Schiffsraum in Anspruch nehmen, zu ermöglichen. Brit.- Indien stellte 1937 14000 t und 1938 22000 t Ferromangan her, verbrauchte diese Mengen aber im wesentlichen selbst.

Ein sehr wichtiger Lieferant ist Brit.-Indien endlich in einer Reihe von Industriemineralien; es ist vor allem in der

Versorgung des Weltmarktes mit Glimmer, namentlich qualitätsmäßig, durchaus führend. Wegen seiner Ver- wendung in der elektrischen Industrie besitzt Glimmer be- trächtliche kriegswirtschaftliche Bedeutung. Aber auch die Förderung bzw. Ausfuhrkapazität Indiens in Titanerz, Monazit, Zirkon und Magnesit ist für die Deckung des Bedarfs der angelsächsischen Mächte in diesen Stoffen wichtig, wenigstens solange ausreichender Schiffsraum für den Versand zur Verfügung gestellt werden kann.

Zahlentafel 4. Ausfuhr von Manganerz aus Brit.-Indien (in 1000 t).

Empfangslander	1937	1938	1939	1940
Deutschland . . . . .	18	3		
Großbritannien . . . . .	277	139		
Niederlande . . . . .	19	0		
Belgien . . . . .	140	19		
Frankreich . . . . .	188	82		
Portug.-Indien (Mormugao) . . . . .	174	131		
Japan . . . . .	182	104		
Ver. Staaten . . . . .	145	84	91 <sup>2</sup>	193 <sup>1</sup>
Sonstige Länder einschl. „Order“- Verschiffungen . . . . .	29	96		
insges.	1172	658		

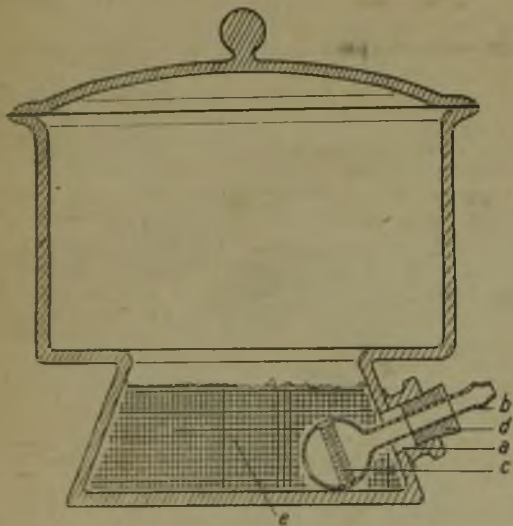
<sup>1</sup> Zur Weiterausfuhr hauptsächlich nach Deutschland, Belgien und Japan. — <sup>2</sup> Nach der Außenhandelsstatistik der Ver. Staaten.

## UMSCHAU

### Exsikkator mit Atemventil.

Der Exsikkator bekannter Art hat Nachteile, die sich besonders bei Reihenbestimmungen, wie Veraschungen, Rückstandsbestimmungen u. dgl., störend bemerkbar machen. Beim Einbringen heißer Tiegel, Schalen o. a. dehnt sich die Luft stark aus. Wird der Deckel zu frühzeitig auf- gesetzt, so wird er durch den beim Temperaturausgleich entstehenden Überdruck u. U. hochgehoben und beschädigt. Nach dem Erkalten des Einsatzgutes herrscht Unterdruck, und beim unvorsichtigen Öffnen wirbelt die jah ein- strömende Luft staubige Güter auf, so daß die Auswaagen verloren sind.

Ein Trockenrohr am seitlichen Tubus, das diese Übel- stände vermeiden sollte, vermittelt zwar die »Atmung« des Exsikkators, hat aber den Nachteil, daß das Trockenmittel auch aus der ruhenden Außenluft ständig Feuchtigkeit an- zieht und sich deshalb unnötig und rasch verbraucht. Außerdem ist es wegen seiner Ausgesetzttheit besonders bruchgefährdet.



Der »Exsikkator mit Atemventil«<sup>1</sup> stellt demgegen- über einen Fortschritt dar. Er besitzt (siehe Abb.) einen Tubus a im konischen Fußteil, in dem ein Gasfilter b mit eingeschmolzener Glasfritte c mittels eines Stopfens d dicht eingepaßt ist. Die Glasfritte c ist ein ideales Atemventil, das nur bei Unter- oder Überdruck Luft durchläßt, der ruhenden

<sup>1</sup> DRGM. 1518333. Zu beziehen durch A. Schwanefeldt & Co., Stützer- bach (Thür.).

Luft jedoch den Zutritt verwehrt. Das Atemventil ist so angeordnet, daß die einströmende Luft erst eine Schicht des im Exsikkator an sich vorhandenen, festen Trockenmittels e durchströmen muß, ehe sie in Berührung mit dem Einsatz- gut kommt. Das hat den Vorteil, daß nur die einströmende Luft getrocknet wird und die vorerwähnten Nachteile ver- mieden sind. Schaltet man dem Gasfilter einen Hahn vor, so läßt sich das Gerät mit Vorteil als Vakuumexsikkator verwenden, wobei die beim Aufheben des Vakuums ein- strömende Luft selbsttätig abgebremst und ohne zusätzliche Einrichtung getrocknet wird. L. Ostermeier.

### Beobachtungen der Magnetischen Warten der Westfälischen Berggewerkschaftskasse im November 1942.

Nov. 1942	Mittel aus den tägl. Augenblickswerten 8 Uhr und 14 Uhr annäherndem Tagesmittel	Höchstwert	Mindestwert	Unterschied zwischen Höchst- und Mindestwert = Tages- schwankung	Zeit des		Störungs- charakter	
					Höchstwertes	Mindestwertes	vorm.	nachm.
1.	6 31,0	33,8	23,2	10,6	0,1	18,7	1	1
2.	32,4	37,0	18,2	18,8	14,7	16,9	1	2
3.	31,0	34,9	25,0	9,9	14,5	23,2	1	1
4.	30,4	37,2	23,0	14,2	12,8	22,4	1	1
5.	30,8	31,8	24,8	10,0	13,9	23,9	1	1
6.	30,8	34,0	32,0	2,0	13,1	0,8	1	1
7.	31,4	36,6	27,4	9,2	15,8	9,0	1	1
8.	31,6	37,2	14,8	22,4	13,5	22,1	1	1
9.	29,7	31,9	25,5	6,4	17,5	23,1	1	1
10.	31,0	35,7	26,2	9,5	15,3	9,2	1	1
11.	28,8	34,6	16,0	18,6	15,0	20,3	1	1
12.	30,6	32,1	24,0	8,1	14,4	19,8	1	1
13.	30,6	36,1	22,0	14,1	15,4	21,6	1	1
14.	29,0	32,9	16,3	16,6	11,6	19,4	1	1
15.	29,2	36,0	25,0	11,0	1,8	1,3	1	1
16.	29,7	31,9	24,3	7,6	12,9	20,9	1	1
17.	30,0	32,6	26,0	6,6	12,6	24,0	0	1
18.	30,2	32,1	21,3	10,8	15,0	21,3	1	1
19.	30,1	33,5	24,5	9,0	15,0	21,0	0	1
20.								
21.								
22.								
23.								
24.								
25.	30,0	33,9	13,0	20,9	13,4	16,7	1	2
26.	28,7	31,0	13,1	17,9	4,2	20,9	2	2
27.	30,4	31,9	16,5	17,4	11,0	21,4	1	1
28.	27,6	33,9	5,0	28,9	13,1	18,7	1	2
29.	31,0	34,9	13,2	21,7	13,5	0,4	2	2
30.	30,7	32,9	22,9	10,0	13,4	0,6	1	1
Mts.- Mittel	6 30,3	34,2	20,9	13,3			Monats- Summe (25)	(30)

Registrierung ausgefallen!

# WIRTSCHAFTLICHES

## Kohlenversorgung der wichtigeren außereuropäischen Länder 1938 (Koks, Briketts und Braunkohle in Steinkohle umgerechnet).

Länder	Förderung	Verbrauch	Überschuß + Fehlbetrag —
<b>Asien:</b>			
Sowjetunion (Sibirien) . . . . .	34,3	32,2 <sup>1</sup>	+ 2,1 <sup>1</sup>
Türkei . . . . .	2,7	2,5	+ 0,2
Syrien . . . . .	—	0,1	- 0,1
Palastina . . . . .	—	0,1	- 0,1
Mandschukuo . . . . .	19	16	+ 3
Japan . . . . .	48 <sup>1</sup>	51 <sup>1</sup>	- 3 <sup>1</sup>
Korea . . . . .	4,8	5,8	- 1
Formosa . . . . .	2 <sup>1</sup>	1	+ 1
China . . . . .	27 <sup>2</sup>	26 <sup>1</sup>	+ 1 <sup>1</sup>
Hongkong . . . . .	—	0,4	- 0,4
Brit.-Indien . . . . .	28,8	26,8	+ 2,0
Ceylon . . . . .	—	0,2	- 0,2
Burma . . . . .	—	0,5	- 0,5
Franz.-Indochina . . . . .	2,3	0,7	+ 1,6
Philippinen . . . . .	0,0	0,3	- 0,3
Malaienstaaten . . . . .	0,5	0,6	- 0,1
Niederl.-Indien . . . . .	1,5	1,2	+ 0,3
<b>Afrika:</b>			
Franz.-Marokko . . . . .	0,1	0,2	- 0,1
Algerien . . . . .	0,0	0,7	- 0,7
Tunesien . . . . .	—	0,2	- 0,2
Ägypten . . . . .	—	1,5	- 1,5
Sudan . . . . .	—	0,1	- 0,1
Nigerien . . . . .	0,4	0,3	+ 0,1
Belg.-Kongo . . . . .	0,0	0,2	- 0,2
Kenia und Uganda . . . . .	—	0,1	- 0,1
Port.-Ostafrika . . . . .	0,0	0,1	- 0,1
Südafrika . . . . .	16,3	14,3	+ 2,0
Nordrhodesien . . . . .	—	0,4	- 0,4
Süd- „ . . . . .	1,0	0,5	+ 0,5
<b>Nord- u. Mittelamerika:</b>			
Kanada . . . . .	13,0	24,9	- 11,9
Neufundland . . . . .	—	0,4	- 0,4
Ver. Staaten . . . . .	358,0	345,8	+ 12,2
Mexiko . . . . .	0,9	0,9	—
Kuba (1937) . . . . .	—	0,4	- 0,4
Brit.-Westindien . . . . .	—	0,1	- 0,1
<b>Südamerika:</b>			
Kolumbien . . . . .	0,3	0,3	—
Brasilien . . . . .	0,9	2,5	- 1,6
Peru . . . . .	0,1	0,1	—
Uruguay . . . . .	—	0,2	- 0,2
Argentinien . . . . .	—	2,8	- 2,8
Chile . . . . .	2,0	1,9	+ 0,1
<b>Australien und Ozeanien:</b>			
Australien . . . . .	15,6	14,7	+ 0,9
Neuseeland . . . . .	2,3	2,3	—
Neukaledonien . . . . .	—	0,1	- 0,1

<sup>1</sup> Geschätzt. — <sup>2</sup> 1936.

### Kohlenförderung Spaniens im 1. Halbjahr 1942.

Nach einer amtlichen Veröffentlichung des spanischen Bergbauamtes hat die Kohlenförderung des Landes weitere Fortschritte gemacht. Die Steinkohlenförderung erreichte in den ersten sechs Monaten des laufenden Jahres 4,53 Mill. t, das sind immerhin 8,39% mehr als in den gleichen Monaten des Vorjahrs; die Braunkohlenförderung konnte mit 530000 t im ersten Halbjahr dem Vorjahr gegenüber sogar um 40,81% gesteigert werden. Während die Erhöhung der Steinkohlenförderung zur Hauptsache in der Inbetriebnahme einiger neuer Schächte begründet ist, konnte die erhöhte Braunkohlenförderung lediglich durch verstärkten Arbeitereinsatz herbeigeführt werden. Trotz dieser für die Energiewirtschaft Spaniens recht be-

deutenden Besserung der Kohlenwirtschaftslage konnte der inzwischen stark gestiegene Bedarf des Landes immer noch nicht ausreichend gedeckt werden, so daß der Fehlbetrag zur Zeit noch auf mehr als 1 Mill. t geschätzt wird. Erst wenn es gelingen sollte, das Steigerungstempo der letzten Jahre in der Kohlenförderung weiter fortzuführen und dadurch die jetzt auf rd. 10 Mill. t zu schätzende Kohlenförderung auf 12 Mill. t zu bringen, ist zu hoffen, den Kohlenbedarf des Landes selbst befriedigen zu können. Vor allem macht sich nach dem Ausfall der britischen Kohleneinfuhr das Fehlen ausreichender Industriekohle sehr nachteilig bemerkbar.

### Kohlenförderung Spaniens im 1. Halbjahr 1942.

Monate	Steinkohle			Braunkohle		
	1941 1000 t	1942 1000 t	± %	1941 1000 t	1942 1000 t	± %
Jan.	673	769	+ 14,31	44	73	+ 65,94
Febr.	628	727	+ 15,72	60	89	+ 49,22
März	715	778	+ 8,88	66	99	+ 49,38
April	699	725	+ 3,67	64	88	+ 36,58
Mai	752	762	+ 1,32	76	98	+ 30,41
Juni	709	765	+ 7,96	67	83	+ 24,12
zu- 1. Halbj.	4176	4526	+ 8,39	377	530	+ 40,81

### Glimmerförderung der Welt 1937 bis 1940 (in t).

Länder	1937	1938	1939	1940
Italien . . . . .	24	122		
Rumänien . . . . .	27	22		
Sowjetunion . . . . .	8 300 <sup>1</sup>			
Norwegen <sup>2</sup> . . . . .	42	104		
Schweden . . . . .	68	131	126	
Brit.-Indien <sup>2</sup> . . . . .	15 106	8 896	10 104	
Nigerien . . . . .	—	3		
(Deutsch-)Ostafrika . . . . .	71	37	36	
Nordrhodesien . . . . .	4	4	2	
Süd- „ . . . . .	17	13	6	
Südafrika . . . . .	1 740	1 116	972	1 252
Madagaskar . . . . .	583	677		
Kanada . . . . .	857	470	790	
Ver. Staaten . . . . .	23 626	18 803	22 751	21 046
Brasilien . . . . .	330	521	435	1 117
Bolivien . . . . .	9	4	—	1
Peru . . . . .	5	24	9	4
Argentinien . . . . .	225	250	298	
Australien . . . . .	85	49	34	32

<sup>1</sup> 1935. — <sup>2</sup> Ausfuhr.

### Graphitförderung der Welt 1937 bis 1940 (in t).

Länder	1937	1938	1939	1940
Deutschland (Altreich) . . . . .	23 544	28 106		
Ostmark . . . . .	18 158	16 852		
Ehem. Tschechoslowakei . . . . .	5 144			
Italien . . . . .	5 411	5 485		
Bulgarien . . . . .	—	—	23	
Sowjetunion . . . . .	84 000 <sup>1</sup>			
Schweden . . . . .	25	48	165	
Norwegen . . . . .	3 638	3 802		
Japan . . . . .	1 576 <sup>2</sup>			
Formosa . . . . .	39 800	50 348	78 501	
Brit.-Indien . . . . .	567	465	951	
Ceylon . . . . .	17 660	11 972	22 756	24 420 <sup>3</sup>
Indochina . . . . .	—	1		
Span.-Marokko . . . . .	—	73		
Franz. „ . . . .	152	406		
Südafrika . . . . .	63	54	59	
Madagaskar . . . . .	12 387	13 433		
Grönland . . . . .	60 <sup>4</sup>			
Ver. Staaten und Kanada kleine Mengen, wahrsch. je einige 100 t				
Mexiko . . . . .	11 210	9 611	9 815	9 800
Brasilien . . . . .	9			
Argentinien . . . . .		28		
Australien . . . . .	12	10		

<sup>1</sup> 1935. — <sup>2</sup> 1936. — <sup>3</sup> Ausfuhr. — <sup>4</sup> 1937.

# PATENTBERICHT

## Gebrauchsmuster-Eintragungen<sup>1</sup>,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 10. Dezember 1942.

5d. 1526231. Bernhard Bockenköter, Weißstein über Waldenburg (Schles.). Türverstärkung. 22. 11. 41.

81e. 1526168. Losenhausenwerk Düsseldorfer Maschinenbau AG., Düsseldorf. Gasdichter Abschlusß bei ununterbrochener Beschickung für Schüttgüter. 22. 1. 42.

## Patent-Anmeldungen<sup>1</sup>,

die vom 10. Dezember 1942 an drei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

10a, 19/01. N. 44483. Erfinder, zugleich Anmelder: Dr. Hermann Niggemann, Bottrop. Vorrichtung zum Gaskühlen in den Gassammelräumen von Kammeröfen zur Erzeugung von Gas und Koks. 4. 2. 41.

10a, 19/01. N. 44567. Erfinder, zugleich Anmelder: Dr. Hermann Niggemann, Bottrop. Vorrichtung zum Gaskühlen in den Gassammelräumen von Kammeröfen; Zus. z. Ann. N. 44483. 5. 3. 41.

10a, 19/01. St. 18630. Firma Carl Still, Recklinghausen. Vorrichtung zum Herstellen der im Innern der Kohlenbeschickung angeordneten senkrechten Gasabzugskanälen. 19. 6. 30.

35a, 9/12. D. 83825. Erfinder: Karl Mumm, Duisburg. Anmelder: Demag AG., Duisburg. Aufschiebevorrichtung für Förderbahnen vor Schachtaufzügen, Wippen o. dgl. 20. 11. 40.

81e, 48. S. 150064. Erfinder: Georges Jean Henri Mouillon, Genelard, Saône & Loire (Frankreich). Anmelder: Société à Responsabilité Limitée: Etablissements Fournier & Mouillon, Genelard, Saône & Loire (Frankreich). Wendelrutsche. 24. 4. 42. Frankreich 26. 12. 41.

## 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 (4). 728353, vom 6. 2. 40. Erteilung bekanntgemacht am 22. 10. 42. Schüchtermann & Kremer-Baum AG. für Aufbereitung in Dortmund. *Verfahren zum Betrieb von Nußkohlenetzmaschinen*. Erfinder: Christian Kühn in Herne. Zus. z. Pat. 704215 (vgl. Glückauf 77 (1941) S. 255). Das Hauptpat. hat angefangen am 22. 9. 35. Durch das Hauptpatent ist ein Verfahren zum Betriebe von Nußkohlenetzmaschinen mit selbsttätiger Regelung des Gutzuflusses in Abhängigkeit von der Belastung der Setzmaschine und mit Regelung des Bergeaustrages geschützt, bei dem bei Überlastung der Setzmaschine der Gutzufluß durch einen mit dem Bergeaustragregler gekuppelten Schieber o. dgl. ganz oder teilweise in Vorratsbehälter geleitet wird. Die Erfindung besteht darin, daß die Geschwindigkeit eines der Setzmaschine mit Rohgut speisenden Förderers von Bergebett der Setzmaschine aus so geregelt wird, daß der Förderer nur eine so große Menge des von der Sieberei kommenden Gutstromes aufnimmt, wie die Setzmaschine zu verarbeiten vermag. Der übrige Teil des Gutstromes wird in die Vorratsbehälter der Maschine geleitet. Der die Setzmaschine speisende Förderer kann ein endloser Förderer sein, dessen regelbarer Antrieb mit einer die Höhe des Bergebettes der Setzmaschine abtastenden Vorrichtung verbunden ist. Dem endlosen Förderer wird das Gut von der Sieberei durch einen zweiten endlosen Förderer zugeführt, der den Teil der von ihm geförderten Gutmenge, der von dem die Setzmaschine speisenden Förderer nicht abgenommen, d. h. von diesem Förderer nicht weiter befördert wird, den Vorratsbehältern der Setzmaschine zuführt.

1a (160<sub>9</sub>). 728155, vom 31. 3. 39. Erteilung bekanntgemacht am 15. 10. 42. Fried. Krupp Grusonwerk AG. in Magdeburg-Buckau. *Verfahren und Vorrichtung zum Trennen von Schaum und Klarwasser in einem Absatzbehälter*. Erfinder: Eduard Przybylski in Beuthen (O.-S.). Der Schutz erstreckt sich auf das Protektorat Böhmen und Mähren.

Der Schaum, den ein in dem Absatzbehälter (z. B. Eindicker) über dem Schlamm- oder Trübespiegel angeordneter, um eine senkrechte Achse umlaufender Schaumabstreicher vor sich her bewegt, wird von dem Abstreicher in eine sich über einen ganzen Radius des Absatzbehälters erstreckende ortsfeste Riane gehoben, und das Klarwasser wird unmittelbar unterhalb der Schaumschicht aus dem Behälter abgezogen. Bei der geschützten Vorrichtung ist ein in dem Absatzbehälter über dem Schlamm- oder Trübespiegel angeordneter, um eine senkrechte Achse umlaufender Arm mit einer um waagerechte Zapfen schwenkbaren, radialen Abstreicheleiste für den Schaum versehen und oberhalb des Trübespiegels eine ortsfeste Schaumabfuhrinne radial angeordnet. Die letztere kann mit Stegen überbrückt und einerseits von einem Auflaufblech, andererseits von einem Ablaufblech begrenzt werden, wobei die Bleche gewölbt sein, und mit ihren Unterkanten in den Schlamm- oder Trübespiegel ragen können. Unmittelbar unterhalb des Schlamm- oder Trübespiegels ist in der Wandung des Behälters ein als Düse ausgebildeter Ablauf für das Klarwasser vorgesehen, der in eine außerhalb des Behälters liegende, mit einer Abflußleitung versehene Kammer mündet, deren Abflußleitung zur Regelung der Spiegelhöhe im Behälter mit Hilfe eines Schwimmers selbsttätig geöffnet und geschlossen wird.

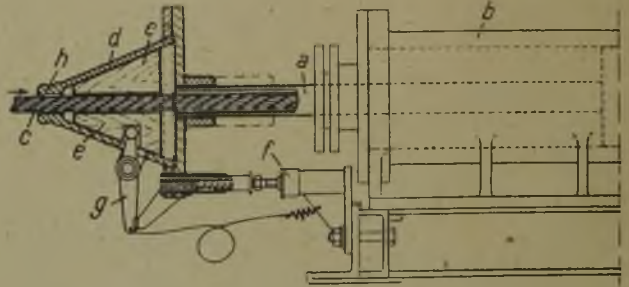
5b (31<sub>10</sub>). 728113, vom 19. 5. 40. Erteilung bekanntgemacht am 15. 10. 42. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei in Bochum. *Winde für Strammmaschinen*. Erfinder: Fritz Vorthmann in Bochum. Der Schutz erstreckt sich auf das Protektorat Böhmen und Mähren.

Die Welle *a* der waagrecht und quer zur Vorschubrichtung angeordneten Seiltrommel *b* der Winde ist hohl und umschließt eine Bedienungswelle *c* für die neben der Trommel angeordnete, vom Antriebsrad *d* der Trommel umgebene, die Trommelwelle mit ihrem Antrieb verbindende lösbare Kupplung *e*. Beide über die Stirnwände des Gehäuses der Winde vorstehende Enden der Welle *c* sind vierkantig und liegen in nach innen gerichteten Vertiefungen der Stirnwände (-deckel) *f* des Gehäuses der Winde. Die Kupplung *e* ist auf dem einen Ende der hohlen Welle *a* angeordnet, und dieses Ende der Welle ist mit Innengewinde versehen, in welches das Außengewinde der Nabe einer gegen die Bedienungswelle *c* verschiebbaren, mit dieser Welle durch Feder und Nut verbundenen, beim Drehen der Bedienungswelle das Verschieben der Kupplung bewirkenden Scheibe *g* eingreift. Die axiale Verschiebbarkeit der Kupplung *e* kann durch einen Sperring *h* begrenzt sein, der in eine am Rande der die Kupplung umschließenden kegelförmigen Ausdehnung des Antriebrades *d* vorgesehene Ringnut eingesetzt ist.

10a (13). 728101, vom 13. 4. 38. Erteilung bekanntgemacht am 15. 10. 42. Didier-Kogag, Koksofenbau und Gasverwertung AG. in Essen. *Verankerung für batterieweise angeordnete waagerechte Kammeröfen zur Erzeugung von Gas und Koks*. Erfinder: Dr.-Ing. Walter Litterscheidt in Essen. Der Schutz erstreckt sich auf das Land Österreich.

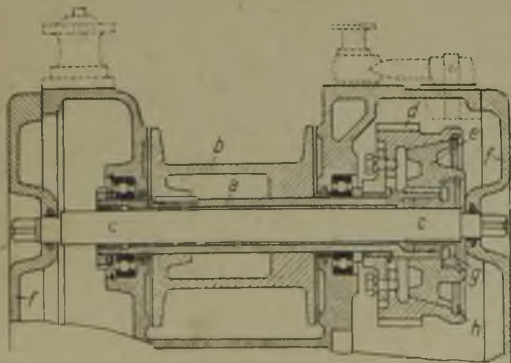
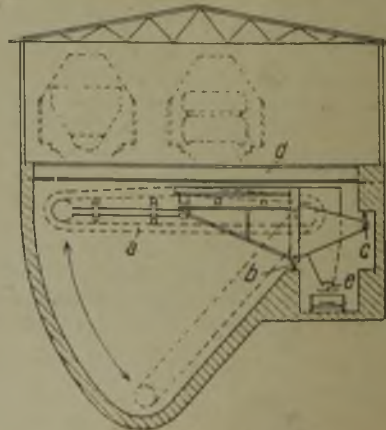
Die bekannten sich auf die Stirnwände der Öfen stützenden Druckschrauben der Ankerständer der Ofenbatterie sind über die ganze Höhe der Öfen verteilt, so daß die in der gesamten Ofenhöhe auftretenden verschiedenen starken Dehnungen des Ofenmauerwerkes mit einer einzigen Verankerung geregelt werden können.

81e (57). 728216, vom 22. 9. 40. Erteilung bekanntgemacht am 22. 10. 42. Walter Hardieck in Dortmund. *Vorrichtung zum Einziehen der die Rutschschüsse gegeneinander festlegenden und den Gesamtstrang verspannenden Seile*. Zus. z. Pat. 721293 (vgl. Glückauf 78 (1942) S. 418). Das Hauptpat. hat angefangen am 20. 5. 39. Erfinder: Albert Bredemeyer in Witten.



An dem Ende der hohlen Kolbenstange *a* eines Preßluftzylinders *b*, durch die eins der zum Festlegen der Rutschschüsse gegeneinander, sowie zum Verspannen des Rutschstranges dienende Seile *c* hindurchgeführt wird, ist ein kegelförmiges Gehäuse *d* befestigt, in dem ein aus mehreren Klemmbacken *e* bestehendes Klemmfutter für das Seil *c* angeordnet ist. Die Klemmbacken *e* werden bei der einen Endstellung des Kolbens des Zylinders durch Steuermittel (Anschlage, Gewichte, Preßluftzylinder o. dgl.) geöffnet und bei der anderen Endstellung des Kolbens an das Seil *c* gepreßt. Da Preßluftzylinder leicht verlegbar sind und in fast allen Grubenräumen an vorhandene Preßluftleitungen angeschlossen werden können, ist die Verwendung der Vorrichtung im Grubenbetrieb sehr vorteilhaft. Bei der Verwendung eines Preßluftzylinders, dessen Kolben beiderseits eine Kolbenstange *a* hat, kann ein Klemmfutter an einer oder an beiden Kolbenstangen vorgesehen werden. Als Preßluftzylinder kann der zum Antrieb der Rutsche dienende Motor verwendet werden. In diesem Fall kann das Klemmfutter lösbar mit der Kolbenstange verbunden sein. Ferner können zwei in entgegengesetzter Richtung wirkende Klemmfutter in einem gemeinsamen Gehäuse so angeordnet werden, daß das eine Futter zum Einschleiben des Seiles in und das andere Futter zum Herausziehen des Seiles aus den an den Rutschschüssen vorgesehenen Führungsrohren für das Seil verwendet werden kann. Falls als Steuermittel für die Klemmbacken *e* ein Preßluftzylinder verwendet wird, können dessen Druckräume bei den Endstellungen des Kolbens des Zylinders *b* (des Antriebmotors der Rutsche) mit den Druckräumen dieses Zylinders bzw. Motors verbunden werden. Zwischen den Klemmbacken *e* des Klemmfutters und dem diese steuernden Mittel *f* können Ausschaltzylinder (Ventile, Kupplungen o. dgl.) angeordnet werden. Falls das Klemmfutter drei Backen hat, können zwei dieser Backen mit Hilfe eines in deren axialen Trennungsebene angeordneten Hebels gemeinsam gesteuert werden. Endlich kann das von der Kolbenstange des Zylinders *a* abgekehrte Mundstück *h* des Gehäuses *c* als Kugel oder Kugelpfanne ausgebildet werden, durch die das Gehäuse gegen den ihm benachbarten Rutschschuß abgestützt und verspannt wird.

81e (106). 728062, vom 15. 5. 37. Erteilung bekanntgemacht am 15. 10. 42. Bleichert-Transportanlagen GmbH. in Leipzig. *Entladevorrichtung für Tiefbunkeranlage*. Erfinder: Rudolf Liebing in Leipzig. Der Schutz erstreckt sich auf das Land Österreich.

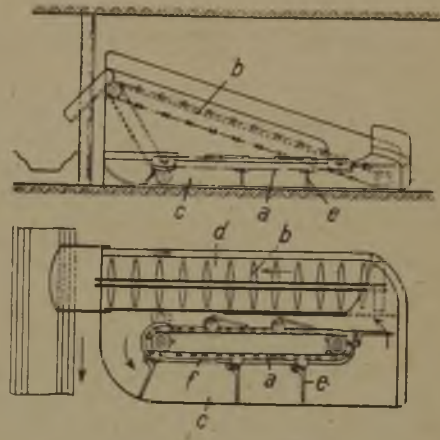


Die über dem besonders zur Lagerung von Kohle bestimmten Bunker liegende, mit einem in und aus dem Bunker schwenkbaren endlosen Förderer *a* versehene Vorrichtung ist an einem Ende auf zwei Schienen *b*, *c* fahrbar angeordnet, die auf einer Seite des Bunkers liegen. Von den Schienen ist die Schiene *b*, die den nach unten wirkenden Druck der Vorrichtung aufnimmt, auf der oberen Kante der einen Seitenwand des Bunkers angeordnet. Die zweite Schiene *c*, die den nach oben wirkenden Druck der Vorrichtung aufnimmt, liegt unter dem Fundament der die Zuführungsgleise des Bunkers tragenden Querträger. Zwischen beiden Schienen ist ein parallel zum Bunker verlaufendes endloses Förderband *e* angeordnet, auf das die Vorrichtung das von ihr aus dem Bunker entnommene Gut abwirft.

81 e (112). 728063, vom 28. 4. 40. Erteilung bekanntgemacht am 15. 10. 42. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei in Bochum. *Ladevorrichtung*. Erfinder: Dr.-Ing. Arno Rodehüser in Bochum und Ewald Zapp in Wattenscheid-Eppendorf. Der Schutz erstreckt sich auf das Protektorat Böhmen und Mähren.

Die zum Aufnehmen und Wegfüllen von Haufwerk untertage bestimmte Vorrichtung hat bekanntlich ein oder zwei endlose Fördermittel *a*, *b*, die das Haufwerk nacheinander in entgegengesetzter Richtung durch Rinnen *c*, *d* befördern und ablegen. Die Rinnen *c*, *d* liegen annähernd parallel nebeneinander, sind quer zu ihrer Langsachse in derselben Richtung geneigt und stehen an einem Ende miteinander in Verbindung. Das Fördermittel *a*, das ein Mitnehmerförderer sein kann, dessen Mitnehmer *e* schwenkbar an einer Förderkette befestigt sind, durch eine Führungsschiene *f* in die Förderlage geschwenkt, sowie in dieser Lage gehalten werden und sich am Ende ihres Förderweges nach Freigabe durch die Schiene *f* selbsttätig an die Förderkette anlegen, schiebt das Haufwerk in der Pfeilrichtung durch die Rinne *c* und in die in der Förderrichtung des Fördermittels allmählich ansteigende Rinne *d*. Das Fördermittel *b*, das als Kratzerförderer ausgebildet sein kann, schiebt das Haufwerk in der Pfeilrichtung in der Rinne *d* aufwärts und aus der Rinne. Die beiden Trümmer des endlosen Fördermittels *a* können nebeneinander und die Trümmer des endlosen Fördermittels *b* übereinander angeordnet werden, wobei das Leertrumm des Fördermittels *b*

unterhalb der Rinne *d* liegt. Die Fördermittel *c*, *d* können durch einen durch beide Rinnen geführten endlosen Mitnehmerförderer ersetzt werden. In diesem Fall können die Rinnen quer zu ihrer Langsachse in entgegengesetzter Richtung geneigt sein. Ferner kann die der Rinne *c* zugekehrte Seitenwand *d* so nach der Seite oder nach unten gebogen sein, daß sie das Leertrumm des Fördermittels *a* überdeckt. Endlich kann die Rinne *d* zwecks Verlegung ihrer Abwurfstelle um eine waagerechte Achse, um eine senkrechte Achse oder um eine waagerechte und eine senkrechte Achse gegenüber der Rinne *c* schwenkbar sein.



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

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 14–16 veröffentlicht. \* bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

### Geologie und Lagerstättenkunde.

**Erdöl in Westfalen.** Riedel, L.: Zur Frage der Erdöhlöffigkeit des Münsterlandes. Öl u. Kohle 38 (1942) H. 44 S. 1331/46. Der Grundgedanke für die Ansetzung der Vingerhoets-Bohrungen. Die Bohrprofile. Einwandfreie und fragliche Ölsuren. Schlußfolgerungen auf die Erdöhlöffigkeit des Münsterlandes. Stellungnahme zur Frage der beobachteten »Kohlenwasserstoffe« als »Vorboten« tiefliegender Öllagerstätten. Die Speichergesteine des Karbons. Folgerungen für die Praxis.

Dr. Dora Wolansky.

### Bergtechnik.

**Kegel, Karl:** Das Abbohren von Braunkohlen-Tagebaufeldern. Bergbau 55 (1942) Nr. 24 S. 245/49. Der geologische Aufbau eines Braunkohlenfeldes sowie seine Wasserführung werden durch planmäßiges Abbohren in quadratischen oder gleichseitig dreieckigen Netzen abgeschlossen. Der Abstand der Bohrlöcher verdichtet sich von zunächst 200 m auf 100–50 m und mehr bei stärkerer Unregelmäßigkeit der Ablagerung. Zur besseren Überwachung wird die Vermessung des Bohrlochnetzes an das Landesvermessungsnetz angeschlossen. In Bohrkarten, Profilkarten, Höhenschichtenlinienkarten, Mächtigkeitkarten, Modellen, graphischen Darstellungen usw. werden die Bohrergebnisse ausgewertet. Räumliche Darstellungen vermitteln eine besonders klare und anschauliche Wiedergabe der Flöz- und Deckgebirgsmächtigkeiten sowie ihrer Störungen. Diese der Generalplanung dienenden Zusammenstellungen werden noch durch Massenberechnungen für die in den einzelnen Monaten der nächsten Jahre abzubauenden Feldesabschnitte ergänzt und vertieft. Bei ungleichen Bohrlochabständen, die die Regel bilden, muß das Bohrergebnis eines jeden Bohrlochs mit einem Beiwert multipliziert werden, der der Fläche entspricht, die von dem Bohrloch gedeckt wird. Durch Division der Summe dieser Produkte durch die Summe der Beiwerte der Gesamtfläche erhält man das gewogene Mittel. Einige Beispiele der Abraum- und Kohlenberechnung werden besprochen.

F. Müller.

**Bohrarbeit.** Müller, O.: Schlagendes Hartmetallbohren. Bergbau 55 (1942) Nr. 25 S. 255/62. Gesinterte Hartmetalle aus Wolframkarbid mit einem Zusatz von 6–12% Kobalt finden für Schlagbohrschneiden Verwendung. Bei einem Kobaltgehalt von 6% erreichen diese Hartmetalle eine dreimal so hohe Härte wie die von bestgehärteten Stahlschneiden. Ihr Verschleißwiderstand ist rd. 15–20 mal so hoch wie bei Schnellstahl und 12 mal so hoch wie bei gehärtetem und angelassenem Werkzeugstahl. Im Karbon-

gestein wird bei Hartmetallschneiden bis zum Nachschleifen eine Bohrleistung von 8–16 m, im Sandstein von 20–30 m, im Schiefer von 50–100 m und in stark verquarzten Gesteinen von 1–4 m erzielt. Damit wird eine 15 mal größere Bohrlochtiefe gegenüber einer Stahlschneide bis zu ihrem Wiederanschliff erreicht oder bei mindestens 10 maligem Nachschneiden der Hartmetallschneiden ist die Bohrleistung 200–300 mal größer als die mit Stahlschneiden. Der auszubohrende Lochinhalt bei normaler Bohrlochtiefe mit zwei Bohrerlängen und Schneidenbreiten verringert sich um 60% desjenigen von Stahlschneiden. Die bauliche Entwicklung der Schneiden mehrerer Herstellerfirmen wird an Hand von Lichtbildern beschrieben. Vorwiegend leichte Bohrhämmer mit einer Einzelschlagstärke bis zu rd. 4 m/kg bei einem Preßluftdruck bis zu 5,5 atü sind für schlagendes Hartmetallbohren geeignet. Eine zwangsläufige Bohrstaubbekämpfung wird durch Wasservollspülung sichergestellt, wobei die Spülwassermenge mindestens 3 l/min betragen soll. Die Bohrschneidkosten je m Bohrloch liegen im Karbongestein etwa zwischen 0,30–1,00 R.M.

F. Müller.

**Förderung.** Kühnast, R.: Trogkettenförderer und andere Förderer. Braunkohle 41 (1942) Nr. 49 S. 572/74\*. Betrachtung des Raumbedarfs, des Kraftverbrauchs, der Materialschonung, Entmischung und Betriebssicherheit. Im Zuge der Rationalisierung werden auch die Kettenförderer genormt.

### Aufbereitung und Brikettierung.

**Kohlenaufbereitung.** Riedig, Fritz: Neue Einrichtungen zum Waschen von Kohlen. Montan. Rdsch. 34 (1942) Nr. 23 S. 357/60\*. Kurze Beschreibung einer Windlichtanlage nach dem Umlaufverfahren zum Entstauben der Kohle (Bauart Klöckner-Humboldt-Deutz-AG.), einer Flüssigkeitsetzmaschine mit Austragregler der Schüchtermann & Kremer-Baum AG., einer Waschanlage nach Tromp, der Scheiderinne einer nach dem Laminarstromverfahren arbeitenden Wäsche sowie der Einrichtung zum Zerstören des Schaumproduktes einer Flotationsanlage.

**Brikettierung.** Hock, H.: Braunkohlenschüttgewicht, Brikettdichte und Koksgüte. Braunkohle 41 (1942) Nr. 49 S. 569/72\*. Wassergehalt der Brikettierkohle und Schüttgewicht. Brikettwassergehalt und Brikettdichte sowie Brikett- und Koksgüte. Mögliche Senkung des Wassergehaltes der Brikettierkohle zufolge feinerer Körnung und höheren Preßdruckes.

### Krafterzeugung, Kraftverteilung, Maschinenwesen.

**Dampfkessel.** Wartenberg, Kurt: La-Mont-Kessel. Glückauf 78 (1942) Nr. 50 S. 747/51\*, Nr. 51 S. 761/64\*. Das Kesselsystem, Aufbau und Betriebsverhalten. Spezi-

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

fischer Trommelinhalt in Abhängigkeit von der Dampfleistung, Wasserinhalt, Salzgehalt, Speicherdampfentnahme bei Natur- und Zwangumlauf. Die durch den Speisewasservorwärmer fließende Wassermenge in Abhängigkeit von der Belastung.

Hellemans, A. H. W.: Der isolierte Flammrohrkessel. (Schluß.) Brennstoff- u. Wärmewirtsch. 24 (1942) Nr. 11 S. 202/06. Wärmewirtschaft, Aufstellung, Bauart des Kessels und des Vorwärmers. Der Betrieb. Einfluß des Vorwärmers auf den Heizbetrieb. Ummantelung des Vorwärmers.

**Werkzeughärtung.** Simon, Gerhard: Der elektrische Ofen für die Werkzeughärterei. Elektr. im Bergbau 17 (1942) Nr. 5 S. 62/64\*. Es wird ein Überblick über die Einsatzmöglichkeit der elektrischen Widerstandsöfen in der Werkzeughärterei und die verschiedensten Ofenarten, die für diese Zwecke seit langem auf dem Markt sind, gegeben. Sie zeigen, daß für jede vorkommende Wärmebehandlung und alle Betriebsverhältnisse geeignete und erprobte Einrichtungen zur Verfügung stehen.

### Chemische Technologie.

**Kokerei.** Hoffmann, P.: Die Methoden zur Bestimmung der Bildsamkeit von Steinkohlen. Feuerungstechn. 30 (1942) Nr. 11 S. 249/55. Das Schmelzen der Kohlen. Die Bildsamkeit und ihr Temperaturbereich. Die Untersuchungsformen: 1. unmittelbares Beobachten, 2. Messen der Längenänderung, 3. Eindringungsverfahren, 4. Auspreßverfahren, 5. Messen des Widerstandes gegen Bewegwerden, 6. Widerstand gegen durchströmendes Gas. Einfluß der Versuchsbedingungen auf die Zahlenergebnisse. Vergleich der Verfahren. Die Kurven. Bildsamkeit und Verkokungseignung. Bedeutung der Bildsamkeit. Schrifttum.

**Gas.** Danulat, Friedrich: Wechselwirkungen zwischen Gas und Brennstoff bei der Druckvergasung. Gas- u. Wasserfach 85 (1942) Nr. 49/50 S. 551/62\*. Das Verfahren der Sauerstoffdruckvergasung. Wechselwirkungen zwischen Gas und Brennstoff in der Trocknungs-, Entgasungs-, Vergasungs- und Verbrennungszone des Druckgaserzeugers. Abschließende Betrachtungen für die Anwendung des Verfahrens.

### Wirtschaft und Statistik.

**Montanwirtschaft.** Erze und Metalle in Burma. Met. u. Erz 39 (1942) Nr. 20 S. 374/75. Nach einer Kennzeichnung der Wirtschaftsstruktur Burmas werden Angaben über den Wert der Bergbauproduktion (1935 auf 90 Mill. Rupien geschätzt) gemacht und die Versorgung mit Erzen und anderen Mineralien kurz im einzelnen dargestellt. Abschließend wird auf die Bedeutung des burmesischen Bergbaus für Großbritannien, die Ver. Staaten und Japan eingegangen.

**Erze und Metalle in den Malaienstaaten.** Met. u. Erz 39 (1942) Nr. 18 S. 336/39. Es wird kurz die Wirtschaftsstruktur der Malaienstaaten geschildert und sodann die Versorgung mit Erzen und anderen Mineralien im einzelnen dargestellt. Abschließend wird auf die von Japan geplante Neuordnung eingegangen. Der Wirtschaftsaufbau in den Malaienstaaten stehe für Japan als vordringliche Aufgabe im Vordergrund vor allen anderen Aufgaben in Südostasien.

Seidel, R.: Der zerlegbare Einheits-Lohnabzug. Der praktische Betriebswirt 22 (1942) Nr. 10 S. 354/59. Zur Lösung der Frage des Einheits-Lohnabzugs unterbreitet der Verfasser einen Vorschlag, der im wesentlichen auf betriebstechnisch-organisatorischem Gebiet liegt. Er schildert die notwendigen Organisationsmaßnahmen und gibt einige Beispiele. In den laufenden Lohnperioden (Woche, Monat) erfolgt der Lohnabzug als direkter ablösbarer Einheitsabzug und die Abfuhr als Einheitsabfuhr für alle beteiligten Behörden und Anstalten an Hand einmalig vorbereiteter amtlicher Abzugstabellen auf Grund einer Einstufung nach einer Kennzahl und dem jeweiligen Arbeitsverdienst. Am Ende jedes Jahres soll die Gesamtabfuhr für jeden Lohnempfänger zerlegt werden in die jeder einzelnen beteiligten Behörde oder Anstalt nach den bestehenden Vorschriften zukommenden Teile.

**Mineralölwirtschaft:** Die Ölversorgung der anglo-amerikanischen Mächtegruppe. Öl u. Kohle 38 (1942) Nr. 36 S. 1110/14. Es wird im einzelnen dargelegt, daß, obwohl die anglo-amerikanische Mächtegruppe auch nach ihrem gewaltigen südostasiatischen Gebietsverlust an Japan

noch immer über mehr als ausreichende Rohstoffquellen für Erdöl verfügt, doch die Ölversorgung fast aller ihrer Territorien wegen der Schwierigkeiten des Transportes zu einem ersten Problem geworden ist. Die eingehende Darstellung ist durch umfangreiches statistisches Material ergänzt.

Schenck, R.: Die Veredlungstätigkeit der deutschen Mineralölindustrie 1933/38. Öl u. Kohle 38 (1942) Nr. 39 S. 1208/10. Wenn sich auch die mit umfassenden statistischen Daten unterbauten Ausführungen im wesentlichen auf die Vorkriegszeit beziehen, so läßt sich daraus doch ablesen, daß die Mineralölveredlungsindustrie auch während des Krieges auf veränderter Rohstoffbasis wichtige Aufgaben im Dienste der deutschen Mineralölversorgung zu erfüllen imstande ist.

### Verschiedenes.

Schroeder, O.: Die Ordnung der Berufe. Berufsausbildung in Handel und Gewerbe 17 (1942) Nr. 10 S. 277/78. In Ergänzung seiner Ausführungen in Heft 9 der gleichen Zeitschrift zu dem Thema »Jugenderziehung und Berufsausbildung« stellt der Verfasser in diesem Beitrag die Bedeutung der Berufsordnungsarbeit für die Lehr- und Anlernberufe sowie für die Gruppe der Ungelernten dar. Er kommt zu dem Ergebnis, daß die Berufsordnung nicht an bestimmte Wirtschaftszweige gebunden ist. Alle berufsordnenden Arbeiten müßten auf die Schaffung einer nationalsozialistischen Berufsordnung ausgerichtet sein.

## PERSÖNLICHES

Der Geh. Bergrat Dr.-Ing. e. h. Arnold Röhrig in Berlin ist von der Technischen Hochschule Berlin in Anerkennung seiner Verdienste um die Hochschule als langjähriger Vorsitzender des Vorstandes der »Förderer der Berliner Fakultät für Bergbau und Hüttenwesen e. V.« zum Ehrensenator ernannt worden.



## Verein Deutscher Bergleute

### Bezirksverband Gau Baden-Elsaß.

#### Untergruppe Mülhausen (Elsaß).

Freitag, den 15. Januar 1943, 16.30 Uhr, findet im Konferenzsaal des Verwaltungsgebäudes der Elsässischen Kaliwerke ein Vortrag des Herrn Dipl.-Ing. Saatmann, Berlin, über das Thema »Lichtquellen für die Abbau- und Streckenbeleuchtung im Rahmen der Kriegserzeugung« statt. Wir bitten um rege Beteiligung.

Simon, Leiter der Untergruppe Mülhausen (Elsaß).

### Bezirksverband Gau Halle-Merseburg.

Sonnabend, den 16. Januar 1943, 15.30 Uhr, findet im Hörsaal des Tierzuchtinstitutes der Universität Halle, Sophienstr. 35, eine Vortragsveranstaltung statt. Es werden sprechen: Direktor Ries, Lauchhammer (Prov. Sachsen) über »Bauart und Betriebsweise der Abraumförderbrücke Meurostolln«, Bergrat Bitzer, Hamm (Westf.) über »Finnland, Lebensraum und Wirtschaft«. Anschließend kameradschaftliches Beisammensein. Um rege Beteiligung wird gebeten. Gäste sind willkommen.

Dr. Hirz,

Leiter des Bezirksverbandes Gau Halle-Merseburg.

### Bezirksverband Gau Hessen-Nassau.

Am 10. Dezember waren die Mitglieder zu einer Vortragsveranstaltung in Wetzlar versammelt, in der Dr. Semmler, Saarbrücken über seine Tätigkeit als Wehrgeologe am Westwall sprach. Nachdem der Redner kurz die geschichtliche Entwicklung der Wehrgeologie gestreift hatte, schilderte er die größte Minensprengung des Weltkrieges im Wyttschaetebogen im Juni 1917, bei der 423000 kg Sprengstoff zur Explosion gelangten. Dr. Semmler gab an Hand einer geologischen Karte einen Überblick über den geologischen Aufbau der Gegend des Westwalls, um dann auf den Kern seines Vortrages, die praktische Anwendung der Wehrgeologie beim Bau des Westwalls näher einzugehen. Von den mannigfaltigen Aufgaben, die der Wehrgeologe hierbei zu erfüllen hatte, stellte der Referent neben der geologischen Untersuchung des Baugrundes für Bunker und andere Befestigungswerke sowie der Planung und Durchführung von Stollenbauten besonders noch die Schwierigkeiten heraus, die bei der Versorgung der Befestigungswerke mit Wirtschafts- und Trinkwasser auftraten. Viele Bohrungen mußten für diese Zwecke ausgeführt werden. Dr. Semmler schloß seinen fesselnden Vortrag, den er durch zahlreiche Lichtbilder recht anschaulich gestalten konnte, mit dem Hinweis, daß der Westwall nicht auf Sand gebaut und für den deutschen Soldaten das Beste gerade gut genug sei.

Bergrevierinspektor Wiesener, Dillenburg.



15.200  

---

94

54/12  
137 

---

 1812

240. —