

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 36

4. September 1937

73. Jahrg.

Überblick über die Entwicklung der Steinkohlenverkokung in den letzten 10 Jahren¹.

Von Dr.-Ing. W. Reerink, Essen.

(Mitteilung aus dem Kokereiausschuß, Bericht Nr. 69.)

Für die Steinkohlenverkokung sind die letzten 10 Jahre in doppelter Hinsicht bedeutungsvoll gewesen: In technischer Beziehung umfaßt dieser Zeitraum den Übergang zur neuzeitlichen Großanlage mit Durchsatzleistungen und Ofenabmessungen, die man bis dahin für unerreichbar gehalten hat. Von der wirtschaftlichen Seite gesehen, zeigt die Zeitspanne einen wohl nie erlebten Wechsel von Niedergang und Aufstieg, der natürlich auch für die technische Entwicklung von entscheidender Bedeutung gewesen ist.

Allgemeine Kennzeichnung der wirtschaftlichen und technischen Entwicklung.

Die stark wechselnde Wirtschaftslage spiegelt sich deutlich in den Erzeugungsziffern der Ruhrkokereien während der letzten 10 Jahre wieder (Abb. 1). Die Jahre 1926–1929 sind durch den Anstieg der Koks-erzeugung von 23,5 auf 34,2 Mill. t gekennzeichnet; in der Zeit von 1929 bis 1932 folgt dem Höhepunkt ein schroffer Absturz bis 1932 mit einem seit Jahrzehnten nicht mehr verzeichneten Tiefstand der Koks-erzeugung von nur 15,4 Mill. t. Das Jahr 1933 bringt endlich den Wendepunkt mit einem zunächst langsamen, dann raschen Aufsteigen der Erzeugungsziffern, die 1936 wieder 27,4 Mill. t erreicht haben.

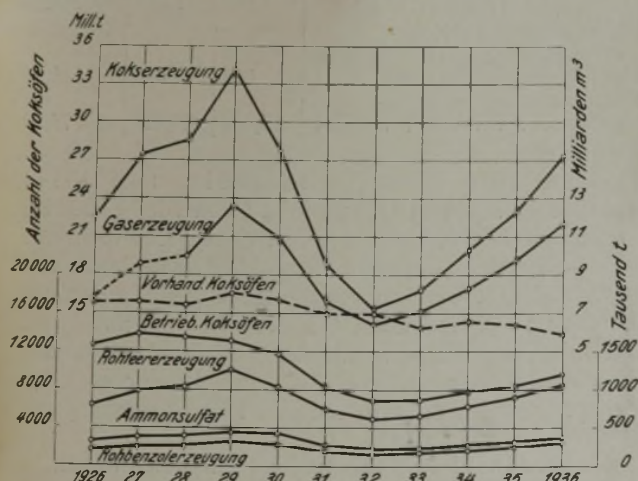


Abb. 1. Erzeugungsziffern der Ruhrkokereien in den Jahren 1926–1936.

Die stark schwankende Beschäftigung der Kokereien im Ruhrbezirk hatte naturgemäß erhebliche Veränderungen in der Anzahl der vorhandenen und vor allem der betriebenen Koksöfen zur Folge. Im Jahre 1926 waren rd. 17100 Koksöfen vorhanden, von denen 12600 betrieben wurden. Dem in den

Jahren 1927/28 durchgeführten Neubau zahlreicher großer Kokereianlagen folgte 1929 die Höchst-erzeugung, die mit rd. 13100 in Betrieb befindlichen Öfen bewältigt wurde. Die Anzahl der insgesamt vorhandenen Öfen war zu dieser Zeit auf rd. 18000 gestiegen, so daß noch fast 5000 allerdings veraltete Öfen stilllagen. Der Tiefstand von 1932 zeigte ein gänzlich verändertes Bild. Für die geringe Erzeugung genügten rd. 6900 schwach betriebene Öfen bei einer Gesamtöfenzahl von rd. 16000; mehr als 2000 alte Öfen waren inzwischen abgebrochen worden und nicht weniger als 9000 Koksöfen lagen still. Diese ungeheuere Anzahl stillliegender und ungenutzter Koks-öfen und die gleichzeitig unaufhörlich anwachsenden Kokshalden ließen Zweifel laut werden, ob jemals wieder eine auch nur einigermaßen befriedigende Beschäftigung der Kokereien erwartet werden könnte. Die glückliche Wendung, die das Jahr 1933 brachte, führte dazu, daß die Mehrzahl der noch betriebs-fähigen Öfen in den darauf folgenden Jahren, zum Teil nach gründlicher Überholung, wieder in Betrieb genommen werden konnte, so daß sich Anfang 1937 rd. 10500 von insgesamt noch vorhandenen 13100 Einheiten in Betrieb befanden, während gleichzeitig die Halden fast ganz geräumt werden konnten.

Nicht nur auf die Ofenzahl haben sich die wirtschaftlichen Verhältnisse ausgewirkt, sondern auch auf die Anzahl der Kokereianlagen und vor allem auf die Leistung der Ofeneinheit. Zu Beginn des Jahres 1926 waren im Ruhrbezirk 140 meist veraltete Kokereien vorhanden; 1933 zählte man statt dessen noch 113 mit einem beträchtlichen Anteil neuester und größter Anlagen, und Anfang 1937 gab es schließlich noch 98 Kokereien, von denen sich der weitaus größte Teil in Betrieb befand.

Wenn man untersucht, mit welcher mittlern Leistung die im Ruhrgebiet vorhandenen und betriebenen Koksöfen in der Zeit von 1926 bis 1936 ausgenutzt worden sind, so ergibt sich, daß bei Berücksichtigung der insgesamt zur Verfügung stehenden Koksöfen bis 1929 die mittlere jährliche Koks-erzeugung eines Koksofens 1600 bis 1900 t betragen hat (Abb. 2). Gleichzeitig mit der Kokserzeugung fällt die mittlere Ofenleistung ab bis auf weniger als 1000 t im Jahre 1932, um dann rasch wieder anzu-steigen, so daß 1936 eine mittlere Leistung von 2000 t erreicht wird. Bis 1932 konnte also trotz erheblicher Verringerung der Ofenzahl kein Ausgleich für den raschen Rückgang der Konjunktur erzielt werden.

Daß man in den Krisenjahren durch zahlreiche Stilllegungen für die noch in Betrieb befindlichen Anlagen eine wirtschaftlich tragbare Leistung zu erreichen versucht hat, zeigt die Kurve der mittlern

¹ Vortrag, gehalten auf der 7. Technischen Tagung des Vereins für die bergbaulichen Interessen in Essen am 26. Mai 1937.

Kokserzeugung, bezogen auf die betriebenen Koksöfen. Für die betriebenen Koksöfen liegen die mittlere Erzeugungsziffern in dem Zeitraum von 1926 bis 1929 zwischen 2000 und 2600 t/Jahr. Die durchschnittliche Jahresleistung eines Ofens fällt in der Krisenzeit nur auf 2250 t und steigt dann so schnell, daß schon 1934 die mittlere Leistung von 1929 wieder erreicht und in den folgenden Jahren nicht unwesentlich überschritten wird. 1936 beträgt die mittlere jährliche Leistung der in Betrieb befindlichen Koksöfen 2850 t, also rd. 10% mehr als im Jahre 1929. Aus diesen Zahlen geht ferner klar hervor, in welchem Maße gerade im letzten Zeitabschnitt die Großraumöfen in den Vordergrund getreten sind.

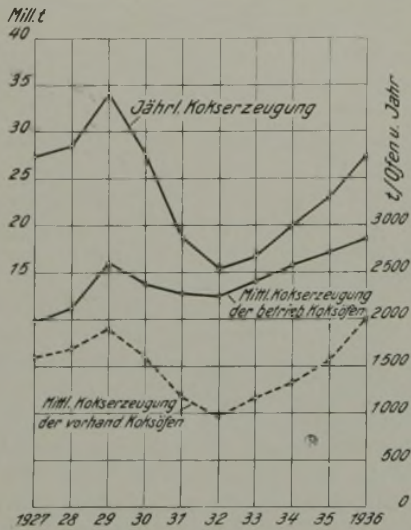


Abb. 2. Mittlere jährliche Kokserzeugung der vorhandenen und der betriebenen Öfen.

Als man 1927 mit dem Neubau zahlreicher Zentralkokereien begann, hatte die Entwicklung des Koksöfens bereits einen gewissen Abschluß erreicht. Die Vorzüge des neuzeitlichen schnell garenden Großraumofens gegenüber dem breiten niedrigen Ofen hat seinerzeit Gollmer¹ in einem Aufsatz dargelegt, in dem er den Entwicklungsstand der Kokertechnik für das Jahr 1928 schildert. Es kann hier darauf verzichtet werden, im einzelnen die in jener Zeit gebauten Kokereien zu beschreiben. Die wesentlichsten Kennzeichen der neuen Anlagen waren neben der Vergrößerung aller Ofenmaße bis auf die Kammerbreite, die zugunsten der Garungszeit verringert wurde, die Erhöhung der Heizzugtemperaturen, das Vordringen des Verbundofens, die weitgehende Mechanisierung aller Arbeitsvorgänge und die Verwendung selbstdichtender Türen. Gleichzeitig zwang die zunehmende Bedeutung des Koksöfengases zu einer stärkern Beachtung der Wärmewirtschaft der Kokereien. In den Nebengewinnungsanlagen konnte man damals, abgesehen von der Größe und Leistung der einzelnen Vorrichtungen, nur verhältnismäßig wenig grundsätzlich Neues feststellen. Man ging dazu über, in einem Arbeitsgang hochwertiges Vorprodukt zu gewinnen. Gleichzeitig wurden Gasreinigungsanlagen und Kompressoren für die in der Entwicklung begriffene Ferngasversorgung gebaut. Nach manchen anfänglichen Schwierigkeiten, die man als Übergangserscheinung werten muß, ge-

staltete sich der Betrieb der neuen Anlagen in jeder Weise den Erwartungen entsprechend. Bei den außerordentlich günstigen wirtschaftlichen Verhältnissen im Jahre 1929 erreichten die neuen Anlagen sehr schnell die ihnen zugeordnete Leistung, die sie mühelos bewältigten. In den folgenden Jahren der Wirtschaftskrise hatte man dann reichlich Zeit, das an Kleinarbeit nachzuholen, was bei der raschen Entwicklung zunächst vielleicht übersehen worden war. Die Ungunst der Zeit verbot naturgemäß von vornherein einen weiteren Ausbau der neuen Anlagen, so daß bis 1932 nur noch ganz vereinzelte Neubauten zu verzeichnen waren. Nach Überwindung des Tiefpunktes der Krise trat mit einer gewissen Verzögerung auch hier eine wesentliche Änderung ein. Während 1934 nur wenige Ersatzbauten in Angriff genommen wurden, begann 1935 eine stärkere Neubautätigkeit, die mit weiter stark steigendem Koksabsatz im letzten Jahr erheblich zunahm.

Zur Kennzeichnung des heutigen Entwicklungsstandes der deutschen Kokereienanlagen muß, da umfassende statistische Unterlagen für die gesamte deutsche Kokereiindustrie fehlen, auf die für das Ruhrgebiet gültigen Zahlenunterlagen zurückgegriffen werden. Bei dem überragenden Anteil dieses Bezirks an der deutschen Kokserzeugung dürfte es auch nicht falsch sein, die Verhältnisse an der Ruhr in etwa als kennzeichnend für die gesamten deutschen Kokereibetriebe anzusehen.

Zahlentafel 1. Anzahl, Inhalt und Leistung der Koksöfen im Ruhrgebiet 1932/1936.

	Ende 1932	Ende 1936	Abnahme bzw. Zunahme %
Anzahl der Öfen	15 639	13 144	- 15,95
Gesamtinhalt der Öfen . . m ³	204 188	177 271	- 13,18
Inhalt je Ofen m ³	13,06	13,49	+ 3,30
Mittlere jährliche Kokserzeugung je Ofen (bezogen auf vorhandene Öfen) . . . t	965	2 080	+ 116,00
Kokserzeugung im Ruhrgebiet Mill. t	15,369	27,411	+ 78,50

Ende 1936 waren im Ruhrbezirk noch 13144 Koksöfen mit einem Gesamtinhalt von rd. 177000 m³ vorhanden (Zahlentafel 1), von denen sich mehr als 80% in Betrieb befanden. Gegenüber dem Stande von 1932 bedeutet dies eine Verringerung der Ofenzahl um etwa 16% und des Gesamtinhaltes um nur 13%. Der mittlere Kammerinhalt der Koksöfen wuchs entsprechend von rd. 13 auf 13,5 m³. In der gleichen Zeitspanne stieg die mittlere jährliche Kokserzeugung

Zahlentafel 2. Füll- und Löschvorrichtungen nach Anzahl und Inhalt der Öfen.

	Anzahl der Öfen		Inhalt der Öfen	
		%	m ³	%
Öfen mit Sammelfüllwagen	8 634	65,7	127 769	72,1
Öfen mit Einzelfüllwagen .	4 510	34,3	49 502	27,9
	13 144	100,0	177 271	100,0
Öfen mit Löschwagen . . .	5 476	41,7	97 810	55,2
Öfen mit Schrägrampe, waagrecht Rampe usw.	7 668	58,3	79 461	44,8
	13 144	100,0	177 271	100,0

¹ Gollmer, Glückauf 65 (1929) S. 108.

je Ofen von 965 auf 2080 t, also um 116 %, während die Kokserzeugung um 78,5 % erhöht werden konnte.

Die Mehrzahl der Ende 1936 vorhandenen Koksöfen, nämlich ungefähr 66 %, wird mit Sammelfüllwagen gefüllt (Zahlentafel 2). Auf den Gesamtinhalt bezogen beträgt der Anteil der Öfen mit Sammelfüllwagen 72 %, für die im gleichen Zeitpunkt in Betrieb befindlichen Öfen 76 %. Nur 42 % der vorhandenen Öfen werden von Löschwagen bedient; auf den Inhalt bezogen überwiegt aber auch hier der Anteil der neuzeitlichen Anlagen mit Löschwagen, auf die 55 % des vorhandenen und 64 % des betriebenen Ofenraumes entfallen. Kennzeichnend für die Entwicklung ist auch das Vordringen der Öfen mit selbstdichtenden Türen, mit denen alle neuern Anlagen ausgerüstet sind. Die Zahlentafel 3 zeigt, daß der Ofenzahl nach Ende 1936 noch die Öfen mit Schmierdichtung mit rd. 69 % stark überwiegen, während auf die Asbestdichtung nur 22 % und auf die Eisen-auf-Eisen-Dichtung nur 9 % der insgesamt vorhandenen Öfen entfallen. Nimmt man die Gliederung nach dem Inhalt der Öfen vor, so verringert sich allerdings der Anteil der Öfen mit Schmierdichtung auf 58 % zugunsten der selbstdichtenden Türen. Berücksichtigt man wiederum die zu diesem Zeitpunkt in Betrieb befindlichen Öfen, so stellt man naturgemäß einen erheblich größeren Anteil an Öfen mit neuzeitlichen Türen fest; von dem Ende 1936 im Ruhrgebiet betriebenen Ofenraum ist fast die Hälfte (49,6 %) damit ausgerüstet. Der Anteil der Öfen mit Eisen-auf-Eisen-Dichtung beträgt zum gleichen Zeitpunkt 15,6 % des insgesamt betriebenen Ofenraums.

Zahlentafel 3. Bauart der Ofentüren nach Anzahl und Inhalt der Öfen.

	Anzahl der Öfen		Inhalt der Öfen	
		%	m ³	%
Ofen mit Schmierdichtung	9 076	69,1	102 850	58,0
Ofen mit Asbestdichtung	2 856	21,7	51 540	29,1
Öfen mit Eisen auf Eisen	1 212	9,2	22 881	12,9
	13 144	100,0	177 271	100,0

Von besonderer Bedeutung ist die Gliederung der heute vorhandenen Koksöfen nach der Bauart, zumal in diesem Falle Vergleichszahlen aus dem Jahre 1932 zur Verfügung stehen (Zahlentafel 4). Der Anteil der Abhitzeöfen verringert sich von 1932 bis Ende 1936 nur von 22,6 auf 21,5 %. Überraschenderweise geht der Anteil der Regenerativöfen in demselben Zeitraum viel stärker, nämlich von 51 auf 45 % zurück. In

Zahlentafel 4. Bauart der Öfen nach Anzahl und Inhalt.

	1932		1937		
	Ofenzahl	%	Ofenzahl	%	
Abhitzeöfen	3 546	22,6	2 799	21,5	
Regenerativöfen	7 980	50,9	5 877	44,7	
Regenerativ-Verbundöfen	4 113	26,5	4 468	33,8	
	15 639	100,0	13 144	100,0	
		Ofenraum		Ofenraum	
		m ³	%	m ³	%
Abhitzeöfen		36 960	18,1	28 954	16,3
Regenerativöfen		98 793	48,4	73 614	41,5
Regenerativ-Verbundöfen		68 435	33,5	74 703	42,2
		204 188	100,0	177 271	100,0

beiden Fällen vollzieht sich diese Abnahme zugunsten des Verbundofens, dessen Anteil von 26,5 auf 33,8 % gestiegen ist. Vergleicht man statt der Ofenzahl den Ofenraum, so macht sich bei dieser Gegenüberstellung wiederum das größere Fassungsvermögen der neuern Öfen deutlich bemerkbar. Ende 1936 nehmen die Verbundöfen 42,2 % des verfügbaren Ofenraums ein gegenüber nur 33,5 % im Jahre 1932. Berücksichtigt man lediglich die in Betrieb befindlichen Koksöfen, so verringert sich allerdings der Anteil des in Abhitzeöfen zur Zeit ausgenutzten Ofenraums auf 11,9 %, während der Anteil der Regenerativöfen 38,6 % und der Verbundöfen 49,5 % ausmacht.

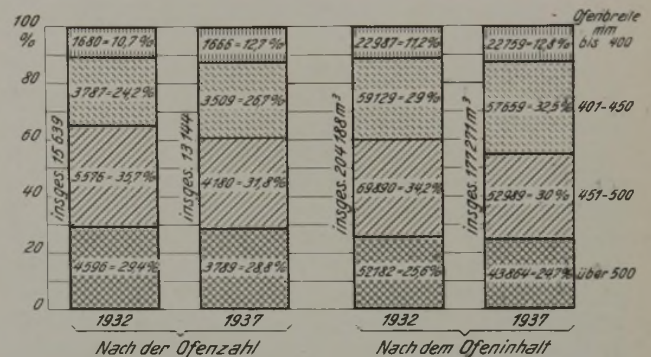


Abb. 3. Kammerbreite der Koksöfen nach Ofenzahl und Ofeninhalt.

Der heutige Stand der Kokereitechnik im Ruhrbezirk geht ferner deutlich aus einer statistischen Zusammenstellung der vorhandenen Koksöfen nach der Breite und nach der Höhe der Kammern hervor, die mit einer entsprechenden Übersicht aus dem Jahre 1932 verglichen werden soll. Bei Betrachtung der Kammerbreite der 1932 und Anfang 1937 vorhandenen Koksöfen (Abb. 3) zeigt sich, daß die Anzahl der Öfen mit mehr als 450 mm Kammerbreite um rd. 2200 abgenommen hat. Anteilmäßig wirkt sich dieser Rückgang nicht so stark aus, denn 1937 sind die breiten Öfen immer noch mit 60,6 % gegenüber 65,1 % im Jahre 1932 vertreten. Wenn man den Inhalt der Öfen betrachtet, so liegt der Anteil der breiten Öfen fast in gleicher Höhe. Das Bild verschiebt sich jedoch wesentlich, wenn man den Anteil der Öfen mit mehr als 450 mm Kammerbreite bei den Anfang 1937 in Betrieb befindlichen Öfen errechnet. Der Ofenzahl nach entfallen dann auf die breiten Kammern 54,1 % und dem Ofenraum nach nur noch 48,3 %. Immerhin nehmen also auch heute noch die Öfen mit

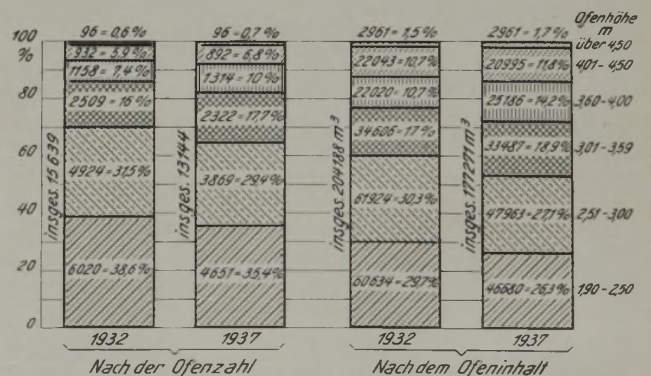


Abb. 4. Kammerhöhe der Koksöfen nach Ofenzahl und Ofeninhalt.

mehr als 450 mm Kammerbreite fast die Hälfte des in Betrieb befindlichen Ofenraums in Anspruch.

Bei der Staffelung nach der Ofenhöhe (Abb. 4) machten im Jahre 1932 die Öfen mit einer Kammerhöhe von mehr als 3 m nur 30 % der vorhandenen Öfen aus. Dieser Anteil stieg inzwischen auf über 35 % und beträgt, wenn man nur die heute betriebenen Öfen berücksichtigt, fast 42 %. Auch hier verschiebt sich das Bild wieder erheblich beim Vergleich des Ofenraums an Stelle der Ofenzahl. Der anteilmäßige Ofenraum der Kammern mit mehr als 3 m Höhe stieg in der Zeit von 1932 bis 1937 von 40,0 auf rd. 47 %. Von dem heute in Betrieb befindlichen Ofenraum entfallen daher fast 54 % auf Kammern, deren Höhe 3 m übersteigt.

Aus diesen Gegenüberstellungen geht zwar deutlich hervor, daß heute fast nur noch Koksöfen mit einer mittlern Kammerbreite von 400 bis 450 mm und einer Höhe von über 3 m gebaut werden. Gleichzeitig zeigt sich aber, daß auch die niedrigen breiten Öfen anteilmäßig noch stark vertreten sind. Allerdings muß man berücksichtigen, daß diese Gegenüberstellung leistungsmäßig kein klares Bild ergibt; um ein solches zu gewinnen, müßte man statt der Ofenzahl oder des Ofeninhalts die statistisch nur sehr schwer erfaßbare Koksproduktion für den Vergleich der verschiedenen Kammerabmessungen zugrunde legen. Jedoch läßt sich die eingangs geschilderte allgemeine Entwicklungsrichtung auch aus den angeführten statistischen Zusammenstellungen erkennen. Der nicht unbeträchtliche Anteil alter breiter Koksöfen hat übrigens die Anpassung der Kokereien an die äußerst schroffen Konjunkturschwankungen der letzten 10 Jahre erleichtert, indem man die neuzeitlichen Anlagen mit einer möglichst gleichmäßigen Grundbelastung betrieb, während die ohne Gefahr stillzusetzenden und wieder in Betrieb zu nehmenden alten Koksöfen in den Zeiten starken Koksbedarfes die Spitzenerzeugung aufnehmen mußten.

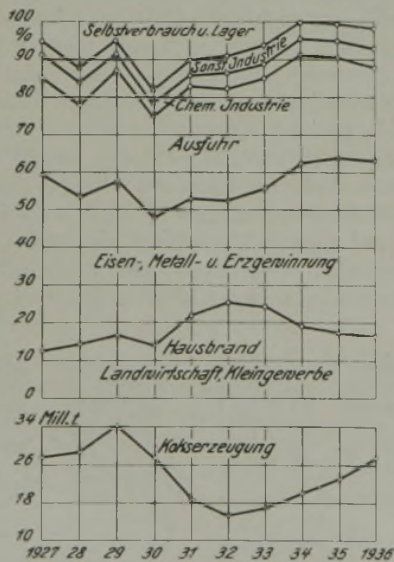


Abb. 5. Aufteilung des Koksabsatzes der Ruhrkokereien in den Jahren von 1927–1936.

Überblickt man die Entwicklung des Koksabsatzes innerhalb des Zeitraums von 1927 bis 1936, so erkennt man, daß sich aus den wirtschaftlichen Verhältnissen auch gewisse Verlagerungen im Koksverbrauch ergeben

haben (Abb. 5). Während der Hausbrand nebst Landwirtschaft und Kleingewerbe bis 1930 im Mittel 15 % der Koksproduktion aufnahm, stieg dieser Anteil 1932 auf rd. 25 %. Dies war die selbstverständliche Folge der starken Schrumpfung des Koksbedarfes der Eisenindustrie, die im Jahre 1932 nur noch etwa 27 % der Koksproduktion des Ruhrbezirks aufnahm, während sie 1929 noch rd. 40 % der Ruhrkoksproduktion verbraucht hatte. Der Ausfuhranteil blieb in den Krisenjahren zwar verhältnismäßig unverändert. Die Mengen nahmen aber natürlich sehr stark ab, wie es bei der Ausdehnung der Wirtschaftskrise auf sämtliche Industrieländer nicht anders zu erwarten war; gleichzeitig wuchsen die Kokshalden von Jahr zu Jahr. Der Umschwung der wirtschaftlichen Lage seit 1933 kommt in den Anteilzahlen sehr deutlich zum Ausdruck, vor allem im Koksverbrauch der Eisenindustrie. Auch die übrigen Koks verbrauchenden Industrien hatten einen stark ansteigenden Koksbedarf zu verzeichnen, so daß seit 1934 der Hausbrandanteil wieder auf rd. 16 bis 17 % zurückgegangen ist, während die Eisenindustrie heute 46 % der Koksproduktion für sich beansprucht. Die Ausfuhr hat verhältnismäßig abgenommen, weist aber mengenmäßig seit 1933 ebenfalls eine Steigerung auf. Die Abbildung zeigt, daß trotz gewisser Verschiebungen im Koksabsatz im Durchschnitt der letzten 10 Jahre rd. 75 bis 80 % der Gesamtkoksproduktion von der Industrie und vom Ausland aufgenommen worden sind, woraus die starke Abhängigkeit der Beschäftigung im Kokereiwesen von der wirtschaftlichen Lage der Gesamtindustrie klar hervorgeht. Gleichzeitig läßt die Zusammenstellung aber auch erkennen, daß keine unnötigen, durch andere Brennstoffe ersetzbaren Koks mengen erzeugt worden sind, so daß der Vorwurf einer ungesunden Aufblähung der Koksproduktion widersinnig ist.

Aus diesen Darlegungen ergibt sich eindeutig, daß man in den vergangenen 10 Jahren unter dem Einfluß der stark wechselnden Wirtschaftslage für die Kokertechnik die Folgerungen gezogen hat, die heute als unbedingt richtig anerkannt werden müssen. Der zunächst sprunghaft einsetzende, dann sich allmählich vollziehende Übergang vom niedrigen, breiten Koksöfen mit langer Garungszeit und geringem Gasüberschuß zum neuzeitlichen Großraumofen ermöglichte der deutschen Kokereindustrie eine verhältnismäßig erträgliche Anpassung an die zeitweise denkbar ungünstige Wirtschaftslage. Zugleich bot dieser Übergang die Möglichkeit, in dem Aufbau der Ferngasversorgung einen gewissen Ausgleich für den starken Rückgang des Koksabsatzes zu finden. Schließlich gelang es in der Zeit der wirtschaftlichen Notlage durch betriebliche und rohstoffliche Verbesserungen die letzten Schwierigkeiten, welche die Umstellung zum neuzeitlichen Kokereibetrieb mit sich brachte, zu beseitigen und damit die Grundlagen für ein späteres Aufblühen der Kokereindustrie bei günstigerem gesamtwirtschaftlichen Verhältnissen zu schaffen.

Überblick über die wichtigsten Erkenntnisse und Verbesserungen.

Beheizung und Wärmewirtschaft des Koksöfens.

Wenn auch zu Beginn der großen Neubauperiode im Jahre 1927, vom rein technischen Standpunkt aus gesehen, der Übergang zum Großraumofen bereits vollzogen war, so zeigte sich doch, daß die wissen-

schaftlichen Erkenntnisse über die Grundlagen der Beheizungstechnik der Koksöfen und ihrer gesamten Wärmewirtschaft¹ mit der baulichen Entwicklung nicht Schritt gehalten hatten. Diese Arbeiten wurden in den Jahren 1928 bis 1931 nachgeholt, da sich in der Praxis bald das Bedürfnis nach einwandfreien Unterlagen für die Aufstellung von Gewährleistungen und Prüfungsbedingungen für Koksofenanlagen herausstellte. Die Forschung auf diesem Gebiete ging von der Frage der gleichmäßigen Abgarung des Kammerinhaltes bei den nunmehr bevorzugten Öfen mit Bauhöhen von 4 m, 4,50 m und gar 6 m aus. Es folgte dann im Zusammenhang mit dem Anstieg des Ferngasabsatzes und der zunehmenden Bedeutung der gesamten Gaswirtschaft die Bearbeitung der Frage des Wärmeverbrauchs bei der Verkokung und schließlich eine gründliche Beschäftigung mit der Koksokohle selbst und ihrem Einfluß auf den Wärmeverbrauch.

Beheizung.

Die gleichmäßige Abgarung des Kammerinhaltes der Großraumöfen war die selbstverständliche Voraussetzung für ihren Betrieb überhaupt. Die Baufirmen schlugen mit Erfolg die verschiedensten Wege ein, um diese Aufgabe zu lösen. Auf eine Erörterung der zahlreichen Maßnahmen zur Erzielung einer gleichmäßigen Abgarung sei verzichtet, da sie als bekannt vorausgesetzt werden können. Beschränkte man sich zunächst darauf, die Gleichmäßigkeit der Abgarung durch optische Temperaturmessungen an den Kammerwänden nach dem Drücken der Öfen zu untersuchen, so ging man bald in erheblichem Maße zur Messung des Temperaturverlaufs in der Mittelebene des Kammerinsatzes über². Auf diese Weise konnte man ein eindeutiges Bild von den Beheizungsverhältnissen sowohl in senkrechter wie in waagrechter Erstreckung der Ofen gewinnen. Die Folge dieser Messungen wiederum war eine noch stärkere Beachtung der Beheizungsfrage, die schließlich zu dem heute vorliegenden Ergebnis führte, daß man nach den verschiedensten Verfahren eine ausreichende Gleichmäßigkeit der Abgarung bis zu den höchsten Ofenhöhen zu erzielen vermag. Zugleich erkannte man, wie wichtig die gleichmäßige Abgarung auch für die Koksbeschaffenheit und für das Ausbringen an Nebenerzeugnissen ist. Daß neben der Starkgasbeheizung auch die Beheizung mit Gichtgas und Generatorogas einwandfrei überprüft und die Bewährung der neuen Verbundöfen in wärmewirtschaftlicher Beziehung untersucht wurde, ist selbstverständlich³. Man konnte feststellen, daß bei der Beheizung mit Schwachgas infolge der größeren Flammenlänge eine gleichmäßige Beheizung leichter zu erreichen war. Während die Beheizungsfrage bei normalem Ofenbetrieb dank dieser regen Tätigkeit auf baulichem und wärmewirtschaftlichem Gebiet bald als gelöst angesehen werden konnte, stellte die Gleichmäßigkeit der Abgarung des Kammerinhaltes bei stark gesteigertem oder gedrosseltem Betrieb der Koksöfen, wie er in der Krisenzeit häufiger zu verzeichnen war, noch viel weitergehende Ansprüche. Bemerkenswert ist, daß es gelang, Großraumöfen von 450 mm Breite bei einer mittlern Heizzugtemperatur von fast 1500° sowohl bei Starkgas- als auch bei Schwachgasbeheizung mit einer Garungszeit von weniger als 12 h zu be-

treiben, daß es ferner möglich war, eine andere Ofengruppe mit 500 mm Kammerbreite in Garungszeiten von 17½, 22 und 23 h bei geringstem Wärmeaufwand gleichmäßig abzugaren. Hieran kann man die großen Fortschritte auf diesem Gebiete ebenso erkennen wie an dem Gegenbeispiel einer Ofengruppe von 60 Öfen, die bei den trostlosen Absatzverhältnissen im Jahre 1932 bei einer Kammerbreite von 450 mm zum Teil mit einer Garungszeit von 48 und zum Teil mit einer Garungszeit von über 300 h betrieben wurde. Wenn auch alle diese Fälle nur als Ausnahmen zu bewerten sind, so beleuchten sie doch die außerordentliche Entwicklung, die der Koksofenbau in diesem Zeitabschnitt zu verzeichnen hatte. Heute kann der deutsche Koksofenbau wieder als in der Welt führend angesehen werden, wie die Auslandserfolge der Baufirmen hinlänglich beweisen.

Wärmewirtschaft.

Bekanntlich hat erst der Übergang vom Abhitze- zum Regenerativofen die Abgabe von Überschußgas ermöglicht, das bei den Abhitzeöfen noch ausschließlich zur Unterfeuerung benötigt wurde. Das rasche Vordringen des Verbundofens in den letzten 10 Jahren war also die Grundlage für die mit dem gleichen Zeitpunkt einsetzende Umstellung der Gaswirtschaft im Kokereiwesen, da der Verbundofen bei Beheizung mit Gichtgas oder Generatorogas bekanntlich die vollständige Abgabe des erzeugten Koksofengases erlaubt. Die zahlreichen Arbeiten auf wärmetechnischem Gebiet, die Ausrüstung neuzeitlicher Ofenanlagen mit wärmetechnischen Meßgeräten aller Art und mit vorzüglichen Regelvorrichtungen gestatten heute sowohl bei Starkgas- wie bei Schwachgasbeheizung die Einhaltung eines Wärmeverbrauchs von etwa 520 kcal je kg durchgesetzter Koksokohle. Nachträglich erkannte man erst¹, daß der Übergang zum Großraumofen neben den verschiedenen andern Vorteilen auch wärmetechnisch einen Fortschritt bedeutete, gehen doch bei gleichmäßiger Abgarung, günstiger Ausnutzung des Regeneratorraumes und bei gutem Schutz der Ofenoberfläche die Wärmeverluste durch Leitung und Strahlung und durch die fühlbare Wärme der Abgase so stark zurück, daß man im Durchschnitt mit feuerungstechnischen Wirkungsgraden von mehr als 70% rechnen kann. Während ein Koksofen von 10 m³ Fassungsraum je t Kohle fast 5 m² wärmeabstrahlende Oberfläche aufweist, geht dieser Anteil beim Großraumofen von 30 m³ Inhalt auf 2,2 m²/t zurück, und während man beim niedrigen Ofen von 10 m³ Inhalt und 500 mm Breite mit einem Wärmeverbrauch von mindestens 600 kcal je kg Kohle rechnen muß, beträgt dieser beim Großraumofen mit 30 m³ Inhalt nur wenig mehr als 500 kcal. Es ist hier nicht möglich, auch nur auszugsweise die Ergebnisse der zahlreichen Arbeiten und alle Fortschritte wiederzugeben, die gerade auf diesem Gebiete in den letzten 10 Jahren erzielt worden sind.

Nicht nur auf die Koksöfen, auf ihren Bau und Betrieb erstrecken sich die Forschungen, sondern auch die Koksokohle selbst ist stärker als bisher in den Bereich der Untersuchungen einbezogen worden. Zunächst hat Terres² durch eine größere Reihe von

¹ Rummel und Oestrich, Glückauf 63 (1927) S. 1809.

² Baum, Glückauf 65 (1929) S. 769.

³ Baum und Litterscheidt, Glückauf 66 (1930) S. 1424.

¹ Baum, Glückauf 68 (1932) S. 1.

² Terres und Doermann, Brennstoff-Chem. 13 (1932) S. 221; Terres und Voituret, Gas- u. Wasserfach 74 (1931) S. 97.

Laboratoriumsuntersuchungen den scheinbaren Nachweis erbracht, daß die Kohle selbst von wesentlichem Einfluß auf den Wärmeverbrauch bei der Verkokung sei und daß man durch laboratoriumsmäßige Kohlenuntersuchung den Wärmehaufwand, den die Verkokung erfordert, bestimmen könne. Später ist jedoch von anderer Seite¹ nachgewiesen worden, daß die kalorimetrische Bestimmung der Verkokungswärme wegen des geringen Anteils der zur Verkokung der Kohle im Kalorimeter tatsächlich aufgewandten Wärme an der Gesamtwärmezufuhr des Kalorimeters nur ganz ungenau erfolgen kann; ferner hat sich herausgestellt, daß die Terresschen Versuche selbst einen viel einfacheren Kurvenverlauf mit einer fast gleichmäßigen Abhängigkeit der Verkokungswärme von der Verkokungsendtemperatur ergeben, wenn man die Auswertung unter Berücksichtigung der wirklichen Meßgenauigkeit vornimmt. Die Verkokungswärme läßt sich mit genügender Genauigkeit nur durch Betriebsversuche bestimmen. Auf Grund dieser Feststellungen kann man heute damit rechnen, daß die üblichen Kokskohlen in einem Bereich der Koksendtemperatur von 900 bis 1100° eine Verkokungswärme von 360 bis 420 kcal je kg aufweisen. Darüber hinaus haben weitere Untersuchungen gezeigt², daß man mit Hilfe der zahlreichen wärmetechnischen Messungen im Großbetrieb, die durch die laboratoriumsmäßige Ermittlung der Wärmeleitfähigkeit der Kokskohle ergänzt werden, die gesamten Vorgänge beim Wärmefluß vom Heizzug in den Kammerinhalt rechnerisch zu erfassen vermag. Es ist heute möglich, auf Grund dieser Untersuchungsergebnisse die Betriebszeit und damit die Leistung eines Ofens mit genügender Genauigkeit zu berechnen und im voraus zu bestimmen.

Diese Arbeiten haben weiterhin gelehrt, daß durch die üblichen Betriebsschwankungen im Wassergehalt und Schüttgewicht der Kokskohle der Wärmefluß vom Heizzug in die Kammer und damit die Temperaturverhältnisse im Ofen verändert werden; wenn aber durch Einreglung der Gas- und Luftzufuhr die Heizzugtemperatur auf gleicher Höhe gehalten wird, sind innerhalb der üblichen Betriebsschwankungen Wassergehalt und Schüttgewicht der Kokskohle bei gleicher Heizzug- und Koksendtemperatur von so geringem Einfluß auf die Ausstehzeit einer Kammer, daß die dadurch hervorgerufenen Unterschiede innerhalb der Genauigkeit liegen, mit der diese Werte ermittelt werden können. Diese Ergebnisse beweisen hinlänglich, daß heute die Technik des Koksofenbaues den Stand der reinen Empirie verlassen hat und fast zu einer selbständigen Wissenschaft geworden ist.

Kokskohle und Koks.

Bei allen Bestrebungen, den Koksofenbau zu vervollkommen, die Wärmewirtschaft der Anlage zu verbessern und gleichzeitig die Gesamtwirtschaftlichkeit der Kokerei günstig zu beeinflussen, ist naturgemäß den Beziehungen zwischen Kokskohle und Koksgröße größte Aufmerksamkeit geschenkt worden. Auch hier hat man den Grundsatz verfolgt, daß eine betriebliche Verbesserung nicht nur keine Verschlechterung der Güte der Erzeugnisse mit sich bringen darf, sondern im Gegenteil mit einer Gütesteigerung verbunden sein muß.

Die chemischen Untersuchungsverfahren führten zu zahlreichen neuen Erkenntnissen über die Art und Verteilung des koksbildenden Bitumens¹. Auch die physikalisch-chemischen Forschungen ergaben wichtige Anhaltspunkte für Zusammenhänge, die bisher völlig unbekannt geblieben waren. Eingehende Untersuchungen über das Erweichungsverhalten und den Entgasungsverlauf der Kokskohle², über die Gefügestruktur³ der Steinkohle und die Verkokungseigenschaften der Einzelbestandteile sowie ihrer Mischungen hatten zusammen mit den Fortschritten auf aufbereitungstechnischem Gebiete wichtige Rückwirkungen auf den Kokereibetrieb und auf die Koksbeschaffenheit. Gestützt auf die Fortschritte im Ofenbau, die eine raschere und gleichmäßigere Abgarung des Kammerinhaltes ermöglichen, gelang es, auf einer schlesischen Anlage, die man als Musterbeispiel für die zusammenfassende Verwertung aller dieser Einzelergebnisse anführen kann, trotz verhältnismäßig ungünstiger Kohleeigenschaften einen ausgezeichneten Gießereikoks herzustellen, der den höchsten Anforderungen genügt. Vor allem auf die Beziehungen zwischen dem Hochofen als dem Hauptkoksverbraucher und der Kokerei wirkten sich die in den letzten 10 Jahren erzielten Fortschritte günstig aus, denn es gelang, auch hier unter Ausnutzung der gesammelten Erkenntnisse⁴ die Wünsche des Verbrauchers weitgehend zu erfüllen. In gemeinschaftlicher Arbeit wurden Mißverständnisse beseitigt und Irrtümer aus dem Wege geräumt. In vielen Fällen konnte man feststellen, daß die Verbraucher den Hauptwert auf die Gleichmäßigkeit der Erzeugnisse legen und auf überspitzte Güteforderungen gern zugunsten dieser Gleichmäßigkeit zu verzichten bereit sind.

Wie wichtig diese Fortschritte in der Klärung der Zusammenhänge zwischen Kohleigenschaften und Koksgröße auch für die Gesamtwirtschaft sind, zeigt vielleicht am besten das Beispiel der Kokskohlenmagerung durch Zusatz von feinkörnigen Magerungsmitteln⁵. Mit fortschreitendem Abbau verlagert sich bei manchen Schachanlagen das Schwerkraftgewicht der Förderung von der Fettkohle auf die gasreichen Kohlen, die zur Herstellung von Hochtemperaturkoks nicht geeignet sind. Durch Zusatz geringer Mengen feingemahlener Koksgruses ist es gelungen, den Anteil der gasreichen Kohle an der Kokskohle zu vervielfachen und gleichzeitig noch die Güte des Kokes erheblich zu verbessern. Eine derartige Koksgrusmahlanlage zeigt Abb. 6. Sie besteht aus einer Trockentrommel mit anschließender Kugelmühle nebst Staubrückgewinnungs- und Fördereinrichtungen. Ähnliche Anlagen sind in großer Anzahl im Ruhrgebiet und in den andern Bezirken erstellt worden. Diese Erfolge bedeuten also eine erfreuliche Verbreiterung der Kohlengrundlage für die Hoch-

¹ Broche und Schmitz, Brennstoff-Chem. 13 (1932) S. 81. Die Schriftumsangaben erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit; es sind jeweils nur einige besonders kennzeichnende Arbeiten angeführt worden.

² Damm, Glückauf 64 (1928) S. 1073; Gieseler, Glückauf 68 (1932) S. 1102; Bunte, Brückner und Ludwig, Glückauf 69 (1933) S. 765.

³ Kühlwein, Glückauf 65 (1929) S. 321; Lehmann und Stach, Glückauf 66 (1930) S. 289; Kühlwein, Hoffmann und Krüpe, Glückauf 70 (1934) S. 1.

⁴ Heinrich und Speckhardt, Glückauf 66 (1930) S. 1285; Melzer, Glückauf 66 (1930) S. 1565; Broche und Nedelmann, Glückauf 68 (1932) S. 769; Arch. Eisenhüttenwes. 8 (1934/35) S. 49; Speckhardt, Glückauf 72 (1936) S. 225.

⁵ Killing und Elbert, Glückauf 70 (1934) S. 162.

¹ Baum und Litterscheidt, Brennstoff-Chem. 13 (1932) S. 386.

² Litterscheidt, Glückauf 70 (1934) S. 77; 71 (1935) S. 173.

temperaturverkokung. Gerade auf dem Gebiete der Kohlenvorbereitung für die Verkokung wäre es am Platze, eine ausführlichere Rückschau über die in den letzten 10 Jahren erzielten Fortschritte zu halten. Leider muß ich mich auf diese Andeutungen beschränken, wobei jedoch ausdrücklich bemerkt sei, daß die Entwicklung noch im vollen Fluß ist, wenn sie auch bei zahlreichen in Betrieb befindlichen Anlagen bereits ihren Niederschlag gefunden hat. Waren noch bei der Errichtung der ersten Zentralkokereien die großen Kohlenmisch- und Mahlanlagen ein ungewohntes Erfordernis des Überganges zum Großraumkoksofen, da ein Ausgleich für die wechselnden Kohleneigenschaften der einzelnen Lieferzechen geschaffen werden mußte, so dürfte in Zukunft die stärkere Beachtung der Kohleneigenschaften zu einer Selbstverständlichkeit werden, zumal weitere Erkenntnisse zu erwarten sind.

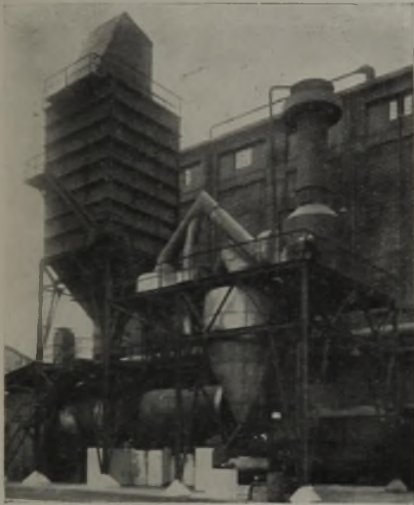


Abb. 6. Koksgrusmahanlage für eine Leistung von 300 t je Tag auf der Kokerei Friedrich Thyssen 3/7 der Gelsenkirchener Bergwerks-AG., Gruppe Hamborn.

Ausbringen an Nebenerzeugnissen.

Besonders kennzeichnend für die technische Entwicklung des Kokereiwesens in den letzten Jahren ist die Erhöhung des Ausbringens an Nebenerzeugnissen, vor allem an Benzol und Teer (Abb. 7). Zur Darstellung der erzielten Verbesserungen sowohl für das Deutsche Reich als auch für das Ruhrgebiet ist hier das Ausbringen an Rohbenzol je t Koks an Stelle der üblichen Berechnung auf Trockenkohle ermittelt worden, weil die Kokserzeugung statistisch viel genauer erfaßt wird als der Trockenkohlendurchsatz. Im Ruhrbezirk stieg das Rohbenzolausbringen je t Koks von 0,93 % im Jahre 1926 auf 1,13 % im Jahre 1936 (Abb. 7 unten). Eine ähnliche, zum Teil noch erheblichere Steigerung geht aus den für das Deutsche Reich eingetragenen Werten hervor. Im Reichsdurchschnitt betrug die Rohbenzolausbeute 1926 0,9 % und stieg bis 1935 auf 1,175 %. Die starke Steigerung des Ausbringens an Rohbenzol, die im Ruhrbezirk innerhalb dieser Zeitspanne 22 % und im Reich unter allerdings etwas andern Bedingungen, auf die ich noch zurückkomme, sogar 31 % beträgt, läßt sich zwanglos erklären. Im Jahre 1926 wurde der größte Teil des Kokes und des Benzols in Koksöfen gewonnen, die schon stark überaltert waren und außerdem bei den breiten Kammer-

abmessungen und bei den niedrigen Ofenhöhen und Betriebstemperaturen mit einem verhältnismäßig geringen Benzolausbringen arbeiteten. In den Jahren 1928/29 ist die erste merkbare Zunahme der Benzolausbeute zu verzeichnen, die auf die Inbetriebnahme zahlreicher Großraumöfen mit kurzen Garungszeiten und hohen Betriebstemperaturen zurückzuführen ist.

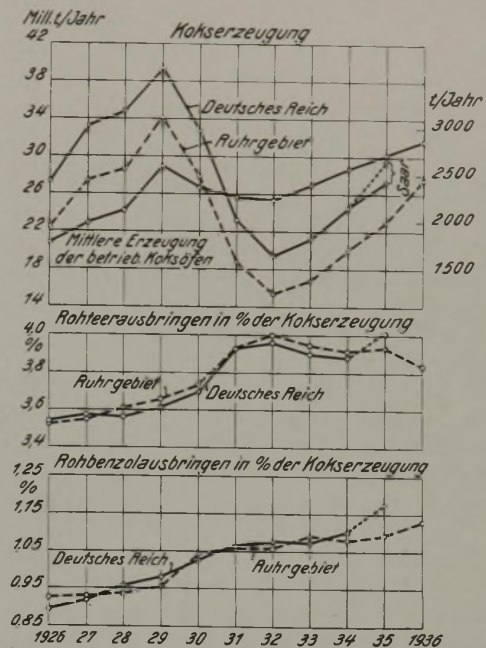


Abb. 7. Ausbringen an Rohbenzol und Rohteer in den Jahren 1926–1936.

Außerdem spielen natürlich die größere Dichtheit der Kammerwände, die bessere Beherrschung der Absaugung durch selbsttätige Regelung und ähnliche Fortschritte eine wichtige Rolle. Mit dem Rückgang der Kokserzeugung im Jahre 1930 ist ein weiterer starker Anstieg des Rohbenzolausbringens festzustellen. Die Erklärung hierfür ist die Stilllegung zahlreicher alter Ofenanlagen, so daß nunmehr, wie auch in den folgenden Krisenjahren, der Hauptteil der Kokserzeugung von den neuzeitlichen Großraumöfen übernommen wird. Gleichzeitig werden allerdings die Arbeitstemperaturen infolge stark gedrosselten Betriebes nicht unwesentlich gesenkt, so daß daraus eigentlich auch auf eine Verminderung der Rohbenzolerzeugung zu schließen wäre. Statt dieses Absinkens kommt in dem Kurvenbild eine Zeitspanne konstanten Ausbringens zum Ausdruck, das heißt, die an sich zu erwartende Abnahme wird durch andere Maßnahmen ausgeglichen. Darunter sind die verschiedensten Verbesserungen zu verstehen, die man fast auf jeder Kokerei des Bezirks bei der Auswaschung des Gases oder in der Benzolfabrik selbst durchgeführt hat. Hinzu kommt die große Zahl neuerer Absaugungsverfahren, auf die noch eingegangen wird. Mit der Belebung der Kokereitechnik seit 1933 nimmt der Aufstieg der Rohbenzolerzeugung weiter zu, um im letzten Jahre nochmals eine wesentliche Steigerung zu erfahren, die diesmal wohl in der Hauptsache auf die starke Erhöhung der Betriebstemperaturen zurückzuführen ist. Zu diesem Schluß berechtigt die im Jahre 1936 deutlich feststellbare Abnahme des Rohtearausbringens je t Koks (Abb. 7 Mitte).

Die geschilderten Zusammenhänge gehen aus den Kurven der Kokserzeugung des Reiches und des Ruhrbezirks sowie aus der mittlern jährlichen Koks-erzeugung der in Betrieb befindlichen Koksöfen an der Ruhr deutlich hervor (Abb. 7 oben). Wie schon erwähnt, hat das Benzolausbringen wohl fast aller deutschen Kokereien eine ähnliche Zunahme erfahren. Die Kurve des Rohbenzolausbringens für das Reich verläuft infolgedessen fast parallel zu der des Ruhrbezirks. Lediglich 1935 weist das Rohbenzolausbringen im Reichsdurchschnitt eine wesentlich stärkere Steigerung auf, als die im Ruhrgebiet, weil in diesem Jahre zum ersten Male wieder die Benzolerzeugung des Saargebietes statistisch miterfaßt worden ist, die bei der gasreichen Saarkohle, vor allem auf Koks bezogen, viel höher liegt als in den andern Bezirken. Die gleiche Feststellung macht man bei der Betrachtung des Rohteerausbringens, das entsprechend der Kokserzeugung des Saargebietes 1935 im Reichsdurchschnitt ebenfalls beträchtlich gestiegen ist.

Zum Teil ist die Steigerung des Rohteerausbringens auf die gleichen Maßnahmen und Ursachen zurückzuführen wie beim Rohbenzol. Nach den letzten vergleichbaren Zahlen stieg das Rohteerausbringen der Ruhrkokereien um fast 11 %, das sämtlicher deutschen Kokereien um 13½ %. Bezeichnenderweise wurde im Jahre 1932, also im Tiefpunkt der Krise, das höchste Teerausbringen mit fast 4 %, bezogen auf Rohteer je t Koks, erreicht. Infolge der stärkern Erhöhung der Ofentemperaturen ist die Rohteererzeugung dann in den nächsten Jahren zugunsten des Benzolausbringens nicht unerheblich gefallen.

Wie ich bereits angedeutet habe, wird vor allem die zweite Hälfte des hier behandelten Zeitabschnitts durch zahlreiche Vorschläge gekennzeichnet, mit Hilfe veränderter Absaugung der flüssigen und gasförmigen Destillationserzeugnisse auf das Ausbringen einzuwirken. Diese Vorschläge erstreben entweder eine Schonung primärer Destillationserzeugnisse und die Gewinnung schwelteerartiger Produkte oder aber die weitgehende Zersetzung von Teer und eine damit verbundene Erhöhung der Benzolausbeute. Ich brauche nur den Deckenkanal sowie die Innenabsaugungsverfahren¹, zu denen in letzter Zeit noch die Türabsaugung nach Niggemann² gekommen ist, zu erwähnen, um diese Entwicklungsrichtung anzudeuten. Die Türabsaugung zeichnet sich durch Einfachheit im Bau und Betrieb aus und gestattet offenbar eine nicht unbeträchtliche und bei größeren Anlagen wohl auch wirtschaftliche Erhöhung der Ölausbeute bei der Verkokung in hohen Öfen, obwohl nur die an den Türseiten des Koks-kuchens entstehenden Gase und Dämpfe erfaßt werden können. Hinzu kommen noch die neuern Vorschläge der zusätzlichen Beheizung des Gassammelraums bzw. der Deckenkanäle und auch die besondern Maßnahmen zur Erniedrigung der Temperaturen im Gassammelraum. In engem Zusammenhang hiermit stehen die Einrichtungen zur Schaffung eines Druckausgleichs zwischen frisch gefüllten und nahezu ausgegärten Kammern, z. B. mit Hilfe der Ausgleichsvorlage (Abb. 8). Gerade die Frage der Druck- und Strömungsverhältnisse im Großraumöfen

verlangt besondere Beachtung, da man diesen Dingen zeitweilig vielleicht zu wenig Aufmerksamkeit gewidmet hat. Ein endgültiges Urteil über viele dieser neuen Vorschläge, über die sich die Meinungen zum Teil noch widersprechen, kann hier nicht abgegeben werden. Man braucht aber nur zu berücksichtigen, wie stark der Einfluß der Kohlenart, der Kammerhöhe,

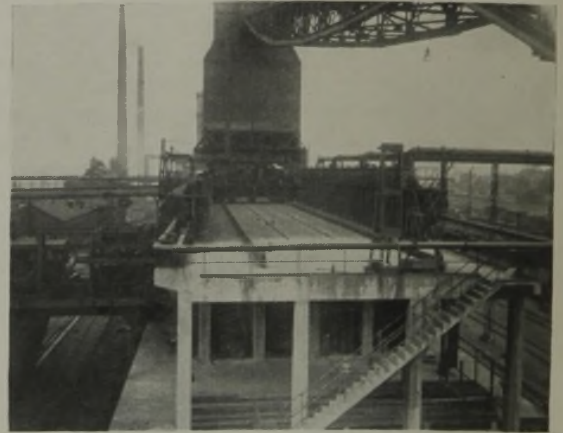


Abb. 8. Ausgleichsvorlage auf der Kokerei der Gewerkschaft Auguste Victoria, Bauart Dr. Otto.

der Kammerbreite, ferner der Beheizungsart und der Gleichmäßigkeit oder Ungleichmäßigkeit der Abgarung im Einzelfall sein kann, um für diese Widersprüche nicht nur eine Erklärung, sondern sogar eine tiefere Berechtigung zu finden. Zweifellos ist die stärkere Beschäftigung mit der Absaugung der Destillationserzeugnisse nicht ohne Einfluß auf das Ausbringen der so wertvollen flüssigen Produkte gewesen, zumal heute mehr als 13 % des im Ruhrgebiet vorhandenen Ofenraumes mit besondern Absaugevorrichtungen versehen sind. Bei Berücksichtigung der betriebenen Öfen steigt dieser Anteil auf 15,6 %. Bei jeder Anlage gilt es jedoch, die vorliegenden Betriebsbedingungen eingehend zu prüfen, da gerade bei diesen Fragen jede Verallgemeinerung von Ergebnissen, die von der Eigenart des Betriebes und der Kohle abhängen, zu Rückschlägen und Enttäuschungen führen muß.

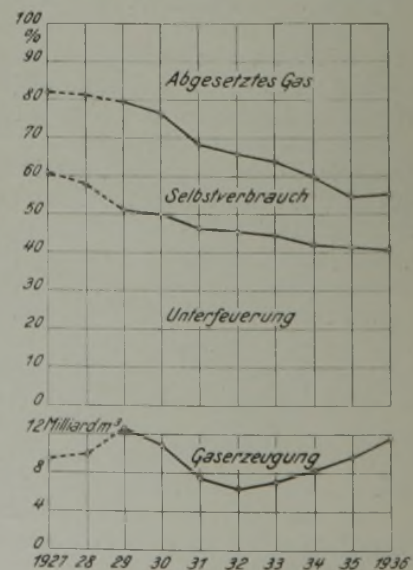


Abb. 9. Verwendung des Koksofengases der Ruhrkokereien in den Jahren 1927–1936.

¹ Busch, Colin und Schmitz, Glückauf 69 (1933) S. 490; Nettlenbusch und Jenkner, Glückauf 70 (1934) S. 1165; Krueger, Hofmeister und Krebs, Glückauf 71 (1935) S. 221; Litterscheidt und Reerink, Glückauf 71 (1935) S. 461.

² Niggemann, Glückauf 73 (1937) S. 705.

Beim Koksofengas läßt sich leider eine Übersicht über das Gasausbringen, bezogen auf die Koks-erzeugung, mangels genügender statistischer Unterlagen nicht geben. Sicher würde, ähnlich wie beim Teer und Benzol, auch beim Gas eine erhebliche Steigerung der Ausbeute in den letzten 10 Jahren festzustellen sein. Abb. 9 veranschaulicht die allgemeine Entwicklung, die gerade auf dem Gebiete der Gaswirtschaft sehr starke Veränderungen der Verbrauchsgruppen erkennen läßt. Während in den Jahren vor 1929 der Unterfeuerungsverbrauch noch ungefähr 60 bis 55% der gesamten Kokereigas-erzeugung betragen hat, ist seit 1929 eine ständige Abnahme bis auf 41% im Jahre 1936 festzustellen. Die schon geschilderten Vorgänge, d. h. die Verringerung der Abhitzeöfen und die Zunahme der Verbundöfen, ferner die Arbeiten auf wärmewirtschaftlichem Gebiet, erklären diesen bedeutungsvollen Fortschritt. Gleichzeitig konnte der Ferngasabsatz anteil- und mengenmäßig so stark steigen, daß das Gas heute eines der wichtigsten Nebenerzeugnisse der Kokereien des Ruhrgebietes darstellt. Auch der früher beträchtliche Eigenverbrauch der Zechen, der auf dem Fehlen einer andersartigen nutzbringenden Verwendung des Überschußgases beruhte, konnte erheblich verringert werden. Kennzeichnend für die Entwicklung ist ferner die Errichtung mehrerer großer Generatoranlagen, die zum Ausgleich des wechselnden Bedarfs an Koks und Gas dienen (Abb. 10). Insgesamt stehen heute im Ruhrgebiet 75 Generatoren mit einer Durchsatzleistung von 2300 t in 24 h, entsprechend einer Koks-ofengasmenge von rd. 2,5 Mill. m³, die bei Betrieb der Generatoren täglich für den Absatz als Ferngas freigemacht werden können. Bei der heute ansteigenden Koks-erzeugung ist mit einer weiteren erheblichen Steigerung des Gasanfalls zu rechnen, so daß über den ständig wachsenden Ferngasbedarf hinaus die verfügbaren Gasvorräte stark zunehmen werden.

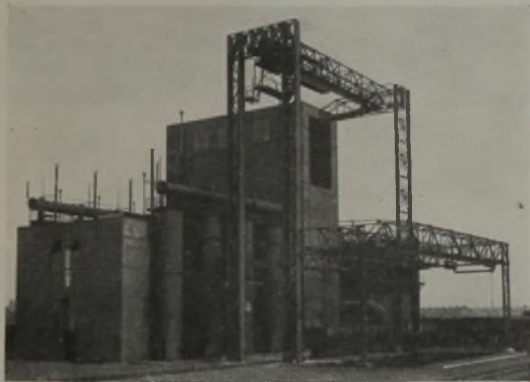


Abb. 10. Generatorenanlage der Zentralkokerei Nordstern der Gelsenkirchener Bergwerks-AG., Gruppe Gelsenkirchen.

Gewinnung und Aufarbeitung der Nebenerzeugnisse.

Auch auf diesem Gebiete ist in dem hier betrachteten Zeitabschnitt eine rege Tätigkeit zu verzeichnen. Das seit Beginn der Benzolgewinnung angewendete Waschölverfahren wurde in jeder Beziehung vervollkommen¹, so daß es heute im Vergleich zu den neu entwickelten Benzolgewinnungsverfahren nicht nur wettbewerbsfähig, sondern sogar

überlegen ist. So gelang es, den Dampfverbrauch der Benzolfabriken von mehr als 5 kg je kg Vorprodukt um 20–30% zu senken und durch bessere Ölkühlung, neue Wäscherbauarten und verbesserte Ausbildung der Abtreiber im Jahresdurchschnitt einen Benzolgehalt im Endgas von weniger als 2 g je m³ zu erreichen. Besondere Beachtung widmete man der Frage der Waschölbeschaffenheit, und man ging auf mehreren Kokereien dazu über, durch Aufstellung von Regenerieranlagen¹ für eine dauernd gleichmäßige Güte des Waschöls Sorge zu tragen. Ein sehr bemerkenswertes Beispiel für die Weiterentwicklung der Benzolgewinnung ist die von Koppers auf der Kokerei Minister Stein erbaute Druckwäsche, bei der die Benzolgewinnung hinter den Ferngaskompressoren bei einem Gasdruck von 7 at durchgeführt wird. Während früher für die Auswaschung des Benzols 5 Wäscher von je 40 m Höhe benötigt wurden, genügt heute bei der Auswaschung auf der Druckseite ein Glockenwäscher von 12 m Höhe und 3 m Durchmesser. Gleichzeitig verringert sich die umzupumpende Waschölmenge so erheblich, daß hierdurch beträchtliche Ersparnisse an Kraft- und Dampfverbrauch erzielt werden. Da außerdem die Anlagekosten für die Druckwäsche wesentlich niedriger sind als für normale Wäscher, wird die wirtschaftliche Grenze auch dann noch nicht erreicht, wenn, wie im vorliegenden Fall, fast 90% des Gases nicht unter Druck abgegeben werden.

Eine ausführliche Darstellung aller bisher erzielten Verbesserungen bei der Benzolgewinnung mit Waschöl ist kürzlich von Demann¹ gegeben worden, so daß hier darauf verzichtet werden kann, auf diese Entwicklungsarbeit näher einzugehen. Besondere Beachtung verdienen noch die außerordentlichen Fortschritte, die man durch Einführung der schonenden Benzolwäsche bei der Aufarbeitung des Rohbenzols erzielt hat. Hierdurch gelang es bekanntlich, die Waschverluste stark zu verringern, so daß über die geschilderte Erhöhung des Rohbenzolausbringens hinaus, auf gereinigte Erzeugnisse bezogen, eine noch größere Steigerung der Benzolausbeute zu verzeichnen ist. Es lag im Zuge der Entwicklung, daß man ferner in vielen Fällen dazu übergang, das hochwertige Vorprodukt ohne nochmalige Destillation unmittelbar aufzuarbeiten, soweit es die betrieblichen Verhältnisse und die Zusammensetzung des Rohproduktes erlaubten. Sehr wesentlich ist auch hier wieder, daß man bei allen diesen Verbesserungen der Verfahren und bei jeder Erhöhung der Ausbeuten grundsätzlich den größten Wert auf die Güte der Erzeugnisse legte, durch die sich das deutsche Kokereibenzol von jeher auszeichnet hat.

Bei der Teergewinnung und -verarbeitung lassen sich ebenfalls wichtige Fortschritte feststellen. Ein möglichst niedriger Teergehalt des Gases ist schon durch den viel stärkern Ausbau der nachgeschalteten Anlagen bedingt. Allerdings hat die elektrische Teerscheidung² bisher erst auf 2 Anlagen im Ruhrgebiet Eingang gefunden. Besonders starken Einfluß übte die wechselnde Wirtschaftslage auf den Absatz der Erzeugnisse der Teerdestillation aus. Während in der Zeit von 1926 bis 1931 der Absatz für Teeröle so ungünstig war, daß bis 1932 große Lagerbestände

¹ Demann, Glückauf 73 (1937) S. 593.

² Eiring, Glückauf 72 (1936) S. 163.

¹ Litterscheidt, Glückauf 69 (1933) S. 1129.

vorhanden waren, trat mit Beginn der Wirtschaftskrise infolge der mit ihr verbundenen Verringerung des Rohteeranfalls eine beträchtliche Verschiebung ein (Abb. 11¹). An Stelle der stark zurückgegangenen Teerölzufuhr nahm die Verwertung zu Heizzwecken erheblich zu. Zusätzlich wurden ferner andere Absatzgebiete erschlossen. So fanden seit 1931 steigende Mengen als Treiböle und als Anreibeöle für die Hydrierung Verwendung, während der Absatz in Gestalt von Imprägnieröl und Straßenteer nicht so großen Schwankungen unterworfen war.

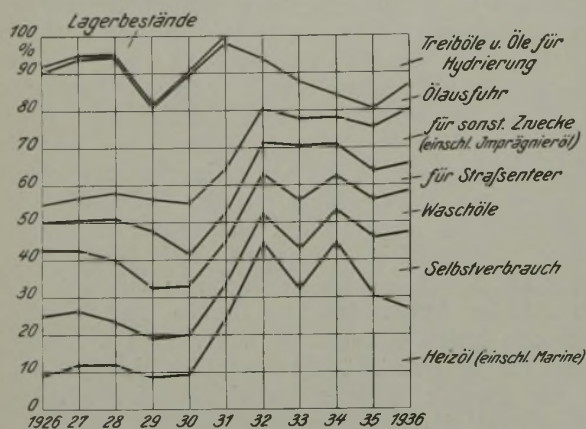


Abb. 11. Aufteilung des Teerölabsatzes in den Jahren von 1926–1936.

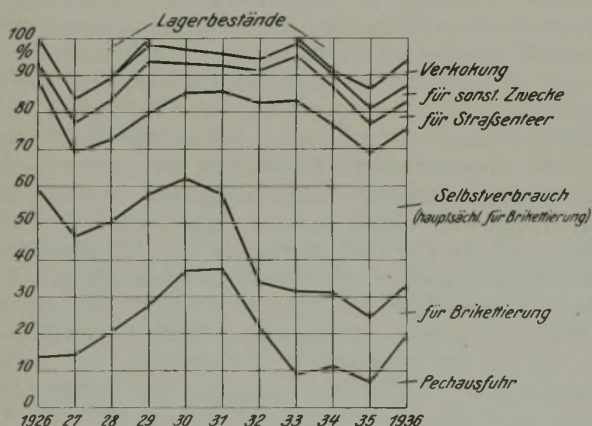


Abb. 12. Aufteilung des Pechabsatzes in den Jahren 1926–1936.

Ähnliche Verschiebungen erfuhr im gleichen Zeitraum der Pechabsatz (Abb. 12¹). Während bis 1928 erhebliche Pechmengen auf Lager genommen werden mußten, trat in den Jahren nach 1929 eine so starke Pechverknappung ein, daß man dazu überging, durch Verblasen von Teerölen die anfallende Pechmenge künstlich zu steigern. Mit dem Anwachsen der Rohteererzeugung seit 1933 wurde aus der Pechknappheit wieder ein Überschuß, der zu neuen erheblichen Lagerbeständen führte. Die Pechverkohung², die in den letzten 10 Jahren technisch gelöst wurde, erlangte somit neuerdings wieder zunehmende Bedeutung, zumal der Pechkoks als Ausgangsstoff für die Anodenerstellung heute besonders wichtig geworden ist und

¹ Die für die Abb. 11 und 12 verwerteten Zahlenangaben sind von der Verkaufsvereinigung für Teererzeugnisse zur Verfügung gestellt worden. Die als Lagerbestände angegebenen Anteile stellen nicht die Vorräte, sondern die in den einzelnen Jahren auf Lager genommenen Mengen dar.

² Hilgenstock, Glückauf 73 (1937) S. 617.

uns vom Bezug ausländischen Petrolkokes frei gemacht hat. Da die neu erschlossenen Absatzgebiete eine Unterbringung der anfallenden Pechmengen bisher nicht ermöglichen, ist es erklärlich, daß die technische Entwicklung der Teerverarbeitung heute unter dem Gesichtspunkt steht, die Ölausbeute auf Kosten der Pechausbeute möglichst zu steigern¹. Im Zusammenhang hiermit sei die Entwicklung neuer Verfahren zur ununterbrochenen Teerdestillation erwähnt, die bereits in mehreren Anlagen eingeführt sind². Während in den letzten Jahren der Straßenteerabsatz hinter den Erwartungen zurückgeblieben ist, hat man für andere Erzeugnisse der Teerverarbeitung, die früher schwer absetzbar waren, neue Verwendungsmöglichkeiten gefunden, so daß trotz aller Fortschritte ständig neue Fragen auftreten, welche die technische Weiterentwicklung stark beeinflussen.

Die Ammoniakgewinnung und -verarbeitung stand völlig im Zeichen der Güteverbesserung. Die Rück-sichten auf den Wettbewerb mit dem synthetischen Ammoniak zwangen zur Herstellung grobkristallinen Salzes, die heute im wesentlichen bei den verschiedenen Verfahren als gelöst zu betrachten ist. Die Entphenolung der Abwässer nahm an Umfang und Bedeutung mit dem steigenden Wert des Phenols infolge der raschen Entwicklung der Kunststoff-industrie zu.

In Verbindung mit der Ferngasversorgung wurde zwangsläufig die Gasentschwefelung auf den Koke-reien des Ruhrbezirks in größtem Umfange auf-genommen. Zur Verwendung gelangten neben der Trockenreinigung auch nasse Entschwefelungsver-



Abb. 13. Kastenreiniger für 1200000 m³/Tag auf der Zentralkokerei Nordstern der Gelsenkirchener Bergwerks-AG., Gruppe Gelsenkirchen.

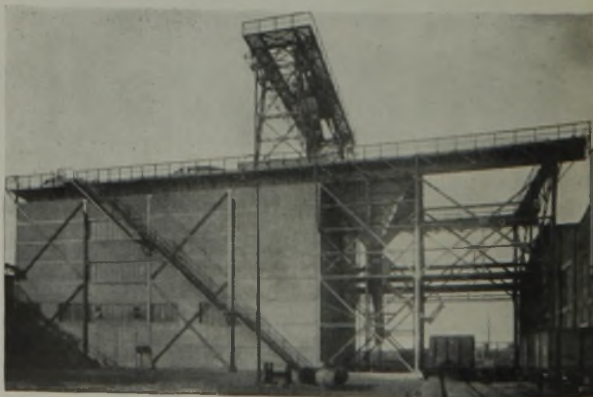


Abb. 14. Turmreiniger für 500000 m³/Tag auf der Kokerei Karolinenglück der Gelsenkirchener Bergwerks-AG., Gruppe Dortmund.

¹ Moehrl, Glückauf 73 (1937) S. 302.

² Eisler, Zamrzla und Weinkopf, Glückauf 72 (1936) S. 184.

fahren. Bei der trocknen Gasentschwefelung sind außer zahlreichen Kastenreinigern (Abb. 13) neuerdings auf zwei Anlagen auch Turmreiniger nach der Bauart Lenze-Bamag (Abb. 14) aufgestellt worden. Den höhern Anlagekosten der Turmreiniger¹ im Vergleich zu den Kastenreinigern stehen eine kleinere Baufläche und geringere Betriebskosten gegenüber, ferner die Erleichterung der Gasführung und Gasverteilung. Der große Bedarf an Gasreinigungsmasse und der gleichzeitig zunehmende Anfall an ausgebrauchter Masse führte zu der Errichtung zentraler Aufarbeitungsanlagen, die gleichzeitig die wirtschaftliche Gewinnung des Schwefels ermöglichen und eine gleichmäßige Beschaffenheit der regenerierten Masse gewährleisten. Die trocknen Gasreinigungsverfahren, für die neuerdings auch einige Anlagen auf der Druckseite errichtet worden sind, machen dem Leistungsvermögen nach etwa 75 % der Entschwefelungsanlagen im Ruhrgebiet aus. Die restlichen 25 % entfallen heute in erster Linie auf das Thylox-Verfahren², das in verschiedenen Großanlagen mit gutem Erfolg zur Anwendung gelangt.

Verschiedentlich wurde — auf die Dauer bisher allerdings erfolglos — versucht, die Ammoniakgewinnung mit der Schwefelreinigung des Gases zu verbinden. Neuerdings sind zwei Verfahren in ihrer Entwicklung zum Abschluß gebracht worden, mit denen es auf verschiedenen Wegen gelingt, Ammoniak- und Schwefelgewinnung des Gases in einem Arbeitsgange zu vereinigen. Das Verfahren der Gesellschaft für Kohlentechnik³ wurde in einer Großanlage von 170000 m³/24 h erprobt, während das Katasulfverfahren, über das demnächst von anderer Seite hier ausführlich berichtet wird, auf einer andern Kokerei zur Verarbeitung der gesamten Gaserzeugung in Höhe von 750000 m³/24 h in Betrieb gekommen ist. Wenn sich auf diese Weise ein Weg böte, die Ammoniakgewinnung wirtschaftlicher zu gestalten und gleichzeitig eine Entschwefelung der Gesamtgaserzeugung zu erzielen, so wäre dies im Hinblick auf die geplanten Neuanlagen trotz der verhältnismäßig hohen Anlagekosten einerseits wegen der kürzlich erfolgten Preisherabsetzung für Stickstoffdüngemittel erwünscht, andererseits aber auch, weil es so gelänge, einen größeren Teil des Gasschwefels nutzbar zu machen als bisher. In diesem Zusammenhang ist auch auf das Lurgi-Verfahren⁴ hinzuweisen, das bei der indirekten Ammoniakgewinnung aus dem Schwefelwasserstoffgehalt der Sättigerschwaden hochwertige Schwefelsäure zu erzeugen gestattet. Dieses Verfahren findet bisher auf zwei Anlagen im Ruhrgebiet Anwendung. Voraussichtlich wird jedoch demnächst eine größere Anzahl von Kokereien ebenfalls zu dieser Art der Abschwadenentschwefelung übergehen.

Hand in Hand mit dem Ausbau der Ferngasversorgung hat man in immer stärkerem Ausmaße die Naphthalinreinigung und Gastrocknung aufgenommen, um das Leitungsnetz möglichst rein zu halten. Für die Entnaphthalinung des Gases stehen zwei Verfahren zur Verfügung, nämlich das Tetralinverfahren, das heute fast ausschließlich als Hochdruckverfahren in Verbindung mit einer Gastief-

kühlung angewandt wird, und die Anthrazenölwäsche. Eine Anlage nach dem erstgenannten Verfahren ist in Abb. 15 dargestellt. In dieser neuern Ausführung ist die Tiefkühlanlage über dem Tetralinsättiger angeordnet, wodurch eine Verbilligung und gleichzeitig eine Verringerung des Platzbedarfs gegenüber ältern Ausführungsformen erzielt wird. Die Anthrazenölwäsche¹ ist auf zwei Anlagen zur Aufstellung gelangt; sie wird ebenfalls in Verbindung mit einer Gastrocknung betrieben, die jedoch mit Chlorkalziumlauge arbeitet.

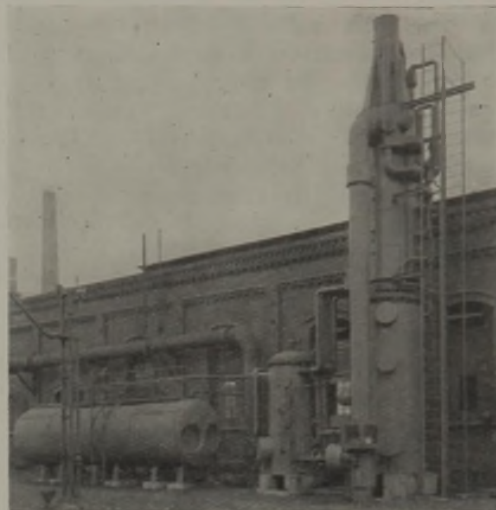


Abb. 15. Hochdruckanlage zur Entnaphthalinung und Tiefkühlung von 600000 m³/Tag Koksofengas auf der Kokerei König Ludwig 4/5 der Bergbau AG. Ewald-König Ludwig.

Daß man gleichzeitig mit der Errichtung der verschiedenen Anlagen zur Aufarbeitung des Koksofengases bis zum gereinigten Ferngas zahlreiche Gasbehälter und Kompressoren bauen mußte, um die so stark angewachsene Ferngasabgabe zu bewältigen, ist selbstverständlich. In vielfältiger Weise hat so die Entwicklung des Ferngasabsatzes auf die Gestaltung der Nebengewinnungsanlagen der Kokereien eingewirkt und auch ihr äußeres Bild gegenüber dem Zustand vor 10 Jahren erheblich verändert.

Schlußbetrachtung.

Der vorstehende Überblick über die Entwicklung der Kokereitechnik in den letzten 10 Jahren zeigt, daß dieser Zeitabschnitt für die deutschen Kokereien in vieler Hinsicht sehr bedeutungsvoll gewesen ist. Unter dem schroffen Wechsel der Wirtschaftsfrage von der Höchstziffer bis zum Tiefstand der Erzeugung vollzog sich der Übergang vom niedrigen breiten Ofen zum neuzeitlichen Großraumofen. Dieser grundsätzliche Wandel übte Rückwirkungen auf alle Teilgebiete des Kokereiwesens aus. Die Erforschung der Zusammenhänge zwischen den Kohleneigenschaften und der Koksgüte, die Fortschritte in der Wärmewirtschaft der Koksöfen und Nebengewinnungsanlagen, die Erhöhung des Ausbringens an Nebenerzeugnissen, die Verbesserung der Gewinnungsverfahren, der Ausbau der Ferngasversorgung mit seinen zahlreichen Rückwirkungen auf die Ausgestaltung der Kokereien, das sind die wesentlichsten Merkmale dieses Entwicklungsabschnitts. Die deutsche Kokereitechnik hat in diesen 10 Jahren nicht nur den Vorsprung aufgeholt, den das Ausland zum Teil nach dem Weltkrieg er-

¹ Lenze und Borchardt, Gas- u. Wasserfach 74 (1931) S. 445.

² Koch, Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 1301.

³ Glud, Klemp und Brodkorb, Ber. Ges. Kohlentechn. 3 (1931) S. 466.

⁴ Weittenhiller, Glückauf 72 (1936) S. 399.

¹ Fitz, Techn. Bl., Düsseld. 26 (1936) S. 171.

langt hatte, sondern ist wieder führend geworden und erfreut sich in der ganzen Welt einhelliger Anerkennung. In der heutigen Zeit des stürmischen Fortschritts auf dem Gebiete der chemischen Kohlenveredlung kommt man leicht in Versuchung, die Bedeutung der regen Entwicklungsarbeit auf diesem Teilgebiete der Technik zu gering einzuschätzen. Man muß sich aber klar sein, daß die Steinkohlenverkokung von jeher als Rohstoffquelle für die Eisen- und Stahlindustrie und als wichtiger Faktor für die Ausfuhr zu gelten hatte. In den Anfängen der Kokereindustrie vor mehr als 100 Jahren und noch viele Jahrzehnte später war der Koks das alleinige Erzeugnis der Verkokung. Der erste Entwicklungsabschnitt hatte zum Ziel, durch Übergang vom Meiler zum geschlossenen Ofen die Koksausbeute zu erhöhen, die, solange die mittelbare Beheizung noch unbekannt war, nur einen Bruchteil der erzielbaren Ausbeute betrug. Im letzten Drittel des vorigen Jahrhunderts erst begann die Nebenproduktengewinnung. Weitere Jahr-

zehnte benötigte die Verbesserung der Verfahren bis zu ihrem hohen Stande zu Beginn des Weltkrieges. Nach Überwindung der schwersten Kriegsfolgen vollzog sich dann in einem Jahrzehnt der hier in großen Zügen geschilderte umwälzende Vorgang. In der gesamten Entwicklungszeit der Kokereitechnik war jedoch allein der Bedarf an dem Reduktionsmittel Koks für die mengenmäßige Ausdehnung der Steinkohlenverkokung entscheidend. Alle neuern Arbeiten auf dem Gebiete der Gewinnung der Nebenerzeugnisse vom Teer bis zum Gasschwefel verfolgten lediglich den durch die Not der Zeit gebotenen Endzweck, die Kokserzeugung selbst wirtschaftlicher zu gestalten und den gesamtwirtschaftlichen Wert der Steinkohlenverkokung zu erhöhen. Die Kokereitechnik hat dabei das außerordentlich gesteigerte Schrittmaß in der Entwicklung der gesamten Technik während des letzten Jahrzehnts eingehalten.

Wie wird sich nun die Zukunft gestalten? Die Antwort gibt die in Abb. 16 dargestellte Entwicklungslinie der Kokserzeugung an der Ruhr in den letzten 4 Jahren. Der Koksbedarf der deutschen Eisen- und Stahlindustrie wird mit der stärkern Ausnutzung der deutschen Erzvorkommen weiter ansteigen. Die chemische Industrie, die immer schon ein wichtiger Koksverbraucher gewesen ist, erlebt heute im Kampfe gegen die Rohstoffknappheit einen ungeahnten Aufschwung. Auch hier wird der Koks in erster Linie als Reduktionsmittel benötigt, jedoch ist es möglich, daß gerade auf diesem industriellen Gebiet der Schmelzkoks den Hochtemperaturkoks wenigstens teilweise ersetzen wird. Berücksichtigung verdient ferner die Tatsache, daß die Verkokung der Steinkohle die einzige in Deutschland verfügbare Quelle für aromatische Kohlenwasserstoffe darstellt, auf die ebensowenig wie auf den Koks verzichtet werden kann. Die Ferngasversorgung ist heute ebenfalls aus der deutschen Wirtschaft nicht mehr wegzudenken. Aber alle diese Nebenerzeugnisse werden stets Nebenerzeugnisse und daher, trotz aller wertmäßigen Veränderungen, ohne Einfluß auf die Ausdehnung der Kokserzeugung bleiben.

Wie sich die Kokereitechnik im einzelnen weiter entwickeln wird, läßt sich natürlich nicht übersehen. Jedenfalls kann man klar erkennen, daß die Hochtemperaturverkokung der Steinkohle nicht etwa im Zeichen abnehmender, sondern ständig wachsender Bedeutung für die Gesamtwirtschaft steht.

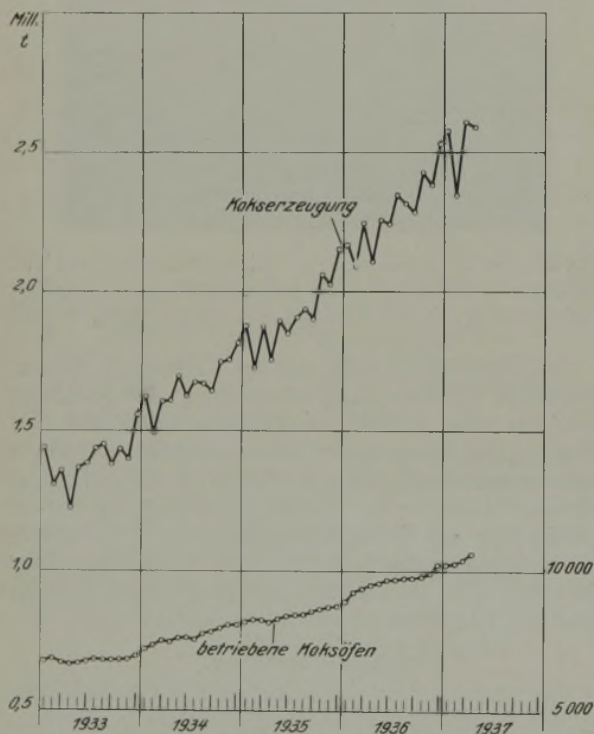


Abb. 16. Kokserzeugung und Anzahl der in Betrieb befindlichen Koksöfen an der Ruhr in den Jahren 1933–1937.

Einfluß von Seiklebemitteln auf die Seilreibungsziffer und die Abnutzung des Rillenfutters bei Koescheiben.

Von Dr.-Ing. H. Koch, Ingenieur beim Verein zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen in Essen.

Die Entwicklung in der Bemessung von Schachtförderanlagen zugunsten einer wirtschaftlicheren Förderung mit Großraumförderwagen hat eine fortschreitende Erhöhung der Nennüberlasten im Gefolge. Hierdurch wird die Gefahr nahe gebracht, daß selbst bei betriebsmäßig vorkommenden Korbbelastungen, die beträchtlich höhere Überlasten als den Nennwert ergeben können, und bei den üblichen Geschwindigkeitsänderungen während eines Förderzuges die Seilrutschgrenze bei Koescheiben erreicht oder über-

schrritten wird. Diese Möglichkeit besteht um so mehr, als mit der Erhöhung der normalen Nutzlasten eine verhältnismäßige Verminderung der Totlasten Hand in Hand geht, so daß die an der Treibscheibe zu übertragende Kraft im Vergleich zu den die Reibung erzeugenden Gesamtseilzügen stark zunimmt.

So trat an der für 14 t Nennüberlast gebauten und aus 581 m Teufe fördernden elektrisch betriebenen Fördermaschine der Zeche Bonifacius Schacht 2 Seilrutsch auf, der eine große Unsicherheit

in den Förderbetrieb brachte. Die Fördermaschine hat eine mit Haveritfutter belegte Treibscheibe von 7 m Dmr. Das Längsschlag-Förderseil von 65 mm Dmr. besteht aus 6 innern und 7 äußern Rundlitzen von 180 bzw. 175 kg/mm² Bruchfestigkeit mit 1700 mm² tragendem Querschnitt. Seine rechnerische Bruchlast ist 304000 kg und sein Gewicht 16,2 kg je m. Das Unterseil hat nach den Nennangaben ein gleiches Seilmetergewicht. Das Gewicht eines vollständigen Korbes (einschließlich Zwischengeschirr und Unterseilaufhängung) beträgt nur 10640 kg, entsprechend 76% der Nennüberlast, während man bei kleinen und mittlern Nennüberlasten im Mittel mit etwa dem 1,5- bis 1,3fachen Wert zu rechnen hat. Das Verhältnis des Wagenleergewichts zum Kohleninhalt (1750 kg) beträgt 0,49, dagegen bei Wagen von weniger als 1000 l Fassungsvermögen im Mittel etwa 0,6–0,7. Daher ist bei Normalbelastung der Gesamtseilzug an der Treibscheibe nur das Fünffache der Nennüberlast, während sich bei einer mittlern Normallast und den üblichen Totgewichten bei gleicher Teufe etwa das Siebenfache ergeben würde. Dieses Zahlenverhältnis deutet an, daß bei gleichem Seilrillenfutter die Kraftübertragung an der Treibscheibe von Großlastmaschinen unsicherer wird. Bei der Planung ist deshalb auf ausreichende Seilrutschsicherheit zu achten unter Berücksichtigung der Höchstlasten, die sich bei den verschiedenen Beschickungsmöglichkeiten der Körbe, besonders bei der Bergförderung, ergeben.

Im vorliegenden Fall ist damit gerechnet worden, daß die Kohle-Nennüberlast als Höchstlast gelten solle, eine Forderung, die sich im Betriebe auch bei entsprechender Anweisung an die Anschläger nicht einhalten läßt. Erhebliche Überschreitungen dieser Überlast mögen den Anlaß zum Seilrutsch gegeben haben. Dazu kam vor allem aber auch das Austreten von Vaseline aus der stark gefetteten Hanfseele des neuen Seiles, wodurch die Reibungsziffer für die Kraftübertragung zwischen dem Haveritfutter und dem Förderseil stark herabgesetzt wurde. Die Herstellerfirma hatte mit 0,25 gerechnet, ein Wert, der für die in Betracht kommenden Werkstoffe als durchaus niedrig zu bezeichnen ist, jedoch unter dem Einfluß der Schmierung mit Vaseline wahrscheinlich erreicht oder gar unterschritten wurde.

Die Antriebsmaschine selbst gewährte als Gleichstromantrieb für die Kraftübertragung insofern die günstigsten Bedingungen, als plötzliche, heftige Geschwindigkeitsänderungen betriebsmäßig nicht auftreten, wenn auch im Hinblick auf die Steuerungsweise des Maschinenführers mit größern Verzögerungswerten zu rechnen ist, als das theoretische Fahrtdiagramm vorsieht.

Betriebserfahrungen.

Die Betriebsführung sah sich gezwungen, zur Erzielung einer seilrutschsicheren Förderung die Seilreibung zu verbessern. Da der Seilrutsch auch von der Seilprüfstelle in der Hauptsache auf die Vaseline-schmierung zurückgeführt wurde und mit dem austretenden Fett noch für eine längere Betriebszeit gerechnet werden mußte, sah man die Verbesserungsmöglichkeit nicht in der Wahl eines andern Futters, auf welches das Fett in gleicher Weise eingewirkt hätte, sondern in der Anwendung eines »Seilklebmittels«. Man stellte mit verschiedenen Harzen Ver-

suche an, die kein befriedigendes Ergebnis lieferten, bis sich schließlich ein Klebmittel als wirksam erwies, das unter der Bezeichnung »Cumaron konzentriert« von dem chemischen Werk der Zeche Pluto hergestellt und vertrieben wird. Der Fließpunkt dieses Cumaronharz enthaltenden Klebmittels liegt bei 30°C, der Tropfpunkt bei 45°C (nach Ubbelohde) und der Flammpunkt bei 150°C. Auf über 80°C erwärmt wird es streichflüssig und bei dieser Temperatur in einer dünnen Schicht von möglichst nicht mehr als 1 mm Stärke in der Seilrille aufgepinselt. Das Trocknen und Festwerden erfolgt in wenigen Minuten, so daß der ganze Vorgang des Bestreichens bis zur Wiederaufnahme des Förderbetriebes in höchstens 10 min erledigt ist. Nach dem frischen Aufstrich ist die Klebwirkung derart, daß das ablaufende Seil mit lautem Knacken abreißt. Die einzelnen Drähte lassen scharfe Einprägungen zurück, ein Beweis dafür, daß ein Gleiten des Seils, das diese Eindrücke verwischen würde, nicht stattfindet. Die Filmschicht wird nach einiger Betriebszeit abgewalzt, so daß man den Anstrich laufend erneuern muß. Anfänglich wurde er alle drei bis vier Tage wieder aufgebracht; nach einigen Monaten Betriebszeit, in der das Ausfetten stark nachgelassen hatte, konnten die Zeitabstände des Wiederaufstreichens bis auf 8 Tage verlängert werden. Die Fördermaschinenführer richten sich jetzt nach dem Blankwerden des Förderseiles. Die Haftwirkung ist nämlich derart, daß sich auf den Drahtoberflächen im normalen Betriebe ein Rosthauch bildet wie bei entfetteten oder ungelackten Förderseilen nach längerem Betriebsstillstand. Wenn die sehr dünne Rostschicht anfängt zu verschwinden und die äußern Drähte blank werden, ist dies ein Zeichen, daß die Gleitbewegung (Seilwandern) zwischen den Drähten und der Seilrillenoberfläche zunimmt.

Die durch Betriebserfahrungen an dieser Großlastmaschine erwiesene Wirksamkeit des Seilklebmittels ist in einem andern Falle auf derselben Schachanlage bestätigt worden. Der Schacht 1 hat zwei elektrisch betriebene Fördermaschinen, von denen die der westlichen Förderung auf einer andern Zeche der Gesellschaft Aufstellung finden soll. Die Normalüberlast sollte an dem neuen Betriebsort 9600 kg betragen, während die elektrischen Maschinen ursprünglich für 5200 kg Nennüberlast und 6400 kg Höchstüberlast berechnet waren. Die Herstellerfirma versuchte durch fortgesetztes Einhängen und Fördern der erhöhten Überlast am alten Aufstellungsort zu prüfen, ob die elektrischen Maschinen dieser Beanspruchung thermisch gewachsen waren, bzw. welches Maß an künstlicher Belüftung sie für die neuen Betriebsbedingungen geeignet machen würde. Schon nach wenigen Zügen dieser einseitigen Förderweise setzte aber starkes Seilwandern und nach schnellem Blankreiben der Seilrille der mit Leder ausgefütterten Treibscheibe von 7 m Dmr. Seilrutsch ein, derart, daß die hohe Überlast kaum noch statisch gehalten wurde. Man behob den Seilrutsch durch Bestreichen des Lederfutters mit dem genannten »Cumaron«, so daß der Dauererwärmungsversuch in der beabsichtigten Weise durchgeführt werden konnte.

Ein weiterer Vorteil des Anstriches ist die Schonung des Treibscheibenfutters. Abb. 1 veranschaulicht die Vergrößerung der Seilnutztiefe über der Förderarbeit des Seiles, die ohne Rücksicht auf

¹ Nach Angaben der chemischen Fabrik Pluto.

das Seileigengewicht und die Totlasten in der üblichen Weise aus der gesamten geförderten und eingehängten Last und dem Seilweg errechnet ist (Betriebsangaben). Außerdem kann man wegen der Einschränkung der Gleitbewegungen wahrscheinlich mit einer Schonung des Förderseiles rechnen. Die Beobachtungen sind an der 14-t-Maschine gemacht worden. Sie ergeben einen Einschnitt von 7 mm je 100000 tkm bei unbestrichener Seilrille und von 4 mm je 100000 tkm bei geschmierter Seilnut. Die Schonung des Futters rechtfertigt allein schon reichlich die Ausgabe von einigen zehnt Mark jährlich für den Klebanstrich und den geringen Arbeitsaufwand für das laufende Aufbringen.

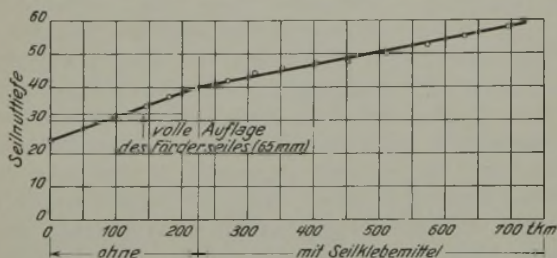


Abb. 1. Einfluß des »Cumaron«-Anstriches auf die Abnutzung des Seilrillenfutters (Haverit).

Diese günstigen Ergebnisse können leicht zu der Meinung führen, daß ein solcher Anstrich ein Allheilmittel gegen Seilrutsch und schnellen Verschleiß des Rillenfutters sei. Dies trifft jedoch nicht zu, wie die mit demselben Klebemittel an einer Dampffördermaschine der Zeche Consolidation gemachten Erfahrungen zeigen. Die mit einer Treibscheibe von 8 m Dmr. ausgestattete Maschine ist für die Förderung von 8 Wagen Kohle zu je 650 kg Nutzinhalt, also von 5200 kg Überlast bestimmt. Bei der jetzigen Betriebsweise werden fast regelmäßig 4 Wagen Berge eingehängt, so daß die Korbbelastungen weitgehend ausgeglichen sind und Seilrutsch überhaupt nicht vorkommt. Trotzdem macht sich ein derart starker Verschleiß des Haveritbelages bemerkbar, daß die unter Zugrundelegung der bestehenden Betriebsweise gewährleistete Aufliegezeit des Futters von zwei Jahren nicht erreicht wird, sondern nur eine Betriebszeit von etwa 14 Monaten, entsprechend einer Abnutzung von rd. 10 mm je 100000 tkm Seilarbeit. Die Anwendung der Klebschmiere sollte hier nur den Zweck haben, das Futter zu schonen und sein Betriebsalter zu verlängern.

Das Ergebnis war sehr enttäuschend, denn der Anstrich hatte hier den Erfolg, daß Seilrutsch, der sich bisher nicht gezeigt hatte, in gefährlichem Maße auftrat und einen sichern Förderbetrieb ausschloß. Das Klebemittel erweichte und wurde in Tropfen und zusammengeballten Fladen im Fördermaschinenraum und auf dem Zechenplatz herumgeschleudert. Gleichzeitig wirkte es im erweichten Zustand in der Seilrille als Schmiermittel und verminderte so den Reibungskoeffizienten.

Der Grund hierfür liegt in dem großen Ungleichförmigkeitsgrad der Fördermaschine, der auch die Ursache des schnellen Verschleißes des Haveritfutters ist. Ungünstig in diesem Sinne wirkt sich schon der große Treibscheibendurchmesser aus, der die Tangentialkräfte der Maschinenkurbel stark übersetzt, vor allem aber die durch die Kompressionsdampfsteuerung

der Maschine beim Verzögern bedingte, an sich stark wechselnde Tangentialkraft. Infolge dieser großen Geschwindigkeitsänderungen am Treibscheibenumfang führt das Förderseil gegen den Treibscheibenbelag starke Gleitbewegungen aus, welche die »Cumaron«-Schicht über die Erweichungsgrenze hinaus erwärmen, deren niedriger Temperaturgrad als die zweite Ursache der ungünstigen Folgen anzuspreehen ist.

Die durchaus unterschiedliche Wirkung des Klebemittels bei Dampfmaschinen- und elektrischem Antrieb liefert einen weitem praktischen Beweis für das in bezug auf Gleichförmigkeit der Bewegung günstigere Verhalten des Gleichstromantriebes, das auch, wie längst allgemein bekannt, in der größern Schonung der Förderseile zum Ausdruck kommt.

Eine einwandfreie Klärung der unmittelbar gemachten Beobachtungen war nur durch die zahlenmäßige Erfassung der Seilreibungsziffern bei Anwendung des Klebemittelanstrichs möglich, zu welchem Zwecke auf der Schachtanlage Bonifacius Versuche vorgenommen wurden.

Bestimmung der Seilreibungsziffer.

Theoretische Grundlagen.

Die Seilreibungsziffer ist mit den Seilkräften nach der Eytelweinschen Gleichung für den Riemenantrieb verknüpft:

$$S_n = S_a \cdot e^{\mu\alpha}$$

worin S_n die Summe aller Kräfte im niedergehenden, S_a die im aufwärtsgehenden Seiltrumm und α den Umschlingungswinkel bedeutet. Abb. 2 zeigt die maßstäbliche geometrischen Verhältnisse der beiden gleichen Fördermaschinen, an denen die Messungen vorgenommen worden sind.

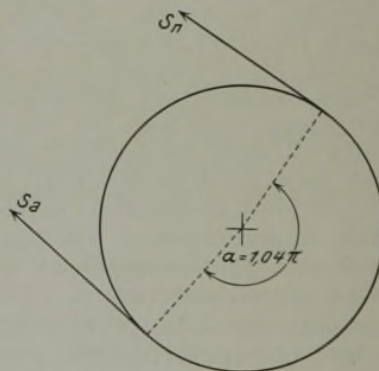


Abb. 2. Maßstäbliche Anordnung des Seiltriebs der beiden untersuchten Fördermaschinen.

Die Summen der statischen und der Massenträgheitskräfte in den beiden Seilsträngen sind:

$$S_n = Q_n + F_n - \frac{R}{2} + \frac{Q_n + F_n + G_s}{g} \cdot b_0$$

$$S_a = Q_a + F_a + \frac{R}{2} - \frac{Q_a + F_a + G_s}{g} \cdot b_0$$

Hierin bedeuten:

- $Q = K + B + U$
- K = Korbgewicht einschließlich Zwischengeschirr und Unterseilaufhängung,
- B = Belastung eines Korbes,
- U = Unterseilgewicht vom Korb bis zur Seilbucht,
- F = Gewicht des Förderseiles vom Korb bis zur Treibscheibe,

- F' = Gewicht des für die statische Belastung in Frage kommenden Förderseiles (also ausschließlich des Seilstückes, das durch die Strecke von der Treibscheibe bis zur Seilscheibe ausgeglichen ist),
 R = Gesamtreibung der Körbe im Schacht, die hälftig auf jeden Korb verteilt gedacht wird,
 G_s = Gewicht einer Seilscheibe, quadratisch bezogen auf Seilmitte,
 b_0 = augenblickliche Verzögerung der Treibscheibe,
 g = Erdbeschleunigung.

Zur Verdeutlichung des Einflusses der Kräfte seien einige Annahmen gemacht, die den Zusammenhang vereinfachen. Die verhältnismäßig geringe mechanische Reibung werde vernachlässigt und Ober- und Unterseil im Metergewicht gleich schwer eingesetzt, so daß der Einfluß der Korbstellungen ausgeschieden ist; ferner sei die Überlast N der einen Korbbelastung über der andern gleich dem statischen Gewichtsunterschied der beiden Seilstränge eingeführt. Werden zunächst beide Körbe gleich schwer belastet angenommen, so sind die Massen der Totlasten beider Seilstränge gleich groß, und für die beiden Kräfte läßt sich schreiben:

$$S_n = a + m b_0 \\ S_a = a - m b_0.$$

Bei der Überlast N des einen Seilstranges über der andern muß man dessen statischen Zug um diesen Betrag und seine Massen um den Betrag $\frac{N}{g}$ vermehren. Beim Verzögern der Fördermaschine ergibt sich demnach beim Fördern der Überlast N das

Kräfteverhältnis $\frac{S_n}{S_a} = \frac{a + m b_0}{a + N - \left(m + \frac{N}{g}\right) b_0}$ und beim

Einhängen $\frac{S_n}{S_a} = \frac{a + N + \left(m + \frac{N}{g}\right) b_0}{a - m b_0}$. Wird in dem Ausdruck $e^{\mu\alpha}$ die für den Beginn des Seilrutsches gültige Reibungsziffer μ_A eingesetzt, so gilt für das Eintreten des Rutschens die Bedingung $\frac{S_n}{S_a} \geq e^{\mu_A\alpha}$. Aus den vorstehenden Gleichungen ist ohne weiteres ersichtlich, daß diese Bedingung am ehesten bei der Geschwindigkeitsverminderung beim Einhängen von Überlast erreicht wird.

Die Erörterung der genannten Beziehungen führt zu einigen wichtigen grundsätzlichen Erkenntnissen, die hervorgehoben seien. In den Gleichungen tritt der Treibscheibendurchmesser nicht auf. Er ist also theoretisch ohne Einfluß auf die Seilreibungsbedingungen und macht sich nur insofern bemerkbar, als die Reibungsziffer in gewissem Grade von der spezifischen Flächenpressung abhängt und damit der Wert $e^{\mu\alpha}$ sich ändern kann. Der Einfluß hängt ab von der Formänderung, die das Rillenfutter durch den spezifischen Druck erleidet, und ist nach den ausgedehnten Versuchen von Herbst¹ selbst in den weiten Grenzen von 8 bis 20 kg/cm² bei den verschiedensten Stoffen und Feuchtigkeitsgraden nicht sehr erheblich.

Ausschlaggebend sind die Überlast, die je nach ihrer Bewegungsrichtung Seilrutsch verhindernd oder begünstigend wirken kann, sowie die Größe der Geschwindigkeitsänderung, die in jedem Fall im

Sinne der Verminderung der Seilrutschsicherheit wirkt. Maßgebend ist außerdem die Größe der Totgewichte, diese sind in dem Wert a zusammengefaßt, der zwar im Zähler und Nenner vorkommt, aber doch entscheidend den Wert des Verhältnisses bestimmt, weil im Zähler eine Summe, im Nenner eine Differenz steht. Aus diesem Grunde ist auch die Teufe von Einfluß, nach der sich das gesamte Ober- und Unterseilgewicht bei gegebenem Seilmetergewicht richtet.

Versuchsergebnisse.

Die Messungen zum Nachweis der Wirksamkeit des Seilklebemittels sind nicht an der Großlastmaschine der Zeche Bonifacius Schacht 2 ausgeführt worden, welche die Rillenschmiere betriebsmäßig anwendet, sondern an den beiden ebenfalls elektrisch betriebenen Fördermaschinen des Schachtes 1, die völlig übereinstimmende Abmessungen und Gewichte haben und sich nur im Rillenfutter der 7-m-Treibscheiben unterscheiden. Die eine ist mit bestem trocknen Kernleder, die andere mit Haveritbelag ausgefüttert. Beide Maschinen haben ein 6-litziges Rundlitzten-Förderseil von je 33 Drähten mit 2,35 mm Drahtdurchmesser mit 6 Kerndrähten von 2,8 mm Dmr. Der tragende Seilquerschnitt beträgt 1220 mm², der Seildurchmesser 58 mm und das Neungewicht 11,58 kg/m. Die Unterseile haben 11,5 kg Metergewicht ungeschmiert und 12,5 kg/m geschmiert (Nennwerte). Das Förderseil der Maschine mit Lederbelag lag bereits 3 Jahre auf, das der andern Maschine hatte erst ein Betriebsalter von 3 Monaten und war noch nicht ausgefettet.

Die Bestimmung der Reibungsziffern erfolgte nach der Seilrutschgrenzbedingung $e^{\mu\alpha} = \frac{S_n}{S_a}$. Seilrutsch ließ sich durch Verzögerung der Fördermaschine beim Einhängen von Überlast erzielen. Bei der Berechnung der Seilkräfte S_n und S_a wurden für die Körbe, Seile und Seilscheiben die Gewichtsangaben der Lieferfirmen eingesetzt, da ein Nachwiegen unmöglich war. Dagegen konnte man die verwendeten Korbbelastungen genau wiegen. Ebenso wurden die Unterschiede der Korbgewichte sowie der Seilmetergewichte von Ober- und Unterseil, die in die Rechnung mit stärkerem Ausschlag eingehen, elektrisch »ausgewogen«. Die Korbgewichte glich man, um die Gewichtsunterschiede aus der Rechnung auszuschneiden, genau ab.

Die Schachtreibung wurde nach der von mir entwickelten Reibungsformel aus den Korbabmessungen und dem Schachtquerschnitt berechnet. Wegen der an sich geringen Unterschiede der Längeneinheitsgewichte von Ober- und Unterseil mußte der Seilrutsch bei genau festgelegten Korbstellungen eingeleitet werden. Die dabei in jedem Strang wirksamen Seilgewichte wurden in die Rechnung eingeführt, indem man für das Seilmetergewicht des Oberseils die Angabe der Lieferfirma zugrunde legte und das Gewicht des Unterseils gleich dem des Oberseils zuzüglich des gemessenen Seilgewichtsunterschieds setzte. Dieser betrug bei der einen Maschine 0,94 kg/m, bei der andern 0,75 kg/m; in beiden Fällen war das Unterseil schwerer als das Oberseil. Mit der Verzögerung wurde jedesmal eingesetzt, wenn der abwärtsgehende Korb die 226,9 m unter Rasenhängebank liegende dritte Sohle erreicht hatte. Da die tiefste Sohle bei 400,6 m liegt, hatten die beiden Körbe die

¹ Berichte der Versuchsgrubengesellschaft, H. 3.

Schachtmitte überschritten, so daß ein an sich unwahrscheinliches gegenseitiges Anpacken durch entstehende starke Korbschwingungen ausgeschlossen war. Die zum Seilrutsch führende Verzögerung ließ sich durch Aufwerfen der Sicherheitsbremse erzielen. Damit Verzögerungen in der erforderlichen Größe zustande kamen, wurden die Drosselhähne in den Auspuffleitungen der Haltezyylinder der Sicherheitsbremsen vollständig geöffnet, wodurch die Preßluft schnell entweichen konnte.

Die wichtigste Beobachtung war die Feststellung der Verzögerung der Treibscheibe im Augenblick des Beginns des Seilrutsches, die aus der Bestimmungsgleichung mit den Massen und übrigen bekannten Kräften die im Augenblick des Rutschbeginns gültige Reibungsziffer μ_A lieferte. Während des Rutschens selbst ist ein anderer geringerer Reibungswert μ_R wirksam, der sich aus der mittlern Verzögerung des gleitenden Förderseiles bestimmen läßt, nachdem die Treibscheibe bereits zum Stillstand gekommen ist.

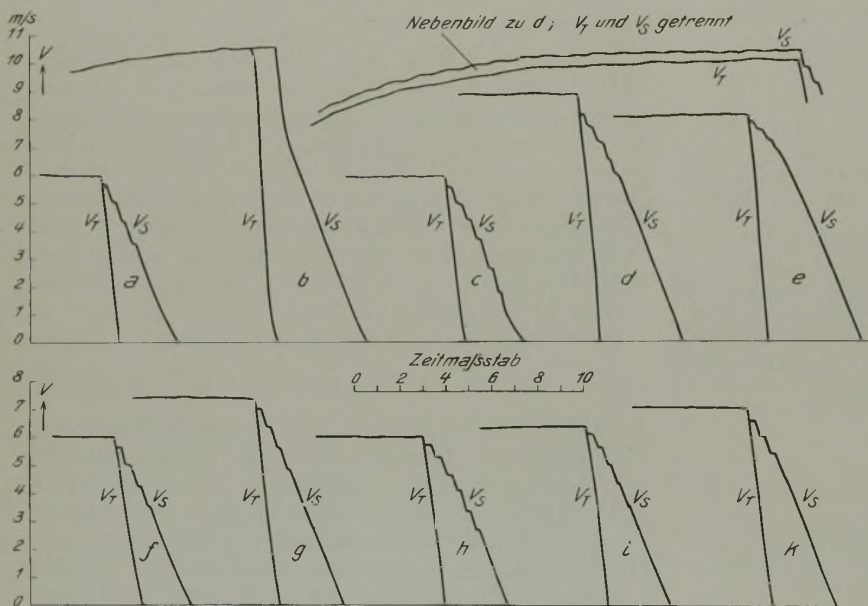


Abb. 3. Geschwindigkeitsverlauf der Treibscheibe und des Förderseils bei Leder- und Haveritbelag mit und ohne Ausschmierung der Seilrille mit »Cumaron« konzentriert (V_T = Treibscheibengeschwindigkeit, V_S = Seilscheiben bzw. Seilgeschwindigkeit).

Die genannten Verzögerungswerte wurden durch Überdeckung laufender Aufzeichnungen des Geschwindigkeitsverlaufs der Treibscheibe und des Förderseils mit Hilfe elektrischer Drehzahlgeber gewonnen, von denen einer mit der Treibscheibe, der andere mit einer Seilscheibe gekuppelt war. Abb. 3 gibt aus der Reihe der Aufnahmen verschiedene kennzeichnende Darstellungen im Maßstab 1:2,1 wieder. Die Teilbilder a bis e sind an der Maschine mit Lederbelag aufgenommen worden. Bei a und b ist der Belag ungeschmiert (a Seilrille im Zustand betriebsmäßiger Rauigkeit, b Seilrillenoberfläche nach mehrfachem Rutschen glatt poliert). Bei c und d ist die Rille mit »Cumaron« bestrichen (c nach frischem Anstrich, d Oberfläche nach mehrfachen Rutschversuchen geglättet). Ein oberflächlicher Vergleich von b und d, wobei die Korbbelastungen gleich groß und die Ausgangsgeschwindigkeiten nur wenig voneinander verschieden waren, läßt augenscheinlich die Vergrößerung der Haftwirkung bei geschmierter gegenüber

ungeschmierter Rille erkennen. Während bei b die Anfangsgeschwindigkeit fast 1 s lang über den Verzögerungsbeginn der Treibscheibe hinaus unvermindert anhält, ehe die verzögernde Reibungswirkung einsetzt, erzwingt diese bei d zunächst eine sofortige Verzögerung des Seiles; erst später macht sich eine Trennung zwischen Treibscheiben- und Seilgeschwindigkeit geltend. Aufnahme e ist eine Wiederholung von d, nachdem durch einige weitere Rutschversuche die Cumaronsschicht glatt poliert war. Alle Messungen an der »Lederscheibe« erfolgten bei trockenem Wetter.

Die Bilder f und g sind Aufnahmen an der Treibscheibe mit Haveritfutter ohne Schmierung der Seilrille, wobei ebenfalls trocknes Wetter herrschte. Während der Messungen mit geschmierter Haveritnut, von denen die letzten Teilbilder einige Aufzeichnungen bei zunehmender Abtragung und Glättung des Cumaronfilms wiedergeben, fielen ununterbrochen Niederschläge aus einem Regen- und Schneegemisch, so daß die Ergebnisse dieser Versuche keinen einwandfreien Vergleich mit denen der bei trockner Witterung ausgeführten zulassen. Nach den Untersuchungen von Herbst hat Nässe bei aufsaugfähigen Rillenfutterstoffen die Neigung, durch Aufweichen der obren Schichten die Reibungsziffer zu erhöhen, weil sich die Litzen und Drähte bei diesem Zustand des Futters stärker eindrücken. Wird aber nur die Oberfläche der undurchlässigen Cumaronsschicht befeuchtet, so tritt eine Verminderung der Reibungsziffer ein, und zwar sowohl des μ_A im Anfang des Rutschens wie auch des μ_R bei größerer Relativgeschwindigkeit zwischen Seil und Treibscheibe. Demnach hätten sich bei trockenem Förderseil höhere Reibungswerte ergeben müssen.

Die Gesamtergebnisse lassen sich in den wenigen nachstehenden Zahlenangaben zusammenfassen.

Bei trockenem Lederbelag und Seil von dreijährigem Betriebsalter waren die mittlern Reibungsziffern bei ungeschmierter Seilnut:

$$\mu_A = 0,35; \mu_R = 0,19,$$

Seilnut mit Curamon geschmiert:

$$\mu_A = 0,46 \text{ (Höchstwert } 0,54, \text{ Geringstwert } 0,36),$$

$$\mu_R = 0,20 \text{ („ 0,22, „ 0,16),}$$

beim Haveritbelag und Förderseil von dreimonatiger Auflagezeit,

Seilnut ungeschmiert, Seil und Rille trocken:

$$\mu_A = 0,42; \mu_R = 0,19,$$

Seilnut geschmiert und Förderseil naß:

$$\mu_A = 0,48 \text{ (Höchstwert } 0,54, \text{ Geringstwert } 0,41),$$

$$\mu_R = 0,20 \text{ („ 0,21, „ 0,18).}$$

Die mittlere spezifische Seilpressung in der Treibscheibenrille lag bei allen Versuchen zwischen 7 bis 10 kg/cm².

Die Größe der Reibungsziffern wird nicht nur durch die stofflichen Eigenschaften des Förderseils

und des Rillenfutters sowie durch die Relativgeschwindigkeit von Seil gegen Futter, sondern in sehr maßgeblicher Weise auch durch die dynamischen Vorgänge beeinflusst, die sich während des Rutschbeginns und des Rutschens in dem elastischen Seil abspielen. Schon bei stillstehender Fördereinrichtung erleiden die beiden Seilstränge bei unterschiedlicher Korbbelastung eine verschieden große Dehnung und Entdrallung der Litzen, die sich über die Treibscheibe ausgleicht. Bei der in Bewegung befindlichen Fördereinrichtung verstärkt sich diese Auswirkung infolge der Schwingungskräfte, wozu bei Geschwindigkeitsänderungen die Trägheitsmassenkräfte kommen, wie durch die angeführten Gleichungen für die Seilkräfte S_n und S_a zum Ausdruck gebracht wird. Abb. 4 versucht in stark übertriebener Weise einen Eindruck von dieser Erscheinung zu geben, die auch die Ursache für das Seilwandern ist, das stets in Richtung des größeren Seilzuges (nach Seiten der Überlast) erfolgt und auch ohne ausgesprochenen Seilrutsch ein mehr oder weniger häufiges Nachstellen des Teufenzeigers erforderlich macht, wenn wiederholt ungleiche Überlasten gefördert oder eingehängt werden oder wenn einseitige Förderung stattfindet.

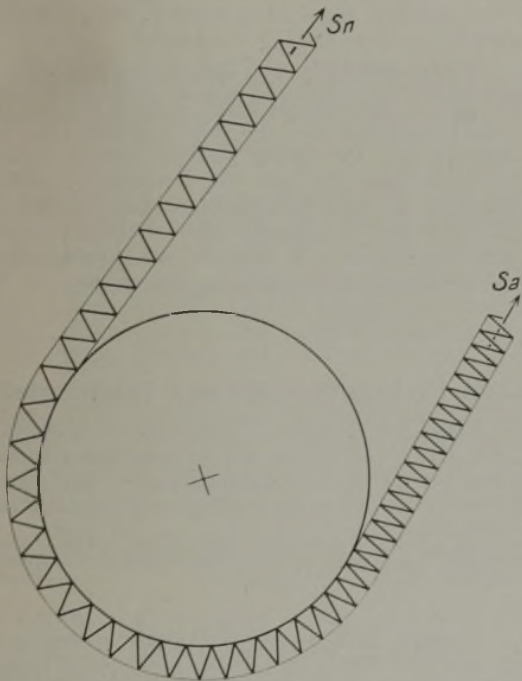


Abb. 4. Einfluß der Seildehnung auf den Drall der Litzen bei verschiedenen großen Seilkräften.

Der Ausgleich der Seildehnung über die Treibscheibe hat eine geringe Relativbewegung des Seiles gegen den Belag zur Folge, die eine Lockerung der Haftung bedeutet und unterstützt wird durch die Querschwingungen der Seilstücke zwischen Treib- und Seilscheiben, wodurch der Umschlingungswinkel eine fortgesetzte geringfügige Größenänderung erleidet. Diese bei der üblichen Berechnungsweise nicht berücksichtigten dynamischen Vorgänge sind von größtem Einfluß auf die Seilreibung.

Die Auswirkung der Seilelastizität kommt in den Aufzeichnungen der Abb. 3 deutlich zum Ausdruck. Der Seilrutsch erfolgt nach dem Aufwerfen der Sicherheitsbremse, nachdem sich unter dem Ein-

fluß der verschieden großen Kräfte S_a und S_n ein entsprechend großer Seildehnungsunterschied in den beiden Seilsträngen hergestellt hat, dessen plötzlicher Ausgleich die Rutschbewegung in Richtung der Seilachse einleitet. Der gleichzeitig vor sich gehende Drallausgleich läßt das Seil in der Seilnut um seine Achse eine Drehbewegung ausführen, die sich dem Auge als eine schnelle schraubenartige Bewegung darbietet. Das Seil fängt sich danach meistens wieder und haftet eine kurze Zeit in der Seilrille, um sich dann, unter Umständen in mehrfacher Wiederholung des Spiels, von neuem bei gleichzeitigem Drallausgleich zu lösen. Die Seilgeschwindigkeit nimmt deshalb zu Anfang der Rutschbewegung sprunghaft ab. Für den Ablauf des Rutschvorganges spielt wegen der Veränderung der Elastizität auch das Dienstalder des Seiles eine Rolle. Bei der vergleichenden Beurteilung der Zahlenergebnisse an den beiden Maschinen ist daher nicht nur die Seilschmierung durch den Fettgehalt des neuern Seiles oder durch die Regennässe zu berücksichtigen, sondern auch die größere Seilelastizität, die sich in gleichem Sinne reibungsmindernd auswirkt.

Zusammenfassung.

Es werden die an einigen Fördermaschinen mit dem Seilklebemittel »Cumaron konzentriert« gemachten Betriebserfahrungen beschrieben, das den Seilrutsch verhindern und die Lebensdauer der teuern Rillenfutter erhöhen sollte. Seine Anwendung zeitigte in Einzelfällen eine entgegengesetzte Wirkung, was zu einer Untersuchung seines Verhaltens Anlaß gab. Das Ergebnis dieser Untersuchung läßt sich in der Feststellung zusammenfassen, daß tatsächlich eine merkliche Erhöhung des Rutschgrenzwertes der Reibungsziffer eintritt, solange der Klebstoff nicht durch Dehnungsausgleicharbeit des Seiles in der Rille über seine Verflüssigungstemperatur hinaus erwärmt wird. Ist dies infolge einer großen Drehzahl-Ungleichförmigkeit der Antriebsmaschine oder von Förderseil-schwingungen der Fall, so wirkt die Klebschmiere als Gleitschmiere rutschbegünstigend durch Herabsetzung der Reibungsziffer vom Wert der Haftung μ_A auf den erheblich niedrigeren Gleitwert μ_R . Eine Verlängerung der Lebensdauer des Futters ist dann selbstverständlich auch nicht mehr zu erwarten, weil das flüssige Harz abgeschleudert wird. Eine für alle Betriebsbedingungen günstige Wirkung ließe sich nur erreichen, wenn die Erweichungstemperatur des Seilklebemittels durch entsprechende Zusammensetzung beträchtlich erhöht werden könnte. Auf alle Fälle sind solche Klebemittel nur als Notbehelf anzusprechen, wenn gegebene Verhältnisse zu ihrer Anwendung zwingen und sich kein anderer wirtschaftlicher und wirksamer Ausweg bietet.

Richtiger ist es, eine ausreichende Seilrutschsicherheit durch Wahl eines in der Reibung hochwertigen Futters und bei der Planung der Maschine durch Einrechnung einer weitgehenden Seilrutschsicherheit anzustreben, unter Berücksichtigung, daß die wirklichen verwickelten Vorgänge infolge der Seilelastizität die rutschfreie Kraftübertragung von der Treibscheibe auf das Seil und umgekehrt ungünstiger gestalten, als die Rechnung unter vereinfachenden Annahmen erscheinen läßt.

UMSCHAU.

Die Verordnung über den Zusammenschluß von Bergbauberechtigungen.

Im Reichsgesetzblatt vom 11. August 1937 ist die Verordnung über den Zusammenschluß von Bergbauberechtigungen vom 23. Juli 1937¹ veröffentlicht worden. Darin bestimmt der Beauftragte für den Vierjahresplan, Ministerpräsident und Generaloberst Göring, nach der Verordnung des Führers und Reichskanzlers zur Durchführung des Vierjahresplans vom 18. Oktober 1936² folgendes:

Bergbauberechtigte können für den Aufschluß und den Abbau von Mineralien zusammengeschlossen werden (§ 1), und zwar so, daß sie gegen Einbringung von Bergbauberechtigungen oder Mutungen an einer Gesellschaft beteiligt werden, die den Aufschluß und Abbau der Mineralien übernimmt. Das Reich kann sich an der Gesellschaft beteiligen, auch durch eine von ihm beherrschte Gesellschaft, braucht jedoch keine Bergbauberechtigungen und Mutungen einzubringen. Die Bergbauberechtigungen gehen mit den Bergwerksbestandteilen auf die Gesellschaft über (§ 2). Der Beauftragte für den Vierjahresplan bestimmt die Rechtsform des Zusammenschlusses, die Richtlinien für die Satzung der Gesellschaftsmitglieder und auch die Höhe ihrer Anteile, wenn sie sich darüber nicht einigen können (§ 3). Als Mineralien nach dieser Verordnung gelten alle solche, die nach dem heutigen Bergrecht verleihungsfähig sind außer Steinkohle, Braunkohle, Steinsalz, Kali, Magnesia- und Borsalz, auch außer dem Salz und den Solquellen, die damit auf derselben Lagerstätte vorkommen (§ 4). Die Gesellschaft kann mit Erlaubnis des Beauftragten für den Vierjahresplan Aufbereitungs- und Verhüttungsanlagen errichten und betreiben sowie sich an andern Körperschaften beteiligen (§ 5).

Nach dem Deutschen Reichs- und Preußischen Staatsanzeiger vom 26. Juli 1937 (Nr. 169) hat der Beauftragte für den Vierjahresplan eine Gesellschaft ins Leben gerufen, die unter Führung des Reiches die Aufgabe hat, die Eisenerzvorräte des deutschen Bodens im nationalwirtschaftlich notwendigen Ausmaß zu erschließen und auszunutzen. Die Gesellschaft führt den Namen Reichswerke Aktiengesellschaft für Erzbergbau und Eisenhütten »Hermann Göring«. Sie hat ihren Sitz in Berlin. Den Aufsichtsrat bilden Staatssekretär Körner als Vorsitzender, Direktor Dr. Voß (Deutsche Revisions- und Treuhand-AG.) als stellvertretender Vorsitzender, Ministerialdirigent Nasse (Reichsfinanzministerium), Ministerpräsident Klagges, Braunschweig, Präsident Lange, Berlin, Generaldirektor Röhnert, Lüdenscheid, Vorsitzender des Vorstandes ist Paul Pleiger. Mit dem Ausbau der Hüttenwerke hat die Reichswerke Aktiengesellschaft für Erzbergbau und Eisenhütten »Hermann Göring« die Brassert-Kommandit-Gesellschaft in Berlin beauftragt. Von der Gesellschaft werden zuerst Werke im Bereich der Erzvorkommen im Salzgittergebiet, in Baden und in Franken errichtet.

Die Reichswerke Aktiengesellschaft für Erzbergbau und Eisenhütten »Hermann Göring« ist in das Handelsregister eingetragen und als ihr Hauptzweck die Planung und Errichtung von Eisenhüttenwerken und allen Nebenbetrieben bergbaulicher und anderer Art bezeichnet worden¹. Ihr Kapital beträgt 5 Mill. *ℳ* und setzt sich zusammen aus 5000 Namenaktien zu je 1000 *ℳ*, von denen jede Aktie eine Stimme hat. Die Gründer haben alle Aktien übernommen, nämlich Fabrikant Paul Pleiger, die Deutsche Revisions- und Treuhandgesellschaft, vertreten durch ihre Vorstandsmitglieder Voß und Vitz, die Garantieabwicklungsgesellschaft, vertreten durch Vitz, sowie die Genannten Voß und Vitz persönlich. Bei der Gesellschaft handelt es sich um eine Bargründung. Das Ge-

schaftsjahr läuft vom 1. Juli bis 30. Juni. Die Übertragung von Aktien an Nichtaktionäre ist von der Zustimmung des Aufsichtsrats abhängig. Nach der Satzung bedarf der Vorstand der Zustimmung des Aufsichtsrats zu folgenden Rechtshandlungen: Errichtung und Auflösung von Zweigniederlassungen, Beteiligung an andern Unternehmungen und deren Aufgaben, Erwerb, Veräußerung und Belastung von Grundstücken, deren Wert im einzelnen 100000 *ℳ* übersteigt, Übernahme von Anleihen oder Darlehen sowie Hergabe von Krediten, soweit es sich nicht um Maßnahmen des laufenden Geschäftsverkehrs handelt.

Der Aufsichtsrat besteht aus mindestens fünf Mitgliedern, die deutsche Reichsbürger sein müssen. Die Wahl zum Aufsichtsrat, auch des Vorsitzers und seines Stellvertreters, wird erst wirksam durch die Zustimmung des Ministerpräsidenten Göring. An den Sitzungen des Aufsichtsrats und seiner Ausschüsse können Personen, die dem Aufsichtsrat nicht angehören, an Stelle von Aufsichtsratsmitgliedern teilnehmen, wenn sie dazu von ihnen schriftlich ermächtigt worden sind; sie können auch schriftliche Stimmabgaben der Aufsichtsratsmitglieder überreichen. Diese Bestimmungen treten erst am 1. Oktober 1937 in Kraft und gelten nicht für den Vorsitz und seinen Stellvertreter. In dringenden Fällen und wenn kein Mitglied widerspricht, kann im Aufsichtsrat schriftlich, drahtlich oder fernmündlich abgestimmt werden, ohne daß sich der Aufsichtsrat zu einer Sitzung versammelt.

Nach einem Erlaß des Reichsfinanzministers vom 17. Juli 1937 an das Amt für deutsche Roh- und Werkstoffe sind als Einzahlung auf die Kapitaleinlage des Reichs 4,85 Mill. *ℳ* zur Verfügung gestellt worden. Das neue Reichsunternehmen hat sich die Bergbau-AG. Salzgitter angegliedert, die als Auffanggesellschaft für die Anton Raky Tiefbau-AG. in Salzgitter gedient hat und namentlich für die Fortführung des Bohr-Werkstättenbetriebes der Raky-Unternehmungen bestimmt gewesen ist¹.

Öl- und Pechausbeute bei der Teerverarbeitung.

In seinem unter dieser Überschrift erschienenen Aufsatz¹ hat Dr. Moehrle es als notwendig bezeichnet, die Mehrausbeute an Öl beim kontinuierlichen Verfahren, wie sie in unserm Aufsatz über die Koppers-Anlage in Mährisch-Ostrau erwähnt wird², zu klären und zu prüfen, ob die Beständigkeit der Öle als Benzolwaschöle die gleiche ist wie bei dem bisher erzeugten Öl.

Dazu ist folgendes zu bemerken: Wir arbeiten in der im Jahre 1935 fertiggestellten Anlage fortlaufend und haben durchaus befriedigende und tadellose Ergebnisse erzielt. Die von uns veröffentlichten Zahlen werden im ständigen Betriebe nicht nur erreicht, sondern teilweise sogar übertroffen. Die Fraktionen sind einwandfrei und für die Herstellung von Reinprodukten besonders geeignet, die Mehrausbeuten an Öl auf der Grundlage eines Erweichungspunktes von 65/70° Kr. S. im laufenden Betriebe ermittelt (wobei das Brikettpech nachweisbar besser geworden ist). Das Benzolwaschöl bewährt sich für die Benzolwaschung in jeder Weise. Wenn ein Unterschied gegenüber dem früheren Waschöl festzustellen ist, so besteht er nach den Angaben der Benzolfabriken eher in einer Verbesserung seiner Eigenschaften. Unsere Zufriedenheit mit dem Arbeiten der Anlage geht daraus hervor, daß wir in der Zwischenzeit eine weitere Anlage errichtet haben, die ebenfalls seit einem Jahre ohne Anstände in Betrieb steht.

Dr. O. Eisler, Ingenieur Z. Zamrzla
und Ingenieur M. Weinkopf, Mährisch-Ostrau.

¹ RGBl. S. 883.

² RGBl. S. 887.

¹ Kölnische Zeitg. vom 17. August 1937, Nr. 413, S. 3.

² Glückauf 73 (1937) S. 302.

³ Glückauf 72 (1936) S. 104.

WIRTSCHAFTLICHES.

Wagenstellung in den wichtigern deutschen Bergbaubezirken im Juli 1937.

(Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt.)

Bezirk	Insgesamt		Arbeitstäglich		± 1937 geg. 1936 %
	1936	1937	Wagen	1937	
Steinkohle					
Insgesamt	971 097	1 199 439	35 966	44 424	+ 23,52
davon					
Ruhr	591 788	754 866	21 918	27 958	+ 27,56
Oberschlesien	165 248	206 011	6 120	7 630	+ 24,67
Niederschlesien	33 520	38 254	1 242	1 417	+ 14,09
Saar	82 428	96 642	3 053	3 579	+ 17,23
Aachen	60 725	63 089	2 249	2 337	+ 3,91
Sachsen	25 827	27 531	956	1 020	+ 6,69
Ibbenbüren, Deister und Obernkirchen	11 561	13 046	428	483	+ 12,85
Braunkohle					
Insgesamt	365 123	457 712	13 524	16 953	+ 25,35
davon					
Mitteldeutschland	148 572	186 882	5 502	6 922	+ 25,81
Westdeutschland ¹ .	7 668	8 818	284	327	+ 15,14
Ostdeutschland	102 023	138 514	3 779	5 130	+ 35,75
Süddeutschland	10 486	11 304	390	419	+ 7,44
Rheinland	96 374	112 194	3 569	4 155	+ 16,42

¹ Ohne Rheinland.

Förderanteil (in kg) je verfahrene Schicht in den wichtigsten deutschen Steinkohlenbezirken¹.

Monats- durchschnitt	Untertagearbeiter					Bergmännische Belegschaft ²				
	Ruhr- bezirk	Aachen	Ober- schlesien	Nieder- schlesien	Sachsen	Ruhr- bezirk	Aachen	Ober- schlesien	Nieder- schlesien	Sachsen
1933	2166	1535	2348	1265	1026	1677	1232	1754	993	770
1934	2163	1517	2367	1241	1019	1678	1210	1764	968	769
1935	2183	1486	2435	1295	1007	1692	1179	1811	1015	758
1936	2199	1497	2523	1297	1079	1711	1178	1897	1023	808
1937: Jan.	2134	1475	2553	1264	1137	1691	1159	1941	1004	860
Febr.	2127	1484	2536	1266	1149	1688	1169	1930	1007	872
März	2123	1459	2553	1234	1135	1685	1150	1942	973	853
April	2096	1475	2560	1226	1151	1656	1158	1958	968	864
Mai	2073	1481	2527	1220	1091	1630	1154	1938	959	814
Juni	2062	1486	2540	1219	1097	1631	1160	1949	959	822

¹ Nach Angaben der Bezirksgruppen. — ² Das ist die Gesamtbelegschaft ohne die in Kokereien und Brikettfabriken sowie in Nebenbetrieben Beschäftigten.

Deutschlands Einfuhr an Mineralölen und sonstigen fossilen Rohstoffen im 1. Halbjahr 1937¹.

Mineralöle und Rückstände	1936	1937
Menge in t		
Erdöl, roh	231 696	298 260
Benzin aller Art, einschl. der Terpentinölersatzmittel	591 820	463 748
Leuchtöl (Leuchtpetroleum)	32 047	26 613
Gasöl, Treiböl	452 313	503 856
Mineralschmieröl (auch Trans- formatorenöl, Weißöl usw.)	175 714	208 495
Heizöl und Heizstoffe	137 976	182 931
Wert in 1000 M		
Erdöl, roh	6 074	9 761
Benzin aller Art, einschl. der Terpentinölersatzmittel	38 134	36 359
Leuchtöl (Leuchtpetroleum)	1 318	1 111
Gasöl, Treiböl	15 327	19 661
Mineralschmieröl (auch Trans- formatorenöl, Weißöl usw.)	13 262	17 727
Heizöl und Heizstoffe	2 509	4 721

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

Seefrachten für Kohle im 1. Halbjahr 1937¹ (in M/t).

Von:	Em- den	Rotter- dam	Tyne		Rotter- dam
			Ham- burg	Stettin	
nach:	Stettin		West- italien	Buenos- Aires	
1931: Jan.	4,00	6,03	3,56	4,65	10,05
Dez.	4,00	4,18	2,76	4,25	6,28
1932: Jan.	4,00	4,23	2,49	4,00	6,39
Dez.	2,80	4,25	2,60	2,89	6,12
1933: Jan.	2,80	4,27	2,52	2,96	6,27
Dez.	3,20	3,55	2,41	2,70	6,08
1934: Jan.	3,00	3,78	2,63	2,96	5,92
Dez.	3,20	3,86	.	2,88	5,45
1935: Jan.	3,20	3,76	.	2,56	—
Dez.	3,70	4,60	.	3,32	5,41
1936: Jan.	3,70	3,97	.	3,33	—
Dez.	3,60	.	.	3,76	6,12 ²
1937: Jan.	3,60	.	.	3,61	6,12 ²
Febr.	3,70	.	.	3,60	5,90 ²
März	3,70	.	.	3,59	5,34 ²
April	3,70	.	.	3,62	6,89 ²
Mai	3,70	.	.	3,64	6,88 ²
Juni	3,60	.	.	3,64	6,93 ²

¹ Wirtsch. u. Statistik. — ² Rio de Janeiro.

Deutschlands Ausfuhr an Kali im 1. Halbjahr 1937¹.

Empfangsländer	1936 t	1937 t
Kalisalz ²		
Belgien	4 940	10 290
Dänemark	7 727	8 209
Estland	2 800	2 750
Finnland	745	2 830
Großbritannien	11 189	14 739
Irischer Freistaat	4 694	11 203
Italien	6 075	5 819
Lettland	11 500	16 100
Niederlande	18 834	10 784
Norwegen	4 799	5 562
Osterreich	6 186	9 054
Schweden	7 796	7 821
Schweiz	2 348	8 024
Tschechoslowakei	37 300	40 320
Ver. Staaten von Amerika	6 745	28 897
Neuseeland	2 979	3 734
Übrige Länder	2 545	7 164
zus.		139 202
Schwefelsaures Kali, schwefelsaure Kali- magnesia, Chlorkalium		193 300 ³
Belgien	60	3 036
Dänemark	615	820
Griechenland	2 000	3 000
Großbritannien	6 012	5 029
Irischer Freistaat	292	362
Italien	110	5 153
Niederlande	5 232	3 485
Portugal	970	2 174
Schweden	714	995
Tschechoslowakei	1 724	2 869
Britisch-Südafrika	1 512	3 209
Kanarische Inseln	—	2 130
Britisch-Indien	146	847
Ceylon	1 016	1 321
Japan	26 450	102 613
Ver. Staaten von Amerika	20 296	87 829
Canada	—	4 130
Brasilien	2 603	4 758
Chile	1 789	1 363
Australien (einschl. Neuseeland)	1 151	4 513
Übrige Länder	11 556	8 185
zus.		84 248
zus.		247 821 ³

¹ Mon. Nachw. f. d. ausw. Handel Deutschlands. — ² Einschl. Abraumsalz. — ³ Einschl. vertraglicher Lieferungen für Rechnung ausländischer Mitglieder des Kalikartells.

Deutschlands Außenhandel in Erzen im 1. Halbjahr 1937¹.

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Bleierz		Eisen- und Manganerz usw.		Schwefelkies usw.		Kupfererz, Kupferstein usw.		Zinkerz	
	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t
1933	8 764	695	464 541	33 983	70 758	2753	20 075	913	6 589	8455
1934	6 836	379	803 290	40 469	82 272	1566	27 077	419	10 609	6766
1935	6 998	727	1 326 682	25 261	84 880	1824	33 378	483	9 770	2315
1936	8 275	—	1 715 243	20 563	86 897	2236	40 206	459	10 053	1563
1937: Jan.	10 924	—	1 659 847	9 598	141 920	2297	19 911	—	9 990	800
Febr.	907	9	1 450 260	9 056	102 780	2440	31 522	380	6 053	800
März	9 096	—	1 636 306	11 988	117 947	2402	43 290	559	8 581	1626
April	8 319	—	1 815 951	1 117	129 021	3856	84 339	643	6 012	448
Mai	8 841	—	1 674 947	272	111 835	1092	51 897	80	6 681	—
Juni	6 989	—	1 880 651	1 276	162 907	5564	34 423	500	4 158	—
Januar-Juni	7 513	1,5	1 686 327	5 551	127 735	2942	44 230	360	6 913	612

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

Durchschnittslöhne je verfahrenre Schicht in den wichtigsten deutschen Steinkohlenbezirken¹.

Wegen der Erklärung der einzelnen Begriffe siehe die ausführlichen Erläuterungen in Nr. 2/1937, S. 47 ff.

Kohlen- und Gesteinshauer.

Gesamtbelegschaft².

	Ruhr- bezirk	Aachen	Saar- land	Sachsen	Ober- schlesien	Nieder- schlesien		Ruhr- bezirk	Aachen	Saar- land	Sachsen	Ober- schlesien	Nieder- schlesien
	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ		ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ
A. Leistungslohn													
1933	7,69	6,92		6,35	6,74	5,74	1933	6,75	6,09		5,80	5,20	5,15
1934	7,76	7,02		6,45	6,96	5,94	1934	6,78	6,19		5,85	5,30	5,29
1935	7,80	7,04	6,89 ³	6,48	7,09	5,94	1935	6,81	6,22	6,33 ³	5,91	5,37	5,30
1936	7,83	7,07		6,51	7,16	6,02	1936	6,81	6,23		5,96	5,44	5,34
1937: Jan.	7,84	7,07	7,06	6,59	7,21	6,04	1937: Jan.	6,83	6,23	6,48	6,03	5,48	5,32
Febr.	7,85	7,10	7,03	6,60	7,21	6,08	Febr.	6,83	6,23	6,49	6,04	5,48	5,33
März	7,85	7,12	7,08	6,56	7,22	6,05	März	6,83	6,24	6,51	6,01	5,47	5,29
April	7,86	7,17	7,05	6,59	7,28	6,08	April	6,79	6,26	6,48	6,02	5,49	5,30
Mai	7,85	7,15	7,02	6,53	7,23	6,09	Mai	6,77	6,24	6,44	5,98	5,47	5,30
Juni	7,87	7,17	7,02	6,55	7,28	6,10	Juni	6,79	6,25	6,46	6,01	5,48	5,32
B. Barverdienst													
1933	8,01	7,17		6,52	7,07	5,95	1933	7,07	6,32		5,99	5,44	5,39
1934	8,09	7,28		6,63	7,29	6,15	1934	7,11	6,43		6,04	5,55	5,53
1935	8,14	7,30	7,52 ³	6,65	7,42	6,15	1935	7,15	6,47	6,94 ³	6,09	5,63	5,56
1936	8,20	7,33	7,66	6,68	7,49	6,25	1936	7,17	6,49	7,05	6,15	5,71	5,60
1937: Jan.	8,30	7,37	7,70	6,81	7,56	6,30	1937: Jan.	7,25	6,51	7,09	6,27	5,77	5,61
Febr.	8,29	7,39	7,69	6,80	7,58	6,31	Febr.	7,23	6,50	7,12	6,25	5,77	5,59
März	8,31	7,43	7,76	6,74	7,57	6,29	März	7,27	6,54	7,16	6,23	5,76	5,59
April	8,29	7,46	7,68	6,75	7,65	6,31	April	7,17	6,52	7,08	6,19	5,78	5,56
Mai	8,38	7,48	7,71	6,77	7,66	6,34	Mai	7,27	6,57	7,12	6,25	5,84	5,64
Juni	8,31	7,46	7,68	6,72	7,64	6,33	Juni	7,18	6,51	7,08	6,18	5,77	5,57

¹ Nach Angaben der Bezirksgruppen. — ² Einschl. der Arbeiter in Nebenbetrieben. — ³ Durchschnitt März-Dezember.

Bergarbeiterlöhne im Ruhrbezirk. Im Anschluß an unsere Angaben auf Seite 47 (Nr. 2/1937) veröffentlichen wir im folgenden die Übersicht über die Lohnentwicklung im Ruhrkohlenrevier im Juni 1937.

Zahlentafel 1. Leistungslohn und Barverdienst je verfahrenre Schicht.

Zahlentafel 2. Wert des Gesamteinkommens je Schicht.

Monats- durch- schnitt	Kohlen- und Gesteinshauer ¹		Gesamtbelegschaft ohne einschl. Nebenbetriebe			
	Leistungs- lohn	Barver- dienst	Leistungs- lohn	Barver- dienst	Leistungs- lohn	Barver- dienst
1933	7,69	8,01	6,80	7,10	6,75	7,07
1934	7,76	8,09	6,84	7,15	6,78	7,11
1935	7,80	8,14	6,87	7,19	6,81	7,15
1936	7,83	8,20	6,88	7,22	6,81	7,17
1937: Jan.	7,84	8,30	6,90	7,30	6,83	7,25
Febr.	7,85	8,29	6,90	7,29	6,83	7,23
März	7,85	8,31	6,91	7,33	6,83	7,27
April	7,86	8,29	6,86	7,23	6,79	7,17
Mai	7,85	8,38	6,84	7,32	6,77	7,27
Juni	7,87	8,31	6,86	7,24	6,79	7,18

¹ Einschl. Lehrhauer, die tariflich einen um 5% niedrigerem Lohn verdienen (gesamte Gruppe 1a der Lohnstatistik).

Monats- durch- schnitt	Kohlen- und Gesteinshauer ¹		Gesamtbelegschaft ohne einschl. Nebenbetriebe			
	auf 1 ver- gütete	auf 1 ver- fahrenre	auf 1 ver- gütete	auf 1 ver- fahrenre	auf 1 ver- gütete	auf 1 ver- fahrenre
1933	8,06	8,46	7,15	7,46	7,12	7,42
1934	8,18	8,52	7,23	7,50	7,19	7,45
1935	8,27	8,63	7,30	7,60	7,26	7,54
1936	8,32	8,66	7,32	7,60	7,26	7,54
1937: Jan.	8,44	8,54	7,42	7,51	7,36	7,45
Febr.	8,42	8,55	7,40	7,51	7,34	7,44
März	8,43	8,56	7,43	7,54	7,37	7,49
April	8,39	8,71	7,33	7,56	7,26	7,48
Mai	8,43	9,24	7,37	8,01	7,32	7,94
Juni	8,37	8,80	7,29	7,64	7,23	7,58

¹ Einschl. Lehrhauer, die tariflich einen um 5% niedrigerem Lohn verdienen (gesamte Gruppe 1a der Lohnstatistik).

Zahlentafel 3. Durchschnittlich verfahrenre Arbeitsschichten im Ruhrbezirk.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Durchschnittszahl der Kalenderarbeitstage	Verfahrenre Schichten je Betriebs-Vollarbeiter ¹			
		untertage		übertage	
		ohne Berücksichtigung von Sonntagsschichten	mit Über-, Neben- und Sonntagsschichten einschl. Ausgleichsschichten	ohne	mit
1933 . . .	25,22	20,78	21,15	22,25	23,68
1934 . . .	25,24	22,68	23,18	23,48	25,02
1935 . . .	25,27	23,29	23,92	24,02	25,70
1936 . . .	25,36	24,46	25,42	24,82	26,78
1937:					
Jan.	25,00	25,00	26,77	25,00	27,61
Febr.	24,00	24,00	25,44	24,00	25,99
März	25,00	25,00	26,71	25,00	27,63
April	26,00	26,00	27,67	26,00	28,04
Mai	22,82	22,82	25,00	22,82	26,11
Juni	26,00	26,00	27,54	26,00	27,96

¹ Das sind die Kalenderarbeitstage nach Abzug der Absatzmangel-schichten. — ² Das sind die angelegten Arbeiter ohne die Kranken, Beurlaubten und sonstigen aus persönlichen Gründen fehlenden Arbeiter.

Steinkohlenzufuhr nach Hamburg im Juni 1937¹.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Insges. t	Davon aus					
		dem Ruhrbezirk ²		Groß-britannien		den Nieder-landen	sonst. Bezirken
		t	%	t	%	t	t
1933	319 680	156 956	49,10	138 550	43,34	13 483	10 691
1934	329 484	156 278	47,43	152 076	46,16	9 570	11 560
1935	359 285	172 126	47,91	170 650	47,50	9 548	6 961
1936	374 085	170 655	45,62	179 008	47,85	8 899	15 523
1937: Jan.	361 956	185 970	51,38	143 540	39,66	24 525	7 921
Febr.	408 516	217 886	53,34	176 929	43,31	10 387	3 314
März	403 837	187 214	46,36	205 144	50,80	6 123	5 356
April	399 209	186 781	46,79	190 944	47,83	5 515	15 969
Mai	386 341	163 755	42,39	157 290	40,71	7 130	58 166
Juni	410 287	176 413	43,00	197 731	48,19	4 842	31 301
Jan.-Juni	395 024	186 337	47,17	178 596	45,21	9 754	20 338

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

Feiernde Arbeiter im Ruhrbergbau.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Von 100 feiernden Arbeitern haben gefehlt wegen						
	Krankheit	entschädigten Urlaubs	Feierns ¹	Arbeitsstreitigkeiten	Absatzmangels	Wagenmangels	betriebl. Gründe
1933	18,31	13,53	2,66	—	64,93	0,07	0,50
1934	24,48	18,96	4,34	0,02	51,42	—	0,78
1935	29,17	21,30	5,35	—	43,14	0,02	1,02
1936	38,29	27,31	8,83	—	24,41	0,04	1,12
1937: Jan.	66,15	15,36	17,06	—	—	—	1,43
Febr.	63,32	16,63	18,16	—	—	—	1,89
März	59,98	19,41	18,17	—	0,38	—	2,06
April	48,79	34,15	15,57	—	—	—	1,49
Mai	41,95	43,31	13,97	—	—	—	0,77
Juni	43,63	40,49	14,49	—	—	—	1,39

¹ Entschuldigt und unentschuldigt.

Über-, Neben- und Feierschichten im Ruhrbezirk auf einen angelegten Arbeiter.

Zeit ¹	Verfahrenre Schichten ²		Feierschichten					
	insges.	davon Über- u. Neben-schichten	insges.	infolge				
				Absatzmangels	Krankheit davon Unfälle	entschädigten Urlaubs	Feierns (entsch. u. unentsch.)	
1933	19,90	0,59	5,69	3,70	1,04	0,34	0,77	0,15
1934	21,55	0,71	4,16	2,14	1,02	0,35	0,79	0,18
1935	22,09	0,83	3,74	1,61	1,09	0,35	0,80	0,20
1936	23,17	1,11	2,94	0,72	1,13	0,34	0,80	0,26
1937: Jan.	24,98	1,84	1,86	—	1,23	0,34	0,28	0,32
Febr.	24,56	1,52	1,96	—	1,24	0,37	0,32	0,36
März	24,78	1,80	2,02	0,01	1,21	0,38	0,39	0,37
April	24,41	1,56	2,15	—	1,05	0,33	0,73	0,34
Mai	24,90	2,44	2,54	—	1,07	0,33	1,10	0,35
Juni	23,63	1,41	2,78	—	1,21	0,35	1,13	0,40

¹ Monats-durchschnitt bzw. Monat, berechnet auf 25 Arbeitstage. — ² Unter Berücksichtigung von Sonntagsschichten einschl. Ausgleichsschichten.

Zusammensetzung der Belegschaft¹ im Ruhrbezirk nach Arbeitergruppen (Gesamtbelegschaft = 100).

Monats-durchschnitt	Untertage					Übertage					Davon Arbeiter in Nebenbetrieben
	Kohlen- und Gesteins-hauer	Gedinge-schlepper	Reparatur-hauer	sonstige Arbeiter	zus.	Fach-arbeiter	sonstige Arbeiter	Jugendliche unter 16 Jahren	weibliche Arbeiter	zus.	
1933	46,98	3,12	8,80	15,05	73,95	8,78	15,44	1,78	0,05	26,05	6,56
1934	47,24	3,14	8,55	14,55	73,48	8,69	15,62	2,16	0,05	26,52	6,82
1935	47,95	2,78	8,56	14,01	73,30	8,60	15,61	2,44	0,05	26,70	6,95
1936	47,71	2,70	8,65	13,80	72,86	8,54	15,86	2,69	0,05	27,14	7,47
1937: Jan.	48,24	3,17	8,59	13,88	73,88	8,00	15,34	2,73	0,05	26,12	7,32
Febr.	48,36	3,28	8,58	13,80	74,02	7,92	15,33	2,68	0,05	25,98	7,26
März	48,26	3,35	8,61	13,91	74,13	7,87	15,39	2,56	0,05	25,87	7,29
April	48,01	3,37	8,59	13,93	73,90	7,69	14,87	3,49	0,05	26,10	7,19
Mai	47,66	3,51	8,63	13,99	73,79	7,67	14,72	3,78	0,04	26,21	7,15
Juni	47,81	3,56	8,48	14,07	73,92	7,64	14,69	3,71	0,04	26,08	7,07

¹ Angelegte (im Arbeitsverhältnis stehende) Arbeiter.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlen-förderung t	Koks-erzeugung t	Preß-kohlen-herstellung t	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preß-kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand auf dem Wasserwege				Wasser-stand des Rheins bei Kaub (normal 2,30 m) m
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg-Ruhrorter ² t	Kanal-Zechen-Häfen t	private Rhein-t	insges. t	
August 22.	Sonntag	83 756	—	7 099	—	—	—	—	—	2,10
23.	132 971 ³	83 756	15 195	26 729	—	56 260	55 674	18 109	130 043	2,06
24.	404 637	84 080	14 586	27 128	17	55 358	47 872	15 150	118 380	2,10
25.	401 106	84 188	14 609	27 008	—	53 174	42 226	17 063	112 463	2,16
26.	401 012	84 009	15 307	27 216	—	58 590	42 610	18 502	119 702	2,22
27.	405 009	83 811	15 422	27 124	—	54 538	49 543	16 931	121 012	2,32
28.	415 705	84 098	13 198	26 692	28	53 583	51 476	15 862	120 921	2,28
zus.	2 460 440	587 698	88 317	168 996	45	331 503	289 401	101 617	722 521	.
arbeitstgl.	410 073 ⁴	83 957	14 720	28 166	8	55 251	48 234	16 936	120 420	.

¹ Vorläufige Zahlen. — ² Kipper- und Kranverladungen. — ³ Einschl. der am Sonntag geförderten Mengen. — ⁴ Trotz der am Sonntag geförderten Mengen durch 6 Arbeitstage geteilt.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 27. August 1937 endigenden Woche¹.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Der britische Kohlenmarkt fand in der Berichtswoche neue Anregung durch größere Aufträge der ostafrikanischen Eisenbahnen, die um so mehr Beachtung verdienen, als sie infolge des Ausfuhrverbots für südafrikanische Kohle vermutlich die Grundlage bilden werden für weitere umfangreiche Lieferungen nach Afrika und so der britischen Kohle neue Märkte erschließen. Kenia (Britisch-Ostafrika) hat sich bereits zur Einholung von Preisangeboten entschlossen, weitere Aufträge werden aus dem Sudan erwartet. Wenn die Kohlenknappheit in Südafrika auch eine vorübergehende Erscheinung sein wird, so dürfte sie doch manche günstigen Geschäfte für den europäischen Markt mit sich bringen. Dazu kommt, daß die Zechen in Northumberland und Durham noch hinreichend mit der Abwicklung der vorliegenden skandinavischen und anderweitigen Aufträge beschäftigt sind, die infolge des derzeitigen größeren Schiffsraumangebots zur allgemeinen Marktbelebung gleichfalls ein Wesentliches beitragen. Das bisherige Überangebot im Sofortgeschäft ging merklich zurück und die Preise lagen nicht mehr wie bisher unter der Notierung. Auch die Abrufe der inländischen Industrie ließen nicht nach und trugen beträchtlich dazu bei, die Vorräte an Kesselkohle, Gas- und Kokskohle zu vermindern. Kesselkohle fand allgemein gute Aufnahme, und wenn die Verschiffungen in dem augenblicklichen Ausmaße aufrechterhalten werden können, so dürfte das Herbstgeschäft nichts zu wünschen übrig lassen. Für Gaskohle herrschte in ausländischen Verbraucherkreisen und unter diesen vor allem in Italien lebhaftes Interesse. Die Gaswerke von Aarhus waren Ende der Woche mit einer Nachfrage von 6000 t Gaskohle und 18000 t kleine Kesselkohle auf dem Markt vertreten. Kokskohle war infolge der starken Abrufe der inländischen Kokereien im Sichtgeschäft ausgesprochen knapp. Die Lage wird von Tag zu Tag schwieriger, und sofern es nicht gelingt, die Förderziffern wesentlich zu steigern, dürfte in den nächsten Monaten ein äußerst bedrohlicher Mangel an Gas- und Kokskohle bevorstehen. Auch die auf einzelnen Zechen Durhams drohenden Arbeitsstreitigkeiten haben dazu beigetragen, die Lage noch mehr zuzuspitzen, so daß man buchstäblich von der Hand in den Mund lebt. Der Bunkerkohlenmarkt hat ebenfalls einen kräftigen Aufschwung genommen. Beste Sorten gingen geradezu

glänzend ab, aber auch für zweitklassige Bunkerkohle herrschte bei verhältnismäßig reichlichen Vorräten gute Nachfrage. Wenn auch die Klagen über den schlechten Stand der Wettbewerbsverhältnisse mit auswärtiger Kohle keineswegs verstummt sind, so trug doch der lebhaftere Schiffsverkehr dazu bei, daß die britische Bunkerkohle nicht allzusehr darunter zu leiden hatte. Eine lebhaftere Nachfrage ging vor allem von den britischen Kohlenstationen trotz der bedrohlichen Lage im Mittelmeer und im fernen Osten aus. Der Koksmarkt zeigte sich beständig. Vereinzelt waren Stockungen wegen Mangel an Schiffsraum festzustellen, ohne daß jedoch die Preise dadurch eine Beeinträchtigung erfuhren. Für besondere Sorten Gießereikoks wurden bis zu 45 s gezahlt. Im übrigen blieben die Notierungen die gleichen wie in der Woche zuvor.

2. Frachtenmarkt. Der Kohlenchartermarkt verlief in allen Häfen recht günstig. Für die meisten Richtungen war wieder mehr Frachtraum verfügbar. Das Küstengeschäft hat sich wesentlich gehoben; auch der Handel mit dem Baltikum blieb fest, während das Mittelmeergeschäft, obwohl im ganzen behauptet, dennoch zeitweise schwankte und die Aufrechterhaltung der Frachtsätze einige Schwierigkeiten bereitete. Von den britischen Kohlenstationen ging trotz der mannigfachen außenpolitischen Wirren eine lebhaftere Nachfrage aus. Im großen und ganzen dürfte die Lage für die Reeder vollkommen zufriedenstellend sein. Angelegt wurden für Cardiff-Genua durchschnittlich 11 s 10 d, -Buenos Aires 14 s.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Auf dem Markt für Teererzeugnisse ergab sich weder in den Absatzverhältnissen noch in der Preisgestaltung eine bemerkenswerte Änderung. In Kreosot hielt die lebhaftere Nachfrage an, so daß die Vorräte bereits ziemlich knapp werden. Nach Mitteilungen des Handelsministeriums stellte sich die Ausfuhr bis jetzt bereits auf 21½ Mill. Gallonen gegen 15½ Mill. Gallonen in den gleichen Monaten des Jahres 1935. Für Naphtha blieb die günstige Marktlage bestehen, dagegen war Motorenbenzol um ein geringes abgeschwächt. Auch Reintoluol zeigte sich etwas schwächer, während sich 90%ige Sorten behaupten konnten.

¹ Nach Colliery Guardian und Iron and Coal Trades Review.

¹ Nach Colliery Guardian und Iron and Coal Trades Review.

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 19. August 1937.

81e. 1413539. Reederei Braunkohle G. m. b. H. & Co., Köln. Wendelrutsche. 30. 11. 36.

81e. 1413572. Fried. Krupp AG., Essen. Ladebehälter. 24. 4. 36.

81e. 1413578. Ruhrhandel G. m. b. H., Hagen-Haspe (Westf.). Antrieb für Wipperanlagen. 14. 5. 37.

81e. 1413663. Maschinenfabrik und Eisengießerei A. Beien G. m. b. H., Herne. Lösbare Befestigung mit Hilfe von Schrauben für die Mitnehmer bei Mitnehmerförderern mit Schakenketten als Zugmittel. 18. 8. 36.

81e. 1413693. Frölich & Klüpfel, Wuppertal-Barmen. Vorrichtung zur Abdeckung des Unterbandes an Förderbandanlagen. 20. 7. 37.

Patent-Anmeldungen,

die vom 19. August 1937 an drei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

5b, 41/40. M. 134186. Mitteldutsche Stahlwerke AG., Riesa. Verfahren und Vorrichtung zum Abbau mächtiger Schichten. 8. 4. 36.

5c, 9/20. G. 93895. Bergassessor Heinrich Geck, Industriebedarf, Essen. Verbindung von Schuhen für eiserne Grubenausbauteile mit diesen. 9. 10. 36.

5c, 9/30. Z. 22055. Dipl.-Ing. Franz Zürn, Gelsenkirchen. 4-förmiger Kappschuh. 30. 10. 34.

5d, 11. G. 92077. Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia, Lünen. Stauscheibenförderer mit winkelförmiger Rinne. 1. 2. 36.

5d, 14/10. V. 32654. Vereinigte Oberschlesische Hüttenwerke AG., Gleiwitz. Versatzschleuder mit waagrecht Drehachse. 13. 3. 36.

10a, 6. O. 22162. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Bochum. Koksofenanlage für Mitteltemperaturverkokung. 21. 12. 35.

10a, 12/01. A. 79929. Dr. Artur Altmann, Mährisch-Ostrau-Přivoz (Tschechoslowakei). Sicherung von selbstdichtenden Türen für Kammeröfen zur Koks- und Gas-erzeugung. 7. 7. 36.

10a, 15. O. 22505. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Bochum. Verfahren zum Betriebe von zur Entgasung von Brennstoffen dienenden Kammeröfen. 30. 7. 36.

10a, 37. G. 89602. Herbert Edward Gotting, Mittagong, und Joseph Michael Browne, Sydney (Australien). Verfahren und Vorrichtung zur Gewinnung von Kohlenwasserstoffölen aus Ölschiefer, Kohle o. dgl. 17. 1. 35; Australien 20. 1. 34.

10b, 1. Z. 20358. Max Zumbusch, Klausberg (O.-S.). Verfahren zur Nutzbarmachung der bei der Gewinnung von Steinkohle abfallenden Kohle. 29. 7. 32.

35a, 24. H. 143897. Hans Heuer, Essen-Kray. Fahrtrichtungsanzeiger für Fördermaschinen und Förderhaspel. 5. 6. 35.

81e, 5. D. 68934. Demag AG., Duisburg, Bandstraße. 18. 10. 34.

81e, 42. G. 90924. Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia, Lünen. Bremsförderer mit Stauklappen, wobei das Fördertrum oberhalb des Rückführstrumms liegt. 1. 8. 35.

81e, 45. K. 142069. Köln-Ehrenfelder Maschinenbau-Anstalt G. m. b. H., Köln-Ehrenfeld. Vorrichtung zur Abwärtsförderung von Massengut in senkrechter oder gegen diese geneigter Richtung. 2. 5. 36.

81e, 55. B. 172482. Bergtechnik G. m. b. H., Lünen

(Lippe). Förderrutsche mit verlängerbarem Troge und mit zwischen dem Trogverlängerungsstück und seinem Auflager angeordneten Stützmitteln. 11. 1. 36.

81e, 103. J. 45084. Max Jung, Darmstadt. Kippvorrichtung für Förderwagen. 13. 8. 32.

Z E I T S C H R I F T E N S C H A U¹.

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 23—27 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

Microscopic features of certain Alberta coals. Von Jones. (Schluß statt Forts.) Fuel 16 (1937) S. 224/30*. Graue, körnige Kohle. Vorkommen verkieselter Baumstämme. Altersbestimmung der Flöze mit Hilfe des Mikroskops. Kohle aus der Unteren Kreide.

Die Tonsteine des Saarlandes. Von Bode. Bergbau 50 (1937) S. 273/76*. Chemische Zusammensetzung, Auftreten und stratigraphischer Wert der verschiedenen Tonschichten.

The Mrangi Goldfields property, Musoma district, Tanganyika. Von Rainsden. Min. Mag. 57 (1937) S. 83/90*. Geologische Verhältnisse und Aussichten des Goldbergbaus. Die Vorkommen und ihre Ausbeutung.

Igneous geology of the Karangkoar region (Central Java) and its significance for the origin of the Malayan potash provinces. Von van Bemmelen. Ingenieur, Ned.-Indië 4 (1937) S. IV 115/35*. Geologischer Aufbau und Gesteine des Bezirks. Geomagnetische Betrachtungen. Entstehung und Unterscheidung der Gesteine der alkalischen Serie. Bildung der Kaligesteine.

Bergwesen.

Coalmining in the Transvaal and Orange Free State. II. Colliery Engng. 14 (1937) S. 261/65*. Abbauverfahren, Wasserhaltung, Sieberei und Brecheranlagen auf den Steinkohlengruben Cornelia und Springfield.

Ore-reserve sampling at Hollinger Gold Mines. Von Robb. Min. Mag. 57 (1937) S. 115/20*. Planmäßige Untersuchung des Goldgehaltes der Lagerstätte. Ausgedehnte Arbeiten im Grubenfeld.

Bohrungen auf Erdöl- und Gaslagerstätten in Dolomit- und Kalksteinen. Von Wolff. Öl u. Kohle 13 (1937) S. 779/88*. Schilderung der geologischen Verhältnisse und der Arbeitsverfahren in Thüringen, Mexiko und Texas.

Erfahrungen beim Abbau mittelsteiler Flöze. Von Spackeler. Glückauf 73 (1937) S. 785/86*. Bericht über Beobachtungen im Bergbau von Südwales nach einem Aufsatz von Barraclough und Davies. Besprechung der vermutlichen Gründe für die Erfolge bei Umstellung der Abbauverfahren.

Rock asphalt mining in Switzerland. Von Rickard. Min. Mag. 57 (1937) S. 73/83*. Geschichtliches über Asphaltgesteine. Lage und Geologie des Asphaltvorkommens bei Neuhâtel. Abbauverfahren und Grubenausbau. Abdichten der Wasserzuflüsse durch Zementieren der Klüfte. Aufbereitung des Rohasphaltes.

A revival of lead mining at Halkyn, North Wales. Von Richardson. Bull. Inst. Min. Met. 1937, H. 395, S. 1/21*. Weitere Ausführungen von Richardson. Verwendung von Schrapfern beim Abbau des Erzkörpers. Untersuchung der Wasserzuflüsse von übertage.

Blasting iron ore. Von Keese. Explosives Engr. 15 (1937) S. 242/43*. Eine einzige, näher beschriebene Sprengung in dem Tagebau eines Eisenerzbergwerks in Michigan liefert den Jahresbedarf.

Protecting workers from roof falls in mechanized mining. Von McSherry. Min. Congr. J. 23 (1937) H. 8, S. 24/25 und 30*. Prüfung und Sicherung des Hangenden beim Abbau mit Maschinen.

A new oil-pressure winding controller with slow-braking device. Colliery Engng. 14 (1937) S. 266/68*. Beschreibung der von der Gutehoffnungshütte Oberhausen AG. entwickelten Vorrichtung.

Water dangers in mines. IV. Von Hart. Colliery Engng. 14 (1937) S. 256/60*. Anwendung der Zementierung zur Sicherung eines Grubenfeldes vor Wasser-

einbrüchen aus alten Bauen. Praktische Anwendung des Verfahrens. Streckenvortrieb mit gleichzeitiger Zementierung des Gebirges.

Methangasausbrüche und Gewaltigungsarbeiten beim Unterfahrungsstollen des Altausseer Salzbergbaus. Von Lepéz. Montan. Rdsch. 29 (1937) H. 16*. Schilderung der Gasaustritte und ihre Bekämpfung.

Streamlining mine ventilation. Von Landsberg. Min. Congr. J. 23 (1937) H. 8, S. 22/23*. Wirbelbildung der Wetter bei plötzlicher Richtungsänderung hinter dem Grubenausbau usw. Stromlinienführung der Wetter. Versuche in einem Wettertunnel.

The composition and use of Jowa coals. II. Von Olin. Fuel 16 (1937) S. 231/41*. Praktische Aufbereitungsversuche. Schwimm- und Sinkanalysen. Der Schwefel und seine Abscheidung. Die Aschenschmelzpunkte von Jowa-Kohlen und ihre Beziehungen zu den Waschverfahren.

Coal breaking practice. V. Von Collins und Statham. Colliery Engng. 14 (1937) S. 279/82*. Beschreibung einer Anzahl neuerer Bauarten von Kohlenbrechern. (Forts. f.)

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Die Sichtbarmachung der Verbrennungsvorgänge in Brennkraftmaschinen. Von Klaffen. Jb. brennkrafttechn. Ges. 17 (1936) S. 57/66*. Beschreibung verschiedener bemerkenswerter Versuchsanordnungen zur Sichtbarmachung des Verbrennungsvorganges.

Die Steigerung der Gasgeschwindigkeiten und ihre Bestwerte in Röhrenbündeln. Von Schmidt. Wärme 60 (1937) S. 511/17*. Auslegung der Kesselanlagen. Vorteile hoher Gasgeschwindigkeiten und Nachteile hohen Zugbedarfs. Technische Entwicklungsrichtungen für die Geschwindigkeitssteigerung der Rauchgase. Die günstigsten Gasgeschwindigkeiten in Röhrenbündeln. (Schluß f.)

Untersuchungen zur Frage der Schmierung von Kraftfahrzeugmotoren. Von Reinsch. Jb. brennkrafttechn. Ges. 17 (1936) S. 41/46*. Prüfung verschiedener Öle hinsichtlich Alterung und Verbrauch auf dem Prüfstand und im Fahrzeug. Vorzüge des Prüfstandsversuchs.

Hüttenwesen.

Metallurgical research upon the ores of the Mufulira mine, Northern Rhodesia. Von Powell. Bull. Inst. Min. Met. 1937, H. 395, S. 1/16*. Aufbereitungsverfahren. Erörterung von Möglichkeiten zur Verbesserung der Verhüttungsverfahren. Bestimmung von oxydischem Kupfer.

The effect of discontinuities and surface conditions on failure under repeated stress. Von Lea. (Schluß statt Forts.) Engineering 144 (1937) S. 140/44*. Untersuchung des Einflusses verschiedener Faktoren. Versuche mit gelochten und genieteten Platten.

Sträckgränsen, några synpunkter på dess karaktär och dess bestämning. Von Malmberg. Jernkont. Ann. 121 (1937) S. 249/95*. Wesen der Streckgrenze. Prüfmaschine und Prüfstäbe. Belastungs-Streckdiagramme. Streckgeschwindigkeit im elastischen und plastischen Bereich. Streckgrenzenbestimmung. Weitere Versuche.

Chemische Technologie.

Coking by-product plant at Cleveland Ironworks. Gas Wld., Coking Section 107 (1937) S. 93/95*. Gesamtplan und bemerkenswerte Einzelheiten der Nebenproduktanlage. Abnahmeprüfungen.

Entschwefelung des Kokes. Von Mirew. Brennstoff-Chem. 18 (1937) S. 313/16*. Einfluß der Bitumina auf die Verteilung des Schwefels bei der trocknen Destillation sowie einiger Zusätze zu der Koks-kohle auf die

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

Entschwefelung bei der Verkokung im Wasserstoffstrom. Versuchsergebnisse. Schrifttum.

Über den Einfluß des Schwefels auf die Hydrierung des Schweltees. Von Winter, Free und Mönig. Brennstoff-Chem. 18 (1937) S. 320/23. Siedeanalysen der angewandten Schwelteere. Ergebnisse zahlreicher Hydrierungsversuche. Schrifttum.

Die elektrische Gichtgasreinigung des Hochofenwerks in East Moors bei Cardiff. Von Guthmann. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 922/24*. Beschreibung einer zweistufigen Elektrofilteranlage für eine Stundenleistung von 227 000 m³ Gichtgas. Betriebsergebnisse der Trockenstaub abscheidenden ersten Stufe und der Schlamm abscheidenden Naßstufe.

Resumé of research and technologic work relating to coal conducted by the technologic branch during 1936. Von Fieldner. Fuel 16 (1937) S. 242/46. Übersicht über die im Jahre 1936 durchgeführten Arbeiten betreffend Eigenschaften und Zusammensetzung der Kohle, Kohlenaufbereitung und -nutzbarmachung. Schrifttum.

Reconditioning of creosote oil for benzole absorption. Von Green. Gas Wld., Coking Section 107 (1937) S. 12/15. Behandlung des Waschöls. Wiedernutzbarmachen des Benzolwaschöls. Entfernung des Naphthalins aus dem Gas. Aussprache.

Le problème de l'utilisation rationnelle du pétrole et de ses distillats. Von Ipatieff. Rev. univ. Mines 13 (1937) S. 343/47*. Auszug aus einem Vortrag über Stand und technische Probleme der Erdölindustrie.

Chemie und Physik.

Gasanalyse im Orsat. Von Gehle. Angew. Chem. 50 (1937) S. 693/95*. Methanverbrennung an aktiviertem Palladiumdraht. Ein einfaches Orsat-Modell. Kohlenschwefelanalyse im Orsat.

Études sur la réactivité des houilles au permanganate. Von Ganzelin und Crussard. Rev. Ind. minér. 17 (1937) I S. 373/402*. Chemische Einwirkungen von alkalischem und von saurem Permanganat auf Kohle. Versuche mit Kohlen aus westeuropäischen Revieren. Diagramme. Vergleich der einzelnen Kohlen.

Hilt's law and the rank of coals. Von Roberts. Colliery Engng. 14 (1937) S. 275/78*. Verteilung der flüchtigen Bestandteile in den Flözen im Kohlenbecken von Kent. Abnahme mit zunehmender Teufe. Abweichungen von Hilt's Gesetz.

Helium. Von Pietrusky. Chem.-Ztg. 61 (1937) S. 661/62. Chemische und physikalische Eigenschaften. Die amerikanische Heliumindustrie. Kosten. Gesetzliche Regelung. Schrifttum.

Stand der Verwertung einiger seltener Elemente. Von Siegert. Bergbau 50 (1937) S. 277/78. Kurze Kennzeichnung der Gewinnung und Verwendung von Tantal, Niobium, Maserium, Rhenium, Lithium, Cerium, Indium, Germanium und Gallium.

Les gaz rares; production et applications. Von Leclerc und Haux. Rev. univ. Mines 13 (1937) S. 350/54*. Vorkommen von Argon, Neon, Helium, Krypton und Xenon. Trennungsvorgänge. Verwendung der seltenen Gase. Schrifttum.

La spectrographie à l'usine à zinc; application au dosage des impuretés du cadmium. Von Kaisin. Rev. univ. Mines 13 (1937) S. 337/43*. Beschreibung des spektroskopischen Bestimmungsverfahrens. Erläuterung der Anwendung an einem Beispiel: Bestimmung der Verunreinigungen des Kadmiums.

Möglichkeiten der Genauigkeitssteigerung beim Messen und Regeln. Von Wulff. Chem. Fabrik 10 (1937) S. 355/60*. Physikalische Grundlagen des Messens. Auswahl des Meßverfahrens im Hinblick auf Genauigkeit und Zweckmäßigkeit. Beseitigung von Einflüssen, welche die Meßgenauigkeit beeinträchtigen. Genauigkeit der Regelung. Einführung des Chemikers in die Meß- und Regeltechnik.

Neuzeitliche Entwicklung der Energiewirtschaft in Deutschland und den Vereinigten Staaten von Amerika. Von Wedding. Glückauf 73 (1937) S. 773/83*. Anteile der Energiequellen an der Gesamt-

energieerzeugung der beiden Länder. Die festen Brennstoffe und ihre Verbrauchergruppen. Das Erdöl und seine Verwendungsarten. Die gasförmigen Brennstoffe sowie der elektrische Strom und ihre Verbrauchergruppen. Stromerzeugung durch Dampf- und Wasserkraftwerke.

Die Finanzierung der polnischen Kohlenausfuhr. Von Ruprecht. Glückauf 73 (1937) S. 783/85. Erörterung der beschrittenen Wege.

Das Erdöl als politischer Faktor. Von Sedlmeyer. Schlägel u. Eisen, Brück 35 (1937) S. 173/79. Die Entstehung des Erdöls. Überblick über die wichtigsten Vorkommen. Die Erdölgesellschaften und ihre Interessengebiete. Erzeugung und Verbrauch.

Ausstellungs- und Unterrichtswesen.

Stand des bergmännischen Ausbildungswesens im Oberbergamtsbezirk Halle. Von Immenhof. Braunkohle 36 (1937) S. 549/52. Geschichtlicher Rückblick. Schilderung der neuern Entwicklung und des heutigen Standes des Ausbildungswesens.

Die bergmännische Werkschule im Braunkohlenbergbau. Von Buttchereit. Braunkohle 36 (1937) S. 552/59. Wesen und Ziel der Schule. Aufgaben ihrer Leiter und Lehrer. Überblick über den Lehrstoff.

Verschiedenes.

Grundlagen der Unfallverhütungspsychologie mit besonderer Berücksichtigung der Psychotechnik. Von Munk. Schlägel u. Eisen, Brück 35 (1937) S. 179/87. Wesen und Erläuterung der Begriffe Unfall und Psychotechnik. Grundlagen der Unfallpsychologie. Bedingungen, welche die Unfallhäufigkeit beeinflussen. Schrifttum.

PERSÖNLICHES.

Ernannt worden sind:

der Bergrat Tübben vom Bergrevier Waldenburg-Nord zum Ersten Bergrat daselbst,
 der Bergrat Sauerbrey vom Bergrevier Celle zum Ersten Bergrat daselbst,
 der Bergassessor Dr. Schensky vom Bergrevier Essen I zum Bergrat daselbst,
 der Bergassessor Kleine-Doepke vom Bergrevier Celle zum Bergrat daselbst,
 der dem Bayerischen Oberbergamt München zur kommissarischen Beschäftigung überwiesene Bergassessor Dr.-Ing. Bax zum Bergrat,
 der Gerichtsassessor Dr. Zeppenfeld vom Oberbergamt Dortmund zum Bergrat daselbst.

Der bisher beurlaubte Bergassessor Dr.-Ing. Illner ist dem Bergrevier Eisleben überwiesen worden.

Versetzt worden sind:

der Erste Bergrat Dr.-Ing. Johannes Müller vom Bergrevier Cottbus an das Bergrevier Magdeburg,
 der Bergrat Hermann vom Oberbergamt Halle an das Bergrevier Cottbus unter gleichzeitiger Beauftragung mit der Wahrnehmung der Geschäfte des Ersten Bergrats daselbst.

Dem Bergrat Dr. von Moock vom Oberbergamt Bonn ist die nachgesuchte Entlassung erteilt worden.

Dem Regierungsbaumeister Dr.-Ing. habil. Scheidig, wissenschaftlichem Assistenten am Erdbaulaboratorium Freiberg ist vom Reichsminister für Wissenschaft, Erziehung und Volksbildung die Lehrbefugnis für das Fach »Baugrundlehre und Ingenieurgeologie« an der Bergakademie Freiberg verliehen worden.

Gestorben:

am 27. August in Winz bei Hattingen (Ruhr) der Bergwerksdirektor i. R. Dr. phil. Karl Hilgenstock, früheres Vorstandsmitglied der Harpener Bergbau-AG., im Alter von 70 Jahren.