

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 2

9. Januar 1932

68. Jahrg.

Phenolgewinnung aus dem Gaswasser der Kokereien.

Von Regierungsbaumeister a. D. H. Wiegmann, Essen.

(Mitteilung der Emschergenossenschaft.)

Als sich die Emschergenossenschaft in den Jahren 1928–1929 entschloß, über die Ergebnisse der von ihr betriebenen Anlagen zur Auswaschung der Phenole aus dem Gaswasser der Kokereien und über die weiteren Aussichten dieses sowie anderer Verfahren ausführlich zu berichten, gab sie damit nicht nur einen Überblick über den technischen Stand der Dinge, sondern wandte sich auch ausdrücklich an die Öffentlichkeit, um die Fachwelt zur Mitarbeit auf diesem neuen und nicht einfachen Gebiete anzuregen. Hier handelte es sich nämlich auch um das Gemeinwohl, und zwar insofern, als mit dieser Auswaschung der Phenole der Schutz unserer Flüsse und Bachläufe vor den phenolhaltigen Abwässern erzielt werden sollte. Tatsächlich sind auch eine ganze Reihe von neuen Gedanken zur bessern Ausgestaltung der bekannten Verfahren oder ganz neuer Verfahren aufgetaucht, die sich aber nicht an die in erster Linie beteiligten Kreise wandten, sondern an das Patentamt. Dadurch kam es, daß die zum Patent angemeldeten Vorschläge erst sehr spät der Öffentlichkeit bekannt wurden. Bei den Versuchen, weitere Verbesserungen des Verfahrens zu erzielen, konnten daher viele von diesen Vorschlägen nicht mehr berücksichtigt werden. Die Zeit drängte und zwang dazu, endlich einmal über den Stand der Versuche hinaus fortzuschreiten. Für die im Ruhrbezirk auf Grund der bisherigen Erfahrungen errichteten Anlagen begann jetzt eine Zeit, in der sie sich in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht erproben sollten, eine Zeit angespanntester Arbeit, ausgefüllt mit Erfolgen, Rückschlägen und wiederum Erfolgen.

Wie bei allen andern Produkten wurden besonders in den beiden letzten Jahren die Anforderungen an die Güte der hergestellten Ware, in diesem Falle der Phenole, in ganz ungewöhnlicher Weise gesteigert. Da das Auswaschen der ganz geringen Phenolmengen aus dem Gaswasser eigentlich ein Reinigungsverfahren unter Gewinnung von Abfallstoffen ist, kann man sich vorstellen, wie schwer es war, den Qualitätsanforderungen im Dauerbetriebe gerecht zu werden, zumal, da die Herstellungskosten nicht höher werden durften, sondern im Gegenteil, entsprechend der allgemeinen Wirtschaftslage, gesenkt werden mußten, denn die Verbesserung der Güte wird ja nicht etwa entsprechend bezahlt.

Ergebnisse der Entphenolungsanlagen auf den Kokereien des Emschergebietes.

Im Emschergebiet, d. h. im Kern des rheinisch-westfälischen Industriebezirks, etwa im Raume der Städte Duisburg, Essen, Dortmund, Recklinghausen, Gelsenkirchen-Buer, Duisburg-Walsum, hat die Emschergenossenschaft 12 Anlagen zur Auswaschung

der Phenole aus dem Gaswasser der Kokereien errichtet. Von der Stilllegung verschiedener Kokereien Ende 1930 wurden auch einige Entphenolungsanlagen betroffen, von denen voraussichtlich zwei Anlagen überhaupt nicht wieder in Betrieb gesetzt werden. Dabei handelt es sich allerdings um kleinere und ältere Anlagen, die zum Teil schon abgeschrieben sind. Obwohl die in Betrieb befindlichen Anlagen nur zur Hälfte ihrer Leistungsfähigkeit ausgenutzt werden, stellt die Emschergenossenschaft monatlich 100 bis 120 t Reinphenole und -kresole her. Das Arbeitsverfahren ist bereits ausführlich beschrieben worden¹.

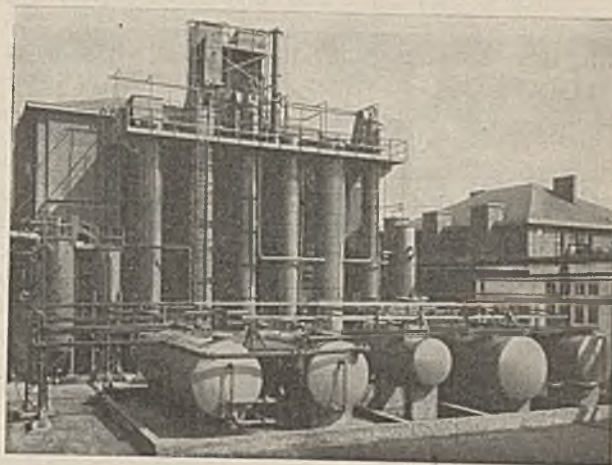


Abb. 1. Phenolauswaschanlage mit zwei Rührwerkswäschern für 400–600 m³ Ammoniakwasser je Tag.

Als Beispiel zeigt Abb. 1 das Bild einer größeren Anlage. Das phenolhaltige Ammoniakwasser wird mit Rohbenzol im Verhältnis 2:1 gewaschen, und dann das mit Phenol beladene Benzol in mehreren Stufen wieder mit Natronlauge ausgewaschen, so daß es den Wäscher frei von Phenol verläßt, während die Lauge als stark angereicherte Phenolatlage abgezogen wird. An welcher Stelle des Weges, den das Ammoniakwasser im Nebengewinnungsbetriebe machen muß, diese Waschung vorgenommen wird, richtet sich nach den Betriebsverhältnissen². Dabei kreuzen sich zwei Gedanken. Erstens sucht man auf diesem Wege des Wassers die Stelle, an der möglichst alles Phenol,

¹ Wiegmann: Die Arbeiten der Emschergenossenschaft zur Gewinnung des Phenols aus dem Ammoniakwasser der Ruhrzechen, Glückauf 1928, S. 397; Weindel: Die wirtschaftliche Gestaltung der Entphenolungsanlagen, Glückauf 1928, S. 498; Wiegmann: Weitere Ergebnisse der Anlagen zur Gewinnung des Phenols aus dem Ammoniakwasser, Glückauf 1928, S. 605; Hoening: Phenolgewinnung aus den Gaswässern der Kokereien, Z. angew. Chem. 1929, S. 325; Prüß: Zur Frage des Phenolatwassers, Gas Wasserfach 1929, S. 791.

² Wiegmann: Die Auswaschung der Phenole aus dem Gaswasser der Kokereien im Hinblick auf die bekanntesten Verfahren zur Gewinnung der Nebenprodukte, Brennst. Chem. 1930, S. 285.

das aus dem Gas in das Wasser gelangt, gelöst ist, zweitens aber die Stelle, an der sich die höchste Wirtschaftlichkeit erzielen läßt, an der man z. B. gewisse Arten von Gaswasser, die nur Spuren an Phenol, dafür aber sehr viel Schwefelwasserstoff oder andere störende Stoffe enthalten, ausschließen kann. Es gibt also in jedem Falle einen Punkt, an dem beides bis zu einem gewissen Grade erreicht und damit der praktische Höchsterfolg gewonnen wird. Dazu gehört natürlich die genaue Kenntnis der Betriebsverhältnisse bei den verschiedenen Nebengewinnungsverfahren und eine gewisse besondere Erfahrung aus dem Betriebe der Entphenolungsanlagen, wenn man Fehler vermeiden will, die sehr viel Geld kosten können.

Ergebnisse der Auswaschung.

In dem aus dem Gase abgeschiedenen Teer und Wasser gehen die Phenole in einem bestimmten Verhältnis in Lösung. Hier herrscht Gleichgewicht, d. h. auch wenn man das Wasser noch einmal mit dem Teer in Berührung brächte, würde sich das Verhältnis der »Teerphenole« zu den »Wasserphenolen« nicht ändern, auch nicht die Zusammensetzung der Phenole in beiden Fällen. In dem Teer der Kokereien des Ruhrbezirks sind die sauern Öle ungefähr im Verhältnis 2 Teile Kresole zu 1 Teil Karbolsäure enthalten. Bei den im Gaswasser gelösten Phenolen schwankt dieses Verhältnis der Reinprodukte zwischen 1,1:1 bis 0,8:1 und beträgt im Mittel 1:1, jedoch ist das Verhältnis auf derselben Kokerei ziemlich gleichbleibend, so daß man schon aus der Zusammensetzung der gewonnenen Phenole auf den Grad der erreichten Auswaschung aus dem Wasser schließen kann. Da die wasserlöslichere Karbolsäure schwerer auszuwaschen ist als das Kresol, muß die Auswaschung gut sein, d. h. mindestens 90% betragen, wenn die Zusammensetzung der gewonnenen Phenole ungefähr derjenigen im nicht gewaschenen Wasser entspricht. In Betriebszeiten, die einer besonders scharfen Überwachung unterliegen, z. B. beim Leistungsnachweis, sind die Phenole aus dem Wasser bis auf einen Restgehalt von 70–100 mg/l ausgewaschen worden, das bedeutet bei einem Anfangsgehalt von 2,0 g/l 95 bis 97%. Im gewöhnlichen Betriebe wird oft nur ein Endgehalt von 160–200 mg/l erreicht, also eine anteilmäßige Auswaschung von 90–92% bei demselben Anfangsgehalt. Trotzdem zeigt nun das Produkt beider Betriebszeiten keine Unterschiede in der Zusammensetzung. Die absoluten Mengen, die durch solche Steigerung der Auswaschung mehr gewonnen werden, sind ja nicht sehr groß. Immerhin bestätigt sich das Ergebnis der Untersuchung Prahls¹, daß selbst nach einer Auswaschung von mehr als 90% nicht allein reine Karbolsäure im Wasser verbleiben kann. Dabei ist es ungewiß, ob die letzten durch Analyse bestimmten 5% der sauern Öle überhaupt als Phenole anzusprechen sind. Andererseits ist es natürlich auch denkbar, daß die analytischen Bestimmungen im Gaswasser keine absolut richtigen Werte ergeben, denn auffallenderweise ist fast immer der Anfall an Produkt größer, als sich nach der Berechnung auf Grund der Analysenwerte erwarten läßt.

Für die Untersuchung des Phenolgehaltes im Ammoniakwasser stehen immer noch mehrere ge-

eignete Verfahren in Anwendung¹, die voneinander abweichende Ergebnisse liefern, selbst Verfahren, die eine sehr große Ähnlichkeit im Aufbau haben. Man muß sich damit zufrieden geben, daß die Analysen wohl über die Betriebsführung der Anlage Anhalte geben, für die Feststellung der absoluten Mengen der ausgewaschenen Phenole aber nur bedingt zu verwerten sind.

Herstellung reiner Phenolatlauge.

Während es gelang, die Auswaschung der Phenole über das erwartete Maß hinaus zu steigern und dadurch die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens zu heben, wurden an die Güte der Rohprodukte Anforderungen gestellt, welche die Betriebsführung vor ganz neue Fragen und Schwierigkeiten stellten. Für die Herstellung einwandfreier Reinprodukte aus den Phenolatlauge verlangte man als unerläßlich, daß sie frei von Schmutzstoffen, teerigen und harzbildenden Stoffen sowie von Schwefel, dabei möglichst mit Phenol angereichert sein sollten. Die letzte Forderung ist in gewissem Sinne von den beiden andern abhängig, denn die Anreicherung der Laugen gelingt desto besser, je weniger Schmutzstoffe und je weniger Schwefel, Kohlensäure und ähnliche ätznatronverbrauchende Stoffe ihr zugeführt werden. Diese Forderung wurde bei sorgfältigem Betrieb von selbst erfüllt, wenn es gelang, den beiden übrigen zu genügen.

Beseitigung der Schwefelverbindungen.

Die Entschwefelung der Laugen machte zunächst erhebliche Schwierigkeiten. Zwar nimmt das Benzol aus dem Ammoniakwasser nur einen Bruchteil der darin enthaltenen Schwefelverbindungen auf, aber der Schwefelanteil in der Lauge wird dann erheblich steigen, wenn in demselben Zeitabschnitt auch nur wenig Phenol ausgewaschen werden kann. Überraschend war, daß sich gewisse Schwefelverbindungen des Wassers im Waschbenzol umsetzen, besonders wenn dieses längere Zeit in völliger Ruhe stehen kann². Der Schwefelwasserstoff z. B. verschwindet als solcher vollständig.

Eine praktische Lösung der Entschwefelung fand man aber erst, nachdem man erkannt hatte, daß die Phenole beim Durchleiten des phenol- und schwefelhaltigen Benzols durch die stärkern Säuren H₂S und CO₂ wieder aus der Lauge verdrängt werden³. Die erste praktische Ausführung erhielt dieser Gedanke durch die Firma Walther Feld, die den untersten Teil eines mehrstufigen Laugenwäschers als Entschwefelungskammer ausbildete. Bei den Versuchen hierzu zeigte sich, daß durch die mehrstufige Auswaschung der Phenole aus dem Umlaufbenzol in gewissem Grade eine fraktionierte Gewinnung von Lauge mit überwiegend Phenol- oder Kresolgehalt hergestellt werden konnte. Diese Art der Entschwefelung ist später auch mehrstufig und in einem besondern Wäscher vorgenommen worden, je nachdem, welche Bedeutung der Schwefelgehalt des Wassers auf den

¹ Ulrich und Kather: Die Bestimmung der Phenole im Rohammoniakwasser der Kokereien und Gasanstalten, Z. angew. Chem. 1926, S. 229; Kres: Über die Bestimmung von Phenolen in Gas- und Schwelwässern, Brennst. Chem. 1930, S. 369; Bach: Bestimmung des Phenolgehaltes in Gaswässern und Abwässern von Gaswerken, Kokereien und ähnlichen Anlagen, Gas Wasserfach 1931, S. 331; Münz: Kurze Mitteilung über Schnellmethoden zur Bestimmung von Benzol und Phenol in Ammoniak- und Abwässern, Brennst. Chem. 1931, S. 3.

² Gewerkschaft Mathias Stinnes, DRP. 509154, Kl. 12q/14.

³ Gewerkschaft Mathias Stinnes, DRP. 517000, Kl. 12q/14.

¹ Prahls, Glückauf 1928, S. 1361.

einzelnen Anlagen hatte, und erfordert einen geringen Aufwand an Lauge. Es sind auch noch andere Vorschläge gemacht worden, die billigere Mittel zur Entschwefelung vorsehen. Aber in diesen Fällen wird der Arbeitsaufwand stets höher als bei Verwendung der Natronlauge, die ohnehin zur Bindung der Phenole eingesetzt werden muß. Die Bedienungskosten der Anlage müssen aber so gering wie möglich gehalten werden, denn schon ein Aufwand von einem Schichtlohn mehr am Tage kann den ganzen erzielbaren Überschuß wieder verschlingen.

Beseitigung der Trübstoffe.

Wenn man Gaswasser der Kokereien mit Benzol wäscht, um die Phenole zu gewinnen, löst das Benzol auch andere Öle, teerige Bestandteile, Naphthalinöle usw. Trennt man nun die Phenole aus dem Waschmittel mit Hilfe der Destillation, so verbleiben diese Öle im Rückstand, und das Benzol ist immer wieder sauber und in gleicher Weise zum Waschen geeignet. Dagegen bringen diese Öle im Rohphenol eine gewisse Erschwerung bei der Aufarbeitung zu Reinprodukten mit sich, und außerdem sind sie für den Kokereibetrieb verloren, wenn die Aufarbeitung nicht auf der Kokerei selbst stattfindet. Entfernt man aber die Phenole aus dem Waschmittel dadurch, daß man sie an Atznatron bindet, so reichert sich das Benzol mit diesen öligen oder verschmutzenden Stoffen an, wodurch auch die Phenolatlauge verschmutzt wird. Wenn auch ein Teil des Waschbenzols im entphenolten Wasser gelöst bleibt¹ und durch frisches ersetzt wird, so genügt doch diese Auffrischung des Benzols in vielen Fällen nicht, um die Verschmutzung auf ein solches Maß zurückzuführen, daß einwandfreie Phenolatlaugen zu erzielen sind.

Nun enthält das Gaswasser auch noch andere Stoffe, die man als Schmutzstoffe ansehen kann, wie feinst verteilte Kohlen- und Teerteilchen, auch Schwefeleisen in kolloidaler Form. Wenn aber schon bei der Durchmischung von gefiltertem Gaswasser und Benzol Emulsionen entstehen, die sich allerdings leicht wieder auflösen, so ist es verständlich, daß die Emulsionsbildung bei Anwesenheit solcher Schmutzstoffe erheblich stärker und hartnäckiger wird. Die Folge ist dann, daß Teile dieser festen Emulsion auch in die Phenolatlauge gelangen und sie unter Umständen minderwertig machen. Nimmt man die Emulsion an den Stellen, an denen sie sich in der Anlage sammelt, fortlaufend heraus, so kann man sie, wie Jones² beschreibt, mit Säuren zerstören, indem man sie z. B. in die Kessel einläßt, in denen die Phenolatlauge durch Schwefelsäure angesäuert wird. Auf den in Betracht kommenden Kokereien werden aber die Phenolatlaugen nicht aufgearbeitet. Entstehen also solche Emulsionen, so werden sie hier in die zu andern Zwecken vorhandenen Destillationsanlagen abgezogen oder, wie z. B. in einem Falle nach einem Vorschlage der Firma Walther Feld³, in einen besondern Kessel, in dem man sie einer Wasserdampfdestillation unterwirft. Die Emulsionen trennen sich in Benzol, Ammoniakwasser und teerige Rückstände. Alle 3 Flüssigkeiten werden in den Betrieb zurück-

geleitet. Verluste treten also für die Kokerei nicht ein. Die Mengen, um die es sich dabei handelt, sind nur gering, man muß aber vermeiden, daß sie sich anhäufen und dann in größern Mengen in die Phenolatlauge gelangen. Welche Stoffe des Gaswassers diese Emulsionen hervorrufen, ist nicht geklärt. Es kommt vor, daß ein sehr gut gereinigtes, fast farbloses Wasser eine bedeutend stärkere Emulsion gibt als ein äußerlich verschmutztes Wasser. Manche der Schmutzstoffe sind sicher nur Begleiter und Träger der Emulsionen, deren selbsttätige Auflösung sie verhindern.

Vorreinigung des Ammoniakwassers.

Der Betrieb der Entphenolungsanlagen wird natürlich wesentlich erleichtert, wenn man die Entstehung solcher Emulsionen verhüten kann. Dies gelingt meistens durch eine gute Vorreinigung des Ammoniakwassers. Das Einfachste für die Reinigung des Ammoniakwassers wäre, die vorhandenen Klärgruben oder -behälter zu vergrößern. Die feinen Kohlen- und Teerteilchen setzen sich aber in solchen Behältern, auch wenn sie noch so groß sind, nicht vollständig ab, wenn diese Behälter auch nur im geringsten durchströmt werden. Daher sind z. B. 3 vorhandene Behälter so geschaltet worden, daß jeder 8 h in völliger Ruhe steht und in je weitem 8 h entleert und wieder gefüllt wird. Das Wasser wird durch Schwimmer aus einer besondern Schicht abgenommen und der Stand in den Behältern durch Schwimmer und Pegel angezeigt. Diese Maßnahme hat sich bewährt, das Wasser ist so klar, als wenn es gefiltert wäre. Dagegen kommt das Schleudern des Wassers nicht in Frage, weil es zu teuer und nicht einmal ausreichend ist. Man kann das Gaswasser auch dadurch reinigen, daß man es gut verteilt durch eine nicht zu hohe Teerschicht leitet. Dieses Verfahren hat früher schon die Zeche Consolidation angewandt. Beim Bau der Entphenolungsanlage ist der alte außer Betrieb gesetzte Behälter wieder verwendet worden. Die eingesetzte Teermenge muß täglich erneuert werden, weil sie sonst durch die Aufnahme der neutralen Öle zu leicht wird. Die

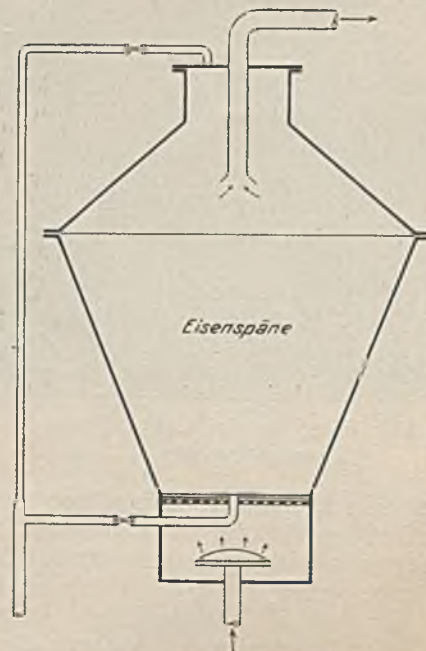


Abb. 2. Filter der Gutehoffnungshütte, Bauart König.

¹ Weindel: Die quantitative Bestimmung organischer Lösungsmittel, die bei Extraktionen wäßriger Lösungen verlorengehen, Brennst. Chem. 1928, S. 213.

² Jones: Phenol recovery plant avoids waste pollution of streams. Chem. Metall. Engg. 1928, S. 215.

³ Walther Feld & Co., Patentanmeldung F 11530, Kl. 12a/14.

günstigsten Temperaturen liegen nach den Versuchen der Emscher-genossenschaft zwischen 40 und 50° C. Die Wirkung ist zufriedenstellend, wenn das Wasser auch nicht ganz klar wird. Denselben Erfolg zeitigt das Filter Bauart König der Gutehoffnungshütte¹, dessen Wirkung auf einem ähnlichen Gedanken beruht (Abb. 2). Ursprünglich war auf Veranlassung der Emscher-genossenschaft versucht worden, ein ähnliches Filter zu bauen, wie es bei der heißen Teerabscheidung aus dem Gase in Gebrauch ist. König entwickelte das Filter in der Weise, daß im untern Teil ein Teerstand gehalten wird, durch den das Wasser eintritt und gewisse Teile mit nach oben in den mit Eisendrehspänen fest ausgefüllten Raum nimmt. Der Teer tropft durch das Filter wieder abwärts, und das durch die Späne fein verteilte Wasser wird praktisch mit Teer gewaschen. Mit Hilfe dieses sehr bequem zu betreibenden Filters gelingt es, erhebliche Mengen teeriger Stoffe zurückzuhalten, die durch einfache Schieberstellung in die Teergrube abgelassen werden können. Zwei solcher Filter laufen auf Kokereien der Gutehoffnungshütte, eins auf der Zeche Bruchstraße der Vereinigte Stahlwerke A. G. Eine sehr gute Klärung des Gaswassers erreicht man, wenn man es durch Koksfilter von besonderer Bauart leitet. Diese auf Veranlassung der Emscher-genossenschaft von der Bamag-Meguain-A. G. gebauten Filter haben eine Stüttschicht aus gröberem Koks und darüber eine Deckschicht aus feinem Koks, durch die das Wasser von unten her tritt. Der Widerstand des Filters wächst sehr schnell mit zunehmender Stärke der Deckschicht, für die aber zur völligen Klärung des Gaswassers 200 mm durchaus genügen, wenn die Kornzusammensetzung richtig gewählt ist. Die Filter in Abb. 3 braucht man nur alle Monate einmal auszuschaalen, um die oberste Deckschicht abzuheben und zu ersetzen.

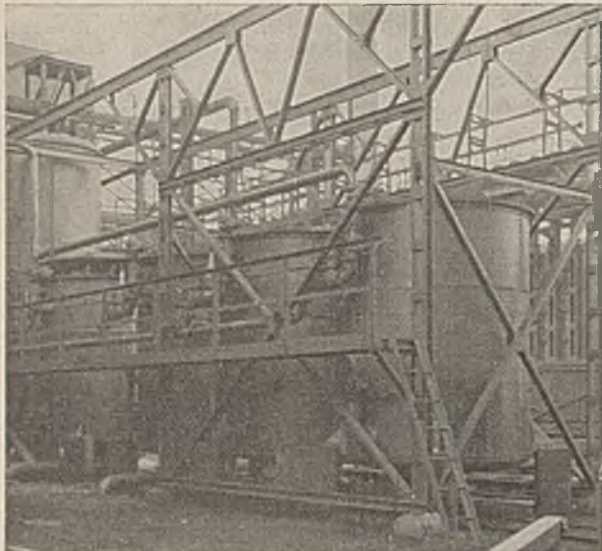


Abb. 3. Vier Filter für eine Leistung von 600–800 m³ Ammoniakwasser in 24 h.

Durch eine derartige Vorbehandlung des Wassers werden alle Schmutzstoffe zurückgehalten. Allein die im Wasser vollständig gelösten neutralen Öle, Naphthalinöl usw., gehen durch das Filter hindurch und können nur durch Lösungsmittel ausgewaschen werden. Schon bei den ersten Anlagen, die als Ver-

suchsanlagen gedacht waren, hat die Emscher-genossenschaft auf Vorschlag der Firma Koppers¹ eine Vorwaschung des Wassers mit Benzol vorgesehen. Am wirksamsten wird eine solche Vorwaschung fortlaufend betrieben, indem man einen Teilstrom des Waschbenzols durch den Vorwäscher gehen läßt und dieses Benzol in einer kleinen Destillationsanlage abdestilliert (Abb. 4). Hierdurch hat man es in der Hand, das umlaufende Waschbenzol so aufzufrischen, daß der Betrieb der Entphenolungsanlage ohne jede Unterbrechung läuft und eine klare Phenolatlauge erzielt wird.

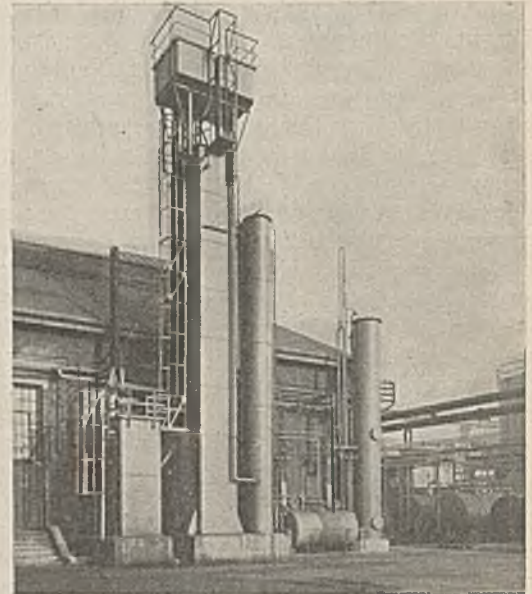


Abb. 4. Auswaschung der Phenole auf der Kokerei der Zeche Concordia in Oberhausen. Links im Vordergrund der Vorwäscher.

Wirtschaftlichkeit der Auswaschung der Phenole aus dem Gaswasser.

Erst durch diese Nebeneinrichtungen, die zunächst als für das Verfahren belanglos erscheinen mögen, und natürlich auch durch geschickte Anordnung der Anlagenteile gelang es, das Auswaschverfahren der Phenole praktisch durchzuführen und alle an die Güte der gewonnenen Rohprodukte gestellten Forderungen zu erfüllen. Die Betriebsleitungen der Kokereien und ihre Laboratorien haben an diesem Erfolge den größten Anteil. Um so bedauerlicher wäre es, wenn alle diese in zäher Arbeit errungenen Erfolge durch den starken Rückgang der Erlöse für die Produkte wieder zunichte gemacht werden sollten, die schon Ende des Jahres 1930 plötzlich stark gesunken sind und nunmehr einen noch im Jahre 1929 für ganz unmöglich gehaltenen Tiefstand erreicht haben. Dadurch sind alle Wirtschaftlichkeitsberechnungen über den Haufen geworfen worden, und es muß hier schon vorweg gesagt werden, daß weder das geschilderte Verfahren noch irgendein anderes bisher bekannt gewordenes unter diesen Umständen wirtschaftlich durchzuführen ist. Wenn die bestehenden Anlagen trotzdem weiter betrieben werden, so geschieht dies lediglich, damit die Vorflut, für den Emscherbezirk in diesem Falle der Rhein, vor den Phenolen des Kokereiabwassers bewahrt bleibt.

¹ Gutehoffnungshütte, Patentanmeldung G 74 220, Kl. 12 k/1.

¹ H. Koppers, Patentanmeldung K 98 169, Kl. 85 c.

Andere Verfahren zur Gewinnung oder Beseitigung der Phenole aus dem Gaswasser.

In den letzten Jahren ist natürlich auch die Frage, ob das Verfahren durch Abänderungen wirtschaftlicher gestaltet oder durch bessere Verfahren ersetzt werden könnte, nicht zur Ruhe gekommen. Veranlaßt durch die bei der praktischen Durchführung des Benzolwaschverfahrens zunächst aufgetretenen Schwierigkeiten hat man versucht, andere Lösungsmittel als Benzol oder Rohleichtöl anzuwenden.

Auswaschung mit andern Lösungsmitteln.

Von Crawford, der in Amerika zuerst Entphenolungsanlagen betrieben hat¹, sind an Stelle von Benzol bestimmte leichte Teeröle vom spezifischen Gewicht 0,95 vorgeschlagen worden, die bei 170 bis 300° C sieden. Diese Öle sollen eine höhere Lösungsfähigkeit für Phenole besitzen, sich aber andererseits selbst im Gaswasser in geringerm Maße als Benzol lösen. Im Emschergebiet hat die Bamag-Meguina-A.G.² ebenfalls Teeröle statt Benzol, und zwar solche mit dem spezifischen Gewicht 1,04 und den Siedegrenzen 230–350° C, vorgeschlagen, Teeröle, die also etwa den üblichen Benzolwaschölen entsprechen. In einer Versuchsgrößenanlage der Emschergenossenschaft erwies sich jedoch gerade das Benzolwaschöl als nicht geeignet. Bessere Ergebnisse erreichte man mit dem noch billigern Anthrazenöl. Wenn auch alle diese Teeröle im Laboratorium eine bessere Lösungsfähigkeit für Phenol ergaben als Benzol und im übrigen für die Verschmutzung aus dem Wasser weniger empfindlich sind, konnte man doch im Großversuch keinen höhern Wascherfolg mit ihnen erzielen, weil man sich davor hüten mußte, das Öl zu stark mit dem Wasser zu mischen, wodurch sofort erhebliche Ölverluste eintraten. Ähnliche Erfahrungen hat man ja auch bei der Durchbildung der direkten Waschölkühler gemacht. Außerdem erhalten aber die schweren Teeröle allmählich die Eigenschaft starker Wasseraufnahmefähigkeit, wodurch die Phenolatlagen stark verdünnt und mit Ammoniak angereichert werden. Das Öl läßt allmählich in seiner Waschfähigkeit etwas nach, muß also nach einer gewissen Zeit durch neues ersetzt werden. Für eine Zechenkokerei mit Benzolgewinnung war das Verfahren aus diesen Gründen nicht geeignet. Ob es aber nicht doch an andern Stellen, an denen kein Benzol gewonnen wird, brauchbar ist, soll damit nicht gesagt werden. Weindel hat dieses Verfahren noch dadurch zu verbessern gesucht, daß er als Waschmittel einen Teilstrom des in Umlauf befindlichen Benzolwaschöls zur Auswaschung des Ammoniakwassers benutzte. In diesem Falle werden die ausgewaschenen Phenole an einer Stelle der Benzolgewinnung gesammelt, nämlich in dem Rückstandsöl oder Naphthalinöl. Sie können dann aus einer verhältnismäßig kleinen Ölmenge und in ziemlich reiner Form ausgelaugt werden. Wird das Waschöl durch direkte Kühler gekühlt, so ist das Verfahren nicht anwendbar, weil hier die Phenole wieder in das Kühlwasser oder Abwasser übergehen können. Außerdem erhält man bei diesem Verfahren nicht alle ausgewaschenen Phenole, da ein wenn auch geringer Teil beim Abtreibvorgang mit in das Leichtöl übergeht. Dazu kommt, daß das Waschöl durch die Waschung des Ammoniakwassers

nicht verbessert wird, was leicht zu Störungen im Benzolbetriebe führen kann. Die Emschergenossenschaft hat daher von diesem Verfahren nach Aufklärung der tatsächlichen Verhältnisse durch Voruntersuchungen Abstand genommen.

Die Waschung von phenolhaltigem Wasser mit dem Waschöl der Benzolfabrik war übrigens bezüglich des Abwassers schon früher von direkten Nebengewinnungsverfahren bekannt³. Alle diese Vorschläge sind, wie man sieht, aus den Betriebsverhältnissen der Kokereien heraus entwickelt worden. Man hat aber auch noch andere, den Kokereibetrieben fremde Öle als besonders gute Waschmittel vorgeschlagen, wie z. B. Gasöl, Öle des Braunkohlenteers², hydrierte Teeröle und Waschmittel, die mit den Phenolen Molekülverbindungen eingehen³. Sie alle sind aber ohne praktische Bedeutung. Die bekannte Tatsache, daß ein solches Waschmittel, wie etwa Benzol, dann besonders wirksam ist, wenn es größere Mengen hochsiedender Basen enthält⁴, nutzt eine Patentanmeldung Behrendt aus. Das danach zum Waschen zu verwendende Gemisch von Benzol und sogenanntem Blasenrückstandsöl soll nach dem angeführten Beispiel zu etwa 65% aus Rückstandsöl bestehen und dabei die chemische Affinität der Basen zu den sauren Ölen ausgenutzt werden. Ob man aber das höhere Lösungsvermögen eines solchen Gemisches voll ausnutzen kann, ist fraglich, weil die Gefahr besteht, daß sich bei der notwendigen Durchmischung mit dem Wasser Emulsionen bilden und dadurch starke Verluste an Waschmitteln auftreten. Die Wäscher müßten in diesem Falle besonders daraufhin gebaut werden.

Ähnliches gilt schließlich auch für ein Lösungsmittel von so außerordentlicher Wirkung wie das Trikresylphosphat⁵; dieses Verfahren ist von Schönburg⁶ vorgeschlagen worden. Da das Trikresylphosphat erst bei 280° C zu sieden beginnt, können die ausgewaschenen Phenole daraus durch Destillation abgetrieben werden, allerdings braucht man dazu hochgespannten Dampf und zur Schonung des Trikresylphosphats muß im Vakuum destilliert werden. Leider gelingt es dabei nicht, die Phenole so überzutreiben, daß sie schon Reinprodukte darstellen. Das abgetriebene Gemisch von Phenol und Kresol enthält auch neutrale Öle und geringe Mengen von Trikresylphosphat. Um reine Phenole zu erhalten, die den gegenwärtigen Güteanforderungen genügen, muß das gewonnene Phenol doch noch mit Natronlauge ausgezogen werden. Obwohl das Trikresylphosphat nicht flüchtig und im Wasser unlöslich ist, treten nach Angabe von Schönburg Verluste auf, die sich zumindest in der Wirtschaftlichkeit des Verfahrens stark geltend machen. Bei einem Vergleich der Wirtschaftlichkeit des Benzol- und des Trikresylwaschverfahrens sind die Kosten für die Waschmittelverluste bei diesem tatsächlich größer, weil das Trikresylphosphat unverhältnismäßig viel teurer als Rohbenzol ist; sein Preis übersteigt den des auszuwaschenden Produktes um das Mehrfache. Dieses Verfahren wird daher dem Benzolwaschverfahren in

¹ H. Bruns, DRP. 504337, Kl. 85c.

² Cheminova, Patentanmeldung C 42011, Kl. 12q/14.

³ Cheminova, Patentanmeldung C 40654, Kl. 85c.

⁴ Paul Behrendt, Patentanmeldung B 4.30, Kl. 85c/1.

⁵ I. G. Farbenindustrie A. G., DRP. 532291, Kl. 12q/14.

⁶ Schönburg: Über ein neues Verfahren zur Phenolgewinnung aus Gaswässern, Brennst. Chem. 1931, S. 69.

¹ Crawford, J. Ind. Engg. Chem. 1927, S. 966.

² Peter Franke, Patentanmeldung F 62311, Kl. 85c.

den Betrieben der Zechenkokereien erst überlegen werden können, wenn der Preis für das Trikresylphosphat etwa um die Hälfte heruntergeht. Für die Behandlung von Abwasser der Braunkohlenindustrie stehen bereits 2 große Anlagen nach diesem Verfahren auf den Werken der I. G. Farbenindustrie in Bitterfeld und Leuna erfolgreich in Betrieb. Die Auswaschung der Phenole ist gut, da der Rest in 1 l Wasser nur 80–100 mg beträgt, wozu allerdings noch die 50 mg Trikresylphosphat kommen, die im Wasser gelöst bleiben. Wie diese auf das Wasser des Vorfluters einwirken, hängt ganz von der Menge und Art des fließenden Wassers ab. Die mehr oder weniger große Flüchtigkeit eines Waschmittels ist nicht immer ein Nachteil. Die Verfahren zur Wiedergewinnung flüchtiger Stoffe sind bereits sehr gut ausgebildet, und die in Lösung bleibenden Teile eines flüchtigen Waschmittels lassen sich wenigstens restlos aus den gewaschenen Flüssigkeiten wieder austreiben. Diejenigen eines nicht flüchtigen sind aber unabänderlich verloren und können im Abwasser unter Umständen ebenso schädlich sein wie gleiche Mengen der ausgewaschenen Stoffe.

Es ist wohl kaum damit zu rechnen, daß noch andere Waschmittel als die angeführten erfunden werden. Die Patentfähigkeit aller genannten Vorschläge beruht übrigens auf der Behauptung, daß das angemeldete Verfahren einen vielfach größern technischen und wirtschaftlichen Erfolg aufweise als das bisher übliche Benzolwaschverfahren. Leider trifft diese Behauptung für den praktischen Großbetrieb nicht zu. Der Emschergenossenschaft steht in den langjährigen Erfahrungen ihrer verschiedenen Betriebsanlagen ein vorzüglicher Maßstab für die Beurteilung des technischen und wirtschaftlichen Erfolges auch anderer Verfahren zur Verfügung. Sie hat jedenfalls, gestützt auf das Urteil der ihr zur Seite stehenden namhaften Sachverständigen der Kokereibetriebe, feststellen können, daß alle bisher bekannt gewordenen Verfahren zum Auswaschen der Phenole zumindest keine bessern Ergebnisse aufzuweisen vermögen als das Benzolwaschverfahren, das für den Kokereibetrieb immer noch das sicherste und geeignetste darstellt, gerade weil es so auf die Betriebe zugeschnitten und aus ihnen heraus entwickelt worden ist.

Eine Auswaschung mit Benzol, bei der die Phenole zunächst durch aktive Kohle absorbiert und konzentriert werden, ist der Carbo-Norit-Union geschützt¹. Diese Firma hat für den Ruhrverband eine Großanlage auf der Zeche Bruchstraße der Vereinigte Stahlwerke A. G. gebaut. Die Anlage ist nicht dauernd in Betrieb, so daß über den wichtigsten Punkt der Betriebskosten, nämlich die Haltbarkeit der A-Kohle, noch keine endgültigen Ergebnisse vorliegen. Die Wirtschaftlichkeit soll jedoch auch sonst noch nicht ganz befriedigen, was besonders deshalb zu bedauern wäre, weil sich dieses Verfahren auch in solchen Fällen benutzen ließe, in denen nur sehr wenig Phenol im Wasser enthalten ist und das Benzolwaschverfahren nicht mehr angewendet werden kann. Die Auswaschung der Phenole aus dem Wasser ist auch bei diesem Verfahren gut; die Firma gewährleistet, daß der Restgehalt in 1 l 100 mg nicht übersteigt. Das gewonnene Produkt enthält trotz sehr weitgehender Filterung des Wassers außer den Phenolen erhebliche

Mengen von neutralen Ölen und Benzolreste. Man muß daher das Rohphenolöl auch bei diesem Verfahren noch mit Lauge behandeln, um einwandfreie Reinprodukte zu erzielen. Die A-Kohle absorbiert eben aus dem so vielfältig zusammengesetzten Ammoniakwasser nicht nur die Phenole. Daher dürften besonders die harzbildenden Stoffe allmählich in der A-Kohle angereichert werden, so daß man gezwungen ist, diese zu ersetzen oder durch Ausglühen aufzufrischen. Jedenfalls ist die Verbesserung des Trinkwassers durch die A-Kohle ein viel dankbareres Feld als die Reinigung von Gasrohwasser oder, wie die Patentschrift sogar vorsieht, Kokereiabwasser.

Aus diesen Gründen scheint es mir eigentlich richtiger zu sein, das Ammoniakrohwasser nach vorhergegangener mechanischer Filterung erst mit Benzol zu waschen und dann durch A-Kohle zu leiten, wobei das im Ammoniakwasser gelöst bleibende Benzol durch die A-Kohle zurückgewonnen wird, diese selbst nur noch die Feinwaschung zu übernehmen hat und dadurch lange nicht so angestrengt wird wie bei ihrer unmittelbaren Anwendung im Wasser. Diesem Gedanken entspricht in etwa eine von der Firma Dr. Otto & Co. auf den Partington-Werken in Manchester errichtete Anlage². Da die englischen Gaswerke meistens keine Benzolgewinnung haben, mußte hier das im Wasser gelöst bleibende Benzol unmittelbar wiedergewonnen werden³.

Noch ein Vorschlag möge erwähnt werden, weil er vielleicht für kleinere Werke der Braunkohlenindustrie Bedeutung haben kann. Für den Fall, daß das zu behandelnde Wasser nur wenig wertvolle Phenole enthält, will man die ausgewaschenen Phenole aus dem wasserunlöslichen Lösungsmittel durch Ausfällen mit feinem Kalkhydratpulver⁴ gewinnen und den Rückstand nach Trocknung als streufähiges Desinfektionsmittel benutzen.

Gewinnung der Phenole ohne Anwendung eines Waschmittels.

Eine weitere Gruppe von Patenten wendet sich wieder dem ältesten Vorschlage zu, die Phenole aus dem Wasser nicht mit Lösungsmitteln auszuwaschen, sondern sie nach Verdampfung des überschüssigen Wassers in irgendeiner Form als Rückstand zu erhalten. Bei einem Verfahren⁵ soll z. B. Schwelwasser durch Belüftung mit oder ohne Zuhilfenahme heißer Feuergase eingedampft werden, nachdem es vorher ätzalkalisch gemacht worden ist. In der so gewonnenen Phenolatlaugung sollen die Phenole durch Abgase oder Schwelgase freigemacht werden, so daß sie sich als Rohöl abscheiden. Für das Gaswasser des direkten Nebengewinnungsverfahrens hat Bruns⁶ vorgeschlagen, die Phenole des Wassers an Ätznatron zu binden und dann das Wasser durch geschickte Ausnutzung von Abwärme und Verdunstung zu konzentrieren. Auch für das Gaswasser anderer Nebengewinnungsverfahren ist dieser Weg denkbar, wenn man sich dazu entschließt, die fixen Ammoniaksalze anstatt durch Kalk durch Ätznatron⁶ freizumachen. Hierher

¹ Gas J. 1931, S. 423.

² Über unmittelbare Wiedergewinnung des Benzols aus Gaswasser vgl. Glückauf 1928, S. 436, und DRP. 504731.

³ Werschen-Weißelfelder Braunkohlen-A. G. Patentanmeldung W 83798, Kl. 85 c/1.

⁴ I. G. Farbenindustrie A. G., DRP. 455307, Kl. 85 c/1.

⁵ DRP. 481306, Kl. 85 c/1.

⁶ Schmidt, Patentanmeldung Sch 90949, Kl. 12 q (inzwischen erteilt)

¹ Carbo-Norit-Union, DRP. 534204, Kl. 85 c.

gehört schließlich auch der schon aus dem Jahre 1914 stammende Patentgedanke¹, wonach es gelingen soll, jegliches Abwasser bei der Nebengewinnung zu vermeiden, wenn das anfallende Gaswasser zur mittelbaren Kühlung der Gase benutzt und nach Entziehung des freien Ammoniaks sowie der übrigen Gase auf einem Kaminkühler gekühlt und dadurch verdichtet wird. Man entnimmt also die Verdampfungswärme in diesem Falle dem heißen Gase. Das Verfahren ist auf einer Kokerei der Phönix-A.G. bis zu ihrer Stilllegung etwa 3 Jahre mit befriedigendem Ergebnis in Betrieb gewesen. Die Firma Collin in Dortmund hat diesen Gedanken weiter ausgebildet², so daß das Verfahren für das halbdirekte und das indirekte Nebengewinnungsverfahren gleich gut anwendbar ist.

Bei der allgemeinen Einführung solcher Verfahren würden sich für das Emschergebiet die Abwasserhältnisse wesentlich ändern und die Beseitigung der Phenole vereinfacht werden können. Die Kokerien würden auf billige Weise nur noch ein konzentriertes Ammoniakwasser herstellen und in einer gemeinsamen Salzgewinnungsanlage in allen der Nachfrage entsprechenden Formen auf Düngesalz verarbeiten. Vor der Verarbeitung befreit man das konzentrierte Wasser, das auch stark mit Phenolen angereichert sein wird, in einer einzigen Großanlage von den Phenolen. Hierfür stehen mehrere gleich gute Wege zur Verfügung. Die Herstellung des Ammoniaksalzes wie der Phenole würde dabei erheblich verbilligt werden können. Leider läßt sich der Eindampfvorgang nicht so leiten, daß nur reines Wasser verdampft wird; auch ein Teil der Phenole ist wasserdampfflüchtig. Ferner werden die Anlagen durch das konzentrierte Wasser angegriffen. Alle diese Bedenken sind aber nicht so schwerwiegend, daß das Verfahren undurchführbar wäre. Die Firma Pretzschmer & Wagawa³ will Schwelwasser verdampfen und den Vorgang so leiten, daß die Phenole in einer bestimmten Fraktion bei der Kühlung anfallen.

Die meisten dieser Vorschläge zur Eindampfung des Wassers sind wohl technisch durchführbar, aber gegenüber dem Auswaschverfahren unwirtschaftlich. Außerdem erhält man die Phenole nicht in verkaufsfähiger Form. Den umgekehrten Weg schlägt das Verfahren der amerikanischen Koppers Company ein. Hier will man nicht das Wasser, sondern die Phenole aus dem Wasser verdampfen⁴. Nach Abtreiben des freien Ammoniaks und der übrigen Gase soll das Gaswasser bei 98° C mit dem 2000- bis 6000fachen Dampf-, Luft- oder Gasvolumen durchgedampft werden. Diese Dämpfe oder Gase drückt man bei der gleichen Temperatur mit Hilfe eines Gebläses durch einen Wäscher mit Natronlauge als Waschflüssigkeit, entphenolt sie dabei und benutzt das Gasgemisch wieder zum Ausdampfen des Gaswassers. Nach diesem Verfahren stehen in Amerika mehrere Anlagen mit gutem technischem Erfolge in Betrieb. Die Firma Heinrich Koppers, die dieses Verfahren für Deutschland übernommen hat, glaubt neuerdings, damit erfolgreich gegen die Auswaschverfahren in Wettbewerb treten und alle nötigen Gewährleistungen geben zu können. Mit Rücksicht auf die gegenwärtige

wirtschaftliche Lage ist aber von dem Bau einer solchen Anlage im Emschergebiet abgesehen worden.

Gewinnung der Phenole aus dem heißen Rohgas.

In England hat man bereits sehr lange und hartnäckig versucht, das Ubel an der Wurzel zu fassen, d. h. die Phenole schon aus dem heißen Gase auszuschneiden¹. Die Ergebnisse haben ihren Niederschlag in der britischen Patentschrift Nr. 319382 gefunden, in der als Erfinder die Manchester Oxyd Comp. Ltd. und R. H. Clayton angegeben sind. Das Gas wird nach der heißen Teerscheidung bei einer Temperatur oberhalb des Taupunktes zunächst mit Teeröl und, nachdem ihm die Phenole entzogen worden sind, noch einmal mit Teeröl gewaschen. Mit einer Versuchsanlage hat man zufriedenstellende Ergebnisse erzielt, aber noch keine Großanlage gebaut, vielmehr die erste große englische Anlage nach dem Auswaschverfahren errichtet. Ähnliche Gedanken wie in der britischen Patentschrift vertritt in Deutschland die Firma Dr. F. Raschig², von der auch eine Versuchsanlage auf einem Gaswerk gebaut und betrieben worden ist. Die Versuche haben aus allgemeinen wirtschaftlichen Gründen nicht zu Ende geführt werden können, so daß leider eine Reihe wichtiger Fragen noch ungeklärt geblieben sind. Die Schwierigkeiten bei der praktischen Durchführung sind jedenfalls nicht zu unterschätzen.

Wenn auch nicht alle Vorschläge genannt werden konnten, so sieht man doch, daß während der letzten Jahre auf dem Gebiete der Phenolbeseitigung eine gesteigerte erfinderische aber auch praktische Tätigkeit geherrscht hat. Wahrscheinlich sind auch noch weitere Vorschläge zu erwarten. Wie auch auf andern Gebieten, werden manche guten Gedanken dabei in den Patentakten stecken bleiben. Durchgesetzt haben sich eigentlich nur die Verfahren, hinter denen finanzkräftige Kreise standen, die in der Lage waren, das unvermeidliche Lehrgeld zu tragen. Da es sich hier um Verfahren handelt, von denen man von vornherein überzeugt war, daß sie sich niemals unmittelbar produktiv gestalten ließen, muß man zugestehen, daß sich die Industrie und andere beteiligte Kreise in großzügiger Weise bemüht haben, an der Beseitigung der für unsere Gewässer so unangenehmen Phenole mitzuwirken. Der von seiten der Fischerei so oft erhobene Vorwurf, ihre Belange fänden bei der Industrie gar keine Berücksichtigung, ist in dieser Hinsicht jedenfalls nicht gerechtfertigt.

Zusammenstellung der bestehenden größeren Anlagen.

Soweit ich habe feststellen können, sind bisher folgende Anlagen zur Gewinnung der Phenole aus Gaswasser oder Schwelwasser gebaut worden.

Nach dem Auswaschverfahren arbeiten in Deutschland 12 Anlagen, errichtet von der Emschergenossenschaft, 2 Anlagen, errichtet vom Ruhrverband, 1 Anlage in Oberschlesien (zurzeit noch nicht in Betrieb) und 2 Anlagen der I. G. Farbenindustrie A. G. unter Anwendung von Trikresyl als Waschmittel; in Amerika 4 Anlagen; in England 1 und Frankreich 2 Anlagen, gebaut von der Firma Dr. Otto & Co. in Bochum; in der Tschechoslowakei 1 Anlage, gebaut von der Firma Heinrich Koppers in Essen.

¹ Phönix A. G. Hörde, DRP. 307652.

² DRP. 334003, Kl. 26 d/1.

³ Dr. Gruhl, Patentanmeldung G 72621 IVb/85 c, 2.

⁴ Prüf.: Zur Frage des Phenolabwassers, Gas Wasserfach 1929, S. 791.

¹ Monkhouse, Surveyor 1929, S. 37.

² Patentanmeldung R 78619, Kl. 85 c.

Nach andern Verfahren arbeiten in Amerika 3 von der Koppers Co. errichtete Anlagen.

Zusammenfassung.

Es wird über die Erfahrungen berichtet, die von der Emschergenossenschaft beim Betriebe der Ent-

phenolungsanlagen in den letzten Jahren gemacht worden sind, und dann eine Übersicht über Verbesserungsvorschläge und neue Verfahren zur Beseitigung oder Gewinnung der Phenole gegeben. Zum Schluß folgt eine Zusammenstellung der bisher gebauten Entphenolungsanlagen.

Die technischen und wirtschaftlichen Grundlagen für die Beheizung des Koksofens.

Von Dr.-Ing. K. Baum, Ingenieur des Vereins zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen zu Essen.
(Schluß.)

Wärmeaufwand bei verschiedener Belastung.

Eine wichtige Frage, die sich besonders in jüngster Zeit wegen der ständig schwankenden Marktverhältnisse erhoben und für die Kokereien des Ruhrbezirks besondere Bedeutung hat, ist die der Wirtschaftlichkeit bei verschiedenen Belastungen. Aus den wenigen darüber vorliegenden Zahlenangaben geht hervor, daß sowohl bei stark angespanntem als

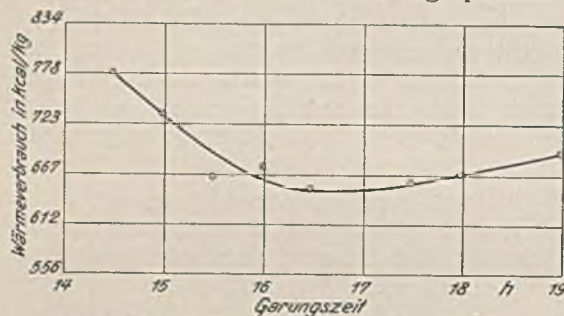


Abb. 18. Wärmeverbrauch bei verschiedenen Garungszeiten nach dem Monatsmittel von 4 Anlagen (Ofenmaße: Länge 11250 mm, Höhe 3000 mm, mittlere Breite 415 mm).

auch bei stark gedrosseltem Betrieb ein den Wärmeaufwand bei normalem Betrieb übersteigender Wärmeverbrauch eintritt. Abb. 18 unterrichtet über Betriebsergebnisse, die man auf einer amerikanischen Anlage (ältere Koppers-Öfen) erzielt hat; es handelt sich hierbei um monatliche Mittelwerte aus den Jahren 1924 bis 1926. Die in Abb. 18 wiedergegebene Kurve, die man als Elastizitätskennlinie bezeichnen könnte, ist für die Beurteilung von Koksöfen verschiedener Bauart von größter Bedeutung. Das Ansteigen des Wärmeverbrauches bei zunehmender Leistung, d. h. verkürzter Garungszeit, dürfte sich aus einem Anwachsen des Abgasverlustes erklären, da die Größe des Regenerators nur für eine normale mittlere Leistung berechnet ist, während bei stark gedrosseltem Betrieb infolge ungleichmäßiger Abgarung, die bei der einflammigen Beheizung verständlich ist, ein gewisser Betrag an Übergangswärme einen erhöhten Wärmeaufwand erforderlich macht¹.

Bei der Betrachtung dieser Dinge muß man grundsätzlich zwischen zwei Fragen unterscheiden: 1. Wie verändert sich der feuerungstechnische Wirkungsgrad? 2. Verändert sich der als Verkokungswärme aufzuwendende Betrag?

Abb. 19 stellt das Untersuchungsergebnis einer neuzeitlichen Koppers-Kreisstromofenanlage dar

¹ Hier hilft man sich neuerdings damit, daß man die Öfen nur zeitweise beflammt, um während der Beheizungszeit eine genügend lange Flamme zur Verfügung zu haben. Auf diese Weise ist es möglich, eine gleichmäßigere Beheizung der Wände zu erzielen.

(Zahlentafeln 1 und 3, Nr. 10 abc). Ausschlaggebend hierbei ist, daß man den Regenerator im voraus für eine Höchstleistung berechnet hat, so daß

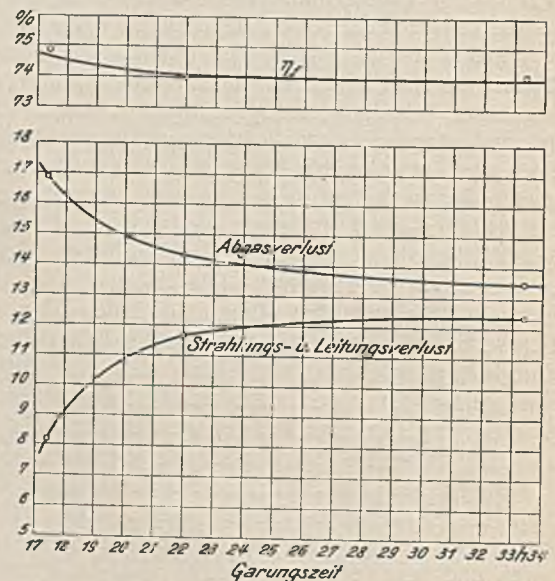
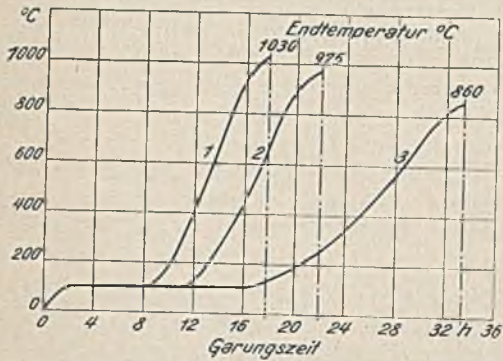


Abb. 19. Feuerungstechnischer Wirkungsgrad bei verschiedenen Garungszeiten.

der Wärmespeicher für alle im Betrieb auftretenden Belastungen ausreicht. Man sollte zunächst erwarten, daß der Abgasverlust bei einer derartigen Senkung der Arbeitstemperaturen in stärkerem Maße abfallen würde. Es ist bereits darauf hingewiesen worden, daß die Strömungsverhältnisse in einem solchen Falle infolge der großen Querschnitte in dem Gittermauerwerk der Regeneratoren usw. bei sehr geringen Rauchgasmengen ungünstig sind, so daß ein Teil des Wärmespeichers sozusagen totliegt. Überraschend ist das Abfallen der Strahlungs- und Leitungsverluste mit steigenden Arbeitstemperaturen. Obwohl die spezifischen Strahlungs- und Leitungsverluste je m² der Gesamtoberfläche und h ansteigen, ergibt sich ein geringerer Verlust, bezogen auf die durchgesetzte Heizgasmenge, weil der Zeitfaktor (die Beheizungszeit) von viel stärkerem Einfluß auf die Höhe der Gesamtverluste ist als der spezifische Oberflächenverlust je m² und h. Der Wirkungsgrad bleibt somit praktisch ziemlich konstant.

Aus Abb. 20 sind der mittlere Temperaturverlauf in der Kohlschicht und die erreichte Endtemperatur bei den verschiedenen Erhitzungsgeschwindigkeiten ersichtlich. Während der Koks im normalen Betriebe bei 975° C völlig entgast ist, wird dieser Zustand bei einer Betriebszeit von 17,4 h erst erreicht, wenn die

mittlere Endtemperatur 1030° C beträgt. Bei stark gedrosseltem Betrieb (33,4 h) ist die Entgasung bereits bei 850° C beendet. Hieraus ergibt sich, daß



Arbeitstemperatur: 1. 1450°, 2. 1300°, 3. 1020° C.

Abb. 20. Temperaturverlauf bei verschiedenen Erhitzungsgeschwindigkeiten.

die Verkokungswärme eine Funktion der Arbeitstemperatur ist und daß unter der Voraussetzung gleichmäßiger Abgarung der für die Verkokungswärme aufzuwendende Betrag mit sinkenden Arbeitstemperaturen abnehmen muß. Da der feuerungstechnische Wirkungsgrad im vorliegenden Falle konstant bleibt, fällt auch der Wärmeverbrauch je kg Kohle entsprechend ab (Abb. 21). Die gestrichelte Kurve gibt die auf gleichen Wassergehalt umgerechneten Werte wieder. Die Voraussetzung für die gleichmäßige Abgarung wird durch die Rauchgasbeimischung in den Heizzügen nach dem bekannten Kreisstromprinzip erzielt. Bei sämtlichen Betriebszeiten war die Abgarung durchaus gleichmäßig, d. h. der mittlere senkrechte Unterschied betrug in der Mittelebene des Kokskuchens 70–80° bei 4 m hohen Kammern. Diese Ofenbauart hat den Vorteil, daß auch

bei stark gedrosseltem Betrieb kein zusätzlicher Aufwand an Übergangswärme erforderlich ist.

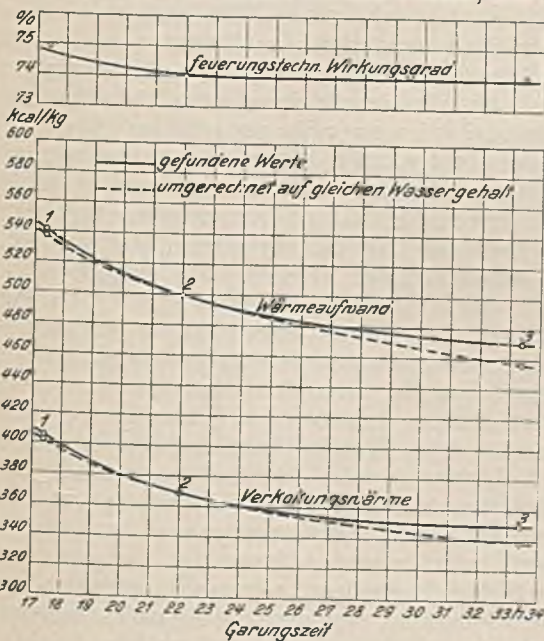
Gleichzeitig ergibt sich hieraus die Forderung einer besonders weitgehenden Betriebsüberwachung bei Kokereianlagen mit schwankender Belastung, damit für jede Arbeitstemperatur der Öfen ein bestimmter Mindestwärmeverbrauch nicht überschritten wird. Diese Frage ist besonders wichtig für Kokereien, die nach Abschluß von Gaslieferungsverträgen mit zwei verschiedenen Verkaufserzeugnissen, Koks und Gas, zu rechnen haben und für die es daher sehr darauf ankommt, stets das wirtschaftlich günstigste Verhältnis einzuhalten.

Zusammenfassend kann mithin gesagt werden, daß sich eine eindeutige Kennziffer für die gesamte Wärmewirtschaft einer Kokereianlage wohl nie finden lassen wird. Praktisch kommt es darauf hinaus, 1. den thermischen Wirkungsgrad und 2. die Oberflächenverluste je m² der Gesamtoberfläche und h für eine bestimmte Arbeitstemperatur, 3. den Gleichmäßigkeitsgrad der Durchwärmung zum Gegenstand der Gewährleistung zu machen. Dem Betriebsmann gibt der unmittelbare Ausdruck der Wärmewirtschaft, der Wärmeverbrauch je kg durchgesetzter Kohle, wertvolle Aufschlüsse, wenn die verschiedenen Faktoren, wie Ofengröße, Arbeitstemperatur, feuerungstechnischer Wirkungsgrad, Wassergehalt der Kohle und Endtemperatur der Verkokungserzeugnisse, gebührend berücksichtigt werden. Auf die sogenannte Mindestverkokungswärme scheint nach Berücksichtigung aller dieser Punkte der geringste Anteil an den beobachteten Schwankungen des Wärmeverbrauchs zu entfallen. Von besonderer Bedeutung ist der Wärmeverbrauch eines Koksofens bei verschiedenen Garungszeiten.

Wirtschaftliche Auswertung.

Bei jedem technischen Fortschritt sollte auch die wirtschaftliche Auswirkung eingehend untersucht und geprüft werden. Rein rechnerisch stellt der Aufwand für die Unterfeuerungsgasmenge, wie eingangs erwähnt, auch bei neuzeitlichen Anlagen einen wesentlichen Faktor in der Bilanz dar. Gleichwohl gewinnt diese Frage erst praktische Bedeutung, wenn man die freiwerdenden Überschussgasmengen abzusetzen vermag. Die trotz des Wirtschaftstiefstandes langsam, aber ständig steigende Verwendung des Koksofengases für die industrielle Beheizung gibt Anreiz zu einer genaueren Prüfung dieser Frage.

Für die wirtschaftliche Auswertung ist auf die eingangs erwähnten Kurven zurückgegriffen und in Abb. 22 für eine bestimmte Anlage mit einem gewissen Kohlendurchsatz ein Betriebsdiagramm aufgezeichnet worden. Hieraus ersieht man, daß unter den gegebenen Betriebsbedingungen 427 kcal in der fühlbaren Wärme der Verkokungsprodukte vorhanden gewesen sind, was bei einem Wirkungsgrad von 78 % einen theoretischen Aufwand von 547 kcal/kg Kohle bedeuten würde. Praktisch hat man jedoch nur 515 kcal benötigt, woraus sich umgekehrt eine Verkokungswärme von 402 kcal je kg feuchter Kohle ergibt. Der Rest wird durch exotherme Reaktionswärme gedeckt. Gleichzeitig mit der bei dem ermittelten Kohlendurchsatz erzeugten Gasmenge ist auf der rechten Seite der arbeitstägliche Wert der erzeugten Gasmenge aufgetragen, wobei ein Preis von 1,32 Pf. nm³ zugrunde liegt. Aus dem Diagramm ist also ohne weiteres er-



Koksendtemperatur	Arbeitstemperatur	Wassergehalt der Kohle
°	°	%
1. 1030	1450	10,3
2. 950	1300	9,8
3. 850	1020	11,5

Abb. 21. Verkokungswärme und Wärmeverbrauch bei verschiedenen Garungszeiten.

sichtlich, welcher Betrag an einem Tage allein zur Deckung der Verluste im Abgas sowie durch Strahlung und Berührung ausgegeben wird, wieviel die Verdampfung der groben Feuchtigkeit der Koks-kohle erfordert und welcher Betrag letzten Endes aus der fühlbaren Wärme von Koks und Gas für die Rückgewinnung zur Verfügung steht. Außerdem erkennt man, wie bei einem Wirkungsgrad von 74 und 70 % die für die Unterfeuerung benötigte Gasmenge ansteigt. Für die betreffende Anlage ergibt sich ein täglicher Mehraufwand von 141 und 305 M , d. h. von Beträgen, welche die Wirtschaftlichkeit einer Kokereianlage ganz erheblich beeinflussen können.

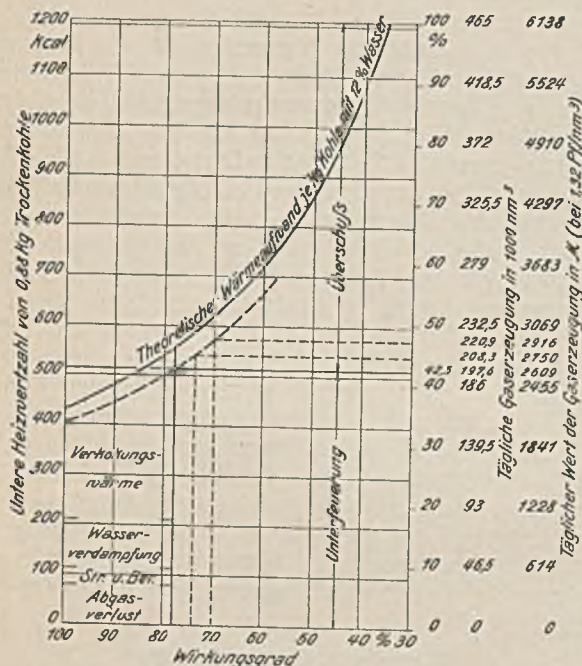


Abb. 22. Betriebsdiagramm für eine bestimmte Anlage.

Infolge ungleichmäßiger Abgarung hatte sich die mittlere Verkokungsendtemperatur unnötig erhöht. Bei absolut gleichmäßiger Abgarung würde der theoretische Wärmeaufwand von 427 auf 405 kcal sinken, woraus sich bei demselben Wirkungsgrad ein Wärmeaufwand von 493 kcal/kg Kohle und dementsprechend eine Ersparnis von 124 M /Tag ergibt.

Eine derartige Aufstellung dürfte auch Zweifler von dem praktischen Werte derartiger Untersuchungen überzeugen und die Ausgaben rechtfertigen, die heute in den neuzeitlichen Anlagen für die Betriebsüberwachung, im besondern hinsichtlich der Wärmewirtschaft, aufgewandt werden, denn letzten Endes ist nicht der einmal bestimmte Versuchswirkungsgrad, sondern der Betriebswirkungsgrad über eine gewisse Betriebszeit, etwa während eines Monats oder Jahres, der wirtschaftlich bestimmende Faktor.

Wenn man bedenkt, daß nur 1 % Verbesserung dieses durchschnittlichen Betriebswirkungsgrades der Öfen durch bessere Überwachung bei 1000 t Kohlendurchsatz eine Ersparnis von 40 M /Tag oder 12500 M je Jahr bedeutet und daß infolge der Zusammenfassung der Kokereianlagen auf diese Weise leicht ganz beträchtliche Werte gerettet werden können (Abb. 23), so kann man sich des Eindrucks nicht erwehren, daß einer genauen Überwachung und unter Umständen

selbsttätigen Regelung der Ofenanlagen usw. mit wachsendem Kohlendurchsatz weitgehende Beachtung geschenkt werden muß. Zum Vergleich sei hier auf die Großkraftwerke hingewiesen, bei denen es auf Grund einer ähnlichen Entwicklung gelungen ist,

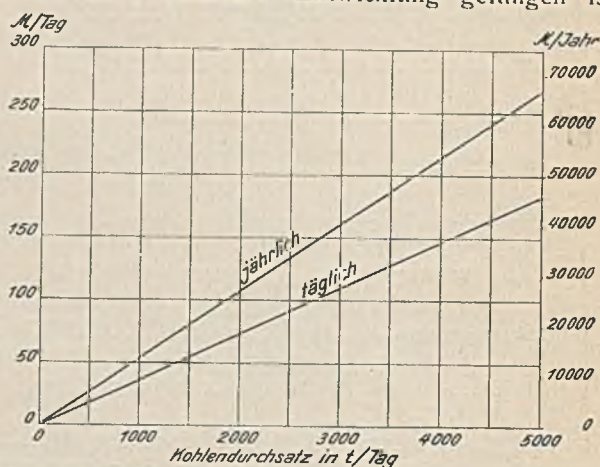


Abb. 23. Ersparnis durch Verbesserung des Wirkungsgrades von Koksöfen um 1 % in Abhängigkeit vom Kohlendurchsatz.

den Dampfverbrauch für die Kilowattstunde sehr erheblich zu senken. Man kann annehmen, daß die Verbrennungsregelung und die genaue wärmetechnische Überwachung bei den Kokereien bald eine ebenso wichtige Rolle spielen werden wie bei der Dampferzeugung.

Rückgewinnung der fühlbaren Wärme der Verkokungserzeugnisse.

Wenngleich die Öfen mit hohem Wirkungsgrad arbeiten und der Mindestaufwand für jede im Betriebe vorkommende Arbeitstemperatur durch sorgfältige Überwachung möglichst eingehalten wird, gehen doch noch große Wärmemengen in dem heißen Koks und den Destillationsgasen verloren. Als Wärmeverbrauch durften hier, wie eingangs erwähnt, nur die für die Erzeugung und Übertragung derartiger Wärmemengen notwendigen Verluste betrachtet werden. Die eigentliche Verkokungswärme steckt als fühlbare Wärme in den heißen Verkokungsprodukten. Ihre Rückgewinnung erscheint als so verlockend, daß die verhältnismäßig geringe Anzahl dahingehender Versuche und ausgeführter Anlagen verwundern muß. Leider läßt sich diese Wärme für den Verkokungsvorgang selbst nicht mehr nutzbar machen, sondern nur anderweitig in dampf- oder gasförmige Energie verwandeln, wobei die Gewinnungskosten ausschlaggebend sind. Dieses Problem ist zudem eine reine Standortfrage. In Deutschland sind die Kokereien meist in Verbindung mit den Zechen errichtet worden, wo derartig viel minderwertige Brennstoffe als Abfallerzeugnisse zur Verfügung stehen, daß für eine anderweitige Dampferzeugung kein Bedürfnis vorliegt; namentlich fehlt der Anreiz, in den immerhin umfangreichen Einrichtungen Geld anzulegen. In erster Linie hat diese Frage daher Bedeutung für Stadtgas- oder Hüttenkokereien und für solche Anlagen, wo großer Dampfbedarf vorliegt.

Zur Ausnutzung der Koksglut sind bisher 3 Wege beschritten worden: 1. Trockenkokskühlung: Umwälzverfahren mit inerten Gasen, wobei 400 kg Dampf je t Koks mit 70–75 % Wirkungsgrad gewonnen werden (Bauarten Sulzer, Collin, K. S. G.).

2. Vorwärmung von Generatorgas unter gleichzeitiger Reinigung und Heizwertanreicherung infolge von CO_2 -Umsetzung (Bauart Collin); in einer mit einer Kraftanlage gekuppelten Anlage deckt bei gleichzeitiger rekuperativer Luftvorwärmung und Verwendung der gesamten Abhitze zur Dampferzeugung der Wärmegevvinn aus der Trockenkokskühlanlage bis auf 24 kcal die zur Verkokung von 1 kg Kohle mit 11,5% Wasser erforderliche Wärme. 3. Zersetzung von Wasserdampf, Wassergasherstellung bei gleichzeitiger Dampferzeugung (Bauarten Heller-Bamag und Pintsch-Otto); dieses Verfahren befindet sich noch in der Entwicklung.

Auch die Ausnutzung des Wärmeinhaltes der Destillationsgase wird bereits an einigen Stellen praktisch durchgeführt. 1. In einer Anlage gewinnt man in Steigrohrkesseln etwa 100 kg Dampf je t Koks-erzeugung (Bauart Collin). Hier ist der Wirkungsgrad der Rückgewinnung erheblich schlechter; immerhin werden je kg Kohle etwa 60 kcal nutzbar gemacht. 2. Nach dem Verfahren von Lenze wird die fühlbare Wärme des Rohgases in einer zur Tiefkühlung des Gases dienenden Kältemaschine ausgenutzt. 3. Auf einigen amerikanischen Anlagen benutzt man nach Patenten von Semet-Solvay die heißen Rohgase zur unmittelbaren Destillation des Teeres, wofür allerdings nur ein geringer Teil der zur Verfügung stehenden Wärme in Betracht kommt.

Alle diese Fragen sind noch in der Bearbeitung begriffen, weitere Fortschritte werden hier erst zu verzeichnen sein, wenn der nötige wirtschaftliche Anreiz vorhanden ist. Auf keinem Fachgebiet tritt die gegenseitige Beeinflussung von Technik und Wirtschaft wohl so deutlich hervor wie auf dem der praktischen Kohlenveredlung.

Künftige Aufgaben der Feuerungstechnik.

Aus den vorstehenden Darlegungen könnte man vielleicht den Schluß ziehen, daß die Möglichkeiten der Feuerungstechnik für den Verkokungsvorgang erschöpft seien. Das ist jedoch durchaus nicht der Fall. Selbst wenn es gelingen sollte, den Vorgang wärme-wirtschaftlich mit höchstem Wirkungsgrad durchzubilden, bleiben noch wichtige Fragen zu lösen. Es dürfte z. B. aufgefallen sein, daß bisher mit keinem Wort des Hauptzeugnisses, nämlich des Kokes, Erwähnung getan worden ist. Eine in Zukunft entscheidende Frage wird dessen Beschaffenheit, d. h. die Aufgabe sein, mit einer vorhandenen Kohle den für einen bestimmten Zweck besten Koks zu erzeugen. Auf diesem Gebiete hat man noch bis heute fast ausschließlich mit empirischen Mitteln gearbeitet. Hier müssen jedoch irgendwie erfassbare innere Zusammenhänge bestehen, etwa zwischen Arbeitstemperatur, Erhitzungsgeschwindigkeit, Ofenbreite und Stückigkeit des erzeugten Kokes. Diese Bedingungen wird man wiederum, je nach Kohlenart und Körnung, Wassergehalt und geforderten Endtemperaturen, entsprechend abändern müssen.

Derartige Fragen sind natürlich in erster Linie für den Bau von Koksöfen von Bedeutung; aber auch bei bereits vorhandenen Anlagen sollten sie dauernde Beachtung finden. Entsprechend den Arbeitstemperaturen ist natürlich der Temperaturfortschritt sehr verschieden; hierdurch verändert sich die Zersetzung, das gebildete Koksgefüge, die Spannungen und damit die Risse werden anders verlaufen. Abb. 24 zeigt

den Temperaturfortschritt in einer 500 mm breiten Kammer bei verschiedenen Arbeitstemperaturen (1050 und 1450°). Ein beliebiges Werkstück aus Metall oder

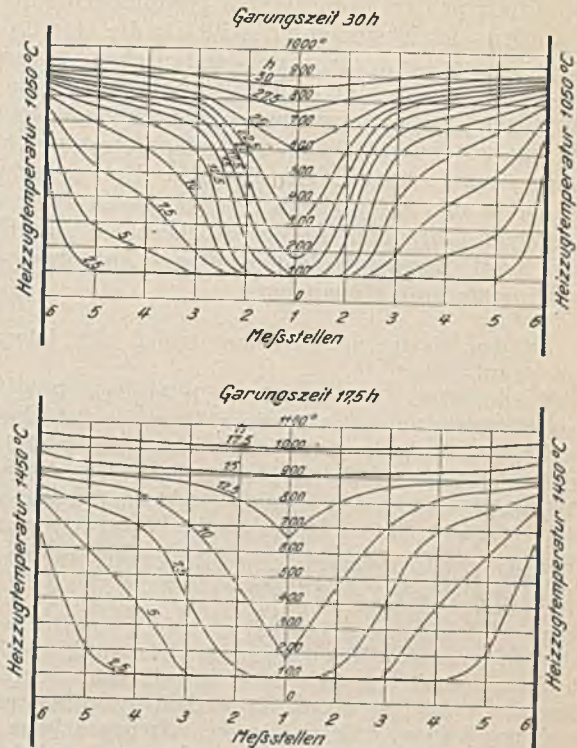


Abb. 24. Isochronische Darstellung des Temperaturfortschrittes in dem Einsatz eines Koksofens von 500 mm mittlerer Breite.

feuerfestem Material weist bei derartig unterschiedlicher Erwärmung abweichende physikalische Eigenschaften auf. Um wieviel größer wird daher der Einfluß des Temperaturverlaufes auf die Beschaffenheit eines Produktes sein, das im Laufe der Erhitzung viel weiter gehende chemische und physikalische Umsetzungen erleidet als etwa die Umwandlung von Kristallen in andere Modifikationen. Der obere Teil des Schaubildes gibt z. B. die Erklärung für die besonders bei langsam ausgegartem Koks stets beobachtete dichte Stelle etwa in 2 Drittel der Länge des Koksstückes. Aus dem Verlauf der Isochronen, d. h. der Linien, die anzeigen, welche Temperaturen zu gleichen Zeitpunkten in dem Kohleneinsatz vorhanden sind, geht klar hervor, daß in diesem Bereich die günstigsten Bedingungen für die Bildung eines gleichmäßigen, dichten Gefüges bestehen. Die Entgasung ist bei Temperaturen unter 900° C beendet. Im zweiten Falle, in dem die Erhitzungsgeschwindigkeit nahezu verdoppelt ist, werden ganz andere Spannungen im Koks auftreten und eine größere Rissigkeit hervorrufen. Außerdem sieht man deutlich, wie stark man den Koks überhitzen muß, um den gleichen Zustand der Entgasung wie im ersten Falle zu erzielen.

Dieses Beispiel möge nur andeuten, was auf dem Gebiete der Feuerungstechnik noch zu leisten ist, und daß nur vom Wissenschaftler und Praktiker gemeinsam durchgeführte zielbewußte Forschungsarbeit hier Aufklärung zu schaffen vermag.

Zusammenfassung.

Die feuerungstechnische Durchbildung der Koksöfen ist für ihre Wirtschaftlichkeit von größter Bedeutung. Auf Grund umfangreicher Betriebsunter-

suchungen werden die technischen und wirtschaftlichen Grundlagen der Beheizung im Zusammenhang mit dem Verkokungsvorgang eingehend erörtert. Die mit Hilfe von Erfahrungswerten gewonnenen Kurven geben dem Betriebsmann ein Mittel in die Hand, derartige Fragen mit einer den technischen Anforderungen genügenden Genauigkeit zu lösen. Die wirtschaftliche Auswirkung gut überwachter Betriebsführung, besonders bei schwankender Belastung einer Anlage, wird erörtert. Die deutsche Kokereitechnik hat die in der Kriegs- und Nachkriegszeit verlorengegangene führende Stellung zurückerobert. Abschließend wird kurz auf die künftigen Aufgaben der Feuerungstechnik eingegangen.

An den vorstehenden Vortrag schloß sich folgende Aussprache an.

Vorsitzender, Generaldirektor Dr.-Ing. eh. Pott: In klarer Weise ist über den heutigen Stand der Beheizungs- und Wärmetechnik der Koksöfen berichtet worden. Bei der Fülle der gebotenen Unterlagen, im besonders der zahlmäßigen, dürfte es den Zuhörern schwer gefallen sein, die Einzelheiten zu verfolgen. Auf alle Fälle aber hat man aus dem Vortrag ersehen, daß die Beheizungstechnik der Koksöfen einen sehr hohen Stand erreicht hat, der nach menschlichem Ermessen nicht mehr erheblich zu über-treffen ist. Dankenswert ist die Feststellung von Dr. Baum, daß die sogenannte Verkokungswärme eine unsichere Zahl ist. Sie schwankt je nach der Art, wie man den Ofen betreibt. Es zeigt sich, daß die Verkokungswärme selbst überhaupt keinen Maßstab für die wärmetechnische Beurteilung des Ofens bildet. Hierfür kommt lediglich der feuerungstechnische Wirkungsgrad in Verbindung mit der Arbeitstemperatur, d. h. der Temperatur in den Heizzügen, in Frage.

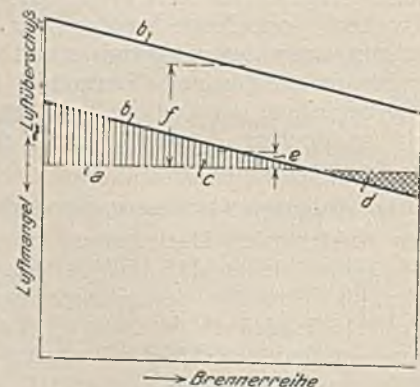
Oberingenieur Neumann, Düsseldorf: Als Mitglied des Ausschusses für Abnahmeversuche an Koksöfen habe ich schon Gelegenheit gehabt, die Arbeit von Dr. Baum zu lesen, und es hat mich gefreut, festzustellen, daß die seinerzeit von der Wärmestelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute ausgegangene Anregung zur wärmetechnischen Durchforschung des Koksöfenbetriebes auf so fruchtbaren Boden gefallen ist. Besonders freut es mich auch, in dieser Abhandlung ein Musterbeispiel dafür zu finden, wie man derartige mehr oder weniger verwickelte Zusammenhänge in leichtverständlicher und übersichtlicher Weise darstellen kann. Das schließt nun nicht aus, daß ich in ein oder zwei Punkten etwas anderer Meinung bin als der Vortragende und es als nötig erachte, einige Lücken in dem Bericht auszufüllen.

Aus der Abweichung der Versuchsergebnisse von der Kurve der fühlbaren Wärme der Verkokungsprodukte (Abb. 3) wird geschlossen, daß eine entsprechende exothermische Reaktionswärme auftritt. Das ist natürlich theoretisch richtig, praktisch jedoch können derartige Folgerungen irrtümlich sein wegen der begrenzten Genauigkeit der Messungen und wegen der Undichtheit der Ofenwände. Man muß bei Wirkungsgradberechnungen wegen Meßfehlern Streuungen von $\pm 3\%$ und mehr in Betracht ziehen. Ferner muß man mit der Undichtheit der Kammerwände rechnen sowie mit einer Verbrennung von Verkokungsprodukten durch eindringendes sauerstoffhaltiges Abgas, besonders bei Betrieb mit größerem Luftüberschuß, wodurch eine exothermische Reaktionswärme vorgetäuscht werden kann.

Daß es notwendig ist, den Koksöfenbetrieb planmäßig und fortlaufend wärmetechnisch zu prüfen und von Zeit zu Zeit durch Fachleute untersuchen zu lassen, geht aus der Zahlentafel 3 hervor. Darin finden sich unter 11 Anlagen 3, die mit einem Luftüberschuß von rd. 50% fahren, während die übrigen meistens einen Luftüberschuß von 20–30% aufweisen. 50% Luftüberschuß sind außerordentlich viel. Das bedeutet, daß etwa 1 Viertel der Abgas

aus Luftüberschuß besteht, und wenn der Abgasverlust 20% beträgt, so hat hieran der Luftüberschuß einen Anteil von rd. 5%. Ganz ohne Luftüberschuß kann man natürlich nicht fahren, aber er läßt sich einschränken, und man kann dadurch den Wirkungsgrad des Ofens um etwa 3% verbessern, was hier ausschlaggebend ist. Die Anlagen 1, 6 und 7 mit dem großen Luftüberschuß zeigen den schlechtesten Wirkungsgrad von 67,5–70%. Außer diesen haben nur noch 2 andere Anlagen, bei normalem Luftüberschuß, einen ähnlich niedrigen Wirkungsgrad, was bei der einen (Nr. 4) auf den niedrigen Kohleneinsatz von nur 8 t und die große spezifische, abstrahlende Oberfläche zurückzuführen ist.

Andererseits ist in der Zahlentafel 3 unter Nr. 5 auch eine Anlage angeführt, die einen auffallend niedrigen Luftüberschuß hat, nämlich von nur 4%. Das ist natürlich weit schlimmer, als mit einem großen Luftüberschuß zu fahren, denn Luft und Gas mischen sich zuerst während der Verbrennung. Für den Ofenbauer wäre es aber recht schwierig, den Ofen so einzurichten, daß sich überall Gas und Luft gleich gut mischen und daß der Luftüberschuß überall 4% beträgt. In Wirklichkeit ist es so, daß die Luft-Gas-Mischung an den verschiedenen Brennern nicht gleich ist; der Luftüberschuß wird also an einigen Brennern erheblich über dem Mittel, an andern darunter liegen. Ist nun der mittlere Luftüberschuß sehr gering, dann muß, wie aus der nachstehenden Abbildung hervorgeht, an einem Teil der Brenner Luftmangel herrschen. Das ist sehr ungünstig für den feuerungstechnischen Wirkungsgrad, noch mehr aber für die Beschaffenheit des Kokses infolge der ungleichmäßigen Verbrennung im Heizkanal und der ungleichmäßigen Ausgarung.



a theoretisch erforderliche Luftmenge, b wirklicher Luftüberschuß an den Brennern, c Luftüberschuß an einem Teil der Brenner, d Luftmangel an andern Brennern, e kleiner, f normaler mittlerer Überschuß.

Einfluß eines zu geringen mittlern Luftüberschusses auf die Verbrennung in verschiedenen Teilen der Brennerreihe.

Dr. Baum hat geäußert, die Schwachgasöfen seien vom Gesichtspunkt des feuerungstechnischen Wirkungsgrades aus im Nachteil gegenüber den Starkgasöfen. Das möchte ich nicht unterschreiben. Es steht auch im Widerspruch zu den Zahlen der Anlage 5, der reinen Schwachgasanlage. Diese hat nämlich mit den besten Wirkungsgrad von 74,2%; einen bessern erreichen im allgemeinen die andern Anlagen auch nicht. Nur eine einzige, die eben ganz ungewöhnlich und mit den übrigen nicht zu vergleichen ist, kommt auf 78%. Ich glaube, die Feststellung des Vortragenden stützt sich auf die eine Anlage 11, die eine Verbundanlage darstellt. Bei Starkgasbetrieb war der Wirkungsgrad dieser Anlage 74,8 und bei der Schwachgasanlage 70,3%. Abgesehen von der bereits erwähnten unvermeidlichen Streuung der Meßgenauigkeit ist nach meiner Ansicht dieser niedrige Wirkungsgrad bei der Schwachgasbeheizung darauf zurückzuführen, daß man beim Bau auf Kosten des Schwachgasbetriebes die Kammern zu klein gewählt hat.

Ferner möchte ich den Vortragenden bitten, in der Veröffentlichung seine Ausführungen noch durch Angaben über die Höhe der Gas- und Luftvorwärmung in der Zahlentafel 3 zu vervollständigen. Das ist ausschlaggebend für die Beurteilung der einzelnen Versuchsergebnisse. Weiterhin wären aus den Versuchsunterlagen zweckmäßig Anhaltspunkte über die Dichtheit der Ofenwände bei den einzelnen Anlagen anzugeben.

Vorsitzender: Mit den Ausführungen des Vorredners kann ich mich nicht durchweg einverstanden erklären. So

stimme ich mit ihm darin nicht überein, daß der Wirkungsgrad bei der Schwachgasbeheizung im praktischen Betrieb genau so groß wie bei der Starkgasbeheizung sein soll. Arbeitet man mit künstlichem Zug, so kann man bei entsprechender Ausbildung der Regeneratoren natürlich einen höhern Wirkungsgrad erzielen als bei starkgasbeheizten Öfen. Da dies aber nicht üblich ist und natürlicher Kaminzug vorgezogen wird, ist im allgemeinen auch der Wirkungsgrad etwas kleiner wegen der größeren Abgasverluste.

Der Stand der Rationalisierung im englischen Steinkohlenbergbau.

Von Dr. E. Jüngst, Essen.

(Fortsetzung.)

Unter den positiven Maßnahmen der Rationalisierung kommt der maschinellen Gewinnung der Kohle die größte Bedeutung zu. Im englischen Steinkohlenbergbau liegt sie in ihren Anfängen weit über ein Menschenalter zurück. Die ersten Angaben darüber stammen aus dem Jahre 1900, wo mit 311 Maschinen schon 3,3 Mill. t gewonnen wurden, d. s. 1,5 % der Gesamtförderung. Im Jahre 1913 war diese Zahl auf 24,4 Mill. t oder 8,5 % der Gesamtförderung gewachsen. Wenn auch in dieser Aufwärtsentwicklung der Krieg eine gewisse Hemmung brachte, so belief sich die maschinell gewonnene Kohlenmenge im Jahre 1918 doch bereits auf 12,2 % der Gesamtmenge. Die Entwicklung vom Jahre 1924 ab ist in der folgenden Zahlentafel ersichtlich gemacht.

Zahlentafel 6. Die Schrämmaschine im Gesamt-kohlenbergbau Großbritanniens.

Jahr	Gruben, die Schrämmaschinen verwenden	Schrämmaschinen	Mittels Schrämmaschinen gewonnene Kohle		
			insges. 1000 l. t	je Maschine l. t	von der Gesamtförderung %
1913	645	2895	24 368	8417	8,5
1924	908	6830	49 911	7308	18,7
1925	915	6650	48 133	7238	19,8
1927	929	7116	58 472	8217	23,3
1928	908	7131	61 388	8609	25,9
1929	881	7361	71 950	9774	27,9
1930	867	7637	75 756	9920	31,1

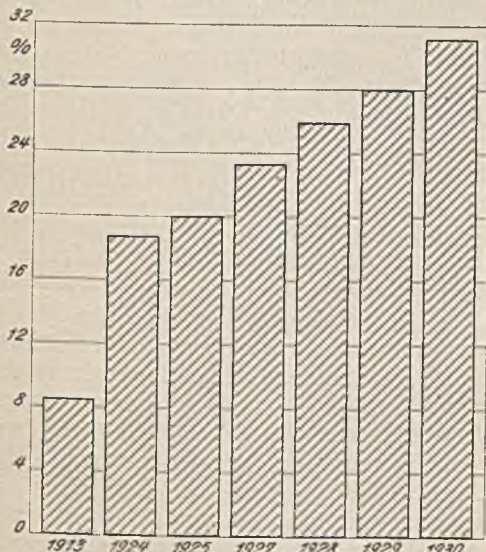


Abb. 4. Anteil der maschinell geschrämten Kohle an der Gesamtförderung.

Danach wurden im englischen Bergbau 1930 76 Mill. t Kohle oder 31,1 % der Gesamtförderung maschinell gewonnen. In den einzelnen Fördergebieten hat die Verwendung der Schrämmaschine eine sehr abweichende Entwicklung genommen. Während im letzten Jahre in Schottland zwei Drittel der Gesamtförderung maschinell hereingewonnen wurden, waren dies in Südwales nur 10 %. Northumberland steht mit 8,5 Mill. t und 64 % an zweiter Stelle und hat damit gegen 1924 diese Verhältniszahl mehr als verdoppelt. Es folgen von den größern Bezirken Durham mit 9,2 Mill. t gleich 26 %, Süd-Yorkshire mit 5 Mill. t und 16 %, West-Yorkshire mit 4,1 Mill. t und 33 %. Für weiteres sei auf die Zahlentafel verwiesen.

Zahlentafel 7. Die Schrämmaschine in den wichtigsten Fördergebieten.

Bezirk	Geschrämte Kohlenmenge		Anteil der geschrämten Kohle an der Förderung	
	1924 1000 l. t	1930 1000 l. t	1924 %	1930 %
Schottland	17 027	20 909	47	66
Northumberland . . .	3 872	8 454	28	64
Durham	5 736	9 213	16	26
Süd-Yorkshire	3 366	5 047	11	16
West-Yorkshire	3 939	4 068	25	33
Südwales	2 620	4 329	5	10
Derbyshire	2 977	4 988	18	37
Nord-Staffordshire . .	1 615	2 943	25	53
Nordwales	816	1 610	24	49

Im englischen Kohlenbergbau finden vier Hauptarten von Schrämmaschinen Anwendung, die nach Zahl und Leistung nachstehend ersichtlich gemacht sind.

Zahlentafel 8. Wirkungsweise der Schrämmaschinen im Jahre 1930.

Schrämmaschinen	Zahl der Maschinen	Geschrämte Kohle insges. l. t	je Maschine l. t
Rad-	572	5 804 766	10 148
Stangen-	566	5 915 794	10 452
Ketten-	4132	57 536 184	13 925
Stoßend wirkende und andere	2367	6 498 851	2 746
zus.	7637	75 755 595	9 920

Die weitaus größte Verbreitung haben die Ketten-schrämmaschinen gefunden, die im letzten Jahre, 4132 an der Zahl, mehr als drei Viertel der insgesamt mit Schrämmaschinen gewonnenen Kohle lieferten. Sie

weisen auch mit 13925 t die größte Jahresleistung je Maschine auf. An zweiter Stelle folgen mit 2367 an der Zahl die stoßend wirkenden Schrämmaschinen; zu der insgesamt geschrämmten Kohle trugen sie bei einer Jahresleistung je Maschine von 2746 t jedoch nur 6,5 Mill. t oder 8,6% bei. Die Zahl der Rad- (572) und Stangenschrämmaschinen (566) ist bedeutend kleiner, ihre Leistung insgesamt (je rd. 6 Mill. t) und je Maschine (rd. 10000 t) annähernd gleich.

Der Antrieb der Schrämmaschinen erfolgt zu annähernd gleichen Teilen mittels Preßluft und Elektrizität. Im letzten Jahre vor dem Kriege liefen 1590 Schrämmaschinen, d. s. 54,9% der Gesamtmaschinenzahl, mit Preßluft, 1305, gleich 45,1%, mit Strom. Dieses Verhältnis hielt unter Schwankungen bis 1925 an. Von da ab zeigt sich eine von Jahr zu Jahr stärker werdende Verwendung der Elektrizität mit dem Ergebnis, daß 1928 erstmalig die elektrische Schrämmaschine die mit Preßluft betriebene überholt.

Jahr	Antrieb der Schrämmaschinen mittels	
	Preßluft	Elektrizität
1913	1590	1305
1924	3784	3046
1925	3516	3134
1926	3398	3114
1927	3638	3478
1928	3545	3586
1929	3574	3787
1930	3597	4040

1930 waren 4040 mit Elektrizität laufende Schrämmaschinen, d. s. 52,9% der Gesamtzahl, in Betrieb gegen 3597 (47,1%) Preßluftmaschinen. Die fortschreitende Elektrifizierung der Gruben, worüber an anderer Stelle berichtet wird (s. S. 49), dürfte dieses Verhältnis in den kommenden Jahren weiter zugunsten der elektrischen Kraft verändern.

Die Verwendung mechanisierter Handwerkszeuge, die im deutschen Bergbau bei der Kohलगewinnung eine so große Rolle spielt — im Ruhrbergbau wurden 1930 94% der Gesamtförderung auf diesem Wege gewonnen —, steht in Großbritannien noch in den Anfängen. 1930 wurden dort an Preßluft-hämmern und -bohrern insgesamt erst 10224 gezählt. Dabei ist der gegen 1927 erzielte Zuwachs von 4600 dieser Werkzeuge einigermaßen bescheiden zu nennen.

Preßluft-hämmer und -bohrer im britischen Steinkohlenbergbau.

Jahr	Gesamtzahl	Davon
		Bohrer zur Herstellung von Schießblöchern
1927	5 679	
1928	7 756	5504
1929	8 881	5876
1930	10 224	6057

Mechanische Abbaufördermittel, wie Schüttelrutschen, Transportbänder, sowie Ladeeinrichtungen haben in den letzten Jahren eine steigende Verwendung im Untertagebetrieb des englischen Steinkohlenbergbaus gefunden. Die ersten derartigen Fördermittel untertage wurden in den englischen Gruben im Jahre 1902 eingeführt. Es handelte sich damals aber mehr um Versuche auf einzelnen Gruben. Die Unvollkommenheit des Mechanismus stand einer weitem Verbreitung zunächst hindernd im Wege. Erst nach dem Kriege ging man dazu über, mechanische

Fördermittel in größerer Zahl im Untertagebetrieb einzusetzen. 1921 gibt die amtliche englische Bergbaustatistik die Zahl der Schüttelrutschen und Transportbänder am Abbaustöß mit 818 an, 1926 hatte sie sich mit 1667 bereits verdoppelt und im letzten Jahre bei 2991 sogar mehr als verdreieinhalbfacht. Seit 1928 bringt die Statistik auch Angaben über die in Strecken verwendeten mechanischen Fördermittel, von denen damals 653 in Betrieb waren gegen 756 im letzten Jahr. Seit 1929 besitzen wir auch Zahlen über die mechanischen Ladeeinrichtungen, die sich in dem genannten Jahr auf 355 stellten gegen 453 in 1930. Insgesamt wurden mittels dieser mechanischen Fördermittel im Jahre 1930 42,5 Mill. t Kohle befördert, d. s. 17,4% der Gesamtgewinnung. Zwei Drittel der auf mechanischem Weg beförderten Kohle, nämlich 28,25 Mill. t, bewältigten die im Abbaustöß befindlichen Schüttelrutschen und Transportbänder; davon wurden 17,66 Mill. t unmittelbar in die Förderwagen geleitet. Von der mittels Ladeeinrichtungen bewegten Kohlenmenge von 14,25 Mill. t gelangten 12,75 Mill. t auf unmittelbarem Weg in die Förderwagen. Über die Verwendung mechanischer Abbaufördermittel in den wichtigsten englischen Bergbaubezirken untertage unterrichtet die folgende Zusammenstellung.

Zahlentafel 9. Mechanische Abbaufördermittel (Transportbänder, Schüttelrutschen usw.) und Ladeeinrichtungen untertage im Jahre 1930.

	Zahl der			Ins- ges.	Beförderte Kohle	
	am Abbaustöß	in Strecken usw.	Lade- einrichtungen		Menge 1000 l. t	von der Gesamt- förderung %
Großbritannien insges.	2991	756	453	4200	42 495	17,4
davon						
Schottland	522	131	176	829	10 274	32,5
Northumberland	169	49	42	260	2 555	19,4
Durham	207	70	42	319	2 639	7,4
Yorkshire	366	84	67	517	5 386	12,1
Süd-wales	745	228	5	978	7 805	17,3
Nord-Staffordshire	207	30	8	245	2 610	46,6
Lancashire, Cheshire	201	27	3	231	2 577	17,2

Anteilmäßig am stärksten ist die Verwendung von mechanischen Abbaufördermitteln in Nord-Staffordshire und Schottland, wo 46,6 bzw. 32,5% der Förderung durch Schüttelrutschen usw. bewegt wurden. Der Prozentsatz für die andern Ausfuhrbezirke schwankt zwischen 7,4 in Durham, 17,3 in Süd-wales und 19,4 in Northumberland. Mengenmäßig steht an erster Stelle Schottland (10,3 Mill. t), wo auch die Schrämmaschine ein besonders ausgedehntes Anwendungsgebiet gefunden hat, den zweiten Platz nimmt Süd-wales (7,8 Mill. t) ein, den dritten Yorkshire (5,4 Mill. t).

Die Grubenlokomotive hat im englischen Kohlenbergbau bislang keine große Verbreitung gefunden, ihre Verwendung ist bei den nicht söhlig aufgefahrenen Strecken recht schwierig. Zusammenfassende statistische Angaben liegen nicht vor. An Stelle von Lokomotiven verwendet man im allgemeinen neben Transportbändern¹ Seilbahnen, in den Abbaustrecken neuerdings auch Schlepperhäspel. Daneben erfolgt die Streckenförderung immer noch zu einem erheblichen Teil mit Pferden, von denen im

¹ S. Zahlentafel 9, Sp. 3 (Abbaufördermittel in Strecken usw.).

letzten Jahr untertage 49243 tätig waren. Im letzten Jahrzehnt hat sich ihre Zahl allerdings nicht unbeträchtlich vermindert, 1921 hatte sie 66036 betragen. Im Ruhrbergbau waren dagegen im Jahre 1929 nur noch rd. 2000 Grubenferde vorhanden.

Die Angaben über den Stand der Aufbereitung im britischen Steinkohlenbergbau reichen nur wenige Jahre zurück.

Zahlentafel 10. Stand der Aufbereitung im gesamten britischen Steinkohlenbergbau.

Jahr	Zahl der			Aufbereitete Kohle	
	Wäschen	Trockenaufbereitungen	Schwimm- aufbereitungen	Menge 1000 l. t	von der Gesamt- förderung %
1927	505	27	6	51 440	20,5
1928	527	53	5	60 326	25,4
1929	562	74	6	71 331	27,6
1930	583	91	6	72 715	29,8

Über die Lage dieser Dinge in der Vorkriegszeit findet sich in einem Bericht des Mines Department vom Jahre 1927 lediglich die Angabe, daß dem Aufbereitungsvorgang im Jahre 1913 nur etwa die halbe Kohlenmenge unterworfen worden ist wie 1927. Es hätte sich danach um etwa 26 Mill. t oder rd. 9%

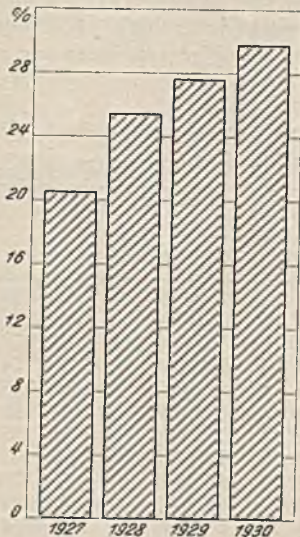


Abb. 5. Anteil der aufbereiteten Kohle an der Gesamtförderung.

der Gesamtförderung des Landes gehandelt. In der seitdem abgelaufenen Zeit sind auf diesem Gebiet erhebliche Fortschritte erzielt worden, 1927 wurden 20,5% der Gesamtförderung aufbereitet, 1930 bei 27,7 Mill. t fast 30%.

Zahlentafel 11. Stand der Aufbereitung in den wichtigsten Bezirken.

Bezirk	Anteil der aufbereiteten Kohle an der Förderung				Aufbereitete Kohlenmenge 1930 1000 l. t
	1927 %	1928 %	1929 %	1930 %	
Schottland	34,4	39,5	42,1	45,6	14 436
Northumberland	10,7	11,7	13,8	14,5	1 907
Durham	14,6	19,3	22,2	23,2	8 302
Süd-Yorkshire	38,8	44,8	47,8	49,3	15 898
West-Yorkshire	29,1	33,4	36,4	38,3	4 712
Südwaies	13,4	17,4	19,9	22,5	10 161
Cumberland, Westmorland	38,8	61,4	58,5	65,1	1 313
Lancashire, Cheshire	19,2	25,5	29,0	31,4	4 708
Nord-Staffordshire	23,5	39,3	38,5	39,4	2 209

In den einzelnen Bergbaubezirken ist die Entwicklung der Aufbereitung, wie Zahlentafel 11 erkennen läßt, sehr verschieden. Die größte Fördermenge, rd. 16 Mill. t oder 49,3% der Gesamtgewinnung des Bezirks, erfaßte sie 1930 in Süd-Yorkshire. In Schottland handelt es sich gleichzeitig um 14,4 Mill. t oder 45,6% der Förderung, in Südwaies um 10,1 Mill. t oder 22,5% und in Durham um 8,3 Mill. t gleich 23,2%. Wie Südwaies und Durham zeigt auch der Ausfuhrbezirk von Northumberland bei 14,5% keine besonders fortgeschrittene Entwicklung auf diesem Gebiet. Ob die Zunahme der Ladekohlenausfuhr der Humberhäfen, die gegen 1927 eine Verzweieinhalb-fachung erfahren hat, mit den besonders großen Fortschritten der Aufbereitung in diesem Fördergebiet zusammenhängt, ist wahrscheinlich, aber nicht unmittelbar zu beantworten. Gestiegen ist ja in besonderem Maße die Ausfuhr Großbritanniens an aufbereiteter Kohle, während sich in der Gesamtausfuhr eine weit geringere Zunahme ergibt.

Einen zusammenfassenden Vergleich über den Stand der Mechanisierung im letzten Jahr bietet für den britischen Steinkohlenbergbau insgesamt sowie für die Ausfuhrbezirke Abb. 6.

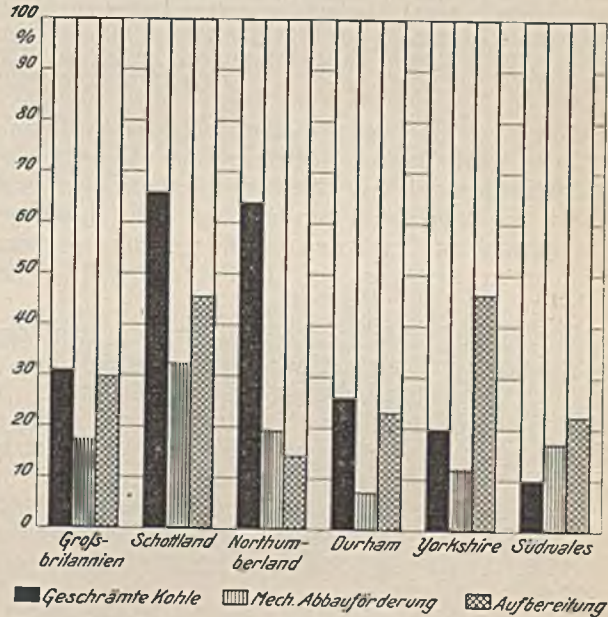


Abb. 6. Stand der Mechanisierung (Anteil an der Gesamtförderung) im Jahre 1930.

Im Zusammenhang mit der Entwicklung des Aufbereitungswesens hätte man auch eine weitere Ausgestaltung des Kokereiwesens auf den Zechen erwarten können, dem ist jedoch nicht so. In den Jahren 1924 bis 1930 wurden die folgenden Mengen an Kohle zur Herstellung von Koks eingesetzt, die von der Förderung 6,74–7,75%, im Jahre 1930 nur 7,06%

Zur Herstellung von metallurgischem Koks verbrauchte Kohle in Großbritannien.

Jahr	Mill. l. t	Von der Förderung %
1924	18,86	7,06
1925	16,39	6,74
1927	17,43	6,94
1928	17,43	7,34
1929	19,99	7,75
1930	17,23	7,06

beanspruchten. Im Ruhrbezirk dagegen gelangte 1930 mehr als ein Drittel der geförderten Kohle zur Verkokung. Die an sich vergleichsweise nicht erhebliche Herstellung von metallurgischem Koks in Großbritannien blieb im letzten Jahre bei 11,51 Mill. t um 1,28 Mill. t oder 10,04% hinter der Vorkriegserzeugung zurück. Allerdings zeigt das Kokereiwesen insofern einen Fortschritt, als die Gewinnung aus Bienenkorföfen immer mehr zurückgeht und nachgerade bedeutungslos wird. Machte sie 1924, wie aus Zahlentafel 12 hervorgeht, noch 7,79% der Gesamtgewinnung an metallurgischem Koks aus, so war diese Zahl 1930 auf 3,87% zurückgegangen. Die Zahl der Nebenproduktengewinnungsöfen, die 1913 bei 7839 erst 37,32% der Gesamtzahl betrug, belief sich 1930 bei 7215 auf 86,22% dieser. Auch hat die Kapazität

Zahlentafel 12. Kokereiwesen in Großbritannien.

Jahr	Betriebene Koksöfen			Gewinnung an metall. Koks		
	insges.	davon mit Nebenproduktengewinnung		insges.	davon aus Öfen mit Nebenproduktengew.	
		Zahl	%	l. t	l. t	%
1913	21 006	7839	37,32	12 798 996	-	-
1924	12 081	9498	78,62	12 753 358	11 760 451	92,21
1925	10 416	8187	78,60	11 008 686	10 200 405	92,66
1927	9 893	8085	81,72	11 837 135	11 110 035	93,86
1928	9 311	7695	82,64	11 845 210	11 196 441	94,52
1929	9 539	8138	85,31	13 421 998	12 827 329	95,57
1930	8 368	7215	86,22	11 514 021	11 068 758	96,13

der Koksöfen eine Vergrößerung erfahren; während 1924 das jährliche Koksausbringen aus einem Nebenproduktöfen sich auf 1238 t stellte, betrug es 1930 1534 t. Im Ruhrbezirk, der ja schon seit Jahren nur Nebenproduktöfen kennt, ist die Leistung je Ofen im gleichen Zeitraum von 1618 t auf 2373 t gewachsen.

Wie aus der folgenden Zahlentafel über das Kokereiwesen in den einzelnen Bezirken zu entnehmen ist, hat die Koksindustrie ihren Hauptsitz in Yorkshire (einschließlich Lincolnshire und Derbyshire) und in den Kohlengebieten der Nordostküste (einschließlich Durham), wo im Jahre 1930 je 4,4 Mill. t Koks hergestellt wurden, das sind zusammen 76,12% der Gesamtproduktion des Landes. An dritter Stelle folgt Südwales mit 1,2 Mill. t oder 10,27%.

Zahlentafel 13. Kokereiwesen nach Bezirken.

Gebiet	Betriebene Koksöfen		Davon Öfen mit Nebenproduktengewinnung		Koks-erzeugung	
	1925	1930	1925	1930	1925 1000l.t	1930 1000l.t
Nordostküste (einschl. Durham)	3 202	3021	2546	2589	3 944	4 361
Cumberland	319	302	319	302	430	448
Lancashire, Cheshire, Nordwales	806	328	403	207	548	363
Yorkshire, Lincolnshire, Derbyshire .	3 735	3020	3034	2679	3 894	4 403
Staffordshire, Salop	393	191	393	191	506	293
Südwales, Monmouth, Gloucester	1 234	1026	1120	918	1 271	1 182
Schottland	727	480	372	329	416	465
zus. Großbritannien	10 416	8368	8187	7215	11 009	11 514

Was die Nebengewinnungsanlagen der Zechen anbetrifft, so dürften diese in der Zeit nach dem Kriege eine weitere Ausgestaltung erfahren haben, wenn sie auch, was Größe und Bedeutung

betrifft, an die Anlagen des Ruhrbezirks nicht heranzureichen. Nähere Angaben über Zahl und Umfang der Nebengewinnungsanlagen, Höhe der Erzeugung usw. stehen nicht zur Verfügung. Letztere wird regelmäßig in der Gesamtstatistik für Kokereien und Gasanstalten zusammen angegeben, so daß sich nicht sagen läßt, in welchem Ausmaß diese beiden Arten von Gewinnungsstätten daran beteiligt sind. Es stieg die Erzeugung an schwefelsaurem Ammoniak (25%ig) in Großbritannien von 433 000 t in 1913 auf 467 000 t in 1924 und 731 000 t in 1930. Die Gewinnung von Benzol verzeichnet eine Zunahme von 91 000 m³ 1924 auf 205 000 m³ 1929. Die Herstellung von Teer blieb mit 1,83 Mill. l. t 1930 gegen 1,81 Mill. t 1924 nahezu unverändert, und die Gewinnung von Pech weist in denselben Jahren mit 625 000 t (1924) gegen 491 000 t (1930) eine Abnahme auf.

Wenn auch die Einführung von elektrischen Maschinen im englischen Bergbau langsamer vor sich gegangen ist als in den meisten andern großen Industrien, so ist doch festzustellen, daß ihre Verwendung von Jahr zu Jahr zunimmt. Eine beträchtliche Zahl der britischen Bergwerke ist aber auch heute noch ohne elektrische Kraft oder verwendet sie nur in geringem Maße. Das hängt zum Teil damit zusammen, daß die Dampfkraft aus minderwertiger und schlecht verkäuflicher Kohle billig erzeugt werden kann, andererseits die Hereingewinnung der Kohle auf mechanischem Wege erst zum Teil durchgeführt ist.

Zahlentafel 14. Verwendung von Elektromotoren im britischen Steinkohlenbergbau 1913, 1920 – 1930.

Jahr	Eingebaute PS			
	untertage	übertage	insges.	auf 1000 t Förderung
1913	371 417	256 652	628 069	2,19
1920	618 763	461 944	1 080 707	4,71
1921	644 790	503 188	1 147 978	1
1922	688 026	552 148	1 240 174	4,97
1923	753 138	611 607	1 364 745	4,94
1924	810 896	671 036	1 481 932	5,55
1925	840 401	715 834	1 556 235	6,40
1926	852 045	768 100	1 620 145	1
1927	878 311	805 812	1 684 123	6,70
1928	897 660	824 672	1 722 332	7,25
1929	918 116	835 588	1 753 704	6,80
1930	961 948	861 680	1 823 628	7,48

¹ Ausstandsjahr.

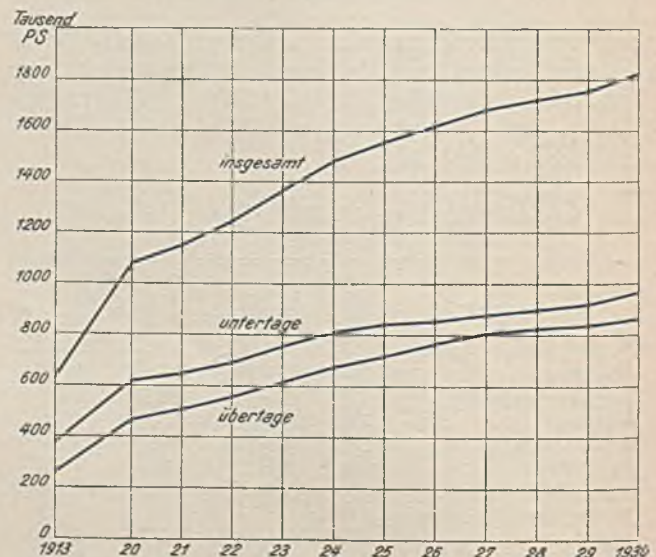


Abb. 7. Elektromotoren im britischen Steinkohlenbergbau.

Im Jahre 1930 verwendeten von 2328 in Betrieb befindlichen Gruben 1439 – 62% Elektromotoren, deren Zahl sich auf 39979 stellte. Von den darin eingebauten 1,82 Mill. PS entfielen 962000 PS – 52,7% auf die Untertage, 862000 PS – 47,3% auf übertage aufgestellte elektrische Maschinen. Setzt man die insgesamt eingebauten PS mit der Jahresförderung in Beziehung, so kommen auf 1000 t im Jahre 1913 2,19 PS, 1920 waren es 4,71 PS, 1930 7,48 PS. Die Steigerung der eingebauten PS auf rd. das Dreifache gegenüber der Vorkriegszeit und knapp das Doppelte in den Nachkriegsjahren ist recht beachtlich, ob sie aber in einer Zeit größter Entwicklung der Elektrizität als ein wesentlicher Fortschritt angesehen werden kann, mag dahingestellt bleiben. Die Zunahme ist beim Übertagebetrieb schneller vor sich gegangen als beim Betrieb untertage. Bei ersterm liegt gegen 1913 eine solche auf das 3,4fache, gegen 1920 um 86,5% vor, bei letzterm auf das 2,6fache bzw. um 55,5%.

Über die Gliederung der Verwendung von Elektromotoren im Gesamtkohlenbergbau Großbritannien im Jahre 1930 unterrichten die folgenden Zahlen.

Gliederung der Verwendung elektrischer Maschinen im Jahre 1930.

	PS	%
Untertage		
Streckenförderung	400 818	21,98
Rutschen, Bänder, Ladeeinrichtungen	22 426	1,23
Wasserhaltung	398 714	21,86
Schräm- und sonstige tragbare Maschinen	113 156	6,20
Sonstiges	26 834	1,47
zus.	961 948	52,75
Übertage		
Schachtförderung	152 083	8,34
Bewetterungsanlagen	120 246	6,59
Transportanlagen	80 857	4,43
Aufbereitung	161 958	8,88
Sonstiges	346 536	19,00
zus.	861 680	47,25
insges.	1 823 628	100,00

Untertage steht an der Spitze die Streckenförderung mit 401000 PS, es folgen die Wasserhaltung mit 399000 PS, die Schrämmaschinen usw. mit 113000 PS. Übertage waren die Aufbereitung mit 162000 PS und die Schachtförderung mit 152000 PS in annähernd gleichem Umfang an der Verwendung elektrischer Maschinen beteiligt. Über die zunehmende Verwendung des elektrischen Stroms beim Antrieb der Schrämmaschinen wurde bereits an anderer Stelle (s. S. 46) berichtet.

Der Grad der Elektrifizierung der Gruben ist in den einzelnen Bezirken recht verschieden. An erster Stelle steht im Jahre 1930 Schottland mit 9,94 PS auf 1000 t Förderung, es folgt Südwaales mit 9,44 PS, das auch die größte Zahl der eingebauten PS (426000) aufweist. Am weitesten zurück ist unter den vorstehend herangezogenen Ausfuhrbezirken Yorkshire, wo auf 1000 t Förderung lediglich 5,48 PS kommen, das sind 2 PS weniger, als der Landesdurchschnitt beträgt. Die übrigen Ausfuhrbezirke liegen bis zu annähernd 2 1/2 PS über dem Landesdurchschnitt.

Verwendung von Elektromotoren in den Ausfuhrbezirken im Jahre 1930.

	Insgesamt eingebaute PS	Auf 1000 t Förderung PS
Schottland	314 718	9,94
Northumberland	105 455	8,03
Durham	276 594	7,71
Südwaales	425 594	9,44
Yorkshire	243 997	5,48

In diesem Zusammenhang verdient auch noch der steigende Gebrauch elektrischer Grubenlampen erwähnt zu werden. 1913 befanden sich unter 777824 Sicherheitslampen nur 37823 elektrische, d. s. 4,9%; 1920 stieg ihr Anteil bei 245900 von insgesamt 881027 Lampen auf 27,9%, im Jahre 1930 überschritt er bei 50,6%, 389238 von 768789, mehr als die Hälfte aller Grubenlampen. Diese günstige Entwicklung wird in Abb. 8 verdeutlicht.

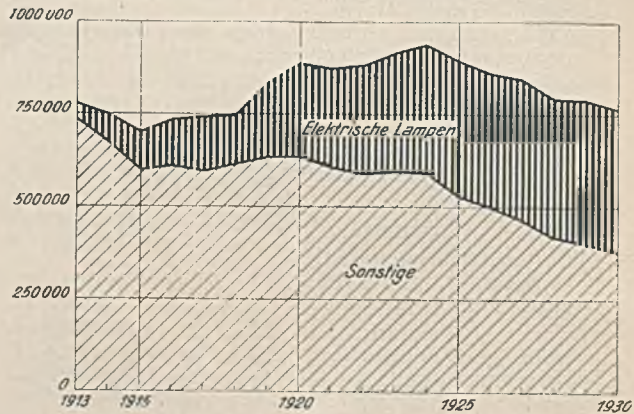


Abb. 8. Elektrische Grubenlampen 1913–1930.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die Rationalisierung und Mechanisierung im englischen Kohlenbergbau in der Nachkriegszeit unbestreitbare Fortschritte gemacht hat. (Schluß f.)

U M S C H A U.

Beiträge zur Frage der Grubenbewetterung. IV.

(Mitteilung aus dem Institut für Bergbaukunde an der Technischen Hochschule Aachen.)

Durchlässigkeit von Wettertüchern.

Bei der Verwendung von Wettertüchern entstehen Wetterverluste an schadhafte Aufhänge- oder an Ribstellen und infolge von Kurzschlüssen durch das Gewebe. Von diesen Verlustquellen überwiegen die erstgenannten. Ein geringer Wetterübergang durch das Wettertuch in die

abgesperrten Teile des Grubengebäudes erscheint zwar sogar als zweckmäßig, ein großer Teil der Verluste ist jedoch nicht erforderlich und unerwünscht. Neuerdings hat Graham¹ an verschiedenen Arten und Geweben von Wettertüchern Untersuchungen über die infolge von Kurzschluß auftretenden Verluste vorgenommen. Die Ergebnisse liefern ein gutes Bild von der Durchlässigkeit verschiedener Wettertucharten.

¹ Graham: Air leakage through brattice and the combustibility of this material, Trans. Eng. Inst. 1931, Bd. 80, S. 452; Coll. Guard. 1931, Bd. 142, S. 312.

Die Prüfungen erstreckten sich hauptsächlich auf die Wetterdurchlässigkeit von neuen Wettertüchern und außerdem auf die Einflüsse von Feuchtigkeit im Wettertuch und von Verstopfungen des Gewebes mit Staub. Die Untersuchungen wurden bei verschiedenen Druckunterschieden auf beiden Seiten der Wettertücher durchgeführt und ihre Ergebnisse aus Kurvenbildern für die in der nachstehenden Zahlentafel gewählten Unterschiedswerte zusammengestellt. Die benutzten Wettertücher bestanden aus Jute und waren in der Mehrzahl mit einer Lösung feuersicher getränkt, zum Teil gewachst oder mit einer Füllmasse behandelt worden. Verschiedene Wettertücher wurden auch mehrfach hintereinander gehängt untersucht.

**Durchlässigkeit von neuen Wettertüchern
bei verschiedenen Druckunterschieden
auf beiden Seiten.**

Nr.	Wettertuchart	Druckunterschied in mm WS				
		0,508	1,27	2,54	5,08	12,7
		Durchgang durch 1 cm ² Tuch in cm ³ min				
1	Jute (feuersicher getränkt), Gewicht 562 g/m ² , Ma- schen 6 × 6 je cm ²					
	nicht ge- trocknet	einfach 180	354	531	793	—
		doppelt 98	265	445	693	—
		dreifach 55	134	314	387	—
		vierfach 46	104	192	332	—
	getrocknet	einfach 207	445	747	1167	—
		doppelt 115	286	463	732	—
		dreifach 70	162	283	503	1041
		vierfach 55	122	216	378	815
2	Jute (feuersicher getränkt), Gewicht 669 g/m ² , Ma- schen 5½ × 6½ je cm ²					
	nicht getrocknet, einfach	18	46	88	162	368
	getrocknet, einfach	58	134	241	387	674
3	Jute (feuersicher getränkt), Gewicht 519 g/m ² , Ma- schen 4½ × 5½ je cm ²					
	nicht ge- trocknet	einfach 467	1097	—	—	—
		doppelt 286	618	1235	—	—
		dreifach 198	485	781	—	—
		vierfach 134	363	628	1006	—
4	Jute (feuersicher getränkt), Gewicht 733 g/m ² , Ma- schen 5½ × 6 je cm ²					
	nicht ge- trocknet	einfach 29	70	137	274	—
		doppelt 20	49	98	195	—
		dreifach 11	27	55	113	—
		vierfach 9	21	46	88	—
5	Jute (feuersicher getränkt), Gewicht 428 g/m ² , Ma- schen 5½ × 5½ je cm ²					
	nicht ge- trocknet	einfach 88	207	418	—	—
		doppelt 49	125	250	457	—
6	Jute (gewachst), Gewicht 763 g/m ² , Maschen 4 × 4 je cm ²					
	einfach	0,0	0,0	0,0	0,15	—
7	Jute (gewachst), Gewicht 590 g/m ² , Maschen 4 × 4 je cm ²					
	einfach	0,3	0,6	1,2	2,4	6,1
8	Jute (mit rotem Tränk- material bedeckt, Ge- wicht 800 g/m ² , Maschen 3½ × 4 je cm ²					
	einfach	1,2	3	6,7	12	26

Die Ergebnisse zeigen die vorhandenen erheblichen Unterschiede zwischen den einzelnen Wettertucharten. Für einen Spannungsunterschied auf beiden Seiten der Tücher von 0,508 mm WS ergaben sich je cm² neuen Wetter-

tuches Durchlaßwerte von 0 bis 467 cm³/min. Eine Erhöhung des Druckunterschiedes verstärkte im allgemeinen auch die Durchlässigkeit. Die Änderung des Durchlässigkeitswertes trat desto stärker in dem der Druckverschiebung entsprechenden Verhältnis ein, je geringer die absolute Durchlässigkeit war. Bei Aufhängung mehrerer Tücher hintereinander stellte sich heraus, daß ein doppeltes Wettertuch praktisch fast denselben Wetterverlust hatte wie ein einfaches Tuch bei dem halben Druckunterschied auf seinen beiden Seiten. Ähnliches ergab sich bei vierfacher und doppelter Aufhängung. Der Einfluß der Feuchtigkeit der Wettertücher war verschieden. In der ersten Untersuchungsreihe der Zahlentafel traten Unterschiede weniger stark als in der zweiten hervor, in der zum Teil eine Verdreifachung der Durchlaßmengen zu beobachten war.

Graham untersuchte auch eine Reihe von Wettertüchern, die schon verschieden lange Zeit im Gebrauch untertage gestanden hatten. Er stellte fest, daß die Dauer der Benutzung eines Wettertuches eine geringere Rolle spielte als die Behandlung, die es erfuhr. Einige Versuche ergaben, daß der Durchlaß von Wettern bei gebrauchten gegenüber neuen Wettertüchern etwas sank. Dieses Ergebnis war ohne Zweifel auf die Verstopfung der Tuchporen durch Staub zurückzuführen. Im allgemeinen wurde aber die entgegengesetzte Beobachtung gemacht. Bei einem Wettertuch von der Art Nr. 3 der Zahlentafel ergab sich z. B. nach sechsmonatiger Betriebsdauer die dreifache Durchlaßmenge. Auch bei dem an sich günstigsten Wettertuch Nr. 6 war ein Anwachsen der durchtretenden Wettermenge zu erkennen.

Allgemein ist noch aus den Grahamschen Untersuchungen zu erwähnen, daß sie die Überlegenheit von gewachsenen oder mit Füllmasse versehenen Wettertüchern erwiesen haben. Zweckmäßig ist auch ein möglichst dichtes Gewebe; bei weiter Maschenanordnung kann es leicht eintreten, daß die Füllmasse durch den Gebrauch herausgebrochen wird und dann ein erheblicher offener Porenraum vorhanden ist.

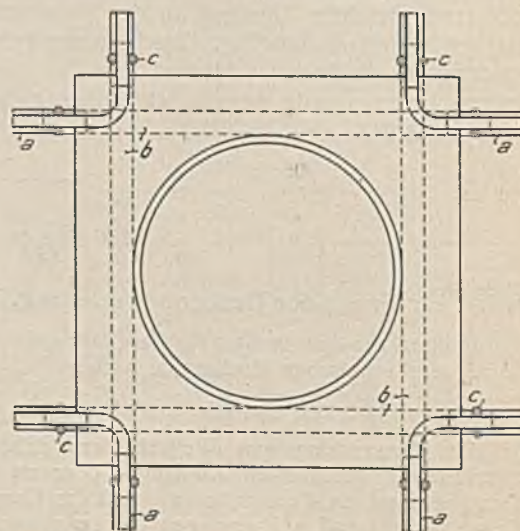
Bergassessor F. Giesa, Aachen.

Kranzplatte mit angesetzten Schienenstücken.

Von P. Schlüchter, Recklinghausen.

Das Umlegen und Befestigen von Kranzplatten erfordert bei der gewöhnlichen Bauart geübte Arbeiter; aber auch eine gut verlegte Kranzplatte löst sich infolge der Wagenstöße leicht aus ihren Schieneneinschnitten. Die nachstehende Abbildung zeigt eine einfache, in der Zechenschmiede anzubringende Änderung, die diese im Grubenbetriebe häufig beobachteten Nachteile beseitigt.

Die Schienenstücke *a* in einer Länge von 25 bis 30 cm werden in den Einschnitten der Kranzplatte so befestigt,



Kranzplatte mit vorgesetzten Schienenstücken.

daß sie mit der Kranzplatte ein starres Ganzes bilden. Unterhalb der Kranzplatte befinden sich die vier Laschen *b*, die an ihren Enden Löcher zur Aufnahme der Befestigungsschrauben *c* haben. Diese Laschen verbinden die gegenseitigen Schienenenden und halten sie in den Einschnitten

der Kranzplatte fest. Werden die Schienen an die Schienenstücke *a*, die starr an der Kranzplatte sitzen, angelascht, dann liegt die Kranzplatte fest, und die durch ihre Verschiebung hervorgerufenen Förderstörungen werden vermieden.

WIRTSCHAFTLICHES.

Brennstoffverkaufspreise des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats.

Mit Wirkung vom 1. Januar 1932.

	1. Dez. 1930	1. Jan. 1932
Fettkohle:		
Fördergruskohle	14,20	13,10
Förderkohle	15,40	14,21
Melierte Kohle	16,80	15,50
Bestmelierte Kohle	17,90	16,51
Stückkohle I	20,10	18,54
Gew. Nuß I	20,10	18,54
Gew. Nuß II	20,10	18,54
Gew. Nuß III	19,60	18,08
Gew. Nuß IV	18,50	17,07
Gew. Nuß V	17,60	16,24
Kokskohle	16,50	15,22
Gas- und Gasflammkohle:		
Gasflammförderkohle	16,20	14,95
Generatorkohle	16,80	15,50
Gasförderkohle	17,50	16,14
Gasfeinkohle	16,50	15,22
Stückkohle I	20,10	18,54
Gew. Nuß I	20,10	18,54
Gew. Nuß II	20,10	18,54
Gew. Nuß III	19,60	18,08
Gew. Nuß IV	18,50	17,07
Gew. Nuß V	17,60	16,24
Nußgruskohle bis 30 mm	12,50	11,53
Nußgruskohle über 30 mm	13,90	12,82
Eßkohle:		
Fördergruskohle 10%	13,70	12,33
Förderkohle 25%	14,60	13,14
Förderkohle 35%	15,30	13,77
Bestmelierte 50%	17,90	16,11
Stückkohle	20,10	18,09
Gew. Nuß I	25,70	23,13
Gew. Nuß II	30,20	27,18
Gew. Nuß III	25,60	23,04
Gew. Nuß IV	18,00	16,20
Gew. Nuß V	16,70	15,03
Feinkohle	12,70	11,43
Magerkohle:		
Fördergruskohle 10%	11,90	10,71
Förderkohle 25%	13,00	11,70

	1. Dez. 1930	1. Jan. 1932
Förderkohle 35%	13,40	12,06
Melierte Kohle 45%	15,40	13,86
Stückkohle	21,50	19,35
Gruppe I		
Gew. Anthr. Nuß I	38,00	34,20
Gew. Anthr. Nuß II	45,40	40,86
Gew. Anthr. Nuß III grobe Körnung	32,90	29,61
Gew. Anthr. Nuß III	29,00	26,10
Gew. Anthr. Nuß IV grobe Körnung	17,80	16,02
Gew. Anthr. Nuß IV	16,20	14,58
Gew. Anthr. Nuß V	14,00	12,60
Gew. Feinkohle	11,00	9,90
Ungew. Feinkohle	11,00	9,90
Gruppe II		
Gew. Anthr. Nuß I	28,60	25,74
Gew. Anthr. Nuß II	35,60	32,04
Gew. Anthr. Nuß III	26,10	23,49
Gew. Anthr. Nuß IV	16,90	15,21
Gew. Anthr. Nuß V	16,00	14,40
Gew. Feinkohle	11,00	9,90
Ungew. Feinkohle	11,00	9,90
Koks:		
Hochofenkoks	21,40	19,26
Gießereikoks	22,40	20,16
Spezial-Gießereikoks	26,00	23,40
Brechkoks I	28,30	23,00
Brechkoks II 40/60 mm	31,00	25,00
Brechkoks II 30/50 mm	29,90	24,00
Brechkoks III 20/40 mm	26,00	21,50
Brechkoks IV 10/20 mm	14,00	13,00
Knabbelkoks	26,80	21,50
Kleinkoks gesiebt 40/60, 40/70 mm	28,00	23,50
Kleinkoks gesiebt 30/50, 30/60 mm	27,00	22,50
Kleinkoks gesiebt 20/40 mm	24,20	20,50
Perlkoks gesiebt 10/20 mm	14,00	13,00
Koksgrus	9,40	8,46
Preßkohle:		
I. Klasse	20,10	18,09
II. Klasse	19,10	17,19
III. Klasse	18,30	16,47
Eß-Eiform	20,10	18,09
Anthrazit-Eiform	22,00	19,80

Deutschlands Außenhandel in Kohle im November 1931¹.

Zeit	Steinkohle		Koks		Preßsteinkohle		Braunkohle		Preßbraunkohle	
	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
1930	6 933 446	24 383 315	424 829	7 970 891	32 490	897 261	2 216 532	19 933	91 493	1 705 443
Monatsdurchschn.	577 787	2 031 943	35 402	664 241	2 708	74 772	184 711	1 661	7 624	142 120
1931: Januar	488 905	2 325 875	46 165	590 400	3 898	75 869	156 094	2 303	7 848	153 623
Februar	456 600	1 844 201	47 640	556 543	3 744	62 027	144 234	3 893	6 702	120 555
März	433 747	1 949 674	36 636	561 472	2 935	59 610	163 003	2 148	7 935	111 053
April	414 120	1 849 934	35 374	438 450	1 546	88 711	154 049	2 195	6 826	172 104
Mai	542 948	1 908 456	47 012	364 789	853	103 070	141 168	1 212	7 435	177 282
Juni	431 753	1 954 989	60 261	441 630	5 397	82 865	137 820	1 355	9 174	198 772
Juli	491 949	1 851 885	55 072	547 673	6 275	71 735	158 551	1 430	6 823	135 894
August	469 441	1 987 080	59 289	588 182	4 706	63 232	128 045	2 084	4 520	191 322
September	459 829	1 884 595	55 445	652 870	3 391	78 599	147 251	2 921	5 915	168 457
Oktober	525 381	1 999 509	75 635	627 293	7 061	73 796	171 676	3 816	9 023	199 633
November	552 997	1 840 137	70 445	515 128	11 532	71 910	149 163	3 622	7 040	172 296
Januar-November										
Menge { 1931	5 267 670	21 396 335	588 974	5 884 430	51 338	831 424	1 651 054	26 979	79 241	1 800 991
{ 1930	6 365 761	22 576 310	387 771	7 400 865	27 405	806 731	2 043 777	17 595	84 313	1 551 418
Wert in { 1931	95 676	385 325	13 173	132 609	1 013	14 625	24 181	585	1 376	36 685
1000 <i>M</i> { 1930	127 753	466 200	9 586	187 333	645	16 313	31 002	423	1 476	34 880

¹ Über die Entwicklung des Außenhandels in frühern Jahren und in den einzelnen Monaten des Vorjahrs siehe Glückauf 1931, S. 240.

	November		Januar-November	
	1930	1931	1930	1931
	t	t	t	t
Einfuhr				
Steinkohle insges. . .	609318	552997	6365761	5267670
davon:				
<i>Großbritannien</i> . . .	422496	361358	4399947	3405874
<i>Saargebiet</i>	91029	81733	912262	855597
<i>Niederlande</i>	48974	61309	515048	551788
Koks insges.	37458	70445	387771	588974
davon:				
<i>Großbritannien</i> . . .	10134	31318	139048	237176
<i>Niederlande</i>	23770	34805	224375	313320
Preßsteinkohleinsges.	7602	11532	27405	51338
Braunkohle insges. . .	183719	149163	2043777	1651054
davon:				
<i>Tschechoslowakei</i> . .	183519	149163	2042894	1650868
Preßbraunkohle insges.	8185	7040	84313	79241
davon:				
<i>Tschechoslowakei</i> . .	7878	6854	79269	75969
Ausfuhr				
Steinkohle insges. . .	1933819	1840137	22576310	21396335
davon:				
<i>Niederlande</i>	513676	451860	5917617	5542586
<i>Belgien</i>	381398	405463	4447043	4445689
<i>Frankreich</i>	392206	521932	4983994	4675530
<i>Tschechoslowakei</i> . .	85257	92823	1000770	979251
<i>skandinav. Länder</i> . .	22743	51761	477630	538674
Koks insges.	575385	515128	7400865	5884430
davon:				
<i>Frankreich</i>	197696	134122	2607589	1794883
<i>Luxemburg</i>	123143	109066	1825661	1312378
<i>skandinav. Länder</i> . .	88633	111932	742163	941055
<i>Schweiz</i>	26413	27154	483790	494316
Preßsteinkohleinsges.	66661	71910	806731	831424
davon:				
<i>Niederlande</i>	19453	25839	250442	278695
<i>Belgien</i>	10398	5287	95839	86961
<i>Schweiz</i>	8240	6396	55878	98146
Braunkohle insges. . .	1924	3622	17595	26979
davon:				
<i>Österreich</i>	1781	3255	15398	19857
Preßbraunkohle insges.	161598	172296	1551418	1800991
davon:				
<i>skandinav. Länder</i> . .	24886	34436	256619	328000
Lieferungen auf Reparationskonto				
Steinkohle	324333	—	3757434	3038367
Koks	98399	—	678576	527677
Preßsteinkohle	5533	1335	76587	57602
Preßbraunkohle	28970	—	102560	63858

Kohlengewinnung Deutschlands im November 1931.

Bezirk	November		Januar-November	
	1930	1931	1930	1931
	t	t	t	t
Steinkohle				
Ruhrbezirk	6 788 358	9 861 2916	79 194 447	15 521 134
Oberschlesien	1 470 470	16 442 263	4 169 633	6 505 879
Niederschlesien	615 623	6 168 419	1 256 907	2 890 249
Aachen	116 485	1 340 532	3 272 117	66 855
Niedersachsen ¹	252 204	3 272 117	5 805	—
Sachsen	—	—	—	—
übriges Deutschland . . .	—	—	—	—
zus.	9 614 592	131 181 839	109 602 980	—
Braunkohle				
Rheinland	3 599 102	4 291 0373	38 164 160	48 786 127
Mitteldeutschland ²	4 585 077	51 771 731	32 718 401	1 501 749
Ostelbien	2 988 541	36 819 893	684 569	847 207
Bayern	150 957	2 056 208	—	—
Hessen	77 170	684 569	—	—
zus.	11 400 847	134 224 713 ³	122 017 644	—

Bezirk	November		Januar-November	
	1930	1931	1930	1931
	t	t	t	t
Koks				
Ruhrbezirk	1 373 984	25 874 018	17 497 325	918 444
Oberschlesien	76 833	1 279 474	918 444	716 262
Niederschlesien	62 945	966 090	1 186 999	209 549
Aachen	112 603	1 242 307	618 450	513 272
Sachsen	19 581	206 803	—	—
übriges Deutschland . . .	41 826	618 450	—	—
zus.	1 687 772	30 184 363 ³	21 041 851	—
Preßsteinkohle				
Ruhrbezirk	243 747	2 862 979	2 906 062	263 729
Oberschlesien	26 088	254 097	70 586	297 074
Niederschlesien	4 661	104 355	229 272	67 643
Aachen	37 274	228 568	496 802	—
Niedersachsen ¹	25 091	199 192	—	—
Sachsen	6 169	73 804	—	—
übriges Deutschland . . .	42 579	533 264	—	—
zus.	385 609	4 256 259	4 331 168	—
Preßbraunkohle				
Rheinischer Braunkohlen-	829 717	9 920 228	9 034 748	—
bezirk	—	—	—	—
Mitteldeutscher und ost-	1 869 568	21 497 381	20 723 475	—
elbischer Braunkohlen-	5 121	93 890 ⁴	45 465	—
bergbau	—	—	—	—
Bayern	—	—	—	—
zus.	2 704 406	31 511 499	29 803 688	—

¹ Die Werke bei Ibbenbüren, Obernkirchen und Barsinghausen. — ² Einschl. Kasseler Bezirk. — ³ In der Summe berichtigt. — ⁴ Einschl. Hessen mit 521 t.

Die Kohlengewinnung Deutschlands in den einzelnen Monaten des Berichtsjahres im Vergleich mit der Gewinnung in den Jahren 1929 und 1930 geht aus der folgenden Übersicht hervor (in 1000 t).

Zeit	Steinkohle	Braunkohle	Koks	Preßsteinkohle	Preßbraunkohle
1929	163 441	174 456	38 552	5554	42 269
Monatsdurchschnitt . . .	13 620	14 538	3 213	463	3 522
1930	142 698	145 914	32 459	4691	33 999
Monatsdurchschnitt . . .	11 891	12 159	2 705	391	2 833
1931: Januar	11 526	11 028	2 240	448	2 419
Februar	9 794	9 514	2 012	378	2 029
März	10 607	10 064	2 120	391	2 172
April	9 506	9 597	1 850	353	2 278
Mai	9 337	10 497	1 867	364	2 679
Juni	9 492	11 827	1 883	366	3 172
Juli	10 039	12 052	1 954	418	3 191
August	9 518	11 021	1 861	370	2 868
September	9 847	12 263	1 777	434	3 168
Oktober	10 321	12 724	1 790	425	3 123
November	9 615	11 401	1 688	386	2 704
Jan.-Nov.	109 603	122 018	21 042	4331	29 804
Monatsdurchschnitt . . .	9 964	11 093	1 913	394	2 709

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 1. Januar 1932 endigenden Woche¹.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Die günstigen Aussichten für das neue Jahr wurden etwas getrübt durch die Nachricht, Deutschland beabsichtige, die Kohleneinfuhr von monatlich 300 000 t auf 100 000 t zu ermäßigen. Wenn diese Mitteilung sich bewahrheitet, wird im örtlichen Kohlenhandel, der in der letzten Zeit ziemliche Aufträge für die Elbe-Häfen buchen konnte, ein erheblicher Rückschlag eintreten. Die Einfuhreinschränkungen, vor allem die französische Kontingentierung, nehmen dem örtlichen Kohlenbergbau wahrscheinlich zum Teil die Vorteile wieder, die die günstigen Notierungen an der Börse gebracht hatten. Allerdings konnte sich die Belebung im Handel mit Westindien und den Ver. Staaten, welche

¹ Nach Colliery Guardian vom 1. Januar 1932, S. 28 und 51.

unmittelbar auf die Änderung der Preise zurückzuführen ist, gut behaupten. Im ganzen genommen war das Geschäft in der Berichtswoche wie gewöhnlich gegen Jahresende ruhig. Die Börse ist nur für halbe Tage geöffnet; neue Abschlüsse wurden bis nach Neujahr kaum getätigt. Beste Northumberland-Kesselkohle wurde für Januar gut abgesetzt. Von der Sowjetregierung erhielten Newcastler Händler einen Auftrag für 20 000 t erste Northumberland-Kesselkohle für Verschiffung nach Murmansk im Januar bis März. Die Kohle wird für Fischerboote und Eisbrecher benötigt. Auch gute Gaskohlensorten wurden lebhafter gehandelt; eine Anzahl von Gruben in Durham konnte größere Mengen auf Sicht zu laufendem Preis verkaufen. Das Geschäft in guter Bunkerkohle ist weiterhin als eines der besten auf dem Kohlenmarkt zu bezeichnen, während die gewöhnlichen Sorten weniger gefragt wurden. Gaskoks war fest; auch bei Gießereikoks war eine Besserung zu erkennen. Die Kohlenpreise weisen mit Ausnahme der Notierungen für beste Bunkerkohle und für Gießereikoks, die einen Rückgang von 14 auf 13/9-14 s bzw. eine Erhöhung von 16/6-17/6 auf 17-17/6 s erfuhren, keine Änderung auf.

2. Frachtenmarkt. Der Chartermarkt wurde in der Berichtswoche durch die Feiertage behindert, doch hofft man, daß die gesteigerte Nachfrage nach Getreideschiffen eine Besserung auf dem Markt zur Folge haben wird. Am lebhaftesten war der Versand am Tyne nach den Mittelmeerländern und zur Elbe; auch für die Abschlüsse nach Westindien und den Ver. Staaten bestand, wie im Kohlenmarkt bereits berichtet, mehr Interesse. In Cardiff blieben die Geschäftstätigkeit sowie die Notierungen unverändert; es ist genügend Schiffsraum verfügbar, um einer stärkern Anforderung, als sie gegenwärtig zu verzeichnen ist, nach-

kommen zu können. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 6 s und Tyne-Rotterdam 3/6 s.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Auf dem Markt für Teererzeugnisse herrschte im ganzen genommen eine feste Stimmung; besonders Kreosot und Pech wurden günstig abgesetzt. Karbolsäure blieb behauptet; Naphtha war fest. Reinbenzol und Toluol konnten eine Preiserhöhung von 1/7 auf 1/7 1/2 s bzw. von 2/6 auf 2/7 s erzielen. Auch für Teer erwartet man durch den Mangel an Vorräten erhöhte Preise.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	24. Dez. 1931	1. Jan. 1932
Benzol (Standardpreis) . . . 1 Gall.		s 1/3 1/2
Reinbenzol 1 "	1/7	1/7 1/2
Reintoluol 1 "	2/6	2/7
Karbolsäure, roh 60% . . . 1 "		1/9
" krist. 1 lb.		/6
Solventnaphtha I, ger., Osten 1 Gall.		1/3 1/2
Solventnaphtha I, ger., Westen 1 "		1/2
Rohnaphtha 1 "		1/11 1/2
Kreosot 1 "	/5	5/4
Pech, fob Ostküste . . . 1 l. t		70-72/6
" fas Westküste . . . 1 "	67/6	67/6-70
Teer 1 "		27/6
Schwefelsaures Ammo- niak, 20,6% Stickstoff 1 "	6 £ 15 s	7 £

Das Inlandgeschäft in schwefelsauerm Ammoniak blieb zu der neuen Notierung von 7 £ je t nahezu unverändert. Im Auslandgeschäft waren die Preise mehr oder weniger nur nominell.

¹ Nach Colliery Guardian vom 1. Januar 1932, S. 30.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlen- förderung t	Koks- er- zeugung t	Preß- kohlen- her- stellung t	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preß- kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand				Wasser- stand des Rheins bei Caub (normal 2,30 m) m	
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg- Rubrorter ² t	Kanal- Zechen- H a f e n t	private Rhein- t	insges. t		
											t
Dez. 20.	Sonntag	82 442	—	1 484	—	—	—	—	—	—	
21.	261 439		9 304	15 249	—	34 382	25 256	6 179	65 817	1,68	
22.	261 765		42 064	8 435	15 092	—	29 491	10 453	8 958	57 902	1,58
23.	278 455		44 291	8 414	15 151	—	27 391	26 568	5 900	59 859	1,46
24.	189 717		107 201	5 251	13 969	—	18 271	22 068	5 860	46 199	1,37
25. 26.	Weihnacht.		—	—	1 111 1 396	—	—	—	—	—	—
zus. arbeitstäg.	991 376 247 844	275 998 39 428	31 404 7 851	63 452 15 863	—	109 535 27 384	93 345 23 336	26 897 6 724	229 777 57 444	—	
Dez. 27.	Sonntag	78 114	—	1 363	—	—	—	—	—	—	
28.	307 749		9 658	14 571	—	42 423	20 150	6 972	69 545	1,35	
29.	252 087		37 886	5 749	13 528	—	32 416	20 704	5 499	58 619	1,25
30.	264 646		43 971	9 839	14 144	—	28 264	25 024	8 451	61 739	1,54
31.	210 414		41 985	6 942	16 699	—	34 034	32 590	10 781	77 405	1,84
Jan. 1. 2.	Neujahr 195 935		76 228	—	1 813 16 687	—	—	—	—	—	—
zus. arbeitstäg.	1 230 831 246 166	278 184 39 741	40 986 8 197	78 805 15 761	—	173 230 34 646	116 815 23 363	39 707 7 941	329 752 65 950	—	

¹ Vorläufige Zahlen. — ² Kipper- und Kranverladungen.

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

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 24. Dezember 1931.

1a. 1199924. Schüchtermann & Kremer-Baum A.G. für Aufbereitung, Dortmund. Brausevorrichtung für Siebe u. dgl. 3. 12. 31.

5b. 1199376. Maschinenfabrik Mönninghoff G.m.b.H., Bochum (Westf.). Abbauhammer. 30. 11. 31.

5b. 1199529. Mitteldeutsche Stahlwerke, A.G., Riesa. Tagebauanlage. 23. 11. 31.

10a. 1199285. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Bochum. Beschickungsvorrichtung für Kammeröfen. 24. 11. 31.

10a. 1199998. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Bochum. Kokslöschurm. 3. 12. 31.

35a. 1199393. Beckmann & Co. G. m. b. H., Bochum. Futter für Treibscheiben. 17. 5. 29.

35a. 1199740. Siemens-Schuckertwerke A.G., Berlin-Siemensstadt. Einrichtung zum Hemmen oder Zurückführen der Steuerung elektrischer Maschinen, besonders Fördermaschinen. 27. 7. 31.

- 81e. 1199287. Demag A.G., Duisburg. Verlade. 26.11.31.
 81e. 1199650. »Miag« Mühlenbau und Industrie A.G., Braunschweig. Kettenförderer mit mehreren Ausläufen für Schüttgut. 11.12.30.
 81e. 1200031. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft, Lübeck. Fahrbare Absetzvorrichtung mit einem auf einem Stützlager um eine lotrechte Achse schwenkbaren Bandförderer mit Tragsäule. 7.3.28.

Patent-Anmeldungen,

die vom 24. Dezember 1931 an zwei Monate lang in der Auslegung des Reichspatentamtes ausliegen.

- 1a, 22. H. 123560. Rudolf Herrmann, Dresden-A. Aus Stahldrahtgewebe bestehendes Zittersieb für Vibratoren. Zus. z. Pat. 497406. 5.10.29.
 1a, 28. P. 59603. Richard Peale und Rembrandt Peale jr., St. Benedict, Pennsylvania (V. St. A.). Verfahren zur Aufbereitung von Kohlen und sonstigen Mineralien auf Luftherden. 7.2.29. V. St. Amerika 18.12.28.
 5c, 9. R. 80200. Willy Reppel, Kirchlinde bei Dortmund. Kapphülse für den Grubenausbau. 24.12.29.
 5d, 15. G. 79302. Gutehoffnungshütte Oberhausen A.G., Oberhausen (Rhd.). Spülversatzrohrleitung mit Rohranschlüssen und Absperrmitteln. 24.3.31.
 10a, 14. K. 118147 und 77.30. Heinrich Koppers A.G., Essen. Vorrichtung zur Herstellung verdichteter Kohlenkuchen. 23.12.29 und 20.3.30.
 10a, 35. R. 73750. Dr. Edmund Roser, Bochum. Verfahren zur Umwandlung von Brennstoff in harten und grobstückigen Schwelkoks. 15.2.28.
 35a, 1. O. 17228. Otis Aufzugwerke G. m. b. H., Berlin-Borsigwalde. Zugseilausgleicher. 31.3.28. V. St. Amerika 11.6.27.
 35a, 18. Sch. 12130. Schindler Aufzügefabrik G. m. b. H., Berlin. Sicherheitsverschluß für Aufzugschacht Türen. Zus. z. Pat. 526119. 15.7.30.
 81e, 57. F. 71209. Förstersche Maschinen- und Armaturenfabrik A.G., Essen-Altenessen. Schüttelrutschenverbindung. Zus. z. Pat. 533103. 15.6.31.
 81e, 80. M. 106607. Morgan Construction Company, Worcester, Mass. (V. St. A.). Rollenförderer. 19.9.28.
 81e, 103. C. 13530. Wilhelm Christian Komm.-Ges., Herne. Hochkipper für Grubenwagen. 7.3.30.
 81e, 113. E. 27130. Eisenwerk Weserhütte A.G., Bad Oeynhausen (Westf.). Fahr- und verstellbarer Gurtförderer. 1.5.30.
 81e, 116. L. 75778. Anton Loehr, Leipzig. Fahrbarer Förderer mit Drehschaufel und Siebeinrichtung. 24.7.29.
 81e, 127. L. 56930. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft, Lübeck. Als Kabelbahn ausgebildete Abraumförderanlage. 13.8.28.

Deutsche Patente.

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

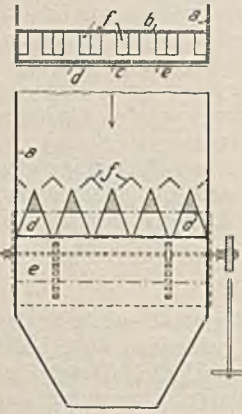
- 10a (22). 540981, vom 21.12.22. Erteilung bekanntgemacht am 10.12.31. William Everard Davies in Treorchy Glam, South Wales (England). *Verfahren zur Erzeugung von Gas und Koks bei Gaserzeugungsöfen mit Innen- und Außenbeheizung aus schwer verkockbaren Stoffen.* Priorität vom 21.3.22 ist in Anspruch genommen.

Bei Beginn des Vergasungsvorganges soll neben der Außenbeheizung eine kurze Innenbeheizung von solcher Stärke vorgenommen werden, daß die leicht flüchtigen Koksbildner verkockt werden, bevor sie entweichen können. Alsdann soll die Innenbeheizung bei unveränderter, verstärkter oder abgeschwächter Außenbeheizung abgeschwächt oder ganz eingestellt werden. Bei Öfen mit senkrechten Entgasungskammern und zonenweiser Be-

heizung kann das Entladen und Beschicken der Kammern in Abschnitten vorgenommen werden, die den Beheizungs-zonen entsprechen.

- 1a (22). 540914, vom 4.4.29. Erteilung bekanntgemacht am 10.12.31. Paul Durst und Peter Collas in Dortmund. *Klassiersieb zum Trennen von Stück- und Gruskohle.*

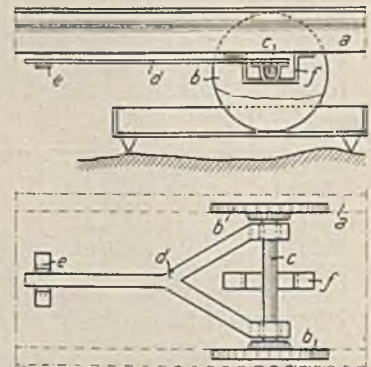
In einiger Entfernung vor dem Auslauf der Schüttelrinne *a* mit dem Klassiersieb *b* sind im Rinnenboden *c* die dreieckigen Durchfallöffnungen *d* vorgesehen, deren Spitzen der Förderrichtung der Rinne entgegengerichtet sind und deren Grundlinien auf einer quer zur Rinne verlaufenden Geraden liegen. Die Stückkohle wird durch das Sieb von der Gruskohle getrennt und fällt am Ende der Rinne vom Sieb ab, während die Gruskohle unterhalb des Siebes auf dem Rinnenboden weiterwandert, bis sie durch die Durchfallöffnungen *d* die Rinne verläßt. Unterhalb der Rinne ist der Schieber *e* mit gerader Kante angeordnet, der zwecks Veränderung des Durchtrittsquerschnittes der Durchfallöffnungen in der Längsrichtung der Rinne verschoben werden kann. Soll Gruskohle der Stückkohle zugesetzt werden, so wird der Querschnitt



der Durchfallöffnungen entsprechend der Menge der der Stückkohle zuzusetzenden Gruskohle durch den Schieber eingestellt. Vor den Spitzen der Durchfallöffnungen des Rinnenbodens sind die dachförmigen Leitplatten *f*, die am Sieb befestigt sein können, so angeordnet, daß sie die Gruskohle nach den Spitzen der Durchfallöffnungen leiten. In dem Rinnenboden kann auch ein Querschlitzz mit geraden Kanten vorgesehen und ein Schieber verwendet werden, dessen den Durchfallquerschnitt des Schlitzes regelnde Kante gezahnt ist.

- 81e (58). 540665, vom 8.4.31. Erteilung bekanntgemacht am 3.12.31. Flottmann A.G. in Herne (Westf.). *Schüttelrutschenverlagerung.*

Die Rutsche *a* ist auf Laufrollenpaaren gelagert, deren Rollen *b* auf der gemeinsamen Welle *c* angeordnet sind.



Diese ist in den Schenkeln der Gabel *d* gelagert, deren Stiel in der Längsachse der Rutsche liegt und mit dem Ende mit Spiel in die am Rutschenboden befestigte Führung *e* eingreift. Am Rutschenboden ist ferner die Welle *c* umgreifende Bügel *f* befestigt, der ein Abheben der Rutsche von den Laufrollen verhindert.

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

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

Mineralogie und Geologie.

La prospection séismique du sous-sol. Von Maillet und Bazerque. Ann. Fr. Bd. 20. 1931. H. 10.

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

S. 287/341*. Technische Grundlagen. Beschreibung der zur Untersuchung dienenden Einrichtungen. Beispiele für ihre Anwendungsweise im Gelände.

Bergwesen.

Vierte Technische Tagung des rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbaus. Glückauf.

Bd. 67. 26. 12. 31. S. 1594/608. Bericht über den Verlauf der Tagung, die gehaltenen Vorträge und den Meinungsaustausch zu diesen.

Die Mittelwerte und ihre Anwendung bei betriebsstatistischen Berechnungen im Bergbau. Von Wedding. Glückauf. Bd. 67. 26. 12. 31. S. 1589/93*. Die verschiedenen Mittelwerte. Beispiele gewogener Mittelwerte aus dem Grubenbetrieb. Bezeichnungen der Mittelwerte. Die mittlere Flözmächtigkeit im Ruhrbezirk.

Premières exploitations rationnelles de la bauxite en France. Le gisement de Brignoles (Var). Von Charrin. Génie Civil. Bd. 99. 19. 12. 31. S. 629/30*. Geologische und lagerstättliche Verhältnisse. Der Bauxit. Gewinnung und Transport.

Engineering report of Cotton Valley field, Webster Parish, La. Von Ross. Bur. Min. Techn. Paper. 1931. H. 504. S. 1/69*. Die öl- und gasführenden Horizonte. Wasserverhältnisse. Die angewandten bohrtechnischen Verfahren. Gewinnungsverfahren.

Crossing an upthrow fault with conveyor faces at Cossall Colliery, Derbyshire. Von Mirfin. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 123. 18. 12. 31. S. 950/1*. Besprechung des beim Überfahren einer längs der Abbaufont verlaufenden Verwerfung angewandten Abbauverfahrens.

Die Bohrarbeiten bei der 10585 Fuß tiefen Explorationssonde Jardin 35 der Penn. Mex. Fuel Co. in Mexiko. Von Together. Intern. Z. Bohrtechn. Bd. 39. 1. 12. 31. S. 177/81*. Ausbau des Bohrschachtes. Beschreibung der Maschinen und Spülanlage. Durchführung der Bohrarbeiten.

Der Verschlag beim Blasversatz. Von Deuschl. Glückauf. Bd. 67. 26. 12. 31. S. 1610/2. Staubbildung und Blasverfahren. Verunreinigung der Feinkohle im Abbauraum. Staubbichter Abschluß des Blasraumes durch Drahtgeflecht mit Pappverguß (Blasbergeschirm). Lohn- und Materialkosten.

Aus der Praxis des Blasversatzverfahrens. Von Pütz. Intern. Bergwirtsch. Bd. 24. 15. 12. 31. S. 233/9*. Mechanisierung des Versatzmaterialstromes durch Anwendung der Maschinen von Palisa, Beien, Miag und Torkref. Regelung und Überwachung des Betriebes. Kosten, Druckluftverbrauch und Zusammendrückbarkeit des Blasversatzes.

Stowage of the goaf. Von Poole und Whetton. Coll. Guard. Bd. 143. 18. 12. 31. S. 2036. Die Anwendung des Bergeversatzes im englischen und festländischen Bergbau. Versetzen von Hand und mit Maschinen. Blasversatz.

Shaft cementation at Shireoaks Colliery. Von Walters. Coll. Guard. Bd. 143. 18. 12. 31. S. 2039/41*. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 123. 18. 12. 31. S. 941/2*. Beschreibung der Zementierungsarbeiten in einem engen ausziehenden Schacht, in dem die Wettersäule durch eine Rostfeuerung untertage in Bewegung gesetzt wird.

Headframes and airlock doors at Desford Colliery. Von Bramall. Coll. Guard. Bd. 143. 18. 12. 31. S. 2037/9*. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 123. 18. 12. 31. S. 939/40*. Umbau der Schächte. Die Luftschleusen und die Schleusentore. Das Durchschleusen der Förderwagen.

The need for dust-prevention measures in the coal industry. Von Cummins. Coll. Guard. Bd. 143. 18. 12. 31. S. 2033/5. Die Lunge des Kohlenbergmanns. Die auf Staubeinatmung zurückzuführenden Krankheitserscheinungen der Lunge. Die einzelnen Krankheitsarten und ihre Bedeutung.

Le charbon du Tanganyika à Greinerville. Von d'Oulhaye. Rev. univ. min. mét. Bd. 74. 15. 12. 31. S. 448/52. Mitteilung der Ergebnisse von Aufbereitungsversuchen. Brikettierungsfähigkeit. Verwendung der Kohle in Kohlenstaubbefuerungen. Vergasung und Destillierung.

The collection and treatment of washery slurry. Von Needham. Coll. Guard. Bd. 143. 18. 12. 31. S. 2044/6*. Ansammlung und Eindickung der Schlämme von Kohlenaufbereitungen. Fallgeschwindigkeit der Teilchen, Bewegung des Wassers, Einfluß von Wirbelbildungen, das Verhalten halbkolloidaler Teilchen. Mittel zur Beschleunigung des Absetzens. (Forts. f.)

Zur Flotation von Blei- und Zinkerzen. Von Herbst. Kohle Erz. Bd. 28. 18. 12. 31. Sp. 697/700. Arbeitsweise. Reagenzverbrauch. Betriebsbestimmungen und Störungen.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Temperaturverhältnisse in den Brennkammern kurzflämmiger Kohlenstaubbefuerungen

mit wassergekühlten Wänden. Von Eckert. Wärme. Bd. 54. 12. 12. 31. S. 915/9*. Strahlung von Staub und Gas. Reduzierte Länge eines Gaskörpers. Flammentemperatur. Temperaturverlauf im Gasstrom. Zahlenmäßige Auswertung.

Förbränningsförlöppet vid förbränning av stenkol a rost. Von Håkanson. Tekn. Tidskr. Mekanik. Bd. 61. 19. 12. 31. S. 152/5*. Charakteristik des Verbrennungsverlaufes bei verschiedenen Kohlenarten. Einfluß von Kohlenart, Höhe der Verbrennungsschicht und der Rostbelastung auf die Verbrennungscharakteristik.

Steam research in Europe and in America. IV. Von Jakob. Engg. Bd. 132. 11. 12. 31. S. 744/6*. Dynamische Eigenschaften von Wasser und Dampf. Viskosität, Wärmeleitfähigkeit, Wärmestrahlung überhitzten Dampfes. (Forts. f.)

Umlaufende Speisewasservorwärmer. Von Grandl. Wärme. Bd. 54. 21. 11. 31. S. 859/62. Aufbau der Maschine. Wärmedurchgang und Gasgeschwindigkeit. Kraftbedarf. Betriebsergebnisse.

Betriebsergebnisse mit automatischer Feuerungsregelung in Rost- und Staubkesseln. Von Himmler. Wärme. Bd. 54. 14. 11. 31. S. 850/2*. 21. 11. 31. S. 863/6*. Arbeitsweise der elektrischen Feuerungsregelung. Beeinflussung der Steuerungsorgane. Betriebserfahrungen bei den verschiedenen Feuerungsarten.

Post-war land turbine development. Von Gibb. Proc. Inst. Mech. Eng. Bd. 120. 1931. S. 413/515*. Verbesserungen im Wirkungsgrad. Zunehmende Größe und Leistungsfähigkeit. Werkstoffe und erhöhte Anforderungen. Betriebssicherheit und Betriebsgang. Mögliche Geschwindigkeitssteigerungen. Kleine Turbinenanlagen. Regelung. Allgemeine Bemerkungen über neuzeitliche Maschinen. Meinungsaustausch.

Erfahrungen und Neuerungen bei Rußbläsern im Großkraftwerk Stettin. Von Nölle und Quednau. Elektr. Wirtsch. Bd. 30. 1931. H. 24. S. 682/5*. Rohrreinigung durch mit großer Energie geschleuderte feste, kleine Körper. Wirtschaftlichkeit des neuen Verfahrens.

Hochdruckkompressoren für die Ammoniaksynthese. Von Fröhlich. Z. kompr. Gase. Bd. 29. 1931. H. 7. S. 61/6*. Übersicht über die neuern Bauarten.

Schäden an Nietverbindungen von Kesseltrömmeln und ihre Feststellung mit Hilfe von Röntgenstrahlen. Von Frantzen, Berthold und Kolb. Wärme. Bd. 54. 14. 11. 31. S. 843/9*. Ursache der Schäden. Bau der Röntgeneinrichtung. Auswertung der röntgenographischen Untersuchungsergebnisse.

Hüttenwesen.

Monographie sur la métallurgie à l'exposition internationale de Liège en 1930. Von Maréchal. (Forts.) Rev. univ. min. mét. Bd. 74. 15. 12. 31. S. 409/36*. Das Hüttenwesen und die Eigenschaften des Aluminiums. Nickelverhüttung und Anwendbarkeit des Nickels. Wolfram, Molybdän und Zirkon. Die Verarbeitung der Hüttenerzeugnisse. Das Eisengießereiwesen. (Forts. f.)

Erfahrungen im Thomasbetrieb. Stahl Eisen. Bd. 51. 17. 12. 31. S. 1561/9*. Ergebnisse der Aussprache auf 2 Sitzungen des Unterausschusses für den Thomasbetrieb beim Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Neuere Untersuchungen auf dem Gebiete der Schweiß- und Schmiedetechnik. Von Zimm. Wärme. Bd. 54. 28. 11. 31. S. 881/4*. Einfluß der Brenngase. Beschaffenheit des Schweißdrahtes. Schweißspannungen.

The stress distributions in fusion joints. Von Coker und Levi. Proc. Inst. Mech. Eng. Bd. 120. 1931. S. 569/602*. Die Richtungen der Spannungen an Schweißverbindungen. Die Spannungsverteilung an der Stoßkante dicker Platten. Besprechung anderer Verbindungen. Aussprache.

Torsional fatigue tests of cold-drawn wires. Von Lea und Kick. Proc. Inst. Mech. Eng. Bd. 120. 1931. S. 661/77*. Bericht über Ermüdungsversuche durch Hin- und Herdrehung an kaltgezogenen Drähten. Untersuchung des Gefüges an den Bruchstellen.

Propriétés mécaniques du cuivre. Von Krupkowski. (Forts.) Rev. mét. Bd. 28. 1931. H. 11. S. 598/609*. Die latente Härtungswärme. Temperaturerhöhung beim Ziehen. Einfluß der Temperatur auf den Widerstand des Kupfers. Einfluß der Gase auf das Kupfer. (Forts. f.)

Chemische Technologie.

Modern tendencies in coke-oven practice. Von Foxwell. (Schluß statt Forts.) Iron Coal Tr. Rev. Bd. 123. 18. 12. 31. S. 946/7. Größenverhältnisse der Koksöfen. Höhere Betriebskosten neuzeitlicher Anlagen. Veraltete Öfen. Hauptgesichtspunkte beim Umbau. Überwachung des Aschengehaltes im Koks.

The commercial evaluation of coke. Von Mott. (Forts.) Coll. Guard. Bd. 143. 18. 12. 31. S. 2047/8 und 2051. Die physikalischen Eigenschaften von Koks: Zerreiblichkeit, Härte. Koks für Gießereizwecke, für sonstige industrielle und für Hausbrandzwecke. Koks für die Ausfuhr. (Schluß f.)

Die neue Gaskokerei in Stuttgart. Von Kratsch. Gas Wasserfach. Bd. 74. 12. 12. 31. S. 1145/7*. 19. 12. 31. S. 1175/81*. Gründe für den Neubau. Planung der gesamten Anlage. Wahl der Öfen sowie der Einrichtungen für die Kohlen- und Koksbelegung. Technische Beschreibung der einzelnen Anlagenteile. (Schluß f.)

Versuche an Zentralgeneratoren mit wasserführenden Mänteln in den Städtischen Gaswerken München. Von Schumacher. Gas Wasserfach. Bd. 74. 5. 12. 31. S. 1121/8*. Beschreibung der Anlagen. Messungen und Meßverfahren. Versuchsergebnisse.

Heat of carbonisation and heat of decomposition of coal. Von Proteus. Gas World. Bd. 95. 19. 12. 31. S. 623/9*. Verfahren zur Bestimmung der Verkokungswärme. Kurven über den Verlauf der Zersetzungswärme. Einfluß von Lagerung und Feuchtigkeit auf die Zersetzungswärme. Beziehungen zwischen Verkokungswärme und Zersetzungswärme.

Effect of fine inerts on agglutinating power of Pittsburgh coal. Von Davis und Pohle. Ind. Engg. Chem. Bd. 23. 1931. H. 12. S. 1427/31*. Eignung des Marshall-Bird-Verfahrens zu den Versuchen. Versuchseinrichtung und Versuchsergebnisse. Auswertung. Versuche in größerem Maßstabe.

Untersuchungen über die Verschlackung feuerfester Stoffe. Von Salmang und Kaltenbach. Feuerfest. Bd. 7. 1931. H. 161/9*. Zweck der Arbeit. Untersuchungsverfahren. Korrosionsversuche. Berechnung der Korrosion. Auswertung der Ergebnisse. Schrifttum.

Bestimmung der physikalischen Güte von Koks. Von Kärrner. Feueringstechn. Bd. 19. 15. 12. 31. S. 194/6*. Heizwert und Verbrennungstemperatur des Kokes. Hauptanforderungen. Neuere Verfahren zur Bestimmung der Festigkeit des Kokes. Porigkeit und Verbrennlichkeit.

Das Gastiefglühverfahren nach Dr. Lenze (DRP.). Von Lenze und Rettenmaier. Gas Wasserfach. Bd. 74. 19. 12. 31. S. 1169/72*. Beschreibung des Verfahrens. Kälteerzeugung, Kälteübertragung und Kältebedarf. Anordnungsmöglichkeiten und Vorteile der Tiefkühlung. Betriebskosten.

Neues Wasserentsäuerungsverfahren. Von Tillmans, Hirsch und Lürmann. (Forts.) Gas Wasserfach. Bd. 74. 19. 12. 31. S. 1172/5*. Entsäuerung eines harten Wassers. Versuch in größerem Maßstabe. (Schluß f.)

Chemie und Physik.

Ein einfacher, leicht transportabler Apparat für die exakte Analyse von Gasgemischen, speziell für die Untersuchung von Grubenwettern, Brandgasen und Nachschwaden. Von Schmidt. Gas Wasserfach. Bd. 74. 19. 12. 31. S. 1181/2*. Beschreibung der Bauart und Anwendungsweise der Vorrichtung.

Studies on determination of sulphur in gasoline. Von Espach und Blade. Bur. Min. Techn. Paper. 1931. H. 513. S. 1/22*. Lampenversuch zur Schwefelbestimmung. Das Verfahren von Edgar und Calingaert. Bestimmung des Elementarschwefels sowie des in einigen organischen Schwefelverbindungen enthaltenen Schwefels.

Composite gas sampler for boiler gases. Von Mullikin. Power. Bd. 74. 8. 12. 31. S. 837*. Beschreibung einer Vorrichtung, die das Entnehmen einer Durchschnittsprobe aus den Rauchgasen zwecks ihrer Analyse in der Einrichtung von Orsat gestattet.

Net and gross heating values. Von Porter. Ind. Engg. Chem. Bd. 23. 1931. H. 12. S. 1433/4. Erläuterung und Gebrauchsweise der beiden Heizwerte.

Thermodynamics of difference between gross and net heating values, solid and liquid fuels. Von Lichty und Brown. Ind. Engg. Chem. Bd. 23. 1931. H. 12. S. 1419/21*. Ableitung formelmäßiger Beziehungen. Folgerungen aus den Formeln und Nachweis der Richtigkeit durch thermodynamische Prüfung.

Absolute Bestimmungen der Oberflächenspannung von Flüssigkeiten. Von Micke. Metall Erz. Bd. 28. 1931. H. 23. S. 551/5*. Grundsätzliche Bedingungen. Eichung. Ermittlung der konstanten Eichkurven. Nomogramme. Rechenschieber. Geltungsbereich.

High-temperature control: photoelectric-tube pyrometry. Von Koller. Ind. Engg. Chem. Bd. 23. 1931. H. 12. S. 1379/81. Beschreibung des genannten Meßverfahrens. Anwendungsweise zum Messen hoher Temperaturen in Industrieöfen.

Der Staurost, ein neues Meßgerät mit geringem Druckabfall für Durchflußmessungen. Von Schmidt. Z. V. d. I. Bd. 75. 19. 12. 31. S. 1535/8*. Bauart und Wirkungsweise. Versuche und ihre Ergebnisse.

Wirtschaft und Statistik.

Die bergbauliche Gewinnung Großbritanniens im Jahre 1930. Glückauf. Bd. 67. 26. 12. 31. S. 1608/10. Belegschaft, verfahrene Schichten, Bergwerksgewinnung, Außenhandel in Kohle, Erzen und Metallen.

Die rumänische Erdölindustrie. Von Abuav. (Forts.). Petroleum. Bd. 27. 16. 12. 31. S. 941/8. Das Anlagekapital und die Produktionsgesellschaften. Beziehungen der internationalen Erdölkonzerne zur rumänischen Erdölindustrie. (Forts. f.)

Salt, bromine, and calcium chloride in 1930. Von Coons. Miner. Resources. 1930. Teil 2. H. 6. S. 73/86. Salzgewinnungsstätten in den Vereinigten Staaten. Statistische Angaben über Produktion und Absatz. Welterzeugung. Gewinnung von Brom, Chlorkalzium und Jod.

Les engrais minéraux en 1930. Von Lucas. Chimie Industrie. Bd. 26. 1931. H. 5. S. 1221/6*. Übersicht über die Entwicklung des Marktes der mineralischen Düngemittel in Frankreich im Jahre 1930. Phosphate, Stickstoffdüngemittel, Kalisalze.

Verkehrs- und Verladewesen.

Coal handling in the power plant. I. Power. Bd. 74. 8. 12. 31. S. 832/4*. Besprechung wirtschaftlich arbeitender neuzeitlicher Verlade- und Stapelanlagen für Kohle. Elevatoren.

P E R S Ö N L I C H E S .

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Eggebrecht vom 1. Januar ab auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Preußischen Bergwerks- und Hütten-A.G., Zweigniederlassung Salz- und Braunkohlenwerke Berlin, Abteilung Kaliwerk Staßfurt,

der Bergassessor Peters vom 1. Januar ab auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der A. Riebeck'schen Montanwerke A.G. in Halle (Saale), Grubenverwaltung Oberröblingen,

der Bergassessor Kroll vom 1. Januar ab auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Bergbau-Abteilung der Schlesischen Industriebau Lenz & Co. A.G., Gleiwitz.

Gestorben:

am 27. Dezember in Breslau der Berg- und Vermessungsrat a. D. Ernst Jahr im Alter von 66 Jahren,

am 30. Dezember in Breslau der Fürstlich Plessische Oberbergwerksdirektor a. D. Dipl.-Ing. Friedrich Flöter im Alter von 62 Jahren,

am 1. Januar in Berlin-Charlottenburg der Geh. Berg- rat Hugo Koch, ehemals Direktor der Berginspektion zu Tarnowitz und des Hüttenamtes zu Friedrichshütte, im Alter von 86 Jahren.