

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 8

23. Februar 1935

71. Jahrg.

Die thermischen Vorgänge bei der Verkokung.

Von Dr.-Ing. W. Litterscheidt VDI, Ingenieur des Vereins zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen zu Essen.

Die Leistung eines Koksofens und die Verkokungswärme werden durch die thermischen Vorgänge in der Kammer während des Verkokungsvorganges bestimmt, die von der Beschaffenheit des Kammereinsatzes und den Verkokungsbedingungen abhängen. Eine Untersuchung dieser Zusammenhänge muß von der heutigen Vorstellung vom Verkokungsvorgang¹ und den bisher gefundenen und gesammelten Erkenntnissen ausgehen.

Die Aufheizung des kalt eingefüllten Kammereinsatzes erfolgt durch einen zeitlich veränderlichen Wärmestrom von den beiden Seitenwänden in das Innere der Kammer, und es ist trotz der dauernden chemischen und physikalischen Veränderungen des Einsatzes in neuerer Zeit gelungen, durch Auswertung einer großen Zahl von Temperaturmessungen in der Verkokungskammer die Gesetzmäßigkeiten für diese Aufheizung eines Kammereinsatzes zu finden². Dabei hat sich herausgestellt, daß die Ausstezeit einer Kammer von der Heizzugtemperatur, der erforderlichen Verkokungsendtemperatur in der Mitte der Kammer und dem Quadrat der halben Kammerbreite abhängig ist. Innerhalb der üblichen betrieblichen Schwankungen sind Wassergehalt und Schüttgewicht der Kokskohle bei gleicher Heizzug- und Koks-Endtemperatur praktisch ohne Einfluß auf die Ausstezeit einer Kammer³.

Zur Bestätigung und Ergänzung der vorliegenden Versuchsunterlagen wurden an der von Jenkner⁴ entwickelten Verkokungsretorte, die ein Fassungsvermögen von 1–1,5 kg Kohle hat, noch einige Versuchsreihen durchgeführt. Bei dieser in Abb. 1 schematisch dargestellten Versuchseinrichtung kann die Temperatur in der Mitte sowie außerhalb der Retorte an der Ofenwand und außerdem die Wärmezufuhr durch den Stromverbrauch gemessen werden. Da der Ofen außerordentlich gut isoliert war, wurde zunächst angenommen, man könnte die Verkokungswärme für 1 kg Kohle bei einer bestimmten Endtemperatur ermitteln. Wenn sich auch von vornherein erwarten ließ, daß diese Werte infolge der abweichenden

Entgasungsbedingungen von denen des praktischen Betriebes abweichen würden, so glaubte man doch zunächst, durch Vergleich der Zahlenergebnisse die durch die Beschaffenheit des Kammereinsatzes bedingten Einflüsse auf die Verkokungswärme erkennen zu können, besonders, da durch die Arbeiten von Jenkner erwiesen war, daß die Verkokungsverhältnisse in der Retorte tatsächlich denen im Koksofen weitgehend ähnlich sind. Eine kurze Überschlagsrechnung zeigte aber, daß dies unmöglich ist. Die Temperatur an der Außenseite des Ofenmantels betrug 50–60°C und der damit errechnete Oberflächenverlust 400 kcal/h, insgesamt also rd. 1000 kcal in der erforderlichen Verkokungszeit von etwa 2,5 h. Die eiserne Verkokungsretorte nimmt bei der Aufheizung bis auf ungefähr 950°C annähernd 900 kcal auf, während die Verkokungswärme für die eingesetzten 1,3 kg Trockenkohle 520–650 kcal beträgt.

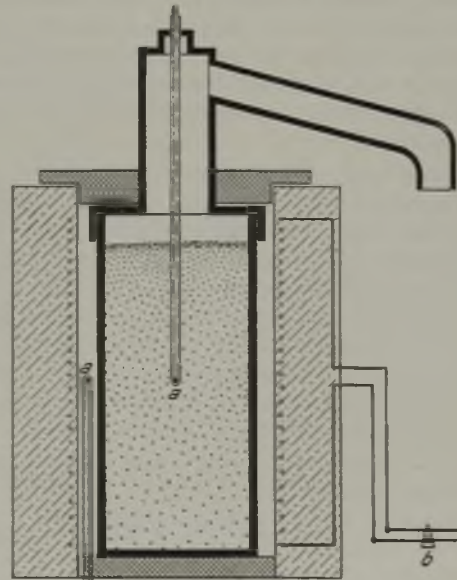


Abb. 1. Versuchsretorte.

Demnach ist eine Gesamtwärmezufuhr von 2420 bis 2550 kcal erforderlich. Tatsächlich wurde durch Messung des Stromverbrauches eine Wärmezufuhr von 2300–2500 kcal festgestellt. Der Wirkungsgrad des Ofens beträgt demnach nur 21–25%. Trotz der niedrigen Oberflächentemperatur und der elektrischen Beheizung ist der Wirkungsgrad so gering, weil sich das äußerst ungünstige Verhältnis der Ofenoberfläche zum Kammerinhalt auswirkt, das hier rd. 740 m² t beträgt, gegen 2–4 m² t bei einem neuzeitlichen Koksofen¹. Man sieht, daß aus diesem Grunde allgemein

¹ Foxwell, Fuel 3 (1924) S. 122; Glückauf 61 (1925) S. 400; Damm, Glückauf 64 (1925) S. 1103; Damm und Kortzen, Glückauf 67 (1931) S. 1339; Damm, Gas- u. Wasserfach 77 (1934) S. 209.

² Litterscheidt, Glückauf 70 (1934) S. 77.

³ Hierzu sei die Berichtigung einiger irrtümlichen Zahlen in meinem genannten Aufsatz vermerkt, die durch das Einsetzen unrichtiger Kammerabmessungen entstanden sind. In der Zahlentafel 1 auf S. 82 muß das Schüttgewicht für die Versuche 10 und 11 780 kg/m³ und für die Versuche 12–14 705 kg/m³ lauten. In der Zahlentafel 3 auf S. 108 sind für die beheizte Wandfläche bei den Versuchen 10 und 11 66 m² und bei den Versuchen 12–14 54 m² einzusetzen. Dementsprechend muß der Wert für die mittlere Wärmebelastung der Wand vergrößert werden, und man erhält damit für die daraus errechnete Wärmeleitfähigkeit eine größere Zahl, während die scheinbare spezifische Wärme des Kammereinsatzes davon praktisch unberührt bleibt.

⁴ Jenkner, Kühlwein und Hoffmann, Glückauf 70 (1934) S. 473.

¹ Baum, Glückauf 63 (1932) S. 1.

in Laboratoriumsöfen, selbst bei bestmöglicher Isolation, keine Bestimmung der Verkokungswärme möglich ist. Dazu kommt in diesem Falle noch der Wärmeinhalt der eisernen Retorte, die auch selbst erheblich mehr Wärme aufnimmt als die Kohle. Unterschiede in der Verkokungswärme von etwa 130 kcal/kg Trockenkohle, die ungefähr den vorkommenden, durch den Wassergehalt hervorgerufenen Höchstschwankungen entsprechen, betragen etwa 13% des Oberflächenverlustes, der nur mit einem Meßspiel von ungefähr 10% festzustellen ist¹. Wenn von der insgesamt zugeführten Wärme rd. 41% zur Deckung des Oberflächenverlustes, rd. 36% für die Aufheizung der Retorte und nur rd. 23% für die Verkokung der Kohle benötigt werden, lassen sich keine Veränderungen der Verkokungswärme erfassen, auf die höchstens 25% von der Verkokungswärme selbst und nur 5% von der Gesamtwärmezufuhr entfallen.

Aus diesem Grunde konnten die oben angegebenen Veränderungen der physikalischen Beschaffenheit des Einsatzes auch nicht bei jeweils gleicher Wärmezufuhr untersucht werden, denn wenn sich auch die dem Ofen zugeführte Wärmemenge genau bestimmen ließ, so war doch die tatsächlich in die Kohle gehende Wärme unbekannt. Dagegen gelang es nach einiger Übung, den Verlauf der Ofentemperatur, die unmittelbar nach dem Einsetzen der Retorte stark abfällt, um dann langsam wieder anzusteigen, durch Regelung der Stromzufuhr für jeden Versuch gleichzuhalten. Dieser Temperaturverlauf ähnelt dem an der Innenseite einer Koksofenwand, und somit entspricht die Versuchsbedingung, diesen Temperaturverlauf immer gleichzuhalten, in etwa der Voraussetzung gleicher Heizzugtemperatur, die oben bei der Auswertung der Großversuche als Ausgangspunkt für die Betrachtung über die Wärmeströmung in eine Verkokungskammer betrachtet wurde.

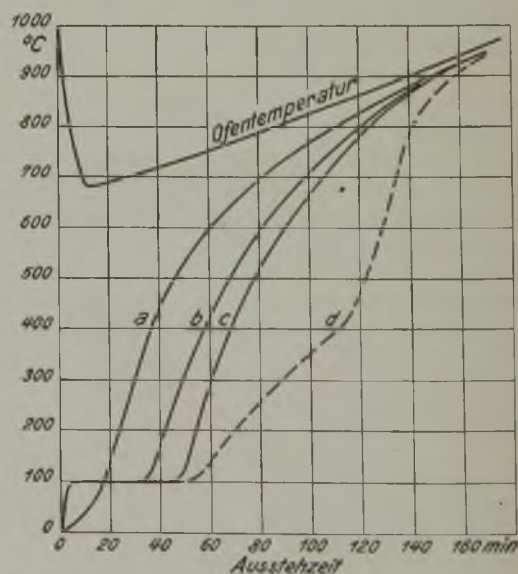
Da man naturgemäß den Temperaturverlauf an der Innenwand eines Koksofens nicht genau einhalten kann, ist auch der Temperaturanstieg in der Mitte der Retorte nicht dem Anstieg in der Mittelebene einer Verkokungskammer vollständig gleich. Außerdem bedingt der gleiche Temperaturverlauf des Ofens bei sämtlichen Versuchen, daß alle in der Retortenmitte aufgenommenen Temperaturkurven gegen Ende der Verkokung zusammenlaufen, weil dann nur noch das Temperaturgefälle durch den entstandenen Koks vorhanden ist. Somit konnte bei diesen Messungen auch unmittelbar kein unterschiedlicher Zeitaufwand bei den einzelnen Veränderungen festgestellt werden. Man erhält lediglich Aufschluß über den Einfluß der Beschaffenheit des Kammereinsatzes auf den Beginn des Temperaturanstieges über 100° bei gleichem Temperaturverlauf des Ofens, woraus dann aber für die folgenden Betrachtungen wichtige Schlüsse auf die Fortschrittsgeschwindigkeit der Verkokung gezogen werden können.

Der Wärmefluß in die Verkokungskammer.

Bekanntlich bilden sich zu Beginn der Garungszeit an den beiden Seiten der Kammer plastische Zonen aus, die im Verlauf der Ausstehzeit durch den Einsatz nach der Mitte wandern. Diese Ausbildung einer plastischen Zone im Koksofen beruht zunächst darauf, daß während der Erhitzung Kohleenteichen bei einer

bestimmten Temperatur erweichen und schmelzen. Daß diese Schicht aber verhältnismäßig schmal ist, erklärt sich durch das Mißverhältnis zwischen dem Wärmeleitvermögen der Kohle und dem des Koks. Bei gleicher Wärmeleitzahl von Kohle und Koks wäre zu jedem Zeitpunkt ein gleichmäßiger Temperaturabfall durch den ganzen Einsatz vorhanden; würde dagegen die Kohle überhaupt keine Wärme leiten, dann würde sich die Temperatur im Beharrungszustand durch die ganze gebildete Koksschicht bis zu der Trennungsebene mit der Kohle auf gleiche Höhe einstellen. In Wirklichkeit liegt der Temperaturverlauf zwischen diesen beiden theoretischen Grenzfällen, d. h. die Temperatur fällt von der Wand durch den Koks zunächst langsam und gegen die Kohle hin stark ab. Im Schrifttum werden sehr verschiedene Wärmeleitzahlen für Kohle und Koks genannt; aber immerhin ist die Wärmeleitzahl von Koks rd. 10–15 mal so hoch wie die von Kohle. Außerdem kommt hinzu, daß in der plastischen Zone für das Schmelzen von Kohlenbestandteilen, das Austreiben und Verdampfen der flüchtigen Bestandteile, deren teilweise erfolgende Aufspaltung usw. Wärme verbraucht wird und daher nur ein Teil der durch den Koks geleiteten Wärme weiter in die Kohle übertritt.

Damit sich auch die Wärmeströmung in der Kohle mit der im Koks vergleichen ließ, wurde in der beschriebenen Laboratoriumseinrichtung, neben den Versuchen mit Kohle, auch der Temperaturverlauf bei Füllung der Retorte mit Koks aufgenommen. Das Ergebnis dieser Messung (Abb. 2) zeigt, daß der Temperaturanstieg über 100° in dem Koks in allen Fällen erheblich früher als in der Kohle einsetzt, der Koks also eine höhere Temperaturleitfähigkeit hat. Außerdem übt der Wassergehalt einen sehr großen Einfluß auf den Beginn dieses Anstieges aus. Bei der Verkokung von Kohle kann demnach die Verschiebung des Anstieges über 100° und damit die Zeit des gesamten Vorganges nur auf die schlechte Wärmeleitfähigkeit der Kohle und die durch die Ausbildung der plastischen Zone hervorgerufenen Bedingungen für die Wärmeübertragung verursacht werden. Die



a = 0, b = 10, c = 23% Wasser, d Temperaturverlauf während der Verkokung der Kohle.

Abb. 2. Temperaturverlauf bei Füllung der Retorte mit Koks von verschiedenem Wassergehalt.

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

Wärmeleitfähigkeit des bereits gebildeten Kokes ist im Gegensatz zu der von Kohle so gut, daß sich in ihm und der plastischen Zone ein Wärmestau ausbildet, der durch Unterschiede in der übertragenen Wärmemenge von der Teernahrt in die Kohle, gleiche Heizzugtemperatur vorausgesetzt, nur so unerheblich beeinflusst wird, daß sich dadurch die Zeit für die Wärmeübertragung praktisch nicht verändert.

Vor der plastischen Zone wird die Kohle getrocknet und vorgewärmt. Dabei erfolgt die Wärmeübertragung von der plastischen Zone in die Kohle durch Wärmeleitung und durch Wärmeübertragung mit Hilfe der in die Kohle eindringenden Gase und Dämpfe; beide verlaufen zeitlich nebeneinander und ergänzen und beeinflussen sich gegenseitig.

Die Wärmeleitung wird durch die Teilchengröße und die Anzahl der Berührungspunkte bestimmt, denn die Wärmeleitzahl eines zusammenhängenden Kohlenstückes ist beträchtlich größer als die einer Kohlenschüttung¹. Bei gleicher Feinheit und zunehmendem Schüttgewicht werden die Zwischenräume mehr mit Kohle ausgefüllt, die Wärmeleitfähigkeit wird somit bei dichter Schüttung besser. Der Wert des Schüttgewichtes bestimmt aber nicht eindeutig die Wärmeleitfähigkeit einer Schüttung. Bei gleichem Schüttgewicht ist nämlich mit zunehmender Feinheit in einer Raumeinheit dasselbe Kohlengewicht in kleinere Teilchen aufgeteilt, wodurch die Zahl der Berührungspunkte und damit der Übergangswiderstände wächst. Die Wärmeleitfähigkeit nimmt demnach mit zunehmender Feinheit bei gleichbleibendem Schüttgewicht ab.

Die Wärmeübertragung durch die fühlbare Wärme der Gase und Dämpfe von der plastischen Zone in die Kohle hängt von der Aufteilung der Kohle in einzelne Teilchen, deren Oberfläche und dem freien Porenraum ab, also auch wieder von dem Schüttgewicht und der Feinheit der Kohle. Die Menge der durch Konvektion übertragenen Wärme ist aber auch von der Menge der in den Kohlenkern eindringenden Gase und Dämpfe, also von dem Erweichungsverhalten und dem Entgasungsverlauf abhängig.

Die Breite der Vorwärmzone wird durch den Wärmeverbrauch in dieser Schicht und die in diese Schicht übertragene Wärmemenge bestimmt. Der Wärmeverbrauch hängt bei gleicher Kohlenart vor allem von dem Schüttgewicht und dem Wassergehalt ab und die in der Zeiteinheit übertragene Wärmemenge von der Wärmeleitfähigkeit der Schüttung, der durch Konvektion übertragenen Wärmemenge und dem Temperaturabfall von der plastischen Zone zur Kohle. Bei dem Wärmeübergang von der plastischen Zone zur Kohle stellt sich also zu jedem Zeitpunkt ein sehr labiles Gleichgewicht zwischen Wärmeverbrauch, Wärmeübertragung, Temperaturabfall und Temperaturhöhe ein, wobei alle diese Größen einander beeinflussen. Die bestehenden Abhängigkeiten sind im einzelnen unbekannt, ebenso wie ihre gegenseitigen Einflüsse, so daß man den Gesamtvorgang nicht rechnerisch aus den Einzelvorgängen zusammensetzen kann. Daher wird im folgenden nur versucht, die Richtung der Einzeleinflüsse zu verfolgen und dadurch zu einer annähernden Vorstellung von diesen verwickelten Vorgängen zu gelangen.

Von besonderer Bedeutung ist dabei das Zusammenwirken der Wärmeübertragung durch Leitung und durch Konvektion. Die durch Leitung übertragene Wärmemenge richtet sich ganz nach den vorliegenden Bedingungen für die Wärmeleitung. Die Teerdämpfe, die von der plastischen Zone zunächst in das Innere der Kohle eindringen, schlagen sich in einer der plastischen Zone vorgelagerten Schicht nieder und müssen dann wieder verdampft werden. Diese Schicht, die vor der plastischen Zone her wandert und mit ihr zusammen die sogenannte Teernahrt bildet, wird zunächst während der Abgarung immer dicker, weil sich immer mehr ausgetriebene Teerdämpfe niederschlagen¹.

Wenn sich der Wärmefluß von der plastischen Zone in die Kohle und damit der gesamte Wärmefluß in die Verkokungskammer verändert, ist der Beharrungszustand des Ofens gestört, die Temperatur in dem Heizzug sinkt oder steigt, bis Wärmezufuhr und Wärmeentzug wieder im Beharrungszustand sind und sich ein neues Temperaturgleichgewicht eingestellt hat. Andererseits kann man durch Regelung der Heizgasmenge die Wärmezufuhr dem veränderten Wärmeentzug anpassen und somit die Heizzugtemperatur stetig halten. Der Einfluß des unterschiedlichen Wärmeflusses auf die Ausstehzeit muß also einmal bei gleichbleibender Wärmezufuhr zum Heizzug und einmal bei gleichbleibender Heizzugtemperatur betrachtet werden. Beide Fälle entsprechen einander, d. h. im ersten Falle verändert sich die Verkokungszeit mit dem Wärmefluß und im zweiten Falle muß die Wärmezufuhr dem unterschiedlichen Wärmefluß angepaßt sein. Der erste Fall tritt im Betriebe zunächst auf, und für den zweiten Fall muß die Heizgasmenge immer erst nachgeregelt werden. Da die theoretische Behandlung des Beheizungsproblems von den Temperaturverhältnissen auszugehen hat und die Auswertung der Großversuche sowie die Durchführung der Laboratoriumsversuche nur möglich waren, wenn von einer genau festgelegten Heizzugtemperatur ausgegangen wurde, soll hier auch zunächst der zweite Fall der Veränderung der Bedingungen für Wärmefluß und Wärmeverbrauch bei beständiger Heizzugtemperatur behandelt werden.

Verkokungszeit und Verkokungswärme bei beständiger Heizzugtemperatur.

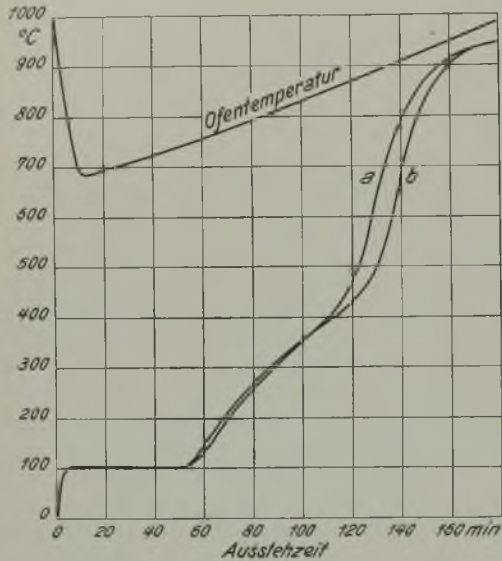
Die vorstehenden Darlegungen lassen erkennen, daß der Wärmeübergang von der plastischen Zone in die Kohle als der wichtigste Teilvorgang anzusehen ist.

Das Schüttgewicht beeinflusst, wie Abb. 3 zeigt, den Beginn des Temperaturanstieges über 100° nicht. Ebenso hat sich bei der oben angeführten Auswertung der Großversuche keine Abhängigkeit der Wärmeleitfähigkeit und der Ausstehzeit von dem Schüttgewicht feststellen lassen. Dies ist auch nach den obigen Ausführungen nicht zu erwarten, weil bei gleichem Wassergehalt der Kokskohle der Wärmeverbrauch vor der plastischen Zone durch Veränderung des Schüttgewichtes in gleichem Sinne wie die Wärmeleitfähigkeit der Schüttung und die durch Konvektion übertragene Wärme beeinflusst wird, so daß die in der Zeiteinheit übertragene Wärmemenge der in der Zeiteinheit verbrauchten Wärmemenge

¹ Terres und Heidenreich, Gas- u. Wasserfach 72 (1929) S. 367.

¹ Schmidt, Glückauf 63 (1927) S. 365.

entspricht und damit die Zeit des Beheizungs-vorganges selbst durch das Schüttgewicht nicht verändert wird. Lediglich bei starker Veränderung der Schüttdichte (Stampfbetrieb) ist es durch Abänderung der Gaswege im Koksofen möglich, daß die verschiedene Zersetzung der Gase und Dämpfe einen Unterschied in der Verkokungswärme und in der Verkokungszeit bedingt.



Kurve a: Schüttgewicht (Trockenkohle) $\gamma = 760 \text{ kg/m}^3$;
Kurve b: $\gamma = 1150 \text{ kg/m}^3$.

Abb. 3. Temperaturanstieg bei verschiedenem Schüttgewicht der Kohle (Laboratoriumsversuch; Kohlegewicht [trocken] 1,3 kg, Wassergehalt 13 %).

Mit dem Wassergehalt verändert sich zunächst das Schüttgewicht der Kohle, wie ein Beispiel in Abb. 4 zeigt¹. Das unterschiedliche Kohlegewicht und der verschiedene Wassergehalt bestimmen den Wärmebedarf in der Schicht vor der plastischen Zone und damit auch den dort stattfindenden Temperaturabfall; ebenso wird die Wärmeleitfähigkeit der Schüttung mit dem Schüttgewicht verändert. Die in der Zeiteinheit durch Leitung übertragene Wärmemenge, die von dem Temperaturabfall und der Wärmeleitfähigkeit der Schüttung abhängt, folgt damit dem durch Wassergehalt und Schüttgewicht bedingten Wärmeverbrauch der Schicht vor der plasti-

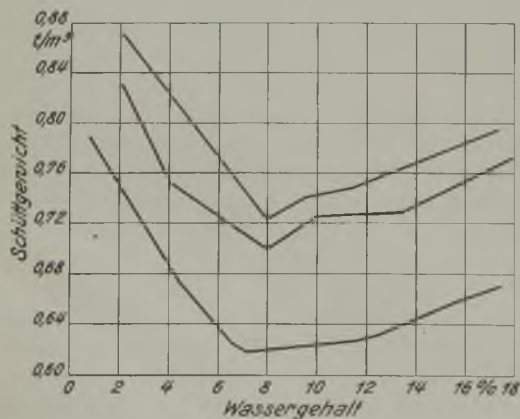
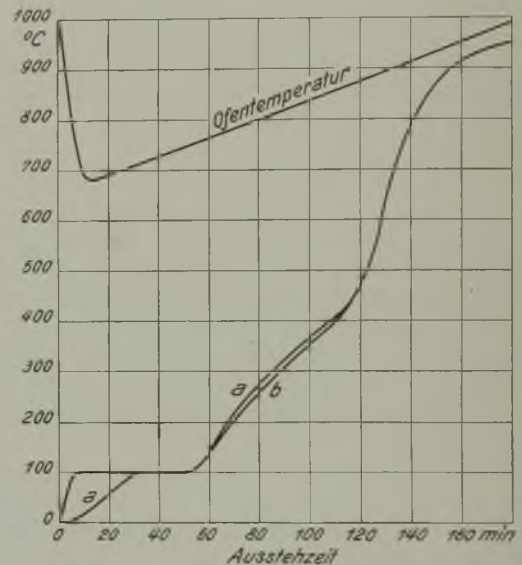


Abb. 4. Schüttgewicht von Kokskohlen verschiedener Feinheit bei verschiedenem Wassergehalt (nach Oppelt).

¹ Leven, Glückauf 67 (1931) S. 770; Eisenberg, Glückauf 68 (1932) S. 445; Stäckel und Radt, Brennstoff-Chem. 15 (1934) S. 121.

schen Zone. Ob hier wieder die durch Leitung übertragene Wärmemenge dem Wärmeverbrauch vollständig angepaßt ist, kann nicht auf Grund von Berechnungen und theoretischen Überlegungen vorhergesagt, sondern nur durch eine planmäßige Untersuchung nachgeprüft werden. Deshalb wurde bei den Laboratoriumsversuchen der Wassergehalt der eingesetzten Kokskohle in weiten Grenzen von 0,6–22 % verändert. Wie Abb. 5 zeigt, bleibt dadurch der Beginn des Temperaturanstieges über 100° ganz unbeeinflusst, woraus auf eine vollständige Übereinstimmung zwischen der Wärmezufuhr und dem Wärmeverbrauch des Einsatzes vor der plastischen Zone geschlossen werden darf. Darauf ist es auch zurückzuführen, daß sich bei der Auswertung der Großversuche kein Einfluß des Wassergehaltes auf die Temperaturleitzahl des Einsatzes feststellen ließ.



a = 0,6 % Wasser, b = 6, 9, 10, 15, 22 % Wasser.

Abb. 5. Temperaturanstieg bei verschiedenem Wassergehalt der Kohle (Laboratoriumsversuch; Kohlegewicht [trocken] = 1,3 kg, Schüttgewicht [trocken] = 760 kg/m³).

Durch Betriebsuntersuchungen ist bekanntlich festgestellt worden, daß sich die Verkokungswärme nicht verhältnismäßig mit dem Wassergehalt der Besatzkohle verändert. Diese Erscheinung muß ebenfalls auf das Zusammenwirken der Wärmeübertragung durch Leitung und Konvektion zurückzuführen sein. Koppers hat als erster die Theorie aufgestellt, daß durch die fühlbare Wärme der nach dem Kohleninnern abziehenden Gase und Dämpfe ein Teil der Kohlenfeuchtigkeit ohne zusätzliche Wärmezufuhr aus den Heizzügen verdampft werden kann¹. Betrachtet man jedoch nach der Theorie von Koppers die Wärmeübertragung durch Konvektion allein, dann müßte die Garungszeit von 0–6 % Wasser, bis zu der Koppers eine Verdampfung des Wassers durch die fühlbare Wärme der Gase und Dämpfe für möglich hält, gleich bleiben, dann aber mit weiter steigendem Wassergehalt dem höhern Wärmeverbrauch entsprechend zunehmen, was tatsächlich nicht der Fall ist. Außerdem müßten die Gase und Dämpfe ihre fühlbare Wärme stets, und zwar entweder zur Wasserverdampfung oder zur Vorwärmung der Kohle abgeben. Im übrigen ist die Menge der nach dem Kohlen-

¹ Koppers-Mitt. 14 (1932) S. 3.

innern abziehenden Gase und Dämpfe wohl so gering, daß ihr Wärmeinhalt nicht ausreicht, bis zu 6% Wasser zu verdampfen. Damit kann also die Abhängigkeit des Wärmeverbrauches vom Wassergehalt nicht restlos geklärt werden.

Nach den hier gegebenen Darlegungen muß man annehmen, daß die zunächst in die Kohle eindringenden und sich dort niederschlagenden Teerdämpfe, nachdem sie bei weiterem Fortschreiten der Teernaht wieder verdampft worden sind, diese Zone mit einer Temperatur verlassen, die sich nach der in dieser Schicht vorhandenen Temperaturhöhe richtet, die wiederum ganz von dem Wärmeverbrauch in dieser Zone und der durch Leitung eingebrachten Wärmemenge abhängt. Somit wird bei trockenem Kohleneinsatz ein Teil der in die Schicht übertragenen Wärmemenge von den heißer abziehenden Gasen und Dämpfen mitgenommen, während bei feuchter Kohle der Wärmeinhalt dieser Gase und Dämpfe geringer ist, dafür aber Wärme zur Wasserverdampfung verbraucht wird. Dies entspricht umgekehrt einer unterschiedlichen Wärmeausnutzung der Gase und Dämpfe zur Verdampfung der Kohlenfeuchtigkeit, ist aber durch das Verhältnis zwischen der durch Leitung übertragenen Wärme und dem Wärmebedarf vor der plastischen Zone bedingt.

Damit wird die Abhängigkeit der Verkokungswärme vom Wassergehalt durch die Abhängigkeit des Schüttgewichtes vom Wassergehalt bestimmt. Allerdings ist nicht gesagt, daß die Verkokungswärme von 0-6% Wasser unverändert bleibt, wie Koppers annimmt und Baum angegeben hat¹; vielmehr geht aus den bisherigen Darlegungen allein hervor, daß die Verkokungswärme bei geringerem Wassergehalt der Koks-kohle nur wenig und bei größerem Wassergehalt stärker von diesem beeinflusst wird. Die genaue Abhängigkeit kann auch hier nur durch planmäßige Versuche ermittelt werden, die bis jetzt noch nicht vorliegen und die, da sie sich nur im Großbetriebe durchführen lassen, sehr kostspielig und zeitraubend sind. Der von Baum angegebene Kurvenzug sollte auch nur zur Erläuterung der Vorgänge dienen und wohl nicht den tatsächlichen Verlauf endgültig wiedergeben, denn für den Bereich des geringen Wassergehaltes sind noch viel zu wenig Versuchsunterlagen vorhanden. Vergleicht man diese Werte

mit den tatsächlich gefundenen und auf eine Koks-entemperatur umgerechneten Werten für die Verkokungswärme (Abb. 6), so erkennt man, daß außer den unvermeidlichen Versuchsungenauigkeiten auch noch andere Einflüsse als nur der Wassergehalt und die Koks-entemperatur auf die Verkokungswärme einwirken müssen.

In einer weiteren Versuchsreihe wurde der Einfluß der Feinheit der eingesetzten Kohle bei gleichem Schüttgewicht und Wassergehalt untersucht. Dabei stellte sich heraus, daß bei 10% Wassergehalt der Kohle der Temperaturanstieg über 100° desto später einsetzt, je feiner die Kohle gemahlen ist (Abb. 7). Dies beruht darauf, daß mit zunehmender Feinheit die Wärmeleitfähigkeit einer Schüttung, wie oben angedeutet, geringer wird, während der Wärmebedarf vor der plastischen Zone gleich bleibt.

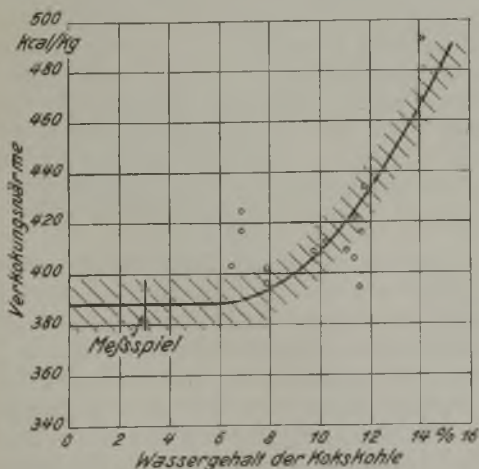
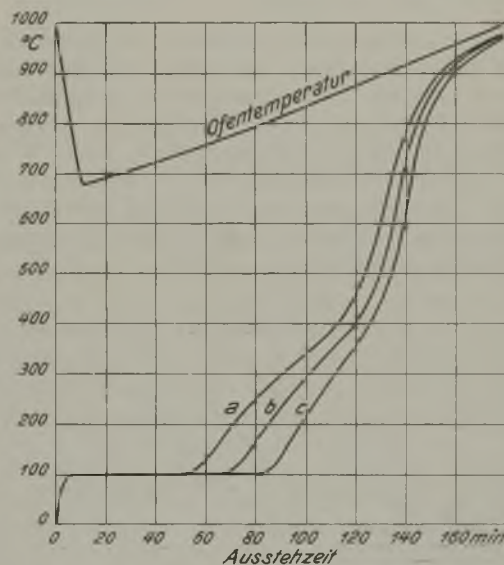


Abb. 6. Verkokungswärme für 1 kg Trockenkohle bei einer Koks-entemperatur von 950° C (Kurve von Baum, Meßpunkt ± 2,5%; Versuche des Vereins zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen).

¹ Baum, Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) S. 263.



a = 0,6% Wasser, Feinheit 1 und 3; 10% Wasser, Feinheit 1; b = 10% Wasser, Feinheit 2; c = 10% Wasser, Feinheit 3.

Feinheit . . mm	1 %	2 %	3 %
> 2	44,2	—	—
0,5-2	41,5	62	12,3
0,2-0,5	8,9	18	54,7
< 0,2	5,4	20	33,0

Abb. 7. Temperaturanstieg bei verschiedener Feinheit der Kohle (Laboratoriumsversuch; Kohlgewicht 1,3 kg, Schüttgewicht 760 kg/m³).

Sodann wurde noch der Temperaturanstieg bei lufttrockner Kohle und verschiedener Feinheit aufgenommen und in beiden Fällen derselbe Kurvenverlauf gefunden. Diese Feststellung, daß der Temperaturanstieg über 100° bei Kohle mit 10% Wasser von deren Feinheit beeinflusst wird, bei 0,6% Wasser dagegen nicht, ist wohl auf dieselben Vorgänge in der Kondensations- und Trockenzone zurückzuführen wie die Abhängigkeit der Verkokungswärme vom Wassergehalt. Bei lufttrockner Kohle wird zunächst, je nach der Feinheit, mehr oder weniger Wärme durch Leitung übertragen und dadurch die Temperatur beeinflusst, auf welche die sich zunächst niedergeschlagenen und dann wieder verdampften Bestandteile erhitzt werden. Bei gröberer Kohle ist diese Temperatur höher und mit auch der Wärmeinhalt der abziehenden G...

Dämpfe größer als bei der geringen Wärmeleitfähigkeit der feineren Kohle. Dieser unterschiedliche Wärmebedarf der Schicht vor der plastischen Zone entspricht der verschiedenen Wärmeleitfähigkeit dieser Schicht, so daß die Zeit des Vorganges davon unberührt bleibt. Bei feuchter Kohle wird, wie oben erläutert, die Temperaturhöhe dieser Kondensationsschicht durch den Wassergehalt der Kohle niedrig gehalten, so daß die hier ausgetriebenen Gase und Dämpfe gerade verdampft und kaum noch überhitzt werden können. Der Wärmeverbrauch in dieser Kondensations- und Trockenschicht läßt sich demnach nicht mehr weiter verringern. Wenn daher durch größere Feinheit der Kohle und schlechtere Wärmeleitfähigkeit weniger Wärme in die Schicht übertragen wird, dagegen der Wärmebedarf unverändert bleibt, muß die plastische Zone langsamer vorwärtsschreiten und die Beheizungszeit sich verlängern.

Dieses Untersuchungsergebnis ist demnach als Beweis für die Hypothese anzusehen, daß der Wärmeinhalt der aus der Kondensationszone ausgetriebenen Gase und Dämpfe unterschiedlich ist, womit die Abhängigkeit der Verkokungswärme vom Wassergehalt zu erklären versucht wurde. In diesem Falle muß die Feinheit auch einen Einfluß auf die Verkokungswärme haben, wobei der Wassergehalt wiederum von Einfluß sein würde.

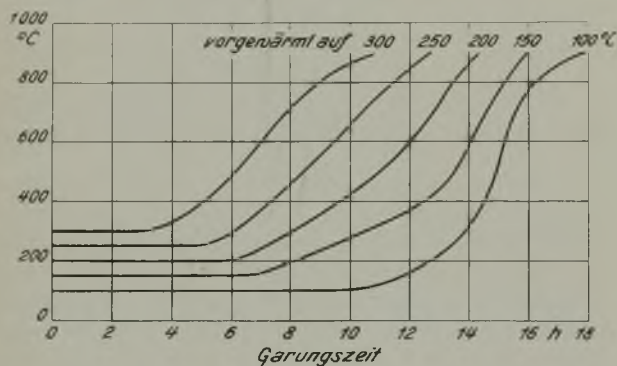
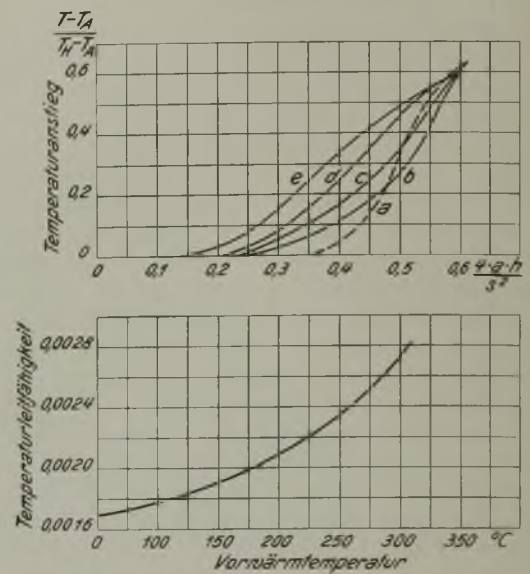


Abb. 8. Temperaturverlauf im Einsatz eines Koksofens bei verschiedener Vorwärmtemperatur der Kohle (nach Messungen der Firma Didier; Heizzugtemperatur 1350°C , mittlere Kammerbreite 450 mm).

Durch die thermische Vorbehandlung der Kohle, die über eine Trocknung hinausgeht, wird die Kohlensubstanz bekanntlich, vor allem hinsichtlich ihres Erweichungsverhaltens und Entgasungsverlaufes, derart verändert, daß sich kein ausgesprochen plastischer Bereich mehr ausbildet. Über den Einfluß der Vorwärmung auf den Temperaturverlauf in der Mittelebene einer Verkokungskammer sind von den Didier-Werken einige Messungsergebnisse zur Verfügung gestellt worden (Abb. 8). Bei der Ermittlung der Temperaturleitfähigkeit aus diesen Versuchsergebnissen stellte sich heraus, daß die Linie des Temperaturanstieges mit zunehmender Vorwärmtemperatur immer mehr verflacht und daß die Temperaturleitfähigkeit in starkem Maße mit der Vorwärmtemperatur ansteigt (Abb. 9). Die Temperatur in der Mitte der Verkokungskammer bleibt nicht mehr so lange auf 100° stehen und steigt dann rasch an, sondern der Temperaturanstieg setzt mit höherer Vorwärmtemperatur früher ein und verläuft dann langsamer. Demnach verringert sich mit zunehmender

Vorwärmtemperatur die Ausstehzeit, zunächst, weil die Temperaturspanne, innerhalb deren die Aufwärmung vor sich geht, kleiner wird, und sodann, weil die Temperaturleitfähigkeit zunimmt.



$a = 100^{\circ}$, $b = 150^{\circ}$, $c = 200^{\circ}$, $d = 250^{\circ}$, $e = 300^{\circ}$.

Abb. 9. Veränderung der allgemeinen Funktion des Temperaturanstiegs und der Temperaturleitfähigkeit durch Vorwärmung der Kohle.

Die Vorwärmung des Einsatzes oder eines Teiles davon hat ebenso wie die Zumischung von Koksgrus die Wirkung, daß das Mißverhältnis in der Wärme- strömung durch den Koks und in die Kohle teilweise ausgeglichen wird und die Kurve für den Temperaturanstieg zwischen der für die Erhitzung der Kohle kennzeichnenden Kurve und der Aufheizkurve einer Kokschüttung verläuft. Bei dem sogenannten Kopperskohle-Verfahren, bei dem ein Teil der Einsatzkohle thermisch vorbehandelt und die Kohle trocken eingesetzt wird, bildet sich gar keine plastische Zone mehr aus, und man erhält einen Temperaturanstieg wie im trocknen Koks¹.

Der Einfluß der Vorwärmung hängt, abgesehen von der Temperatur, auch von der Dauer der Einwirkung und der Kohlenart ab, so daß man heute noch keine Beziehung zwischen der Vorwärmtemperatur und den Veränderungen für den Wärmefluß und damit der Beheizungszeit anzugeben vermag. Man kann nur feststellen, daß die Verkokungszeit durch die Vorwärmung wegen der Veränderung der Verhältnisse für die Wärmeübertragung mehr abgekürzt wird, als der geringeren Temperaturspanne entspricht.

Aus den angegebenen Erkenntnissen über die Abhängigkeiten des Wärmeflusses von Schüttgewicht, Wassergehalt und Feinheit der Kokskohle muß man folgern, daß der Wärmeverbrauch für die Verkokung von den Verhältnissen für die Wärmeübertragung in die Kammer abhängt und daß hier zunächst der Wassergehalt und sodann die Feinheit der Kokskohle von Einfluß sind. Hinsichtlich der Kohlenart sind wohl vor allem die physikalischen Eigenschaften, wie Erweichungsverhalten und Entgasungsverlauf, von Bedeutung.

¹ Koppers, Brennstoff- u. Wärmewirtsch. 16 (1934) S. 33 und 53.

Die Verkokungszeit bei gleichbleibender Wärmezufuhr.

Nachdem im vorstehenden Abschnitt der Einfluß der verschiedenen physikalischen und chemischen Beschaffenheit des Kammereinsatzes auf die Verkokungswärme dargelegt worden ist, läßt sich auch deren Auswirkung auf die Ausstehzeit bei gleichbleibender Wärmezufuhr zu den Heizzügen feststellen. Hier kann nicht, wie bisher, von der Heizzugtemperatur ausgegangen werden, da die Veränderung der Heizzugtemperatur mit dem Wärmeleitvermögen des Kammereinsatzes unbekannt ist, vielmehr muß man die Ausstehzeit mit dem unterschiedlichen Wärmeverbrauch unmittelbar in Beziehung bringen. Dabei bietet sich in der Annahme, daß der feuerungstechnische Wirkungsgrad eines neuzeitlichen Ofens bei schwankender Ausstehzeit stetig bleibt, eine wesentliche Vereinfachung. Diese Annahme erscheint berechtigt, nachdem eine Untersuchung von Baum festgestellt hat, daß mit der Verlängerung der Garungszeit der Abgasverlust in gleichem Maße geringer wird, wie der Oberflächenverlust des Ofens zunimmt, und der feuerungstechnische Wirkungsgrad daher als beständig anzusehen ist¹. Wenn man auch das Ergebnis eines Versuches nicht ohne weiteres verallgemeinern darf, so kann man doch zumindest daraus folgern, daß der feuerungstechnische Wirkungsgrad vom Abgas- und Oberflächenverlust in entgegengesetztem Sinne beeinflußt wird. Da ferner die Schwankungen in der Garungszeit, die durch die verschiedene physikalische Beschaffenheit des Kammereinsatzes hervorgerufen werden können, im Höchstfalle 20 % betragen, darf man den feuerungstechnischen Wirkungsgrad wohl unbedenklich als annähernd gleichbleibend ansehen; jedenfalls können tatsächliche Abweichungen praktisch vernachlässigt werden, besonders da die Bestimmung der Garungszeit über die Heizzugtemperatur auch nur mit einer Genauigkeit von $\pm 10\%$ möglich ist. Unter dieser Annahme ist die stündliche Wärmezufuhr in die Kammer bei schwankender Ausstehzeit beständig und somit die Veränderung der Garungszeit dem unterschiedlichen Wärmeverbrauch für die Verkokung des Kammereinsatzes einfach verhältnismäßig.

Die Verkokungsgeschwindigkeit.

Die Kurven für den Temperaturverlauf an verschiedenen Stellen der Kammer zeigen, daß die Geschwindigkeit des Anstieges in den einzelnen Temperaturbereichen und in den einzelnen Zonen der Kammer verschieden ist². Die plastische Zone wandert demnach mit unterschiedlicher Geschwindigkeit durch die Kammer, was auch von Ryan gefunden worden ist³, der die Wanderungsgeschwindigkeit der Teernaht durch Messungen des Gasdruckes in der Kammer festgestellt hat. Berechnet man den Temperaturanstieg für verschiedene Stellen einer beiderseitig beheizten Platte, so erkennt man, daß die Verzögerung des Temperaturanstieges vom Rande einer Kammer nach deren Mitte durch den zeitlich veränderlichen Wärmestrom bedingt ist (Abb. 10). Dagegen stellt die Beschleunigung des Temperatur-

anstieges in der Mitte der Verkokungskammer eine Eigenart des Verkokungsvorganges dar, die darauf beruht, daß der Wärmeübergangswiderstand von der plastischen Zone in die Kohle fehlt, wenn die von beiden Seiten kommenden plastischen Zonen in der Mitte der Kammer zusammentreffen.

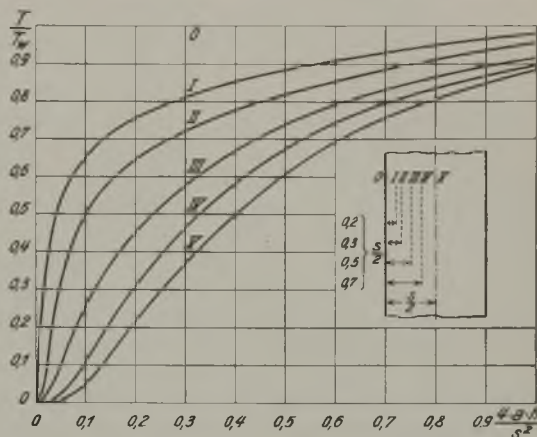


Abb. 10. Temperaturanstieg in verschiedenen Ebenen einer beiderseitig beheizten Platte.

Die Verkokungsgeschwindigkeit ist demnach räumlich und zeitlich dauernden Veränderungen unterworfen. Eine Erhitzungsgeschwindigkeit, die als Mittelwert für die ganze Kammer innerhalb eines bestimmten Temperaturbereiches gelten soll, kann also nur als ganz roher Anhalt dienen. Allein eine ganze Kurve des Temperaturanstieges liefert ein einwandfreies und anschauliches Bild von dem zeitlichen Verlauf der Verkokung, gilt aber auch dann nur für die eine Stelle der Kammer, an der dieser Temperaturanstieg gemessen worden ist. Bei einem Vergleich mit andern Kammeröfen genügt die Angabe der Garungszeit unter Berücksichtigung der mittlern Kammerbreite.

Die Breite der plastischen Zone und der Vorwärmzone.

Oben ist gezeigt worden, daß die durch die Schmelzbarkeit einzelner Kohlenbestandteile hervorgerufene Erweichung der Kohle innerhalb eines bestimmten Temperaturbereiches deshalb zu der Ausbildung einer schmalen plastischen Zone während der Verkokung führt, weil auf der einen Seite der gut wärmeleitende Koks und auf der andern Seite die schlecht wärmeleitende Kohle den plastischen Bereich der Kohle auf eine schmale Schicht zusammendrücken. Der Verlauf der Temperatur in dem Einsatz zu den verschiedenen Zeiten ist durch die Verhältnisse für die Wärmeübertragung bedingt, wobei sich zeitlich und räumlich verschiedene Gleichgewichtszustände zwischen Wärmeübertragung, Wärmeaufnahme und Temperatur einstellen. Es hat sich gezeigt, daß Unterschiede in der Beschaffenheit des Kammereinsatzes Veränderungen zwischen den einzelnen Komponenten der Wärmeübertragung hervorrufen können, ohne die Zeit des Beheizvorganges zu beeinflussen. Dagegen wird der Wärmestau in der plastischen Zone durch den Widerstand für die Wärmeübertragung von der Teernaht in die Kohle beeinflußt, und da Beginn und Ende der plastischen Zone durch die Erweichungstemperatur und Wiederverfestigungstemperatur gegeben sind, bestimmt der Temperaturverlauf in dieser Zone auch ihre Stärke.

¹ Baum, Glückauf 68 (1932) S. 40.

² Hilgenstock, Glückauf 39 (1903) S. 221; Baum, Glückauf 65 (1929) S. 769, 812 und 850; Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) S. 779; Brennstoff-Chem. 11 (1930) S. 47.

³ Ryan, Fuel 5 (1926) S. 150.

Durch das Verhältnis zwischen der von der plastischen Zone in die Kohle übertragenen Wärmemenge und dem Wärmeverbrauch dort ist die Breite der sich vor der plastischen Zone ausbildenden Vorwärmzone gegeben, wie aus den obigen Ausführungen hervorgeht. Diese Möglichkeit, die Breite dieser Zonen zu beeinflussen, ist im praktischen Betriebe, je nach der vorliegenden Kohlenart, von Bedeutung. So kann man z. B. die Koksbeschaffenheit bei Kohlen, die zu einer starken Vorentgasung neigen, verbessern, indem man sie mit einem hohen Wassergehalt in die Kammer einfüllt. Dadurch wird erreicht, daß sich nur eine schmale Vorwärmzone ausbildet und somit nur eine geringe Zeit für die Vorentgasung bleibt. Andererseits erhält man z. B. durch Zusatz von Koksgrus eine außerordentlich breite Teernaht und Trockenzone, weil dadurch die Wärmeleitfähigkeit des Einsatzes erheblich verbessert wird. Den gleichen Einfluß würde z. B. ein außergewöhnlich hoher Aschengehalt der Kohle ausüben. Durch die Vorwärmung und die thermische Vorbehandlung der Kohle wird ebenfalls, wie schon gezeigt wurde, das Mißverhältnis zwischen der Wärmeleitfähigkeit des Kokes und der Kohle ausgeglichen und dadurch die plastische Zone verbreitert.

Schlußfolgerungen.

Die vorstehenden Betrachtungen lassen erkennen, wie Leistung und Wärmeverbrauch von Verkokungsöfen durch Veränderungen in der Beschaffenheit des Kammereinsatzes beeinflußt werden. Wenn auch die Eigenschaften des Kokes und die Menge und Beschaffenheit der flüchtigen Entgasungserzeugnisse vor allem von der eingesetzten Kohle und deren Vorbehandlung abhängen, so sind doch die vorliegenden Verkokungsbedingungen von großem Einfluß. Hier sei nur auf die Arbeit von Homborg¹ hingewiesen, der für einen bestimmten Fall den Einfluß der Garungszeit (Verkokungsendtemperatur) auf die Festigkeit, die Stückigkeit, das Gefüge und den Graphitierungsgrad des erzeugten Kokes untersucht hat. Zwischen den Verkokungsbedingungen und den thermischen Vorgängen in der Kammer bestehen Wechselbeziehungen, deren Kenntnis für den Betrieb von Bedeutung ist. Wenn auch die in dieser Arbeit dargelegten Gedankengänge nicht allen Einzelheiten bei der Wärmeübertragung im Koksofen gerecht werden können, so müssen sie doch in großen Zügen richtig sein, da die Schlußfolgerungen aus diesen Überlegungen mit den Auswirkungen der einzelnen Veränderungen auf die allein meßbaren Größen, Verkokungszeit und Wärmeverbrauch, übereinstimmen.

Es gibt keine theoretische Verkokungswärme und keine theoretische Verkokungszeit. Beide sind durch den Wärmefluß in die Kammer bedingt, der wieder von der Wärmezufuhr und den Eigenschaften des Kammereinsatzes abhängt. Zwischen Leistung und Wärmeverbrauch bestehen demnach Zusammenhänge, die durch eine Reihe von Vorgängen bei der Wärmeübertragung gegeben sind. Bei jeder Verkokung befinden sich die Einflußgrößen im Gleichgewicht, das allerdings dauernden zeitlichen und räumlichen Veränderungen unterworfen ist. Die einzige leicht meßbare Größe

von diesen Veränderlichen, die sich immer wieder aufeinander abstimmen, ist die Heizzugtemperatur; sie stellt daher auch die wichtigste Kenngröße für einen solchen Gleichgewichtszustand dar.

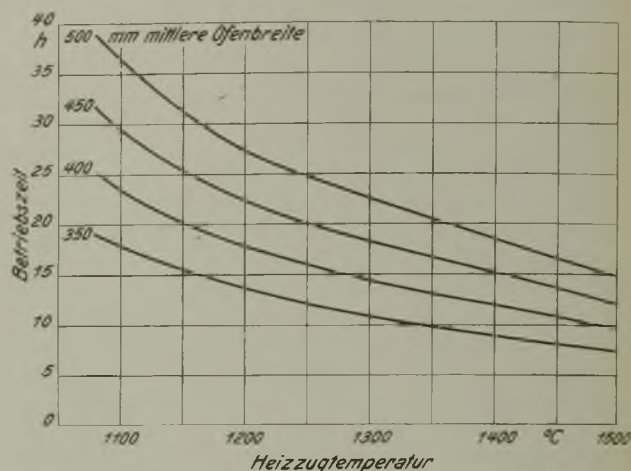


Abb. 11. Abhängigkeit der Betriebszeit von der Heizzugtemperatur und der Ofenbreite bei gleicher Koks-temperatur (950 °C).

Leistung. Die Durchsatzleistung eines Ofens in Trockenkohle je 24 h ist durch den Verkokungsraum, das Schüttgewicht und die Ausstehzeit gegeben. Dabei kann die Ausstehzeit auf Grund der Gesetze der Wärmeleitung mit der Heizzugtemperatur und der Kammerbreite in Beziehung gebracht werden. Unter der Annahme der gleichbleibenden Verkokungsendtemperatur zeigt Abb. 11 den Einfluß der Kammerbreite und der Heizzugtemperatur auf die Ausstehzeit. Tatsächlich verändert sich aber die erforderliche Verkokungsendtemperatur mit der Garungszeit. Bei längerer Garungszeit genügt für die vollständige Ausgarung eine niedrigere Endtemperatur als bei kurzer Garungszeit. Ob dieser Unterschied dadurch hervorgerufen wird, daß bei kurzer Garungszeit die Beheizung ungleichmäßiger wird und somit zur vollständigen Ausgarung des Kammerinhaltes eine höhere mittlere Endtemperatur erreicht werden muß, oder dadurch, daß die Erhitzung schneller als die Ausgarung verläuft, ist für die Tatsache an sich ohne Bedeutung. Diese Beziehung zwischen der Verkokungsendtemperatur und der Garungszeit hängt von

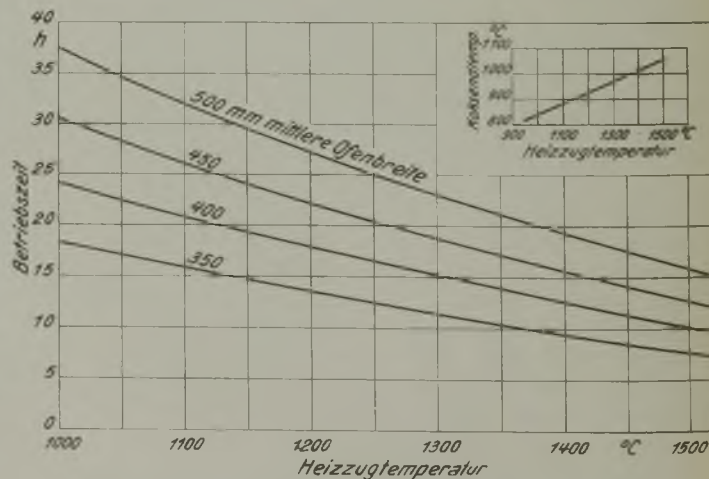


Abb. 12. Abhängigkeit der Betriebszeit von der Heizzugtemperatur und Ofenbreite bei Veränderung der Koks-temperatur mit der Betriebszeit (Heizzugtemperatur).

¹ Homborg, Arch. Eisenhüttenwes. 8 (1934/35) S. 49.

der Kohlenart, der Kammerbreite und möglicherweise, wenn die Ursache in der Ungleichmäßigkeit der Beheizung liegt, auch von den Beheizungseinrichtungen ab. Wenn man die gelegentlich eines Versuches festgestellte Veränderung der Verkokungsendtemperatur mit der Garungszeit als allgemeingültigen Anhalt annimmt, so erhält man die in Abb. 12 dargestellte Abhängigkeit der Ausstehzeit von der Heizzugtemperatur und der Kammerbreite. Im übrigen kann einfach mit der oben angegebenen Formel gerechnet werden.

Die Bestimmung der Ausstehzeit nach diesen ausgewerteten Gesetzen der Wärmeleitung ist mit einer Genauigkeit von $\pm 10\%$ möglich. Da man dabei von der Heizzugtemperatur ausgeht, kann man Wassergehalt und Schüttgewicht der Kokskohle unbeachtet lassen. Nur bei Entgasungsbedingungen, die sich von denen in einem Horizontal-Kammerofen stark unterscheiden, und bei Kohlen, die ein wesentlich anderes Verkokungsverhalten zeigen als die üblichen Kokskohlen, können Abweichungen auftreten, die über dieses Meßspiel hinausgehen.

Bei gleichbleibender Wärmezufuhr zu den Heizzügen verändert sich mit dem Wärmefluß in die Kammer auch die Temperatur in den Heizzügen, und die Ausstehzeit folgt dem Wärmeverbrauch einfach verhältnismäßig, so daß sich hier ein Schaubild erübrigt.

Wärmeverbrauch. Die Verkokungswärme ist vor allem von den Entgasungsbedingungen abhängig. Von den Eigenschaften der Kohle haben vor allem Erweichungsverhalten und Entgasungsverlauf Einfluß auf den Wärmeverbrauch für die Verkokung; von geringerer Bedeutung ist eine unterschiedliche Zersetzungswärme der Kohle. Unter dem Begriff Entgasungsbedingungen sind hier Verkokungsraum, mittlere Kammerbreite, Garungszeit, Heizzug- und

Verkokungsendtemperatur sowie physikalische Beschaffenheit des Kammereinsatzes zusammengefaßt.

Das Schüttgewicht kann nur bei starken Schwankungen Unterschiede in der Verkokungswärme hervorrufen. Der Wassergehalt beeinflusst die auf Trockenkohle bezogene Verkokungswärme von 0% Wasser an bis zu dem Wassergehalt, bei dem das Mindestmaß des Schüttgewichtes liegt, nur wenig und führt erst von diesem Wert an eine immer mehr ansteigende Zunahme der Verkokungswärme herbei. Die Feinheit und damit die Kornverteilung der eingesetzten Kokskohle kann ebenfalls von Einfluß auf die Verkokungswärme sein. Hier spielt der Wassergehalt der Kohle, wie gezeigt worden ist, eine Rolle, wie sich überhaupt alle diese physikalischen Eigenschaften des Kammereinsatzes wegen der Eigenart der Wärmeübertragung und des Temperaturfortschrittes während der Verkokung gegenseitig beeinflussen.

Außer diesen hier noch einmal zusammengefaßten Ergebnissen dieser Untersuchung sind in dieser Arbeit noch einige Zusammenhänge aufgeklärt worden, die für die Beurteilung der Verkokungsbedingungen in bezug auf die Leistung und den Wärmeverbrauch eines Ofens Bedeutung haben.

Zusammenfassung.

Ausgehend von zahlreichen Temperaturmessungen in Verkokungskammern und in einer Verkokungsetorte im Laboratorium wird der Wärmefluß während des Verkokungsvorganges und seine Beeinflussung von Schüttgewicht, Wassergehalt und Feinheit der Einsatzkohle behandelt. Aus diesen theoretischen Überlegungen lassen sich wichtige Schlußfolgerungen hinsichtlich des Verkokungsvorganges sowie der Leistung eines Koksofens und der erforderlichen Verkokungswärme ziehen.

Umbau einer 30 Jahre alten Fördermaschine mit konischen Trommeln.

Von Oberingenieur W. Kühn, Ölsnitz (Erzgeb.).

Beschreibung der alten Anlage.

Bei der Gewerkschaft Deutschland in Ölsnitz wird die 630-m-Sohle durch den Förderschacht Deutschland 1 bedient, dessen rechteckige Schachtscheibe in Abb. 1 wiedergegeben ist. Der Schacht wurde im Jahre 1905 mit einer Dampffördermaschine mit konischen Trommeln ausgerüstet, die eine Nutzlast von 4000 kg heben konnte. Die ursprüngliche Ausführung der Fördermaschine geht aus den Abb. 2 und 3 hervor.

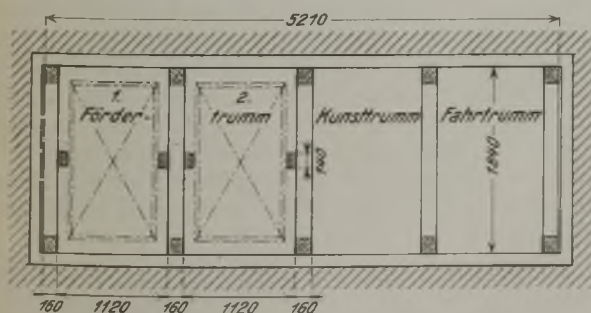


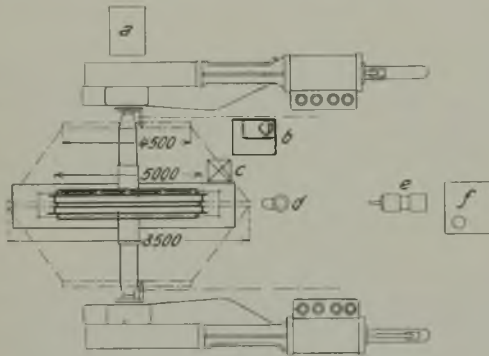
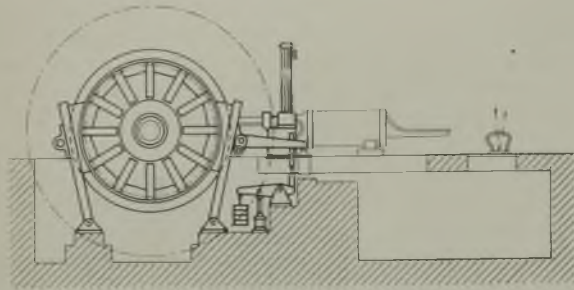
Abb. 1. Einteilung der Schachtscheibe des Schachtes Deutschland 1.

Da von der Schachtscheibe von vornherein nur zwei enge Trumme der Förderung eingeräumt wurden, ließ sich auf jedem Korbboden nur 1 Wagen unterbringen, und man benötigte für die vorgesehenen 4 Wagen vierbödige Gestelle. Das dadurch bedingte häufige Umsetzen erschwerte noch der Umstand, daß infolge der Neigung der Trommel je ein Korbboden über- und untertage besonders bedient werden mußte. Für 4 Wagen ergaben sich also 5 Beschickzeiten. Außerdem waren mit Rücksicht auf das große Gewicht der konischen Trommeln die Anfahr- und besonders die Verzögerungszeiten verhältnismäßig lang, so daß man im günstigsten Falle das aus Abb. 4 ersichtliche Förderdiagramm erzielte.

Gemäß diesem Schaubild ist mit der Anlage eine Förderleistung von höchstens 27 Zügen, entsprechend 108 Wagen, je h und eine normale Förderleistung von 24–25 Zügen, entsprechend 100 Wagen, je h bei störungsfreiem Betriebe erreicht worden. Infolge Verschiebung der Förderzahlen bei den einzelnen Sohlen war es nun erforderlich, die Schachtleistung um mindestens 50% zu steigern, wofür sich die nachstehend besprochenen Möglichkeiten boten.

Erörterung der verschiedenen Umbaumöglichkeiten.

Zunächst konnte man das Beschicken der Förderkörbe unter Beibehaltung der bisherigen Einrichtungen über- und untertage mit je 2 Bühnen durchführen.



a Regler von Römer, b neuer Fahrtregler, c Tachograph, d Bremszylinder mit Bremsdruckregler, e Umsteuermaschine, f Maschinenführerstand.

Abb. 2. Aufriß und Grundriß der umgebauten Trommel-Fördermaschine.

Dieser Umbau mußte sich jedoch wegen der beengten örtlichen Verhältnisse (der Schacht ist ausziehend und das Füllort ziemlich druckhaft) sehr schwierig gestalten. Weiterhin erforderte die Doppelbeschickung naturgemäß hohe Betriebskosten, und die verschiedenen Hilfseinrichtungen, wie Aufzüge usw., bedeuteten zahlreiche Störungsmöglichkeiten, welche die Leistung des Schachtes ebenfalls beeinträchtigt hätten. Selbst wenn man ein störungsfreies Arbeiten dieser Hilfseinrichtungen voraussetzte, ergab sich das Förderdiagramm in Abb. 5 mit einem Zeitaufwand von 109 s für ein Förderspiel, also gegenüber dem ursprünglichen Zustand ein Zeitgewinn von nur 20 % und eine entsprechende Leistungssteigerung. Dies ist darin begründet, daß auch die gleichzeitige Be-



Abb. 3. Ansicht der Fördermaschine.

schickung von 2 Bühnen keinen Zeitgewinn von 50 % ermöglichte, weil man infolge der ungleichen Wege des Förderkorbes am Füllort und an der Hängebank mindestens mit dreimaligem Umsetzen rechnen mußte. Die geforderte Leistungssteigerung von 50 % war also auf diesem Wege nicht zu erreichen.

Die zweite Möglichkeit, welche die größte Leistungssteigerung versprach, war die aus Abb. 6 ersichtliche Einteilung der Schachtscheibe, wobei unter deren günstigster Ausnutzung auf jedem Förderkorbboden 2 Wagen nebeneinander Platz fanden. Selbst wenn man die Förderung mit 4 Wagen je Förderzug beibehalten hätte, wäre eine erhebliche Leistungssteigerung damit erzielt worden, die sich noch größer gestaltete, wenn man zu 6 Wagen auf 3 Korbböden überging. Diese Maßnahme mußte jedoch von vornherein ausscheiden, weil zur Bedingung gemacht war, daß der Schacht selbst nur möglichst kurze Zeit für den Umbau in Anspruch genommen wurde. Wenn es also eine Lösung gab, die eine Leistungssteigerung von 50 % bei kürzerer Umbauzeit ermöglichte, so war dieser Vorteil unbedingt entscheidend. Der zweite Vorschlag hätte mit Rücksicht auf den immerhin schon alten Ausbau sehr einschneidende Änderungen am Schacht erfordert, deren Dauer sich überhaupt nicht mit Bestimmtheit voraussehen ließ. Außerdem mußte eine größere Umänderung des Fördergerüsts erfolgen, weil sich ja die Schachtmitte und damit auch die Seilscheibenstellung änderte. Ferner hätte die Verwendung der vorhandenen Maschine Schwierigkeiten gemacht, weil sie nicht mehr in der Mitte zum Förderschacht stand.

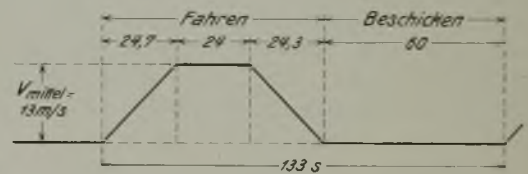


Abb. 4. Förderdiagramm bei der alten Anlage.

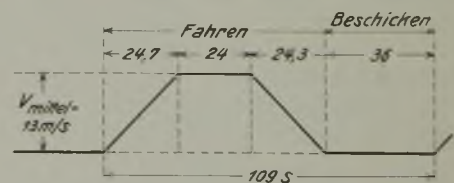


Abb. 5. Förderdiagramm bei Beschickung der alten Anlage von 2 Bühnen aus.

Eine dritte Möglichkeit bestand darin, die jetzige 4-Wagen-Förderung in eine 6-Wagen-Förderung umzubauen, also 6 Wagen untereinander unterzubringen, bei gleichzeitiger tunlichster Beschränkung der Umsetzzeiten. Hierfür kam nur eine Koepeförderung in Frage. Die in dieser Richtung angestellten Ermittlungen ergaben, daß die vorhandene Maschine ohne wesentliche Änderungen mit einer Koepe Scheibe von 5 m Dmr. imstande war, die Förderung einer Nutzlast von 5900 kg, entsprechend 6 Wagen, nach dem Diagramm in Abb. 7 zu bewältigen.

Danach läßt sich ein Förderzug in 58 s durchführen. Wenn man bei gut eingearbeiteter Bedienungsmannschaft 12 s Beschickzeit je Korbboden annimmt, so beträgt die Gesamtdauer eines Förder-

zuges 130 s und somit die Höchstleistung des Schachtes 27 Züge/h, was bei 6 Wagen je Korb einer Leistung von 162 Wagen/h entspricht. Gegenüber der Höchstleistung vor dem Umbau von 108 Wagen/h würde dies also eine Steigerung um 54 Wagen, d. h. genau um 50% bedeuten. Die Beschickzeiten sind dabei so eingesetzt, daß sich unter Umständen auch noch günstigere Spitzenwerte erzielen lassen.

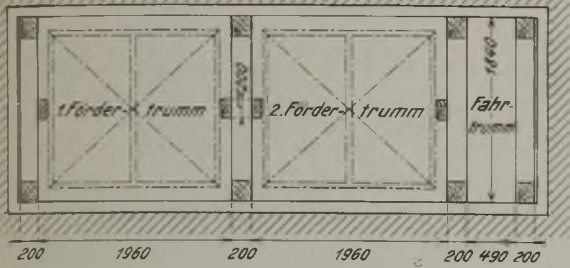


Abb. 6. Einteilung der Schachtscheibe für die Verwendung von Fördergestellen mit 2 Wagen je Korbboden.

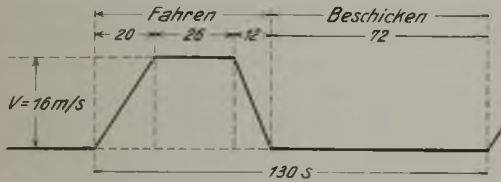


Abb. 7. Förderdiagramm bei Verwendung einer Koepe-scheibe und eines 6-Wagen-Gestelles.

Durchführung des Umbaus.

Für die Zeitdauer des Umbaus waren folgende Erwägungen maßgebend. An der Fördermaschine mußte die alte Trommel entfernt und an ihrer Stelle eine neue Koepe-scheibe auf die vorhandene Welle gesetzt werden. Weiterhin wurde ein grundlegender Umbau der alten Dampfbremse erforderlich, weil diese den neuern Sicherheitsvorschriften nicht mehr genügte. Im Zusammenhang damit stand der Einbau eines neuen Fahrtreglers an Stelle der vorhandenen alten Römerschen Sicherheitsvorrichtung. Nach eingehenden Überlegungen nahmen diese Arbeiten 9 Tage in Anspruch. Wenn man in dieser Zeit mit Hilfs-einrichtungen die alten Förderkörbe im Schacht bereits gegen die neuen mit 6 Korbböden auswechselte und Ober- und Unterseil einhängte, so konnte man damit rechnen, daß unter Zugabe eines weitem Tages für den Versuchsbetrieb die Anlage nach 10 Tagen förderfähig war. Dies bedingte, daß im Schacht keinerlei Umbauarbeiten vorgenommen zu werden brauchten. Es galt daher, einen Weg zu finden, der die für die größern Gewichte etwas zu schwach erscheinende vorhandene Schachtleitung während des Betriebes zu verstärken erlaubte. Dies wurde dadurch erreicht, daß man die vorhandenen Leitbäume, die nur glatt an den Einstrichen anlagen, ohne Veränderung der Leitungsbreite in der Leitungshöhe so verstärkte, wie es die Beanspruchung vorschrieb. Hierbei bot sich außerdem der Vorteil, daß es möglich war, die Leit-bäume an den Einstrichen einzuklinken und auf diesen aufsitzen zu lassen, wodurch eine gute Befestigung des Leitungsstranges erzielt wurde. Weiterhin be-durfte das Fördergerüst entsprechend den neusten Vorschriften ebenfalls einer Verstärkung, die sich aber

bereits vor dem Umbau an Sonntagen so weit durch-führen ließ, daß man die Anlage ohne Bedenken in Betrieb nehmen konnte. Schließlich waren nachträg-lich noch einige Verstärkungen durchzuführen, die aber für die statische Sicherheit der Anlage keine Rolle spielten.

Da man ohnehin neue Förderkörbe einbauen mußte, wurde gleichzeitig vorgesehen, die übertage vorhandenen Wetterschleusen des ausziehenden Schachtes durch Schachtdeckel zu ersetzen. Dies ließ sich beim Auswechseln der Körbe gut ermög-lichen, weil die neuen Förderkörbe gleich mit einem Aufsatz für den Schachtdeckel und dem erforderlichen Blindboden ausgerüstet werden konnten. Bereits vor dem Umbau wurden die aus feuersicher imprägniertem Holz bestehenden Schleusenverschlüsse an den Förder-trummen selbst angebracht. Die gleichzeitige Um-stellung vom Schleusen- auf Schachtdeckelbetrieb hatte den weitem Vorteil, daß das zu verstärkende Fördergerüst, dessen Verkleidung während der Ver-stärkungsarbeiten vorübergehend durch Verschlüsse ersetzt wurde, nicht wieder verkleidet zu werden brauchte; ferner konnten die Schachtdeckelführungen bei den Verstärkungsarbeiten gleich mit eingebaut werden. Bei dem Entwurf der Förderkörbe mußte man noch auf die Vermeidung aller unnötigen Über-gewichte achten, um die Beanspruchung der Leit-bäume möglichst niedrig zu halten. Dies gelang durch eine entsprechende Bauart der tragenden Teile unter ausschließlicher Verwendung von Hochbaustahl.

Nachstehend folgen einige kennzeichnende An-gaben.

	Vor dem Umbau	Nach dem Umbau
Nutzlast kg	4000	5900
Mannschaft kg	1800	2700
Teufe m	630	630
Fördergeschwindigkeit . . m/s	13	16
Höchstzahl der Züge je h . . .	27	27
Gewicht der Trommel oder der Koepe-scheibe . . . t	80	35
Durchmesser der Trommel oder der Koepe-scheibe . . m	8,5/4,5	5
Geförderte Wagen je h	108	162
Dampfdruck atü	10	10
Dampf-temperatur °C	220	220

Da ein derartig großer Umbau am günstigsten zwischen Weihnachten und Neujahr vorzunehmen war, seine Notwendigkeit sich aber erst Ende Septem-ber herausstellte, mußte die Planung und Durch-führung aller Vorarbeiten in der Zeit von Anfang Oktober bis Mitte Dezember erfolgen. Den Umbau der maschinenmäßigen Anlagen übernahm die Gute-hoffnungshütte in Oberhausen, die Verstärkung der Eisenkonstruktion die Firma Grohmann & Frosch in Leipzig; die Förderkörbe und die Füllorteinrichtungen lieferte die Siegenger Maschinenbau-AG. in Siegen. Nur durch das gute Zusammenarbeiten dieser Firmen ließen sich sämtliche vorbereitenden Maßnahmen trotz ungünstiger Witterungsverhältnisse rechtzeitig durch-führen.

Der Umbau selbst wurde am 24. Dezember 1933 in Angriff genommen, nachdem sämtliche vorbereiten-den Arbeiten einschließlich der Verstärkung des Fördergerüsts bis zu diesem Zeitpunkt fertiggestellt waren. Die Förderkörbe wurden an der Hänge-bank festgesetzt und die Seile abgelegt, so daß

man mittags mit dem Zerschneiden der konischen Trommeln beginnen konnte. Das Zerschneiden der 80 t schweren Trommeln dauerte bis zum 25. Dezember, insgesamt 30 h. Dann schritt man zur Herstellung des Fundamentes für den neuen Fahrtregler und der Fundamenteile für die neue Bremse, die im Bereich der alten Trommel lagen. Im Laufe des 26. Dezember wurden die Naben der alten Trommeln so weit aus dem Wege geschafft, daß abends die eine Hälfte der neuen Koepe-scheibe in das Maschinenhaus gebracht werden konnte. Die zwei-teilig angelieferte Koepe-scheibe wurde bis zum 27. Dezember auf die Welle aufgebracht und anschließend an den Teilstellen vernietet und belegt; sie saß am 31. Dezember, 18 Uhr, betriebsfertig auf der Welle. In der Zwischenzeit waren durch eine zweite Mannschaft die beiden Zylinder, die infolge der langen Betriebszeit der Maschine nicht mehr rund waren, ausgebohrt und neue Kolben eingebaut worden. Weitere Mannschaften hatten gleichzeitig die alten Fördergestelle durch neue ersetzt und Hand in Hand damit durch eine besondere Kabelwinde das Unterseil eingehängt. Das auf der Kabelwinde aufgewickelte Oberseil hatte man bereitgestellt, um es über die Koepe-scheibe in den Schacht herabzulassen, wobei die Koepe-scheibe zur Hilfsbremsung diente. Der eine Förderkorb wurde nunmehr von der Kabelwinde aus am neuen Oberseil, das man über die Seilscheiben und die Koepe-scheibe führte, eingehängt und am Füllort das Unterseil angekuppelt. Dann erfolgte die Kuppelung des über Tage stehenden zweiten Fördergestelles mit dem Oberseil und dem Unterseil. Zwei weitere Gruppen hatten inzwischen das Fördergerüst inner-



Abb. 8. Ansicht der umgebauten Fördermaschine.

halb des Schachtgebäudes, das während der Förde-rung nicht hatte verstärkt werden können, fertig-gestellt. Ferner waren die Schleusenkanäle im Schacht bis an die Oberkante der Hängebank vervollständigt worden. Im Maschinenhaus hatte man inzwischen die Maschine betriebsfertig gemacht (Abb. 8), so daß am 2. Januar nachmittags der erste Zug vor sich gehen konnte. Es fanden dann noch verschiedene Arbeiten, wie Seilkürzung usw., statt, und am 3. Januar früh wurde der Betrieb langsam aufgenommen. Natur-gemäß durfte man mit dem neu eingebauten Kolben vorerst nicht die volle Geschwindigkeit fahren und mußte auf ein gewisses Einlaufen der ganzen Anlage Bedacht nehmen. Die Aufnahme des Betriebes erfolgte demnach am 11. Tage nach Beginn des Umbaus.

Die ganze Umstellung ging trotz strengster Kälte und Glatteis ohne jeden Unfall vonstatten. Nachdem im Verlauf der weitem Entwicklung noch eine Ver-besserung der Beschiekeinrichtungen und Wagen-umläufe vorgenommen sowie eine neuzeitliche Fertig-signalanlage eingebaut worden war, erfüllte die An-lage im Dauerbetriebe vollauf die in den Umbau gesetzten Erwartungen. Die vorgesehene Förder-leistung wurde ohne Schwierigkeiten erreicht, in günstigen Stunden sogar bis um 10 % überschritten.

Die Maschine läuft nach dem Umbau erheblich ruhiger als vorher mit den schweren Trommeln, und der Dampfverbrauch für die Leistungseinheit ist durch Verminderung der umlaufenden Massen sowie den Einbau neuzeitlicher Steuernocken geringer ge-worden.

Zusammenfassung.

Für einen 630 m tiefen Schacht stand eine 30 Jahre alte Dampffördermaschine mit konischen Trommeln zur Verfügung. Die notwendige Leistungs-erhöhung um 50 % ließ sich auf verschiedenen Wegen erzielen, die einzeln erörtert werden. Da die kürzeste Umbauzeit ausschlaggebend war, wurden die koni-schen Trommeln durch eine Koepe-scheibe ersetzt und auf jedem Förderkorb 6 statt 4 Wagen untergebracht. Durch sorgfältige Vorbereitung und gute Neben-einanderschaltung der einzelnen Arbeitsvorgänge ließ sich der Umbau in 10 Arbeitstagen durchführen. Die Höchstleistung der Maschine stieg dabei infolge Er-höhung der Nutzlast bei gleichbleibender Zahl der Förderzüge von 108 auf rechnerisch 162 Wagen. Im Betriebe erreichte man eine Höchstleistung von 180 Wagen/h.

U M S C H A U.

Die Wirtschaftsgruppe Bergbau und ihre Unter-gliederung¹.

Wirtschaftsgruppe Bergbau, Berlin W 35, Viktoriastraße 11
 Leiter: Bergwerksdirektor Dr. Knepper, Essen
 Stellv.: Generaldirektor Dr. Heubel, Annahütte

1. Fachgruppe Steinkohlenbergbau der Wirtschafts-gruppe Bergbau, Berlin W 35, Viktoria-straße 11

Leiter: Bergwerksdirektor Dr. Knepper, Essen
 Stellv.: Oberbergwerksdirektor Falkenhahn, Beuthen

a) Bezirksgruppe Ruhr der Fachgruppe Steinkohlen-bergbau, Essen, Friedrichstraße 2

Leiter: Bergwerksdirektor Dr. Brandt, Dortmund
 Stellv.: Bergassessor Buskühl, Düsseldorf
 Bergassessor Walter Tengelmann, Essen

b) Bezirksgruppe Aachen der Fachgruppe Steinkohlen-bergbau, Aachen, Goethestraße 5

Leiter: Generaldirektor Becker, Kohlscheid
 Stellv.: Bergwerksdirektor Kesten, Hückelhoven

c) Bezirksgruppe Saar der Fachgruppe Steinkohlen-bergbau (vorgesehen)

d) Bezirksgruppe Oberschlesien der Fachgruppe Stein-kohlenbergbau, Gleiwitz, Postschließfach 466

¹ Vgl. Der Steinkohlenbergbau im organisatorischen Aufbau der deutschen Wirtschaft, Glückauf 71 (1935) S. 90.

- Leiter: Oberbergwerksdirektor Falkenhahn, Beuthen
Stellv.: Generaldirektor Dr. Berve, Gleiwitz
- e) Bezirksgruppe Niederschlesien der Fachgruppe Steinkohlenbergbau, Waldenburg-Altwasser, Charlottenbrunner Straße 12
Leiter: Generaldirektor Dr. Tittler, Sohra
Stellv.: Bergwerksdirektor Dr. Schmidt, Waldenburg
- f) Bezirksgruppe Sachsen der Fachgruppe Steinkohlenbergbau, Zwickau, Karlstraße 11
Leiter: Bergdirektor Bretschneider, Zwickau
Stellv.: Bergdirektor Steinmayer, Hohndorf
- g) Bezirksgruppe Niedersachsen der Fachgruppe Steinkohlenbergbau, Obernkirchen, Grafschaft Schaumburg
Leiter: Bergassessor Treis, Obernkirchen
Stellv.: Bergwerksdirektor Rohne, Groß-Ilse
2. Fachgruppe Braunkohlenbergbau der Wirtschaftsgruppe Bergbau, Berlin W 35, Viktoriastraße 11
Leiter: Generaldirektor Dr. Heubel, Annahütte
Stellv.: Generaldirektor Dr. Wegge, Haus Buschfeld
- a) Bezirksgruppe Mitteldeutschland der Fachgruppe Braunkohlenbergbau, Halle (Saale), Riebeckplatz 4
Leiter: Generaldirektor Dr. Heubel, Annahütte
Stellv.: Bergwerksdirektor Dr. Scharf, Halle
- b) Bezirksgruppe Rheinland der Fachgruppe Braunkohlenbergbau, Köln (Rhein), Apostelnkloster 21/25
Leiter: Generaldirektor Dr. Wegge, Haus Buschfeld
Stellv.: Geheimrat Brecht, Köln
- c) Bezirksgruppe Süddeutschland der Fachgruppe Braunkohlenbergbau, München, Odeonsplatz 12
Leiter: Oberbergdirektor Zieglmeier, München
Stellv.: Direktor Dr. Deichl, München
3. Fachgruppe Eisenerzbergbau der Wirtschaftsgruppe Bergbau, Berlin W 35, Viktoriastraße 11
Leiter: Bergwerksdirektor Willing, Eisern
Stellv.: Bergwerksdirektor Dr. Einecke, Weilburg
- a) Bezirksgruppe Siegen der Fachgruppe Eisenerzbergbau, Siegen, Adolf-Hitler-Straße 21
Leiter: Bergwerksdirektor Willing, Eisern
Stellv.: Bergwerksdirektor Dr. Böhne, Betzdorf
- b) Bezirksgruppe Wetzlar der Fachgruppe Eisenerzbergbau, Wetzlar, Albinstraße 8
Leiter: Bergwerksdirektor Dr. Einecke, Weilburg
Stellv.: Bergassessor Kippenberger, Gießen
- c) Bezirksgruppe Mitteldeutschland der Fachgruppe Eisenerzbergbau, Groß-Ilse i. H.
Leiter: Bergwerksdirektor Rohne, Groß-Ilse
Stellv.: Bergassessor Fulda, Schmalkalden
- d) Bezirksgruppe Süddeutschland der Fachgruppe Eisenerzbergbau, München, Odeonsplatz 12
Leiter: Geheimrat Böhringer, Rosenberg
Stellv.: Oberbergdirektor Hörburger, München
4. Fachgruppe Metallerzbergbau der Wirtschaftsgruppe Bergbau, Berlin W 35, Matthäikirchstraße 4
Leiter: Berggrat Hast, Oker
Stellv.: noch nicht benannt
5. Fachgruppe Kalibergbau der Wirtschaftsgruppe Bergbau, Berlin SW 11, Anhalter Straße 7
Leiter: Berggrat Dr. Zirkler, Kassel
Stellv.: Generaldirektor Wisselmann, Berlin
6. Fachgruppe Steinsalzbergbau und Salinen der Wirtschaftsgruppe Bergbau, Berlin W 35, Matthäikirchplatz 4
Leiter: Präsident Dr. Lotz, Berlin
Stellv.: Generaldirektor Dr. Feise, Berlin
7. Fachgruppe Erdölbergbau der Wirtschaftsgruppe Bergbau, Wietze, Kreis Celle
Leiter: Bergwerksdirektor Große, Wietze
Stellv.: Direktor Brochhaus, Hannover
8. Fachgruppe Verschiedene Bergbauarten der Wirtschaftsgruppe Bergbau, Berlin W 35, Viktoriastraße 11
Leiter: Bergwerksdirektor Dr. Knepper, Essen
- a) Fachuntergruppe Flußspatbergbau der Wirtschaftsgruppe Bergbau, Erfurt, Marstallstraße 8
Leiter: Direktor Siegel, Dohna bei Dresden
Stellv.: Hermann Stade, Gehren
- b) Fachuntergruppe Bernsteinbergbau der Wirtschaftsgruppe Bergbau, Königsberg i. Pr., Sattlergasse 6
Leiter: Berggrat Loebner, Königsberg.

Das Stauchschutzdehnungskabel.

Von Dipl.-Ing. E. Ullmann, Oberingenieur beim Verein zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen zu Essen.

Bekanntlich gefährden die in Bergbaugebieten mit Tiefbau auftretenden Bodenbewegungen die im Erdboden verlegten elektrischen Kabel durch Dehnung und Stauchung. Schon vor einigen Jahren ist es auf verschiedenen Wegen gelungen, die schädlichen Folgen der Dehnungen durch einen geeigneten Aufbau der Kabel zu beseitigen¹. Diese Dehnungskabel vertragen im allgemeinen eine Längung von 2 %, unter Umständen sogar bis zu 4 %.

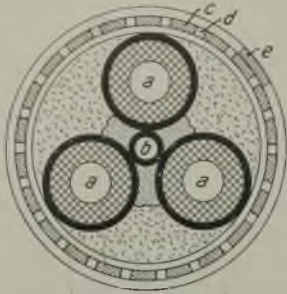
Nach Beseitigung dieser Gefahr bemühten sich die Kabelwerke, die Dehnungskabel auch unempfindlich gegen Stauchungen zu machen, da man erkannt hatte, daß die Kabel durch Stauchungen noch stärker als durch Dehnungen beansprucht werden können. Dem Aufbau des neuen »Stauchschutzdehnungskabels«, das von dem Kabelwerk Duisburg, dem Kabelwerk Rheydt und den Hackethal-Draht- und Kabelwerken in Hannover hergestellt wird, liegen folgende Erkenntnisse und Überlegungen zugrunde.

Wird auf eine zylindrische Schraubenfeder in der Längsrichtung ein Druck ausgeübt, so tritt mit der Verkürzung ihrer Länge eine Vergrößerung des Durchmessers ein, die desto erheblicher ist, je größer die ursprüngliche Steighöhe der Feder war. Eine Schraubenfeder von großer Steigung befindet sich nun in einer sie eng umschließenden Feder mit kleiner Steighöhe. Übt man auf dieses Gebilde in der Längsrichtung einen Druck aus, so wird die radiale Ausdehnung der innern Feder durch die äußere gehemmt, weil diese in radialer Richtung weniger nachgiebig ist. Die Windungen der innern Feder legen sich gegen die der äußern; sie werden gestaucht und bei genügend starkem achsrechtem Druck geknickt. Dieser Erscheinung läßt sich dadurch begegnen, daß man beide Federn mit gleichem Steigungswinkel ausführt und ihnen damit die gleiche Ausdehnungsmöglichkeit in radialer Richtung gibt.

Das gewöhnliche Drehstromkabel hat grundsätzlich den gleichen Aufbau wie das eben beschriebene Gebilde. Die drei schwach miteinander verseilten Adern bilden die innere Feder von großer Steighöhe, während an die Stelle der äußern Feder die in Windungen mit geringerer Steigung aufgebraute Eisenbewehrung tritt. Um Kabel stauchfähig zu machen, muß man daher dem Steigungswinkel der Aderverseilung dieselbe Größe geben wie dem der Bewehrung. Dadurch können sich bei Stauchungsbeanspruchungen die

¹ Ullmann: Dehnungskabel für Bodensenkungsgebiete, Glückauf 63 (1934) S. 1320.

Adern ungehindert radial nach außen verlegen, weil sich der Durchmesser der Bewehrung in gleichem Maße vergrößert.



Aufbau des Stauchschutzdehnungskabels.

Zur Durchführung dieses Gedankens eignen sich am besten Dreimantelkabel mit einer Bewehrung aus Stahldraht. Den Aufbau eines solchen »Stauchschutzdehnungskabels« zeigt die nachstehende Abbildung im Querschnitt. Die drei verbleiten Adern *a* sind um die nachgiebige, sich bei Längung des Kabels zusammendrückende Dehnungseinlage *b* verseilt. Die Bewehrung *c* besteht aus Flachdraht, der schraubenförmig mit dem Steigungswinkel der Kabeladern aufgebracht ist. Um dem Kabel einen guten mechanischen Zusammenhalt zu verleihen, gibt man der Bewehrung und den Adern entgegengesetzte Schlagrichtungen. Die Flachdrahtbewehrung wird zur Erhöhung ihrer Dehnbarkeit nicht geschlossen, sondern mit den Zwischenräumen *d* zwischen den Windungen ausgeführt. Bei einer Dehnungsbeanspruchung des Kabels schließen sich die Zwischenräume, so daß die Bewehrung wieder den vollen Zug aufnimmt und eine übermäßige Beanspruchung des Kabels verhindert. Zum Schutz gegen Aufdrehen ist die Bewehrung mit der aus Flachdraht bestehenden gegenläufigen Feder *e* umgeben.

Soll die Bewehrung noch eine Juteumspinnung erhalten, so muß diese mit dem Steigungswinkel der Kabeladern und der Bewehrung aufgewickelt werden. Man kann aber auf die Jute wohl verzichten, falls für die Bewehrung feuerverzinkte, mit Compoundmasse behandelte Drähte verwendet werden. Einen beachtlichen Vorteil in elektrischer Beziehung bietet die beschriebene Bauart dadurch, daß alle durch Stauchung oder Dehnung verursachten mechanischen Beanspruchungen des Kabels aus der hochbeanspruchten Isolation in die neutralen Wickelräume verlegt sind.

Die beschriebene Bauart erscheint durchaus geeignet, die Gefährdung der Kabel durch Dehnung und Stauchung infolge von Bodenbewegungen zu beseitigen. Von dem Stauchschutzdehnungskabel sind bereits einige Kilometer seit einem Jahr störungsfrei in Betrieb, so daß es nach einiger Zeit möglich sein wird, sich auch über die praktische Bewährung dieser Kabelbauart ein abschließendes Urteil zu bilden.

Neue Anschauungen und Arbeiten auf dem Gebiete der Extraktion, Schwelung und Hydrierung der Steinkohle¹.

Von Betriebsdirektor Dr. E. Moehrl, Duisburg-Meiderich.

Der gewöhnlich mit dem Namen Kohlehydrierung bezeichnete Kohleverflüssigungsprozeß umfaßt nicht lediglich die Hydrierung der Kohle, sondern an dem verwickelten Vorgange sind drei Veredlungsverfahren, die Schwelung, die Lösung oder Extraktion und die Hydrierung in etwa gleichem Maße beteiligt. Der verwickelte Reaktionsverlauf läßt sich zu seiner Klärung in diese drei Teilvorgänge auflösen. Wenn man sie dann kritisch auf die sich dabei abspielenden Reaktionen untersucht, erkennt man das Ineinandergreifen und die Überlagerung der drei Verfahren

bei der Kohleverflüssigung in den Grundzügen am deutlichsten.

Von den zahlreichen Vorschlägen zur Extraktion von Steinkohle hat nur der der Rütgerswerke praktische Bedeutung erlangt. Aber erst durch die neue Erkenntnis von Pott und Broche¹, daß man die Druckextraktion der Kohle bei stufenweise steigenden Temperaturen durchführen muß, gelang es, die Steinkohle bis zu 80% und mehr in geeigneten Ölmischungen zu lösen. Bei den verschiedenen Extraktionsstufen findet, wie die Gasabspaltung bei diesen Temperaturpunkten beweist, stets eine geringfügige Zersetzung des Stoffes der Kohle statt, so daß nicht die unveränderte, sondern die in der Aufspaltung begriffene Kohle im Extraktionsmittel in Lösung geht. Die Zersetzungspunkte werden nach Versuchen der Gesellschaft für Teerverwertung in Duisburg-Meiderich am einfachsten aus der Zeittemperaturkurve eines Extraktionsversuchs festgestellt. Diese Kurve zeigt nämlich je nach der Art der Kohle deutliche Haltepunkte im Temperaturanstieg, und diese decken sich ihrer Lage nach mit den von Pott und Broche festgestellten Methansprüngen. Während also die Zersetzungsreaktion der Kohle Wärme verbraucht, ändern sich diese Verhältnisse völlig bei Anwesenheit von Druckwasserstoff, weil dann durch die Exothermie der Hydrierungsreaktion, die immer an einer Zersetzungsstufe der Kohle einsetzt, ein starkes und schnelles Ansteigen der Temperatur zu beobachten ist.

Die verschiedenen Zersetzungsstufen der Kohle sind schon von Börnstein² erkannt worden. Sie bleiben im allgemeinen gleich, ob man die Kohle mit Öl oder ohne Öl steigenden Temperaturen unterwirft. Der besondere Vorteil der Druckextraktion von Kohle mit hochsiedenden Lösungsmitteln liegt aber darin, daß sich die Zersetzungsprodukte im Augenblick ihrer Entstehung im Extraktionsöl lösen und so vor weiterer Zersetzung bewahrt werden. Man kann deshalb die Druckextraktion von Kohle mit hochsiedenden Ölen bei steigenden Temperaturen als eine äußerst schonende Schwelung der Kohle in Öl bezeichnen. Die hydrierende Einwirkung des Lösungsmittels oder des daraus bei höhern Temperaturen abgespaltenen Wasserstoffs ist am Gesamtvorgang der Extraktion allerdings nur in geringem Maße beteiligt, während auf die schonende thermische Zersetzung der Kohle im Extraktionsöl sowie die Lösung und Aufschließung der Kohle der Hauptanteil des Extraktionsvorganges entfällt.

Das Maß der hydrierenden Einwirkung kann aber auch bei der Druckextraktion durch Verwendung von Wasserstoffdruck gesteigert werden. So liefert z. B. eine Gasflamkohle der Zeche Lohberg bei viermaliger Extraktion mit zunehmenden Temperaturen 60% Extrakt, wobei die Ausbeute wie folgt steigt:

Wasserstoffdruck	Ausbeute
at	%
5	62
20	65
80	82
125	90

Hier liegen fließende Übergänge zwischen Druckextraktion und Druckhydrierung vor. Durch Katalysatoren lassen sich geringe Steigerungen der Extraktausbeute erzielen; entsprechend der gesteigerten Hydrierwirkung ist bei der Verwendung von Druckwasserstoff diese Ausbeutesteigerung größer.

Auch die Schwelung der Kohle ist an dem Kohleverflüssigungsvorgang in erheblichem Maße beteiligt; dieser ist sogar ohne Schwelung nicht denkbar. Beim Schwelungsvorgang finden Teilhydrierungen einzelner Stoffe statt, und auch die Lösung oder, besser gesagt, die Aufschließung der in der Zersetzung begriffenen Kohle im entstehenden

¹ Gekürzte Wiedergabe des auf der Hauptversammlung des Bezirksvereins Rheinland-Westfalen des Vereins Deutscher Chemiker am 24. Januar 1935 im Haus der Technik in Essen gehaltenen Vortrages.

² Glückauf 69 (1933) S. 903.

³ Börnstein: Über die Zersetzung fester Heizstoffe bei langsam gesteigerter Temperatur, J. Gasbel. 49 (1906) S. 627.

Schwelöl spielt eine Rolle, selbst wenn im Endergebnis davon nichts mehr zu merken ist. Die Schwelöldämpfe, die von heißern Kohleteilchen dampfförmig entweichen, schlagen sich auf den kältern nieder und beteiligen sich an deren Aufschließung und Lösung, wenn sie gerade ihren untersten Zersetzungspunkt erreichen. Die Schwelzerzeugnisse werden durch weitere Überhitzung weiter zersetzt und je nach der Verweilzeit in der Schwelzone teilweise in Koks und Gas aufgespalten; statt 80 % Extrakt, wie bei der Druckextraktion, ergeben sich nur 10 % Schwelteeer als Ausbeute des Schwelprozesses.

Das Mißverhältnis von Extrakt ausbeute bei der Druckextraktion und Schwelausbeute beim Schwelprozeß muß jedem Kohlenchemiker zu denken geben. Bei der Schwelung der Kohle unter erhöhtem Druck wird sich eine weitgehende Schonung und deshalb auch eine Vermehrung der flüchtigen Schwelzerzeugnisse einstellen, und es ist ferner zu erwarten, daß durch eine Druckschwelung von Kohle in Öl die Schwelteeerausbeuten noch erheblich zunehmen und sich denen der Druckextraktion nähern, wenn man die Schweltemperatur in mäßiger Höhe hält. Bei dem nahe verwandten Vorgang der Druckkrackung von Erdöl ist die drucklose Krackung heute zugunsten der Krackung unter Druck bereits völlig verlassen worden.

Sowohl die Druckextraktion als auch die Schwelung umfassen, für sich allein betrachtet, wiederum die gleichen drei Vorgänge wie die Kohleverflüssigung selbst, nämlich die eigentliche Zersetzung der Kohle, die Lösung des aufbrechenden Kohlemoleküls und die teilweise erfolgende Hydrierung der bei der Aufspaltung der Kohle entstehenden Spaltprodukte. Selbstverständlich sind diese drei Vorgänge bei der Druckextraktion und der Schwelung in einem ganz andern Verhältnis beteiligt, als es bei der Kohleverflüssigung selbst der Fall ist.

Die Grundbedingung für die Kohlehydrierung ist ihre Erhitzung auf Temperaturen, bei denen sich die Molekülverbände der Kohle auflöckern und aufspalten. Alle Spaltreaktionen des Schwelprozesses – Wasser- und Kohlensäureabspaltung, Methanabgabe, Entteerung, Abspaltung von Wasserstoff und von Seitenketten, Zusammenlagerung von ungesättigten Resten zu neuen Molekülkomplexen – treffen beim Kohleverflüssigungsvorgang mit den Lösungs- und Aufschließungswirkungen des Zusatzöles zusammen, so daß die Anzahl der Reaktionen kaum überblickt werden kann. Zahlreiche dieser Reaktionen sind heute schon erkannt und aufgeklärt worden, aber eine weit größere Zahl harret noch der Erforschung. Allen Reaktionen ist eins gemeinsam, nämlich die Gegenwart von hochkonzentriertem Wasserstoff, wodurch die Hydrierung und Absättigung aller bei dem Prozeß auftretenden Spalt- und Umsetzungs-erzeugnisse erfolgt.

Bemerkenswert sind die Aufschlüsse, welche die spaltende Hydrierung der Bakelite, der Phenol-Formaldehyd-Kondensationserzeugnisse, bietet. Durch den Prozeß erhält man nämlich aus diesen Kunststoffen die Ausgangsstoffe, das Phenol und die Kresole, wieder zurück. Da die Zusammensetzung dieser Bakelite wenigstens in der Hauptsache geklärt ist, zeigt diese Reaktion an einem leicht zu überblickenden Beispiel, wie die Entstehung von Kohlenwasserstoffen und Phenolen aus dem verwickelten Kohlemolekül etwa vor sich geht.

Die Druckhydrierung gestattet auch, die Trennung von Steinkohlenteerbestandteilen durch partielle Hydrierung zu erleichtern; während z. B. Anthrazen und Phenanthren durch Druckhydrierung leicht in Öle übergehen, widersteht das gleichzeitig vorkommende Karbazol dieser Reaktion, so daß schon vor 10 Jahren ein Verfahren zur Gewinnung von reinem Karbazol auf Grund des verschiedenen Verhaltens dieser Teerkörper dem Druckwasserstoff gegenüber entwickelt worden ist.

Die Steinkohlenteeröle eignen sich auch vorzüglich zur Herstellung von klopfesten Motortreibstoffen, die in einer Ausbeute von 85–88 % daraus gewonnen werden können.

Bei dieser Reaktion weisen die einzelnen Teerfraktionen erhebliche Unterschiede in bezug auf Ausbeute und Reaktionstemperaturen auf.

Die technische Durchführbarkeit des Kohlehydrierungsverfahrens – auch für Steinkohle – steht heute außer Zweifel; seine Wirtschaftlichkeit ist aber bei den heutigen Treibstoffpreisen fraglich. Die Wasserstoffkosten betragen mehr als 40 % der gesamten Hydrierungskosten, so daß man die Frage stellen kann, ob es – wirtschaftlich, nicht technisch gedacht – richtig ist, die gesamte Kohlesubstanz zu hydrieren und in Öl umzuwandeln, oder ob es nicht billiger und daher zweckmäßiger wäre, nur die besonders geeigneten Teile der Kohle, d. h. die wasserstoffreichsten, die Schwel- und Destillationserzeugnisse zu hydrieren und die verbleibenden wasserstoffarmen Rückstände andern Verwendungszwecken, z. B. der Verbrennung oder der Vergasung, zuzuführen.

Die Schwelteeer von Braun- und Steinkohle verbrauchen beispielsweise bei der Überführung in Benzin nur etwa die Hälfte Wasserstoff wie die Kohle selbst, so daß auch hier der Weg über die Schwelung der Kohle zu führen scheint. Die hierbei nicht unmittelbar als Treibstoff anfallenden Teile, das hochsiedende Urteeröl und das Urteerpech, lassen sich durch anschließende Druckhydrierung in Treibstoffe umwandeln. Eine andere Möglichkeit zur Verbilligung der Kohlehydrierung bietet die unmittelbare Verwendung des wasserstoffreichen Kokereigases an Stelle von reinem Wasserstoff. Entscheidende Großversuche sind in dieser Richtung noch nicht durchgeführt worden.

Auch der Zusatz von Kohlenoxyd zum Hydrierergas wirkt günstig, denn er drängt die Reaktionswasserbildung zurück. Die Schwierigkeiten, die heute noch der Verwendung von Kokereigas entgegenstehen, müssen überwunden werden, weil die Möglichkeit, Kokereigas statt Wasserstoff bei der Hydrierung zu benutzen, wirtschaftlich von der allergrößten Bedeutung ist. Da der deutsche Treibstoffbedarf nur aus der uns von der Natur gegebenen Energiequelle – der Kohle – gedeckt werden sollte, müssen von der Kohle ausgehend viele Wege dem gleichen Endziel zustreben, der Unabhängigkeit Deutschlands in der Treibstofffrage.

Fachnormenausschuß für Bergbau.

In der Vortragssitzung des Fachnormenausschusses, die am 14. Februar unter dem Vorsitz von Bergwerksdirektor Dr.-Ing. eh. Lwowski im Gebäude des Kohlen-Syndikats in Essen stattfand, sprach nach einleitenden Ausführungen des Vorsitzenden zuerst Dipl.-Ing. Dr. Schlobach, Essen, über den Kohlenbergbau und das deutsche Rohstoffproblem. Der Vortrag wird demnächst hier veröffentlicht.

Anschließend gab Direktor Dipl.-Ing. Mollberg, Essen, einen Überblick über Herstellung, Verarbeitung und Anwendung der Kunstharzpreßstoffe. Man unterscheidet in der Hauptsache zwei Gruppen von Kunstharzpreßstoffen, nämlich die auf der Grundlage des Phenol-Formaldehyds aufgebauten und die mit Thio-Harnstoff-Formaldehyd gewonnenen. Die zweiten sind bekannt durch ihre hell leuchtenden Farben und finden vorerst hauptsächlich noch für mannigfache Gegenstände des täglichen Gebrauches Verwendung, während die ersten vorwiegend für technische Zwecke, im Bergbau z. B. für Maschinengehäuse und -lager, Förderwagenlager, elektrische Anlagen usw., dienen. Das Kunstharz durchläuft auf seinem Wege von der Erzeugung bis zur Verarbeitung einen ununterbrochenen chemischen Prozeß, der aus technischen Gründen in mehrere Abschnitte unterteilt und mit mechanischen Vorgängen verkoppelt wird. Das zunächst erzeugte Harz versetzt man mit geeigneten Füllmitteln und erhält so eine Masse, die auf Pressen in hochglanzpolierten Chromnickelstahlformen zu fertigen Preßstücken verformt wird. Die Grundzüge der Preßtechnik, also die Formenherstellung,

das eigentliche Pressen und die Nachbearbeitung, wurden erläutert und sodann die Einrichtungen und Erzeugnisse an Hand von vorgeführten Beispielen besprochen.

Der letzte Vortrag von Dipl.-Ing. Meiners, Gladbeck, der praktische Fragen der Warenprüfung behandelte, wird demnächst hier zum Abdruck gelangen.

Beobachtungen der Wetterwarte der Westfälischen Berggewerkschaftskasse zu Bochum im Januar 1935.

Januar 1935	Luftdruck, zurückgeführt auf 0° Celsius, Normaldruck u. Meereshöhe	Lufttemperatur ° Celsius (2 m über dem Erdboden)					Luftfeuchtigkeit		Wind, Richtung und Geschwindigkeit in m/s, beobachtet 36 m über dem Erdboden und in 116 m Meereshöhe			Nieder-schlag (gem. 7.31)		Allgemeine Witterungserscheinungen	
		Tagesmittel mm	Tagesmittel	Höchstwert	Zeit	Mindestwert	Zeit	Absolute Tagesmittel g	Relative Tagesmittel %	Vorherrschende Richtung		Mittlere Geschwindigkeit des Tages	Regen-höhe mm		Schnee-gehalt (Wasser-gemalt) cm
										vorm.	nachm.				
1.	764,2	+7,8	+8,1	0.00	+7,3	20.00	7,3	89	W	W	2,8	8,3	—	bewölkt, abends Regen	
2.	70,5	+6,3	+7,5	0.00	+3,3	24.00	7,0	94	NW	NW	2,2	0,2	—	bewölkt, vorm. zeitweise Regen	
3.	72,1	+5,9	+6,7	21.30	+2,2	1.30	6,4	90	O	S	1,5	0,2	—		
4.	59,0	+5,8	+8,1	6.00	+4,1	22.00	6,6	89	W	NW	4,6	2,0	—		
5.	54,4	+4,2	+5,1	16.30	+3,0	24.00	5,9	90	WNW	NW	4,6	3,3	—	nachts u. tags Regen mit Unterbr.	
6.	55,8	+3,0	+3,9	15.00	+1,9	5.30	5,0	84	W	N	1,8	7,2	—	nachts Regen, tags bewölkt	
7.	63,0	+2,0	+3,4	16.00	+0,4	4.00	4,9	87	O	ONO	2,1	—	7,7	nachts Schneefall, bewölkt	
8.	68,6	-1,9	+1,3	0.00	-1,5	24.00	3,7	80	NO	NO	3,4	0,0	—	bewölkt	
9.	72,2	-2,0	-1,5	0.00	-2,7	24.00	3,1	72	NO	NNO	2,4	—	—	bewölkt	
10.	75,2	-1,7	+0,3	6.30	-4,8	6.00	3,4	76	NO	SSW	2,0	—	—	bewölkt	
11.	70,1	+0,5	+2,1	16.00	-1,7	24.00	3,7	73	WSW	SSW	4,3	—	—	bewölkt, zeitweise heiter	
12.	55,4	+0,6	+1,3	18.30	-2,1	1.30	4,5	85	S	SW	5,0	—	0,1	früh u. vorm. Schneefall, bewölkt	
13.	57,7	+1,5	+2,3	14.30	+0,3	2.00	4,9	92	W	W	5,2	—	1,6 ²	regnerisch	
14.	59,5	+1,8	+2,6	18.00	+0,9	4.00	5,2	95	WSW	N	3,0	1,4 ¹	—	regnerisch	
15.	71,4	+3,6	+4,9	24.00	+0,1	3.30	5,4	90	W	WSW	2,2	1,3 ¹	—	bewölkt, abends Regen	
16.	74,9	+6,6	+6,9	22.00	+4,7	1.00	7,2	94	NW	W	2,4	1,6	—	nachts Regen, bewölkt	
17.	71,1	+5,3	+6,8	2.00	+4,1	24.00	6,2	89	WNW	NO	3,5	1,0	—	vormittags Regen, bewölkt	
18.	76,5	-0,4	+4,1	0.00	-1,8	21.30	4,0	83	NO	NO	5,0	1,2	—	wechs. Bewölkung, vorw. heiter	
19.	77,6	+0,2	+0,7	15.30	-1,1	0.00	4,3	87	NO	NO	2,5	—	—	bewölkt	
20.	76,4	+0,3	+0,9	16.30	-1,6	8.00	4,5	90	NO	W	2,1	—	—	nachmittags und abends Regen	
21.	72,2	+4,1	+5,0	22.00	+1,1	0.00	6,0	95	W	NW	2,2	1,7	—	regnerisch	
22.	71,9	+6,7	+7,1	16.00	+5,1	0.00	7,2	95	N	NW	2,0	4,2	—	regnerisch	
23.	71,0	+5,3	+6,2	0.30	+4,7	9.00	6,0	86	NW	W	3,4	1,0	—	nachts Regen, bewölkt	
24.	65,9	+5,6	+6,3	21.00	+3,5	9.15	6,4	92	W	W	4,0	0,0	—	bewölkt	
25.	42,5	+5,7	+7,8	14.30	+1,9	18.30	6,6	88	WSW	WSW	8,7	1,9	—	früh bis abends Regen	
26.	41,2	+2,3	+3,3	20.00	+0,7	10.00	4,8	85	WSW	W	3,6	19,7	—	vormittags Schneefall	
27.	56,5	-3,0	+2,5	0.00	-4,2	24.00	3,0	75	N	NNO	5,4	—	9,1	nachts Schneefall	
28.	65,4	-3,0	-1,8	16.00	-5,5	5.00	3,4	83	NNO	NNO	3,1	—	—	wechs. Bewölkung, Schneedecke	
29.	67,2	-3,4	-1,8	15.00	-5,5	24.00	3,3	86	NNO	NNO	1,8	—	0,1	Schneedecke, bewölkt	
30.	65,8	-2,4	+0,6	24.00	-7,3	8.00	3,3	86	WSW	WSW	3,4	0,2	—	Schneedecke, starker Nebel	
31.	59,5	+3,0	+4,1	17.00	0,0	5.15	5,5	94	WSW	W	4,6	—	2,3	Schneedecke, Nebel, nachm. Reg.	
Mts.-Mittel	765,3	+2,3	+3,7		+0,3		5,1	87			3,4	56,4	20,9		
												Summe:		77,3	
												Mittel aus 48 Jahren (seit 1888):		62,9	

¹ Teilweise Schnee. -- ² Teilweise Regen.

Beobachtungen der Magnetischen Warten der Westfälischen Berggewerkschaftskasse im Januar 1935.

Jan. 1935	Deklination = westl. Abweichung der Magnetnadel vom Meridian von Bochum						Deklination = westl. Abweichung der Magnetnadel vom Meridian von Bochum										
	Mittel aus den tägl. Augenblickswerten 8 Uhr und 14 Uhr annäherndem Tagesmittel	Höchstwert	Mindestwert	Unterschied zwischen Höchst- und Mindestwert = Tages-schwankung	Zeit des		Störungscharakter 0 = ruhig 1 = gestört 2 = stark gestört	Jan. 1935	Mittel aus den tägl. Augenblickswerten 8 Uhr und 14 Uhr annäherndem Tagesmittel	Höchstwert	Mindestwert	Unterschied zwischen Höchst- und Mindestwert = Tages-schwankung	Zeit des		Störungscharakter 0 = ruhig 1 = gestört 2 = stark gestört		
					Höchstwertes	Mindestwertes							vorm.	nachm.		vorm.	nachm.
1.	53,2	58,7	45,2	13,5	10.1	21.3	1	1	18.	52,6	54,0	41,8	12,2	3.1	21.2	1	1
2.	52,6	58,3	46,5	11,8	3.4	20.7	1	1	19.	50,4	51,9	46,9	5,0	3.9	21.3	0	0
3.	52,6	53,6	45,6	8,0	3.0	24.0	1	1	20.	51,2	54,0	48,5	5,5	14.0	8.0	0	0
4.	53,3	54,3	44,1	10,2	7.6	0.1	1	1	21.	48,2	53,8	43,2	10,6	22.1	23.3	0	1
5.	52,2	53,4	44,7	8,7	14.0	21.7	0	1	22.	51,7	54,2	41,2	13,0	11.6	2.4	1	1
6.	51,4	52,3	49,7	2,6	13.6	23.2	0	0	23.	53,8	57,4	42,0	15,4	14.0	22.3	1	1
7.	52,3	53,3	49,1	4,2	13.9	20.3	0	0	24.	53,0	56,1	40,2	15,9	14.1	19.9	1	2
8.	52,2	53,0	50,3	2,7	13.4	0.0	0	0	25.	51,2	54,9	48,2	6,7	3.0	4.0	1	0
9.	52,2	54,2	52,8	1,4	14.0	23.6	0	0	26.	52,0	59,0	47,0	12,0	13.2	17.0	1	1
10.	51,8	51,8	46,2	5,6	14.0	23.5	0	0	27.	51,4	54,0	38,9	15,1	19.1	23.3	0	1
11.	51,4	52,6	44,0	8,6	13.2	3.3	1	0	28.	49,2	52,0	43,0	9,0	13.1	4.0	1	0
12.	50,0	50,1	49,0	1,1	14.0	23.8	0	0	29.	50,0	53,0	48,1	4,9	2.9	9.0	1	0
13.	49,9	49,9	45,5	4,4	13.2	20.0	0	1	30.	52,1	54,3	48,0	6,3	13.0	22.2	0	0
14.	51,4	52,0	47,0	5,0	13.7	0.5	0	0	31.	49,2	51,3	42,9	8,4	11.8	19.3	1	0
15.	51,5	52,2	47,0	5,2	15.1	1.0	1	1	Mts.-Mittel	7 51,6	53,9	45,6	8,3		Mts.-Summe	17	17
16.	52,4	53,2	49,5	3,7	13.0	10.2	0	1									
17.	54,0	58,0	38,5	19,5	2.6	23.8	2	1									

WIRTSCHAFTLICHES.

Kohlegewinnung Deutschlands im Dezember 1934¹.

Die Absatzlage des deutschen Kohlenbergbaus wurde im Dezember durch die milde Witterung und die in der Weihnachtswoche vielfach eintretende Betriebsruhe bei industriellen Werken ungünstig beeinflusst. Besonders ließ die Nachfrage nach Hausbrandkohle wesentlich nach, so daß ein Teil der hierfür in Frage kommenden Sorten auf Lager genommen werden mußte. Trotzdem ist bei der Steinkohlenförderung arbeitstäglich noch eine geringe Zunahme zu verzeichnen, und zwar von 452 500 auf 455 600 t oder um 0,68 %, da der Bedarf der Industrie sich auf der Höhe des Vormonats gehalten hat. Dagegen hat der mehr auf den Hausbrand angewiesene Braunkohlenbergbau seine Förderung arbeitstäglich um 20 000 t oder 3,80 % einschränken müssen. Trotz der ungünstigern Absatzlage konnte eine Vermehrung der Feierschichten wegen der Feiertage vermieden werden. Im Ruhrbezirk war es sogar möglich, ihre Zahl weiter von 0,92 auf 0,61 je Mann zu erniedrigen.

Über die Kohlegewinnung in den einzelnen Monaten 1934 im Vergleich mit der Gewinnung in den Jahren 1932 und 1933 unterrichtet die folgende Übersicht (in 1000 t).

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Stein- kohle	Braun- kohle	Koks	Preß- stein- kohle	Preß- braun- kohle
1932	8 728	10 218	1594	365	2479
1933	9 141	10 566	1726	405	2505
1934: Januar . .	10 593	12 168	1969	521	2798
Februar	9 778	10 965	1813	421	2496
März	10 385	10 755	1961	395	2400
April	9 700	9 871	1939	330	2267
Mai	9 512	10 469	2038	326	2498
Juni	9 883	11 508	1956	360	2882
Juli	10 236	11 016	2030	374	2639
August	10 778	11 580	2039	391	2773
September . . .	10 304	11 423	2005	416	2706
Oktober	11 597	12 601	2138	449	2703
November . . .	11 312	12 941	2130	445	2745
Dezember	10 933	11 951	2202	402	2513
Jan.-Dez.	10 418	11 438	2018	402	2618

Die Gewinnungsziffern des Jahres 1934 lassen den Aufschwung erkennen, den der deutsche Kohlenbergbau im letzten Jahr genommen hat. Mit 125 Mill. t war die deutsche Steinkohlenförderung um 15,32 Mill. t oder 13,97 % höher als im Vorjahr, während 1933 gegen 1932 nur eine Steigerung um 4,73 % eingetreten war. Etwas geringer ist der Zuwachs der Braunkohlenförderung, die im Berichtsjahr mit 137,3 Mill. t das Vorjahr um 8,25 % übertraf. Auch hier ist im Berichtsjahr eine weit stärkere Zunahme festzustellen als im Vorjahr (3,38 %).

An der Erhöhung der Steinkohlenförderung ist in erster Linie der Ruhrbergbau mit 12,6 Mill. t beteiligt, das ist eine Steigerung der Ruhrförderung um 16,18 %. Verhältnismäßig am stärksten ist die Förderung in Niedersachsen gestiegen, und zwar um 16,66 %, das macht jedoch bei einem Förderergebnis von 1,6 Mill. t nur 228 000 t aus. Als nächster Bezirk folgt, abgesehen vom Ruhrbezirk, der Freistaat Sachsen, der bei einer Zunahme um 13,34 % eine Steinkohlenförderung von 3,5 Mill. t erreichte. Auch der zweitgrößte Bergbaubezirk, Oberschlesien, ist nicht unwesentlich an der Fördersteigerung beteiligt; die Zunahme beläuft sich auf 1,75 Mill. t oder 11,20 %, während Niederschlesien die Förderung um 366 000 t oder 8,79 % erhöhen konnte. Eine Sonderstellung in der Entwicklung nimmt der Aachener Bezirk ein. Seine Förderung hat im Berichtsjahr nicht ganz die Höhe des Vorjahres erreichen können und weist damit zum ersten Mal seit 12 Jahren eine wenn auch nur geringe Abnahme auf.

¹ Deutscher Reichsanzeiger Nr. 22 vom 26. Januar 1935.

An der Mehrförderung an Braunkohle haben die wichtigsten Gewinnungsbezirke ziemlich gleichmäßig teilgenommen, und zwar das Rheinland mit 7,18 %, Mitteldeutschland mit 8,53 % und Ostelbien mit 8,55 %. Beachtenswert ist die Steigerung der bayerischen Braunkohlenförderung um 21,52 %, der aber wegen der geringen Menge nur untergeordnete Bedeutung zukommt.

Unter dem Einfluß des Aufstiegs in der eisenschaffenden Industrie hat die Kokserzeugung die größte Steigerung erfahren. Sie erreichte im Berichtsjahr 24,2 Mill. t, das sind 3,5 Mill. t oder 16,92 % mehr als im Vorjahr. Auch hierzu hat überwiegend der Ruhrbezirk beigetragen mit einer Zunahme seiner Erzeugung um 3,2 Mill. t oder 19,10 %. Die Erzeugung des Aachener Bezirks blieb hinter der des Vorjahres um 94 000 t oder 6,87 % zurück. Alle übrigen Bezirke sind dagegen mehr oder weniger stark an der Erhöhung beteiligt.

Einzelheiten über die Gewinnungsergebnisse der einzelnen Bergbaubezirke sind aus der folgenden Zahlentafel zu ersehen.

Bezirk	Dez. 1934	Januar-Dezember		
		1933	1934	± 1934 gegen 1933
	t	t	t	%
Steinkohle				
Ruhrbezirk	7 964 024	77 800 758	90 388 095	+ 16,18
Oberschlesien	1 519 309	15 640 002	17 391 745	+ 11,20
Niederschlesien . . .	375 121	4 167 279	4 533 723	+ 8,79
Aachen	633 650	7 558 165	7 527 807	- 0,40
Niedersachsen ¹	138 293	1 369 388	1 597 519	+ 16,66
Sachsen	296 278	3 086 190	3 497 854	+ 13,34
Übriges Deutschland	6 619	70 296	74 023	+ 5,30
zus.	10 933 294	109 692 078	125 010 766	+ 13,97
Braunkohle				
Rheinland	3 675 199	39 768 500	42 622 558	+ 7,18
Mitteldeutschland ² . .	4 874 975	51 310 454	55 686 559	+ 8,53
Ostelbien	3 104 953	33 107 442	35 936 769	+ 8,55
Bayern	213 488	1 645 004	1 999 021	+ 21,52
Hessen	82 446	963 066	1 011 160	+ 4,99
zus.	11 951 061	126 794 466	137 256 067	+ 8,25
Koks				
Ruhrbezirk	1 816 632	16 771 428	19 975 277	+ 19,10
Oberschlesien	96 195	859 920	997 723	+ 16,03
Niederschlesien . . .	74 630	825 384	858 736	+ 4,04
Aachen	110 478	1 372 868	1 278 487	- 6,87
Sachsen	20 162	206 130	237 396	+ 15,17
Übriges Deutschland	83 541	677 772	870 787	+ 28,48
zus.	2 201 638	20 713 502	24 218 406	+ 16,92
Preßsteinkohle				
Ruhrbezirk	270 375	2 966 091	3 203 794	+ 8,01
Oberschlesien	22 574	275 802	253 607	- 8,05
Niederschlesien . . .	6 477	44 631	67 271	+ 50,73
Aachen	20 756	346 710	282 054	- 18,65
Niedersachsen ¹	29 530	286 857	313 798	+ 9,39
Sachsen	6 366	66 007	74 422	+ 12,75
Übriges Deutschland	45 706	877 842	1 005 054 ³	+ 14,49
zus.	401 784	4 863 940	5 200 000 ³	+ 6,91
Preßbraunkohle				
Rheinland	754 865	9 051 806	9 390 361	+ 3,74
Mitteldeutschland ² . .	1 751 459	11 758 562	12 510 030	+ 6,39
Ostelbien		9 182 671	9 437 223	+ 2,77
Bayern	6 399	71 860	81 195	+ 12,99
zus.	2 512 723	30 064 899	31 418 809	+ 4,50

¹ Die Werke bei Ibbenbüren, Obernkirchen und Barsinghausen. —

² Einschl. Kasseler Bezirk. — ³ Davon rd. 380 000 t geschätzt

Die Preßsteinkohlenherstellung ist gegen das Vorjahr um 336 000 t oder 6,91 % gestiegen. In den einzelnen Bezirken ist die Entwicklung sehr unterschiedlich. Derjenigen der Gesamtherstellung am nächsten kommt der Ruhrbezirk mit einer Steigerung um 238 000 t oder 8,01 %. In Niederschlesien hat die Herstellung um mehr als die Hälfte zugenommen, in Niedersachsen um 9,39 % und in Sachsen um 12,75 %. Dagegen verzeichnen einen Rückgang Oberschlesien um 8,05 % und Aachen sogar um 18,65 %.

Die milde Witterung in den Wintermonaten zu Anfang und Ende des Berichtsjahres wirkte nicht nur erheblich auf den Hausbrandabsatz an Steinkohle ein, sondern beeinflusste auch die Preßbraunkohlenherstellung, die in besonderem Maße von dem Hausbrandgeschäft abhängig ist. Die Gesamtherstellung in Höhe von 31,4 Mill. t lag nur um 1,3 Mill. t oder 4,50 % über der des Vorjahres. Die geringste Zunahme weist mit 2,77 % Ostelbien auf, dann folgt das Rheinland mit 3,74 %, während sie bei Mitteldeutschland mit 750 000 t oder 6,39 % am größten ist. Auch die Preßkohlenherstellung Bayerns, die an der Gesamtgewinnung gemessen nur 0,26 % ausmacht, ist um 12,99 % gestiegen.

Kohlengewinnung Österreichs im November 1934¹.

Bezirk	November	
	1933 t	1934 t
Braunkohle		
Steiermark	185 810	174 633
Ober-Österreich	51 379	44 523
Nieder-Österreich	18 099	17 687
Kärnten	13 982	12 117
Burgenland	23 090	9 055
Tirol und Vorarlberg	3 250	3 507
zus. Österreich	295 610	261 522
Steinkohle		
Nieder-Österreich	21 694	23 615
zus. Österreich	21 694	23 615

¹ Montan. Rdsch. 1935, Nr. 2.

Gewinnung und Belegschaft des polnischen Kohlenbergbaus im November 1934¹.

	November		Januar-November	
	1933	1934	1933	1934
Steinkohlenförderung insg. t	2 905 244	2 975 259	24 191 650	26 340 657
davon				
Polnisch-Oberschlesien t	2 104 414	2 214 215	17 702 549	19 770 571
Kokserzeugung t	106 901	117 059	1 060 860	1 213 044
Preßkohlenherstellung t	21 804	20 858	168 025	174 169
Kohlenbestände ² t	1 929 543	1 781 712		
Bergm. Belegschaft in Polnisch-Oberschlesien . . .	46 480	47 271	46 429	45 932

¹ Oberschl. Wirtsch. 1935, Nr. 1. — ² Ende des Monats.

Gewinnung und Belegschaft des französischen Kohlenbergbaus im November 1934¹.

Der französische Kohlenbergbau hat im November eine leichte Besserung zu verzeichnen. Trotz geringerer Zahl der Arbeitstage (25 gegen 27 im Oktober) blieb die Steinkohlengewinnung im Berichtsmonat nur unwesentlich hinter der des Vormonats zurück. Die arbeitstägliche Förderung hat eine Steigerung von 151 449 t auf 162 694 t erfahren. Gleichzeitig weisen die Haldenbestände, die schon im September und Oktober um 80 000 bzw. 65 000 t abgenommen

hatten, einen erneuten Rückgang um 180 000 t auf. Die gesamte Brennstoffeinfuhr wurde von 1,60 Mill. t im Oktober auf 1,54 Mill. t in der Berichtszeit eingeschränkt; die Ausfuhr läßt mit 295 000 t eine Abnahme um 16 600 t erkennen. Der nordfranzösische Zechenverband hat beschlossen, hinsichtlich der Preise den Grundtarif für das erste Vierteljahr 1935 beizubehalten. Die Einzelhandelspreise für Hausbrandkohle bleiben im Pariser Bezirk für den Monat Januar ebenfalls unverändert.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Zahl der Arbeitstage	Steinkohlengewinnung t	Braunkohlengewinnung t	Kokserzeugung t	Preßkohlenherstellung t	Gesamtbelegschaft
1931	25,3	4 168 565	86 668	377 098	416 929	285 979
1932	25,4	3 855 519	82 613	277 157	453 553	260 890
1933	25,3	3 904 399	90 683	320 473	457 334	248 958
1934:						
Jan.	26,0	4 325 207	110 874	358 070	594 799	245 595
Febr.	24,0	3 922 017	98 896	327 487	454 013	244 340
März	27,0	4 228 793	91 347	352 529	479 027	243 975
April	24,0	3 895 875	74 280	329 355	522 088	240 406
Mai	24,0	3 893 289	66 066	334 913	527 740	238 200
Juni	26,0	3 895 684	64 682	332 131	470 680	235 838
Juli	25,0	3 762 913	73 681	340 152	424 499	234 599
Aug.	26,0	3 828 334	90 505	343 058	442 846	233 606
Sept.	25,0	3 831 060	82 296	329 734	445 939	232 192
Okt.	27,0	4 089 110	103 792	344 147	506 016	230 433
Nov.	25,0	4 067 352	86 920	348 468	489 607	230 894
Jan.-Nov.	25,4	3 976 330	85 758	340 004	487 023	237 280

¹ Journ. Industr.

Gewinnung und Belegschaft im tschechoslowakischen Kohlenbergbau im November 1934¹.

	November		± 1934 gegen 1933
	1933	1934	
Steinkohle t	1 027 910	1 024 418	- 3 492
Braunkohle t	1 456 338	1 507 152	+ 50 814
Koks ² t	72 400	77 100	+ 4 700
Preßsteinkohle t	33 620	37 390	+ 3 770
Preßbraunkohle t	19 954	16 463	- 3 491
Bestände ³ an			
Steinkohle t	397 898	437 148	+ 39 250
Braunkohle t	780 179	650 384	- 129 795
Koks t	273 100	233 263	- 39 837
Preßsteinkohle t	2 715	3 845	+ 1 130
Preßbraunkohle t	9 627	11 364	+ 1 737
Belegschaft ³			
Steinkohlenbergbau . .	43 782	42 584	- 1 198
Braunkohlenbergbau . .	29 091	28 457	- 634
Schichtleistung			
Steinkohle kg	1 266	1 236	- 30
Braunkohle kg	2 436	2 401	- 35

¹ Bergbaul. Rdsch. Prag 1935, Nr. 1. — ² Außerdem stellten die Koksanstalten der Eisenwerke Trinec und Witkowitz im November 1933 36 500 t und im November 1934 34 000 t Koks her. — ³ Ende des Monats.

Reichsindexziffer¹ für die Lebenshaltungskosten (1913/14 = 100).

Jahres- bzw. Monatsdurchschnitt	Gesamt-lebenshaltung	Er-nährung	Woh-nung	Heizung und Be-leuchtung	Beklei-dung	Ver-schiedenes
1928	151,7	153,0	125,7	136,5	170,3	170,1
1929	154,0	155,7	126,2	141,1	172,0	172,5
1930	148,1	145,7	129,0	141,8	163,7	172,1
1931	136,1	131,0	131,6	138,7	136,6	163,3
1932	120,6	115,5	121,4	127,3	112,2	146,8
1933	118,0	113,3	121,3	126,8	106,7	141,0
1934:						
Jan.	120,4	117,6	121,3	127,8	108,5	139,9
April	119,8	116,4	121,3	127,1	109,5	139,9
Juli	121,8	120,0	121,3	125,1	110,2	140,0
Okt.	122,0	119,3	121,3	127,2	114,0	140,2
Durchschnitt	121,1	118,3	121,3	125,8	111,2	140,0
1935: Jan.	122,4	119,4	121,2	127,6	116,8	140,4

¹ Reichsanz. Nr. 27.

**Gewinnung und Belegschaft
des niederschlesischen Bergbaus im November 1934¹.**

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Kohlenförderung ²		Koks- erzeugung	Preß- kohlen- her- stellung	Belegschaft (angelegte Arbeiter)		
	insges.	arbeits- tätig			Stein- kohlen- gruben	Koks- reien	Preß- kohlen- werke
	1000 t						
1930	479	19	88	10	24 862	1023	83
1931	379	15	65	6	19 045	637	50
1932	352	14	66	4	16 331	561	33
1933	355	14	69	4	16 016	612	32
1934: Jan.	387	15	77	7	16 139	651	52
Febr.	348	14	67	6	16 162	654	51
März	359	14	74	5	15 948	656	51
April	332	14	70	5	15 893	659	50
Mai	339	14	70	5	15 772	662	44
Juni	348	13	66	4	15 646	668	41
Juli	351	13	72	3	15 528	674	34
Aug.	370	14	73	4	15 661	666	34
Sept.	351	14	71	7	15 735	676	50
Okt.	377	14	73	8	15 735	687	54
Nov.	374	15	72	6	15 937	686	50
Jan.-Nov.	358	14	71	6	15 832	667	46

	November		Jan.-Nov.	
	Kohle t	Koks t	Kohle t	Koks t
Gesamtabsatz (ohne Selbstverbrauch und Deputate)	377 564	76 581	3 569 509	766 241
davon innerhalb Deutschlands nach dem Ausland . . .	355 627 21 937	62 229 14 352	3 352 314 217 195	651 842 114 399

¹ Nach Angaben der Bezirksgruppe Niederschlesien der Wirtschaftsgruppe Bergbau in Waldenburg-Altwasser. — ² Ohne Wenceslausgrube.

**Gewinnung und Belegschaft des holländischen
Steinkohlenbergbaus im November 1934¹.**

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Zahl der Ar- beits- tage	Kohlen- förderung ²		Koks- erzeugung	Preß- kohlen- her- stellung	Ge- samt- beleg- schaft ³
		insges. t	arbeits- tätig t			
1930	25,30	1 017 590	40 168	156 969	78 828	37 553
1931	25,10	1 075 116	42 826	163 474	100 760	38 188
1932	23,39	1 063 937	45 455	155 315	97 577	36 631
1933	22,95	1 047 830	45 660	159 328	91 879	34 357
1934: Jan.	23,36	1 070 413	45 822	162 571	106 032	32 926
Febr.	21,07	973 928	46 223	142 433	91 201	32 884
März	23,79	1 070 451	44 996	158 994	95 732	32 476
April	21,41	958 167	44 753	154 761	78 060	31 899
Mai	21,93	1 002 402	45 709	159 847	80 380	31 690
Juni	23,32	991 913	42 535	161 948	83 531	31 474
Juli	23,32	1 047 102	44 901	172 875	78 914	31 423
Aug.	23,47	1 053 333	44 880	178 716	86 366	31 329
Sept.	22,90	1 026 069	44 807	183 515	111 255	30 649
Okt.	24,23	1 125 775	46 462	195 076	104 062	30 459
Nov.	22,32	1 043 601	46 756	192 816	89 809	30 369
Jan.-Nov.	22,83	1 033 014	45 250	169 414	91 395	31 598

¹ Nach Angaben des holländischen Bergbau-Vereins in Heerlen. — ² Einschl. Kohlschlamm. — ³ Jahresdurchschnitt bzw. Stand vom 1. jedes Monats.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 15. Februar 1935 endigenden Woche¹.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). In der Berichtswoche waren die Zechen durchweg auch weiterhin ziemlich gut beschäftigt, jedoch fast ausschließlich in Erfüllung älterer Verträge, neue Geschäfte kamen nur sehr schleppend zum Abschluß. Durham-Kesselkohle war etwas vernachlässigt. Die schwedischen Westeisenbahnen haben durch Vermittlung schwedischer Kaufleute 30000 t beste Durham-Kesselkohle gekauft, die in den Monaten

¹ Nach Colliery Guardian.

März bis November verschifft werden sollen. Näheres über die Preise ist nicht bekannt geworden. Auch sämtliche Sorten Northumberland-Kesselkohle fanden im großen und ganzen günstige Aufnahme. Für den Rest des Vierteljahres, wie auch darüber hinaus, zeigen sich recht günstige Aussichten. Gaskohle blieb sowohl im heimischen Handel als auch im Auslandgeschäft ziemlich ruhig. Die Gaswerke von Genua hielten Nachfrage nach 30000 t bester Gaskohle, die in den Monaten April bis Juni zur Verschiffung kommen sollen. In den Angeboten, die bis zum 21. Februar einzureichen sind, ist man bis auf die niedrigsten Preise heruntergegangen. Durham-Kokskohle blieb dank des guten Inlandgeschäftes beständig. Das Ausfuhrgeschäft in Kokskohle war, obwohl verhältnismäßig ruhig, dennoch fest. Der Handel mit Bunkerkohle ging auf Grund der verringerten Abrufe und der wachsenden Zahl der am Tyne aufgelegten Schiffe beträchtlich zurück, auch das Geschäft mit den englischen Kohlenstationen ist nicht mehr so bedeutend. Am günstigsten blieben auch weiterhin die Verhältnisse auf dem britischen Koksmarkt, vor allem Gaskoks wurde rege gefragt. Die Preise blieben durchweg die gleichen wie in der Woche zuvor.

2. Frachtenmarkt. Auf dem englischen Kohlenchartermarkt machte sich eine durch die Jahreszeit bedingte Abschwächung deutlich bemerkbar. Die Nachfrage nach den britischen Kohlenstationen war stark rückläufig, es handelte sich zumeist nur um die Erfüllung laufender älterer Verträge. Auch das Geschäft in den nordöstlichen Häfen hat wesentlich nachgelassen. Nicht besser erging es den Häfen von Südwales. Überall war im Verhältnis zur Nachfrage ein Überfluß an Schiffsraum vorhanden, so daß die Frachtsätze nur infolge der starken Zurückhaltung der Schiffseigner gehalten werden konnten. Das Küstengeschäft blieb unregelmäßig, zeigte jedoch eine Neigung zur Besserung. Angelegt wurden für Cardiff-Genua durchschnittlich 6 s 6 1/4 d, -Le Havre 3 s 9 d, -Alexandrien 6 s 9 d.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Ein befriedigendes Geschäft bei gleichbleibenden Preisen wird von verschiedenen Teererzeugnissen berichtet. Äußerst schwach war eigentlich nur der Markt für raffinierten Teer, doch scheinen hier verschiedene Machenschaften mitzuspielen. So wird berichtet, daß eine der größten Londoner Gasgesellschaften neuerdings großen Anteil an Lieferungen nach Frankreich hat, die zu einem äußerst niedrigen Preise abgeschlossen worden sind. Kreosot blieb dank der eifrigen Nachfrage, vor allem vom Ausland, recht fest, auch Solventnaphtha zog etwas an, schwächer lag dagegen Motorenbenzol. In Pech ließen die großen Vorräte keine besondere Besserung des Geschäfts aufkommen.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	8. Februar	15. Februar
	s	
Benzol (Standardpreis) . . 1 Gall.	1/2	
Reinbenzol 1 "	1/7	
Reintoluol 1 "	1/9—1/10	
Karbolsäure, roh 60% . . 1 "	1/9—1/10	
" krist. 40% . . 1 lb.	7/1 1/2	
Solventnaphtha I, ger. . . 1 Gall.	1/4—1/2	
Rohnaphtha 1 "	/10	
Kreosot 1 "	/4—/4 1/2	
Pech 1 l. t	42/6—45/—	
Rohteer 1 "	29/—31/6	
Schwefelsaures Ammo- niak, 20,6% Stickstoff 1 "	7 £ 3/6 s	

Für schwefelsaures Ammoniak blieben die Marktverhältnisse sowohl hinsichtlich des Absatzes als auch der Preise unverändert.

¹ Nach Colliery Guardian.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlen- förderung	Koks- er- zeugung	Preß- kohlen- her- stellung	Wagenstellung zu den		Brennstoffversand				Wasser- stand des Rheins bei Kaub (normal 2,30 m)
				Zechen, Kokereien und Preß- kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Duisburg- Ruhrorter ²	Kanal- Zechen- H ä f e n	private Rhein-	insges.	
				rechtzeitig gestellt	gefehlt					
Febr. 10.	Sonntag	59 531	—	2 120	—	—	—	—	—	3,78
11.	319 696	59 531	12 793	23 104	—	29 916	32 332	10 987	73 235	3,06
12.	322 804	61 177	13 012	22 000	—	30 453	26 934	11 491	68 878	2,64
13.	293 491	60 310	10 036	20 889	—	33 193	35 887	7 768	76 848	2,34
14.	331 954	60 370	12 373	21 318	—	33 658	23 719	8 977	66 354	2,16
15.	343 087	60 683	13 885	22 205	—	30 393	28 688	14 224	73 305	2,13
16.	287 697	59 871	9 036	19 984	—	25 102	34 849	5 384	65 335	2,16
zus.	1 898 729	421 473	71 135	131 620	—	182 715	182 409	58 831	423 955	
arbeitstägl.	316 455	60 210	11 856	21 937	—	30 453	30 402	9 805	70 659	

¹ Vorläufige Zahlen. — ² Kipper- und Kranverladungen.

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

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 7. Februar 1935.

5b. 1325471. Fried. Krupp AG., Essen. Preßluft-Bohrvorrichtung für Gestein, Kohle u. dgl. 18. 2. 33.

5b. 1325763. Flottmann AG., Herne. Gewindestopfen für Preßluftwerkzeuge. 11. 1. 35.

5b. 1326033. Oskar Heidkamp, Duisburg-Hamborn. Verschlussaken für das Gezäh der Bergarbeiter. 27. 12. 34.

5d. 1325840. Josef Rempfer, Gleiwitz. Verschleißfeste Spül- und Blasversatzeinrichtungen. 17. 1. 35.

10a. 1325802. Didier-Werke AG., Berlin-Wilmersdorf. Füllrohrersatz für waagrechte Ofenkammern. 21. 12. 34.

81e. 1326066. Dipl.-Ing. Alwin Düsterloh, Sprockhövel (Westf.). Verlagerung von Bandrollen für Transportbänder. 19. 1. 35.

Patent-Anmeldungen,

die vom 7. Februar 1935 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 21. W. 90948. Westfalia-Dinnendahl-Gröppel AG., Bochum. Klassierrost mit zwischen den Seitenwänden angeordneten Abstreichern. 21. 1. 33.

5c, 9/10. H. 131654. Paul Hoffmann, Köln. Gruben- ausbau aus Metallplatten. 6. 5. 32.

5d, 15/10. M. 120264. Maschinenfabrik und Eisen- gießerei A. Beien G. m. b. H., Herne (Westf.). Blasversatz- maschine. 1. 7. 32.

5d, 18. S. 109041. Siemens-Schuckertwerke AG., Berlin- Siemensstadt. Stationäre, untertage angeordnete Wasser- haltungsanlage. 11. 4. 33.

10a, 19/01. O. 20970. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Bochum. Einrichtung zum Abdichten durch die Tür waag- rechter Kammeröfen hindurchgeführter waagrechter Gas- absaugeröhre. 25. 11. 33.

35a, 1/12. O. 20088. Otis Aufzugswerke G. m. b. H., Berlin-Borsigwalde. Führungseinrichtung für Aufzüge. 19. 9. 32. V. St. Amerika 5. 12. 31.

35a, 9/08. K. 129376. Ernst August Krause, Duisburg. Zwischengeschirr für Förderkörbe mit Seilkausche. 8. 3. 33.

35a, 9/10. H. 131287. Hauhinco Maschinenfabrik G. Hausherr, E. Hinselmann & Co. G. m. b. H., Essen. Wagenhaltevorrichtung für Aufschiebeeinrichtungen, be- sonders solchen mit Zubringeeinrichtungen. 6. 4. 32.

35a, 9/11. H. 131359. Ernst Hese und Anni Schilling, Herten (Westf.). Wagensperre für Förderkörbe. 11. 4. 32.

35a, 18/06. L. 78603. José Manuel Leon, Buenos Aires. Aufzuganlage, bei der jede Schachttür mit der Fahrkorb- tür für eine gemeinsame Öffnungs- und Schließbewegung kuppelbar ist. 12. 6. 31.

35a, 22/03. S. 106324. Siemens-Schuckertwerke AG., Berlin-Siemensstadt. Regel- oder Sicherheitseinrichtung, besonders für Förderanlagen, bei der zwei oder mehrere Betriebsgrößen auf elektrischem Wege miteinander ver- glichen werden. 20. 9. 32. Österreich 26. 9. 31.

35a, 23. S. 106257. Siemens-Schuckertwerke AG., Berlin- Siemensstadt. Übertreibsicherung für Fördermaschinen. 17. 9. 32.

Deutsche Patente.

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

1a (21). 608774, vom 17. 5. 33. Erteilung bekannt- gemacht am 17. 1. 35. Fried. Krupp AG., Grusonwerk in Magdeburg-Buckau. *Klassierrost*.

Der Rost besteht aus Walzen mit exzentrischen Scheiben, die am Umfang da, wo sie die größte Exzentri- zität haben, mit einem vorstehenden Teil versehen sind. Diese Teile entfernen bei Drehung der Scheiben das sich zwischen den Abstreichern und dem Scheibenumfang stauende Gut, so daß es nicht zusammengepreßt werden kann. Dadurch soll vermieden werden, daß durch das Gut der Verschleiß der Scheiben erhöht wird. Der Vorsprung der Scheiben läßt sich dadurch bilden, daß diese durch Druck oder Schlag eingekerbt werden oder ein Körper aus einem verschleißfesten Werkstoff auf sie geschweißt wird.

1a (21). 608950, vom 23. 3. 33. Erteilung bekannt- gemacht am 17. 1. 35. Fried. Krupp AG., Grusonwerk in Magdeburg-Buckau. *Abstreicherträger für aus Scheibenwalzen bestehende Klassierroste*.

Auf dem Träger ist eine kammartige Leiste befestigt, in deren Zwischenräume (Ausnehmungen) die Abstreicher von oben eingeschoben werden. Die Zwischenräume sind so bemessen, daß die Abstreicher nur ein geringes seit- liches Spiel in der Leiste haben. Bei Verwendung mehrerer Gruppen von Abstreichern für jede Scheibenwalze wird die Leiste entsprechend aus einzelnen Teilen zusammen- gesetzt, die den Abstreicherguppen angepaßt und auf ihrem Träger gegeneinander verschiebbar sind.

5b (19). 608953, vom 25. 8. 32. Erteilung bekannt- gemacht am 17. 1. 35. Harry Charles Norley in North Bay, Nipissing, Ontario (Kanada). *Bohrer, besonders für Gestein*. Priorität vom 10. 12. 31 ist in Anspruch ge- nommen.

Der Bohrer hat eine von seinem sich nach dem Ende zu verjüngenden Schaft abnehmbare Krone. Diese oder der Bohrschaft ist mit einem seitlichen Vorsprung und der andere Teil (Schaft oder Krone) mit einer Aussparung ver- sehen, die dieselbe Breite hat, in axialer Richtung jedoch größer als der Vorsprung ist. Ferner sind Schaft und Krone mit zwei einander gegenüberliegenden, gegen den Vor- sprung oder die Aussparung um 90° versetzten Abflachungen versehen. Zwecks Aufsetzens der Krone auf den Schaft werden die beiden Teile in einem solchen Winkel zu- einander gehalten, daß sich der Vorsprung des einen Teils in die Aussparung des andern einführen läßt. Darauf werden die beiden Teile in achsgleiche Stellung gebracht, und die Krone wird auf den Schaft getrieben.

5b (4130). 608954, vom 14. 3. 33. Erteilung bekannt- gemacht am 17. 1. 35. Bleichert-Transportanlagen G. m. b. H. in Leipzig. *Anlage zum Aufschluß und Ab- bau von zutage streichenden Flözen mit Hilfe eines Kabel- bagers*.

Die Achse des Kabelbaggers ist etwa in Richtung des Streichens des abzubauenen Flözes angeordnet. An dem haldenseitigen Turm des Baggers ist ein in waagrechtlicher Richtung schwenkbarer Ausleger mit einem endlosen Förderband angeordnet, durch das der vom Bagger gewonnene Abraum außerhalb der Achse des Baggers abgeworfen wird.

5c (4). 609093, vom 5.6.31. Erteilung bekanntgemacht am 24.1.35. Ida Hamel geb. Ortlieb in Jena. *Vorrichtung zum Auffahren von Strecken in Tiefbaugruben.*

An einem auf Raupen ruhenden Gestell ist in der Streckenmitte eine endlose schräg gelagerte Schrämkette so angeordnet, daß sie an der Streckensohle einen mittlern Schram erzeugt. Auf beiden Seiten der Schrämkette sind auf der verlängerten Welle der untern Umkehrrolle der Schrämkette Fräs- und Förderschrauben vorgesehen, die an der Streckensohle den Teil der Strecke bearbeiten, der nicht von der Schrämkette bearbeitet wird. Oberhalb dieser und der Frässhrauben sind mit Schrämwerkzeugen besetzte rechteckige oder bei Strecken mit trapezförmigem Querschnitt parallelogrammförmige Rahmen angeordnet, deren Breite gleich der halben Streckenbreite ist. Diese Rahmen gleiten in senkrechten oder schrägen Führungen und werden gleich- oder gegenläufig auf- und abwärts bewegt, wobei die an ihnen sitzenden Schrämwerkzeuge an der Streckenstirnwand arbeiten.

5d (11). 608776, vom 24.7.32. Erteilung bekanntgemacht am 17.1.35. »Hauhinc« Maschinenfabrik G. Hausherr, E. Hinselmann & Co. G. m. b. H. in Essen. *Kratzerförderer für den Grubenbetrieb.*

Die Kratzarme des Förderers sind an Laschen der sie bewegenden Kette befestigt, deren unterer Teil so hoch ist, daß er die Kette durch diesen Teil in einer bestimmten Entfernung vom Boden der Rinne des Förderers hält. Die untere Kante der die Kratzarme tragenden Laschen liegt mit der Unterkante der Kratzarme in einer Ebene.

35a (2201). 609040, vom 22.3.31. Erteilung bekanntgemacht am 17.1.35. Siemens-Schuckertwerke AG. in Berlin-Siemensstadt. *Einrichtung zur Verhütung des gleichzeitigen Anfahrens mehrerer Fördermaschinen.*

Die Einrichtung hat ein Gerät, durch das nur während der Beschleunigung der Fördergeschwindigkeit einer Fördermaschine in Abhängigkeit von dieser Geschwindigkeit die Anfahrt einer oder mehrerer anderer Fördermaschinen verhindert wird. Das Gerät ist jedoch während der Zeit, in der die Fördergeschwindigkeit verringert wird, wirkungslos. Es ist so angeordnet, daß beim Anfahren einer Maschine der Bremsluftmagnet der andern Maschine stromlos gemacht und dieser Magnet nach Erreichen der vollen Fahrgeschwindigkeit der Maschine unter Spannung gesetzt wird. Bei geringem Auslegen des Steuerhebels, z. B. beim Umsetzen, und beim Auslösen der Notbremse einer Maschine bleibt das Gerät wirkungslos. Bei Gleichstromfördermaschinen mit Leonardsteuerung wird als Gerät ein an der Erregerspannung liegendes Relais verwendet, in dessen Stromkreis ein überbrückbarer Widerstand eingeschaltet werden kann. Die Einrichtung kann mit Signaleinrichtungen versehen werden, die den Anfahrbefehl für jede Maschine und die Sperrung der Anfahrt der andern Maschinen angeben.

81e (68). 608765, vom 19.10.33. Erteilung bekanntgemacht am 17.1.35. International Cement-Gun Company G. m. b. H. in Berlin. *Speisewalze für pneumatische Druckförderanlagen mit in Schlitzen der Zellenradwände beweglichen Verschleißkörpern.*

Die Verschleißkörper der Walze sind an ihrer Rückseite mit Vorsprüngen versehen, die einen Teil der Schlitze der Zellenradwände frei lassen. Die Schlitze stehen mit den an den Stirnwänden des Zellenrades vorgesehenen, durch die Stirndeckel des Gehäuses nach außen abgeschlossenen Räumen in Verbindung, denen während des Betriebes ständig Druckluft zugeführt wird.

B Ü C H E R S C H A U.

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

Gesamtbericht Weltkraftkonferenz, Teiltagung Skandinavien 1933. Bd. 1: Allgemeines und Index. 763 S. mit Abb. Bd. 2: Elektrische Energie. 702 S. mit Abb. Bd. 3: Gas, feste und flüssige Brennstoffe. 336 S. mit Abb. Bd. 4: Kraft- und Wärmekombinationen, heizdampfverbrauchende Industrien. 615 S. mit Abb. Bd. 5: Eisen- und Stahlindustrie, Elektrowärme, Übertragung und Anpassung der Triebkraft an industrielle Arbeitsmaschinen. 692 S. mit Abb. Bd. 6: Eisenbahnen, Stadt- und Vorortverkehr. 781 S. mit Abb. Bd. 7: Schifffahrt. 294 S. mit Abb. Stockholm 1934, Svenska Nationalkommittén för Världskraftkonferensen.

Der Band 1 umfaßt geschichtliche Angaben über die Einrichtung der Weltkraftkonferenzen sowie eine zeitliche Übersicht über die Veranstaltungen in Kopenhagen, Stockholm und Oslo. Ferner sind in diesem Bande die Reden bei den feierlichen Gelegenheiten sowie die Berichte über eine Sondersitzung zur Erörterung des Vorschlages für die Bildung einer Internationalen Kommission für das wasserbauliche Versuchswesen und ein Sonderbericht über Geschwindigkeitsgleichungen für offene Kanäle und Rohrleitungen wiedergegeben. Außerdem enthält der Band die in den einzelnen Sektionen erstatteten Generalberichte, von denen für den Leserkreis der Zeitschrift besonders die der Sektionen 1a-c, Energieversorgung der Großindustrie: Elektrische Energie (Ljungdahl), Gas (Gustafsson), Feste und flüssige Brennstoffe (Norlin), sowie der Sektionen 2, Kraft- und Wärmekombinationen (Nordensson), und 3, Spezielle Energiefragen der heizdampfverbrauchenden Industrien (Lundberg), hervorgehoben zu werden verdienen. Die Generalberichte der weiteren Sektionen behandeln einzelne Fachgebiete, nämlich: Sektion 4 Eisen-

und Stahlindustrie, 5 Elektrowärme, 6 Übertragung und Anpassung der Triebkraft an industrielle Arbeitsmaschinen, 7 Eisenbahnen, 8 Stadt- und Vorortverkehr, 9 Schifffahrt. Schließlich ist in diesem Band ein Namenverzeichnis der Verfasser und ein wie die Zusammenfassungen und Generalberichte in 3 Sprachen abgefaßtes Sachwortverzeichnis enthalten, das die rasche Auffindung der in den weiteren Bänden wiedergegebenen Einzelberichte ermöglicht.

Der Band 2 umfaßt die Einzelberichte der Sektion 1a, aus deren großer Zahl folgende hervorgehoben seien. Bericht 4, Martini: Eigenerzeugung, Werkskupplung, Fremdbezug und Abgabe von Strom innerhalb der Energieversorgung rheinisch-westfälischer Hüttenwerke. Besonders behandelt ist die Frage des Zusammenschlusses und Kräfteausgleichs im Anschluß an öffentliche Netze sowie die Verwendung von Abfallprodukten, wie Koksgas und Hochofengas. Bericht 22, Warrelmann: Stand und Entwicklungsaussichten der Energieversorgung der deutschen Großindustrie. Er erörtert den täglichen und jährlichen Verlauf der Belastungslinie elektrifizierter Industrien sowie die wichtige Frage, ob Selbsterzeugung oder Strombezug die wirtschaftlichere Lösung darstellt. Im Bericht 101, Beitrag zur Technik des kraft- und wärmewirtschaftlichen Denkens, behandelt Kuusinen die Anwendung der Wärmebilanzen in der Kraft- und Wärmetechnik und zeigt, wie wichtig es ist, daneben auch den Energie-Entwertungsvorgang, der sich in der Formulierung des 2. Hauptsatzes der Thermodynamik ausdrückt, zu beachten. Der Bericht 103, Schleicher: Die Nachrichtentechnik in Industriebetrieben und ihr Einfluß auf die Betriebsführung und Betriebsgestaltung, bespricht die Anwendung technischer Nachrichtenmittel in Form von Fernübertragungseinrichtungen, Leuchtschaltbildern und deren Steuerung im

energiewirtschaftlichen Betrieb. Keinath behandelt im Bericht 107 Meßgeräte für die Energieüberwachung in Großbetrieben; die bekannten sowie auch verschiedene neuartige Meßgeräte werden kurz in ihrem Wesen gekennzeichnet. Bericht 111, Roebel: Grenzen des Großmaschinenbaus und ihre Bedeutung für industrielle Betriebe. Darin werden die Größe der Generatoren in Abhängigkeit von ihrer Drehzahl sowie die Größe von andern elektrischen Einrichtungen, Motoren, Gleichrichtern, elektrischen Öfen, behandelt und kennzeichnende Beispiele der Unterteilung des Antriebes angeführt.

Aus Band 3 mit den Berichten der Sektionen 1b und 1c seien folgende der Sektion 1b genannt. Bericht 44, Rosenthal: Elektrizitätserzeugung mit Gas. Es werden die technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten erörtert, das Gas in Gestalt von Ferngas zur Erzeugung von elektrischer Energie in kleinen dezentralisierten Anlagen heranzuziehen. Bericht 45, Baum und Lent: Die Koksofengasversorgung von den Zechen des rheinisch-westfälischen Bergbaus unter besonderer Berücksichtigung der Energieversorgung der Großindustrie. Die Entwicklung der Gasabgabe der Ruhrgas-AG. und der in den einzelnen Werken angeschlossenen Öfen und Erwärmungsvorrichtungen sowie die damit erzielten Fortschritte werden eingehend geschildert. Im Bericht 65 behandelt Müller die Bedeutung des Gases als Energieträger für die Industrie, wobei er sowohl die Kraft- als auch die Wärmeerzeugung würdigt. Ähnliche Fragen wie Baum und Lent bespricht im Bericht 139 Smith: Long Distance Gas Transmission in England. Die englische Bezirksgasversorgung betrifft zunächst das Gebiet um Sheffield, wo sie zum Teil schon in Betrieb ist.

Aus der Sektion 1c sind folgende Berichte hervorzuheben. In Nr. 15 berichtet Matsunawa über die Anwendung von Briketten im Lokomotivbetrieb der japanischen Eisenbahn. Das Kessellaboratorium des Wärmetechnischen Instituts der USSR beschreibt die für die Verfeuerung von Anthrazitstaub zweckmäßigen Feuerungsverfahren, wie sie in den Kraftwerken Saratow und Stalingrad angewandt werden, in dem zusammenfassenden Bericht 33: Kohlenstaubverfahren für Anthrazitstaub. Ein weiterer Bericht aus dem gleichen Institut, Nr. 49, Die Feuerungstechnik in USSR, ist von Karnizki erstattet worden. Darin werden die verschiedenen Feuerungsverfahren und die dabei erreichbaren Wirkungsgrade einer Kritik unterzogen. Mitton und Sinnatt haben den Bericht 78, The British Fuel Research Coal Survey, geliefert. Sie beschreiben die Untersuchungen des britischen Brennstoffforschungsausschusses, im besonders der Abteilung, die sich mit der Erforschung der Kohlenlager beschäftigt. Die Versuche beschränken sich nicht auf die laboratoriumsmäßige Untersuchung, sondern erstrecken sich auch auf die großtechnische Prüfung der Brennstoffe. In Nr. 140 berichtet Schuster über Holz als Treibmittel von Explosionsmotoren und die Auswirkung auf die österreichische Volkswirtschaft.

Der Band 4 enthält die Berichte der Sektionen 2 und 3. Aus der ersten Gruppe seien die nachstehenden angeführt. Nr. 3 von Havlicek, der über die zweijährigen Betriebserfahrungen der Löffler-Kessel mit Strahlungsüberhitzern in der Brennkammer auf dem Karolinenschacht in Mährisch-Ostrau berichtet. Die Anlagekosten werden bei 130 atü nicht höher als bei 40 atü, so daß die Ersparnis von 500 kcal/kWh dem Betriebe voll zugute kommt. Nr. 7, Rochel: Die Entwicklung des Löffler-Kessels. Darin wird die Entwicklung der Anlagen von Löfflers erstem Versuchskessel bis zum 160-t-Kessel des Wärmetechnischen Instituts Moskau geschildert. Besonders eingehend werden die Umwälzpumpen in ihren Entwicklungsformen als Kolben- und Turbopumpen behandelt. Im Bericht 27 gibt Flaksermann eine eingehende Beschreibung des Moskauer Höchstdruck-Kraftwerkes. Eine größere Anzahl von Berichten befaßt sich mit dem Gegendruck- und Entnahmedampfbetrieb bei verschiedenen Betriebsverhältnissen, besonders bei schwankendem Dampfbedarf. So der Bericht von Heilborg, Nr. 52, der ein neuartiges Verfahren zur Aus-

legung der Gegendruckturbine mit und ohne Wärmespeicher erläutert. In Nr. 109 behandelt Noack: Maschinelle Dampferzeugung in ortsfesten und in Schiffsanlagen, den von Brown, Boveri & Cie. entwickelten Velox-Dampferzeuger, dessen Vorteile er, besonders bezüglich des geringen Platzbedarfes, an eindrucksvollen Beispielen darlegt. Belluzzo bietet in Nr. 60 einen Bericht über einige in Italien ausgeführte neue Versuche zum Bau einer Gasturbine. Die von ihm entwickelte Bauart ist so gestaltet, daß der Werkstoff der Räder und Schaufeln nicht auf höhere Temperatur als 550°C kommt und daß die an das Kühlwasser übertragene Wärmemenge außerordentlich klein wird. Die Berichte von Matsunami: Application of Propeller Pumps to the Circulating Water System in a Steam Power Plant (Nr. 145), und Roebel: Moderne Turbinen in Industriewerken (Nr. 146), beschäftigen sich mit der Eignung bestimmter Maschinentypen im Kraftwerksbetriebe, der erste von Schraubenpumpen, der zweite von verschiedenen Bauarten, hauptsächlich Industrieturbinen.

Die Berichte der Sektion 3 befassen sich, der Eigenart der skandinavischen Industrie entsprechend, in erster Linie mit Energiefragen der Zellstoff- und Papierindustrie, so daß sie hier ungenannt bleiben können.

Band 5. Auch die Berichte der Sektion 4, Eisen- und Stahlindustrie, bevorzugen die Verhältnisse der skandinavischen Hüttenwerke mit der überragenden Bedeutung von Holzkohle und elektrischem Strom für die metallurgischen Prozesse. Hervorgehoben seien 2 Berichte, und zwar Nr. 117, Johansson: Fuel Problems of the Swedish Iron and Steel Industry, und Nr. 143, Schack: Über den Einfluß der Art des Brennstoffs auf die Wärmesparnis durch Luftvorwärmung. Dieser Bericht gibt bemerkenswerte Vergleichszahlen über die mögliche Brennstoffersparnis durch Anwendung der Luftvorwärmung und zeigt, daß diese Ersparnis desto höher steigt, je geringer der Heizwert des Gases ist. Eine einzige Ausnahme macht Generatorgas aus Steinkohle, was Schack einleuchtend damit begründet, daß die Verfeuerung eines solchen Gases nur eine stufenweise erfolgende Verbrennung der Kohle selbst darstellt.

In den Berichten der Sektion 5, Elektrowärme, wird vorzugsweise die Anwendung der elektrischen Öfen in der Industrie behandelt. Unter den zahlreichen erörterten Fragen verdienen besondere Beachtung die verschiedenartige Ausgestaltung der Lichtbogenöfen, die Anwendung von Wirbelstromöfen für hohe und niedrige Frequenz sowie die Verwendung elektrisch beheizter Glühöfen, besonders zum Blankglühen in Schutzgasatmosphäre.

Die Berichte der Sektion 6, Übertragung und Anpassung der Triebkraft an industrielle Maschinen, befassen sich überwiegend mit der Anwendung elektrischer Antriebe.

Der Band 6 ist den Sektionen 7, Eisenbahnen, und 8, Stadt- und Vorortverkehr, gewidmet. Eine große Anzahl der Berichte aus der Sektion 7 beschäftigen sich mit Diesel- und elektrischen Lokomotiven. Hervorgehoben sei der Bericht 24, der einen Vergleich der verkehrstechnischen Eignung der Dampfkraft und des Dieselmotors im Schiffsverkehr und außerdem des elektrischen Antriebes im Landverkehr bietet. Er zeigt, daß sich bei geringem Verkehr für die Dampflokomotive die verhältnismäßig geringsten Kosten ergeben, bei einer mittlern Verkehrsdichte die Diesellokomotive günstiger arbeitet und endlich bei stärkstem Verkehr die elektrische Zugförderung am vorteilhaftesten ist.

Aus der Sektion 8 sind 2 Berichte hervorzuheben, in denen Erfahrungen mit Holzgas als Automobiltreibstoff (Kyrklund, Nr. 74) und Motorfahrzeuge mit Generatorgasantrieb (Hubendick, Nr. 167) behandelt werden.

Aus dem 7. Band, der die Berichte der Sektion 9, Schifffahrt, enthält, seien die folgenden genannt. Nr. 34, Silander und Tybeck: Maschinelle Ausrüstung von durch Eis fahrenden Schiffen und Eisbrechern. Derartige Schiffe werden heute fast ausschließlich mit Dampftrieb-

ausgeführt, der eine bessere Anpassung an die plötzlichen Belastungsstöße bei der Fahrt durch Eis ermöglicht. Wegen der leichteren Unterbringung großer Brennstoffvorräte herrscht jedoch die Ölfeuerung vor. Nr. 53, Abendroth: Höchstdruckdampf im Schiffsbetrieb. Nach Erörterung der grundsätzlichen Vorteile hohen Dampfdruckes werden die für Hochdruckbetrieb bei Schiffen in Frage kommenden Kesselbauarten von Löffler und La Mont, der Velox-Dampferzeuger und der Benson-Kessel besprochen. In einem Nachtrag findet sich die erste Erwähnung des seitdem von den Siemens-Schuckertwerken weiter durchgebildeten Gleitdruckverfahrens für den Turbinenbetrieb. Der Bericht 84, Hammar: Recent Developments in Marine Steam Engineering in Sweden, bringt zwei neuartige Vorschläge zur Ausnutzung der in dem Abdampf von Kolbendampfmaschinen noch enthaltenen Energie. Von der Abdampfturbine der Bauart Johansson-Götaverken wird ein Verdichter angetrieben, der den aus dem Hochdruckzylinder kommenden Dampf vor der Arbeit im Mitteldruckzylinder auf höhere Spannung bringt, und in dem Lindholmen-Regenerativ-System betreibt die Abdampfturbine

einen elektrischen Generator. Der erzeugte Strom dient zur Beheizung des Dampfes im Aufnehmer zwischen Hochdruck- und Mitteldruckzylinder, so daß der Dampf in den Mitteldruckzylinder mit hoher Überhitzung eintritt. Der Bericht 119, Olsen: Der Dampfmotor der Werft A/S Fredriksstad Mek. Verksted, beschreibt eine neuartige Dampfmaschine für Schifffahrt, bei der die Niederdruckzylinder einer einfachen Verbundmaschine als Gleichstromzylinder ausgebildet und jeweils mit einem Hochdruckzylinder mit Kolbenschiebersteuerung als Woolfische Maschine gekuppelt sind. Der Hochdruck- und der Niederdruckzylinder arbeiten zusammen auf zwei um 180° versetzte Kurbeln. Die ganze Maschine ist aus zwei gleichen derartigen Systemen mit 90° Kurbelversetzung aufgebaut.

Das ganze Werk, das in der üblichen vorzüglichen Ausstattung der Weltkraftkonferenzberichte vorliegt, bietet dem sich mit kraft- und wärmewirtschaftlichen Fragen beschäftigenden Ingenieur eine Fülle wertvollen Stoffes, aus dem hier nur ein Ausschnitt berücksichtigt werden konnte. W. Schultes.

Z E I T S C H R I F T E N S C H A U¹.

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

Mineralogie und Geologie.

Geologisch-petrographische Untersuchungen der Kalilager des Werragebietes unter besonderer Berücksichtigung der Verwitterungserscheinungen. Von Bessert. Kali 29 (1935) S. 27/30*. Stratigraphisch-petrographischer Aufbau der Kalilager.

Les gisements d'alunite de la France. Von Charrin. Génie civ. 106 (1935) S. 92/93. Wichtigste Vorkommen von Alaunstein. Beschreibung von Vorkommen in Frankreich.

Bergwesen.

Streckenorttrieb mit Schrapper. Von Witsch. Glückauf 71 (1935) S. 137/38. Mitteilung von Auffahrungsleistungen.

Contribution à l'étude du rendement des marteaux piqueurs. Von Éloy. Rev. univ. Mines 78 (1935) S. 71/74*. Untersuchungen zur Feststellung des Einflusses verschiedener Faktoren auf die Leistung von Abbauhämmern.

Modern developments in machine mining and transport. Von Westwater. Colliery Guard. 150 (1935) S. 210/11*. Abbauverfahren, Förderung, Grubenausbau, Arbeiterverhältnisse und Heranbildung des Nachwuchses.

Mechanical loading of coal. Von Westwater. Iron Coal Trad. Rev. 130 (1935) S. 208*. Beispiele für die Anwendung der mechanischen Ladetätigkeit im britischen und amerikanischen Kohlenbergbau.

The ignition of firedamp by coal-mining explosives. II. Sheathed explosives. Von Naylor, Payman und Wheeler. Safety Mines Res. Bd. Pap. 1935, H. 90, S. 1/33*. Allgemeines über mit Schutzsalzen versehene Sprengstoffe. Der Einfluß von Gesteinstaub und Besatz auf die Entzündung von Schlagwettern durch einen Ausbläser. Versuche mit Schutzsalzen beim Sprengen. Praktische Verwertung der Erfahrungen.

Die Bedeutung von Druckfestigkeit und Elastizitätsmodul der Gebirgsschichten für die Klärung von Gebirgsschlägen. Von Fleischer. (Schluß.) Bergbau 48 (1935) S. 31/35*. Meß- und Beobachtungsergebnisse verschiedener Gebirgsschläge. Auswertung.

Weitere Beiträge über Ausbildung und Betrieb von Fülleinrichtungen bei Schachtfördergefäßen. Von Klages. Kohle u. Erz 32 (1935) Sp. 29/32. Anordnung von Zwischenmitteln, wie Fülltaschen, Meßtaschen, Wiegetaschen, Meßtrommeln und Meßbändern. (Schluß f.)

Versuche an Förderbandrollen im Grubenbetriebe. Von Maercks. Glückauf 71 (1935) S. 133/37*.

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.

Die Versuchsrollen. Anordnung der Versuchseinrichtung. Mitteilung der Versuchswerte. Die Reibungsziffern für Förderbandrollen.

Underground gases. Von Simpkin. Iron Coal Trad. Rev. 130 (1935) S. 221. Eigenschaften und Zusammensetzung der untertage vorkommenden Gase.

Der Wert elektrischer Beleuchtung im Kalibergbau. Von Karsten. Kali 29 (1935) S. 31/35*. Beschreibung geeigneter Bauarten. Feststellung über Unfallherabsetzung und Erhöhung der Wirtschaftlichkeit.

Underground fires; their cause, prevention and cure. (Schluß.) Colliery Guard. 150 (1935) S. 207/09. Die bei einer Gesellschaft getroffenen Maßnahmen zur Verhütung von Grubenbränden. Wert von Wetteranalysen. Erfahrungen bei einem Grubenbrand.

The dry cleaning of steam coal in South Wales. Von Davies. Colliery Guard. 150 (1935) S. 197/200*. Schwierigkeiten bei der Feinkohlensaufbereitung auf der Cymmer-Grube. Technische Lösung. Die neue Anlage. (Schluß f.)

The flocculation of slurries. Von Davies und Wilkins. Fuel 14 (1935) S. 51/55*. Versuche zur Flockigmachung des umlaufenden Kohlenwaschwassers durch Zusatz von Leimlösung. Besprechung der Ergebnisse.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Mechanism of combustion of pulverised coal. Von Mayers. Iron Coal Trad. Rev. 130 (1935) S. 218*. Untersuchung des Verbrennungsvorganges. Die Frage der wirtschaftlichen Größe des Verbrennungsraumes.

Ausländische Kleinf Feuerungen für Braunkohle. Von Rosin und Rammler. (Schluß.) Braunkohle 34 (1935) S. 66/71*. Versuchsergebnisse an Warmwasserheizungen. Betriebseigenschaften und Wirtschaftlichkeit.

The care of modern steam-generating plant from the water side. Von Glinn. Engineering 139 (1935) S. 129/31*. Wasserbehandlung. Betriebliche Störungen. (Forts. f.)

Wirtschaftliche Krafterzeugung in Heizkraftwerken. Von Wewerka. Wärme 58 (1935) S. 61/66*. Wärmeverbrauch für die Krafterzeugung und Brennstoffersparnis in Heizkraftwerken. Wirtschaftlichste Kraftmaschinen.

Der Großturbokompressor auf Zeche Oranje-Nassau in Heerlen. Von Hoffmann. Druckluft 2 (1935) S. 1/6*. Beschreibung eines Kompressors für eine Ansaugleistung von 72 000 m³/h.

Elektrotechnik.

Electricity in mines. Colliery Guard. 150 (1935) S. 200/02. Iron Coal Trad. Rev. 130 (1935) S. 219. Besprechung des Berichtes von Horsley über die Entwicklung im Jahre 1933. Schleppkabel und Stecker. Tragbare Geräte. Schutz gegen Stromverluste. Biegsame Kabel. Verwendung von Relais.

Gleichrichter untertage zum Laden von Batterien von Abbaulokomotiven. Von Encke. Elektr. im Bergb. 10 (1935) S. 1/4*. Bauart und Wirkungsweise sowie Vorzüge der Gleichrichteranlagen.

Messungen an Gegendruck- und Entnahmeturbinen. Von Rosenlächer. Elektr. im Bergb. 10 (1935) S. 4/8*. Versuche an AEG-Entnahme- und Gegendruckturbinen der Axial-Scheibenbauart.

Hüttenwesen.

La fabrication directe du fer par le procédé Krupp. Génie civ. 106 (1935) S. 84/87*. Geschichtliches über die unmittelbare Eisenerzeugung aus Erzen. Grundzüge, Versuchsergebnisse und industrielle Anwendungsmöglichkeiten des Verfahrens von Krupp.

Chemische Technologie.

Erfahrungen mit dem Deckenkanal bei Koksöfen. Von Goldschmidt. Glückauf 71 (1935) S. 138. Nachweis der Zweckmäßigkeit der Einführung des Deckenkanals.

Properties of foundry coke. Von Mordecai. Gas Wld., Coking Section 102, 2. 2. 35, S. 7/8. Anforderungen an Gießereikoks. Bienenkorbkoks. Schmelzbarkeit der Asche. Aussprache.

Untersuchungen indischer Steinkohlen unter besonderer Berücksichtigung ihres Verkokungsverhaltens. Von Bunte, Brückner und Sanjana. Brennstoff-Chem. 16 (1935) S. 50/52*. Erweichungs- und Entgasungsverlauf. Extraktionsergebnisse. Untersuchungen der Ballstruktur.

Unmittelbare Erzeugung von Straßenteer in Kokerei und Gaswerkbetrieb. Von Sander. Teer u. Bitumen 33 (1935) S. 37/40*. Beschreibung einer geeigneten Einrichtung. Ergebnisse ihres Betriebes in England.

Über den Einfluß von Katalysatoren auf die thermische Spaltung von Paraffinkohlenwasserstoffen. Von Bunte und Lang. Gas- u. Wasserfach 78 (1935) S. 73/80*. Mitteilung umfangreicher Untersuchungsergebnisse. (Schluß f.)

Die Gewinnung reiner Benzolkohlenwasserstoffe aus Phenol. Von Bähr. Brennstoff-Chem. 16 (1935) S. 47/50. Versuche mit verdünntem Wasserstoff sowie mit Wasserstoff und einem Eisenkupferkontakt.

Der Einfluß des Schwefelgehaltes fester Brennstoffe auf die Wärmeaufteilung. Von Praetorius. Wärme 58 (1935) S. 67/72*. Bedeutung des Schwefelgehaltes. Versuche mit Schwefelkohlenstoff. Fehler bei Vernachlässigung des Schwefels.

Über die Verwendung von Braunkohlen-derivaten als Dieselkraftstoffe. Von Schmidt. Braunkohle 34 (1935) S. 72/75*. Untersuchungen über Zündverzug, Flammpunkt, spezifisches Gewicht, Anilinzahl, Stockpunkt, Kresotgehalt und Zähigkeit verschiedener Braunkohlenschwefelöle.

Long-distance gas distribution in Germany. Von Gummert. Gas J. 209 (1935) S. 203/07 und 260/61. Gas Wld. 102 (1935) S. 88/92*. Gründung der Ruhrgas-AG. Fernleitungsnetz. Verlegungsschwierigkeiten. Überwachung der Verteilung. Verbrauchsschwankungen. Versorgung von Stadtbezirken. Aussprache.

Ferngas an der Saar. Von Vieler. Z. VDI 79 (1935) S. 137/38*. Kokerei- und Eisenindustrie. Koksaußfuhr. Ausdehnungsmöglichkeiten der Ferngasversorgung.

Chemie und Physik.

Beitrag zur Stickoxydbestimmung im Koks-ofengas. Von Seebaum und Hartmann. Brennstoff-Chem. 16 (1935) S. 41/47*. Überprüfung der Arbeitsweise nach Schuffan sowie des Kaliumpermanganatverfahrens. Einrichtung zur Bestimmung des Stickoxydgehaltes von Koks-ofengas mit Kaliumpermanganat.

The thermal decomposition of peat and its constituents. Von Ivanov. Fuel 14 (1935) S. 43/50*. Rückblick auf das Schrifttum. Eigene Versuche. Die Trennung von Pech in seine Bestandteile. Zersetzung in der Wärme.

The determination of the ignition temperatures of solid materials. Von Brown. (Forts.) Fuel 14 (1935) S. 56/59. Übersicht über die bisherigen Ver-

öffentlichungen im Schrifttum. Einteilung der ältern Verfahren. (Forts. f.)

The propagation of a zone of combustion in powdered coal: the composition of the products of the oxidation. Von Newall. Fuel 14 (1935) S. 34/42*. Versuchseinrichtung und Versuche. Verbrennung von Kohle in Luft. Einfluß der Kohlenmenge und der Größe des Kohlenbehälters auf die Ausbreitung des Brandes. Besprechung der Ergebnisse.

La technique du graissage, le film d'huile. Von Brillé. Mét. et Mach. 19 (1935) S. 1/10*. Neue Forschungsergebnisse auf schmiertechnischem Gebiet. Elementartheorie der Viskositäterscheinungen. Kennzeichnende Kurven. Untersuchung von Filmhäuten.

Some notes on the sampling and analysis of coal. Von Bell. Gas Wld., Coking Section 102, 2. 2. 35, S. 9/11*. Probenehmen. Aschenbilanz. Bestimmung der flüchtigen Bestandteile, des Aschengehaltes und des CO₂-Gehaltes in der Kohle.

Wirtschaft und Statistik.

Beitrag zur Frage der Selbstversorgung Deutschlands an Eisenerzen aus dem Gebiet Salzgitter - Peine - Braunschweig. Von Jung. Dtsch. Techn. 3 (1935) S. 57/58*. Deutschlands Eisenerzgewinnung, -Einfuhr und -Ausfuhr. Aussichten für die Nutzbarmachung der Vorkommen von Ilsede und Salzgitter.

P E R S Ö N N L I C H E S .

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Gabel vom 15. Februar an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei dem Beauftragten des Führers und Reichskanzlers für Wirtschaftsfragen W. Keppler, Sonderaufgabe: Deutsche Rohstoffe, Berlin,

der Bergassessor Friedrich Hoffmann vom 15. Februar an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Braunkohlengrube Finkenheerd, Betriebsgesellschaft m. b. H. in Finkenheerd,

der Bergassessor Schlosser vom 10. Februar an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Berginspektion Geiseltal der Anhaltische Kohlenwerke AG. in Halle,

der Bergassessor Bartling vom 15. Februar an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Gewerkschaft des Steinkohlenbergwerks Ewald in Herten (Westf.).

Der dem Bergassessor Heinz Güthe erteilte Urlaub ist auf seine neue Tätigkeit bei der Halleschen Pfänerschaft, Abteilung der Mansfeld-AG. für Bergbau und Hüttenbetrieb, in Halle, Werk Pfännerhall, ausgedehnt worden.

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienst ist erteilt worden:

dem Bergassessor Heil zwecks Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Preußischen Bergwerks- und Hütten-AG., Zweigniederlassung Steinkohlenbergwerke Hindenburg (O.-S.),

dem Bergassessor Jüttner zwecks Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Gewerkschaft Auguste Victoria in Hüls.

Dem bisher bei The Henckel von Donnersmarck-Beuthen Estates Limited in Beuthen (O.-S.) tätigen Bergwerksdirektor Bergassessor Otto Brand ist die Leitung der vereinigten Karsten-Centrumgrube in Beuthen (O.-S.) der Schlesischen Bergwerks- und Hütten-AG. übertragen worden.

Der Bergassessor Dr.-Ing. Heidorn ist am 15. Februar in die Dienste der Sektion 2 der Knappschafts-Berufsgenossenschaft in Bochum getreten.

Gestorben:

am 13. Februar in Albendorf (Bez. Liegnitz) der Bergassessor Dr. jur. Ernst Festner im Alter von 62 Jahren.