GLÜCKAUF
Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 10 9. März 1935 71. Jahrg.

Grundsätzliche Feststellungen zur Frage der Deckenabsaugung.

Von Direktor Dr.-Ing. H. Krueger, Dr.-Ing. B. Hofmeister und Dr.-Ing. E. Krebs, Waldenburg (Schles.).

(Mitteilung aus dem Kokereiausschuß, Bericht Nr. 62.)

In den letzten Jahren ist der an sich alte Gedanke, die Koksofengase durch einen in der Ofendecke angeordneten Kanal abzusaugen, wieder aufgegriffen und von Goldschmidt sowie von Stöter und Tillmann baulich neu gestaltet worden. Auf einer ganzen Anzahl von Kokereien sind jetzt solche Deckenkanäle in Betrieb, und ihre Anwendung hat nach den vorliegenden Mitteilungen und Berichten im Schrifttum[1] eine Erhöhung des Benzolausbringens um 8–12% herbeigeführt. Zur Erklärung dieser Mehrausbeute an Benzol macht man geltend, daß bei diesem Verfahren die Gase schneller aus dem heißen Kammergewölbe in den kühlern Deckenkanal gelangen und dadurch eine zu weit gehende Zersetzung der wertvollen Gasbestandteile verhindert wird. Die Wirkung des Deckenkanals wird demgemäß ganz allgemein auf eine schonendere Behandlung des Rohgases zurückgeführt. Den Beweis für die Richtigkeit dieser Anschauung leitet man daraus ab, daß die aus der Kohle entwickelten Gase nicht mehr wie bei der üblichen Absaugung das ganze heiße Kammergewölbe entlang und über die glühende Koksoberfläche hinweg zum meist einseitig angeordneten Steigrohr strömen, sondern daß sie gezwungen sind, auf kürzestem Wege den Gassammelraum zu verlassen und durch die Öffnungen in der Decke in den kühlern Deckenkanal zu entweichen.

Da bisher keine Untersuchungen bekannt geworden sind, welche diese Erklärung für die Wirkung der Deckenabsaugung stützen, manches in den genannten Veröffentlichungen sogar dagegen spricht, soll nachstehend auf Grund der im Hauptlaboratorium der Niederschlesischen Bergbau-AG. angestellten Versuche die Frage nach der grundsätzlichen Seite hin behandelt werden. Es kommt darauf an, die Einflüsse zu erfassen, die von entscheidender Bedeutung für die Benzolausbeute bei einer gegebenen Kohle sind. Da die Benzolbildung und -zersetzung im Koksofen auf Umsetzungen der Rohgasbestandteile beruht, die unter dem Einfluß der Wärme vor sich gehen, sind von bestimmendem Einfluß 1. die Temperatur, der das Gas ausgesetzt ist, und 2. die für den Ablauf der Umsetzungen zur Verfügung stehende Zeit.

Als Hauptgrund für die günstige Wirkung des Deckenkanals wird meist auf den kürzern Weg der Gase im Kammergewölbe hingewiesen und dabei vorausgesetzt, daß sich infolgedessen die Dauer der Erhitzung im Gassammelraum gegenüber der üblichen Absaugung verkürzt. Eine einfache Überlegung zeigt aber schon, daß diese Voraussetzung nicht zutrifft. Da die Garungszeit und die sonstigen Verkokungsbedingungen bei beiden Verfahren übereinstimmen sollen, sind auch die in beiden Fällen durchschnittlich in der Zeiteinheit entbundenen Gasmengen gleich; an der Größe des Gassammelraumes, den die Gasmengen in beiden Fällen, gleichgültig in welcher Richtung, durchstreichen müssen, ändert sich ebenfalls nichts. Wenn aber gleichen Gasmengen je Zeiteinheit der gleiche Raum zur Verfügung steht, so bleibt auch die durchschnittliche Geschwindigkeit unverändert, mit der die Gase diesen Raum durchziehen, und folglich ändert sich an der durchschnittlichen Aufenthaltszeit im Gassammelraum nicht das mindeste, ob ein Deckenkanal angebracht ist oder nicht. Um über diese grundlegende Frage volle Klarheit zu schaffen, haben wir die Gasströmungsverhältnisse im Koksofen einer eingehenden rechnerischen Betrachtung unterzogen.

Berechnung der Verweilzeit des Gases im Ofen.

Der Ermittlung sind die nachstehend gekennzeichneten Betriebsverhältnisse einer Anlage der Niederschlesischen Bergbau-AG. zugrunde gelegt worden.

Ofenabmessungen:		mm
Länge		12 670
Breite		520 580
Höhe		3 250
Kuchenabmessungen:		mm
Länge		12 670
Breite		510 570
Höhe		3 150
Temperaturen:		°C
an der Kammerwand		980
im Gassammelraum		700
im Deckenkanal		500
im Steigrohr ohne Deckenkanal		650
mit Deckenkanal		500
Kennzahlen der Kohle (gestampft):		
Ofeninhalt trocken	t	16,26
Wassergehalt	%	12
Gasausbeute	Nm³/t	360
Teerausbeute	%	2,7
Benzolausbeute	%	1,0
Ammoniak + Schwefelwasserstoff, vom Gas	Vol.-%	1,0

Die Berechnung ist unter gewissen vereinfachenden Annahmen durchgeführt worden, die aus dem Folgenden hervorgehen, jedoch an der grundsätzlichen Richtigkeit nichts ändern. Ohne Bedeutung ist es auch, daß das gewählte Beispiel aus dem Stampfbetrieb stammt. Beim Schüttbetrieb gelten zwar andere Werte für die Ofenfüllung, die Abmessungen des Gassammelraumes und die Garungszeit, und man erhält somit andere Zahlen für die Verweilzeiten, für den

[1] Busch, Colin und Schmitz, Glückauf 69 (1933) S. 490; Thau, Öl u. Kohle 10 (1934) S. 56; Brennstoff-Chem. 15 (1934) S. 41; Broche, Glückauf 70 (1934) S. 1137; Foxwell, Colliery Engng. 11 (1934) S. 372.

Vergleich zwischen diesen Verweilzeiten des Gases im Ofen mit oder ohne Deckenkanal ist dies aber belanglos.

Wir haben vereinfachend zunächst die gesamte Gasmenge, in welche die angegebenen Ausbeuten an Nebenerzeugnissen mit eingerechnet worden sind, gleichmäßig über die ganze Garungszeit verteilt und die je cm² seitlicher, den Ofenwänden zugekehrter Kohlenoberfläche in 1 s entweichende Rohgasmenge ermittelt. Dabei soll das Gas vom Ort seiner Entstehung durch den Koks zur Wand gehen, der Wasserdampf dagegen im Innern der Kohle senkrecht nach oben entweichen. Die Annahme hinsichtlich des Weges der Gase birgt zweifellos eine gewisse Unsicherheit in sich, die aber belanglos ist, weil es ja nur auf die Verhältnisse im Gassammelraum ankommt. Das Gas soll dann an der Ofenwand senkrecht aufwärts durch den von den Klüften des Kokses gebildeten Raum streichen, der als durchschnittlich 5 mm breit angenommen ist. Oben gelangt es in den Gassammelraum und zieht zum Steigrohr hin ab, wobei noch die entsprechenden Wasserdampfmengen aus dem Innern der Kohle hinzutreten. Für die wichtigsten Stellen des Koksofens haben wir die Verweilzeiten berechnet, d. h. die Zeit, die jeweils 1 cm³ Gas benötigt, um durch 1 cm² Fläche zu strömen. Verfolgt man das zwischen Kohle und Kammerwand aufsteigende Gas (Abb. 1),

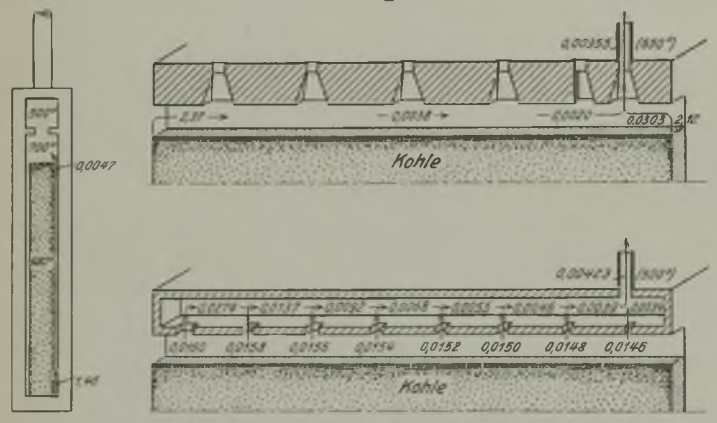
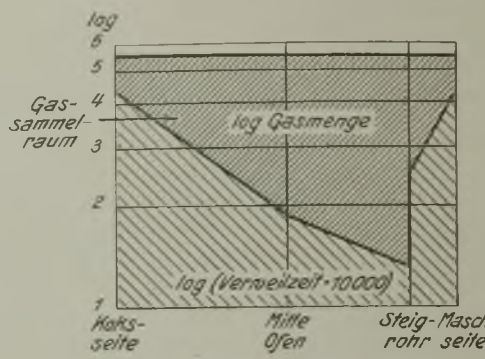


Abb. 1. Verweilzeiten im Kammergewölbe und Deckenkanal.

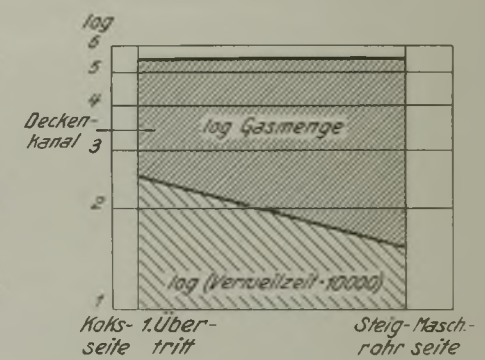
so ergibt sich in 1 cm Höhe über der Ofensohle eine Verweilzeit von 1,46 s. Mit dem Aufsteigen kommt weiterhin ständig Gas hinzu, die Verweilzeit nimmt dementsprechend ab und erreicht schließlich am obern Kuchenrand vor dem Eintritt in den Gassammelraum den Betrag von 0,0047 s. Im Gassammelraum findet infolge der Querschnittsvergrößerung und unter Berücksichtigung der Abkühlung am Ende der Koksseite eine Geschwindigkeitsabnahme statt, und dementsprechend ergibt sich wieder ein hoher Wert von 2,37 s für die Verweilzeit. Infolge der ständig hinzutretenden Gas- und Wasserdampfmengen geht dieser bis zur Ofenmitte auf etwa den tausendsten Teil zurück und beträgt schließlich unter dem Steigrohr nur noch 0,0020 s. Dort trifft das Gas mit dem von der Maschinenseite kommenden Strom zusammen, dessen Verweilzeit am Ende der Kammer wegen deren Verjüngung nur 2,12 s beträgt.

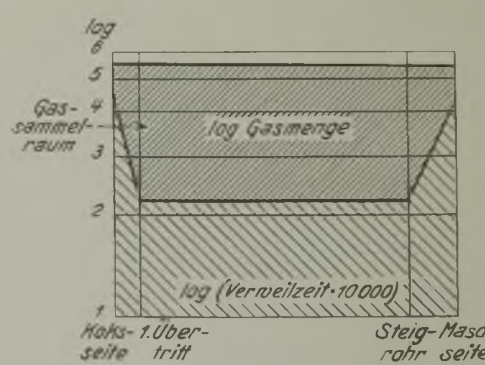
Einfluß des Deckenkanals auf die Verweilzeiten.

Die untere Darstellung in Abb. 1 gibt den Oberteil eines Ofens mit eingebautem Deckenkanal wieder. In diesem Falle gilt für das Gas im ganzen Sammelraum praktisch die gleiche Verweilzeit, weil es sofort nach oben in den Deckenkanal abgezogen wird. Die eingetragenen Werte nehmen lediglich, weil der Ofen schmaler wird, von der Koks- zur Maschinenseite hin von 0,0160–0,0146 s ein wenig ab. Im Deckenkanal zeigt sich dagegen das gleiche Bild wie im Gassammelraum des normalen Ofens. Die Gasmengen nehmen zum Steigrohr hin stetig zu, und im gleichen Verhältnis werden die Verweilzeiten kürzer. Wie sich insgesamt die Verweilzeiten der beiden Betriebsweisen zueinander verhalten, geht ganz eindeutig aus Abb. 2



Ofen ohne Deckenkanal.





Ofen mit Deckenkanal.

Abb. 2. Vergleich der Verweilzeiten bei einem Ofen ohne und mit Deckenkanal.

hervor. Darin ist für die ganze Länge des Ofens das Produkt aus der Verweilzeit und der zugehörigen Gasmenge in logarithmischem Maßstab, d. h. als Summe dargestellt (der bessern Wiedergabe wegen wurde die Verweilzeit mit 10000 vervielfacht). Man erkennt beim Ofen ohne Deckenkanal deutlich das beschriebene Abfallen der Verweilzeit zum Steigrohr hin und das entsprechende Ansteigen der Gasmenge. Der Malwert aus beiden ist an jeder Stelle des Gassammelraumes gleich. Bei dem Ofen mit Deckenkanal bleiben dagegen

die Verweilzeiten bis auf die toten Ecken an den Ofenenden und demgemäß auch die Gasmengen im Gassammelraum gleichmäßig. Der Malwert aus beiden ändert sich ebenfalls nicht und ist genau so groß wie beim Ofen ohne Kanal. Bei der gewählten Darstellung zeigt sich dies deutlich in der Gleichheit der beiden Flächen. Damit ist bewiesen, daß wohl die Verteilung der Verweilzeiten bei beiden Verfahren verschieden ist, daß sich aber an der mittlern Verweilzeit des Gases im Sammelraum durch die Deckenabsaugung nicht das mindeste ändert. Daher beeinflußt die Absaugung durch den Deckenkanal die thermischen Vorgänge im Gassammelraum nicht, und von einer Schonung kann somit keine Rede sein. Bei weiterer Betrachtung der beiden untern Darstellungen erkennt man, daß im Gegenteil durch den Deckenkanal sogar ein zusätzliches Verweilen des Gases in der Ofendecke eintritt.

Die Erkenntnis, daß der Deckenkanal eine Verlängerung der Verweilzeit gegenüber der üblichen Absaugung herbeiführt, bietet die Möglichkeit, seine Wirkung unter neuen Gesichtspunkten zu betrachten. Wenn nämlich die Vorgänge im Koksofen und im Gassammelraum bei Betrieb mit und ohne Deckenkanal übereinstimmen, so ist die Rolle des Deckenkanals als eine Nachbehandlung der Destillationsgase aufzufassen. Es fragt sich, welcher Art und von welchem Einfluß diese Nachbehandlung sein kann.

Einfluß der nachträglichen Wärmebehandlung auf das Rohgas.

Die Beantwortung dieser Frage hängt davon ab, welche Temperaturverhältnisse im Ofen und im Deckenkanal herrschen. Nach Angaben im Schrifttum liegt die Temperatur im Kanal zwar erheblich niedriger als im Kammergewölbe, beträgt aber während des Hauptteils der Garungszeit noch 500 bis 700°. Da derartige Temperaturen in der Erdölindustrie zum Kracken hochsiedender Kohlenwasserstoffe dienen, gilt es festzustellen, ob nicht auch die Rohgasbestandteile bei diesen Temperaturen in niedrigsiedende Kohlenwasserstoffe umgewandelt werden können.

Der gegebene Ausgangsstoff für solche Versuche wäre an sich das am Steigrohr eines Koksofens entnommene Rohgas gewesen. Wir hätten z. B. in den verschiedenen Garungsstunden den Benzol- und Teergehalt ermitteln können, um in einer parallel geschalteten Anordnung nach Erhitzung auf die fraglichen Temperaturen dieselben Feststellungen zu treffen. Dieses Verfahren hat aber den Nachteil, daß man nur die Konzentration von Benzol und Teer ermittelt. Die absoluten Mengen und damit das auf Kohle bezogene Ausbringen können dagegen nicht bestimmt werden, weil sich bei einer Wärmebehandlung auch die Gasmenge ändert. Wir haben deshalb den von Seelkopf[1] beschriebenen Laboratoriumsofen benutzt, der sich seit 1929 bei den verschiedensten Untersuchungen bewährt hat. Der Aufbau des Ofens geht aus Abb. 3 klar hervor. Die zu verkokende Kohle (1 kg) befindet sich in der keramischen[2] Muffel *a*, die ein Eisenkasten als Mantel umgibt und die durch die Silitstäbe *b* von beiden Seiten und von oben beheizt wird. An den Ofen ist eine Gasreinigung mit elektrischer Entteerung angeschlossen. Diese Einrichtung ist für die Versuche durch einen nachgeschalteten Krackofen ergänzt worden. Nach dem Austritt aus dem Ofen durchströmt das Gas das mit Silikasteinscherben gefüllte Quarzrohr *c*, das gewissermaßen den Deckenkanal darstellt. Die Temperaturen werden mit den Thermoelementen *d* gemessen.

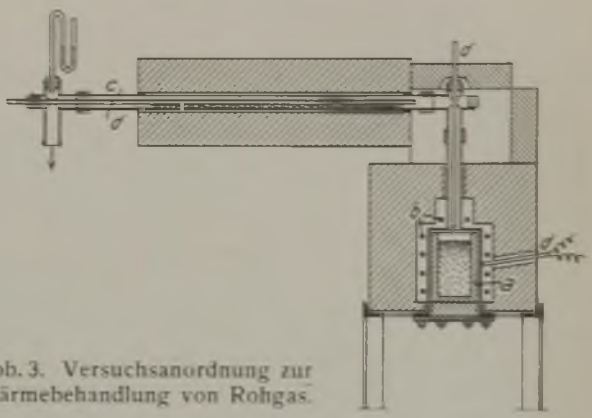


Abb. 3. Versuchsanordnung zur Wärmebehandlung von Rohgas.

Da es für die Wirkung einer Nachbehandlung des Rohgases sehr darauf ankommt, welchen Einflüssen es vor dem Eintritt in den Deckenkanal ausgesetzt gewesen ist, haben wir zwei Versuchsreihen durchgeführt. Bei der ersten blieben die Silitstäbe auf der Decke außer Betrieb, was etwa einem Koksofen mit kälterm Gassammelraum oder nach oben abnehmender Beheizung entspricht; bei der zweiten Reihe wurden auch die Deckenstäbe benutzt, das Gas also schon im Ofen einer stärkern Wärmebehandlung unterzogen. Die Verkokung selbst fand in allen Fällen bei 1000° statt; die Temperatur des Krackofens wurde von 500–1000° verändert. Das Ergebnis ist in Abb. 4 dargestellt.

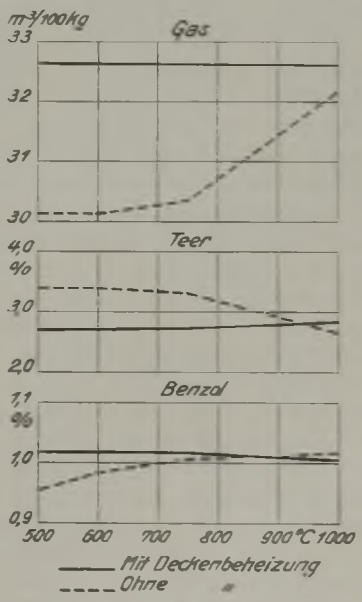


Abb. 4. Beeinflussung der Ausbeuten durch eine anschließende Wärmebehandlung des Rohgases.

Bei der Versuchsreihe ohne Deckenbeheizung der Muffel erhält man ein Gas, in dem die zur Benzolbildung führenden Reaktionen bei weitem nicht beendet sind. Bei der anschließenden Erhitzung im Quarzrohr steigt nämlich die Benzolausbeute stark an, während sich gleichzeitig die Teerausbeute vermindert und die Gasausbeute bis 750° einen langsamen, dann

[1] Glückauf 66 (1930) S. 992.

[2] E-Masse der Didier-Werke AG., Abt. Schamotte-Fabrik Saarau Schles.).

aber sehr steilen Anstieg zeigt. Das höchste Benzolausbringen wird bei nachträglicher Überhitzung des Gases auf 1000° erreicht. Bemerkenswert ist, daß es dann gerade mit dem bei eingebauten Deckenstäben ohne Nachbehandlung erzielten Ausbringen übereinstimmt. Hier hat also die Nachbehandlung nachgeholt, was im Ofen selbst versäumt worden ist.

Bei den Versuchen mit beheizter Decke ergibt sich dagegen ein anderer Verlauf der Ausbeuten. Bei den Temperaturen von 500, 600 und 750° tritt keine nennenswerte Veränderung ein, d. h. der durch das Quarzrohr dargestellte Deckenkanal ist unwirksam. Bei nachträglicher Erhitzung auf 1000° beginnt dagegen das Benzolausbringen abzufallen; es tritt also die gegenteilige Wirkung ein.

Aus den Versuchen lassen sich zwei wichtige Schlüsse ziehen: 1. Die Wirksamkeit des Deckenkanals hängt davon ab, wie weit die thermische Behandlung im Ofen selbst schon gediehen ist. 2. Das endgültig erzielte Benzolausbringen ist das Ergebnis zweier nebeneinander verlaufender Reaktionsgruppen, von denen die eine zur Bildung, die andere zur Zersetzung niedrigsiedender Kohlenwasserstoffe führt.

Daß nicht nur bei unsern Versuchen, sondern auch im Kokereibetriebe die thermische Behandlung des Rohgases ganz verschieden sein muß, geht allerdings schon aus den verschiedenen Verkokungsbedingungen hervor, deren Auswirkung auf Ausbringen und Beschaffenheit des Benzols noch an zwei Beispielen gezeigt werden soll. Sofern nicht außergewöhnlich hohe Temperaturen von mehr als 1100° in der Kammer angewendet werden, sind bekanntlich bei kurz garenden und entsprechend heißen Öfen die Benzolausbeuten höher als bei Öfen mit niedrigerer Temperatur. Da aber nicht nur die Temperatur als solche einen Einfluß ausübt, sondern auch die Zeit, während der sie auf das Gas wirkt, ein Rolle spielt, so hat auch die Höhe der Kohlenbeschickung Einfluß auf die Ausbeuten, weil von ihr die Größe des Gassammelraumes und damit die Aufenthaltsdauer des Gases darin abhängen. Beobachtungen hierüber sind auf einer Kokerei der Gesellschaft im Jahre 1932 gemacht worden; wir veränderten die Höhe des gestampften Kohlenkuchens und erhielten mit kleiner werdendem Gassammelraum geringere Benzol- und höhere Teerausbeuten. Dieses Ergebnis wurde sowohl durch Laboratoriumsversuche in dem oben beschriebenen Verkokungsofen als auch durch Versuche von Davis und Auvil[1] bestätigt.

In wie starkem Maße die Benzolbeschaffenheit von den Verkokungsbedingungen abhängt, geht aus der in der Zahlentafel 1 wiedergegebenen Untersuchung der Rohbenzole verschiedener Kokereien hervor. Die wichtigsten Verkokungsbedingungen sind in der Zusammenstellung mit angeführt. Mit fallender Kammertemperatur sinken 1. das spezifische Gewicht, 2. der bis 100° siedende Anteil, 3. der Gehalt an Reinbenzol; dagegen steigen 1. der Gehalt an Toluol und Xylol, 2. der Gehalt an Paraffinen und Naphthenen.

Auffällig ist der große Unterschied im Toluol- und Xylolgehalt sowie im Gehalt an Paraffinen zwischen den Benzolen der Kokereien 1–3 einerseits und dem der Kokerei 4 anderseits. Er läßt sich nicht mit der

[1] Vortrag auf der Tagung der American Chemical Society 1934, Brennstoff-Chem. 15 (1934) S. 370.

Zahlentafel 1. Zusammensetzung von Rohbenzolen verschiedener Kokereien.

Kokerei		1	2	3	4
Art der Beschickung		gestampft			geschüttet
Kammertemperatur	°C	1040	980	980, oben kälter	945
Spezifisches Gewicht		0,887	0,882	0,880	0,870
Siedeanalyse nach Krämer und Spilker:					
Siedebeginn	°C	80	81	81	82
bis 100 °C	%	74	64	63	63
„ 120 °C	%	86	81	80	80
„ 150 °C	%	93	92	92	93
„ 180 °C	%	100	100	100	100
Gehalt an Benzol	%	63	59	53	50
„ „ Toluol	%	17	19	19	26
„ „ Xylol	%	3	5	4	8
Ungesättigte Kohlenwasserstoffe	%	10,0	8,5	13,8	9,1
Aromatische Kohlenwasserstoffe	%	85,0	86,2	80,8	82,7
Paraffine u. Naphthene	%	—	0,3	0,4	3,2

Kammertemperatur allein erklären, sondern hängt offenbar damit zusammen, daß auf den ersten drei Anlagen die Kohle gestampft, auf der vierten dagegen geschüttet besetzt wird. Der naheliegende Gedanke, daß die Unterschiede in der Natur der Kohle begründet sind, trifft hier nicht zu, weil z. B. die Kohlen der Kokereien 2 und 4 fast genau gleiche Eigenschaften haben.

Wärmebehandlung von Kohlenwasserstoffen.

Wie vorstehend entwickelt worden ist, sind Menge und Zusammensetzung der bei dem Verkokungsvorgang auftretenden flüssigen Zersetzungsstoffe stets die Folge eines Gleichgewichtszustandes, der sich abhängig von der im Ofen stattfindenden Wärmebehandlung zwischen zersetzenden und bildenden Vorgängen einstellt. Es liegt deshalb nahe, durch Untersuchungen diejenigen Temperaturbereiche zu ermitteln, in denen die Wärmebehandlung das bestehende Gleichgewicht in einem bestimmten Sinne verschiebt.

Das Schrifttum enthält gerade auf diesem Gebiet eine große Zahl von Arbeiten. Da diese jedoch meist über völlig anders geartete Vorgänge Aufklärung bringen sollen, sind sie fast ohne Ausnahme unter Bedingungen durchgeführt worden, die nur wenig Schlüsse auf die sich im Koksofen abspielenden Vorgänge zulassen. Wie wenig es gerade bei der Bildung und Zersetzung von Kohlenwasserstoffen möglich ist, unter andern Bedingungen gewonnene Ergebnisse zu übertragen, möge ein Beispiel zeigen. Da die in Frage kommenden Umsetzungen größtenteils an der Oberfläche der den Reaktionsraum abgrenzenden festen Phase eingeleitet werden oder stattfinden, muß auch der Stoff des Gefäßes, in dem die Wärmebehandlung erfolgt, von ausschlaggebender Bedeutung für das Ergebnis sein. Bei der Auswahl des Baustoffes ist zu berücksichtigen, daß Metalle, wie Eisen oder Kupfer, unter dem Einfluß einer Wärmebehandlung den Zerfall von Kohlenwasserstoffen in Kohlenstoff und Wasserstoff begünstigen, während anderseits Stoffe wie Kieselsäure (Quarz) nachweislich fast keinen Einfluß auf solche Umsetzungen ausüben[1].

[1] Heinze: Veredelung gasförmiger Brennstoffe, 1934, S. 90.

Zur Klärung der Frage nach den Zersetzungs- und Bildungsbedingungen von Kohlenwasserstoffen im Deckengewölbe oder in einem Deckenkanal sind aus der Menge der beteiligten chemischen Stoffe einige besonders kennzeichnende und wertvolle Körper, wie Benzol, Toluol und Xylol sowie ein Öl aus einem Stillschen Innenteer, herausgegriffen worden. Um den im Koksofen vorliegenden Bedingungen möglichst nahe zu kommen, haben wir gereinigtes und von Benzol befreites Kokereigas mit dem Dampf dieser Stoffe entsprechend den im Rohgas vorhandenen Mengen vermischt. Dieses Gemisch durchströmt bei einer Verweilzeit von durchschnittlich 0,02 s, wie sie im Mittel etwa zwischen Kuchen und Kammerwand anzutreffen ist, eine Wärmebehandlungszone, die aus einem beheizten, mit Silikasteinen gefüllten Quarzrohr besteht (Abb. 5). Quarz muß aus dem angeführten Grunde gewählt werden, weil als Baustoff für die Koksöfen heute fast ausschließlich Silikastein Verwendung findet. Nach der Wärmebehandlung scheidet man die im Gase vorhandenen Mengen an Teer, Naphthalin und niedrigsiedenden Kohlenwasserstoffen mengenmäßig ab und bestimmt sie. Da die niedrigsiedenden Kohlenwasserstoffe in bekannter Weise durch ein Filter mit aktiver Kohle aus dem Gase entfernt werden, tritt auch der bei dieser Arbeitsweise unvermeidliche Abtreibeverlust bei der Auswertung in Erscheinung. Versuche, ihn genau zu ermitteln, haben zu dem Ergebnis geführt, daß er u. a. auch von dem Dampfdruck der jeweils übergehenden Flüssigkeit abhängt. Da bei den Versuchen zu jeder Temperaturstufe anders zusammengesetzte Flüssigkeitsgemische gehören, ist der Abtreibefehler nicht berücksichtigt worden. Der sich während der Versuche in der Wärmezone abscheidende Kohlenstoff wird nach der Verbrennung im Sauerstoffstrom als Kohlendioxyd ebenfalls gewichtsgenau ermittelt. Im Anschluß an diese Ermittlungen, deren Ergebnisse die Abb. 6–10 veranschaulichen, sind die aus der aktiven Kohle abgetriebenen niedrigsiedenden Kohlenwasserstoffe zur Kennzeichnung noch weiter untersucht worden, und zwar auf das spezifische Gewicht, das Molekulargewicht nach dem Dampfdichtebestimmungsverfahren von V. Meyer, den Destillationsverlauf und die Jodzahl nach der recht brauchbaren Jodzahlschnellbestimmung von Galle und Klatt[1]. Da sich bei der Auswertung der Ergebnisse gezeigt hat, daß das Molekulargewicht die Veränderung sowohl der spezifischen Gewichte als auch des Destillationsverlaufes recht gut mit erkennen läßt, sind diese beiden Größen der Vereinfachung halber nicht erwähnt worden (Abb. 11).

Nach diesem Arbeitsverfahren sind zunächst Versuche über den Einfluß einer Wärmebehandlung auf Kokereigas allein sowie auf die Kohlenwasserstoffe Benzol,

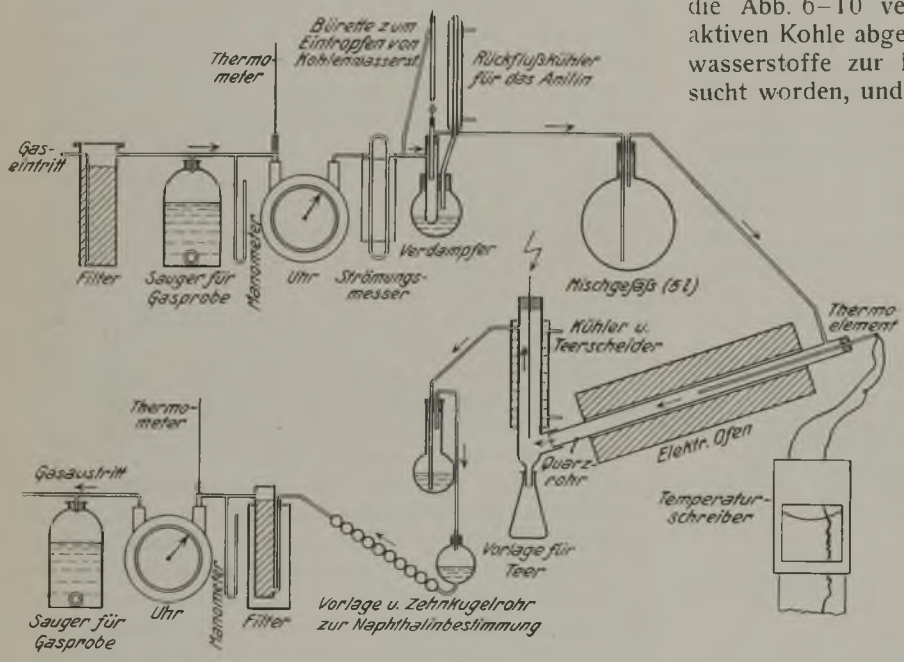


Abb. 5. Versuchsanordnung für die thermische Zersetzung von Benzol und Homologen.

[1] Brennstoff-Chem. 14 (1933) S. 321.

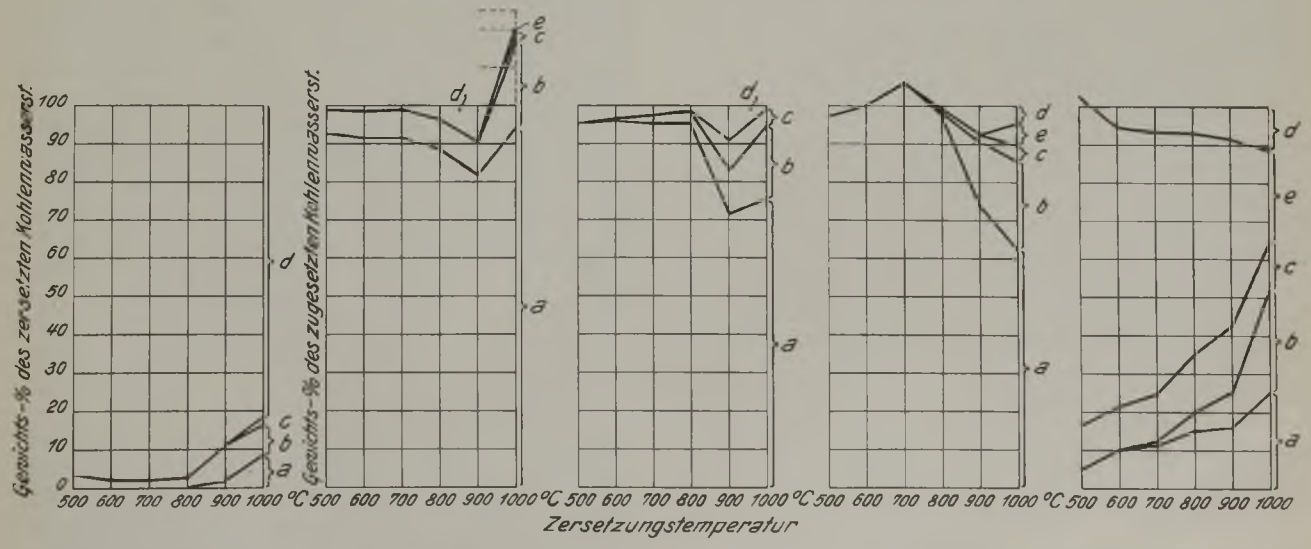


Abb. 6. Kokereigas allein. Abb. 7. Benzol im Kokereigas. Abb. 8. Toluol im Kokereigas. Abb. 9. Xylol im Kokereigas. Abb. 10. Innenteeröl im Kokereigas.

Abb. 6–10. Ergebnisse der Wärmebehandlung.

Toluol und Xylol bei den Temperaturstufen 500, 600, 700, 800, 900 und 1000° angestellt worden.

An Hand der Abb. 6–9, welche die Mittelwerte von mindestens je zwei Parallelversuchen enthalten, sollen die Ergebnisse kurz besprochen werden. Bei der mit Kokereigas allein durchgeführten Versuchsreihe (Abb. 6) ist neben einer zu Anfang gleichbleibenden, über 800° zunehmenden Kohlenstoffabscheidung und neben der Bildung von etwas Naphthalin oberhalb von 900° die Entstehung niedrigsiedender Kohlenwasserstoffe bemerkenswert. Sie beginnt bei 800° und nimmt zwischen 900 und 1000° recht erheblich zu. Die ermittelten Molekulargewichte liegen nur wenig über dem Werte 80. Es handelt sich danach in der Hauptsache um die Bildung von Benzol. Offenbar ist das Temperaturgebiet erreicht worden, in dem nach F. Fischer[1] u. a. das Methan in zunehmendem Maße unter dem Einfluß der Wärme Wasserstoff abzuspalten beginnt und die dadurch entstehenden Radikale CH_3, CH_2, CH die Neigung zeigen, zur Verminderung ihres ungesättigten Charakters zu andern Körpern zusammenzutreten, etwa nach dem Schema $6\,CH_4 = C_6H_6 + 9\,H_2$. Dieser Vorgang wird noch begünstigt durch eine Verdünnung des Methans mit Wasserstoff[1], wie es bei dem Kokereigas mit 50% Wasserstoffgehalt der Fall ist.

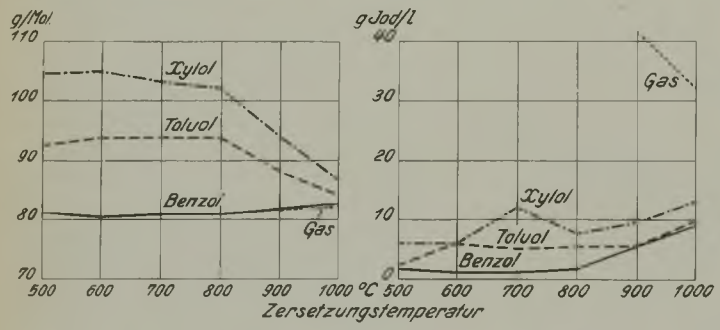


Abb. 11. Molekulargewicht (links) und Jodzahl der wärmebehandelten niedrigsiedenden Kohlenwasserstoffe.

Die Wärmebehandlung von Benzol im Kokereigas (Abb. 7) ergibt über den ganzen Versuchsbereich eine erhebliche Abscheidung von Kohlenstoff, zu der zwischen 900 und 1000° noch die Bildung von Naphthalin und Teerspuren tritt. Wenn man die bereits bei 500° einsetzende Verminderung um etwa 7–8% als Abtreibverlust ansieht, zeigen die Werte für die niedrigsiedenden Kohlenwasserstoffe zwischen 700 und 800° den Beginn einer Abnahme, die sich bis 900° noch weiter steigert. Die Zersetzung von Benzoldampf beginnt somit zwischen 700 und 800°. Dieses Ergebnis steht in gutem Einklang mit den Angaben im Schrifttum, wonach die Zersetzung von reinem, unverdünntem Benzoldampf etwa bei 650° anfangen soll[2]. Zwischen 900 und 1000° steigt die Ausbeute an niedriegsiedenden Kohlenwasserstoffen wieder an, und zwar um rd. 12%. Damit wird aber ein Wert erreicht, der über den zwischen 500 und 700° beobachteten Zahlen liegt. Diese Erscheinung findet in gleicher Weise ihre Erklärung wie das Auftreten niedrigsiedender Kohlenwasserstoffe bei den Versuchen mit Kokereigas. Vielleicht vermag noch darüber hinaus die mit der Lockerung des Methanmoleküls verbundene Bildung von Radikalen die Zerfallneigung des Benzolmoleküls herabzusetzen. Die mit dem Methanzerfall in Verbindung stehenden Radikale geben wohl auch Anlaß zur Bildung ungesättigter Kohlenwasserstoffe, wie man aus dem Ansteigen der Jodzahlen zwischen 800 und 1000° schließen kann.

Beim Toluol (Abb. 8) nimmt die Kohlenstoffabscheidung andere Formen an. Von 600° an beobachtet man ein stetiges Ansteigen der abgeschiedenen Kohlenstoffmenge. Die Naphthalinbildung, die bereits bei 800° eingesetzt hat, ist erheblich stärker als beim Benzol. Die Ausbeuten an niedrigsiedenden Kohlenwasserstoffen lassen, wenn man auch hier den zwischen 500 und 800° in gleichem Maße fehlenden Betrag von 5% als Abtreibfehler ansieht, erst zwischen 800 und 900° eine dann allerdings sofort recht erhebliche Abnahme erkennen. Für andere Versuchsbedingungen gibt das Schrifttum 700–750° als niedrigste Zersetzungstemperatur des Toluols an[1]. Zwischen 900 und 1000° tritt auch beim Toluol eine Zunahme der niedrigsiedenden Kohlenwasserstoffe auf, allerdings in einem weitaus weniger ausgeprägtem Maße als beim Benzol. Der Grund dafür ist derselbe wie bei den bereits besprochenen Versuchen. Verfolgt man die Änderung des Molekulargewichtes der wiedergewonnenen Kohlenwasserstoffe aus Toluol (Abb. 11), so ist zu erkennen, daß diese bis etwa 800° um den Wert 93, d. h. bei dem des Toluols (Molekulargewicht 92) liegen. Erst zwischen 800 und 1000° beginnen sie abzunehmen und verschieben sich nach dem Molekulargewicht des Benzols.

Als letztes Benzolhomolog ist schließlich das Xylol untersucht worden (Abb. 9). Hier fällt besonders auf, daß bei 700° mehr niedrigsiedende Kohlenwasserstoffe gewonnen werden, als an Xylol zugesetzt worden ist. Dies hat eine größere Anzahl von Versuchen übereinstimmend bestätigt. Ebenso wie die Ausbeutezahl erreicht auch die Jodzahl, also der Gehalt an Ungesättigtem, bei dieser Temperatur vorübergehend einen Höchstwert. Eine Erklärung kann für diese Erscheinung noch nicht gegeben werden. Über 700° tritt mit steigender Temperatur eine Zersetzung des Xylols ein. Diese scheint wie die Verschiebung der Molekulargewichte von 106 (Molekulargewicht des Xylols 106) auf etwa 87 zeigt, in einer zunehmenden Abspaltung der CH_3-Gruppen zu bestehen. Bei 700° beginnt ebenfalls die mit steigender Temperatur rasch zunehmende Kohlenstoffabscheidung, die bei 1000° einen beträchtlich höhern als den beim Toluol und Benzol beobachteten Wert erreicht. Die Abscheidung von Naphthalin setzt ebenfalls mit 700° ein, erfolgt jedoch über den ganzen Temperaturbereich in erheblich schwächerm Maße als beim Toluol. Oberhalb von 900° kommt es zur Bildung von Teer, also hochmolekularen Körpern. Dagegen ist eine Wiederzunahme der Ausbeute an niedrigsiedenden Kohlenwasserstoffen nicht festzustellen; in diesem Temperaturbereich vermindert sich lediglich etwas der Grad der Abnahme gegenüber 800–900°. Die beim Xylol eintretende Teerbildung wird hier wohl eine Folge des bereits besprochenen Methanzerfalls sein.

Zusammenfassend kann man aus den Ergebnissen der Wärmebehandlung von Benzol, Toluol und Xylol

[1] Heinze, a. a. O.

[2] Egloff, Lewinsohn und Bollmann: Thermal reactions of aromatic hydro-carbons, 1934 (Universal Oil Products Co. Chikago), S. 21.

[1] Cobb und Dufton, Gas Wld. 69 (1918) S. 128.

schließen, daß unter den gewählten Versuchsbedingungen, also unter Voraussetzungen, die so weit wie möglich den im Koksofen herrschenden Verhältnissen angeglichen worden sind, zwischen 700 und 800° der Beginn einer Zersetzung wahrgenommen wird. In allen drei Fällen erreicht diese aber erst zwischen 800 und 900° Ausmaße, die auch im Betriebe von Einfluß sein können; hier liegen demnach ungünstige Bedingungen für eine Wärmezersetzung von Benzol und seinen Homologen vor. Die abziehenden Gase und Destillationserzeugnisse werden bei keinem normal betriebenen Koksofen im Gassammelraum auf Temperaturen treffen, die während des Hauptteiles der Garungszeit wesentlich über 800° liegen. Wenn man dies alles bedenkt, muß man zu dem Schluß kommen, daß das Maß, mit dem sich Benzol und seine Homologen an der Zusammensetzung eines Leichtöles beteiligen, niemals Gradmesser für die Zersetzungswirkung eines Gassammelraumes sein kann. Diese Behauptung findet auch in der Erfahrung eine Stütze. Während die einen nach dem Einbau des Deckenkanals von einer Erhöhung des Homologengehaltes sprechen, lassen die Untersuchungsergebnisse anderer eine deutliche Verminderung erkennen[1]. Einerseits werden sich diese Vorgänge wohl kaum unter einem einheitlichen Gesichtspunkt beurteilen lassen, sondern von Anlage zu Anlage verschieden geartet sein, anderseits wird sich die Krackwirkung, die nach dem Vorstehenden ohne Zweifel dem Deckenkanal zuzuschreiben ist, kaum an einer Verschiebung des Homologengehaltes erkennen lassen, da im Deckenkanal die Temperaturen um 600° liegen, also 200° unter dem Bereich, in dem wir eine beträchtlichere Zersetzung von Benzol und seinen Homologen Toluol und Xylol festgestellt haben.

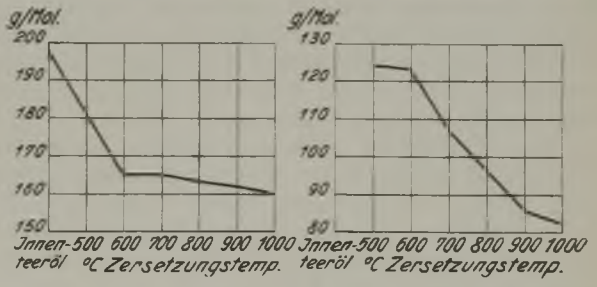
Die Krackvorgänge, die sich unserer Ansicht nach im Deckenkanal abspielen, betreffen die Zersetzung anderer Körper. In dem Temperaturbereich 500 bis 700° zerfallen die Hydroaromaten unter Wasserstoffabspaltung in Benzol und Homologe; die höher alkylierten Benzole werden zu den niedriger alkylierten, wie Xylol und Toluol, abgebaut unter gleichzeitiger Abspaltung von Methan, Äthan usw. sowie unter Bildung von Olefinen. Diese Zersetzungsvorgänge geben, neben andern Umsetzungen, auch zur Bildung von Benzolhomologen Anlaß, die aber in einem Deckenkanal niemals Bedingungen vorfinden, die einen weitern Abbau zu Benzol begünstigen. Demnach muß sich das Ausbringen an Leichtöl erhöhen bei gleichzeitiger Zunahme des Homologengehaltes. Es kann nun der Einwurf erhoben werden, daß es nach dem Weg, den die Gase im Koksofen bis zum Eintritt in den Deckenkanal nehmen, nicht oder nur wenig wahrscheinlich sei, solche zwischen 500 und 700° zerfallenden Körper im Rohgase anzutreffen. Bevor darauf eingegangen wird, sei noch über eine weitere Versuchsreihe berichtet.

Unter den gleichen Versuchsbedingungen wie oben haben wir in Gegenwart von Kokereigas ein zwischen 200 und 250° destillierendes Neutralöl der Wärmebehandlung unterzogen, das durch wiederholtes Fraktionieren aus einem nach Still gewonnenen Innenteer abgetrennt worden war (Abb. 10). Es ist frei von Benzol und Toluol und enthält nur Spuren von Xylol; die nach Griffith[1] durchgeführte Zerlegung ergibt:

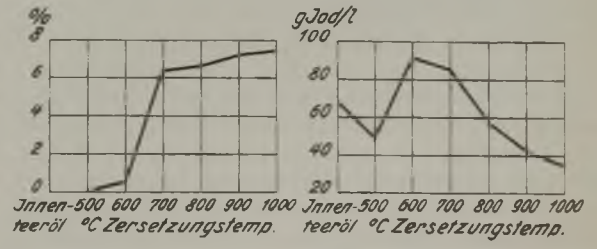
	%
Ungesättigte	20,0
Aromaten	49,4
Naphthene + Paraffine	25,6
Rückstand (über 250° siedend)	5,0
	100,0

Nach Glaser sind 11,5% Naphthalin darin vorhanden[2]. Dieses Öl hat als Ausgangsstoff gedient, weil nach der Art der Stillschen Innenabsaugung anzunehmen ist, daß es sich bei den Destillationserzeugnissen in der Hauptsache um Spaltstoffe der Kohlensubstanz aus der Vor- und Mittelentgasung handelt, die nach dem Entstehen nicht oder nur wenig durch eine weitere Einwirkung von Wärme verändert worden sind. Ein derart beschaffenes Öl muß aber die besten Voraussetzungen für eine weitere Klärung der aufgeworfenen Fragen von der Versuchsseite her bieten.

Diese Versuchsreihe (Abb. 10) führt zu dem Ergebnis, daß mit steigender Zersetzungstemperatur eine fast gleichmäßig zunehmende Bildung niedrigsiedender Kohlenwasserstoffe einsetzt. Die zurückgewinnbare Teermenge nimmt anderseits stetig ab, die Gasbildung dagegen mit steigender Zersetzungstemperatur zu, ebenso die bei 600° beginnende Abscheidung von Kohlenstoff. Schließlich ist noch eine sich nur wenig ändernde Naphthalinmenge zu beobachten, die ihre Erklärung allerdings zum Teil in dem bereits erwähnten Gehalt des Ausgangsstoffes an Naphthalin findet. Die sich bei der Wärmebehandlung mit steigender Temperatur abspielenden Vorgänge werden erst erkennbar, wenn man die weitern Untersuchungsergebnisse für Teer und niedrigsiedende Kohlenwasserstoffe betrachtet (Abb. 12). Bei den



Molekulargewichte des angefallenen Teers. Molekulargewichte der niedrigsiedenden Kohlenwasserstoffe.



Aschengehalt des Teers. Jodzahl der niedrigsiedenden Kohlenwasserstoffe.

Abb. 12. Verschiedene Kennzahlen für niedrigsiedende Kohlenwasserstoffe sowie für den Teer von der Wärmebehandlung des Innenteeröles.

[1] Busch, Colin und Schmitz, Glückauf 69 (1933) S. 490.

[1] J. Soc. Chem. Ind. 47 (1928) S. 21.

[2] Da der hohe Naphthalingehalt des Öles Anlaß zu falschen Schlüssen hinsichtlich des Naphthalingehaltes Stillscher Innenteere geben kann, wird darauf hingewiesen, daß die als Ausgangsstoff dienende Teerprobe nur 0,4% Naphthalin enthielt.

wiedergewonnenen Teeren ist das Molekulargewicht aus der Siedepunktserhöhung beim Lösen in reinem Tetrachlorkohlenstoff nach Beckmann bestimmt worden; das im Teer enthaltene Naphthalin sowie ein mit steigender Zersetzungstemperatur zunehmender Gehalt an Asphalt sind bei der Auswertung der Molekulargewichtsbestimmung unberücksichtigt geblieben. Zum Vergleich ist auch das Molekulargewicht des als Ausgangsstoff dienenden Öles bestimmt worden. Aus der Abnahme des Wertes für den bei 500° Zersetzungstemperatur angefallenen Teer gegenüber dem ursprünglichen Öl ergibt sich, daß es bereits bei dieser Temperatur durch die Wärmebehandlung verändert wird. Zwischen 500 und 600° nimmt das Molekulargewicht der Teere noch einmal beträchtlich ab. Über 600° ist dann eine viel stetigere und geringere Abnahme des Molekulargewichtes zu beobachten. Der Asphaltgehalt in den wiedergewonnenen Teeren schnellt nach einem langsamen Anstieg zwischen 600 und 700° um fast 6% in die Höhe und nimmt dann nur noch wenig zu.

Das wichtigste Ergebnis dieser Versuchsreihe ist jedoch der Verlauf der Änderung, welche die Molekulargewichte bei den niedrigsiedenden Kohlenwasserstoffen aufweisen. Zwischen 500 und 600° liegen die Werte bei 123–124 (Molekulargewicht des Cumols 120); bei 700° wird fast der Wert des Xylols erreicht, während der des Toluols bei etwa 850° durchlaufen wird. Danach sind selbst bei dieser Temperatur in der Probe noch viel höhere Benzolhomologen im Gemisch mit Benzol gewesen. Bemerkenswert ist schließlich noch der Verlauf der Jodzahlen bei den niedrigsiedenden Kohlenwasserstoffen. Bei 600° wird der Höchstpunkt erreicht; darauf geht die Jodzahl und damit der Gehalt an Ungesättigtem wieder zurück. Diese Eigentümlichkeit ist auch von Egloff und Twoney[1] festgestellt worden; der bei 600° einsetzende ständige Rückgang des Gehaltes an ungesättigten Bestandteilen wird dort mit dem Beginn einer zunehmenden Aromatisierung erklärt.

Die Feststellung, daß das mittlere Molekulargewicht des Gemisches von niedrigsiedenden Kohlenwasserstoffen aus dem Innenteeröl selbst bei 850° noch nicht unter dem des Toluols liegt, liefert den Beweis für die oben aufgestellte Behauptung, daß die Benzolhomologen unter 800° nicht in einem nennenswerten Betrage zu Benzol abgebaut werden. Da aber die Temperatur im Gassammelraum bei üblicher Arbeitsweise höchstens während der letzten Garungsstunden 800° übersteigt, kann man die thermische Wirkung eines Gassammelraumes auf die Bestandteile des Rohgases nicht aus dem Homologengehalt des anfallenden Leichtöles erkennen. Ferner ergibt sich, da das bei den niedrigsiedenden Kohlenwasserstoffen aus Innenteeröl beobachtete Ansteigen der Ausbeute selbst bei 1000° noch nicht beendet ist, daß zwischen 900 und 1000° das Streben nach Bildung solcher Körper noch immer größer ist als die anderseits für diesen Temperaturbereich beobachtete Zerfallsneigung von Benzol, Toluol und Xylol. Wenn nun mit dem Rohgas gleiche oder ähnlich beschaffene Körper wie die des verwendeten Innenteeröles in einen Deckenkanal eintreten, so müssen die dort herrschenden thermischen Bedingungen nach den bisherigen Versuchsergebnissen u. a. einen Abbau verschiedener Kohlenwasserstoffarten zu Xylol und Toluol begünstigen. Da aber diese Homologen anderseits keine Bedingungen für einen weitergehenden Zerfall zu Benzol vorfinden, müssen sie unverändert den Deckenkanal verlassen. Damit geben sie Anlaß sowohl zu einer Erhöhung des Ausbringens an Leichtöl als auch zur Vermehrung seines Homologengehaltes.

[1] J. Soc. Chem. Ind. 35 (1916) S. 411.

Erklärung für das Mehrausbringen bei der Deckenabsaugung.

Wie vorstehend nachgewiesen worden ist, werden die Gase durch die Anwendung der Deckenabsaugung gezwungen, noch zusätzlich in einer Zone mit Temperaturen zwischen 500 und 700° zu verweilen, und ihnen somit die Bedingungen für ein Fortschreiten der im Koksofen eingeleiteten thermischen Zersetzungsvorgänge geboten. Ferner ist festgestellt worden, daß gewisse Kohlenwasserstoffgemische wie etwa das verwendete Innenteeröl, innerhalb dieses Temperaturbereiches Zersetzungen erleiden, die u. a. zu den Benzolhomologen Xylol und Toluol führen. Zur Klärung der sogleich auftretenden Frage, ob derartige Stoffe zusammen mit dem Rohgas in den Deckenkanal gelangen können, ist kurz auf den Weg der Gase im Koksofen einzugehen.

Nach der allgemein verbreiteten Ansicht, daß weitaus der größte Teil der Destillationserzeugnisse an den Außenseiten der Teernähte entweicht, den glühenden Koks durchzieht und an den Wänden hochstreicht, bieten sich bereits im Koksofen so viele Möglichkeiten für eine weitgehende Krackung, daß eine milde Nachbehandlung, wie sie sich im Deckenkanal mit seinen zwischen 500 und 700° liegenden Temperaturen vollzieht, wenig Aussicht auf Erfolg hat. Ganz anders erscheinen die Verhältnisse, sobald man sich die durch zahlreiche Beobachtungen gestützte Anschauung von Biddulph-Smith[1] über den Gang der Gase im Koksofen zu eigen macht. Aus den neuern Untersuchungen dieses Forschers geht eindeutig hervor, daß der weitaus größte Anteil der in der Kohle enthaltenen flüchtigen Bestandteile in das Innere der Kohlenbeschickung strömt. Daraus muß man schließen, daß die nach innen wandernden Teerbestandteile zusammen mit dem Wasserdampf aus dem Kuchen sofort in den Gassammelraum destillieren. Da sie auf ihrem Wege nicht mit den Kammerwänden in Berührung kommen, im Gassammelraum aber erheblich mildere Zersetzungsbedingungen vorfinden, müssen sie beim Eintritt in den Deckenkanal auch noch weitgehend die Fähigkeit zu einem thermischen Abbau unter den dort herrschenden milden Temperaturbedingungen haben. Diese Gedanken finden eine sehr wertvolle Stütze in einer neuern Arbeit von Saunders und Smith[2], worin neben anderm die anfallenden Teer-, Benzol- und Gasmengen von Garungsstunde zu Garungsstunde bei einem Schmalkammerofen festgestellt worden sind. Wir haben aus den Angaben die Konzentration von Teer und Benzol im Gas sowie die Verweilzeiten im Ofen für die verschiedenen Garungsstunden berechnet (Abb. 13). Es zeigt sich nun nicht, wie nach der alten Auffassung anzunehmen wäre, eine gleichbleibende Teerentwicklung während des Ablaufes der Verkokung; die Teermenge steigt vielmehr von Stunde zu Stunde und erreicht schließlich einen Höchstwert in dem Zeitpunkt, in dem die Teernähte in der

[1] Gas Wld. 83 (1925) S. 38; vgl. Thau, Glückauf 61 (1925) S. 1339.
[2] Gas Wld. 99 (1933) S. 40.

Kuchenmitte zusammentreffen. Ferner läßt die Abbildung erkennen, daß die Benzolkonzentration im Gase parallel zur Verweilzeit verläuft, obgleich sich der Teergehalt in demselben Zeitraum um das Zehnfache erhöht. Dies kann nur so erklärt werden, daß die Benzolbildung, sobald ein gewisser Mindestgehalt an Teer im Gas überschritten ist, ausschließlich von der Aufenthaltsdauer des Gases im Koksofen abhängt. Dann sind wohl noch in reichlichem Maße Körper im Teer vorhanden, die sich bei geeigneten Temperaturbedingungen in Benzol und Homologe überführen lassen; die thermische Wirksamkeit des Gassammelraumes reicht aber offensichtlich dafür nicht aus. An diesem Punkte setzt die Wirkung des Deckenkanals ein. Dem abziehenden Gas wird eine weitere Krackmöglichkeit geboten und den Teerbestandteilen dadurch ermöglicht, sich in Benzol und Homologe umzuwandeln.

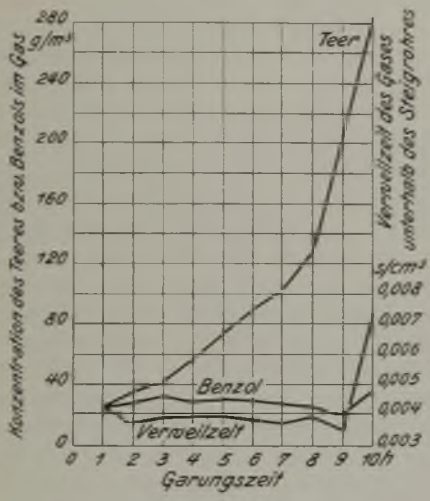


Abb. 13. Teer- und Benzolkonzentration während der Garungszeit nach Saunders und Smith.

Auf diese Weise erklären sich auch die wechselnden Erfolge, die beim Einbau eines Deckenkanals auf den verschiedenen Anlagen erzielt worden sind. Da die Gase zuerst den Gassammelraum durchströmen müssen, wo sie schon infolge der Wärme zersetzt werden, und da der Deckenkanal nur von Einfluß sein kann, solange das Gas noch unter Leichtölbildung zersetzbare Körper enthält, müssen die für eine solche Beschaffenheit des Rohgases maßgebenden Bedingungen zugleich die Wirkung des Deckenkanals bestimmen. Mit abnehmender Verweilzeit der Gase im Deckengewölbe wächst aber die Wahrscheinlichkeit für das Vorhandensein derartiger krackfähiger Stoffe im Gas. Danach müssen also die Ursachen, die zu kurzen Verweilzeiten an diesem Ort führen, zugleich die günstigsten Voraussetzungen für die Wirkung eines Deckenkanals bieten.

Auf Grund der theoretischen Überlegungen gelangt man daher zu der praktisch wichtigen Folgerung, daß der Deckenkanal mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit nur dort Erfolge zeitigen wird, wo in kurzer Zeit große Gasmengen entstehen und abgesaugt werden müssen. Dies ist der Fall in kurzgarenden Öfen mit hoher Temperatur und großem Kohleninhalt. Die hohe Temperatur begünstigt zwar den Ablauf der Krackreaktionen schon in der Kammer, dafür wird aber infolge der kurzen Garungszeit besonders bei Großkammeröfen die Gasentwicklung so stark, daß sich nur äußerst kurze Verweilzeiten im Gassammelraum ergeben. Infolgedessen werden die Umsetzungen hier noch nicht ihr Ende finden. Gerade bei heißen Öfen bietet aber der Deckenkanal die Möglichkeit zu einer geeigneten Nachkrackung, weil bei diesen naturgemäß auch seine Temperatur höher liegt.

Einfluß der Druckverhältnisse im Ofen.

Neben den bisher besprochenen thermischen Wirkungen können beim Deckenkanal noch andere Einflüsse das Nebenproduktenausbringen verbessern. Ein richtig gebauter Deckenkanal verändert nämlich außer dem Weg des Gases auch die Druckverhältnisse im Ofen in günstiger Weise. Für die Druckverteilung ist die heute allgemein übliche Anordnung des Steigrohres an einer Seite nachteilig. Die in den neuzeitlichen Hochleistungsöfen entwickelten Gasmengen sind so groß, daß im Steigrohr Unterdruck herrschen muß, damit eine genügende Absaugung aus den entfernten Teilen der Kammer gewährleistet ist. Infolgedessen treten innerhalb der Kammer nicht unerhebliche Druckunterschiede auf, was an einigen Beispielen erläutert sei. Abb. 14 zeigt die Druckverhältnisse in einem Ofen mit langer Garungszeit bei üblicher Absaugung. In diesem Falle sind die Verhältnisse noch ganz günstig. Im Steigrohr herrscht ein Unterdruck von – 0,6 mm WS, der sich in den Ofen hinein fortpflanzt, wie die Linien gleichen Druckes erkennen lassen. Die großen Ziffern geben die Durchschnittswerte der während des ganzen Garungsverlaufes wirklich gemessenen Drücke an, die übrigen Linien sind entsprechend gezeichnet worden. Nach unten hin wird der Unterdruck naturgemäß größer, bedingt durch den Auftrieb des Gases. Das Kennzeichende der einseitigen Absaugung, die Überdruckecke auf der dem Steigrohr abgewandten Seite, geht schon aus diesem Beispiel hervor.

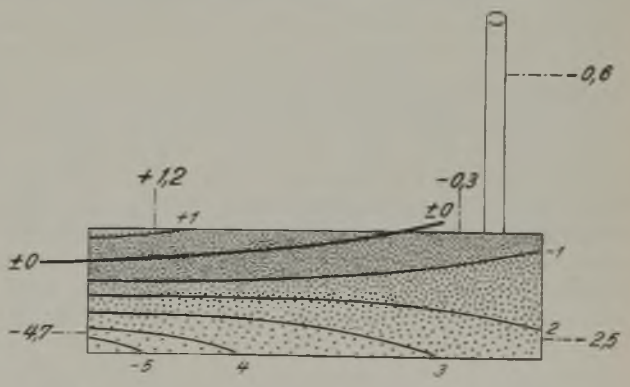
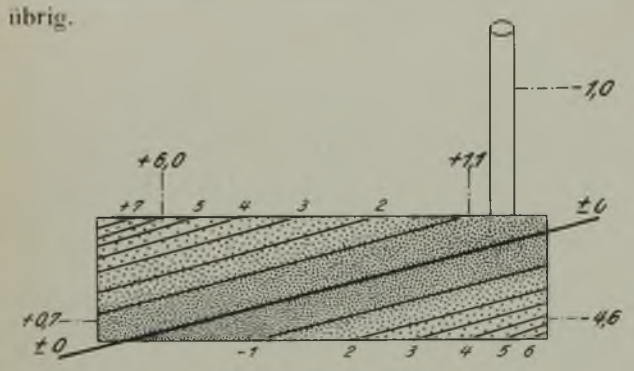


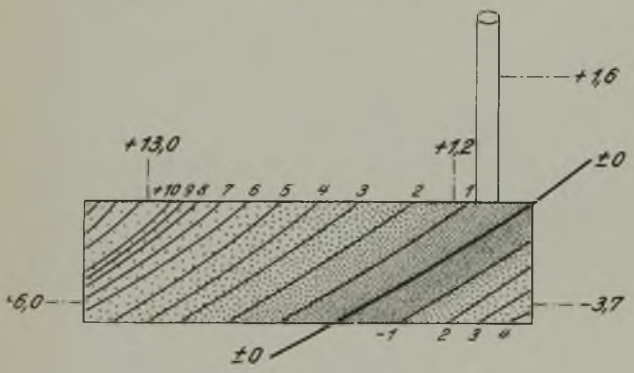
Abb. 14. Druckverteilung in der Kammer eines Ofens mit langer Garungszeit (38 h) und normaler Absaugung.

Viel krasser liegen aber die Verhältnisse bei kurzer Garungszeit (kurz für Stampfbetrieb und breite Öfen). Die Überdruckecke in Abb. 15 oben hat sich viel weiter in den Ofen hinein verbreitet, und vor allem ist der Überdruck am Kammerende viel höher geworden. Das untere Bild veranschaulicht die Verhältnisse, als versucht wurde, durch Drosseln des Steigrohrventils einen Unterdruck im Ofen nach Möglichkeit zu vermeiden und damit das Ansaugen von Luft und Rauchgasen zu verhindern. Für die vorliegende Frage beleuchten diese Messungen die bei der heutigen Bauart und Absaugung der Öfen immer bestehende Gefahr.

daß in einem Teil der Kammer Luft und Rauchgas angesaugt werden, wodurch Gas und Nebenerzeugnisse verbrennen, während im andern Teil der Kammer angesichts des Umstandes, daß es dichte Wände nicht gibt, durch den Überdruck Rohgas in die Heizzüge übertritt und so unmittelbar Verluste entstehen. Nach unsern Erfahrungen und Beobachtungen in eigenen und fremden Betrieben sollte man gerade den letzten Punkt nicht zu gering einschätzen. Die höchsten Überdrücke treten an den Ofenköpfen oben im Gewölbe auf, und die Dichtheit des Mauerwerkes gerade an diesen Stellen in der Decke läßt oft sehr zu wünschen übrig.



Normale Absaugung.



Steigrohr gedrosselt.

Abb. 15. Druckverteilung in der Kammer eines Ofens mit kurzer Garungszeit (28 h).

Hier schafft der Deckenkanal Wandel. Sein Einbau in alte Öfen hat zunächst zwangsläufig eine Neuabdichtung der Decke zur Folge, wodurch zweifellos schon ein gewisser Teil des Erfolges erklärt wird. Ferner muß man bei dem Einbau an sich mehr Wert auf einen guten Verband im Mauerwerk der Decke

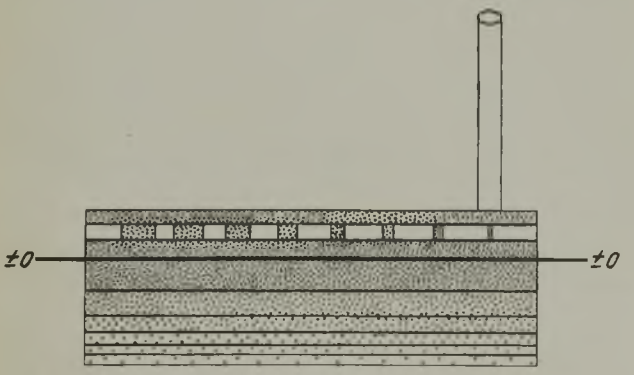


Abb. 16. Ideale Druckverteilung in der Kammer bei Verwendung eines Deckenkanals.

legen. Die Hauptwirkung beruht aber auf der in Abb. 16 schematisch wiedergegebenen veränderten Absaugung des Gases. Man stellt die Übertrittsöffnungen vom Gassammelraum in den Deckenkanal mit zum Steigrohr hin abnehmendem Querschnitt her und erreicht dadurch eine gleichmäßige Verteilung des Gasdruckes. Die Stellen, an denen sonst der höchste Druck auftreten würde, werden nunmehr gewissermaßen bevorzugt abgesaugt und dadurch Rohgasübertritte vermieden. Unter dem Gesichtspunkt der Druckverteilung im Ofen betrachtet, muß der Deckenkanal desto besser wirken, je größer die Druckunterschiede sind und je weniger dicht das Mauerwerk von Wänden und Decke ist. Wir glauben, daß hier eine bisher nicht beachtete, aber wichtige Wirkung des Deckenkanals vorliegt, die neben der thermischen Wirkung einhergeht und nicht außer acht gelassen werden sollte.

Zusammenfassung.

Auf mehreren Kokereien saugt man neuerdings das Gas durch einen in der Decke eingebauten Kanal ab und erzielt dabei ein erhöhtes Benzolausbringen. Diese Mehrausbeute ist bisher damit begründet worden, daß die durch den Deckenkanal abgesaugten Gase geschont, d. h. vor thermischen Zersetzungen bewahrt werden. An Hand einer Berechnung der Verweilzeiten des Gases für den Ofen ohne und mit Deckenabsaugung wird nachgewiesen, daß die Deckenabsaugung keine Verkürzung der Verweilzeit verursacht, sondern eine Nachbehandlung des Gases bei Kracktemperaturen bewirkt.

Laboratoriumsversuche zeigen, daß die thermische Nachbehandlung des Rohgases zu einem Mehrausbringen an Benzol führen kann. Die Wirkung der Nachbehandlung hängt aber weitgehend davon ab, wie weit schon im Ofen die thermische Behandlung vor sich gegangen ist. Das endgültig erzielte Benzolausbringen stellt sich als das Ergebnis gleichzeitig verlaufender Bildungs- und Zersetzungsvorgänge dar.

In weitern Versuchen wird geklärt, welche Veränderungen Benzol, Toluol und Xylol im Temperaturbereich zwischen 500 und 1000° in Kokereigasatmosphäre erleiden. Menge und Art der dabei anfallenden Stoffe werden beschrieben, und als Ergebnis wird festgestellt, daß bei den üblichen Temperaturen des Gassammelraumes keine Zersetzung stattfindet. Ein aus Stillschem Innenteer gewonnenes Öl ist der gleichen Behandlung wie das Benzol und seine Homologen unterzogen und dabei unter Bedingungen, wie sie im Deckenkanal herrschen, die Bildung niedrigsiedender Kohlenwasserstoffe beobachtet worden. Diese werden ebenfalls nach Menge und Art beschrieben. Nach einer Betrachtung über den Weg des Gases im Koksofen wird an Hand der Versuchsergebnisse dargelegt, daß das Mehrausbringen an Benzol auf Grund der Kracktheorie zu erklären ist.

Zum Schluß wird eine bisher nicht beachtete Wirkung des Deckenkanals besprochen. In einem Ofen von üblicher Bauart treten besonders bei kurzer Garungszeit erhebliche Druckunterschiede auf, die zu Rohgasübertritten in die Heizzüge führen. Bei der Absaugung des Gases durch einen Deckenkanal lassen sich diese Druckunterschiede weitgehend ausgleichen und dadurch Rohgasübertritte und damit Verluste an Ausbringen vermeiden.

Die deutschen Aktiengesellschaften im Jahre 1933.

(Schluß.)

Die Höhe der arbeitenden Mittel (Passiven) belief sich insgesamt auf 42,43 Milliarden ℳ und war damit um 2,18 Milliarden ℳ oder 4,88 % geringer als im Jahre zuvor. Auf eine Gesellschaft entfielen im Berichtsjahr durchschnittlich 28,67 Mill. ℳ. Von diesen Gesamtmitteln machte das Eigenkapital, das ist Aktienkapital, Genußscheine und echte Reserven mit 14,40 Milliarden ℳ gut ein Drittel aus, der übrige Teil in Höhe von 28,03 Milliarden ℳ oder zwei Drittel entfiel auf Fremdkapital, das sich zusammensetzte aus 9,58 Milliarden ℳ oder 22,57 % Schuldverschreibungen und Hypotheken, 298 Mill. ℳ oder 0,70 % Beamten- und Arbeiterunterstützungsfonds und 18,15 Milliarden ℳ, d. s. 42,78 %, sonstige meist kurzfristige Schulden.

Das Eigenkapital setzte sich zusammen aus 11,97 Milliarden ℳ Nominalkapital, bei dem das noch nicht eingezahlte Aktienkapital sowie auch die im eigenen Besitz befindlichen Aktien in Abzug gebracht worden sind, sowie aus 51,7 Mill. ℳ Genußscheinen und 2,38 Milliarden ℳ echten Reserven. Das eingezahlte Nominalkapital, das im allgemeinen dem Aktienkapital entspricht, hat sich dem Vorjahr gegenüber nur um ein geringes vermindert, da verhältnismäßig nur noch wenige Sanierungen zur Beseitigung von Verlusten vorgenommen worden sind. Im Verhältnis zur Höhe des Eigenkapitals spielten die Genußscheine mit einem Anteil von nur 0,36 % eine gänzlich unbedeutende Rolle, sie beschränken sich fast ausschließlich auf den Braunkohlenbergbau (31,2 Mill. ℳ), die Wasser-, Gas- und Elektrizitätswerke (11,2 Mill. ℳ) und die sonstigen Gewerbegruppen (8,3 Mill. ℳ).

Durch die Auflösung der bisherigen Sanierungskonten und dadurch, daß neue in größerm Umfange nicht entstanden, sind die offenen Reserven dem Vorjahr gegenüber stark zusammengeschrumpft (— 17,28 %), so daß sie nur noch 16,55 % von dem gesamten Eigenkapital ausmachen. Weit über diesem Durchschnitt lagen die offenen Reserven bei den Versicherungsgesellschaften (37,75 %), bei der Leder- und Linoleumindustrie (37,47 %), bei den Banken (29,63 %) und bei der elektrotechnischen Industrie, Feinmechanik und Optik (26,95 %).

Die Beamten- und Arbeiterunterstützungsfonds haben sich – ohne Banken usw. — im Gegensatz zu den Jahren des wirtschaftlichen Niedergangs im Berichtsjahr erstmalig wieder nicht unbeträchtlich erhöht, und zwar von 253,4 Mill. ℳ auf 264,8 Mill. ℳ oder um 4,50 %. Während diese im Steinkohlenbergbau nur 0,35 % vom Nominalkapital ausmachten, beliefen sie sich im Braunkohlenbergbau auf 2,94 % und in der chemischen Industrie sogar auf 6,96 %.

Besonders hervorzuheben ist der im Gegensatz zu den vergangenen Jahren stehende starke Rückgang der langfristigen Schulden, der nicht weniger als 425,6 Mill. ℳ oder 11,34 % ausmacht. Zum Teil handelt es sich dabei allerdings um rein buchmäßige Vorgänge, die darauf zurückzuführen sind, daß die Höhe der im Ausland aufgenommenen Anleihen durch die Währungsentwertung, z. B. in den Vereinigten Staaten und in England, gesunken ist. Mit Rücksicht auf ein etwaiges Wiederansteigen der Wechselkurse wurde in den meisten Fällen eine Rückstellung vorgenommen, die aber in den hier nicht besonders aufgeführten sonstigen Passiven erscheint. Auch gaben die niedrigen Börsenkurse oftmals Veranlassung, Anleihestücke zurückzukaufen, um dadurch die Rentabilität der Unternehmungen zu stärken.

Dagegen ist der bisher mit dem der Anleiheschuld fast gleichmäßig laufende Rückgang der kurzfristigen

Zahlentafel 4. Übersicht über die Passiven in den Bilanzen der deutschen Aktiengesellschaften im Jahre 1933.

Gewerbegruppen	Anzahl der Gesellschaften	Nominalkapital[1]	Genußscheine	Ausgewiesene offene Reserven[2]	Eigenkapital insges.[3]	Schuldverschreibungen und Hypotheken	Beamten- und Arbeiter-Unterstützungsfonds	Sonstige Schulden	Fremdkapital insges.	Fremdkapital von den Aktiven	Arbeitende Mittel überhaupt	Arbeitende Mittel je Gesellschaft
		Mill. ℳ	Mill. ℳ	Mill. ℳ	Mill. ℳ	Mill. ℳ	Mill. ℳ	Mill. ℳ	Mill. ℳ	%	Mill. ℳ	Mill. ℳ
Industrie der Grundstoffe insges.	202	2964,6	31,2	474,0	3469,8	701,5	34,4	1210,6	1946,5	35,07	5416,3	26,81
darunter:												
Gewinnung von Steinkohlen	13	312,4	—	34,5	346,9	84,6	1,1	70,8	156,5	29,75	503,4	38,72
Gewinnung von Braunkohlen	20	329,6	31,2	60,9	421,7	14,3	9,7	161,8	185,8	28,64	607,5	30,38
Kalibergbau	9	265,6	—	33,6	299,2	147,4	2,2	97,7	247,3	41,62	546,5	60,72
Bergbau und Eisenindustrie	10	692,2	—	95,5	787,7	193,2	6,2	379.2	578,6	41,38	1366,3	136,63
Baustoffindustrie	41	134,9	—	13,5	148,4	8,9	1,5	42,8	53,2	26.13	201,6	4,92
Großeisenindustrie	11	66,0	—	4,5	70,5	23,5	0,1	39,3	62,9	50,56	133,4	12,13
Mit Eisen und Metallgewinnung verbundene Werke	27	178,5	—	15,4	193,9	30,8	1,6	86,1	118,5	38,08	312,4	11,57
Papiererzeugung	29	129,6	—	15,8	145,4	38,9	2,0	71,7	112,6	44,30	258,0	8,90
Verarbeitende Industrie insges.	795	3994,7	0,6	882,7	4878,0	853,3	180,8	2031,2	3065,3	37,93	7943,3	9,99
darunter:												
Feinkeramik und Glasindustrie	29	101,1	—	7,2	108,3	6,6	1,4	27.9	35,9	24.47	144.2	4,97
Herstellung von Eisen-, Stahl- und Metallwaren	28	66,0	—	16 0	82,0	6.5	1,1	25,0	32,6	28,47	114,6	4 09
Maschinen-, Apparate- und Fahrzeugbau	141	601,9	—	100,6	702,5	107,1	17,8	360,5	485,4	42,01	1187,9	8,42
Elektrotechnische Industrie, Feinmechanik und Optik	26	438,6	—	161,8	600,4	243,6	24,8	290,9	559,3	47,11	1159,7	44,60
Chemische Industrie	72	1117,1	—	277,0	1394,1	229,3	77,8	394.6	701,7	32,68	2095.8	29,11
Textilindustrie	144	455,5	0,3	72,1	527,9	34,7	25,4	270,5	330,6	37,27	858,5	5,96
Papierverarbeitungs- und Vervielfältigungsgewerbe	15	23,1	—	2,1	25,2	4,4	1,2	5,2	10,8	31.67	36.0	2,40
Leder- und Linoleumindustrie	9	51,4	—	30,8	82,2	14,6	3,1	23.3	41,0	41,12	123,2	13,69
Kautschuk- und Asbestindustrie	11	57,9	—	13,8	71,7	17.2	0,3	25,2	42,7	34.63	114,4	10,40
Holz- und Schnitzstoffgewerbe	9	12,3	—	2,1	14,4	1,3	0,2	12,3	13.8	51,88	28.2	3,13
Nahrungs- und Genußmittelgewerbe	240	772,1	0,3	149,8	922,2	169,6	19,0	448,4	637,0	39,04	1559,2	6,50
Bekleidungsgewerbe	4	43,5	—	7,2	50,7	1,2	3,8	12,5	17,5	24,10	68,2	17,05
Wasser-, Gas- und Elektrizitätswerke	102	1916,9	11,2	224,3	2152,4	1309,7	21,0	455,0	1785,7	44,03	3938,1	38,61
Handelsgewerbe (ohne Banken)	93	335,1	0,4	48,0	383 5	230,7	8,5	285.5	524,7	60.06	908,2	9,77
Banken	93	1131,4	—	476,3	1607,7	6160.2	26,6	10962,3	17149,1	91,14	18756,8	201.69
Beteiligungsgesellschaften	25	694,8	—	108,0	802.8	87,5	0,1	296,8	384,4	31.63	1187,2	47.49
Versicherungswesen	52	110,3	—	66,9	177,2	1,1	6,8	2233 8	2241,7	85,99	2418,9	46,52
Verkehrswesen	80	628,7	—	85,3	714,0	185.9	18,4	591,2	795,5	42.94	1509,5	18,87
Sonstige Gewerbegruppen	38	191,3	8,3	18,1	217,7	47,2	1,7	84,5	133,4	38,21	351,1	9,24
darunter:												
Baugewerbe	*16*	*54.7*	—	*9,1*	*63,8*	*3,6*	*1.5*	*36,3*	*41.4*	*36,87*	*105,2*	*6.58*
insges.	1480	11967,8	51,7	2383,6	14403,1	9577,1	298,3	18150,9	28026,3	65,10	42429,4	28,67
insges. ohne Banken, Versicherungs- und Beteiligungsgesellschaften	1310	10031,3	51,7	1732,4	11815,4	3328,3	264,8	4658,0	8251,1	40,42	20066,5	15,32

[1] Abzüglich ausstehender Einzahlungen. — [2] Einschl. Sanierungskonten. — [3] Das ist dividendeberechtigtes Aktienkapital zuzüglich Genußscheine und ausgewiesene offene Reserven.

Schulden fast gänzlich zum Stillstand gekommen; er machte im Berichtsjahr mit 101,4 Mill. ℳ nur 2,13 % aus. Einer teilweise vorgenommenen Rückzahlung der Bankverpflichtungen standen, verursacht durch den steigenden Geschäftsumfang, erhöhte Lieferantenkredite fast ausgleichend gegenüber.

Schaltet man auch hier wieder die Banken, Versicherungsgesellschaften usw. aus, bei denen die fremden Gelder, in erster Linie Depositen und Kreditoren der Banken — enthalten sind darin auch der Banknotenumlauf der vier Privatnotenbanken sowie die Prämienreserven der Versicherungsgesellschaften —, eine gänzlich andere Rolle spielen und daher das Bild sehr verschleiern würden, so ergibt sich für die Gesamtheit der Aktiengesellschaften im Berichtsjahr eine Schuldbelastung von 8,25 Milliarden ℳ, d. s. 40,42 % der gesamten Aktiven. Die höchste Belastung im Verhältnis zu den Aktiven ist mit mehr als 60 % beim Handelsgewerbe festzustellen, es folgen das Holz- und Schnitzstoffgewerbe mit 51,88 %, die Großeisenindustrie mit 50,56 %, die elektrotechnische Industrie, Feinmechanik und Optik mit 47,11 %, die Gruppe Papiererzeugung mit 44,30 %, die Wasser-, Gas- und Elektrizitätswerke mit 44,03 %, das Verkehrswesen mit 42,94 %, der Kalibergbau mit 41,62 % und die mit Bergbau verbundene Eisenindustrie mit 41,38 %. Am günstigsten stellte sich das Verhältnis im Bekleidungsgewerbe (24,10 %) und in der Baustoffindustrie (26,13 %). Auch der Kohlenbergbau schneidet hinsichtlich seiner schuldenmäßigen Belastung nicht schlecht ab, beim Steinkohlenbergbau machte der Anteil des Fremdkapitals an den gesamten Aktiven 29,75 % und beim Braunkohlenbergbau sogar nur 28,64 % aus.

Eine Übersicht über die Passiven in den Bilanzen der hauptsächlichsten Gewerbegruppen innerhalb der deutschen Aktiengesellschaften ist in Zahlentafel 4 geboten.

Die Abschreibungen waren mit 847 Mill. ℳ nur um ein geringes (3,22 %) höher als im Jahre zuvor. Im Durchschnitt aller Aktiengesellschaften belaufen sie sich auf 8,38 %. Ungewöhnlich hohen Abschreibungen begegnen wir bei der Leder- und Linoleumindustrie, wo sie nicht weniger als 38,68 % der Anlagen ausmachten; auch das Bekleidungsgewerbe ging mit 21,62 % und das Baugewerbe mit 18,68 % weit über den Durchschnittssatz hinaus. Die wirtschaftspolitischen Maßnahmen der Regierung, in erster Linie die steuerliche Erleichterung für Ersatzbeschaffungen, dürften hier eine maßgebende Rolle gespielt haben. Auf mehr als 10 % der Anlagen stellten sich die Abschreibungen noch in der chemischen Industrie (13,82 %), in der Gruppe Herstellung von Eisen-, Stahl- und Metallwaren (13,21 %), im Maschinen-, Apparate- und Fahrzeugbau (11,50 %), in der Kautschuk- und Asbestindustrie (12,21 %), im Braunkohlenbergbau 12,39, in der Textilindustrie (10,63 %) und im Papierverarbeitungs- und Vervielfältigungsgewerbe (10,37 %). Recht gering sind dagegen die Abschreibungssätze im Holz- und Schnitzstoffgewerbe mit nur 4,19 % und im Handelsgewerbe mit 4,99 %. In der Zahlentafel 6 sind zudem für die Bergbaugruppen die Abschreibungssätze des Jahres 1933 mit denen der frühern Jahre in Vergleich gesetzt. Die Übersicht läßt, nach einer vorübergehenden Steigerung im Jahre 1932, die jedoch weniger auf eine tatsächliche Erhöhung der Abschreibungssätze als vielmehr zur Hauptsache auf eine Herabsetzung der Anlagekonten zurückzuführen ist, eine teilweise erhebliche Verminderung der Abschreibungen erkennen. Nur der Braunkohlenbergbau und die mit Bergbau verbundene Eisenindustrie haben im Berichtsjahr etwas höhere Abschreibungen vorgenommen. Der Durchschnittssatz der letztgenannten Gruppe blieb mit 6,49 % immer noch wesentlich hinter dem der andern Bergbaugruppen und vor allem der meisten andern Gewerbegruppen zurück.

Zahlentafel 5. Höhe der Abschreibungen und des Reingewinns in den einzelnen Gewerbegruppen im Jahre 1933.

Gewerbegruppen	Abschreibungen[1] von den Anlagen Mill. ℳ	Abschreibungen[1] von den Anlagen %	Saldo aus Gewinn (+) u. Verlust (−) Mill. ℳ	Ausgeschüttete Dividende vom Aktienkapital Mill. ℳ	Ausgeschüttete Dividende vom Aktienkapital %
Industrie der Grundstoffe insges.	241,0	9,24	+ 62,2	75,8	2,56
darunter:					
Gewinnung von Steinkohlen	27,1	7,85	+ 9,5	5,1	1,63
Gewinnung von Braunkohlen	38,0	12,39	+ 31,4	28,1	8,53
Kalibergbau	21,7	9,16	+ 19,7	12,6	4,74
Bergbau und Eisenindustrie	52,1	6,49	+ 5,2	4,1	0,59
Baustoffindustrie	7,9	8,49	+ 0,4	3,6	2,67
Großeisenindustrie	6,0	9,24	+ 1,5	0,9	1,36
Mit Eisen- und Metallgewinnung verbundene Werke	12,3	8,15	− 0,4	2,4	1,34
Papiererzeugung	9,8	7,60	+ 4,0	2,6	2,01
Verarbeitende Industrie insges.	308,6	11,11	+ 117,9	152,1	3,81
darunter:					
Feinkeramik und Glasindustrie	5,4	7,61	+ 2,9	2,5	2,47
Herstellung von Eisen-, Stahl- und Metallwaren	6,5	13,21	± 0,0	1,3	1,97
Maschinen-, Apparate- und Fahrzeugbau	52,4	11,50	− 2,0	8,8	1,46
Elektrotechnische Industrie, Feinmechanik und Optik	12,5	6,39	+ 12,5	10,6	2,42
Chemische Industrie	98,7	13,82	+ 67,4	65,4	5,85
Textilindustrie	34,7	10,63	+ 13,8	14,9	3,27
Papierverarbeitungs- und Vervielfältigungsgewerbe	1,7	10,37	+ 0,3	0,4	1,73
Leder- und Linoleumindustrie	11,1	38,68	− 17,7	1,7	3,31
Kautschuk- und Asbestindustrie	5,8	12,21	+ 3,9	3,8	6,56
Holz- und Schnitzstoffgewerbe	0,6	4,19	+ 0,1	0,1	0,81
Nahrungs- und Genußmittelgewerbe	61,9	9,00	+ 36,3	35,8	4,64
Bekleidungsgewerbe	3,2	21,62	+ 3,8	3,1	7,13
Wasser-, Gas- und Elektrizitätswerke	164,2	5,73	+ 111,1	105,8	5,52
Handelsgewerbe (ohne Banken)	24,7	4,99	− 1,8	5,7	1,70
Banken	4,6	1,36	+ 23,8	33,7	2,98
Beteiligungsgesellschaften	1,6	7,44	+ 16,1	19,1	2,75
Versicherungswesen	5,4	3,82	+ 18,1	13,8	12,51
Verkehrswesen	95,2	7,93	− 12,6	9,8	1,56
Sonstige Gewerbegruppen	13,4	8,47	+ 1,6	2,1	1,10
darunter Baugewerbe	4,8	18,68	+ 2,3	1,9	3,47
insges.	858,7	8,10	+ 336,4	417,9	3,49
insges. ohne Banken, Versicherungs- und Beteiligungsgesellschaften	846,9	8,38	+ 278,4	351,3	3,50

[1] Einschl. Zuweisungen zum Erneuerungsfonds.

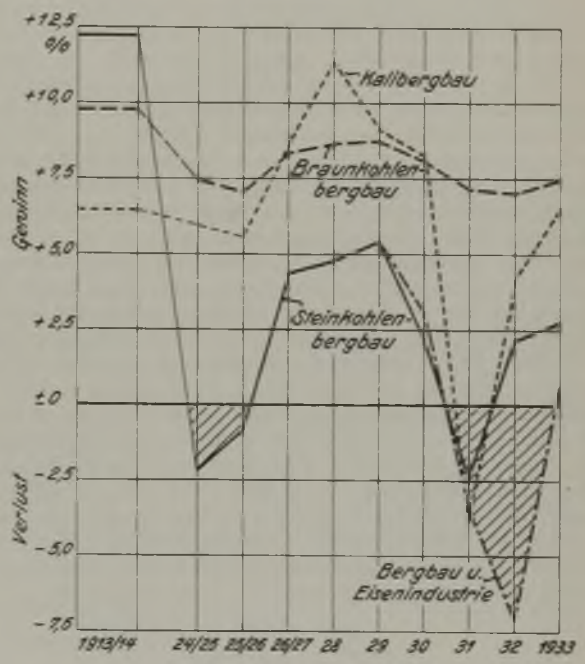
Zahlentafel 6. Höhe der Abschreibungen zu den Anlagen 1926/27 und 1928–1933.

Gewerbegruppen	1926/27 %	1928 %	1929 %	1930 %	1931 %	1932 %	1933 %
Steinkohlenbergbau . . .	8,62	8,09	8,93	6,53	7,76	8,34	7,85
Braunkohlenbergbau . . .	8,40	9,47	10,72	10,61	12,00	12,04	12,39
Kalibergbau . .	6,64	12,71	11,20	10,34	10,18	10,75	9,16
Bergbau und Eisenindustrie	6,99	7,28	7,87	7,55	5,42	5,71	6,49

In den Geschäftsabschlüssen der deutschen Aktiengesellschaften für das Jahr 1933 kommt die günstige Wandlung der allgemeinen Wirtschaftslage unverkennbar zum Ausdruck, wenn auch einzelne Gewerbegruppen noch immer mehr oder weniger unter den Wirkungen der Krise zu leiden hatten. Hervorzuheben ist, daß sich gegenüber den Abschlüssen vom Jahre 1932 nicht nur die Gewinne weiterhin erhöht und die Verluste vermindert haben, sondern vor allem, daß der unaufhörliche Schrumpfungsprozeß, durch den alle Berechnungen über die Vermögenslage in Frage gestellt wurden, fast ganz zum Stillstand gekommen ist. Mußte doch in den vergangenen Jahren bei manchen Gesellschaften eine Bilanzbereinigung der andern folgen. Die Jahresreingewinne aller erfaßten Gesellschaften haben sich von 454,2 Mill. ℳ 1932 auf 528,1 Mill. ℳ im Berichtsjahr oder im Verhältnis zum Nominalkapital von 3,75 % auf 4,41 % erhöht, während die Reinverluste von 712,5 Mill. auf 191,7 Mill. ℳ und verhältnismäßig von 5,89 auf 1,60 % zurückgegangen sind. Der Saldo aus Gewinn und Verlust schloß mit einem Gewinn in Höhe von 336,4 Mill. ℳ ab. Einen Mehrverlust haben nur noch wenige Gewerbegruppen zu verbuchen, so die Leder- und Linoleumindustrie mit 17,7 Mill. ℳ, das Verkehrswesen mit 12,6 Mill. ℳ, der Maschinen-, Apparate- und Fahrzeugbau mit 2 Mill. ℳ, das Handelsgewerbe mit 1,8 Mill. ℳ und die mit Eisen- und Metallgewinnung verbundenen Werke mit 0,4 Mill. ℳ. Bei der Gruppe Herstellung von Eisen-, Stahl- und Metallwaren hielten sich Gewinn und Verlust die Waage. Alle andern Gewerbegruppen haben mit einem Gewinnüberschuß abgeschnitten. An erster Stelle standen der absoluten Höhe nach die Wasser-, Gas- und Elektrizitätswerke mit 111,1 Mill. ℳ, es folgen die chemische Industrie mit 67,4 Mill. ℳ, der Braunkohlenbergbau mit 31,4 Mill. ℳ, die Banken mit 23,8 Mill. ℳ und der Kalibergbau mit 19,7 Mill. ℳ. Diesen geldlichen Erfolgen gegenüber klingt das Ergebnis des Steinkohlenbergbaus mit 9,5 Mill. ℳ und das der Gruppe Bergbau und Eisenindustrie, in der der Steinkohlenbergbau ebenfalls stark vertreten ist, mit 5,2 Mill. ℳ sehr dürftig.

Die Summe der von allen Gesellschaften zur Ausschüttung gelangten Dividende stieg von 390,3 Mill. ℳ 1932 auf 417,9 Mill. ℳ im Berichtsjahr. Die dem Vorjahr gegenüber höhere Dividendenausschüttung ist im allgemeinen jedoch nicht die Folge einer Dividendenerhöhung bei einzelnen Gesellschaften, sie findet ihren Grund vielmehr darin, daß eine große Reihe von Gesellschaften, die in den Vorjahren keine Dividende verteilen konnten, jetzt die Dividendenzahlung wieder aufgenommen hat. Die Zahl der Gesellschaften, die eine Dividende auf ihr Stammaktienkapital verteilt haben, hat allein im vierten Viertel 1933 gegenüber dem gleichen Zeitraum des Vorjahres von 391 auf 487 zugenommen. Den höchsten Dividendensatz im Verhältnis zum Aktienkapital verzeichneten die Versicherungsgesellschaften mit 12,51 %. Ihnen folgen erst in weitem Abstande der Braunkohlenbergbau mit 8,53 %, das Bekleidungsgewerbe mit 7,13 %, die Kautschuk- und Asbestindustrie mit 6,56 % sowie die Wasser-, Gas- und Elektrizitätswerke mit 5,52 %. Demgegenüber konnte die mit Bergbau verbundene Eisenindustrie nur 0,59 % ihres Aktienkapitals als Dividende zur Ausschüttung bringen. Recht bescheiden sind auch weiterhin die Dividendensätze im Holz- und Schnitzstoffgewerbe (0,81 %), in den mit Eisen- und Metallgewinnung verbundenen Werken (1,34 %), in der Großeisenindustrie (1,36 %), im Maschinen-, Apparate- und Fahrzeugbau (1,46 %) und schließlich auch im Steinkohlenbergbau (1,63 %).

Die Entwicklung des Saldos aus Gewinn und Verlust in Prozent vom Eigenkapital für die Jahre 1924/25 bis 1933 sowie im Vergleich mit 1913/14 ist für die verschiedenen Bergbaugruppen in Zahlentafel 7 und dem zugehörigen Schaubild dargestellt.



Danach ist der Saldo aus Gewinn und Verlust in Prozent vom Eigenkapital in allen Bergbaugruppen dem Vorjahr gegenüber erfreulicherweise gestiegen. Der Steinkohlenbergbau, der im Jahre 1931 mit einem Verlustsaldo von 2,38 % abgeschnitten hatte und im vorigen Jahr bereits wieder einen Gewinnsaldo von 2,14 % für sich buchen konnte, erhöhte diesen im Berichtsjahr auf 2,74 %. Immerhin erreichte er auch damit nicht einmal ein Viertel seines Ergebnisses in der Vorkriegszeit. Beim Braunkohlenbergbau stieg der Gewinnsaldo von 7 auf 7,45 % und im Kalibergbau von 4,17 auf 6,58 %. Die Gruppe Bergbau und Eisenindustrie, die im Jahre 1931 mit einem Verlustsaldo in Höhe von 3,47 % abgeschlossen hatte, der sich im Jahre 1932 noch weiter auf 7,11 % erhöhte, konnte im Berichtsjahr erstmalig wieder einen, wenn auch äußerst bescheidenen Gewinn (0,66 %) für sich buchen.

Zahlentafel 7. Saldo aus Gewinn und Verlust in den Jahren 1924–1933 und im Vergleich zu 1913/14.

Gewerbegruppen	1913/14	1924/25	1925/26	1926/27[1]	1828[1]	1929[1]	1930[1]	1931[1]	1932[1]	1933[1]	
	in % vom Eigenkapital										Mill. ℳ
Steinkohlenbergbau	+ 12,21	– 2,14	– 0,79	+ 4,34	+ 4,78	+ 5,41	+ 2,22	– 2,38	+ 2,14	+ 2,74	+ 9,5
Braunkohlenbergbau	+ 9,76	+ 7,44	+ 7,06	+ 8,38	+ 8,64	+ 8,73	+ 8,06	+ 7,17	+ 7,00	+ 7,45	+ 31,4
Kalibergbau	+ 6,42		+ 5,53	+ 8,59	+ 11,37	+ 9,19	+ 8,23	– 3,84	+ 4,17	+ 6,58	+ 19,7
Bergbau und Eisenindustrie						+ 5,34	+ 3,01	– 3,47	– 7,11	+ 0,66	+ 5,2

[1] Die Angaben für 1926/27 und von 1928 an umschließen nicht genau denselben Kreis von Gesellschaften wie in den Vorjahren.

UMSCHAU.

Die Verwendung von Stahl zum Ausbau von Blind- und Hauptschächten.

Von Dr.-Ing. R. Würker, Düsseldorf.

Im Gegensatz zum Streckenausbau steht man bei der Wahl der für senkrechte Förderwege zweckmäßigsten Ausbauart insofern vor einer einfachern Frage, als hier die Anwendung eines verformungsfähigen (gelenkigen oder nachgiebigen) Ausbaus nicht in Betracht kommt. Zur Offenhaltung des benötigten Förderquerschnittes wird man stets einen starren und möglichst tragfähigen Ausbau heranziehen. Die nachstehend erörterten Beispiele von Stahlausbau in Blind- und Hauptschächten sollen zeigen, wie die in den letzten Jahren bei der Erzeugung und Verarbeitung des Stahles erreichten Fortschritte zu einer Steigerung der Tragfähigkeit des Ausbaus geführt haben.

Blindschächte.

Die bisher bei Holz übliche Geviertzimmerung ergibt bei der Verwendung von Stahl eine unvorteilhafte Ausnutzung des Werkstoffes. Diese Ausbauweise ist daher nur in vereinzelten Fällen gewählt worden[1]. Den viel vorteilhaftern Ausbau von Blindschächten mit Stahlringen trifft man ebenfalls nur an einigen Stellen an, z. B. im niederschlesischen, Aachener und Saarbezirk. Als seine Vorteile gegenüber dem Geviertausbau kann man die von Wolf[2] errechnete Erhöhung der Tragfähigkeit beim Übergang vom Türstock- zum Ringausbau anführen, die sich bei Benutzung des gleichen Profiles und der gleichen Stahlsorte beim Ring auf etwa das Zehnfache derjenigen des Türstockes beläuft. Für einen solchen Blindschachtausbau mit Ringen wird neuerdings das Sonderprofil von Toussaint und Heintzmann herangezogen[3]. Die Verwendung dieses Sonderprofiles ergibt infolge seiner größern Knicksicherheit gegenüber den hierfür bisher üblichen U-Normalprofilen von demselben Metergewicht eine immerhin beachtliche Erhöhung der Bruchbelastung. Wegen der Bedeutung, die dem Stahl-Ringausbau in Blindschächten künftig zukommen dürfte, hat ein unter der Leitung der Beratungsstelle für Stahlverwendung bei dem Stahlwerks-Verband zusammengetretener Ausschuß bereits im Jahre 1932 einen Normvorschlag dafür abgegeben[4].

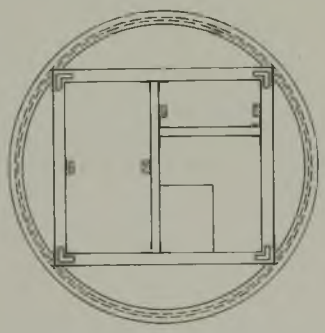


Abb. 1. Verbindung der Spurlattenbefestigungen mit dem Ausbau zu einem einheitlichen Tragwerk.

In den Blindschächten werden die die Spurlatten tragenden Einstriche vielfach auf den Ausbauringen verlagert. Bei einer andern Ausführung wird eine Steigerung der Tragfähigkeit dadurch erzielt, daß man die zur Befestigung der Spurlatten dienenden Verbindungen mit dem Ausbau der Fördertrumme zu einem einheitlichen Tragwerk verbindet (Abb. 1). Da diese Bauweise nach Art eines versteiften Rahmens wirkt, erreicht man ohne Mehrkosten eine um das Vielfache vergrößerte Tragfähigkeit gegenüber dem Ring mit aufgelagerten Einstrichen. Beispiele wie die vorstehenden dürften die vollständige Ausnutzung der im Baustoff liegenden Gestaltungsmöglichkeiten verwirklichen.

Ausbau von Hauptschächten.

Beim endgültigen Ausbau von Schächten spielt die Anwendung des Walzstahls gegenüber dem Gußeisen und andern Baustoffen aus verschiedenen Gründen eine zurzeit ganz untergeordnete Rolle. Stahl-Ringausbau ist nur in dem Fall eines nach dem Honigmannschen Verfahren abgeteuften Schachtes bekannt geworden[1]. Den Ausbau bildeten hier Ringe aus UNP 30, die in einfacher oder doppelter Anordnung eingebaut und mit Zement hintergossen wurden. Eine gewisse Steigerung der Tragfähigkeit wäre hier nur noch durch die Verwendung von Stahl mit höherer Festigkeit möglich gewesen. Die Bruchbelastung eines Kreisausbaus beläuft sich infolge der gleichmäßig verteilten Radialkräfte auf $q \frac{\sigma \cdot F}{r}$. Hierin bedeutet σ die Quetschgrenze der benutzten Stahlsorten. Bei St 37 beträgt dieser Wert 2400 kg/cm², bei St 52 jedoch 3600 kg/cm². Dem Verhältnis dieser σ-Werte zueinander würden auch die Tragfähigkeiten der mit den beiden Stahlsorten ausgebauten Schachtwandungen entsprechen.

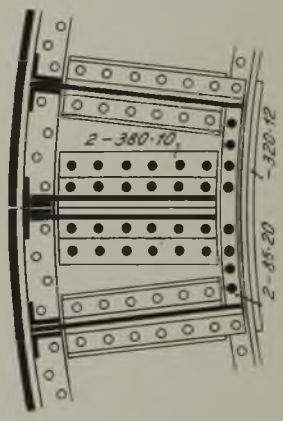


Abb. 2. Aus Walzstahl St 52 zusammengesetzte Tübbinge.

Eine ähnliche Überlegung mag den Vorschlägen zur Verwendung der Stahlsorte St 52 beim Tübbingausbau der Schächte zugrunde liegen. Die gußeisernen Tübbinge haben annähernd die Festigkeit von St 37. Stahlgußtübbinge von höherer Festigkeit, etwa derjenigen von St 52, sind meines Wissens nur bei einem Schacht eingebaut worden. Nach dem Vorschlag von Kusenberg[2] lassen sich aus Walzstahl St 52 zusammengesetzte Tübbinge herstellen, die sich, wie aus Abb. 2 zu erkennen ist, durch die erreichbaren großen Wandstärken auszeichnen. Entsprechend der Dicke einer derartig ausgeführten Schachtwandung wird sich auch die Knicksicherheit der ganzen Schachtröhre steigern lassen.

Schachteinbau.

Bei den Blindschächten ist schon auf die Möglichkeit der wirksamen Ausnutzung der Einstriche zur Steigerung der Tragfähigkeit des ganzen Ausbaus hingewiesen worden. Die sinnmäßige Ausnutzung von Werkstoff und Profil beim eisernen Schachteinbau läßt weiterhin einige technische und wirtschaftliche Vorteile erwarten, wie an Hand der nachstehenden Beispiele gezeigt wird.

[1] Stapelausbau mit Eisenfachwerk auf Zeche Langenbrahm, Bergbau 43 (1930) S. 421.

[2] Wolf: Statische und bautechnische Betrachtungen über den Streckenausbau untertage, Glückauf 67 (1931) S. 1269.

[3] Vgl. Eisenmenger, Glückauf 71 (1935) S. 4, Abb. 7.

[4] Würker: Neue Formen des Streckenausbaus mit Stahl, Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 922, Abb. 4.

[1] Duyfjes: Schachtabteufen nach dem verbesserten Honigmann-Verfahren, Glückauf 68 (1932) S. 1032.

[2] Kusenberg: Schachtringe aus Baustahl St 52, Der Stahlbau 1933, S. 31.

Abb. 3 gibt den Aufriß eines Tübbingschachtes wieder, bei dem die Haupteinstriche durch zwei Seiteneinstriche und einen Mitteleinstrich verbunden sind; ferner besteht noch eine senkrechte Verbindung der Einstriche mit U 10,5-Eisen von 1,22 m Höhe. In der Bergpolizeiverordnung für die Seilfahrt vom Juli 1927 wird eine solche senkrechte Verbindung der Einstriche miteinander durch kräftige Profileisen als Mittel zur Verstärkung der Einstriche empfohlen. Außerdem lassen sie sich aber in vorteilhafter Weise zu einer Versteifung der Spurlatten selbst heranziehen. Bei dem Schachteinbau in Abb. 4 geht von Einstrich zu Einstrich, die in diesem Falle schon 2 m voneinander entfernt sind, eine Längsverbindung von UNP 18-Eisen, welche die Spurlatten klammerförmig umfassen.

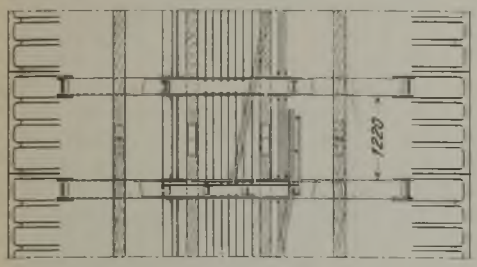


Abb. 3. Haupteinstriche durch zwei Seiteneinstriche und einen Mitteleinstrich verbunden.

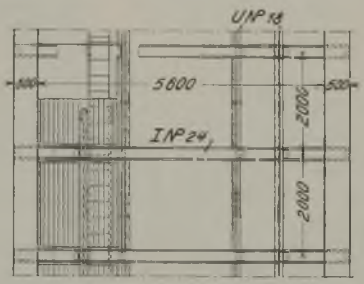


Abb. 4. Von Einstrich zu Einstrich laufende Längsverbindung aus UNP 18.

Einen Schritt weiter ist man noch bei einer Anlage gegangen, bei der man den Abstand der Einstriche mit 4,50 m gewählt hat. Zur Erzielung einer genügenden Knicksicherheit sind hier die Spurlatten mit Breitflanschträgern 24 B hinterlegt worden (Abb. 5). Durch diese Maßnahme wird die Knicksicherheit der Leitbäume um ein Mehrfaches gesteigert, und entsprechend größer kann man den Abstand der Einstriche wählen, der bei den geltenden Berechnungsvorschriften hauptsächlich von der Knicksicherheit der Spurlatten abhängt. Infolge des größern Abstandes der Einstriche erniedrigen sich gleichzeitig die Kosten für den Schachteinbau.

Abgesehen von den senkrechten Verbindungen aus Profileisen zwischen den Einstrichen kann man auch durch die Verwendung von stählernen Spurlatten an Stelle von hölzernen die erwünschten größern Abstände von Einstrich zu Einstrich erzielen, da die stählernen ein Mehrfaches der Knickfestigkeiten von Holzspurlatten aufweisen. Es liegt nicht im Rahmen dieser bautechnischen Betrachtungen, auf die fördertechnische Seite der Frage einzugehen, wie z. B. darauf, ob die erforderlichen Fangvorrichtungen heute vorliegen. Meines Erachtens stehen zuverlässige, aber im Bergbau bisher nicht erprobte Ausführungen zur Verfügung[1].

Eine in manchen Bergbaubezirken bereits bekannte stählerne Spurlatte wird bei der Briartschen Korbführung[2] verwendet, und zwar in Gestalt der Schiene Pr. 6. Bei diesem Schachteinbau konnte dank der großen Knicktragfähigkeit des Stahlprofils der Einstrichabstand auf rd. 6 m bemessen werden. Die geringen Gestehungskosten eines derartigen Schachteinbaus dürften auf der Hand liegen.

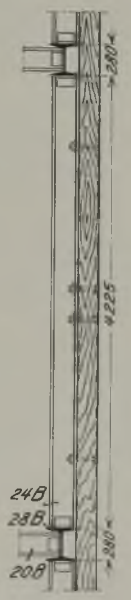


Abb. 5. Mit Breitflanschträgern hinterlegte Spurlatten.

Überprüft man rechnerisch die Möglichkeiten, wie weit sich überhaupt der Einstrichabstand einschränken läßt, so zeigt sich zunächst, daß Berechnungsvorschriften für stählerne Spurlatten nicht bestehen. Die Bergpolizeiverordnung für die Seilfahrt behandelt lediglich hölzerne Leitbäume.

Zur Berechnung stählerner Spurlatten werden hier die Formeln vorgeschlagen: $P_k = F \cdot \sigma_k$ (Knickbelastung in kg, Fläche in cm² mal Knickspannung in kg/cm²) und $P_{zul} = \frac{F \cdot \sigma_k}{v}$, wobei v, der Sicherheitsgrad für Eisen, mit 5 angenommen wird.

Die Knickspannung σ_k verändert sich nun für die einzelnen Werkstoffe entsprechend dem Schlankheitsgrad λ der Spurlatte; dieser berücksichtigt die Knicklänge sowie den Spurlattenquerschnitt und hat die Größe $\lambda = \frac{s_k}{i}$. Hierin bedeutet s_k die Spurlattenlänge zwischen zwei Einstrichbefestigungen in cm und i den Trägheitshalbmesser des Querschnittes in cm, wobei jeweils das kleinste Trägheitsmoment einzusetzen ist. $i = \sqrt{\frac{J}{F}}$ (J = Trägheitsmoment in cm⁴ und F = Fläche in cm²).

Die zur Berechnung erforderlichen Knickspannungen sind für den 2. Eulerschen Belastungsfall auf Grund umfangreicher Versuche für St 37 und St 52 ermittelt worden[1] (Abb. 6). Für den 4. Eulerschen Belastungsfall (beide Enden eingespannt), der bei Spurlatten nach der Bergpolizeiverordnung für die Seilfahrt angenommen werden kann, sind die entsprechenden Knickspannungen in Abb. 6 gestrichelt eingetragen[2].

Für Eichenholz sind die im 2. und 4. Eulerschen Belastungsfall vorhandenen Knickspannungen[3] in Abb. 7 dargestellt.

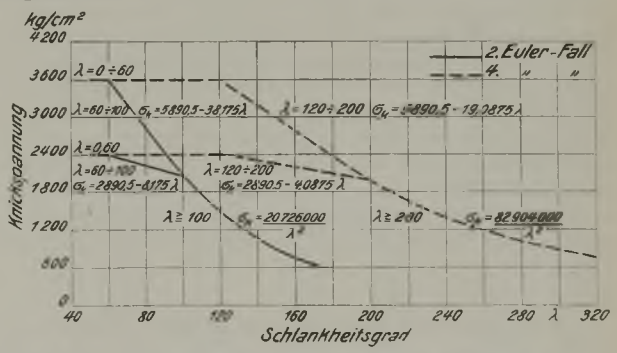


Abb. 6. Knickspannungen von St 37 und St 52 im 2. und 4. Eulerschen Fall in Abhängigkeit vom Schlankheitsgrad.

Errechnet man nach dem obigen Verfahren die Bruchbelastungen einer hölzernen Spurlatte von 7 × 8,5 cm Querschnitt, entsprechend der Annahme auf Seite 52 der Bergpolizeiverordnung, und die Bruchbelastung einer Schiene Pr. 6, wie im Falle der Briartschen Korbführung, so zeigt sich eine große Überlegenheit der stählernen Korbführungen hinsichtlich der Knicktragfähigkeit. Neben der Bruchbelastung sind die zulässigen Belastungen unter Annahme des Sicherheitsgrades v = 5 für Stahl und v = 10 für Eichenholz zu ermitteln. Derartige Sicherheitsgrade liegen höher, als bei den amtlichen Berechnungsvorschriften angenommen ist. Ihre Größe erscheint mir aber in Anbetracht der besondern Verhältnisse beim Schachteinbau

[1] Jordan: Absturzsicherheit und Leistungserhöhung bei Aufzügen von Schachtanlagen, Z. VDI 64 (1920) S. 661.

[2] Heise und Herbst: Lehrbuch der Bergbaukunde, 4. Aufl., Bd. 2, S. 492.

[1] Erlaß vom 25. Februar 1925 betreffend Bestimmungen über die zulässige Beanspruchung und Berechnung von Konstruktionsteilen aus Flußstahl, Stahl im Hochbau, 8. Aufl., S. 87 und 107.

[2] Die genaue Berechnung wird auf Wunsch seitens der Beratungsstelle für Stahlverwendung in Düsseldorf, Stahlhof, zugestellt.

[3] Bestimmungen für die Ausführung von Bauwerken aus Holz im Hochbau, Zbl. Bauverw. 53 (1933) S. 406.

als erforderlich. Abgesehen davon, ob überhaupt die Zugrundelegung des 4. Eulerschen Belastungsfalles berechtigt ist, dürften ja nicht nur mittige Beanspruchungen auf Druck und Knickung, wie bei den vorstehenden Berechnungen angenommen, in Frage kommen, sondern auch außermittige Kräfte und zusätzliche Biegungsbeanspruchungen.

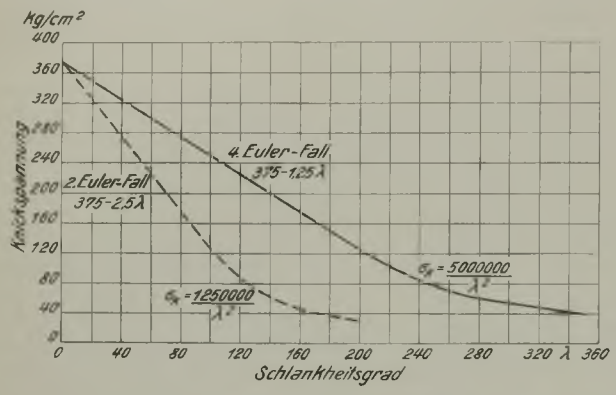


Abb. 7. Knickspannungen von Eichenholz im 2. und 4. Eulerschen Fall in Abhängigkeit vom Schlankheitsgrad.

Die Überlegenheit der stählernen Korbführung verschiebt sich bei den angenommenen zulässigen Belastungen noch mehr zugunsten des Stahlprofiles. Die erwähnte Schiene Pr. 6 weist, wie sich als weiteres Ergebnis der Berechnung ergibt, bei dem Einstrichabstand von rd. 6 m eine Knicktragfähigkeit von rd. 37 t und bei dem Sicherheitsgrad v = 5 noch eine zulässige Belastung von 7,5 t auf. Derartige statische Belastungen dürften aber bei den jetzigen Betriebsverhältnissen nicht anzutreffen sein.

Neben der Möglichkeit, größere Einstrichabstände zu wählen und dadurch zu sparen, wird die Verwendung von Schachteinbauten aus Stahl weitere Vorteile mit sich bringen, die in geringerm Platzbedarf, besserer Raumausnutzung für die Förderung und in der Verringerung der Widerstände für die Wetterführung bestehen. Zusammenfassend kann man bei den heute vorliegenden, mehrere Jahrzehnte zurückreichenden Erfahrungen feststellen, daß sich der stählerne Schachteinbau bewährt hat. Auch die oft befürchtete Rostgefahr hat sich stets als übertrieben herausgestellt. Nur in Schächten, in denen Nässe und Trockenheit wechseln, dürften besondere Rostschutzmaßnahmen (Verzinkung oder Verwendung gekupferten Stahles) angebracht sein.

Probleme des Bergbaus in großen Teufen.

Im Hinblick auf die wachsende Teufe des deutschen Steinkohlenbergbaus sei auf einen Vortrag hingewiesen, den eine maßgebende Persönlichkeit aus dem Bezirk der tiefsten Bergwerke der Welt über die Überwindung großer Teufen gehalten hat. Walton, der Generaldirektor der Crown-Gruben in Johannesburg, eines der größten und tiefsten Goldbergwerke Südafrikas, sprach darüber auf einer Sondertagung der englischen Midland Counties Institution of Engineers in Nottingham[1]. Die südafrikanischen Gruben haben bekanntlich die Teufe von 2000 m überschritten. Für den zurzeit tiefsten Schacht Südafrikas werden 2430 m angegeben (Robinson-Grube). Die Crown-Gruben wollen ihn überbieten. Ihre 41. Sohle liegt gegenwärtig bei 1960 m Teufe; von dort soll ein 610 m tiefer Blindschacht auf 2570 m niedergebracht werden. Trotz der großen Teufe ihrer Schächte förderten die Crown-Gruben im Jahre 1933 mit einer Belegschaft von 2300 Weißen und rd. 20000 Eingeborenen die gewaltige Menge von fast 3½ Mill. t Erz.

Die Ausrichtung des südafrikanischen Goldlagers erfolgte in der ältern Art durch tonnlägige Schächte, die ursprünglich im Flöz, später im Liegenden in der Nähe des Lagers standen. Zu ihrem Schutze blieben Sicherheitspfeiler im Flöz stehen. Über die Druckschwierigkeiten, die dabei entstanden und die sich bis zu heftigen Gebirgsschlägen steigerten, ist in der deutschen Literatur mehrfach berichtet worden[1]. Heute legt man die Schächte erheblich tiefer in das Liegende und beginnt mit dem Abbau gerade über ihnen, um sie möglichst schnell in den Druckschatten zu bringen. Dieses Bestreben geht so weit, daß man über den Schächten jeden Versatz vermeidet und einen Hohlraum offen hält. Der Abbau geht zum Teil mit Vollversatz (Spülversatz), zum Teil mit Rippen- oder Mauerpfeilerversatz vor sich. Der Abbauraum über dem Schacht, im Bereich, den früher der Sicherheitspfeiler einnahm, bleibt aber von jedem Versatz frei. Die ganze Teufe von mehr als 2000 m kann bis jetzt nicht in einer Förderstufe überwunden werden. Die größten (bisher nicht ausgeführten) Planungen für Südafrika sehen einen Hub für Förderteufen von 1500 und neuerdings von 1800 m vor. Die neuern Anlagen haben einen seigern Schacht von etwa 1000 m Teufe, an den sich ein Förderstreckensystem sowie mehrere tonnlägige Schächte, im Streichen verteilt, parallel zum Flözeinfallen anschließen. Die Leistungsfähigkeit des seigern Schachtes ist erheblich. Der Hauptförderschacht der Crown-Gruben enthält z. B. bei 1050 m Teufe 3 doppeltrummige Hauptförderungen mit selbstentladenden Fördergefäßen von je 8 t Fassung und eine eintrummige Nebenförderung. Er schafft täglich 14000 t Gestein zutage. Die erreichte Höchstleistung beträgt 900 t/h. Für die Zuführung der Erze von den Tonnlagen zum Hauptschacht dienen Lokomotivförderungen mit Wagen von 8 t Inhalt.

Schwierigkeiten durch den Entspannungsvorgang im Gebirge in Verbindung mit einer starken Abkühlung des Gesteins durch die Wetter entstehen besonders beim Schachtabteufen. Die Staublungenkrankheit zwingt zum Niederschlagen des Bohrstaubes mit Wasser. Dadurch treten starke Wasserverdunstung und Abkühlung der Wetter ein, was wieder zu sehr schneller Auskühlung des Gesteins führt. Die Spannungsveränderungen im Gestein werden in 2000 m Tiefe so groß, daß Bergschüsse und andere »an eine Explosion gemahnende Schläge« zu einer besondern Sicherung der Schachtstöße zwingen. Da der übliche vorläufige Ausbau bei den im Quarzit nötigen starken Sprengladungen zerschossen würde, müssen in Abständen von je 6–7 m gemauerte Ringe eingebaut werden.

Der Bergbau in so großen Teufen wird nicht nur durch die bekannte ungewöhnlich hohe geothermische Tiefenstufe des südafrikanischen Goldbezirks ermöglicht, sondern beruht ebenso, obwohl Walton dies nicht ausspricht, auf dem trocknen Klima. Die Wasseraufnahmefähigkeit der Wetter und ihre Kühlwirkung sind groß, der Unterschied zwischen Trockentemperatur und Naßwärmegrad ist für deutsche Begriffe ungewöhnlich hoch. Für die geplante 2570-m-Sohle wurde im Schachttiefsten eine Trockentemperatur im Winter von 32° C bei einem Naßwärmegrad von 21,5° C, im Sommer von 33,5° bei 26,6° errechnet. Man kam zu dem Ergebnis, daß unterhalb von 2250 m Teufe Ausrichtungsarbeiten nur im Winter vorgenommen werden könnten. Diese große Kühlfähigkeit der Wetter erlaubt, die Geschwindigkeit des Wetterstromes zu beschränken. Daraus ergibt sich die Möglichkeit einer weitgehenden Teilung des Wetterstromes. Jeder Teilstrom wird sofort den Ausziehwegen zugeführt. Den Bauen der Crown-Gruben gehen 34100 m³ Wetter je min zu. Dank den großen Querschnitten der Wetterwege und den zahlreichen alten Schächten (5 Einzieh-, 7 Ausziehschächten) gelingt dies mit nur 127 mm WS Depression. Trotz dieser günstigen Verhältnisse ist die Sorge um Kühlung der Baue offenbar die wichtigste des Bergingenieurs. Alle technischen Einrichtungen werden von dieser Aufgabe beherrscht. Aus den

[1] Colliery Guard. 149 (1934) S. 525.

[1] Wolff: Reisenotizen über den Goldbergbau am Witwatersrande, Z. Berg-, Hütt.- u. Sal.-Wes. 78 (1930) S. B 152; Spackeler: Untersuchungen über Gebirgsschläge, Z. Berg-, Hütt.- und Sal.-Wes. 79 (1931) S. B 195.

Abbauen ist der elektrische Antrieb seiner Wärmewirkung halber ausgeschlossen. Die Fördermaschinen der Blindschächte sind nur deshalb mit Gleichstromantrieb in Leonardschaltung versehen, weil dabei weniger Wärme je geleistete Einheit frei wird als bei Wechselstrommotoren. Versuche einer Kühlung der Wetter mit Kältemaschinen untertage, zu deren Antrieb besondere Hochspannungs-Preßluftmotoren dienen, sollen gute Ergebnisse gezeitigt haben. Von der Robinson-Grube ist eine übertage aufzustellende Luftkühlungsanlage in Auftrag gegeben worden. Weitere derartige Anlagen hat man in der Hoffnung vorgesehen, mit ihrer Hilfe die Teufe von mehr als 3000 m zu erreichen.

Man ersieht aus diesen Darlegungen, daß die Überwindung der großen Teufen nur infolge der besondern, günstigen Naturbedingungen möglich ist. Die Verdienste der südafrikanischen Bergleute sollen darum nicht verkleinert werden. Die Lösung der Aufgabe, mit dem Abbau noch größere Teufen zu erreichen und von der vor nicht langer Zeit erreichten 2000-m-Grenze zur Teufe von 3000 m überzugehen, ist für Südafrika lebenswichtig. Zwar gibt Walton an, daß allein seine Grube 20 Mill. t sicherer Erze aufgeschlossen habe; aber bei der erwähnten Jahresförderung von 3½ Mill. t werden die erschlossenen Bausohlen bald erledigt sein. Die Gewinne der Gruben rechtfertigen jedoch weitere Mühen und Aufwendungen. Die Crown-Gruben hatten 1933 einen Bruttoertrag von mehr als 6½ Mill. £, denen Selbstkosten von weniger als 3½ Mill. £ gegenüberstanden. Aus dem Reingewinn von über 3 Mill. £ wurden 1,3 Mill. £ für die Dividende von 142,5 % und 1,4 Mill. £ für Steuern aufgewandt.

Professor Dr.-Ing. G. Spackeler, Breslau.

WIRTSCHAFTLICHES.

Selbstkosten im britischen Steinkohlenbergbau im dritten Vierteljahr 1934.

In Ergänzung der jeweils in dieser Zeitschrift erscheinenden Veröffentlichungen über die Selbstkosten im britischen Steinkohlenbergbau bringen wir nachstehend das Ergebnis für das dritte Viertel des abgelaufenen Jahres. Die Angaben erstrecken sich auf Steinkohlenbergwerke, die rd. 97 % zu der Gesamtförderung des Inselreichs beitrugen.

Gegenüber dem zweiten Vierteljahr 1934 läßt die geldliche Lage des britischen Steinkohlenbergbaus erneut eine im wesentlichen jahreszeitlich bedingte Verschlechterung erkennen. Infolge des Förderrückgangs stiegen die durchschnittlichen Selbstkosten, wie aus Zahlentafel 1 hervorgeht, von 13 s 2,49 d im zweiten auf 13 s 3,96 d/l. t im dritten Jahresviertel, mithin um 1,47 d/l. t. Gleichzeitig verminderte sich der Verkaufserlös von 13 s 2,23 d auf 13 s 1,76 d/l. t oder um 0,47 d/l. t.

Zahlentafel 1. Selbstkosten, Erlös und Gewinn auf 1 l. t absatzfähige Förderung.

	4. Vj. 1933		1. Vierteljahr 1934		2. Vierteljahr 1934		3. Vierteljahr 1934	
	s	d	s	d	s	d	s	d
Löhne	8	6,80	8	5,46	8	8,25	8	8,73
Grubenholz und sonstige Betriebsstoffe	1	4,47	1	4,69	1	5,35	1	5,44
Verwaltungs-, Versicherungskosten usw.	2	5,59	2	4,30	2	7,00[1]	2	7,81
Grundbesitzerabgabe	0	5,86	0	5,81	0	5,89	0	5,98
Selbstkosten insges.	12	10,72	12	8,26	13	2,49	13	3,96
Erlös aus Bergmannskohle	0	1,01	0	1,01	0	0,85	0	0,78
bleiben	12	9,71	12	7,25	13	1,64	13	3,18
Verkaufserlös	13	6,62	13	7,57	13	2,23	13	1,76
Gewinn(+),Verlust(−)	+0	8,91	+1	0,32	+0	0,59	−0	1,42

[1] Nach Abzug von 1,08 d als Erstattung zuviel gezahlter Beiträge zum Bergbau-Wohlfahrtsfonds.

Die Selbstkosten der Gruben haben sich nahezu in sämtlichen Bezirken mehr oder weniger stark erhöht. Am größten ist die Zunahme mit 6,98 d im Bezirk Lancashire; in Süd-Derbyshire beträgt sie 3,05 d, in Durham 2,87 d und in Schottland 1,03 d. Nur in einem Bezirk, Nord-Derbyshire, wurde eine Senkung der Selbstkosten, und zwar um 2,39 d, erreicht.

Diese Entwicklung hatte zur Folge, daß der noch im zweiten Vierteljahr erzielte Gewinn von 0,59 d/l. t einem Verlust von 1,42 d/l. t in der Berichtszeit weichen mußte. Einzig und allein der bereits in unserer letzten Veröffentlichung erwähnten Senkung der Wohlfahrtsbeiträge von 1 d auf ½ d/l. t, die in gewissen Bezirken noch eine Rückzahlung aus dem Wohlfahrtsfonds mit sich brachte, ist es zuzuschreiben, daß ein größerer Ausfall vermieden wurde. Den höchsten Verlust im dritten Jahresviertel 1934 erlitten die Gruben in Lancashire mit durchschnittlich 10,97 d; es folgen die Werke in Cumberland mit 6,78 d sowie die Bergbaubetriebe in den Ausfuhrbezirken Durham (−5,85 d), Northumberland (−5,19 d) und Südwales (−1,41 d). Das beste Durchschnittsergebnis weisen mit einem Gewinn von 5,22 d die Gruben in Nord-Derbyshire auf. In den beiden Ausfuhrbezirken Yorkshire und Schottland wird ein Überschuß von 2,82 bzw. 0,69 d, in Süd-Derbyshire ein solcher von 0,66 d nachgewiesen.

Der prozentuale Anteil der Löhne und der Ausgaben für Betriebsstoffe usw. an den Gesamtselbstkosten ist in Zahlentafel 2 ersichtlich gemacht.

Zahlentafel 2.

Jahresviertel	Von den Gesamtselbstkosten entfielen auf: Löhne	Grubenholz und sonstige Betriebsstoffe	Verwaltungs-, Versicherungskosten usw.	Grundbesitzerabgabe	Verhältnis der Selbstkosten zum Erlös (=100) ohne Erlös aus dem Verkauf von Bergmannskohle	einschl. Erlös aus dem Verkauf von Bergmannskohle
	%	%	%	%	%	%
1932: 1.	66,62	10,92	18,77	3,70	96,83	96,20
2.	65,61	10,83	20,00	3,56	101,77	101,16
3.	64,81	10,44	21,18	3,58	105,19	104,60
4.	66,33	10,71	19,26	3,70	95,34	94,73
1933: 1.	66,30	10,56	19,37	3,77	94,86	94,23
2.	64,91	10,30	21,10	3,69	103,45	102,85
3.	64,87	10,44	20,94	3,74	103,65	103,13
4.	66,44	10,65	19,12	3,79	95,14	94,55
1934: 1.	66,64	10,96	18,59	3,81	93,09	92,51
2.	65,78	10,95	19,56	3,71	100,16	99,63
3.	65,47	10,90	19,89	3,74	101,39	100,90

Die weitaus größte Bedeutung kommt nach wie vor den Löhnen zu; ihr Anteil an den Gesamtselbstkosten stellt sich in der Berichtszeit auf 65,47 %. Auf die Aufwendungen für Betriebsstoffe entfallen 10,90 %, auf Verwaltungskosten usw. 19,89 % und auf die Grundbesitzerabgabe 3,74 % der gesamten Kosten.

Gegenüber dem zweiten Vierteljahr 1934 ging die Steinkohlengewinnung um 798 000 l. t oder 1,58 % auf 49,83 Mill. l. t zurück; gleichzeitig verminderte sich die absatzfähige Förderung um 642 000 l. t oder 1,37 % auf 46,27 Mill. t. Der Zechenselbstverbrauch beanspruchte 5,39 % der Gewinnung gegen 5,46 % im Mai bis Juni, die Deputatkohle 1,76 % gegen 1,89 %. Die Belegschaftszahl, die bereits in den ersten beiden Vierteljahren 1934 von 751 463 auf 739 646 abgenommen hatte, belief sich in der Berichtszeit nur noch auf 727 361. Die Zahl der je Mann ver-

fahrenen Schichten betrug 60,8 gegenüber 60,6 im zweiten Jahresviertel. Während die Schichtleistung von 1148 auf 1146 kg zurückgegangen ist, hat der Schichtverdienst eine geringe Zunahme erfahren; ohne (einschließlich) wirtschaftliche Beihilfen betrug er 9 s 1,63 d (9 s 5,97 d) gegen 9 s 1,11 d (9 s 5,65 d).

Der Ruhrkohlenbergbau im Januar 1935.

Zahlentafel 1. Gewinnung und Belegschaft.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Arbeitstage	Kohlenförderung insges. 1000 t	Kohlenförderung arbeitstäglich 1000 t	Koksgewinnung insges. auf Zechen und Hütten 1000 t	Koksgewinnung insges. davon auf Zechen 1000 t	Koksgewinnung täglich auf Zechen und Hütten 1000 t	Koksgewinnung täglich davon auf Zechen 1000 t	Betriebene Koksöfen auf Zechen und Hütten	Preßkohlenherstellung insges. 1000 t	Preßkohlenherstellung arbeitstäglich 1000 t	Zahl der betriebenen Brikettpressen	Zahl der Beschäftigten (Ende des Monats) Angelegte Arbeiter insges.	davon in Nebenbetrieben	davon bergmännische Belegschaft	Beamte technische	Beamte kaufmännische
1929	25,30	10 298	407	2 850	2 723	94	90	13 296	313	12	176	375 970	21 393	354 577	15 672	7169
1930	25,30	8 932	353	2 317	2 211	76	73	11 481	264	10	147	334 233	19 260	314 973	15 594	7083
1931	25,32	7 136	282	1 570	1 504	52	49	8 169	261	10	137	251 034	14 986	236 048	13 852	6274
1932	25,46	6 106	240	1 281	1 236	42	41	6 759	235	9	138	203 639	13 059	190 580	11 746	5656
1933	25,21	6 483	257	1 398	1 349	46	44	6 769	247	10	137	209 959	13 754	196 205	10 220	3374
1934: Jan.	25,81	7 640	296	1 622	1 557	52	50	7 170	360	14	136	218 247	14 588	203 659	10 304	3418
Febr.	24,00	7 053	294	1 500	1 436	54	51	7 317	288	12	139	219 370	14 535	204 835	10 332	3411
März	26,00	7 415	285	1 609	1 540	52	50	7 479	275	11	132	220 385	14 893	205 492	10 407	3431
April	24,00	7 062	294	1 610	1 541	54	51	7 454	222	9	132	222 655	15 092	207 563	10 471	3484
Mai	23,67	6 995	296	1 695	1 624	55	52	7 580	203	9	134	224 064	15 219	208 845	10 559	3500
Juni	25,79	7 192	279	1 623	1 553	54	52	7 632	223	9	130	225 163	15 325	209 838	10 582	3525
Juli	26,00	7 475	288	1 675	1 602	54	52	7 567	236	9	131	225 862	15 385	210 477	10 606	3544
Aug.	27,00	7 741	287	1 673	1 599	54	52	7 760	263	10	133	226 505	15 469	211 036	10 662	3563
Sept.	25,00	7 343	294	1 646	1 573	55	52	7 801	283	11	136	227 114	15 499	211 615	10 680	3576
Okt.	27,00	8 340	309	1 749	1 668	56	54	7 936	288	11	131	227 569	15 475	212 094	10 687	3597
Nov.	24,75	8 167	330	1 757	1 673	59	56	8 041	292	12	133	228 286	15 474	212 812	10 704	3610
Dez.	23,81[1]	7 964	334	1 817	1 733	59	56	8 063	270	11	131	229 475	15 520	213 955	10 720	3623
Ganzes Jahr	302,83[1]	90 388	298	19 975	19 098	55	52		3204	11						
Monatsdurchschnitt	25,24	7 532	298	1 665	1 592	55	52	7 650	267	11	133	224 558	15 207	209 351	10 560	3524
1935: Jan.	26,00	8 369	322	1 873	1 784	60	58	8 152	300	12	134	230 867	15 717	215 150	10 768	3648

[1] Berichtigt.

Zahlentafel 2. Absatz und Bestände (in 1000 t).

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Bestände am Anfang der Berichtszeit: Kohle	Koks	Preßkohle	zus.[1]	Absatz[2]: Kohle (ohne verkokte und brikettierte Mengen)	Koks	Preßkohle	zus.[1]	Bestände am Ende der Berichtszeit: Kohle tatsächlich	Kohle ± gegen den Anfang	Koks tatsächlich	Koks ± gegen den Anfang	Preßkohle tatsächlich	Preßkohle ± gegen den Anfang	zus.[1] tatsächlich	zus.[1] ± gegen den Anfang	Gewinnung: Kohle: Förderung (Spalte 5 + 20 + 22 ± 10 oder Spalte 8 ± Spalte 16)	Kohle: nach Abzug der verkokten und brikettierten Mengen (Spalte 5 ± Spalte 10)	Koks: Erzeugung (Spalte 6 ± Spalte 12)	Koks: dafür eingesetzte Kohlenmengen	Preßkohle: Herstellung (Spalte 7 ± Spalte 14)	Preßkohle: dafür eingesetzte Kohlenmengen
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1929	1127	632	10	1 970	6 262	2 855	308	10 317	1112	— 15	627	— 5	14	+ 5,0	1 953	— 17	10 300	6 247	2 851	3 761	313	292
1930	2996	2801	166	6 786	5 422	2 012	259	8 342	3175	+ 180	3106	+ 305	71	+ 4,0	7 375	+ 590	8 932	5 602	2 317	3 084	264	246
1931	3259	5049	12	10 155	4 818	1 504	265	7 088	3222	— 37	5115	+ 66	108	— 4,0	10 203	+ 48	7 136	4 782	1 570	2 111	261	243
1932	2764	5573	22	10 301	4 192	1 262	240	6 117	2732	— 32	5591	+ 19	18	— 4,0	10 291	— 11	6 106	4 160	1 281	1 728	235	219
1933	2733	5838	23	10 633	4 375	1 409	243	6 503	2726	— 7	5826	— 12	27	+ 4,0	10 613	— 20	6 483	4 368	1 398	1 866	247	229
1934: Jan.	2540	5598	61	10 170	5 318	1 689	299	7 882	2332	— 208	5531	— 67	123	+ 61,0	9 928	— 242	7 640	5 111	1 622	2 194	360	335
Febr.	2332	5531	123	9 943	4 625	1 556	257	6 974	2460	+ 128	5474	— 57	153	+ 30,7	10 022	+ 79	7 053	4 753	1 500	2 033	288	268
März	2460	5474	153	10 018	5 019	1 564	270	7 388	2422	— 38	5519	+ 45	158	+ 4,0	10 045	+ 27	7 415	4 931	1 609	2 180	275	254
April	2422	5519	158	10 037	4 621	1 836	250	7 337	2478	+ 56	5293	— 226	130	— 27,9	9 762	— 275	7 062	4 677	1 610	2 179	222	206
Mai	2478	5293	130	9 766	4 456	1 857	226	7 180	2533	+ 55	5132	— 161	108	— 22,4	9 582	— 184	6 995	4 511	1 695	2 295	203	189
Juni	2533	5132	108	9 582	4 720	1 811	239	7 394	2600	+ 67	4944	— 188	92	— 15,7	9 379	— 202	7 192	4 787	1 623	2 197	223	207
Juli	2600	4944	92	9 389	4 923	1 772	247	7 556	2661	+ 61	4846	— 97	81	— 11,0	9 308	— 81	7 475	4 985	1 675	2 270	236	220
Aug.	2661	4846	81	9 301	5 173	1 716	269	7 747	2720	+ 59	4804	— 43	75	— 6,2	9 296	— 5	7 741	5 231	1 673	2 266	263	244
Sept.	2720	4804	75	9 282	4 979	1 723	289	7 577	2596	— 123	4726	— 78	69	— 6,2	9 048	— 235	7 343	4 855	1 646	2 224	283	263
Okt.	2596	4726	69	9 038	5 751	1 852	284	8 515	2557	— 39	4623	— 103	72	— 3,0	8 863	— 185	8 340	5 712	1 749	2 361	288	267
Nov.	2557	4623	72	8 867	5 701	1 880	301	8 519	2380	— 177	4500	— 123	64	— 8,5	8 516	— 351	8 167	5 523	1 757	2 372	292	272
Dez.	2380	4500	64	8 503	5 380	1 890	285	8 191	2265	— 115	4427	— 73	49	— 14,6	8 276	— 227	7 964	5 265	1 817	2 448	270	251
Ganzes Jahr	2540	5598	61	10 169	60 666	21 147	3216	92 259	2265	— 275	4427	— 1172	49	— 12,1	8 298	— 1871	90 388	60 391	19 975	27 020	3204	2977
Monatsdurchschnitt	2523	5082	99	9 490	5 055	1 762	268	7 688	2500	— 23	4985	— 98	98	— 1,0	9 334	— 156	7 532	5 033	1 665	2 252	267	248
1935: Jan.	2265	4427	49	8 279	5 342	2 060	309	8 408	2487	+ 222	4239	— 187	40	— 9,0	8 240	— 39	8 369	5 564	1 873	2 525	300	279

[1] Koks und Preßkohle unter Zugrundelegung des tatsächlichen Kohleneinsatzes (Spalten 20 und 22) auf Kohle zurückgerechnet; wenn daher der Anfangsbestand mit dem Endbestand der vorhergehenden Berichtszeit nicht übereinstimmt, so liegt das an dem sich jeweils ändernden Koksausbringen bzw. Pechzusatz. — [2] Einschl. Zechenselbstverbrauch und Deputate.

Brennstoffverkaufspreise des Saarkohlenbergbaus vom 1. März 1935 an. Der Reichskohlenverband hat mit Wirkung vom 1. März d. J. für die Saargruben nachstehende Verkaufspreise festgesetzt. Die Preise verstehen sich je t ab Werk einschließlich Umsatzsteuer.

	Fettkohle		Flammkohle		
	Klasse		Klasse		
	A	B	A 1	A 2	B
	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ
Ungewaschene Kohle					
Stückkohle	25,75	25,25	25,75	25,25	24,75
Stückkohle, 35 mm ab Victoria-Püttlingen	—	—	—	—	24,25
Grieß aus gebrochenen Stücken	26,10	25,75	—	—	—
Bestmelierte Kohle 80%	22,30	—	24,45	—	—
Bestmelierte Kohle 50%			22,30	—	21,60
Melierte Kohle	20,30	—	20,30	19,65	—
Förderkohle	19,15	—	19,15	19,00	—
Förderkohle, geklaubt	21,30	—	—	20,45	20,00
Rohgrieß, grobkörnig	16,50	16,15	—	—	—
Rohgrieß	16,00	15,65	—	15,85	—
Staubkohle	11,50	—	—	11,05	—
Gewaschene oder gleichartige Kohle					
Nuß I (bisher Würfel)	26,40	26,25	27,75	27,40	—
Nuß I: ab Duhamel	—	—	29,75	—	—
Nuß II (bisher Nuß I)	26,75	26,60	28,75	28,25	—
Nuß II: ab Duhamel und Griesborn	—	—	30,70	—	—
Nuß III (bisher Nuß II)	26,10	25,60	25,90	25,60	—
Nuß III: ab Duhamel	—	—	—	26,60	—
Nuß III: ab Grießborn	—	—	—	—	27,25
Nuß IV (bisher Nuß III)	25,25	23,40	24,10	23,75	—
Waschgrieß 0/35 mm	23,45	22,95	—	20,15	—
Waschgrieß 0/15 mm	22,95	22,15	—	20,00	19,80
Kokskohle	21,95	—	—	—	—
Feinkohle	—	—	18,50	18,50	—

Außer den oben aufgeführten Preisen gelten für ungewaschene Kohle noch folgende Sonderpreise:

	Fettkohle	Flammkohle
Stückkohle:	ℳ	ℳ
ab Bexbach	26,60	—
ab Duhamel und Griesborn	—	27,25
ab Göttelborn	—	26,25
Melierte Kohle:		
ab Bexbach	21,15	—
ab Louisenthal und Clarenthal	20,65	—
ab Griesborn	—	21,15

Koks:	ℳ		ℳ
Großkoks	24,20	Brechkoks I (bisher 0)	26,65
Spezialkoks	26,65	Brechkoks II (bisher 1)	26,65
		Brechkoks III (bisher 2)	24,20

Bei sämtlichen Lieferungen wird wie bisher ein Zuschlag von 0,50 ℳ/t erhoben, wenn der Versand von einer oder mehreren Gruben gewünscht wird oder wenn eine oder mehrere bestimmte Gruben vom Versand ausgeschlossen werden sollen.

Gewinnung und Belegschaft des Saarbergbaus im Jahre 1934[1].

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Kohlenförderung	Zechenkokserzeugung	Hüttenkokserzeugung	Bergm. Belegschaft	Förderanteil je Schicht der bergm. Belegschaft
	t	t	t		kg
1931	947 251	21 257	140 476	52 343	901
1932	869 837	17 975	122 435	45 061	1034
1933	880 098	21 017	135 609	43 077	1118
1934: Jan.	970 365	23 423	157 159	42 250	1154
Febr.	910 875	20 442	148 123	42 176	1171
März	927 717	18 322	168 099	42 129	1163
April	908 723	12 300	161 012	42 067	1157
Mai	902 572	13 701	165 901	41 984	1145
Juni	915 185	14 006	160 976	42 029	1146
Juli	947 573	14 499	164 598	41 969	1145
Aug.	912 086	14 802	168 337	41 931	1135
Sept.	955 546	14 234	163 866	41 909	1145
Okt.	1 069 331	14 569	177 338	41 849	1156
Nov.	977 179	14 434	177 184	41 801	1136
Dez.	920 548	15 106	177 108	41 761	1107
Jan.-Dez.	943 142	15 820	165 808	41 988	1147

[1] Saar-Wirtschaftsztg.

Durchschnittslöhne (Leistungslöhne) je verfahrene Schicht im mitteldeutschen Braunkohlenbergbau[1].

	Bei der Kohlengewinnung beschäftigte Arbeiter		Gesamtbelegschaft
	Tagebau	Tiefbau	
	ℳ	ℳ	ℳ
1929	8,62	9,07	7,49
1930	8,19	9,04	7,44
1931	7,90	8,53	7,01
1932	6,46	7,15	5,80
1933	6,14	7,18	5,80
1934: Januar	6,07	7,16	5,77
Februar	6,17	7,20	5,77
März	6,26	7,27	5,82
April	6,17	7,26	5,77
Mai	6,31	7,61	6,03
Juni	6,23	7,40	5,87
Juli	6,32	7,43	5,91
August	6,33	7,37	5,90
September	6,39	7,39	5,95
Oktober	6,40	7,34	5,91
November	6,31	7,35	5,87
Dezember	6,37	7,37	5,93

[1] Angaben des Deutschen Braunkohlen-Industrie-Vereins, Halle.

Durchschnittslöhne[1] je Schicht im polnisch-oberschlesischen Steinkohlenbergbau (in Goldmark)[2].

	Kohlen- und Gesteinshauer			Gesamtbelegschaft		
	Leistungslohn	Barverdienst	Gesamteinkommen	Leistungslohn	Barverdienst	Gesamteinkommen
1929	5,82	6,21	6,48	4,16	4,47	4,67
1930	6,08	6,46	6,81	4,39	4,68	4,94
1931	5,95	6,34	6,70	4,37	4,67	4,94
1932	5,38	5,73	6,15	4,02	4,30	4,64
1933	4,96	5,30	5,66	3,80	4,08	4,37
1934: Jan.	4,74	5,06	5,37	3,67	3,94	4,18
Febr.	4,74	5,06	5,36	3,66	3,94	4,18
März	4,72	5,04	5,37	3,66	3,92	4,17
April	4,69	5,01	5,30	3,66	3,94	4,18
Mai	4,70	5,02	5,32	3,66	3,95	4,20
Juni	4,68	5,00	5,32	3,65	3,92	4,18
Juli	4,71	5,03	5,32	3,67	3,94	4,17
Aug.	4,70	5,02	5,30	3,67	3,93	4,17
Sept.	4,73	5,04	5,31	3,68	3,95	4,16
Okt.	4,68	5,00	5,35	3,65	3,91	4,20
Nov.	4,71	5,03	5,33	3,66	3,93	4,16
Dez.	4,69	5,02	5,30	3,65	3,95	4,19

[1] Der Leistungslohn und der Barverdienst sind auf 1 verfahrene Schicht bezogen, das Gesamteinkommen jedoch auf 1 vergütete Schicht.
[2] Nach Angaben des Bergbau-Vereins in Kattowitz.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 1. März 1935 endigenden Woche[1].

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Im großen ganzen hat sich die Marktlage gegenüber der Vorwoche nicht verändert. In Kesselkohle läßt sich das Sichtgeschäft nur sehr zögernd an. Am besten gefragt ist einstweilen gute Blyth, während kleine Sorten nur wenig begehrt sind. In Gaskohle hielt das schleppende Geschäft der letzten zwei Jahre weiter an, wobei die Vorräte hierin weit über den Bedarf hinauswachsen. Dank des umfangreichen Verbrauchs der heimischen Kokereien fand ungesiebte Durham-Kokskohle recht flotten Absatz, während das Ausfuhrgeschäft nur mäßig war. Der Markt in Bunkerkohle war ziemlich unregelmäßig und ohne jedwede besondere Anregung. Am beständigsten war immerhin der Koksmarkt. Trotz starken Auslandwettbewerbs waren die Durham-Kokereien auf dem Koksmarkt sehr erfolgreich und konnten gute Sichtgeschäfte buchen. Auch die Nachfrage der heimischen Hochofenwerke und der Gießereien

[1] Nach Colliery Guardian.

war weiterhin sehr gut. Die Gaswerke von Frederikshavn kauften 2500 t besondere Durham-Gaskohle für sofortigen Versand. Die Börsennotierungen haben im Vergleich mit denen der Vorwoche keine Änderungen erfahren.

2. Frachtenmarkt. Die Chartermarktlage war im allgemeinen unverändert. Das baltische und das Küstengeschäft waren sehr unregelmäßig, wenngleich für das erstere bereits Anzeichen einer Besserung erkennbar waren. Für die Kohlenstationen war die Marktlage allenthalben ziemlich flau. Die Schiffseigner waren mit der Marktlage durchaus unzufrieden. Die Frachtsätze sind unverändert geblieben. Angelegt wurden für Cardiff-Le Havre 3/4½ s, -Alexandrien 6/6 s und für Tyne-Elbe 3/11¼ s.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse[1].

Auf dem Markt für Teererzeugnisse blieben die Preise unverändert. Die Geschäftslage war bis auf Pech sehr zufriedenstellend. In Pech war der Absatz sehr gering, trotzdem bereits einige Abschlüsse für Lieferung zu Beginn des Jahres 1936 zustande kamen. Das Kreosotgeschäft war bei guten Preisen sehr lohnend und aussichtsreich. Solventnaphtha erholte sich, während Motorbenzol bei knappen Vorräten still lag. In Rohnaphtha war die Marktlage unverändert.

[1] Nach Colliery Guardian und Iron and Coal Trades Review.

Nebenerzeugnis		In der Woche endigend am 22. Februar	1. März
		s	
Benzol (Standardpreis)	1 Gall.	1/2	
Reinbenzol	1 „	1/7	
Reintoluol	1 „	1/10	
Karbolsäure, roh 60 %	1 „	1/10	
„ krist. 40 %	1 lb.	/7½	
Solventnaphtha I, ger.	1 Gall.	1/4½	
Rohnaphtha	1 „	/10	
Kreosot	1 „	4½—/4¾	
Pech	1 l.t	37/6—40/—	
Rohteer	1 „	27/6—30/—	
Schwefelsaures Ammoniak, 20,6 % Stickstoff	1 „	7 £ 3 s 6 d	

Die Notierungen in schwefelsaurem Ammoniak waren die gleichen wie in der Vorwoche. Für Inlandlieferungen wurden 7 £ 3 s 6 d, für Auslandlieferungen 5 £ 17 s 6 d gezahlt.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk[1].

Tag	Kohlenförderung	Kokserzeugung	Preßkohlenherstellung	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preßkohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand				Wasserstand des Rheins bei Kaub (normal 2,30 m)
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg-Ruhrorter[2]	Kanal-Zechen-Häfen	private Rhein-	insges.	
	t	t	t			t	t	t	t	m
Febr. 24.	Sonntag	58 295	—	1 878	—	—	—	—	—	3,52
25.	337 937	58 295	11 071	19 232	—	30 414	31 910	10 548	72 872	3,60
26.	307 641	59 620	8 708	18 333	—	29 623	33 853	13 066	76 542	3,96
27.	332 769	58 866	7 567	18 242	—	27 174	27 130	15 008	69 312	3,90
28.	366 606	60 515	11 384	21 006	—	31 729	56 321	14 814	102 864	3,75
März 1.	270 411	53 401	5 555	18 880	—	23 572	22 500	13 102	59 174	3,65
2.	275 481	56 337	9 152	18 928	—	26 813	27 261	8 537	62 611	3,46
zus.	1 890 845	405 329	53 437	116 499	—	169 325	198 975	75 075	443 375	
arbeitstägl.	315 141	57 904	8 906	19 417	—	28 221	33 163	12 513	73 896	

[1] Vorläufige Zahlen. — [2] Kipper- und Kranverladungen.

Zusammensetzung der Belegschaft[1] im Ruhrbezirk nach Arbeitergruppen (Gesamtbelegschaft = 100).

Monatsdurchschnitt	Untertage					Übertage					Davon Arbeiter in Nebenbetrieben
	Kohlen- und Gesteinshauer	Gedingeschlepper	Reparaturhauer	sonstige Arbeiter	zus.	Facharbeiter	sonstige Arbeiter	Jugendliche unter 16 Jahren	weibliche Arbeiter	zus.	
1930	46,84	4,70	10,11	15,64	77,29	6,96	14,27	1,43	0,05	22,71	5,81
1931	46,92	3,45	9,78	15,37	75,52	7,95	15,12	1,36	0,05	24,48	6,14
1932	46,96	2,82	9,21	15,37	74,36	8,68	15,47	1,44	0,05	25,64	6,42
1933	46,98	3,12	8,80	15,05	73,95	8,78	15,44	1,78	0,05	26,05	6,56
1934: Jan.	47,21	3,23	8,54	14,84	73,82	8,70	15,58	1,85	0,05	26,18	6,72
Febr.	47,19	3,25	8,57	14,81	73,82	8,69	15,64	1,80	0,05	26,18	6,71
März	47,10	3,26	8,60	14,77	73,73	8,71	15,73	1,78	0,05	26,27	6,76
April	47,15	3,19	8,53	14,68	73,55	8,64	15,56	2,20	0,05	26,45	6,76
Mai	47,10	3,21	8,47	14,57	73,35	8,70	15,49	2,41	0,05	26,65	6,79
Juni	47,14	3,20	8,45	14,55	73,34	8,70	15,49	2,42	0,05	26,66	6,80
Juli	47,14	3,18	8,44	14,57	73,33	8,73	15,49	2,40	0,05	26,67	6,78
Aug.	47,14	3,11	8,48	14,57	73,30	8,72	15,61	2,32	0,05	26,70	6,80
Sept.	47,22	3,10	8,56	14,43	73,31	8,72	15,66	2,26	0,05	26,69	6,85
Okt.	47,18	3,07	8,70	14,40	73,35	8,66	15,71	2,23	0,05	26,65	6,95
Nov.	47,48	2,94	8,67	14,31	73,40	8,63	15,76	2,16	0,05	26,60	6,92
Dez.	47,78	2,94	8,56	14,19	73,47	8,65	15,73	2,10	0,05	26,53	6,90
Ganz. Jahr	47,24	3,14	8,55	14,55	73,48	8,69	15,62	2,16	0,05	26,52	6,82

[1] Angelegte (im Arbeitsverhältnis stehende) Arbeiter.

Wagenstellung in den wichtigern deutschen Bergbaubezirken im Januar 1935.

(Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt.)

Bezirk	Insgesamt gestellte Wagen 1934	Insgesamt gestellte Wagen 1935	Arbeitstäglich gestellte Wagen 1934	Arbeitstäglich gestellte Wagen 1935	± 1935 geg. 1934 %
	Steinkohle				
Insgesamt	894 470	911 069	34 706	35 041	+ 0,97
davon					
Ruhr	546 591	556 892	21 023	21 419	+ 1,88
Oberschlesien	128 657	145 409	5 251	5 593	+ 6,51
Niederschlesien	30 046	31 673	1 156	1 218	+ 5,36
Saar	89 413	81 791	3 439	3 146	— 8,52
Aachen	59 390	54 588	2 284	2 100	— 8,06
Sachsen	28 775	27 502	1 107	1 058	— 4,43
Ibbenbüren, Deister und Obernkirchen	11 598	13 214	446	508	+ 13,90
	Braunkohle				
Insgesamt	352 076	395 036	13 561	15 194	+ 12,04
davon					
Mitteldeutschland	159 544	177 936	6 136	6 844	+ 11,54
Westdeutschland[1]	7 088	8 218	273	316	+ 15,75
Ostdeutschland	90 449	105 433	3 479	4 055	+ 16,56
Süddeutschland	12 368	12 908	495	496	+ 0,20
Rheinland	82 627	90 541	3 178	3 482	+ 9,57

[1] Ohne Rheinland.

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

Zeit[1]	Verfahrene Schichten insges.	Verfahrene Schichten davon Über- u. Nebenschichten	Feierschichten insges.	Feierschichten infolge Absatzmangels	Feierschichten infolge Krankheit insges.	Feierschichten infolge Krankheit davon Unfälle	Feierschichten infolge entschädigten Urlaubs	Feierschichten infolge Feierns (entsch. u. unentsch.)
1930	20,98	0,53	4,55	2,41	1,10	0,34	0,78	0,23
1931	20,37	0,53	5,16	3,10	1,12	0,35	0,71	0,17
1932	19,73	0,53	5,80	3,96	0,99	0,34	0,69	0,13
1933	19,90	0,59	5,69	3,70	1,04	0,34	0,77	0,15
1934:								
Jan.	21,71	0,67	3,96	2,33	1,09	0,38	0,36	0,15
Febr.	21,44	0,62	4,18	2,62	1,01	0,36	0,36	0,17
März	20,94	0,65	4,71	3,13	0,93	0,34	0,44	0,17
April	21,65	0,74	4,09	2,24	0,84	0,33	0,82	0,15
Mai	21,68	0,85	4,17	1,94	0,87	0,32	1,18	0,16
Juni	20,30	0,61	5,31	2,98	0,98	0,34	1,15	0,17
Juli	20,71	0,66	4,95	2,48	1,00	0,33	1,26	0,17
Aug.	20,50	0,59	5,09	2,49	1,08	0,34	1,31	0,19
Sept.	21,16	0,72	4,56	2,14	1,11	0,36	1,07	0,21
Okt.	22,05	0,64	3,59	1,65	1,09	0,36	0,65	0,17
Nov.	23,18	0,80	2,62	0,93	1,05	0,35	0,40	0,19
Dez.	23.55	1,01	2,46	0,64	1,14	0,37	0,38	0,25
Ganzes Jahr	21,55	0,71	4,16	2,14	1,02	0,35	0,79	0,18

[1] Monatsdurchschnitt bzw. Monat, berechnet auf 25 Arbeitstage.

Feiernde Arbeiter im Ruhrbergbau.

Monatsdurchschnitt	Zahl der durchschnittlich angelegten Arbeiter	Durchschnittszahl der Fehlenden bzw. Ursache der Arbeitsversäumnis: Krankheit	Entschädigter Urlaub	Feiern[1]	Arbeitsstreitigkeiten	Absatzmangel	Wagenmangel	Betriebl. Gründe	insges.
1930	335 121	14 790	10 531	3026	-	32 283		385	61 015
1931	251 135	11 178	7 148	1709	357	31 157	—	249	51 798
1932	202 899	8 036	5 582	1107	5	32 155	—	221	47 106
1933	209 326	8 728	6 449	1268	—	30 950	33	238	47 666
1934: Januar	217 680	9 472	3 133	1340	—	20 228	—	258	34 431
Februar	218 750	8 799	3 154	1473	—	22 897	—	219	36 542
März	219 673	8 218	3 855	1464	74	27 487	—	261	41 359
April	221 593	7 496	7 245	1328	—	19 871	—	341	36 281
Mai	223 576	7 810	10 510	1457	—	17 364	—	209	37 350
Juni	224 699	8 793	10 383	1538	—	26 808	—	239	47 761
Juli	225 206	8 980	11 355	1546	—	22 362	—	321	44 564
August	225 770	9 738	11 840	1715	—	22 503	—	184	45 980
September	226 455	10 035	9 643	1915	—	19 392	—	293	41 278
Oktober	226 914	9 849	5 924	1583	—	14 929	16	267	32 568
November	227 665	9 542	3 622	1753		8 491	—	436	23 844
Dezember	228 655	10 401	3 475	2286	—	5 874	—	487	22 523
Ganzes Jahr	223 906	9 109	7 055	1615	7	19 132		290	37 208

[1] Entschuldigt und unentschuldigt.

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 21. Februar 1935.

10a. 1326956. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Bochum. Selbstdichtende Koksofentür. 26. 1. 35.

10a. 1326992. Hinselmann, Koksofenbau-G. m. b. H., Essen. Heizzug-Regelkörper für Koksöfen. 31. 12. 34.

35a. 1326814. Fritz Otto, Düsseldorf. Seilkauscheneinband für Förderkörbe im Bergbau. 8. 5. 34.

81e. 1326805. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei, Bochum. Schüttelrutsche. 6. 10. 33.

81e. 1327096. Société Diebold & Cie., Nancy (Frankreich). Vorrichtung zur Förderung von körnigem und ähnlichem Gut im Luftstrom. 23. 1. 35. Frankreich 7. 2. 34.

Patent-Anmeldungen.

die vom 21. Februar 1935 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 4. H. 140420. Humboldt-Deutzmotoren AG., Köln-Deutz. Regelvorrichtung für Setzmaschinen. 14. 6. 34.

1a, 28/01. K. 130782. Fried. Krupp AG., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Vorrichtung zum Entstauben eines Gutes von innerhalb weiter Grenzen verschiedener Korngröße. 13. 7. 33.

1b, 1. H. 137930. Humboldt-Deutzmotoren AG., Köln-Kalk. Elektromagnetischer Eisenabscheider. 28. 10. 33.

5b, 38. K. 127264. Franz Kalla, Lagiewniki (Polen), und Paul Kalla, Rosniotau, Kreis Groß-Strehlitz. Schrämwerkzeughalter für die Handschrämmaschine. Zus. z. Pat. 563380. 10. 10. 32.

5c, 9/10. H. 130573. Hauhinco, Maschinenfabrik G. Hausherr, E. Hinselmann & Co. G. m. b. H., Essen. Ausbaueisen für Vieleck- oder Kreisbogenausbau. 10. 2. 32.

5d, 15/10. I. 49161. Karl Ilberg, Moers-Hochstraß. Zuteilvorrichtung für Blasversatzeinrichtungen. 6. 3. 34.

10b, 9/02. M. 118463. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf AG., Magdeburg. Einrichtung zum Kühlen von Braunkohlenbriketten. 26. 1. 32.

10b, 13/01. L. 82378. Julius Lutz, Hamburg. Verbrennlicher Feueranzünder. 2. 11. 32.

81a, 10. B. 164883. Josef Bayer, Köln. Vorrichtung zum Stapeln und Bündeln von Briketten u. dgl. 29. 3. 34.

Deutsche Patente.

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

1a (18). *609549*, vom 28. 2. 33. Erteilung bekanntgemacht am 31. 1. 35. N. V. Machinefabriek »Reineveld« in Delft (Holland). *Vorrichtung zur Reinigung eines Schleudersiebes.*

Außerhalb des trommelförmigen Schleudersiebes sind in der Drehrichtung des Siebes gegen dessen Radius geneigte Düsen angeordnet, durch die Druckluft- oder Druckgasstrahlen geblasen werden. Die Düsen sitzen an einem Verteilerrohr, dessen Zuleitungsrohr gasdicht durch einen Deckel hindurchgeführt ist, der einen die Einstellmittel für das Verteilerrohr enthaltenden Raum des feststehenden, das Sieb umgebenden Mantels nach außen abschließt.

5c (9$_{10}$). *609550*, vom 14. 10. 33. Erteilung bekanntgemacht am 31. 1. 35. Robert Hüser in Dortmund. *Eiserner Streckenausbau.*

Die Teile des Ausbaues, zwischen denen nachgiebige Körper angeordnet sind, sind durch biegungsfeste T-Eisen miteinander verbunden. Diese liegen mit ihrem Steg innen oder außen an den Ausbauteilen an und sind mit diesen durch Schrauben o. dgl. verbunden, die durch Längsschlitze des Steges der T-Eisen und der Ausbauteile greifen. Zum Verbinden der Teile lassen sich statt Schrauben oder außer Schrauben Klemmschellen verwenden. Zwischen den Ausbauteilen und den nachgiebigen Körpern können Flacheisen angeordnet werden, die so gebogen sind, daß ihre Enden zwischen den Ausbauteilen und den diese verbindenden T-Eisen liegen. Die Flacheisen sind mit Durchtrittsschlitzen für die die Ausbauteile und die T-Eisen verbindenden Schrauben versehen.

10a (5$_{04}$). *609684*, vom 12. 6. 32. Erteilung bekanntgemacht am 31. 1. 35. Wilhem Müller in Gleiwitz (O.-S.). *Regenerativ-Verbund-Koksofen.* Zus. z. Pat. 608690. Das Hauptpatent hat angefangen am 2. 3. 32.

Die unter jeder Ofenkammer parallel zu dieser angeordneten Regeneratoren sind in kastenartige Regeneratoren für Gas und für Luft geteilt, von denen jeder zu einem Heizzug gehört. Die Regeneratoren stehen durch Kanäle mit den Binderkanälen der Heizzüge und durch seitliche Öffnungen dieser Kanäle mit den Heizzügen in Verbindung. Dabei sind die Heizzüge abwechselnd an die unter der einen Koksofenkammer liegenden Regeneratoren und an die unter der Nachbarkammer liegenden Regeneratoren angeschlossen.

10a (12$_{03}$). *609396*, vom 24. 2. 34. Erteilung bekanntgemacht am 24. 1. 35. Josef Caspers in Berlin-Neukölln. *Verrieglung für untere Türen von Vertikalkammeröfen.*

Zum Verriegeln dient eine exzentrisch aufgehängte Klappe mit einer keilförmigen Nase, durch die der Verschlußhebel der Tür in der Stellung gehalten wird, bei der die Tür geschlossen ist. Die Verrieglung wird dadurch gelöst, daß die Klappe verschwenkt wird, bis ihre Nase den Verschlußhebel freigibt. Das Verschwenken der Klappe läßt sich dadurch bewirken, daß ein mit einem Nocken o. dgl. versehenes Rohrstück auf den Verschlußhebel geschoben wird.

10a (14). *609551*, vom 12. 10. 30. Erteilung bekanntgemacht am 31. 1. 35. Dr.-Ing. eh. Gustav Hilger in Gleiwitz (O.-S.). *Verfahren zur Herstellung von Stampfkuchen mit in der Mitte angeordneten senkrechten Gasabzugkanälen in Stampfkasten für die Beschickung von Koksöfen mit liegenden Ofenkammern.*

Der Brennstoff soll in dem Stampfkasten, der mit den zum Bilden der Abzugkanäle dienenden Rohren oder Dornen versehen ist, zunächst durch Rührkörper, z. B. Rührstangen oder Schwenkplatten, vorverdichtet und dann durch Stampfen oder Pressen vollkommen verdichtet werden. Darauf wird der Stampfkuchen mit den Rohren oder Dornen in die Ofenkammer eingefahren und die den Kuchen tragende Bodenplatte aus ihr gezogen. Zum Schluß zieht man vom Dach der Ofenkammer aus die Stangen oder Dorne aus dem Kuchen.

35a (22$_{03}$). *609640*, vom 10. 4. 31. Erteilung bekanntgemacht am 31. 1. 35. Siemens-Schuckertwerke AG. in Berlin-Siemensstadt. *Einrichtung zur Steuerung von Förderantrieben, besonders für Aufzüge, mit durch Änderung der Ankerspannung geregelten Gleichstrommotoren und mit einem die Motorspannung steuernden selbsttätigen Regler.* Priorität vom 18. 4. 30 ist in Anspruch genommen.

Die Einrichtung hat eine Reglerspule, z. B. die Steuerspule eines Schwingreglers (Tirrillreglers), die mit einer mit gleichbleibender Drehzahl und Drehrichtung betriebenen Steuerdynamo in Reihe geschaltet ist, deren Erregerwicklung im Ankerkreis des Fördermotors liegt. Die Spule liegt ferner in Reihe mit einer in Abhängigkeit vom Steuerhebel des Fördermotors veränderlichen Steuerspannung parallel zur Ankerwicklung des Motors. Infolgedessen wird die von der Drehzahl abhängige Größe ohne Zuhilfenahme drehzahlabhängiger umlaufender Teile durch elektrische Bestimmung der induzierten Motorspannung gewonnen. Im Stromkreis der Reglerspule ist zwecks Erzeugens der veränderlichen Steuerspannung ein Hilfsgenerator oder ein regelbarer Widerstand angeordnet. Bei der Verwendung von Gleichstrommotoren in Leonardschaltung werden in den Erregerkreisen des Leonardgenerators und des die Steuerspannung regelnden Hilfsgenerators Widerstände eingeschaltet, die durch gemeinsame Steuerrelais stufenweise kurzgeschlossen werden können. Nach dem Einschalten des ersten Relais sind dabei die Zeitabstände der folgenden Relais nur von der Zeitkonstante der Relaisspule abhängig.

35a (25$_{01}$). *609641*, vom 8. 2. 31. Erteilung bekanntgemacht am 31. 1. 35. Siemens-Schuckertwerke AG. in Berlin-Siemensstadt. *Antriebsanordnung, besonders für Aufzüge und Hebezeuge, mit in Leonardschaltung arbeitenden Motoren.* Priorität vom 15. 2. 30 ist in Anspruch genommen.

Der Leonardmotor wird in Abhängigkeit von dem Drehzahlunterschied zwischen einem mit einer der Drehzahl des Leonardmotors proportionalen Drehzahl laufenden Hilfsmotor und einem unabhängig steuerbaren Motor geregelt. In dem Ankerkreis dieses Motors ist ein Widerstand angeordnet, der beim Überschreiten eines bestimmten Motorstromes durch ein vom Strom des Motors beeinflußtes Relais eingeschaltet wird. Die Beschleunigung des Motors ist daher unabhängig von der Steuergeschwindigkeit eines zum Steuern dieses Motors dienenden Regelmittels auf einen bestimmten Wert begrenzt.

81e (22). *609473*, vom 27. 6. 31. Erteilung bekanntgemacht am 24. 1. 34. Humboldt-Deutzmotoren AG. in Köln-Deutz. *Mitnehmerkettenförderer für Schüttgut.*

Die Mitnehmer der Förderkette des Förderers, dessen beide Trumme auf parallelen Flächen gleiten, haben gegen die Förderbahn geneigte Arbeitsflächen und sind in den Ketten um ihre Längsachse drehbar. In der Förderrichtung des Förderers sind vor den Gleitflächen ortfeste Anschläge vorgesehen, durch welche die Mitnehmer so in den Ketten gedreht werden, daß ihre Arbeitsflächen in beiden Trummen der Kette dieselbe Lage zu der Förderbahn einnehmen. Die Mitnehmer können im Querschnitt als gleichseitiges Dreieck ausgebildet und aus Blech gebogen sein, wobei in das Blech ein Rohr eingeschweißt ist, das zur Lagerung der Mitnehmer in der Förderkette dient.

81e (57). *609531*, vom 10. 6. 32. Erteilung bekanntgemacht am 31. 1. 35. Hauhinco, Maschinenfabrik G. Hausherr, E. Hinselmann & Co. G. m. b. H. in Essen. *Schüttelrutsche mit über die Länge der einzelnen Schüsse sich erstreckenden Versteifungsleisten o. dgl.*

Die zweckmäßig rohr- oder stangenförmigen Versteifungsleisten sind in den Kehlen der Seitenwangen der Rutschenschüsse angeordnet und mit den Hauptteilen der zum Kuppeln (Verbinden) der Rutschenschüsse miteinander dienenden Mittel verschweißt. Die Leisten o. dgl. können auch an den Enden zu Kupplungsmitteln ausgeschmiedet, der Form der Seitenwangen der Rutschenschüsse angepaßt und mit den Seitenwangen verschweißt werden.

ZEITSCHRIFTENSCHAU[1].

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

Mineralogie und Geologie.

Die Entwicklung und Bedeutung der Kriegsgeologie in den Jahren 1914—1918. Von Keller. Techn. Bl., Düsseld. 25 (1935) S. 72/73*. Überblick über die Aufgaben der Kriegsgeologie und ihre verschiedenartige Lösung im Weltkriege.

Die Bedeutung der Kohlenpetrographie für die Gastechnik. Von Brückner und Ludewig. Gas- u. Wasserfach 78 (1935) S. 109/13*. Wertvolle Dienste der petrographischen Kohlenanalyse. Beispiel für die Nutzanwendung im Betrieb.

Geologisch-petrographische Untersuchungen der Kalilager des Werragebietes unter besonderer Berücksichtigung der Vertaubungserscheinungen. Von Bessert. Kali 29 (1935) S. 40/43. Das untere Kalilager. Übergang von der Hartsalz- zur Carnallit-Ausbildung. (Forts. f.)

Gold in Burma and the Shan States. Von Brown. (Schluß statt Forts.) Min. Mag. 52 (1935) S. 82/92*. Goldführende Flußkiese und ihre Herkunft. Andere Goldvorkommen.

The origin and composition of alluvial gold, with special reference to the Morobe Goldfield, New Guinea. Von Fisher. Bull. Inst. Min. Met. 1935, H. 365, S. 1/46*. Mikroskopische Untersuchungsergebnisse. Herkunft des alluvialen Goldes. Folgerungen.

Simultaneous magnetic correlation. Von Booth. Colliery Guard. 150 (1935) S. 289/90*. Entwicklung eines graphischen Verfahrens zur Auswertung der Beobtungen. (Schluß f.)

Bergwesen.

Erdölförderung unter weitgehendstem Schutze des Lagerstättendrucks. Von Hummel. Allg. öst. Chem.- u. Techn.-Ztg. 53 (1935) S. 33/45*. Sondenanordnung und Schnelligkeit des Feldaufschlusses. Schutzmaßnahmen beim Bohren und Herrichten der Sonden für die Erdölförderung. Förderverfahren. Zeitweilige Springer. (Forts. f.)

Abbau eines Goldsilberganges auf Sumatra unter besonders schwierigen bergmännischen Verhältnissen. Von Spieß. Met. u. Erz 32 (1935) S. 49/52*. Erzvorkommen von Mangani. Schwierigkeiten beim Abbau in brüchigem Gestein. Erfahrungen mit verschiedenen Abbauverfahren.

Über die Energie und Arbeitsfähigkeit von Explosivstoffen bei der Detonation. Von Schmidt. Z. ges. Schieß- u. Sprengstoffwes. 30 (1935) S. 33/36. Klarlegung der einschlägigen Begriffe. Wege zur Bestimmung der Arbeitsfähigkeit. Spezifische Energie und spezifischer Druck. (Schluß f.)

Die neuste Entwicklung der Stahlgrubenstempel. Von Würker. Bergbau 48 (1935) S. 45/52*. Nachgiebige Stahlstempel, die Formänderungs- oder Reibungsarbeit leisten. Hydraulische Stempel. Starre Stempel. Vergleich der Stempel hinsichtlich der Erfüllung der Betriebserfordernisse.

Recent research on ground movement effects in coal mines and on the strength of coal and roof supports. Von Rice. Trans. Amer. Inst. min. metallurg. Engr. 101 (1932) Coal Division S. 269/93*. Vergleichsweise Betrachtung der in europäischen Ländern und in den Vereinigten Staaten im Laboratorium und im Betriebe angewandten Untersuchungsverfahren.

Umbau einer 30 Jahre alten Fördermaschine mit konischen Trommeln. Von Kühn. Glückauf 71 (1935) S. 181/84*. Beschreibung der alten Anlage. Erörterung der verschiedenen Umbaumöglichkeiten. Durchführung des Umbaus.

Experiments in wireless signalling underground. Von Roddis. Colliery Guard. 150 (1935) S. 295/96. Bericht über Versuche mit drahtloser Signalgebung untertage. Aussprache.

Neuzeitliche Vorort- und Streckenpumpen. Von Siegmund. Schlägel u. Eisen, Brüx 33 (1935) S. 29/31*. Beschreibung verschiedener Ausführungen der Firma Jäger & Co. in Leipzig-Plagwitz.

Some old pumping and winding engines for mines. Von Aumonier. Colliery Guard. 150 (1935) S. 293/95*. Besprechung alter Wasserhaltungs- und Fördermaschinen.

The experimental mine of the United States Bureau of Mines. Von Rice, Greenwald und Howarth. Colliery Guard. 150 (1935) S. 300/01*. Gesamtplan der Versuchsgrube. Einrichtungen über- und untertage. Forschungsarbeiten.

Underground lighting and trailing cables. Von Horsley. Colliery Guard. 150 (1935) S. 291/93*. Ableitung von Formeln zur Berechnung des Spannungsabfalls in der Beleuchtungsanlage langer Förderstrecken. Schleppkabel.

The dry cleaning of steam coal in South Wales. Von Davies. Colliery Guard. 150 (1935) S. 329/30*. Wiedergabe einer Besprechung des Vortrages von Davies.

Flotation tests on Rand ores. Von King. Min. Mag. 52 (1935) S. 113/17. Mitteilung der Ergebnisse von Flotationsversuchen im Laboratorium mit Rand-Golderzen.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Verschleiß von Kohlenstaubmotoren. Von Wahl. Wärme 58 (1935) S. 91/96. Klärung des Verschleißvorganges. Ringverschleiß. Laufbuchsenverschleiß. Sonderbauarten. Betriebliche Gegenmaßnahmen.

Elektrotechnik.

Das Stauchschutzdehnungskabel. Von Ullmann. Glückauf 71 (1935) S. 185/86*. Aufbau und Eigenschaften des Kabels.

Ein Laugenprüfer zur Bestimmung des Karbonatgehaltes von Elektrolyten alkalischer Akkumulatoren. Von Schmitz. Elektrotechn. Z. 56 (1935) S. 203/04*. Bauart und Arbeitsweise des von Müller-Neuglück vorgeschlagenen Geräts.

Hüttenwesen.

Das deutsche Vorgehen zum Ersatz ausländischer metallischer Werkstoffe durch Deutsche. Von Guertler. Chem.-Ztg. 59 (1935) S. 153/55. Metalle, die als Hauptbestandteile in Frage kommen. Zusatzelemente. Ersatz der Hauptbestandteile und der Zusatzstoffe.

Elektrochemische und elektrometallurgische Verfahren bei der heutigen Rohstoffversorgung. Von Eger. Met. u. Erz. 32 (1935) S. 52/58. Mehr oder minder abgeschlossene deutsche Entwicklungsarbeiten. Beispiele einiger der wichtigsten in Betracht kommenden Verfahren. Verwendung von Wasserstoff als Reduktionsmittel. Raffinations- und Verarbeitungsmöglichkeiten von Abfallaugen.

Chemische Technologie.

Neue Anschauungen und Arbeiten auf dem Gebiete der Extraktion, Schwelung und Hydrierung der Steinkohle. Von Moehrle. Glückauf 71 (1935) S. 186/87. Übersicht über den gegenwärtigen Stand der Forschung.

Über Hydrierungskatalysatoren. Von Galle und Michelitsch. Petroleum 31 (1935) H. 8, S. 1/8*. Versuchseinrichtungen zur Prüfung des Verhaltens gegen Schwefelwasserstoff bei Atmosphärendruck und bei erhöhtem Druck. Versuchsergebnisse mit verschiedenen Katalysatoren.

Benzolgewinnung und Gasreinigung durch Tiefkühlung. Von Wucherer. Gas- u. Wasserfach 78 (1935) S. 21. Beschreibung des Verfahrens, das die Gewinnung des Benzols sowie die Gasreinigung und -trocknung in einem Arbeitsgang ermöglicht.

Steinkohlenschwelteer. Von Naphthali. Brennstoff-Chem. 16 (1935) S. 67/72. Steinkohlenschwelverfahren. Zusammensetzung des Urteers. Verarbeitung und Verwendung. Schrifttum.

Die thermischen Vorgänge bei der Verkokung. Von Litterscheidt. Glückauf 71 (1935) S. 173/81*. Wärmefluß in die Verkokungskammer. Verkokungszeit und Verkokungswärme bei beständiger Heiztemperatur. Breite der plastischen Zone und der Vorwärmzone.

Synthese aus minderwertigen Brennstoffen. Von Thau. Brennstoff-Chem. 16 (1935) S. 61/76*. Wasser-

[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.

gaserzeugung in senkrechten Kammeröfen. Aufbau und Arbeitsweise der Anlage in Petfürdö. Schwachgasentstaubung. Gas mit niedrigem Methangehalt. Betriebsergebnisse.

Betrachtungen über die Gasbildung in Fahrzeuggeneratoren. Von Gwosdz. Öl u. Kohle 11 (1935) S. 109/16*. Generatoren für Holzkohle. Lösung des Teerproblems beim Holzgasbetrieb. (Forts. f.)

Aufbau der Kunstharzpreßstoffe für die Anfertigung von Gleitlagern. Von Stodt. Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 183/85*. Überblick über den Aufbau. Behandlung und Verarbeitung der als Füllstoffe benutzten Gewebe- oder Papierbahnen sowie der Baumwollschnitzel und Papierfasern. Eigenschaften und Verwendung der Kunstharzpreßstoffe.

Auswertung räumlicher Löslichkeitsdiagramme. Von D'Ans. Kali 29 (1935) S. 43/48*. Aufgaben der Löslichkeitsdiagramme. Geometrische Auswertung. Zustandsänderungen auf einer Grenzkurve.

Chemie und Physik.

Physical and chemical properties of coal in relation to classification. Von Yancey und Johnson. Trans. Amer. Inst. min. metallurg. Engr. 101 (1932) Coal Division S. 171/200*. Graphische Darstellung der chemischen und physikalischen Eigenschaften von etwa 100 amerikanischen Kohlen zwischen Lignit und Anthrazit und Auswertung für die Einteilung der Kohlen. Aussprache.

Status of scientific classification of American coals. Von Thom. Trans. Amer. Inst. min. metallurg. Engr. 101 (1932) Coal Division S. 201/14. Verschiedene Möglichkeiten. Wege der Forschung. Gegenwärtiger Stand der Kohleneinteilung.

Proposed method for determining the oxidation temperature of anthracite. Von Myer. Trans. Amer. Inst. min. metallurg. Engr. 101 (1932) Coal Division S. 215/23*. Versuchseinrichtung für die Anwendung des Temperatur-Widerstandsverfahrens. Kurvenbilder.

Application of ash corrections to analyses of various coals. Von Fieldner und andern. Trans. Amer. Inst. min. metallurg. Engr. 101 (1932) Coal Division S. 224/46*. Nachprüfung der Formeln von Parr sowie von Fieldner und Selvig durch praktische Versuche und durch das graphische Verfahren. Aussprache.

Qualities of coal and coke required in nonferrous metallurgical industries. Von Williams. Trans. Amer. Inst. min. metallurg. Engr. 101 (1932) Coal Division S. 260/68. Erörterung der im Metallhüttenwesen an Kohle und Koks gestellten Anforderungen.

Effect of ash on combustion characteristics of carbons. Von Oshima und Fukuda. Ind. Engng. Chem. 27 (1935) S. 212/17*. Verfahren zur Bestimmung der Verbrennungseigenschaften kohlenstoffhaltiger Stoffe. Einfluß der natürlichen Asche und von Katalysatoren auf die Verbrennung.

The evaluation of coal, with particular reference to small coal for steam raising. Von Grumell. Proc. Instn. mech. Engr. 127 (1934) S. 341/54*. Schwankungen im Aschengehalt einer bestimmten Kohlensorte. Bewertungsmerkmale von Kleinkohle zur Dampferzeugung.

Phase equilibria in hydrocarbon systems. VII. Von Sage und andern. Ind. Engng. Chem. 27 (1935) S. 162/65*. Untersuchung der physikalischen und Wärmeeigenschaften eines Rohöles.

Spontaneous ignition of petroleum fractions. Von Wiezevich und andern. Ind. Engng. Chem. 27 (1935) S. 152/55*. Bericht über Versuche unter verschiedenen Bedingungen.

La vapeur de butane véhicule d'énergie. Von Zehnlé. Bull. Soc. ind. Mulhouse 101 (1935) S. 79/103*. Theoretische Kennzeichen von Butan: Thermodynamisches Verhalten, spezifisches Volumen gesättigten Dampfes, Gesamtwärme und latente Verdampfungswärme, Entropiediagramm, chemische Beständigkeit. Praktische Anwendungsbeispiele.

Gesetzgebung und Verwaltung.

Die neue Verordnung über den Steuerabzug vom Arbeitslohn. Von Küppers. (Schluß.) Braunkohle 34 (1935) S. 97/101. Berechnung und Ablieferung der Lohnsteuer. Lohnsteuermeldungen, -bescheinigungen und -nachprüfung.

Bergökonomie, Bergkameral- und Bergpolizeiwissenschaft im 18. Jahrhundert. Von Pieper. Braunkohle 34 (1935) S. 113/18. Anfänge einer planmäßigen Bergwirtschaftswissenschaft. Wirtschafts- und Verwaltungskunde des Bergbaus im allgemeinen bergbaulichen und kameralistischen Schrifttum. Bergökonomie, Bergkameral- und Bergpolizeiwissenschaft. (Schluß f.)

Wirtschaft und Statistik.

Kohle und Eisen an der Saar. Von Fries. Schlägel u. Eisen, Brüx 33 (1935) S. 33/36. Die Saarwirtschaft vor dem Weltkriege. Die Saarkohle. Saareisen und Minette.

Der polnisch-englische Kohlenkampf in Nordeuropa und seine wirtschaftliche und politische Bedeutung. Von Seraphin. Ost-Europa, Z. für die gesamten Fragen des europäischen Ostens 10 (1934) S. 80/91. Kohlenförderung und -absatz Polens. Strukturverschiebungen der Ausfuhr. Ertragsminderung. Selbstkosten und Ausfuhrpreise. Bedeutung Danzigs und des Gdingener Hafens für die polnische Kohlenausfuhr.

The asbestos industry. Von Bowles. Min. J. 187 (1935) S. 125/26. Arten von Asbest, physikalische Eigenschaften, Verhalten in der Wärme, Verwendungsgebiete, Gewinnungsverfahren. (Forts. f.)

Verschiedenes.

Die chemischen Feuerlöschmethoden. Von Boye. Chem.-Ztg. 59 (1935) S. 155/57. Aufbau und Wirksamkeit der Trockenlöscher. Übersicht über die verschiedenen Löschflüssigkeiten. (Schluß f.)

PERSÖNLICHES.

Beauftragt worden sind:

mit der Wahrnehmung der Geschäfte des Bergrevierbeamten

für das Bergamt Saarbrücken-Ost der Bergrat Westheide, bisher beim Bergrevier Dortmund 1,

für das Bergamt Saarbrücken-Mitte der Erste Bergrat Sassenberg, bisher beim Bergrevier Gleiwitz-Süd,

für das Bergamt Saarbrücken-West der Bergrat Langer, bisher beim Bergrevier Lünen,

ferner mit der Wahrnehmung der Stelle eines Hilfsarbeiters

bei dem Bergamt Saarbrücken-Ost die Bergräte Philipp, bisher beim Bergrevier Aachen, und Hobrecker, bisher beim Bergrevier Krefeld,

bei dem Bergamt Saarbrücken-Mitte die Bergräte Dr.-Ing. von Hülsen, bisher beim Bergrevier Dinslaken-Oberhausen, und Schwanenberg, bisher beim Bergrevier Düren,

bei dem Bergamt Saarbrücken-West die Bergräte Kunckel, bisher beim Bergrevier Castrop-Rauxel, und Johow, bisher beim Bergrevier Buer.

Der Bergassessor Schmitt vom Bergrevier Essen 3 ist dem Bergrevier Essen 1 überwiesen worden.

Der Bergassessor Janus ist vom 11. Februar an auf sechs Monate zur Übernahme einer Tätigkeit bei der Eschweiler Bergwerks-Verein AG. in Kohlscheid beurlaubt worden.

Der Bergdirektor Dipl.-Ing. Fest in Dresden ist als Geschäftsführer bei der Kalkwerksgesellschaft Dresden m. b. H. in Dresden angestellt worden.

Gestorben:

am 21. Februar in Dresden der Ministerialrat i. R. Dipl.-Ing. C. O. Hirsch, früherer Berghauptmann in Freiberg (Sa.), im Alter von 77 Jahren,

am 28. Februar in Herne der Oberingenieur Wilhelm Horstmann, Leiter des Maschinenwesens der Gewerkschaft des Steinkohlenbergwerks Friedrich der Große, im Alter von 62 Jahren.