

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 50

15. Dezember 1934

70. Jahrg.

Die Zukunftsaussichten des Kohlenstaubmotors¹.

Von Dr.-Ing. eh. Fr. Schulte VDI und Dr.-Ing. W. Litterscheidt VDI, Essen.

Der Kohlenstaubmotor hat schon eine verhältnismäßig lange Entwicklungsgeschichte hinter sich. Bekanntlich ist Diesel selbst ursprünglich schon auf den Kohlenstaubmotor hingesteuert. Die Fehlschläge bei der Entwicklung des Dieselmotors veranlaßten ihn, den Gedanken, Kohlenstaub als Brennstoff für seinen Motor zu verwenden, fallen zu lassen. Erst sein Mitarbeiter Pawlikowski nahm die Arbeiten wieder auf. Es gelang ihm, einen brauchbaren Kohlenstaubmotor zu schaffen, über den im Kreise des Ruhrbergbaus erstmalig im Ausschuß für Bergtechnik, Wärme- und Kraftwirtschaft am 21. Oktober 1925 berichtet wurde².

Der Hauptgrund, weshalb in der Zwischenzeit der Motor kaum weiter entwickelt worden ist, war die Billigkeit des für den Dieselmotor in hinreichenden Mengen zur Verfügung stehenden Brennstoffes. Es fehlte also der genügende wirtschaftliche Anreiz zur Einführung eines noch nicht im Dauerbetriebe erprobten neuen Motors. Erst die Devisennot der letzten Zeit zwingt zu einer veränderten Stellungnahme.

Im folgenden soll daher über den Stand der Entwicklung und über die künftigen Aussichten des Kohlenstaubmotors berichtet werden. Dabei wird die maschinentechnische Seite der Frage nur so weit behandelt, wie es zum Verständnis notwendig ist, und das Hauptgewicht auf die Brennstoff- und Aschenfrage und auf die wirtschaftlichen Aussichten gelegt. Die nachstehenden Ausführungen stützen sich im wesentlichen auf Versuchsberichte von Pawlikowski, Versuchsergebnisse der Schiffswerft Schichau, Mitteilungen der Ersten Brüner Maschinenfabrik und einen ausführlichen Bericht von Dr.-Ing. Wahl über die Versuche der IG. Farbenindustrie in Oppau.

Zündung und Verbrennung im Motor.

Für den Kohlenstaubmotor kommt nur das Dieselmotorprinzip in Frage, wie es sich ja auch bisher bei allen betriebenen Kohlenstaubmotoren um ungebraute Dieselmotoren gehandelt hat.

Der theoretische Luftbedarf für Braunkohlenstaub beträgt rd. 5–6 m³/kg, für Steinkohlenstaub 7–8 m³, für Gasöl 10,3 m³. Unter Berücksichtigung der verschiedenen Heizwerte sind die entwickelten Wärmemengen, auf 1 m³ des eingebrachten Gemisches bezogen, für Braunkohle, Steinkohle und Gasöl unter der Voraussetzung gleichen Luftüberschusses und gleich guter Verbrennung nahezu gleich³, so daß in allen 3 Fällen bei derselben Maschine etwa die gleiche Leistung zu erwarten ist. Versuche haben dies ver-

schiedentlich bestätigt. Der Luftüberschuß betrug bei den Versuchen in Oppau 60%.

Durch die Verdichtung muß die angesaugte Verbrennungsluft im Zylinder auf eine solche Temperatur gebracht werden, daß der eingebrachte Brennstoff in der zur Verfügung stehenden Zeit zündet und verbrennt. Dabei soll der Enddruck nicht zu hoch sein, weil die Maschine desto schwerer wird, je höher der erforderliche Enddruck ist, und vor allem, weil der Verschleiß der Maschine sehr stark mit dem Enddruck ansteigt. In der Zahlentafel 1 sind die von verschiedenen Beobachtern angegebenen Selbstentzündungstemperaturen fester und flüssiger Stoffe in Luft bei atmosphärischer Spannung zusammengestellt. Dabei ist aber zu bemerken, daß diese Zahlen ohne Berücksichtigung der jeweiligen Zündzeit nur als ganz roher Anhalt dienen können. Die zuletzt angegebenen Temperaturen zur Zündung von Kohlenstaub in der Schwebe liegen deshalb erheblich über den andern Angaben, weil hier wesentlich kürzere Zündzeiten eingehalten worden sind. Im Motor selbst sind niedrigere Temperaturen erforderlich, weil der hohe Druck und die Wirbelung im Zylinder die Zündung und die Verbrennung stark fördern. Der Zündvorgang von Kohlenstaub in einer Bombe ist von Wentzel¹ untersucht worden. Trotz der wertvollen Erkenntnisse dieser Arbeit sind noch weitere Forschungen in dieser Richtung am Motor selbst notwendig, denn die in einer solchen Bombe gewonnenen Zahlenwerte können nicht ohne weiteres auf den Motorbetrieb übertragen werden, weil durch das Einblasen und die Wirbelung des Brennstaubluftgemisches im Motor für die Zündung und Verbrennung sehr viel

Zahlentafel 1. Selbstentzündungstemperaturen fester und flüssiger Stoffe bei atmosphärischer Spannung.

Brennstoff	Zündung beobachtet bei °C	Beobachter
Brennstoff in Ruhe		
Gasöl	400–460	Constam und Schläpfer
Steinkohlenteeröl	590–650	
Holzkohle	248	Sinnat und Moore
Braunkohle (lufttrocken)	250	
Anthrazit	440	Holm
Ruhrkohlenstaub in der Schwebe		
Gasflammkohle	500	Litterscheidt
Fettkohle	540	
Eßkohle	580	
Magerkohle	580	
Anthrazit	680	

¹ Vortrag, gehalten auf der 6. Technischen Tagung des Vereins für die bergbaulichen Interessen in Essen am 18. Oktober 1934.

² Vgl. a. Maercks: Die Verwendung von Kohlenstaub im Dieselmotor, Glückauf 69 (1933) S. 1016.

³ Rosin und Fehling: Das It-Diagramm der Verbrennung, 1929.

¹ Wentzel: Der Zünd- und Verbrennungsvorgang im Kohlenstaubmotor, Forschungsheft 343, S. 1.

günstigere Verhältnisse vorliegen. Der Versuchsdiesel in Oppau lief bei Verwendung von Braunkohle in kaltem Zustand mit einem Enddruck von 17 kg/cm^2 an und bei Steinkohlenstaub mit einem Enddruck von $25\text{--}30 \text{ kg/cm}^2$. Da diese Versuche mit Fettkohlenstaub durchgeführt worden sind, kann man wohl bei der Verwendung von Gas- und Gasflammkohle mit der niedrigen Zahl, also einem Enddruck von 25 kg/cm^2 rechnen. Wie durch Versuche festgestellt worden ist, läßt sich bei schwer zündbaren Kohlenarten leicht zündbare Kohle oder gar Zündöl zumischen. Da aber der Betrieb dadurch verwickelt wird, muß man bei der Brennstoffauswahl darauf achten, daß die Kohle unter Berücksichtigung ihrer sonstigen Eigenschaften für die Verwendung im Motor bei einer möglichst niedrigen Endtemperatur und niedrigem Enddruck sicher zündet.

Schor¹ hat die Druck- und Temperaturverhältnisse im Zylinder untersucht und festgestellt, daß sie bei Staub und Öl annähernd gleich sind, so daß in thermodynamischer Beziehung kein Unterschied zwischen dem Betrieb mit Kohlenstaub und mit Öl besteht. Aus diesem Grunde sind auch der theoretische thermische Wirkungsgrad und der theoretische Brennstoffverbrauch bei Kohlenstaub und Öl gleich. Der tatsächliche thermische Wirkungsgrad beträgt aber beim Kohlenstaubmotor $25\text{--}31\%$ und beim Öldiesel $30\text{--}34\%$, ein Unterschied, der sich sicherlich in der weitem Entwicklung des Kohlenstaubmotors noch mehr ausgleichen lassen wird.

In Oppau wurden Diagramme mit einem indizierten Mitteldruck bis zu 11 kg/cm^2 erhalten. Pawlikowski berichtet von ähnlichen indizierten Mitteldrücken bis zu $11,45 \text{ kg/cm}^2$, dagegen sind bei der Brüner Maschinenfabrik nur Drücke von $5\text{--}6 \text{ kg/cm}^2$ erreicht worden. Diese hohen Drücke können aber nur mit verhältnismäßig dichtem Kolben erreicht werden, denn infolge des Verschleißes der Dichtungsorgane sinkt der mittlere indizierte Druck um 1 kg/cm^2 und mehr. Die von Pawlikowski in großer Zahl veröffentlichten Diagramme von Kohlenstaubmotoren unterscheiden sich nicht grundlegend von den Diagrammen der Öl-

maschinen. Abb. 1 zeigt ein an einem Versuchszylinder (Schichau) bei Betrieb mit Braunkohlenstaub aufgenommenes Diagramm. Das TV-Diagramm ist rechnerisch bzw. graphisch aus dem PV-Diagramm ermittelt worden. Man sieht, daß die Temperatur im Zylinder bis rd. 1400°C absolut ansteigt.

Der auf die indizierte Leistung bezogene Wärmeverbrauch betrug bei den Oppauer Versuchen 1500 kcal/PS_h , und zwar sowohl bei einem mittlern indizierten Druck von 4 als auch von 9 kg/cm^2 . Pawlikowski berichtet von einem ähnlich flachen und günstigen Verlauf der Wärmeverbrauchslinien. Allerdings steigen diese Werte mit zunehmender Abnutzung der Dichtungsorgane stark an.

Der CO_2 -Gehalt der Abgase betrug etwa 4% bei einem indizierten Mitteldruck von 3 kg/cm^2 und nahm etwa linear bis auf 10% bei 8 kg/cm^2 zu. In Ausnahmefällen wurden CO_2 -Gehalte bis zu 13% festgestellt. Der CO -Gehalt blieb im allgemeinen unter 1% . Die Temperatur der im gekühlten Auspuffrohr gemessenen Auspuffgase betrug bei einem mittlern indizierten Druck von 2 kg/cm^2 etwa 150° und bei 7 kg/cm^2 etwa 600° . Bei undichtigem Staubventil und den dadurch hervorgerufenen Vorzündungen wurden Auspufftemperaturen bis 800° gemessen.

Die durchschnittliche Brennraumbelastung im Zylinder eines Kohlenstaubmotors betrug bei den Oppauer Versuchen etwa $50 \text{ Mill. kcal/m}^3h$, die Spitzenbelastung dagegen während der kurzen Verbrennungszeit im Viertaktmotor etwa 1 Milliarde kcal je m^3h . Bei Kohlenstaubfeuerungen wird eine Brennraumbelastung von 700000 kcal/m^3h und bei staubgefeuerten Lokomotiven von etwa $2 \text{ Mill. kcal/m}^3h$ angegeben. Aus der Gegenüberstellung dieser Zahlen geht die Überlegenheit der Verbrennung unter Druck klar hervor.

Die Ausbildung des Kohlenstaubmotors.

Im Rahmen dieser Ausführungen ist es nicht möglich, auf die technischen Einzelheiten des Kohlenstaubmotors einzugehen, jedoch soll ganz kurz der gegenwärtige Entwicklungsstand gekennzeichnet werden. Die bisher laufenden Kohlenstaubmotoren sind umgebaute Dieselmotoren, einfach wirkende Viertaktmotoren mit einem oder mehreren stehend oder liegend angeordneten Zylindern. Pawlikowski berichtet auch von erfolgreichen Versuchen an einem Zweitakt-Glühkopfmotor. Die Schwierigkeiten beim Kohlenstaubmotor liegen in der Staubzuführung, der raschen Verbrennung und der Abführung der Asche. Die Staubzuführung zum Aufgabeventil geschieht bisher durch Schleuderschnecken, die aber nach Angabe von Pawlikowski heute schon entbehrt und durch eine einfache Rutsche ersetzt werden können. Das Staubventil selbst ist nach Pawlikowski ein Doppelventil, bei dem die den Motorzylinder abschließende Sitzfläche des Ventils nach jeder Staubaufgabe durch einen Luftstrom abgespült wird (Abb. 2). Auf das freie Arbeiten des Staubventils ist besonders zu achten, weil bei dessen starker Undichtigkeit hochgespannte Gase aus dem Verbrennungsraum in die Staubleitung eintreten. Zur Ausschließung der möglichen Explosionsgefahr können einerseits die Ansaugstutzen durch besondere Leitungen ins Freie geführt und andererseits die Staubleitungen mit gleichfalls ins Freie führenden Entspannungsleitungen

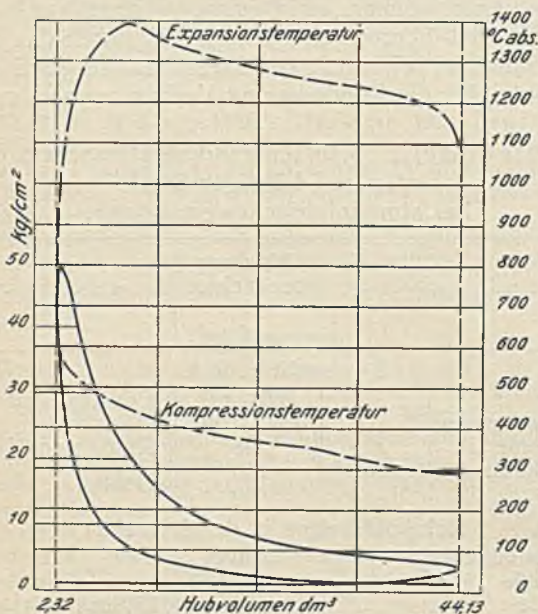


Abb. 1. Diagramm des Kohlenstaubmotors bei Betrieb mit Braunkohlenstaub.

¹ Schor, Naturwissensch. 1932, H. 5.

versehen werden. Im allgemeinen ist der Betrieb der Kohlenstaubmotoren nicht gefährlicher als der einer Kohlenstaubfeuerung.

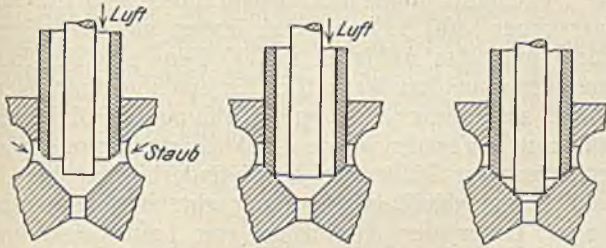


Abb. 2. Wirkungsweise des Staubventils (schematische Darstellung).

Um den Staub zur richtigen Zeit mit größtmöglicher Beschleunigung in den Zylinder einzubringen und eine möglichst kurze Verbrennungszeit zu erreichen, hat Pawlikowski eine sogenannte Beikammer ausgebildet, die der Vorkammer im Dieselmotor ähnelt. Während aber bei dieser das Öl erst nach dem Verdichtungshub in die Vorkammer gelangt und dort in Bruchteilen einer Umdrehung erhitzt und infolge der durch Teilverbrennung hervorgerufenen Druckerhöhung in den Arbeitszylinder ausgestoßen wird, gelangt bei dem Kohlenstaubmotor der Brennstaub vor dem Verdichtungshub in die Beikammer und ist während des Verdichtungshubes der dort mit der Druckerhöhung verbundenen steigenden Temperatur ausgesetzt. Die Vorgänge im Arbeitszylinder und in der Beikammer veranschaulicht Abb. 3. Der Arbeitskolben saugt ebenso wie beim Dieselmotor durch das Einlaßventil reine Luft an. Während des Saughubes wird das Brennstoffventil geöffnet und durch den Unterdruck im Zylinder, der sich in die Beikammer fortpflanzt, in diese der Kohlenstaub eingesaugt. Bei der sich anschließenden Verdichtung tritt der Druck in die Beikammer und verdichtet hier die kleine Kohlenstaublufthölke. Durch die damit verbundene Temperaturerhöhung wird der Kohlenstaub für die Zündung und Verbrennung vorbereitet, so daß die Beikammer die Bedeutung eines »Vorbereitungsraumes« hat. Am Ende des Verdichtungshubes gelangt der Kohlenstaub mit Hilfe von besonderer Einblasluft aus der Beikammer in den Zylinder. Der Einblasluftbedarf betrug je Zylinder in Oppau bei Staubbetrieb

etwa 1250 l/min, gegenüber 350 l/min bei Ölbetrieb. Pawlikowski gibt einen Einblasluftbedarf von 4–5% der im Arbeitszylinder angesaugten Luftmenge an. Ebenso wie beim Vorkammerdiesel besteht die Möglichkeit, diese Einblasung durch die Druckerhöhung infolge der Teilverbrennung des Brennstoffes in der Beikammer vornehmen zu lassen. Die Größe der Beikammer soll sich, wie Pawlikowski angibt, nach der Zündfähigkeit und der Feinheit des Brennstoffes richten und zwischen 0,4–1,5% des Arbeitszylinderinhalts betragen.

Versuche über die Brennstoffbemessung und dessen Einblasen in den Zylinder sind im Maschinenlaboratorium von Professor Nägel in Dresden ausgeführt worden, über die kürzlich Zinner¹ berichtet hat. Danach sind Abweichungen in der Brennstoffzufuhr von $\pm 3-5\%$ beim Kohlenstaubmotor unvermeidbar und die hervorgerufenen Drehzahlschwankungen durch das Schwungrad auszugleichen. Die Beikammer muß so ausgebildet sein, daß während des Verdichtungshubes durch die Verbindungskanäle zum Zylinder eine Wirbelung in der Beikammer hervorgerufen und der Staub in der Kammer zurückgehalten wird und daß der Staub beim Ausblasen fein verteilt in den Arbeitszylinder gelangt, ohne auf Wände oder Kolbenboden aufzutreffen.

Bei guter Verbrennung und richtiger Staubaufgabe in den Arbeitszylinder werden die Verbrennungsrückstände im wesentlichen durch den Auspuff ausgestoßen. Die sich trotzdem an der Laufbüchse ansetzenden festen Teilchen müssen durch Spülung von der Kurbelseite her entfernt werden. Spülung mit Gas kommt wegen des dabei erforderlichen hohen Druckes nicht in Frage. Wie von Wahl und auch von Pawlikowski berichtet wird, lief der Motor lange Zeit mit einer einfachen Wasserspülung. Die besten Ergebnisse wurden mit einer Ölspülung erzielt. In Oppau konnte der Verschleiß bei genügender Ölmenge auf die Größenordnung des Dieselmotors vermindert werden. Allerdings stehen diesem Verfahren die hohen Kosten für das Öl und dessen Aufbereitung im Wege.

Der mechanische Wirkungsgrad betrug bei den Versuchen in Oppau an einer Maschine von 450 PS bei Betrieb mit Staub rd. 61%, während mit Öl etwa 75% ermittelt wurden. Den mechanischen Wirkungsgrad einer Dreizylindermaschine gibt Pawlikowski mit rd. 65% und die Brüner Maschinenfabrik mit 68–70% an. Dieser geringe mechanische Wirkungsgrad des Staubmotors gegenüber dem Öldiesel beruht einerseits auf der höhern Reibungsarbeit im Getriebe und andererseits auf dem Bedarf an Einblasluft. Bei dem spülluftlosen Kohlenstaubmotor könnte der mechanische Wirkungsgrad noch auf annähernd 70% gesteigert werden. Entsprechend diesem mechanischen Wirkungsgrad wurde bei den Oppauer Versuchen ein auf die wirkliche Leistung bezogener Wärmeverbrauch von 2500 kcal/PS_eh

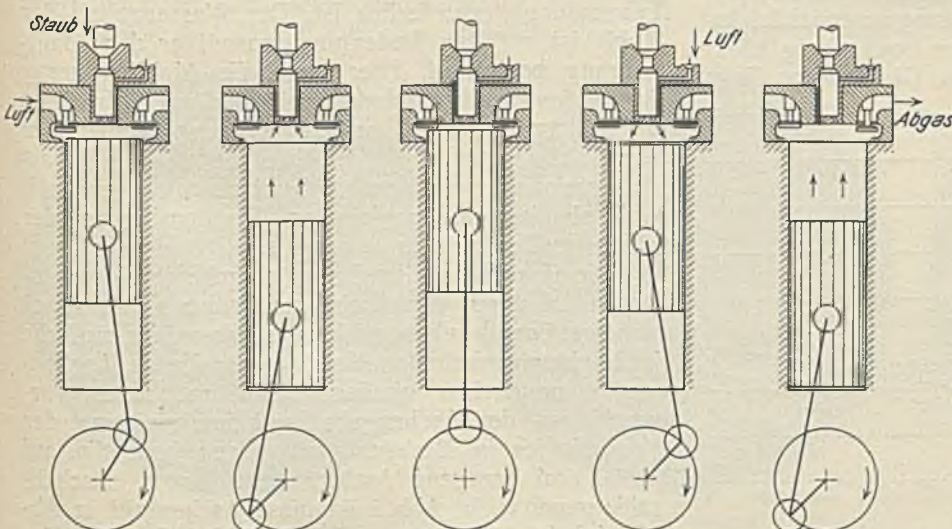


Abb. 3. Wirkungsweise der Beikammer.

¹ Z. VDI 78 (1934) S. 1007.

festgestellt; Pawlikowski erwähnt einen Wärmeverbrauch von nur 2000 kcal/PS_eh.

Die Drehzahl ist naturgemäß durch die Zündzeit des Staubes begrenzt; sie betrug bei den Brüner Versuchen 167 und bei der Oppauer Versuchsmaschine 215 U/min. Während diese langsam laufenden Maschinen für ortsfeste Anlagen genügen, ist für den Fahrzeugbetrieb die schnellaufende Maschine erforderlich. So arbeiten z. B. die Dieselmotoren der Eisenbahn-Triebwagen mit 1000–1200 und die der Lastkraftwagen mit 2200–2600 U/min. Die Entwicklung des schnellaufenden Kohlenstaubmotors bleibt allerdings noch der Zukunft vorbehalten.

Hervorzuheben ist noch, daß die Anlaufzeit des Kohlenstaubmotors vom Stillstand bis auf Höchstlast weniger als 1 min beträgt, und daß auch der ungelernete Arbeiter die sehr einfache zu bedienende Maschine anwerfen kann. Jeder Öldiesel läßt sich zu einem Kohlenstaubmotor umbauen. Während des Betriebes ist es möglich, die Maschine von Kohlenstaub auf Öl und umgekehrt umzuschalten.

Der Verschleiß im Kohlenstaubmotor.

Die Hauptbedenken gegen den Kohlenstaubmotor gründen sich auf den zu erwartenden starken Verschleiß der Dichtungsorgane, Zylinderbüchsen, Kolbenringe und Ventile. Durch bauliche und betriebliche Maßnahmen ist es jedoch gelungen, den Verschleiß erheblich zu verringern. Seine weitere Verminderung ermöglichen hochverschleißfeste Sonderwerkstoffe. Hier sind Nitrierstahl, Sonder-Zylinder-eisen, Hartguß, Manganhartstahl u. a. vorgeschlagen worden. Der Schichauwerft ist es durch Verwendung eines verschleißfesten Stahlgusses gelungen, ungefähr ein Zehntel des Verschleißes bei üblichem Gußeisen zu erreichen; ebenso hat man dort besondere Zylinder-ringe ausgebildet, die das Durchblasen des Staubes zuverlässig verhindern. Die Brüner Maschinenfabrik gibt an, daß man heute schon für die Lebensdauer der Zylinderlaufbüchse und der Kolbenringe eine einjährige Gewähr übernehmen kann. Abb. 4 zeigt die durchschnittliche Zylinderabnutzung des Versuchsmotors von Schichau bei Verwendung verschiedener Werkstoffe für die genannten Maschinenteile. Die für 1000 Betriebsstunden eingezeichneten Punkte geben die Werte für die Abnutzung der Laufbüchse von Schiffsdieselmotoren an. Man erkennt, daß sich der Verschleiß im Kohlenstaubmotor ganz erheblich hat verringern lassen, und daß er nur noch wenig höher als der mittlere Verschleiß beim Dieselmotor liegt.

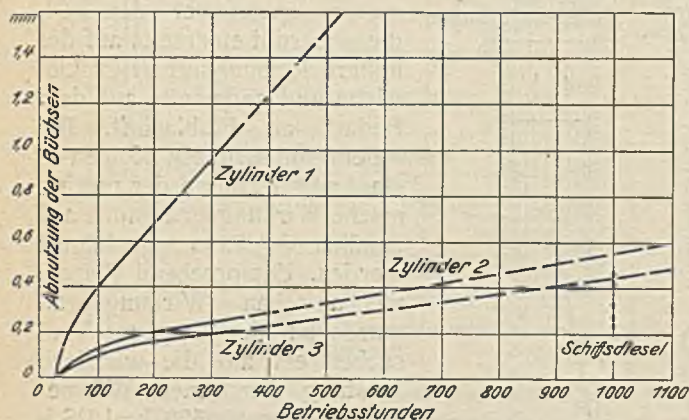


Abb. 4. Durchschnittliche Zylinderabnutzung des Kohlenstaub-Versuchsmotors.

Der Verschleiß der Ventile kann ebenso durch bauliche Maßnahmen, z. B. geeignete Kegelform, und durch Wahl des richtigen Werkstoffes vermindert werden. Die Verschmutzungen des Brennraumes und die Ansinterungen am Kolbendeckel lassen sich verhüten, indem man das Anblasen des Kolbens aus der Beikammer vermeidet. Wesentlich für einen geringen Verschleiß sind ferner eine gute Kühlung von Zylinder, Kolben und Ventilen sowie die Ausbildung eines Spülverfahrens zur Säuberung der Zylinderlaufbüchse.

Der Verschleiß ist nicht nur eine wirtschaftliche Frage. Unter der Abnutzung von Laufbüchse und Kolbenringen leidet auch die Betriebssicherheit. Außerdem sinkt die Leistung der Maschine stark mit dem zunehmenden Verschleiß. Er bedeutet daher nach allem eine Lebensfrage für den Kohlenstaubmotor. Die heute schon bei der Bekämpfung des Verschleißes im Kohlenstaubmotor erzielten Erfolge berechtigen jedoch zu der Annahme, daß die Verschleißfrage endgültig gelöst wird und damit die Zukunftsaussichten für den Motor steigen.

Allerdings ist diese Entwicklung noch keineswegs abgeschlossen. Es bedarf noch sehr eingehender Versuche von der Brennstoff-, der Aschen-, der Werkstoff- und der baulichen Seite. Da diese Versuche aber langwierig und kostspielig sind, müssen sie planmäßig geleitet werden und auf den bisherigen Erfahrungen aufbauen. Zur Unterstützung dieser Untersuchungen am Motor können noch Verschleißversuche nach allgemeinen Verfahren der Verschleißforschung durchgeführt werden, wobei zunächst die Verfahren erprobt werden müssen, die den Verhältnissen im Kohlenstaubmotor am besten gerecht werden.

Der Brennstoff für den Kohlenstaubmotor.

Der Kohlenstaubmotor kann mit Stein- und Braunkohle sowie mit andern brennbaren Stauben betrieben werden. Gegebenenfalls läßt sich auch Fließkohle im Kohlenstaubmotor verwenden. Für die Auswahl der geeigneten Brennstoffe sind zwei Gesichtspunkte maßgebend: die Zündung des Brennstoffes muß bei möglichst niedriger Temperatur eintreten, und die Asche des Brennstoffes muß einen möglichst geringen Verschleiß verursachen. Nach den bisherigen Versuchsergebnissen darf man vermuten, daß für den Kohlenstaubmotor die für Staubfeuerungen übliche Feinheit des Staubes genügt und keine besondere Feinmahlung erforderlich ist. Der Wassergehalt der Kohle ist nur von Bedeutung, soweit er den Mahlvorgang beeinflusst. Hier kann die Mahltrocknung Anwendung finden und gleichzeitig dafür die Abwärme des Motors ausgenutzt werden. Von den verschiedenen Steinkohlensorten sind vor allem die Gas- und Gasflammfeinkohle für den Kohlenstaubmotor geeignet, weil sie bei der niedrigsten Temperatur in der kürzesten Zeit zünden.

Die in den Arbeitszylinder eingebrachte Aschenmenge ist durch den Aschengehalt der Kohle selbst nicht genügend gekennzeichnet, sondern hier muß die je Leistungseinheit der Maschine anfallende Aschenmenge angegeben werden. Wahl hat daher vorgeschlagen, den Aschengehalt mit dem Heizwert des Brennstoffes in Beziehung zu setzen, und die auf 10000 kcal bezogene Aschenmenge dessen »Aschenzahl« genannt. In Abb. 5 ist diese Aschenzahl in Abhängigkeit vom untern Heizwert des Brennstoffes dargestellt. Nach den Angaben von Wahl soll eine

Aschenzahl von mehr als 140 vermieden werden. Die in üblicher Weise aufbereitete Feinkohle der Gas- und Gasflammkohle weist einen durchschnittlichen Aschengehalt von 6–7% auf, der einer Aschenzahl von 90 bis 100 entspricht. Rheinischer Braunkohlenstaub hat etwa 4–5% Aschengehalt und somit eine Aschenzahl von etwa 80–100, während diese bei dem Staub der mitteldeutschen Braunkohle mit einem Aschengehalt von rd. 7% rd. 140 beträgt.

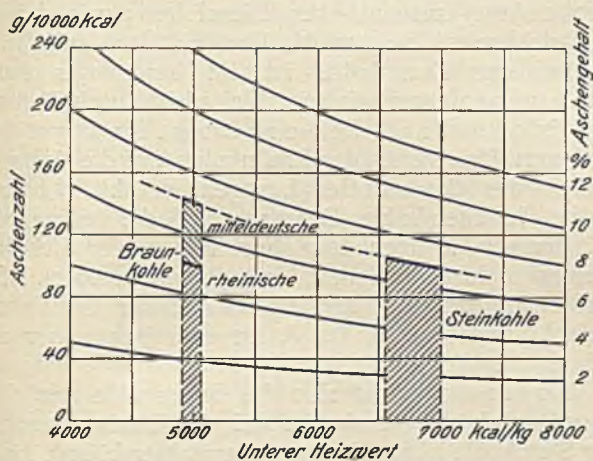


Abb. 5. Aschengehalt in Abhängigkeit vom Aschengehalt und Heizwert des Brennstoffes.

Außer dem Aschengehalt des Brennstoffes ist auch die Zusammensetzung dieser Asche von Einfluß auf den Verschleiß im Motor. Von allen in der Kohle vorkommenden mineralischen Bestandteilen haben Quarz und Pyrit die größte Härte und damit auch die größte Verschleißwirkung. In den Steinkohlenaschen ist die Kieselsäure meist an andere Oxyde zu Silikat gebunden. Nur in vereinzelt Fällen ist darüber hinaus noch freie Kieselsäure (Quarzsand) vorhanden. Pyrit füllt entweder als hauchdünne Schicht die Klüfte der Kohle aus oder erscheint in größeren Zusammenballungen in die Kohle eingesprengt und mit ihr verwachsen. Freie Kieselsäure und Anhäufungen von Pyrit sind für den Motorzylinder besonders schädlich. Der in Steinkohlenaschen vorkommende Eisenspat hat eine mittlere Härte. Die übrigen Aschenbestandteile spielen wegen ihrer geringern Härte kaum eine Rolle. Einen Ausdruck, der die Härte der einzelnen Bestandteile unter Berücksichtigung ihrer mengenmäßigen Verteilung in der Gesamtasche erfaßt, stellt die Schleifzahl von Dana dar, die ebenfalls, wie die

Aschenzahl der Kohle, eine wichtige Kennziffer für die Beurteilung der Verwendungsmöglichkeit eines Brennstoffes im Kohlenstaubmotor ist. Darüber hinaus hat auch die Korngröße der einzelnen Aschenbestandteile Bedeutung.

Ferner ist zu beachten, daß sich die Asche während des Verbrennungsvorganges verändert und daß die entstehende Schlacke wohl eine erheblich größere Verschleißwirkung als die ursprüngliche Asche hat. Wenn auch die Verweilzeit der Asche in dem Verbrennungsraum während eines Arbeitshubes sehr gering ist, so dürften doch die an der Wand haftenden Aschenteile während mehrerer Arbeitshübe im Zylinder bleiben.

Für den Steinkohlenbergbau besteht nun die Möglichkeit, allen diesen an eine tunlichst reine Kohle mit einer möglichst gutartigen, weichen Asche zu stellenden Anforderungen weitestgehend Rechnung zu tragen. Allerdings läßt sich dieses Ziel nicht mit jeder Kohle und mit den bisher üblichen aufbereitungstechnischen Mitteln erreichen. Zu diesem Zweck müßte man bestimmte Flöze auswählen und für diese Kohlen zunächst eine besondere Aufbereitung mit Schwereflößen durchführen. Solche Aufbereitungsverfahren sind in neuerer Zeit von Lessing in England, von der S. A. Ougrée-Marihaye und auf der Grube Sophia-Jacoba entwickelt worden. Während die beiden ersten Verfahren zur Aufbereitung von Feinkohlen dienen sollen, ist das letzte für Nußkohlen bis zu 5 mm herab erprobt. Mit diesen Verfahren kann eine sehr reine Kohle gewonnen werden, wenn man sie vorher bis auf den bisher üblichen Aschengehalt aufbereitet hat, um die Anlage nicht unnötig zu belasten, und je nach der Verteilung von Kohle und Asche ein mehr oder weniger gutes Ausbringen in Kauf nehmen kann. Um Kohlenverluste zu vermeiden, muß man das hier anfallende mit Asche angereicherte Produkt in die vorhandene Aufbereitungsanlage zurückgeben und dort mit verarbeiten. In einer solchen erweiterten Aufbereitung kann man, wenn man die gewonnene Reinkohle durch Ausschleudern entwässert, eine Kohle mit ungefähr 1–1,5% Asche, 4–6% Wasser und einer Aschenzahl von 13–20 gewinnen, deren Wert noch steigt, wenn die Flözauswahl so getroffen wird, daß die Asche auch hinsichtlich ihrer Härte für den Kohlenstaubmotor gutartig ist.

Eine eingehende Untersuchung über die Art der Asche, ihre Verteilung und Verwachsung mit der Kohle und über die Korngröße der einzelnen Teilchen



Abb. 6. Vorwiegend Ton und Schiefer.

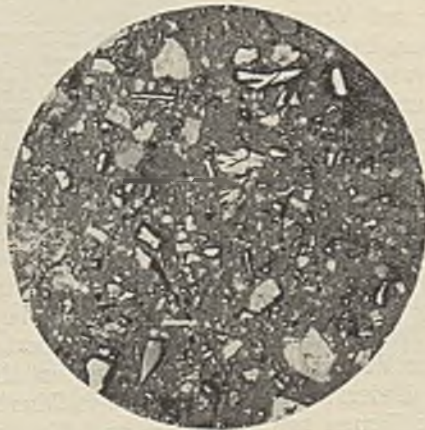


Abb. 7. Vorwiegend Pyrit.



Abb. 8. Vorwiegend Eisenspat.

Abb. 6–8. Aschenanreicherungen aus aschenarmer Kohle. $\nu = 200$.

ist nur auf optischem Wege möglich. Um aber eine Kohle mit so geringem Aschengehalt von 1–2% überhaupt untersuchen zu können, muß man mit Hilfe einer Schwerflüssigkeit, gegebenenfalls unter Benutzung einer Schleuder, eine mit Asche stark angereicherte Kohle herstellen, deren Schliffbild sodann unter dem Mikroskop untersucht wird. In Abb. 6 ist ein Schliffbild einer zur Untersuchung vorbereiteten Kohle wiedergegeben, deren Asche hauptsächlich aus Ton und Schiefer besteht, in Abb. 7 dagegen eine Kohle, deren Asche außerordentlich viel Pyrit und in Abb. 8 eine Kohle, deren Asche viel Eisenspat enthält. Eine solche optische Untersuchung der Aschenbestandteile ist von großer Bedeutung, wenn man für einen Kohlenstaubmotor geeignete Kohle, die einer Sonderaufbereitung unterworfen werden soll, auswählen will.

Eine andere Möglichkeit, eine besonders reine Kohle zu erhalten, bietet das Verfahren von Pott und Broche, bei dem die Reinkohle durch Druckextraktion bei steigender Temperatur herausgelöst wird. Nachdem es gelungen ist, die Kohle weitgehend von dem Lösungsmittel zu trennen, erhält man hier ein Produkt mit einem Aschengehalt von 0,06–0,1%, einer Aschenzahl von 0,7–1,1 und einem Heizwert von 8600 kcal/kg, dessen Zündpunkt nach Melzer 260° beträgt, also gegenüber der Ausgangskohle ebenfalls erheblich niedriger geworden ist. Diese extrahierte Kohle stellt somit für den Kohlenstaubmotor einen idealen Brennstoff dar, der allerdings einen kost-

spieligen Veredelungsvorgang durchgemacht hat. Inwieweit eine solche Verteuerung des Brennstoffes bei der Verwendung im Kohlenstaubmotor wirtschaftlich tragbar ist, wird im nächsten Abschnitt gezeigt werden. Der Steinkohlenbergbau sollte alle Verfahren, mit deren Hilfe eine solche für die Verwendung im Motor besonders geeignete Kohle gewonnen werden kann, ernstlich prüfen, weil er auf diese Weise die Entwicklung des Kohlenstaubmotors fördert, dabei die Verwendung ausländischen Dieselöles zurückdrängt und sich selbst bessere Marktverhältnisse schafft.

Bei der Braunkohle ist ein besonderes Aufbereitungsverfahren wirtschaftlich nicht durchführbar. Die Extraktion nach Pott und Broche ist wegen des geringern Heizwertes der Braunkohle, auf die Wärmeinheit des Brennstoffes bezogen, erheblich teurer als bei der Steinkohle. Demnach muß die Aschenzahl bei Braunkohle über dem Wert liegen, der sich bei Steinkohle durch geeignete Maßnahmen erreichen läßt. Außerdem kann bei der Braunkohle der Gehalt an freier Kieselsäure in der Asche erheblich höher als bei der Steinkohle sein.

Als Brennstoff ist also die Braunkohle zunächst günstiger als die Steinkohle, weil die Zündtemperatur der Steinkohle höher liegt und damit hier höhere Enddrücke erforderlich sind. Dagegen ist es bei der Steinkohle möglich, durch richtige Wahl der Kohlen und Aufbereitungsverfahren den Verschleiß im Motor erheblich herabzusetzen und damit die Betriebssicherheit zu erhöhen. (Schluß f.)

Die neuste Entwicklung in der Verwendung gasförmiger Treibstoffe beim Fahrzeugbetrieb¹.

Von Oberingenieur Dipl.-Ing. K. Traenckner, Essen.

Der Gedanke, ursprünglich für flüssigen Brennstoff bestimmte Vergasermotoren an Fahrzeugen mit gasförmigen Brennstoffen zu betreiben, ist keineswegs neu. Bereits vor 40 Jahren lief in England der erste Lastkraftwagen mit Gasantrieb. Während des Krieges benutzten 5000 englische Lastfahrzeuge Stadtgas als Treibstoff. Erinnerung sei ferner an die Verwendung von Blaugas bei den Zeppelin-Luftschiffen. Gleichwohl ist der Fahrzeugbetrieb mit Gasen, die in vorhandenen Gewinnungsanlagen anfallen und unter Druck vom Fahrzeug mitgeführt werden — nur diese Betriebsweise soll Gegenstand des nachstehenden Berichtes sein —, bis vor kurzem auf Versuche oder Ausnahmefälle beschränkt geblieben. Erst neuerdings hat das Bestreben, die Treibgasversorgung von ausländischen flüssigen Betriebsstoff unabhängig zu machen, vielfach Veranlassung zu näherer Beschäftigung mit dieser Frage gegeben. In England haben besonders die Gaswerke und die Röhrenindustrie auf diesem Gebiet erfolgreich gearbeitet, und in Italien sucht man zurzeit auf Grund der von der Gesellschaft zur wirtschaftlichen Ausnutzung italienischer Gase angestellten eingehenden Untersuchungen den Treibgasbetrieb praktisch einzuführen. In Frankreich hat der »Ausschuß für die Entwicklung der Verwendung verdichteter Gase« unter weitgehender Unterstützung der Automobilfabriken und Kompressorfirmen sowie

nicht zuletzt der Steuer- und Militärbehörden die Benutzung von Stadtgas an Stelle flüssiger Brennstoffe sehr gefördert, so daß bei der in diesem Jahr vom Automobilklub von Frankreich veranstalteten Fahrt für Fahrzeuge mit inländischen Treibstoffen der Treibgaswagen eine wichtige Rolle spielte. Die Gründe für diese emsige Tätigkeit gibt der Präsident des genannten Ausschusses, General Maurin, offen wie folgt an: »Unser Ziel ist es, das Arbeiten von Ersatztreibstoffen zu erforschen für den Fall, daß uns die Freiheit der Meere bei einer internationalen Verwicklung nicht mehr gehört.«

Für Deutschland ist die Aufgabe auch ungeachtet künftiger Kriege dringend, weil uns die Devisenknappheit in Verbindung mit der fortschreitenden Motorisierung zwingt, alles zu tun, damit die Einfuhr flüssiger Treibstoffe möglichst eingeschränkt wird, zumindest aber nicht noch wächst. Neben dem Bestreben, möglichst viel flüssigen Treibstoff selbst zu erzeugen, gilt es daher, Stoffe ausfindig zu machen, die im Inland bereits vorhanden, aber bisher noch nicht für den Antrieb von Fahrzeugen benutzt worden sind. Hierbei liegt es nahe, die in Deutschland anfallenden Gasarten auf ihre Eignung als Treibgase zu prüfen. Im Ruhrbezirk hat die Concordia Bergbau-AG. in Oberhausen bereits im Jahre 1926 auf der Suche nach Verwendungsmöglichkeiten für das in den Gaszerlegungsanlagen der Ammoniakfabriken gewonnene Methan das Treibgasproblem in Angriff

¹ Vortrag, gehalten auf der 6. Technischen Tagung des Vereins für die bergbaulichen Interessen in Essen am 19. Oktober 1934.

genommen und auf diesem Gebiete sehr weitgehende Pionierarbeit geleistet. In Duisburg und Oberhausen liefen im Jahre 1930 etwa 30 Fahrzeuge mit Treibgas, und zwar in erster Linie Wagen der städtischen Fuhrparke, Lastwagen, Straßenkehrmaschinen, Omnibusse, Sprengwagen usw. Obwohl Jahre hindurch trotz wiederholter Veröffentlichungen eine allgemeine Aufmerksamkeit für diese Frage nicht geweckt werden konnte und viele Widerstände zu überwinden waren, haben sich weder die Concordia Bergbau-AG. noch die sonst dem Steinkohlenbergbau angehörigen Erzeuger von Gas in ihren Arbeiten beirren lassen. Die Wahrnehmung sämtlicher Treibgasaufgaben des rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbaus ist nunmehr einer Stelle, dem Benzol-Verband in Bochum, übertragen worden. Dieser hat eingehende Versuche durchgeführt und ist mit einer Reihe von Kraftverkehrsgesellschaften und sonstigen Unternehmungen in Verbindung getreten. Hier werden zurzeit weitere Probewagen auf Treibgas umgestellt und bereits in der nächsten Zeit bei den einzelnen Verkehrsgesellschaften dem Betrieb übergeben. Es ist daher an der Zeit, einmal zusammenfassend darzulegen, was bisher erreicht worden ist, und zu prüfen, was künftig erwartet werden kann.

Technische Einrichtung der mit Treibgas betriebenen Kraftfahrzeuge.

Vorweg sei darauf hingewiesen, daß nach allen im In- und Auslande gemachten Feststellungen motor-technisch die Umstellung jedes mit Vergasermotor arbeitenden Fahrzeuges auf den Betrieb mit Treibgas möglich ist. Ein besonderer Vorteil ist, daß für die Verwendung von Treibgas neue Wagenbauarten, deren Einführung naturgemäß immer nur für einen längeren Zeitraum erfolgen kann, oder größere Umänderungen nicht erforderlich sind. Ein weiterer Vorzug des Treibgasantriebes ist die Möglichkeit, den auf Treibgas umgestellten Wagen jederzeit mit dem bisherigen Brennstoff, also Benzol oder Benzin, zu betreiben. Die Umschaltung kann ohne jede Fahrtunterbrechung vom Führersitz aus vorgenommen werden. Solange die Verteilung der einzelnen Treibgassorten und die Versorgung der Verbraucher nicht hinreichend durchgebildet ist, dürfte gerade diese Tatsache die Einführung des Treibgasantriebes außerordentlich begünstigen.

rungs- und das Mischventil. Die Anbringung der Einzelteile am Wagen selbst veranschaulicht Abb. 2. Wichtig ist, daß alle zum Anfahren und Stillsetzen des Wagens erforderlichen Handgriffe vom Führersitz aus betätigt werden können.

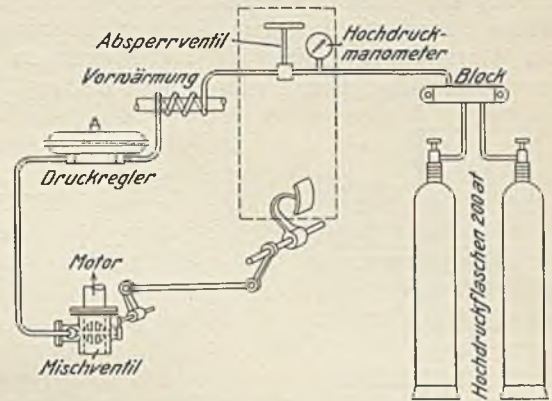


Abb. 2. Leitungsschema für Kraftfahrzeuge mit Treibgas.

Die für den guten und wirtschaftlichen Motorbetrieb wichtigsten Einzelteile sind das Druckreduzier- und das Mischventil. Hier liegen bereits eine Reihe von Bauarten vor, die alle gegenüber den anfänglich verwendeten erhebliche Verbesserungen aufweisen. In der Hauptsache unterscheiden sich die einzelnen Ausführungen in dem zur Anwendung kommenden Enddruck. Während das Reduzierventil der Concordia

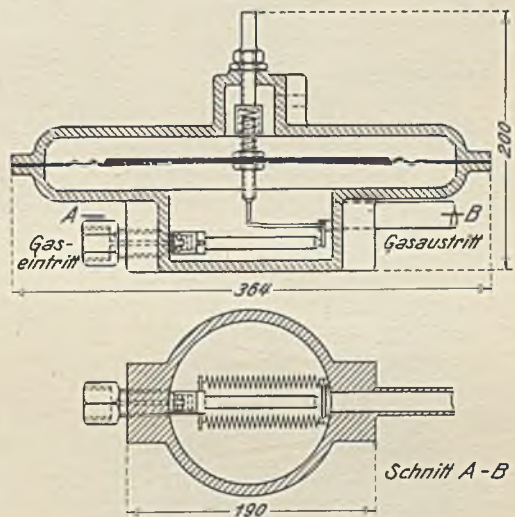


Abb. 3. Druckregler der Concordia Bergbau-AG.

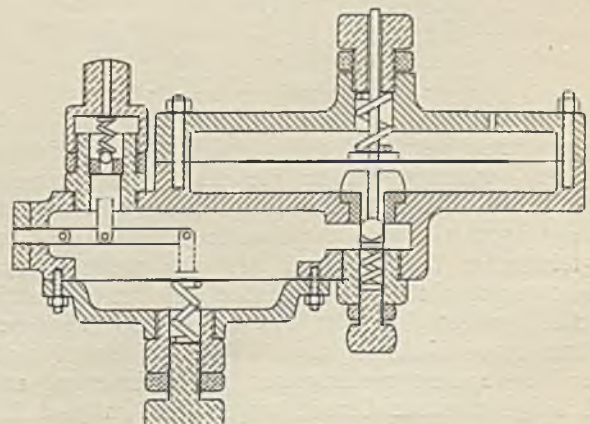


Abb. 4. In zwei Abschnitten wirkendes Reduzierventil »Bellis und Morcom«.

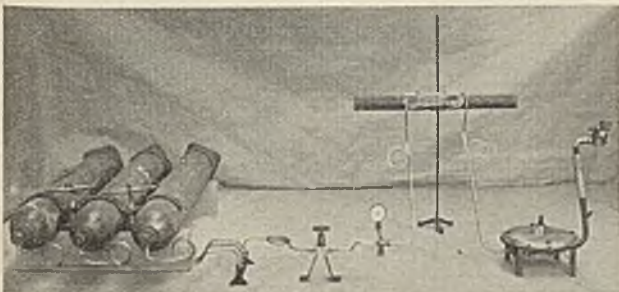


Abb. 1. Treibgaseinrichtung der Bergbau-AG. Concordia.

Abb. 1 zeigt eine zur Erleichterung der Übersicht außerhalb des Wagens zusammengebaute Treibgasanlage. Man erkennt die für alle Treibgassorten gleichen Bestandteile: den Druckgasbehälter, das Absperrventil, die für die stärker verdichteten Gase notwendige Vorwärmereinrichtung, das Druckminde-

Bergbau-AG. (Abb. 3) den Druck des Gases auf rd. 80 mm WS Überdruck herabsetzt, arbeiten die Engländer und Franzosen durchweg mit zwei Ventilen (Abb. 4); in dem ersten wird der Druck auf 1 bis 2 at, im zweiten auf Null vermindert und daher die Zuführung der Gasmenge allein durch die Saugung des Motors erreicht. Auch das Mischventil hat in den letzten Jahren eine Reihe von Verbesserungen erfahren (Abb. 5-7). Wie wichtig diese beiden Teile

Gas und Aral gleich, der beste Beweis dafür, welche Vollkommenheit die für den Treibgasbetrieb notwendigen Geräte bereits erreicht haben.

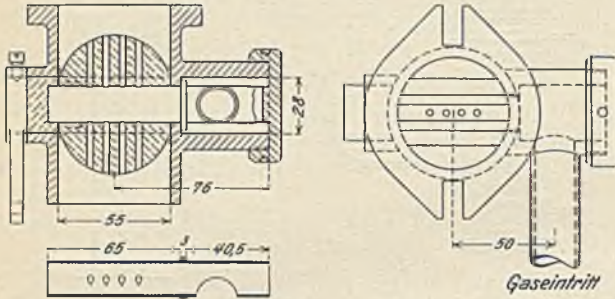


Abb. 5. Mischventil der Concordia Bergbau-AG.

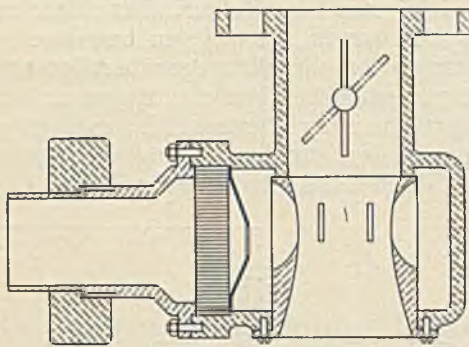


Abb. 6. Mischventil »Amal«.

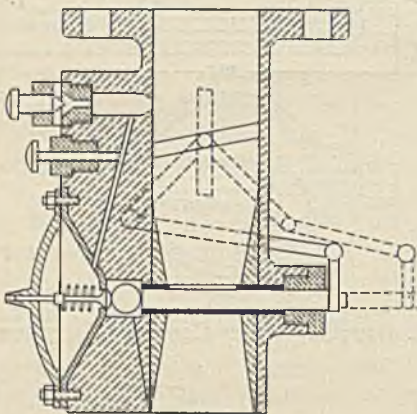


Abb. 7. Mischventil »SURGI«.

für den guten Betrieb des Motors sind, geht deutlich aus den Versuchen hervor, die der Benzol-Verband in der letzten Zeit mit wissenschaftlicher Genauigkeit durchgeführt hat. Abb. 8 zeigt die Ergebnisse von vergleichenden Versuchen mit Aral und Methan. Man ersieht daraus, daß der spezifische Kalorienverbrauch praktisch gleich ist. Die Höchstleistung liegt bei Methan etwas niedriger als bei Aral. In Abb. 9 sind unter Verwendung zweistufiger Druckminderung auf Null aufgenommene Drosselkurven für Aral und für Methan wiedergegeben. Der spezifische Kalorienverbrauch in Abhängigkeit von der Belastung ist bei

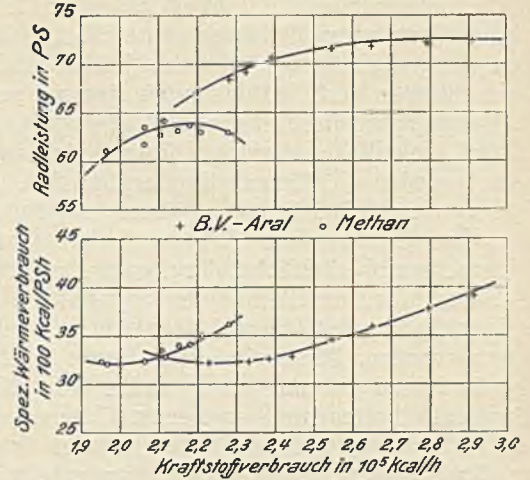


Abb. 8. Ergebnisse vergleichender Versuche mit Aral und Methan.

Art und Menge der in Deutschland verfügbaren Treibgase.

Die in Deutschland als Treibgas verwendbaren Gasarten sind von sehr verschiedener Beschaffenheit. Die größten Mengen entstammen der trocknen Destillation der Steinkohle; in erster Linie handelt es sich um Koksofengas und Stadtgas. Der jährliche Anfall dieser Gase in Deutschland beträgt etwa 11 Milliarden m³. Allein 10% dieser Menge würden kalorienmäßig 700 000 t Benzin entsprechen.

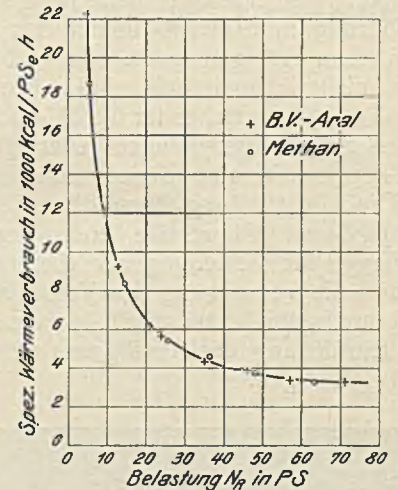


Abb. 9. Drosselkurven für Aral und Methan.

Leider bedingt aber der niedrige Heizwert dieser Gase — Koksofengas 4100 Hu/m³, Stadtgas 3800 Hu/m³ — die Mitnahme großer Gasmengen und dadurch eine hohe tote Belastung des Fahrzeuges, daß die Anwendung dieser Gase als Treibgas unter den bisherigen technischen Voraussetzungen auf bestimmte Fälle beschränkt bleiben mußte, wie aus den spätern Ausführungen noch hervorgeht. Ein weiches Treibgas ist das aus dem Koksofengas gewonnene Ruhrgas mit einem untern Heizwert von 16300 kcal. Der bisherige Anfall an Ruhrgas beträgt jedoch nur 500-600 t jährlich, die bereits ausschließlich als Treibmittel Verwendung finden. Ob sich die Erzeugung noch erhöhen läßt, werden zurzeit a

gestellte Versuche ergeben; es steht zu hoffen, daß diesen Versuchen im Hinblick auf die überaus günstigen Eigenschaften des Gasols Erfolg beschieden ist. Erheblich größer sind bereits die ebenfalls bei der für die Ammoniaksynthese durchgeführten Koksofengaszerlegung anfallenden Methanmengen. Gegenwärtig stehen etwa 7 Mill. m³ zur Verfügung; bei größerem Bedarf könnte aber diese Erzeugung gegebenenfalls auf 30 Mill. m³ erhöht werden. Da es sich nicht um reines Methan, sondern um ein Gemisch verschiedener Kohlenwasserstoffe mit Methan als Hauptbestandteil und einem untern Heizwert von rd. 10000 kcal/m³ handelt, würde diese Menge etwa 30000 t Benzin entsprechen. Außer diesen Treibgasen aus der Steinkohlendestillation sind auch die bei der Faulschlammgärung entstehenden stark methanhaltigen Gasmengen mit einem untern Heizwert von rd. 6000 kcal nicht unbeträchtlich und lassen sich sehr gut als Treibgas verwerten.

Weitere Methanmengen fallen bei der Erdölcrackung in Höhe von etwa 10 Mill. m³ zusammen mit Propan und Butan an; diese beiden Gase sind gleichfalls Nebenerzeugnisse der Hydrierung von Steinkohle, Braunkohle und Teer. Der Heizwert des Propans beträgt etwa 21800, der des Butans etwa 29000 kcal/m³. Die in Deutschland gewonnene Menge dieser Gase beläuft sich heute auf etwa 24000 t, die rd. 35000 t Benzin entsprechen. Der Anfall an Propan und Butan wird zweifellos in der nächsten Zeit noch stark steigen. Nachdem in ihrer Verwendung als Treibgas ein günstiges Absatzgebiet gefunden ist, dürfte es möglich sein, den Vorgang der Kohlenhydrierung mehr als bisher auf die Erzeugung dieser Stoffe abzustellen. So ist bereits jetzt eine weitgehende Steigerung der Butanerzeugung beabsichtigt. Alles in allem wird man den Gegenwert der in nächster

Zukunft zur Verfügung stehenden und wirtschaftlich verwendbaren Treibgasmengen auf etwa 200000 t Benzin schätzen dürfen.

Die Karte in Abb. 10 gewährt eine Übersicht über die Möglichkeiten für die Deckung des Brennstoffbedarfes der zurzeit in Deutschland in Betrieb befindlichen Lastwagen durch Treibgas. Die in den einzelnen Gebieten eingezeichneten Kreise stellen den Brennstoffbedarf dar, der unter Zugrundelegung der Lastwagenzahl¹ errechnet worden ist. Die Kreisabschnitte entsprechen den Treibgasmengen, die heute bereits zur Verfügung stehen. Für Stadtgas sind hier Beträge in Höhe von 5% der gegenwärtigen Gas-erzeugung eingesetzt. Um diesen Hundertsatz hat sich in den letzten beiden Jahren durchschnittlich die Gasabgabe der Gaswerke verringert, so daß die betreffenden Mengen ohne irgendwelche Neuanlagen erzeugt werden könnten. Dieses Gas würde mit Ausnahme von Ost-, Mittel- und Süddeutschland fast für den gesamten Brennstoffbedarf der Lastwagen genügen. In Westdeutschland liegen die Verhältnisse so, daß hierzu nicht annähernd 5% der Koksofengasmenge erforderlich wären. In Mitteldeutschland ließen sich die noch nicht ersetzbaren Mengen zweifellos durch den erwähnten stark vergrößerten Anfall von Butan decken, während in Süd- und Ostdeutschland dem Holzgasgenerator beträchtliche Absatzgebiete vorbehalten bleiben.

Im Ruhrgebiet und seiner nächsten Umgebung ist in einem Umkreis von 60 km mit einer Anhäufung von rd. 20000 umstellfähigen Lastwagen zu rechnen, die einen Jahresbedarf von rd. 100000 t Benzin haben. Davon könnten allein durch Methan im Endergebnis mehrere tausend Wagen betrieben werden.

Von einer Erörterung der chemischen Zusammensetzung der verschiedenen Gasarten sei hier ab-

gesehen, da sie lediglich von Einfluß auf die Klopfestigkeit ist, genaue Untersuchungen hierüber aber noch nicht vorliegen; es kann aber nach den Erfahrungen im Betriebe mit einer sehr hohen Klopfestigkeit dieser Gasarten gerechnet werden. Einen Überblick über die für den Motorbetrieb wichtigsten Eigenschaften dieser Gase gibt die Zahlentafel 1, die zum Vergleich auch die entsprechenden Werte für ein Markenbenzin und ein im Fahrzeug-generator erzeugtes Holzgas enthält. Ausschlaggebend für die im Motor erzielte Leistung ist der Energieinhalt des dem Zylinder zugeführten Brennstoff-Luft-Gemisches. Man erkennt, daß sich mit Ausnahme des Koksofengases alle dem Motor zugeführten Wärmemengen innerhalb der Grenzen des Benzin-Alkohol-Gemisches halten.

Der aus Abb. 8 ersichtliche geringe Leistungsunter-

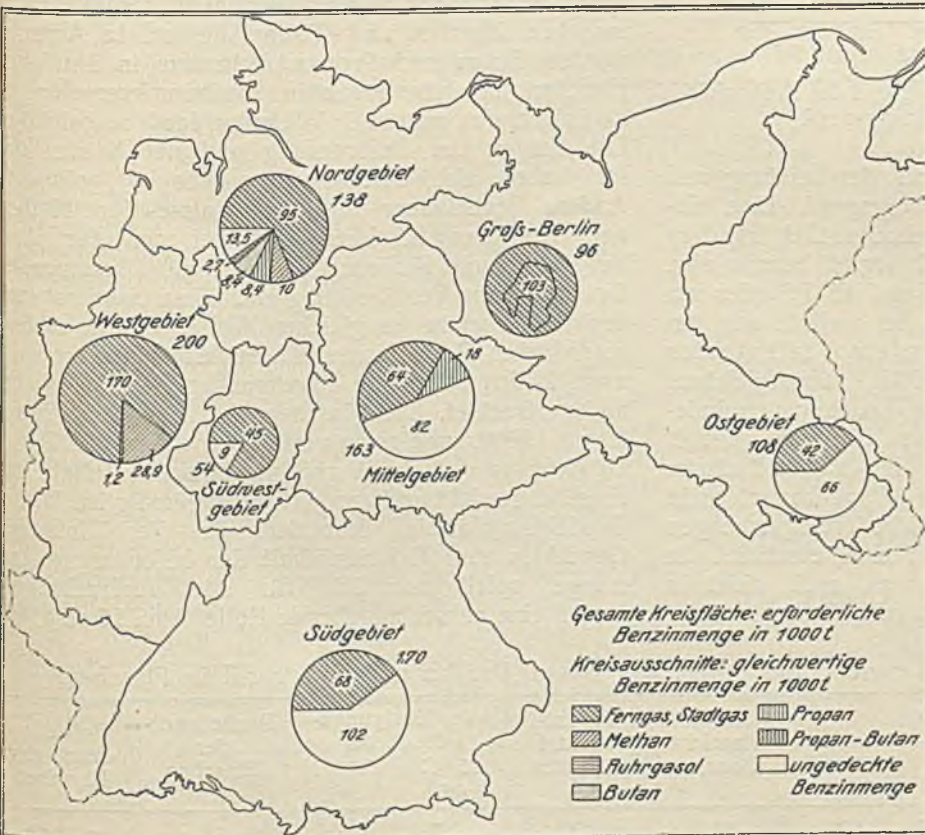


Abb. 10. Brennstoffbedarf, der deutschen Lastkraftwagen.

¹ Automobiltechn. Z. 27 (1931) S. 623.

Zahlentafel 1. Heizwert, Gewicht und Luftbedarf von Treibgasen.

Gas	Markenbenzin	Butan	Propan	Ruhr-gasol	Methan	Koksofen-gas	Holz-gas
Unterer Heizwert	10 110	11 800	11 600	11 000	11 100	7250	930
	7470 kcal/l	29 000	21 800	18 000	10 000	4100	1100
Spez. Gewicht des Gases	—	2,00	1,52	1,21	0,736	0,41	0,92
Gewicht des Gases	—	2,59	1,98	1,56	0,950	0,53	1,18
Spez. Gewicht der Flüssigkeit	0,735	0,407 ¹	0,536 ¹	0,59	—	—	—
Luftbedarf (theoretisch)	11–12,5 m ³ /kg	31,00	23,90	19,00	10,90	4,04	0,93
Heizwert des Gas-Luft-Gemisches . kcal/m ³	830–900	907	880	900	840	815	570

¹ Nach Handbook Butane-Propane gases.

schied zwischen Methan und Aral beruht auf dem etwas höhern Kaloriengehalt des Aral-Luft-Gemisches. Demgegenüber ist der Leistungsabfall beim Holzgas beträchtlich. Sofern ein geringer Leistungsabfall unbedingt vermieden werden muß, obwohl er sich im Betriebe in den seltensten Fällen auswirken wird, kann man durch eine größere Verdichtung die Motorleistung erhöhen und gleichzeitig den Brennstoffverbrauch verringern.

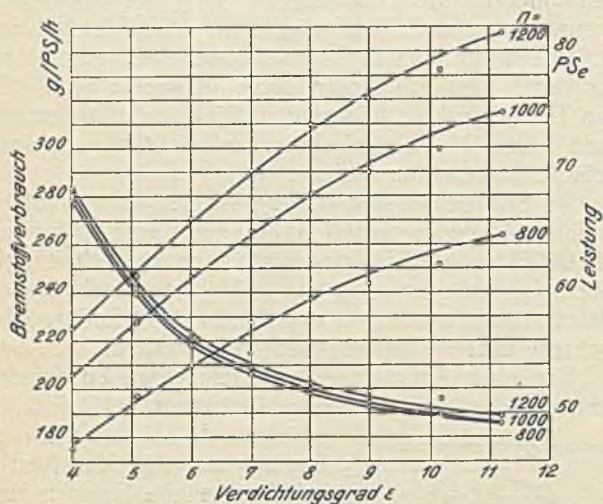


Abb. 11. Abhängigkeit der Leistung und des Brennstoffverbrauchs vom Verdichtungsgrad.

Abb. 11 zeigt die Abhängigkeit der Leistung und des Verbrauches vom Verdichtungsgrad. Eine Erhöhung der bei Lastwagen durchschnittlich üblichen Verdichtung von 4,5 auf 7 atü ergibt bereits eine Steigerung der Leistung von 56 auf 65 PS oder um 16%. Dieses Mittel reicht also bei weitem aus, um die bei den genannten Gasarten etwa auftretenden geringen Leistungsabfälle völlig auszugleichen, während es für die beträchtliche Leistungsverminderung beim Holzgas nicht in vollem Umfange genügt.

Nachdem dargelegt worden ist, daß technische Schwierigkeiten hinsichtlich der Wagenbauart nicht mehr bestehen und daß beträchtliche Treibgasmen gen in Deutschland bereits verfügbar sind, erscheint die Frage als berechtigt, warum man noch nicht in größerem Umfange zum Antrieb mit Treibgas über-

gegangen ist. Zu ihrer Beantwortung muß auf die maßgebenden physikalischen Eigenschaften der zur Verfügung stehenden Gase und deren Einfluß auf die Behälter- und Beförderungsfrage eingegangen werden.

Speicherung und Beförderung der Treibgase.

Die Zahlentafel 2 unterrichtet über die Dampfdrücke der einzelnen Gase bei den in Frage kommenden Temperaturen. Daraus ist zu ersehen, daß Reichtgase, wie Propan, Butan und Ruhrgasol, bei Temperaturen von 25–50° Dampfdrücke von wenigen Atmosphären aufweisen, d. h. bei diesen Drücken bereits flüssig werden. Es ist daher möglich, diese Gase in verhältnismäßig dünnwandigen geschweißten Behältern flüssig aufzubewahren und zu befördern, also in diesen Behältern auch am Fahrzeug selbst anzubringen. Für Propan und Butan hat die I. G. Farbenindustrie besondere Leichtflaschensorten für einen Prüfdruck von 10 und 25 atü auf den Markt gebracht, die bereits durch eine Ausnahmegenehmigung für die Beförderung und Aufbewahrung dieser Gase im flüssigen Zustand zugelassen worden sind. Aus der Zahlentafel geht das Gewicht dieser Flaschen sowie des Gasinhaltes und damit auch das Verhältnis zwischen Nutzlast und Totlast hervor. In Amerika werden Butan und Propan nicht nur in ähnlichen Flaschen, sondern sogar in Hochdruckkesselwagen befördert, was man auch in Deutschland beabsichtigt. Die Fragen der Beförderung und der Kosten dafür haben also eine tragbare Lösung gefunden. Anders liegen aber die Verhältnisse für Methan und Koksofengas. Hier tritt bei den für Aufbewahrung und Beförderung in Betracht kommenden Drücken keine Verflüssigung ein. Diese Gase hat man deshalb bisher in der gleichen Weise wie alle andern verdichteten Gase, Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff usw., in den bekannten Druckgasflaschen aufbewahrt und verfrachtet. Die Flaschen sind für einen Druck bis zu 150 at zugelassen und haben ein beträchtliches Gewicht, so daß das Verhältnis zwischen Inhalt und Flaschengewicht außerordentlich ungünstig ist. Dieses Gewichtsverhältnis, besonders das Verhältnis des Gewichtes zum Kalorieninhalt der beförderten Gasmenge spielt natürlich für alle Verfrachtungsfragen eine ausschlaggebende Rolle. Abb. 12 zeigt die

Zahlentafel 2. Inhalt, Gewicht und Druck von Butan, Propan und Ruhrgasol in Flaschen.

Gas	Flasche				Gasinhalt entspricht Benzin l	Frachtgewicht für 7470 kcal kg	Verflüssigungsdruck bei		Probdruck der Flaschen atü	Betriebsdruck der Flaschen
	leer kg	Inhalt kg	Inhalt m ³	gefüllt kg			25° C atü	50° C atü		
Butan	55	51	20,7	106	80	1,32	2,7	5,5	10	entspricht dem Dampfdruck
Propan	55	42	24,0	97	63	1,54	9,5	16,0	25	
Ruhrgasol	74	45	27,5	119	66	1,80	21,0	40,0	25	

Kosten, die bei der Beförderung der einzelnen Treibgase in Wagenladungen von 15 t je 7470 kcal, dem Kaloriengehalt eines Liters Benzin, entstehen. Ein Liter Benzin wird bei einer Verfrachtung in Kesselwagen für 200 km Entfernung mit etwa 1,4 Pf. belastet. Demgegenüber schwankt die Fracht für die Benzineinheit in Form von Butan, Propan und Ruhrgasol zwischen 2 und 4,6 Pf. Die Kosten sind nach der Wagenladungsklasse C 15 berechnet, dem Tarif, der diesen Gasarten von der Reichsbahn bereits als Ermäßigung zugestanden worden ist; für Benzin gilt die Wagenladungsklasse A 15. Berechnet man die Beförderung von Methan nach dem erstgenannten Tarif, wobei zu berücksichtigen ist, daß der Verbraucher die leeren Flaschen zum Lieferwerk zurückschicken muß, so ergeben sich bei 200 km Entfernung bereits je Benzineinheit 25 Pf. Frachtkosten, die in der Größenordnung des Preises liegen, den Großabnehmer überhaupt nur für das Benzin zu zahlen haben. Noch ungünstiger ist es natürlich beim Koks-fengas infolge seines geringern Heizwertes. Hier

würde bereits eine Beförderung auf 80 km den gesamten Wert der Benzineinheit aufzehren. Somit ergibt sich ohne weiteres, daß unter diesen Umständen an die Verfrachtung von verdichtetem Koks-fengas oder Stadtgas nicht zu denken ist.

Daher müssen andere Wege der Verteilung gesucht werden, die auch möglich sind, da diese Gasarten infolge der Verbreitung der kommunalen Gaswerke über Deutschland und dank der Ferngasversorgung wohl überall in Deutschland im erforderlichen Umfange zur Verfügung stehen. Bei Methan dagegen handelt es sich nur um wenige Anfallstellen, und diesen muß ermöglicht werden, ihr Erzeugnis dem Verbraucher zu tragbaren Bedingungen zuzuleiten. Hier kann nur eine entsprechende Frachtermäßigung für das als Treibgas bestimmte Methan helfen.

Die Frage des Totgewichtes im Verhältnis zum Energieinhalt einer derartigen Flasche spielt aber darüber hinaus eine ausschlaggebende Rolle bei der Belastung des zu treibenden Fahrzeuges selbst. Man hat sich daher in klarer Erkenntnis der Bedeutung dieser Frage sofort bei Aufnahme der Versuche mit Leuchtgas und Methan mit dem Bau von leichteren Flaschen beschäftigt. So steht in Frankreich die »tube frettée«, eine außerordentlich dünnwandige Flasche, zur Verfügung. Sie ist nach bekannter Art mit feinem Stahldraht umwickelt und hat eine Festigkeit, die eine Füllung bis zu 200 at zuläßt. In England sind von Vickers und Armstrong sowie von der Chesterfield Tube Co. Flaschen aus legiertem Stahl entwickelt worden, die eine erheblich höhere Beanspruchung als die bisher zulässigen gestatten, also auch mit höherem Druck gefüllt werden können und ein geringeres Gewicht haben. Die Flaschen werden im Ausland bereits für den Betrieb von Kraftwagen mit Koks-fengas und mit Methan verwendet.

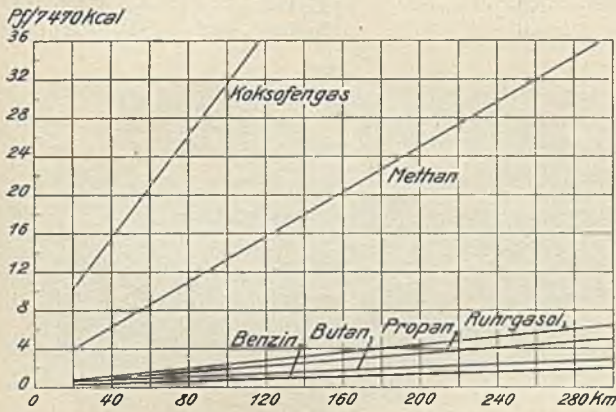


Abb. 12. Beförderungskosten bei 15 t Ladegewicht.

Zahlentafel 3. Werkstoffeigenschaften von Stahlflaschen für verdichtete Gase.

	Deutsche Flaschen nach		Chesterfield-Flasche	Vickers-Flasche	Neue deutsche Flaschen	
	Polizeiverordnung 1914	Druckgasverordnung				
Höchstfestigkeit kg/mm ²	41	80	110	97	110	90–105
Streckgrenze kg/mm ²	45	64	90	82	90	72
Mindestdehnung %	12	14	14	7	14	14
Zulässige Höchstbeanspruchung . . kg/mm ²	30 ¹	42	60	55	60	54

¹ 30% unter der Streckgrenze.

In Deutschland ist die alte Flasche mit den aus der Zahlentafel 3 ersichtlichen Daten durch die Polizeiverordnung vom Jahre 1914 vorgeschrieben, die eine Überarbeitung erfahren hat und unter dem Namen einer Druckgasverordnung neu herausgegeben werden soll. Diese Druckgasverordnung gewährt gegenüber der alten Polizeivorschrift Erleichterungen, gestattet aber die Verwendung der im Ausland gebrauchten Flaschen in Deutschland noch nicht. Nun sind von den Röhrenwerken Deutschlands neue Flaschen, ebenfalls aus legierten Stählen, entwickelt worden, die praktisch die gleichen Vorteile wie die ausländischen aufweisen. Diese Neuerung widerspricht aber bezüglich der Festigkeit noch der Druckgasverordnung. Nach dieser darf der Werkstoff keine höhere Festigkeit als 80 kg/mm² haben. Die neuen Flaschen weisen aber, da sie aus legierten Stählen hergestellt sind, eine Festigkeit von 110 kg/mm² und

ferner bei einem Probedruck von 350 at eine Beanspruchung von 54–60 kg/mm² auf. Wie groß der Vorteil ist, den die neu entwickelten Flaschensorten gegenüber den bisherigen bieten, zeigt die Zahlentafel 4. Statt des Gewichtes von 12,7 kg/m³ Gasinhalt der alten Flaschen beträgt das Gewicht der neuen Flaschen als Totlast nur noch 5,4 kg.

Zahlentafel 4. Betriebsangaben über Stahlflaschen für verdichtete Gase.

	Alte deutsche Flasche	Tube frettée	Chesterfield-Flasche	Vickers-Flasche	Neue deutsche Flasche
Inhalt l	40	40	50	50	50
Betriebsdruck . . . kg/cm ²	150	200	210	210	200
Gasinhalt m ³	6,0	8,0	9,9	10,5	10,0
Gewicht kg	76,0	48,5	51,0	56,25	54,0
Gewicht je m ³ Gas . kg/m ³	12,7	6,1	5,0	5,3	5,4

Die beteiligten Kreise haben natürlich Schritte unternommen, um eine grundsätzliche Genehmigung dieser Flaschen zu erreichen, die hinsichtlich ihres Gewichtes und ihres Gasinhaltes eine so wesentliche Verbesserung mit sich bringen, jedoch haben sich die Behörden bisher nicht dazu verstehen können. Dagegen ist die Aufnahme einer Bestimmung in die neue Druckgasverordnung in Aussicht genommen, wonach auch Flaschen mit höherer Werkstofffestigkeit eine Ausnahmegenehmigung erhalten sollen, die aber von Fall zu Fall nachgesucht werden muß und je nach der geplanten Verwendung erteilt werden soll.

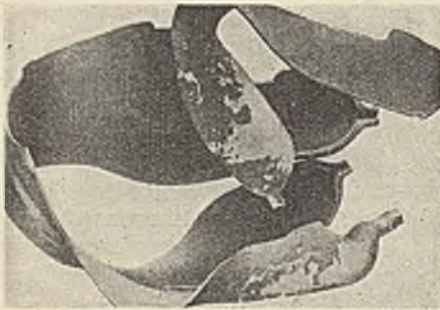


Abb. 13. Gesprengte Stahlflasche.

Die ausgezeichnete Beschaffenheit der neuerdings hergestellten Flaschen geht aus Versuchen hervor, die im In- und Auslande durchgeführt worden sind. Man hat Flaschen durch zu hohen Gasdruck zum Platzen gebracht, unter vollem Gasdruck beschossen und durch Explosivstoffe gesprengt. In keinem Falle ist irgendwelche Splitterwirkung aufgetreten; selbst nach der Sprengung durch Explosivstoffe weisen die, wie Abb. 13 zeigt, noch zusammenhängenden Teile das gleiche Gewicht wie die Flasche vor dem Versuch auf. Mit vollem Druck gefüllte Flaschen hat man aus 10 m Höhe auf Zementboden und ein Gewicht von 26 kg aus 100 m Höhe auf eine gefüllte Flasche fallen lassen, ohne daß die Flaschen undicht geworden oder gar zerstört worden wären. Bei allem Verständnis für die trotzdem noch bestehenden Bedenken der zuständigen Behörden gegen die grundsätzliche Zulassung dieser Flaschen muß jedoch betont werden, daß die Frage der Anwendung von Treibgas und damit die Ersetzung ausländischer flüssiger Treibstoffe durch inländische gasförmige Treibstoffe mit der Regelung der Fracht- und der Flaschenfrage steht und fällt. Bis zur günstigen Erledigung dieser Fragen kann das Treibgas wohl eine untergeordnete, rein örtliche Bedeutung gewinnen, eine großzügige Umstellung wird aber nicht möglich sein.

Fahrbereich der mit Treibgas betriebenen Kraftfahrzeuge.

Ein weiterer wichtiger Punkt für die Einführung von Treibgas ist die Frage der Fahrtrlänge, die ein Fahrzeug mit dem Gas der mitgeführten Flaschen zu erreichen vermag. Die Unterbringung der erforderlichen Anzahl von Druckgasbehältern am Wagen bis zu 10 Stück bietet bei den großen Bauarten keine Schwierigkeit und ist in den meisten Fällen ohne Einschränkung des Laderaumes möglich. Bezüglich der vom Wagen in Flaschen mitzuführenden Totlast kann man nach den bisherigen Erfahrungen ohne

Bedenken bis zu 10% der Höchstnutzlast gehen. Gegenüber der Vorschrift, die für alle Kraftfahrzeuge ein Höchstgewicht, bestehend aus Eigengewicht und Nutzlast, vorschreibt, besteht bei den meisten Wagenbauarten noch ein Nutzlastüberschuß, so daß von dem Flaschengewicht nur etwa die Hälfte auf Kosten der Nutzlast ausgeglichen werden müßte. Eine Verringerung der Nutzlast um 5% ist aber praktisch wohl ohne Bedeutung.

Zahlentafel 5.

Brennstoffverbrauch von Lastkraftwagen nach den vom A.D.A.C. festgestellten Mittelwerten.

Tragfähigkeit t	Brennstoffverbrauch l/100 km	Wagengewicht kg
1,0	14,0	1345
1,5	19,2	1670
2,0	23,5	2140
2,5	24,5	2750
3,0	26,0	3100
3,5	26,75	3645
4,0	34,8	4212
5,0	37,0	4750
> 5,0	38,3	6166

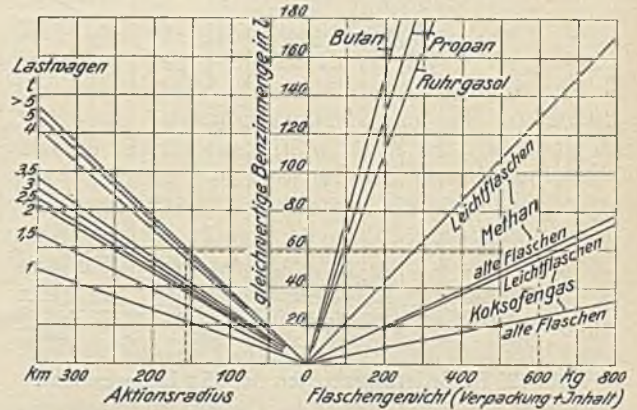


Abb. 14. Fahrbereich, Flaschengewicht und gleichwertige Benzinmengen.

Den Überlegungen über den Fahrbereich der einzelnen Fahrzeuge sind die Ermittlungen des Allgemeinen Deutschen Automobil-Clubs über den durchschnittlichen Brennstoffverbrauch der einzelnen Wagenarten zugrunde gelegt worden (Zahlentafel 5). In Abb. 14 ergibt sich auf der rechten Seite aus der auf der Abszisse aufgetragenen Belastung des Fahrzeuges, bestehend aus dem Gewicht von Flasche und Gas, und den Kennlinien der einzelnen Gasarten die Benzinmenge, die dem Kaloriengehalt des bei der betreffenden Belastung mitgeführten Gases entspricht; auf der linken Seite geht aus der gefundenen Benzinmenge und den Kennlinien der einzelnen Wagenarten die Größe des Fahrbereiches hervor. Als Beispiel sei ein 5-t-Lastwagen mit einer Belastung durch Flaschen und Gas bis 600 kg herausgegriffen. Bei Füllung der Flaschen mit Methan beträgt die Fahrtrlänge fast 350 km, bei Beladung mit Koksofengas 150 km. Mit Ruhrgasol wäre beispielsweise bereits bei einer Belastung von 250 kg eine Fahrstrecke von 350 km erreichbar. Aus dem Schaubild geht ferner hervor, daß für die hochheizwertigen Gase auch Personenwagen bei Belastung mit 50 bis 100 kg umgestellt werden können. Mit diesen Reichweiten dürfte eine weitgehende Umstellung des Lastwagenbetriebes auf Treibgas möglich sein, besonders

da man in der Übergangszeit in der Lage ist, jeden Treibgaswagen sofort auf flüssigen Brennstoff umzuschalten, falls ihm im Ausnahmefall kein Gas mehr zur Verfügung stehen sollte. Während die besprochenen Kennlinien für Methan und Koksofengas bei Zugrundelegung der neuen Flaschen mit einem Behälterdruck von 200 atü gelten, sind in das Schaubild zum Vergleich auch für diese Gase die Kennlinien bei Verwendung der alten Flaschen eingetragen worden. Es ist deutlich zu erkennen, daß die Zulassung der neuen Flaschen eine Verdoppelung des Fahrbereiches bei gleicher Belastung mit sich bringen würde.

Für die Versorgung der einzelnen Verbraucher mit Treibgas, abgesehen von Koksofengas, ist zunächst die Mitnahme von Druckbehältern vorgesehen, die jeweils gegen die leeren Behälter am Wagen ausgetauscht werden. Als Beispiel zeigt Abb. 15 ein mit Methanflaschen ausgerüstetes Fahrzeug. Aber auch hier ist die Entwicklung noch nicht abgeschlossen, denn in Los Angeles steht bereits eine Tankstelle für verflüssigtes Butan in Betrieb, die Lastwagen und Personenwagen in der gleichen Weise wie bisher mit flüssigem Brennstoff versorgt.



Abb. 15. Verschiebelokomotive mit Methanflaschen.

Bei Koksofengas und Stadtgas würde die Anlieferung des Gases in Flaschen zum Fahrzeug zu teuer werden. Man ist deshalb zur Errichtung von Gastankstellen übergegangen, denen das Treibgas in der üblichen Weise durch Niederdruck- oder Mitteldruckleitung zugeführt wird. Das Gas wird durch aufgestellte Kompressoren bis zu 300 atü verdichtet und unter diesem Druck in Behältern gespeichert, aus denen es jederzeit den am Wagen festangebrachten Druckflaschen zugeleitet werden kann. In Abb. 16 ist das Schema einer derartigen Tankstelle wiedergegeben. Die technische Ausbildung dieser Einrichtung ist so

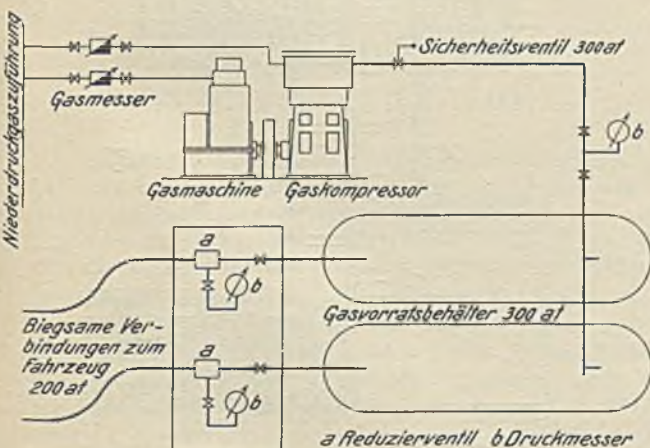


Abb. 16. Schema einer Gastankstelle.

weit gediehen, daß man den Betrieb bereits bei einer täglichen Mindestzahl von 10 Wagen als wirtschaftlich betrachtet.

Allgemeine wirtschaftliche und technische Betrachtungen.

Die Mitteilungen aus dem Auslande stimmen darin überein, daß der Treibgasbetrieb billiger als der Betrieb mit flüssigen Brennstoffen sei. Das gleiche dürfte für Deutschland zutreffen. Bei den durch den Benzol-Verband vertriebenen Gasarten des reinisch-westfälischen Steinkohlenbergbaus wird dem Verbraucher eine Ersparnis an Brennstoffkosten von 25–30 % gegenüber flüssigen Brennstoffen zugute kommen. Dadurch werden die Umstellungskosten eines Wagens, die etwa 300–350 *Mk* ohne Flaschen betragen, binnen kürzester Zeit gedeckt werden können. Der Treibgasbetrieb bietet aber dem Verbraucher neben dem geldlichen Nutzen noch weitere wesentliche Vorteile. Durch die vollständig rußfreie Verbrennung tritt eine Verschmutzung der Kerzen nicht mehr ein. Verschmutzung und Verdünnung des Schmieröls sind ausgeschlossen. Selbst bei kältester Witterung springt der mit Gas betriebene Motor sofort an. Die Auspuffgase sind vollständig geruchlos, ein Vorzug, der in Anbetracht der weiter fortschreitenden Motorisierung ganz besonders zu begrüßen ist. Mit Rücksicht auf alle diese Vorteile dürften der Einführung des Treibgasbetriebes keine wesentlichen Schwierigkeiten mehr entgegenstehen, vorausgesetzt, daß die Fracht- und Flaschenfrage in dem gebotenen Umfang gelöst wird.

Die technische Entwicklung des Treibgasbetriebes ist naturgemäß noch dauernd im Fluß. In England hat man z. B. Versuche gemacht, Koksofengas auf dem Wagen selbst mit Benzol zu karburieren; mit diesem Gemisch soll sich eine günstigere Energieausnutzung als bei getrenntem Betrieb und damit eine Erweiterung des Fahrbereiches ergeben haben. Warum soll man nicht z. B. Koksofengas und Ruhrgasol oder Stadtgas und Butan in einem Wagen fahren, dadurch die Reichweite vergrößern und die für den Bedarf zu kurze Decke hochheizwertiger Gase mit den im Überfluß vorhandenen Gasen von niedrigem Heizwert strecken; warum soll man nicht den in der Gasflasche vorhandenen höhern Druck dazu verwenden, um das Gas-Luft-Gemisch dauernd oder vorübergehend mit höherem Druck in die Zylinder eintreten zu lassen und damit Leistungssteigerungen zu erzielen, die beim flüssigen Brennstoff nur mit einem besonders Kompressor erreicht werden? Auch die Verwendung von Wasserstoff als Treibgas ist in den letzten Monaten wiederholt in Verbindung mit reinem Sauerstoff oder zum mindesten höhern Sauerstoffkonzentrationen vorgeschlagen worden. Das letzte Wort ist also in der technischen Ausbildung des Treibgases noch nicht gesprochen; dies hindert aber nicht, daß schon heute die Verwendung des Treibgases an Stelle flüssiger Brennstoffe mit allen Mitteln in Angriff genommen werden muß. Die Gaserzeuger, besonders der rheinisch-westfälische Steinkohlenbergbau, haben von sich aus schon getan, was sie vermochten. Eine der Bedeutung des Problems gerecht werdende umfassende Durchführung ist aber nur möglich, wenn sich alle Beteiligten zu gemeinsamer Arbeit in der Treibgasfrage zusammenfinden.

England als einer der größten Beherrscher von Ölvorkommen und Frankreich mit seiner langgestreckten Küste am freien Weltmeer sind lediglich im Hinblick auf die Möglichkeit kriegerischer Verwicklungen auf diesem Wege bereits vorausgegangen. Wieviel wichtiger ist er für Deutschland, das in dieser Zeit schwerster wirtschaftlicher Bedrängnis auf die vollständige Ausnutzung der inländischen Wertstoffe zur Deckung seines Energiebedarfes angewiesen ist.

Zusammenfassung.

Nach allen im In- und Ausland gemachten Erfahrungen stehen der Einführung des Treibgasantriebes für Fahrzeugmotoren keine motortechnischen Schwierigkeiten mehr entgegen. Für die Verwendung als Treibgas sind die bei der Kohlenhydrierung und Erdölcrackung gewonnenen Propane und Butane sowie das aus der Koksofengaserlegung stammende Ruhrgasol durchaus geeignet. Das ebenfalls bei der Koksofengaserlegung gebildete Methan sowie das Koksofengas selbst und das in den Gaswerken anfallende Stadtgas haben sich bei Versuchen

bewährt. Die mit Rücksicht auf die große verfügbare Menge der letztgenannten Gasarten wünschenswerte Verbreitung des Treibgasantriebes ist bisher an der Fracht- und Flaschenfrage gescheitert. Während jedes durch Vergasermotor angetriebene Fahrzeug auf den Betrieb mit Butan, Propan und Ruhrgasol umgestellt werden kann, wird die Verwendung von Methan, Koksofengas und Stadtgas, im besondern aber der beiden letzten, auf mittlere und schwere Lastwagen mit begrenztem täglichem Fahrbereich beschränkt bleiben. Es besteht begründete Aussicht, daß durch behördliche Ausnahmegenehmigung neuer Leichtflaschen der deutschen Röhrenindustrie ein Teil dieser Schwierigkeiten beseitigt wird. Der Treibgasantrieb bietet dem Verbraucher neben einer Reihe technischer Vorteile eine Ersparnis an Brennstoffkosten von 25–30%. Die Umstellung eines Lastwagens kostet ohne Flaschen 300–350 *Mk.* Im Hinblick auf die wirtschaftspolitische Lage Deutschlands ist für den Treibgasantrieb von Fahrzeugen eine rasche weitgehende Einführung dringend erwünscht.

UMSCHAU.

Aufbrechen eines Hauptförderschachtes im vollen Querschnitt nach dem Verfahren von Deilmann.

Von Reviersteiger E. Langhanki, Hamborn.

Der Hauptförderschacht 1 der Gewerkschaft Neumühl in Hamborn sollte von der 6. Sohle (602 m) bis zur 7. (714 m) weiter abgeteuft werden. Da die räumlichen Verhältnisse eine Abteufförderung nur unter Aufwendung größerer Kosten gestatteten, entschloß man sich, den Schacht von der 7. Sohle aus aufzubrechen und die Arbeiten der Firma C. Deilmann in Dortmund zur Anwendung ihres nachstehend beschriebenen Verfahrens zu übertragen.

der 6. Sohle zur bessern Bewetterung des Schachtes ein blasender Ventilator angeschlossen worden.

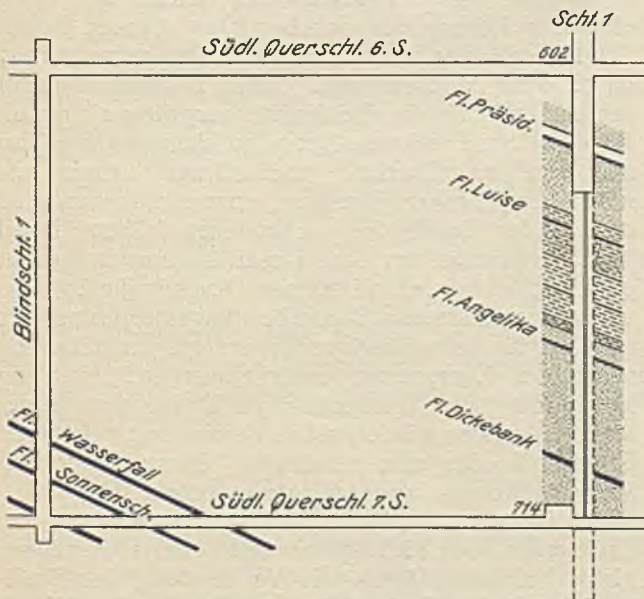


Abb. 1. Aufschließung der 7. Sohle.

Die 7. Sohle war durch den Schacht 3 und den Blindschacht 1 erschlossen (Abb. 1). Von diesem Blindschacht aus wurde der Schacht 1 auf der 7. Sohle durch den südlichen Querschlag unterfahren und zu gleicher Zeit von der 6. Sohle aus mit der Herstellung eines Bohrloches von 0,35 m Dmr. begonnen. An dieses Bohrloch ist später auf

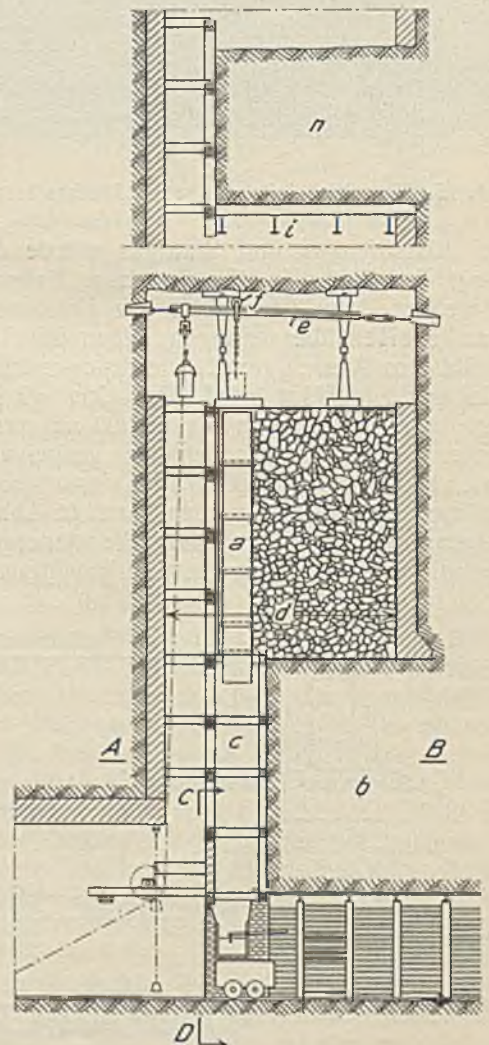


Abb. 2. Verfahren beim Schachtaufbrechen nach Deilmann.

Die Arbeitsweise des Unternehmers bestand darin (Abb. 2–4), einen Teil der Berge im Schacht ruhen zu lassen und den übrigen Teil durch besondere Bergerohre *a* abzuziehen. Man erreichte damit, daß die Einstriche dank dem starken Seitendruck der losen Berge im Schacht, besonders bei zunehmender Höhe und beim Abziehen der überschüssigen Berge, nicht brechen konnten.

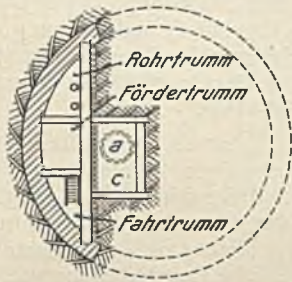


Abb. 3. Schachtansatz über der Füllortfirse (Schnitt nach A–B in Abb. 2).

Über dem Füllort blieb die Bergfeste *b* stehen, aus welcher der Rollkasten *c* in den Abmessungen 1×1,8 m ausgeschossen wurde. Man brach also über der Füllortfirse zunächst nur mit dem in Abb. 3 wiedergegebenen Schachtsegment und erst oberhalb der Bergfeste im vollen Querschnitt *d* auf. Die Einstriche wurden einseitig eingebaut und nach dem Schachtinnern hin mit starken Halbhölzern verschlagen; für die zweiten Einstriche blieben im ständig nachgeführten Mauerwerk Löcher offen. Während der Ausbau-, Mauer- und Bohrarbeiten war die Schachtfirse durch ausdehbare eiserne Stempel mit Kopfhölzern gesichert.

Vor jedem Abschießen wurden ein oder zwei Bergerohre *a* von 1,5 m Länge und 0,78 m Dmr. eingebaut, die einseitig mit Muffen zum Einstecken der folgenden Rohre versehen waren. Das oberste Rohr wurde zur Verhütung des Absturzes von Leuten und zum Schutze gegen zu große Bergstücke mit einer Haube abgedeckt, an der 2 starke Querstangen angebracht waren. Nach dem Schießen räumte man die Berge bis zur bereits hergestellten Mauerung ab. Zur Materialförderung dienten Kübel von 250 l Fassungsvermögen, die vor Ort an die auf der Gleitschiene *e* fahrbare Rolle *f* umgehängt wurden. Unterhalb der Füllortfirse hatte man das Fördertrumm mit der Klappbühne *g* abgedeckt (Abb. 4), um Unfälle durch herabfallende Berge oder sonstige Gegenstände zu verhüten.



Abb. 4. Schnitt nach C–D in Abb. 2.

Auf diese Weise wurde der Schacht 82 m hochgebrochen. Die obersten 6 m dienten als obere Bergfeste *h* und wurden mit Eisenträgern und Schachthölzern unterfangen (*i*). Das Leerladen des Schachtes erfolgte dann in der Weise, daß man die Bergerohre von oben her nacheinander ausbaute.

Der Betrieb war mit je 6 Mann auf 3 Dritteln (4 Mann im Schacht und 2 Mann für die Nebenarbeiten) belegt. Während des Ausmauerns wurden jedem Drittel 2 Mann beigegeben. Beim Aufbrechen des Schachtes wurde schließlich der Ausmauerung eine Leistung von 0,70 m/Tag, beim Leerladen und Einbauen der zweiten Einstriche eine Leistung von 3 m/Tag erreicht. Die Arbeiten sind ohne Störungen vonstatten gegangen.

Phosphoritgesetz vom 16. Oktober 1934¹.

Phosphorit kommt in Preußen im Lahnggebiet vor, ferner in den Bezirken des Salzgitterschen Höhenzuges und des Peiner Eisenerzvorkommens. Es ist kein verleihbares Mineral, sondern gehörte bisher dem Grundeigentümer.

Nach der Bekanntmachung des Bundesrats vom 30. November 1916² mußte die deutsche Phosphatgewinnungsgesellschaft m. b. H. in Berlin das deutsche Wirtschaftsleben mit Phosphor versorgen. Sie hatte das Recht, auf fremden Grundstücken phosphorhaltige Mineralien und Gesteine aufzusuchen und zu gewinnen; sie konnte auch die Überlassung bestehender Anlagen für den Betrieb auf eigene Rechnung verlangen. Diese reichsgesetzliche Verordnung wurde zum 1. April 1922 außer Kraft gesetzt³.

Preußen erließ dann das Gesetz über phosphorhaltige Mineralien und Gesteine vom 9. Januar 1923⁴. Danach konnte der Minister für Wirtschaft und Arbeit und der Landwirtschaftsminister einem Bewerber die Befugnis einräumen, auf fremden Grundstücken gegen Entschädigung des Grundeigentümers phosphorhaltige Mineralien und Gesteine aufzusuchen und zu gewinnen sowie die notwendigen Aufbereitungsanstalten zu errichten und zu betreiben, auch die Überlassung bestehender Anlagen zur Aufsuchung, Gewinnung und Aufbereitung gegen Entschädigung für den Betrieb auf eigene Rechnung zu verlangen. Die Aufsuchung, Gewinnung und Aufbereitung der phosphorhaltigen Mineralien und Gesteine war, ähnlich wie bei andern Arten des Grundeigentümerbergbaus, gewissen berggesetzlichen Bestimmungen, namentlich der Bergpolizei unterworfen.

An die Stelle des Gesetzes vom 9. Januar 1923 ist jetzt mit Wirkung vom 20. Oktober 1934 das Phosphoritgesetz vom 16. Oktober 1934 getreten. Für seinen Erlaß war maßgebend, daß die Phosphoritvorkommen in Preußen voraussichtlich in nächster Zeit für die heimische Rohstoffversorgung eine Rolle spielen werden, und daß besonders die Untersuchungsarbeiten, die kürzlich im Lahnggebiet vorgenommen worden sind, eine Aufnahme des Bergbaus auf Phosphorit als möglich erscheinen lassen⁵. Man wollte für das Zurückgreifen auf die heimischen Vorkommen eine neue gesetzliche Grundlage schaffen und die Mängel der bisherigen gesetzlichen Regelung beseitigen.

Wegen der allgemeinwirtschaftlichen Bedeutung, die der Phosphoritgewinnung heute zukommt, hat das Gesetz vom 16. Oktober 1934 die Aufsuchung und Gewinnung phosphorhaltiger Mineralien und Gesteine dem Staate vorbehalten, der die Ausbeutung dieses Rechtes an andere übertragen kann. Dadurch ist eine planmäßige Durchforschung der dafür in Betracht kommenden Gebiete durch den Staat ermöglicht und diesem allgemein ein größerer Einfluß auf die Gewinnung eingeräumt worden, so daß ungeeignete Elemente, besonders Spekulanten, ferngehalten werden und dem Abbauberechtigten selbst die im allgemeinwirtschaftlichen Belang einzuhaltenden Bedingungen auferlegt werden können. Der Staatsvorbehalt gewährt auch den Vorteil, daß sich die Abbaufelder ohne Rücksicht auf die Grundstücksgrenzen strecken lassen. Umfangreiche und zeitraubende katasterliche Feststellungen und Unterlagen, wie sie bei dem zersplitterten Grundbesitz im Lahnggebiet nach der früheren gesetzlichen Regelung nötig waren, sind danach nicht mehr erforderlich⁵.

Rechte aus dem Bergwerkseigentum, besonders an solchen Mineralien, die gleichzeitig Phosphor enthalten, werden durch den Staatsvorbehalt nicht berührt (§ 1 Abs. 2 des Gesetzes).

Mit dem Inkrafttreten des Gesetzes haben das Verfügungsrecht des Grundeigentümers über die phosphorhaltigen Mineralien und Gesteine sowie alle darauf beruhenden Rechte zur Aufsuchung und Gewinnung dieser

¹ GS. S. 404.

² RGBl. S. 1321.

³ Verordnung vom 21. Juli 1921 (RGBl. S. 946).

⁴ GS. S. 13; Z. Bergr. 64 (1923) S. 63.

⁵ Begründung des Gesetzes vom 16. Oktober 1934.

Mineralien und Gesteine zu bestehen aufgehört. Sind solche Rechte im Grundbuche eingetragen, so sind sie zu löschen (§ 5 des Gesetzes). Für einen hierdurch eintretenden Schaden hat derjenige, für dessen Rechnung der Betrieb geführt wird, also der Unternehmer, nicht der Staat, angemessene Entschädigung zu leisten. Die Entschädigung an den Grundeigentümer wird in Gestalt eines angemessenen Förderzinses entrichtet. Über die Höhe der Entschädigung, besonders über die Angemessenheit des Förderzinses, entscheidet im Streitfall das Oberbergamt, gegen dessen Beschluß der ordentliche Rechtsweg offengehalten ist (§ 6 des Gesetzes).

Wer auf Grund des Gesetzes zur Aufsuchung und Gewinnung phosphorhaltiger Mineralien und Gesteine berechtigt ist, kann innerhalb des räumlichen Geltungsbereichs seines Rechtes verlangen, daß ihm bestehende Anlagen zur Aufsuchung, Gewinnung und Aufbereitung phosphorhaltiger Mineralien und Gesteine für den Betrieb auf eigene Rechnung gegen Ersatz des Wertes überlassen werden. Auf diese Weise sollen bei Wiederaufnahme der Phosphoritgewinnung möglichst auch die Anlagen früherer Betriebe wieder nutzbar gemacht werden. Streitigkeiten wegen der Überlassung der Anlagen oder über deren Wert entscheidet das Oberbergamt, gegen dessen Beschluß über die Höhe der Entschädigung der ordentliche Rechtsweg zugelassen ist (§ 7 des Gesetzes).

Die Aufsuchung und Gewinnung phosphorhaltiger Mineralien und Gesteine geschieht nach bergmännischen Regeln. Deshalb finden darauf nach § 3 des Gesetzes eine Reihe von Vorschriften des Allgemeinen Berggesetzes vom

24. Juni 1865 entsprechende Anwendung. Das sind einmal die §§ 3–11 über das Schürfen und die §§ 55–63 über das Bergwerkseigentum im allgemeinen, dann vor allem die Bestimmungen über die bergpolizeiliche Aufsicht, die §§ 187–195 über die Bergbehörden, die §§ 196–209a über die Bergpolizei, die §§ 66–79 über den Betriebsplan und die Aufsichtspersonen, außerdem der Abschnitt: Von den Bergleuten und Betriebsbeamten (§§ 80–93). Ferner gelten die Vorschriften über die Grundabtretung (§§ 135–147 und 241), über die Haftung für Bergschäden (§§ 148–152) und das Verhältnis des Bergbaus zu den öffentlichen Verkehrsanstalten (§§ 153–155).

Um namentlich für die bergpolizeilichen Anordnungen der Bergbehörden einen jederzeit erreichbaren Befehlsempfänger zu schaffen, schreibt § 4 des Gesetzes vor, daß, wenn mehrere den Phosphoritbergbau betreiben, sie aber keine Gesellschaft bilden, ein Repräsentant bestellt werden muß, der eine ähnliche Rechtsstellung wie der Repräsentant einer bergrechtlichen Gewerkschaft hat.

Das Phosphoritgesetz sieht schließlich im § 8 die Möglichkeit vor, den Staatsvorbehalt auch noch für andere Grundeigentümermineralien einzuführen und bestimmt darüber: »Durch Verordnung des Ministers für Wirtschaft und Arbeit können die Vorschriften dieses Gesetzes ganz oder teilweise auf andere dem Verfügungsrechte des Grundeigentümers unterliegende Mineralien und Gesteine für anwendbar erklärt werden. Hierbei können auch Vorschriften ergänzenden oder abweichenden Inhalts erlassen werden.«

Dr. W. Schlüter, Bonn.

WIRTSCHAFTLICHES.

Durchschnittslöhne je verfahrenre Schicht in den wichtigsten deutschen Steinkohlenbezirken¹.

Wegen der Erklärung der einzelnen Begriffe siehe die ausführlichen Erläuterungen in Nr. 1/1934, S. 18.

Kohlen- und Gesteinshauer.

Gesamtbelegschaft².

Monats-durchschnitt	Ruhr-bezirk M	Aachen M	Ober-schlesien M	Nieder-schlesien M	Sachsen M	Monats-durchschnitt	Ruhr-bezirk M	Aachen M	Ober-schlesien M	Nieder-schlesien M	Sachsen M
A. Leistungslohn											
1929	9,85	8,74	8,93	7,07	8,24	1929	8,54	7,70	6,45	6,27	7,55
1930	9,94	8,71	8,86	7,12	8,15	1930	8,64	7,72	6,61	6,34	7,51
1931	9,04	8,24	7,99	6,66	7,33	1931	7,93	7,22	6,11	6,01	6,81
1932	7,65	6,94	6,72	5,66	6,26	1932	6,74	6,07	5,21	5,11	5,78
1933	7,69	6,92	6,74	5,74	6,35	1933	6,75	6,09	5,20	5,15	5,80
1934: Januar . . .	7,73	7,02	6,82	5,82	6,49	1934: Januar . . .	6,78	6,17	5,23	5,22	5,85
Februar . . .	7,74	7,01	6,90	5,85	6,48	Februar . . .	6,79	6,17	5,27	5,23	5,87
März	7,73	7,00	6,92	5,84	6,42	März	6,78	6,17	5,28	5,23	5,84
April	7,74	7,01	6,91	5,87	6,45	April	6,76	6,17	5,27	5,23	5,83
Mai	7,74	6,99	6,92	5,94	6,41	Mai	6,75	6,16	5,29	5,28	5,81
Juni	7,75	7,03	6,95	6,02	6,37	Juni	6,76	6,19	5,29	5,32	5,80
Juli	7,77	7,05	6,97	6,03	6,40	Juli	6,77	6,20	5,31	5,34	5,81
August	7,76	7,02	7,01	6,00	6,44	August	6,77	6,19	5,31	5,33	5,83
September . . .	7,75	7,04	7,04	5,96	6,43	September . . .	6,78	6,20	5,32	5,30	5,84
B. Barverdienst											
1929	10,22	8,96	9,31	7,29	8,51	1929	8,90	7,93	6,74	6,52	7,81
1930	10,30	8,93	9,21	7,33	8,34	1930	9,00	7,95	6,87	6,57	7,70
1931	9,39	8,46	8,31	6,87	7,50	1931	8,28	7,44	6,36	6,25	6,99
1932	7,97	7,17	7,05	5,86	6,43	1932	7,05	6,29	5,45	5,34	5,96
1933	8,01	7,17	7,07	5,95	6,52	1933	7,07	6,32	5,44	5,39	5,99
1934: Januar . . .	8,06	7,26	7,14	6,02	6,66	1934: Januar . . .	7,09	6,39	5,46	5,46	6,05
Februar . . .	8,07	7,25	7,22	6,06	6,67	Februar . . .	7,10	6,39	5,50	5,46	6,06
März	8,06	7,25	7,24	6,05	6,61	März	7,10	6,41	5,51	5,47	6,04
April	8,07	7,25	7,24	6,07	6,64	April	7,10	6,41	5,52	5,48	6,04
Mai	8,09	7,26	7,27	6,14	6,61	Mai	7,11	6,43	5,56	5,55	6,03
Juni	8,08	7,28	7,27	6,22	6,54	Juni	7,07	6,42	5,53	5,55	5,98
Juli	8,10	7,31	7,30	6,23	6,59	Juli	7,09	6,44	5,55	5,58	6,00
August	8,09	7,29	7,33	6,21	6,62	August	7,08	6,42	5,55	5,56	6,00
September . . .	8,09	7,31	7,37	6,17	6,62	September . . .	7,10	6,45	5,57	5,56	6,04

¹ Nach Angaben der Bergbau-Vereine. — ² Einschl. der Arbeiter in Nebenbetrieben.

Brennstoffeinfuhr Österreichs nach Herkunftsländern im 1. - 3. Vierteljahr 1934¹.

Herkunftsland	1. - 3. Vierteljahr		
	1932 t	1933 ² t	1934 t
Steinkohle			
Poln.-Oberschlesien	867 549	628 369	592 605
Tschechoslowakei	767 193	754 200	841 227
Dombrowa	161 657	108 327	92 326
Deutschland	322 413	270 609	139 652
<i>davon Ruhrbezirk</i>	<i>146 573</i>	<i>171 815</i>	<i>91 448</i>
Ungarn	42 046	33 141	13 584
Saargebiet	43 759	11 080	64 171
Übrige Länder	46 133	4 192	45 492
zus.	2 250 650	1 809 918	1 789 057
Koks			
Tschechoslowakei	78 583	72 151	93 609
Deutschland	108 781	75 665	85 526
<i>davon Ruhrbezirk</i>	<i>50 710</i>	<i>47 543</i>	<i>55 042</i>
Poln.-Oberschlesien	56 751	28 656	31 831
Übrige Länder	442	46	6 791
zus.	244 557	176 518	217 757
Braunkohle			
Tschechoslowakei	55 775	32 661	28 672
Ungarn	77 921	75 593	71 045
Übrige Länder	22 183	4 738	6 991
zus.	155 879	112 992	106 708

¹ Montan. Rdsch. 1934, Nr. 21. — ² Zum Teil berichtigte Zahlen.

Kohlengewinnung Deutschlands im Oktober 1934¹.

Die Förderergebnisse des deutschen Stein- und Braunkohlenbergbaus haben im Berichtsmonat unter dem Einfluß der jahreszeitlichen Belegung erheblich zugenommen. Die Steinkohlenförderung stieg von 10,3 Mill. t im Vormonat auf 11,6 Mill. t und die Braunkohlenförderung gleichzeitig von 11,4 auf 12,6 Mill. t. Allerdings ist zu berücksichtigen, daß die Zahl der Arbeitstage im Oktober um zwei größer war als im Vormonat; trotzdem belief sich die Steigerung arbeitstäglich immer noch bei der Steinkohle auf 4,21 % und bei der Braunkohle auf 2,14 %.

Durch den Mehrbedarf an Hausbrandkohle ist beim Steinkohlenbergbau nicht nur die gesamte Förderung zum Absatz gelangt, sondern auch ein Teil der Lagerbestände, so daß diese bei allen Bezirken eine Verminderung erfahren haben. Der Absatz an Industriekohle war nach wie vor beständig. Etwas anders liegen die Verhältnisse beim Braunkohlenbergbau. Während der Rohkohlenabsatz infolge der kältern Jahreszeit weiter zugenommen hat, ist bei der Preßkohle ein Absatzrückgang eingetreten, da sie vom 1. Oktober an wieder zu dem vollen Winterpreis verkauft wird und die Händler sich in den Vormonaten zu den niedrigeren Sommerpreisen genügend eingedeckt hatten. Dadurch haben die Stapelbestände nicht unerheblich zugenommen.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Steinkohle	Braunkohle	Koks	Preßsteinkohle	Preßbraunkohle
1932	8 728	10 218	1594	365	2479
1933	9 160	10 566	1726	377	2512
1934: Januar	10 593	12 168	1969	521	2798
Februar	9 778	10 965	1813	421	2496
März	10 385	10 755	1961	395	2400
April	9 700	9 871	1939	330	2267
Mai	9 512	10 469	2038	326	2498
Juni	9 883	11 508	1956	360	2882
Juli	10 236	11 016	2030	374	2639
August	10 778	11 580	2039	391	2773
September	10 304	11 423	2005	416	2706
Oktober	11 597	12 601	2138	449	2703
Jan.-Okt.	10 277	11 236	1989	397	2616

¹ Deutscher Reichsanzeiger Nr. 276 vom 26. November 1934.

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

Die Gewinnungsergebnisse der einzelnen Bergbaubezirke sind aus folgender Zahlentafel zu erschen.

Bezirk	Oktober 1934 t	Januar-Oktober		
		1933 t	1934 t	± 1934 gegen 1933 %
Steinkohle				
Ruhrbezirk	8 339 965	63 628 591	74 256 659	+ 16,70
Oberschlesien	1 705 422	12 773 902	14 243 388	+ 11,50
Niederschlesien	402 322	3 515 488	3 761 361	+ 6,99
Aachen	684 594	6 306 234	6 242 472	- 1,01
Niedersachsen ¹	153 612	1 113 661	1 312 200	+ 17,83
Sachsen	304 420	2 616 373	2 889 202	+ 10,43
Übriges Deutschland	6 684	57 505	60 599	+ 5,38
zus.	11 597 019	90 011 754	102 765 881	+ 14,17
Braunkohle				
Rheinland	3 893 051	32 260 381	35 116 879	+ 8,85
Mitteldeutschland ²	5 166 225	40 892 535	45 354 282	+ 10,91
Ostelbien	3 268 758	26 303 306	29 459 612	+ 12,00
Bayern	188 149	1 256 063	1 586 093	+ 26,27
Hessen	84 524	791 927	847 584	+ 7,03
zus.	12 600 707	101 695 078³	112 364 450	+ 10,49
Koks				
Ruhrbezirk	1 749 435	13 806 506	16 401 951	+ 18,80
Oberschlesien	99 997	710 719	804 534	+ 13,20
Niederschlesien	73 105	682 790	713 658	+ 4,52
Aachen	112 654	1 150 261	1 060 910	- 7,77
Sachsen	19 924	171 294	197 984	+ 15,58
Übriges Deutschland	82 998	549 531	707 576	+ 28,76
zus.	2 138 113	17 071 101	19 886 613	+ 16,49
Preßsteinkohle				
Ruhrbezirk	287 636	2 342 872	2 641 209	+ 12,73
Oberschlesien	27 762	212 271	205 244	- 3,31
Niederschlesien	7 639	33 027	54 917	+ 66,28
Aachen	26 392	276 190	234 606	- 15,06
Niedersachsen ¹	30 602	227 082	251 122	+ 10,59
Sachsen	6 342	53 995	60 806	+ 12,61
Übriges Deutschland	62 253	445 748	524 024	+ 17,56
zus.	448 626	3 589 573³	3 971 928	+ 10,65
Preßbraunkohle				
Rheinland	804 287	7 384 961	7 832 497	+ 6,06
Mitteldeutschland und Ostelbien	1 890 943	16 947 837	18 260 513	+ 7,75
Bayern	7 967	53 954	67 925	+ 25,89
zus.	2 703 197	24 402 302³	26 160 935	+ 7,21

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

Die Besserung der Lage wirkte sich gleichermaßen in einer Zunahme der Belegschaftsziffer wie der Einschränkung der Feierschichten aus. Im Ruhrbezirk z. B. waren am viertletzten Arbeitstag im Oktober 13 000 Arbeiter oder 6,13 % mehr beschäftigt als zum gleichen Zeitpunkt im Vorjahr, während die Zahl der Feierschichten wegen Absatzmangels bei arbeitstäglich 14 000 seit März dieses Jahres um fast 50 % abgenommen hat.

Im Kohlenaußenhandel gelang es, trotz der bekannten Schwierigkeiten auf dem Außenmarkt, den Auslandversand weiter zu steigern. An Steinkohle, Koks und Preßkohle wurden im Berichtsmonat rd. 2,78 Mill. t ausgeführt; im Vergleich zum Vormonat ergibt sich eine Zunahme um 200 000 t oder 7,84 %. Bei einem Gesamtwert von 29,6 Mill. ₰ brachte die Ausfuhr im Berichtsmonat 2,5 Mill. ₰ oder 9,4 % mehr ein als im Vormonat. Da die Einfuhr weiterhin eingeschränkt wurde, hat die Kohlenaußenhandelsbilanz eine nennenswerte Besserung zu verzeichnen.

**Brennstoffaußenhandel Frankreichs
im Januar bis September 1934¹.**

Herkunfts- bzw. Bestimmungsland	1932 t	1933 t	1934 t
Kohle:			
Einfuhr			
Großbritannien	6 850 780	6 570 709	5 866 924
Belgien-Luxemburg	1 939 780	2 226 473	2 298 404
Indochina	77 732	111 293	149 778
Deutschland	3 032 853	2 993 251	2 873 867
Holland	688 260	868 011	786 966
Polen	441 519	515 326	592 532
Andere Länder	86 969	58 715	97 324
zus.	13 117 893	13 343 778	12 665 795
Koks:			
Großbritannien	686	2 714	7 944
Belgien-Luxemburg	246 617	269 436	300 830
Deutschland	945 993	1 068 456	1 066 765
Holland	322 074	343 664	291 166
Andere Länder	2 142	1 116	2 295
zus.	1 517 512	1 685 386	1 669 000
Preßkohle:			
Großbritannien	63 470	75 569	68 805
Belgien-Luxemburg	271 745	230 963	205 109
Deutschland	361 533	409 568	368 060
Holland	60 338	46 395	60 926
Andere Länder	257	7 145	741
zus.	757 343	769 640	703 641
Kohle:			
Ausfuhr			
Belgien-Luxemburg	545 709	436 759	332 470
Schweiz	602 729	556 995	559 028
Italien	239 513	250 078	217 065
Deutschland	788 814	855 233	987 041
Holland	14 715	5 954	—
Österreich	39 274	9 257	64 790
Andere Länder	6 357	4 370	5 562
Bunkerverschiffungen	5 324	5 180	2 751
zus.	2 242 435	2 123 826	2 168 707
Koks:			
Schweiz	104 536	86 721	95 406
Italien	108 653	118 310	97 137
Deutschland	18 054	11 453	33 717
Belgien-Luxemburg	6 364	3 934	5 494
Andere Länder	1 289	1 422	7 539
zus.	238 896	221 840	239 293
Preßkohle:			
Schweiz	34 093	23 608	27 456
Franz. Besitzungen	47 436	52 716	52 880
Belgien-Luxemburg	2 833	8 366	2 301
Italien	5 428	4 661	7 764
Andere Länder	926	372	412
Bunkerverschiffungen	170	273	1
zus.	90 886	89 996	90 814

¹ Journ. Charbonnages.
**Polens Erz- und Hüttengewinnung (ohne Eisenerz)
im 1. Halbjahr 1934¹.**

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Zink- und Bleierz t	Blei t	Roh- zink t	Schwe- fel- säure t	Silber kg	Zink- bleche t
1931	50 941	2615	10 340	14 517	946	1297
1932	20 004	992	7 079	11 707	180	668
1933	29 232	1007	6 908	13 329	107	652
1934: Jan.	32 458	1074	7 778	14 436	—	397
Febr.	30 486	1165	6 867	12 828	—	435
März	35 410	1144	8 239	14 148	656	562
April	31 069	1222	7 924	14 143	—	648
Mai	29 674	1414	8 006	14 923	—	971
Juni	33 033	1198	7 977	14 900	—	1086
Jan.-Juni	32 022	1203	7 799	14 230	109	683

¹ Oberschl. Wirtsch. 1934, S. 504.
Kohlenversorgung der Schweiz im 1.—3. Vierteljahr 1934¹.

Herkunftsland	1.—3. Vierteljahr		
	1932 t	1933 t	1934 t
Steinkohle:			
Deutschland	349 280	355 429	347 294
Frankreich	603 470	546 900	539 725
Belgien	66 479	56 834	72 689
Holland	148 456	146 045	120 033
Großbritannien	174 912	199 834	237 419
Polen	82 087	73 768	59 626
Rußland	11 290	17 065	13 921
Andere Länder	—	186	325
zus.	1 435 974	1 396 061	1 391 032
Braunkohle	205	268	304
Koks:			
Deutschland	432 073	386 373	393 564
Frankreich	98 201	84 042	87 491
Belgien	12 671	19 354	6 316
Holland	83 466	78 601	70 764
Großbritannien	6 371	32 975	39 745
Polen	91	90	141
Italien	1 342	536	509
Ver. Staaten	3 172	528	2 671
Andere Länder	65	88	—
zus.	637 452	602 587	601 201
Preßkohle:			
Deutschland	331 507	291 889	268 231
Frankreich	46 463	35 235	35 078
Belgien	10 641	9 780	10 214
Holland	33 710	27 335	30 067
Andere Länder	295	293	2 883
zus.	422 616	364 532	346 473

¹ Außenhandelsstatistik der Schweiz 1934, Nr. 9.
**Portugals Steinkohlenförderung und Einfuhr an Kohle
und Eisen im Jahre 1933.**

	1932	1933	± 1933 gegen 1932
	t	t	t
Steinkohlenförderung	257 494	216 155	— 41 339
Einfuhr an			
Steinkohle	916 410	1 094 319	+ 177 909
Roheisen und Halbzeug	111 687	131 500	+ 19 813
Fertigerzeugnissen	8 765	9 621	+ 856
Bunkerkohlenausfuhr	119 114	158 424	+ 39 310

**Roheisen- und Stahlerzeugung Luxemburgs
im September 1934¹.**

Monats- durch- schnitt bzw. Monat	Roheisenerzeugung			Stahlerzeugung			
	inges.	davon		inges.	davon		
		Thomas- eisen	Oie- Berei- eisen		Thomas- stahl	Mar- tin- stahl	Elek- tro- stahl
t	t	t	t	t	t	t	
1931	171 092	168 971	2121	169 579	168 942	118	518
1932	163 244	162 794	450	162 972	162 522	—	450
1933	157 326	156 927	399	153 736	153 091	103	542
1934:							
Jan.	153 406	153 406	—	151 279	150 631	—	648
Febr.	144 560	143 785	775	143 199	142 295	279	625
März	158 097	157 464	633	154 541	153 109	832	600
April	159 693	159 693	—	156 650	155 690	394	566
Mai	163 756	162 210	1546	160 881	159 605	691	585
Juni	165 987	164 515	1472	165 288	164 200	498	590
Juli	163 468	163 468	—	160 278	158 918	714	646
Aug.	163 912	163 912	—	163 283	161 865	806	612
Sept.	167 508	167 508	—	164 791	163 650	606	535
Jan.-Sept.	160 043	159 551	492	157 799	156 662	536	601

¹ Stahl u. Eisen.

Gewinnung von Kali und mineralischen Ölen in Frankreich im 1. Halbjahr 1934¹.

	1. Halbjahr			
	1931 t	1932 t	1933 t	1934 t
Kali				
Rohsalz 12—16 % . . .	63 223	62 438	70 872	70 925
Düngesalz 18—22 % . . .	235 782	231 624	247 830	290 810
„ 30—40 % . . .	66 028	38 426	32 088	44 109
Chlorkalium mehr als 50 %	194 347	180 880	149 966	174 280
zus. Kalisalze	559 380	513 368	500 756	580 124
Gehalt an Reinkali (K ₂ O)	187 431	170 439	151 692	186 163
Mineralische Öle . . .	38 347	42 504	44 632	38 649

¹ Rev. Ind. minér.

Reichsindexziffer¹ für die Lebenshaltungskosten (1913/14 = 100)².

Jahres- bzw. Monats-durchschnitt	Gesamt-lebens-haltung	Er-nährung	Woh-nung	Heizung und Be-leuchtung	Beklei-dung	Ver-schiedenes
1928	151,7	153,0	125,7	136,5	170,3	170,1
1929	154,0	155,7	126,2	141,1	172,0	172,5
1930	148,1	145,7	129,0	141,8	163,7	172,1
1931	136,1	131,0	131,6	138,7	136,6	163,3
1932	120,6	115,5	121,4	127,3	112,2	146,8
1933	118,0	113,3	121,3	126,8	106,7	141,0
1934: Jan.	120,4	117,6	121,3	127,8	108,5	139,9
Febr.	120,2	117,2	121,3	127,8	108,9	139,9
März	119,9	116,5	121,3	127,8	109,3	140,0
April	119,8	116,4	121,3	127,1	109,5	139,9
Mai	119,6	116,1	121,3	125,0	109,6	139,9
Juni	120,5	117,8	121,3	124,6	109,8	140,0
Juli	121,8	120,0	121,3	125,1	110,2	140,0
Aug.	122,3	120,7	121,3	125,4	110,7	139,9
Sept.	121,6	119,2	121,3	126,3	111,9	140,0
Okt.	122,0	119,3	121,3	127,2	114,0	142,0
Nov.	122,3	119,5	121,2	127,5	115,5	140,3

¹ Nach der neuen Errechnungsweise, die in d. Z. S. 1107 näher erläutert wurde. — ² Reichsanz. Nr. 281.

Gewinnung und Belegschaft des niederschlesischen Bergbaus im September 1934¹.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Kohlenförderung ²		Koks-erzeugung	Preß-kohlen-herstellung	Belegschaft (angelegte Arbeiter)		
	insges.	arbeits-tätig			Stein-kohlen-gruben	Koke-reien	Preß-kohlen-werke
	1000 t						
1930	479	19	88	10	24 862	1023	83
1931	379	15	65	6	19 045	637	50
1932	352	14	66	4	16 331	561	33
1933	355	14	69	4	16 016	612	32
1934: Jan.	387	15	77	7	16 139	651	52
Febr.	348	14	67	6	16 162	654	51
März	359	14	74	5	15 948	656	51
April	332	14	70	5	15 893	659	50
Mai	339	14	70	5	15 772	662	44
Juni	348	13	66	4	15 646	668	41
Juli	351	13	72	3	15 528	674	34
Aug.	370	14	73	4	15 661	666	34
Sept.	351	14	71	7	15 735	676	50
Jan.-Sept.	354	14	71	5	15 832	663	45

	September		Jan.-Sept.	
	Kohle t	Koks t	Kohle t	Koks t
Gesamtabsatz (ohne Selbstverbrauch und Deputate)	324 522	72 278	2 831 453	604 107
davon innerhalb Deutschlands	304 638	62 271	2 658 667	519 328
nach dem Ausland	19 884	10 007	172 786	84 779

¹ Nach Angaben des Niederschlesischen Bergbau-Vereins in Waldenburg-Altwasser. — ² Ohne Wenceslausgrube.

Gewinnung und Belegschaft im tschechoslowakischen Kohlenbergbau im 1.—3. Vierteljahr 1934¹.

	1.—3. Vierteljahr		± 1934 gegen 1933
	1933	1934	
Steinkohle t	7 612 816	7 685 440	+ 72 624
Braunkohle t	10 752 438	10 765 836	+ 13 398
Koks ² t	595 200	674 000	+ 78 800
Preßsteinkohle t	297 690	265 709	- 31 981
Preßbraunkohle t	137 987	148 306	+ 10 319
Bestände ³ an			
Steinkohle t	359 855	431 909	+ 72 054
Braunkohle t	934 717	872 121	- 62 596
Koks t	301 580	250 670	- 50 910
Preßbraunkohle t	19 519	24 937	+ 5 418
Preßsteinkohle t	2 702	4 014	+ 1 312
Belegschaft ³			
Steinkohlenbergbau . .	44 500	42 570	- 1 930
Braunkohlenbergbau .	29 480	28 348	- 1 132
Schichtleistung			
Steinkohle kg	1 240	1 228	- 12
Braunkohle kg	2 259	2 269	+ 10

¹ Bergbau. Rdsch. Prag 1934, Nr. 40—41. — ² Außerdem stellten die Koksanstalten der Eisenwerke Trinec und Witkowitz im 1.—3. Vierteljahr 1933: 329 440 t und im 1.—3. Vierteljahr 1934: 313 950 t Koks her. — ³ Ende des Monats.

Gewinnung und Belegschaft des belgischen Steinkohlenbergbaus im September 1934¹.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Zahl der Fördertage	Kohlen-förderung		Koks-erzeugung t	Preß-kohlen-herstellung t	Berg-männische Beleg-schaft
		insges. t	arbeits-tätig t			
1931	24,21	2 253 537	93 067	406 404	154 197	152 713
1932 ²	20,84	1 784 463	85 620	373 008	110 065	130 143
1933	22,70	2 106 640	92 804	377 040	115 333	134 479
1934: Jan.	24,00	2 306 310	96 096	380 040	121 830	130 502
Febr.	21,10	2 038 900	96 630	338 880	116 860	129 470
März	24,70	2 404 370	97 343	373 850	132 310	128 802
April	22,30	2 176 460	97 599	363 230	108 080	126 877
Mai	21,90	2 124 180	96 995	362 040	106 030	126 940
Juni	23,20	2 213 980	95 430	352 420	108 620	123 849
Juli	22,00	2 086 900	94 859	365 290	97 100	123 671
Aug.	23,00	2 180 580	94 808	370 560	108 820	122 494
Sept.	22,50	2 122 640	94 340	359 010	117 620	121 645
Januar-Sept.	22,74	2 183 813	96 015	362 813	113 030	126 028

¹ Moniteur. — ² Bergarbeiterausstand im Juli und August.

Gewinnung und Belegschaft des Aachener Steinkohlenbergbaus im Oktober 1934¹.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Kohlenförderung		Koks-erzeugung t	Preß-kohlen-herstellung t	Belegschaft (angelegte Arbeiter)
	insges. t	arbeits-tätig t			
1930	560 054	22 742	105 731	20 726	26 813
1931	591 127	23 435	102 917	27 068	26 620
1932	620 550	24 342	107 520	28 437	25 529
1933	629 847	24 944	114 406	28 846	24 714
1934: Jan.	654 617	25 178	106 200	36 134	24 571
Febr.	603 555	25 148	90 980	29 459	24 501
März	674 302	25 934	111 416	23 997	24 470
April	569 620	23 734	99 396	13 776	24 410
Mai	566 242	24 619	109 564	15 764	24 390
Juni	596 898	22 958	104 675	22 789	24 337
Juli	606 835	23 340	110 465	25 540	24 322
Aug.	651 835	24 142	109 432	18 845	24 296
Sept.	633 974	25 359	106 128	21 910	24 294
Okt.	684 594	25 355	112 654	26 392	24 202
Jan.-Okt.	624 247	24 577	106 091	23 461	24 379

¹ Nach Angaben des Aachener Bergbau-Vereins in Aachen.

**Gewinnung und Belegschaft
des oberschlesischen Bergbaus im Oktober 1934¹.**

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Kohlen- förderung		Koks- erzeu- gung	Preß- kohlen- her- stellung	Belegschaft (angelegte Arbeiter)		
	insges.	arbeits- täglich			Stein- kohlen- gruben	Koke- reien	Preß- kohlen- werke
	1000 t						
1930	1497	60	114	23	48 904	1559	190
1931	1399	56	83	23	43 250	992	196
1932	1273	50	72	23	36 422	951	217
1933	1303	52	72	23	36 096	957	225
1934: Jan.	1442	57	80	27	37 332	1099	246
Febr.	1343	57	73	23	37 131	1114	230
März	1479	57	79	21	36 920	1136	211
April	1317	55	75	17	37 033	1183	211
Mai	1197	52	76	18	37 153	1179	211
Juni	1310	52	74	19	37 190	1191	210
Juli	1376	53	74	15	37 128	1190	156
Aug.	1540	57	85	18	37 456	1192	171
Sept.	1535	61	88	20	37 897	1200	180
Okt.	1705	63	100	28	38 280	1205	203
Jan.-Okt.	1424	57	80	21	37 352	1169	203

	Oktober		Januar-Oktober	
	Kohle t	Koks t	Kohle t	Koks t
Gesamtabsatz (ohne Selbstverbrauch und Deputate)	1 698 773	134 265	13 275 241	864 382
davon innerhalb Oberschles. nach dem übrigen Deutschland	442 041	21 594	3 374 534	200 797
nach dem Ausland	1 132 421	70 779	9 128 669	528 415
und zwar nach Österreich	7 774	8 471	53 698	39 598
der Tschechoslowakei Ungarn	69 384	1 329	514 533	11 309
den übrigen Ländern	340	4 295	1 955	5 356
	46 813	27 797	201 852	78 907

¹ Nach Angaben des Oberschlesischen Bergbau-Vereins in Gleiwitz.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Der Markt für Teererzeugnisse zeigte in der Berichtswoche keine wesentliche Wandlung. Das Geschäft blieb im allgemeinen ruhig. Kreosot zog etwas an, Benzol blieb beständig, während Solventnaphtha abschwächte. Die Notierung für Pech ging von 45 auf 42/6-45 s im Preise zurück, auch für Rohteer ergab sich eine Abschwächung von 32/6 auf 30-32/6 s. Alle übrigen Preise blieben unverändert.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	30. Nov.	7. Dez.
Benzol (Standardpreis) . 1 Gall.	s	
Reinbenzol 1 "	1/3	
Reintoluol 1 "	1/7	
Karbolsäure, roh 60% . 1 "	1/9-1/10	
" krist. 40% . 1 lb.	1/8	
Solventnaphtha I, ger. . 1 Gall.	-7/1/2	
Rohnaphtha 1 "	1/4 1/2	
Kreosot 1 "	/10	
Pech 1 l.t	/3 3/4	
Rohteer 1 "	45/-	42/6-45/-
Schwefelsaures Ammo- niak, 20,6% Stickstoff 1 "	32/6	30/-32/6
	6 £ 19 s	7 £ 6 d

Schwefelsaures Ammoniak notierte im Binnenhandel 7 £ 6 d gegen 6 £ 19 s in den vorangegangenen Wochen. Der Auslandpreis blieb mit 5 £ 17 s 6 d der gleiche.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 7. Dezember 1934 endigenden Woche¹.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). In der Berichtswoche blieb Kesselkohle weiter recht fest, nicht

¹ Nach Colliery Guardian.

nur, daß bis zum Jahresende alle Vorräte in Northumberland untergebracht sind, auch die Vorausbestellungen für das erste Viertel des kommenden Jahres können als befriedigend angesehen werden. Der in der Vorwoche erwähnte Vertrag mit den schwedischen Staatseisenbahnen konnte von Newcastle hereingeholt werden. Ruhrkohle ist nicht mit ins Geschäft gekommen. Der Markt für Gaskohle war im Verhältnis zur Jahreszeit etwas abgeschwächt. Kokskohle erwies sich dagegen sehr fest und verband zugleich mit einer außergewöhnlich lebhaften Inlandnachfrage auch nicht weniger befriedigende Abrufe im Außenhandel. Besonders bemerkenswert für den letztwöchigen englischen Kohlenmarkt ist das lebhaftes Geschäft in bester Bunkerkohle, die trotz weiterer Preissteigerung dank der umfangreichen Vorratskäufe der englischen Kohlenstationen recht flott abging. Das Koksgeschäft blieb weiterhin sehr gut und fest. Die etwas verminderte Nachfrage nach Koks für Hausbrandzwecke wird voll und ganz wettgemacht durch die wachsenden Abrufe der Industrie; so nahmen die Hochofenwerke im Nordosten des Landes einen großen Teil der Kokerzeugung Durhams auf. Der starke ausländische Wettbewerb in Koks hielt auch in der Berichtswoche an, in einzelnen Bezirken wurde der Wettbewerb Belgiens und des Ruhrbezirks geradezu auf die Spitze getrieben. Dennoch bleiben die Marktaussichten für die nächsten Monate vor allem für Durham noch recht günstig. Die Gaswerke von Orebro (Schweden) hielten Nachfrage nach 4 oder 5 Schiffsladungen von je 2000 t Durham-Kokskohle.

Aus der nachstehenden Zahlentafel ist die Bewegung der Kohlenpreise in den Monaten Oktober und November 1934 zu ersehen.

Art der Kohle	Oktober		November	
	niedrig- ster Preis	höch- ster Preis	niedrig- ster Preis	höch- ster Preis
	s für 1 l.t (fob)			
beste Kesselkohle: Blyth . . .	14/6	14/6	14/3	14/6
Durham	15/2	15/2	15/2	15/2
kleine Kesselkohle: Blyth . . .	10.6	12/6	10/6	12/6
Durham	12/6	13	12/6	13
beste Gaskohle	14/8	14/8	14/8	14/8
zweite Sorte	13/8	13/8	13/8	13/8
besondere Gaskohle	15	15	15	15
gewöhnliche Bunkerkohle . . .	13/3	13/3	13/3	13/3
besondere Bunkerkohle	13/6	13/9	13/6	14
Kokskohle	13/2	13/11	13/2	13/11
Gießereikoks	21	22/6	18/6	21/6
Gaskoks	20	20	20	20

2. Frachtenmarkt. Auch für den britischen Kohlenchartermarkt hat die verhältnismäßig günstige Lage während der ganzen Woche angehalten. Wenn das Geschäft auch seinem Umfang nach nicht besonders groß war,

Über die in den einzelnen Monaten erzielten Frachtsätze unterrichtet die folgende Zahlentafel.

Monat	Cardiff-				Tyne-		
	Genua s	Le Havre s	Alexan- drien s	La Plata s	Rotter- dam s	Hamb- urg s	Stock- holm s
1914: Juli	7/2 1/2	3/11 3/4	7/4	14/6	3/2	3/5 1/4	4/7 1/2
1931: Juli	6/1 1/2	3/2	6/5 3/4	—	3/—	3/3 1/2	—
1932: Juli	6/3 1/4	3/3 1/2	7/1 1/2	—	2/7 1/2	3/6 3/4	—
1933: Juli	5/11	3/3 3/4	6/3	9/—	3/1 1/2	3/5 3/4	3/10 1/2
1934: Jan.	5/10	3/10 3/4	5/9	9/—	—	—	—
Febr.	6/0 1/4	4/0 1/4	6/—	8/9	—	—	—
März	5/8 3/4	3/6 1/2	5/9	9/—	—	3/3	—
April	5/6 1/2	3/3	—	9/—	—	—	—
Mai	5/7	3/1 3/4	6/4	9/—	—	3/6	4/—
Juni	6/1	3/1 1/4	6/10 1/4	9/3	—	—	—
Juli	6/8 3/4	3/9	7/9	9/1 1/2	—	—	—
Aug.	7/0 1/4	3/2 3/4	7/7 1/2	9/2 1/4	—	3/9	—
Sept.	7/1 1/2	3/4 1/2	7/0 1/2	9/3	—	—	—
Okt.	6/10 1/4	3/10 1/2	6/7	8/11 1/2	—	—	—
Nov.	6/4 1/4	3/9 1/4	—	9/—	—	3/11 1/4	—

so konnten doch nach den meisten Richtungen hin, die Frachtsätze von den Schiffseignern erfolgreich behauptet werden. Eine wesentliche Rolle in den Frachtlis ten nahmen die auswärtigen englischen Kohlenstationen ein. Vor allem war Frachtraum für Koks lebhaft gefragt. Das haltische Geschäft zeigte sich etwas ruhiger, ohne daß es jedoch zu Preisabschwächungen kam; das gleiche ist von dem Küsten-

geschäft zu berichten. Die Nachfrage nach den spanischen Häfen hat etwas angezogen, das Geschäft scheint sich gut zu entwickeln. Das Zahlungsabkommen mit Deutschland übte vor allem am Tyne eine belebende Wirkung auf den Umfang des Geschäfts aus. Angelegt wurden für Cardiff-Genua durchschnittlich 6 s 5 d, -Le Havre 5 s 3 d, -Alexandrien 6 s 6 d und -Buenos-Aires 8 s 6 d.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlenförderung t	Koks- er- zeugung t	Preß- kohlen- her- stellung t	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preß- kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand				Wasser- stand des Rheins bei Kaub (normal 2,30 m) m
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg- Ruhrorter ² t	Kanal- Zechen- H ä f e n t	private Rhein- t	insges. t	
Dez. 2.	Sonntag	58 321	—	2 764	—	—	—	—	—	1,03
3.	342 996	58 321	12 146	22 837	—	28 844	28 341	11 256	68 441	1,02
4.	339 220	57 723	13 194	22 329	—	29 344	32 900	12 086	74 330	1,00
5.	328 019	57 028	11 630	22 583	—	29 543	33 860	10 491	73 894	0,96
6.	328 299	58 375	13 043	22 831	—	33 163	25 991	15 100	74 254	0,97
7.	348 780	57 948	12 714	23 260	—	36 494	40 328	14 144	90 966	1,07
8.	264 569	58 758	10 467	19 352	—	39 001	28 494	12 248	79 743	1,35
zus.	1 951 883	406 474	73 194	135 956	—	196 389	189 914	75 325	461 628	.
arbeitstägl.	333 655	58 068	12 512	23 240	—	33 571	32 464	12 876	78 911	.

¹ Vorläufige Zahlen. — ² Kipper- und Kranverladungen.

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 29. November 1934.

1a. 1318829. Badische Maschinenfabrik und Eisen-
gießerei vormals G. Sebold und Sebold & Neff, Durlach.
Vorrichtung zur Behandlung von erdfeuchten körnigen
Massen. 30. 10. 34.

5b. 1318871. Flottmann AG., Herne. Gesteinbohr-
hammer mit Spülkopf. 14. 7. 34.

5b. 1319309. A. Knappstein & Co. K.-G., Wuppertal-
Elberfeld. Spitzseisen in Verbindung mit Haltekappe für
Abbauhammer. 5. 11. 34.

5b. 1319404. Firma Heinr. Korfmann jr. und Henry
Neuenburg, Witten (Ruhr). Einbruchkerbmaschine. 8. 1. 32.

5c. 1318792. E. Otto Dietrich Rohrleitungsbau-AG.,
Bitterfeld. Verstellbarer, nachgiebiger eiserner Gruben-
stempel. 3. 3. 32.

5d. 1318887. Josef Christgen, Dortmund. Durch ein
luftförmiges Druckmittel betätigte Kugelsteuerung im
Steuerkopf eines Wettertüröffners. 2. 10. 34.

5d. 1318908. Friemann & Wolf G. m. b. H., Zwickau
(Sa.). Steckvorrichtung für elektrische Netzanschlüsse,
besonders für den Grubenbetrieb. 22. 10. 34.

35a. 1318914. Gutehoffnungshütte Oberhausen AG.,
Oberhausen (Rhld.). Sicherheitsbremse für Dampfförder-
maschinen. 1. 11. 34.

35a. 1319675. Siemens-Schuckertwerke AG., Berlin-
Siemensstadt. Vereinigte Fahr- und Sicherheitsbremse für
Fördermaschinen. 6. 7. 31.

81e. 1318724. Künneht & Knöchel, Magdeburg-Buckau.
Transportband für bogenförmigen Lauf aus Gummi, Balata,
Guttapercha, Baumwolle, Kamelhaar o. dgl. 2. 11. 34.

81e. 1318819. Dorstener Drahtwerke H. W. Brune
& Co. G. m. b. H., Dorsten (Westf.). Antrieb- und Förder-
band. 18. 10. 34.

81e. 1319238. Karl Brieden, Bochum. Gurtbandtrag-
rolle für Förderbänder. 8. 11. 34.

81e. 1319394. Maschinenfabrik und Eisengießerei
A. Beien G. m. b. H., Herne (Westf.). Gelenkstück für
Förderer mit feststehender Rinne und umlaufendem Förder-
mittel. 7. 11. 34.

Patent-Anmeldungen,

die vom 29. November 1934 an zwei Monate lang in der Ausleihhalle
des Reichspatentamtes ausliegen.

5c, 10/01. H. 133985. Günter Herrmann, Lüdinghausen
(Westf.). Stempelschuh für hölzerne Grubenstempel.
11. 11. 32.

5c, 10/01. L. 81193. Herbert Lenz, Dortmund. Nach-
giebiger Stempel für den Grubenausbau. 19. 5. 32.

5d, 11. S. 112064. Paul Sengling, Bochum. Abbau-
skipförderung für steiles Einfallen. 12. 12. 33.

10a, 1/01. O. 20382 und 20605. Dr. C. Otto & Comp.
G. m. b. H., Bochum. Verkoksöfen für Brikette. 20. 1.
und 6. 5. 33.

10a, 22/04. O. 20630. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H.,
Bochum. Verfahren zum Zersetzen von Ammoniak in
Kammeröfen. 26. 5. 33.

10a, 26/01. C. 43661. The Carbocite Company, Canton,
Ohio (V. St. A.). Verfahren und Vorrichtung zum Schwelen
von Brennstoffen. 5. 9. 29. V. St. Amerika 17. 4. 29.

10a, 33/01. K. 243.30. Kohlenveredlung und Schwel-
werke AG., Berlin. Ofen zur Wärmebehandlung von feinkörnigem
oder staubförmigem Gut. Zus. z. Anm. 10a,
K. 201.30. 30. 8. 30.

35c, 3/05. S. 98393. Siemens-Schuckertwerke AG., Berlin-
Siemensstadt. Vereinigte Fahr- und Sicherheitsbremse für
Fördermaschinen. 1. 5. 31.

81e, 131. L. 84774. Waldemar Lüttschwager, Berlin-
Reinickendorf-West. Auf dem Rücken zu tragender Behälter
für Kohlen u. dgl. 7. 11. 33.

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.)

5b (4110). 605779, vom 9. 12. 30. Erteilung bekannt-
gemacht am 1. 11. 34. Lübecker Maschinenbau-
Gesellschaft in Lübeck. *Gerät zum Aushalten des
Mittels.*

An der Leiter eines fahrbaren, zum Abbauen eines
Kohlenstoßes dienenden Tiefbaggers ist eine in den Arbeits-
stoß eingreifende Eimerkette mit über Kopf entleerenden
Fördergefäßen längsverschiebbar angeordnet. Durch die
Eimerkette wird zuerst die das im Kohlenstoß vorhandene
Mittel unmittelbar überlagernde Kohle gewonnen und auf
den Stoß abgeworfen, dann das am Hangenden freigelegte
Mittel gewonnen und auf dem Liegenden abgeworfen. An
jeder Seite der Leiter des Tiefbaggers kann eine Eimer-
kette vorgesehen werden. Von den Eimerketten dient in
diesem Fall die in der Fahrriichtung des Baggers vor deren
Leiter liegende Kette zum Gewinnen der das Mittel über-
lagernden Kohle und die andere Kette zum Gewinnen des
freigelegten Mittels.

5c (1001). 605911, vom 15. 4. 32. Erteilung bekanntgemacht am 1. 11. 34. Gutehoffnungshütte Oberhausen AG. in Oberhausen (Rhld.). *Keilblock für Wanderpfeiler.*

Der Keilblock besteht aus zwei mit den schrägen Flächen aufeinanderliegenden hohlen Keilen. In dem untern Keil ist quer zu diesem eine Welle angeordnet. Diese ist an den außerhalb des Keiles liegenden Enden exzentrisch ausgebildet und mit diesen Enden in den Stegen eines Bügels gelagert, der um die unten liegende schräge Fläche des obern hohlen Keiles greift. Diese Fläche ist innen im Bereich des Bügels mit einer zur Keilfläche entgegengesetzt geneigten keilförmigen Auflage versehen. Die Welle trägt zwischen den Seitenwänden des Keiles einen ihrer Exzentrizität entgegengerichteten Nocken. Durch Drehen der Welle in dem Bügel können die Keile des Keilblockes in verschiedenen Stellungen zueinander festgelegt werden.

5d (1510). 605683, vom 6. 2. 34. Erteilung bekanntgemacht am 25. 10. 34. Maschinenfabrik und Eisen gießerei A. Beien G. m. b. H. in Herne (Westf.). *Blasversatzmaschine.*

Die Maschine hat einen ein- oder mehrkammerigen Behälter, der auf einer Seite offen und in einem Zylinder verschieb- und drehbar angeordnet ist. Der Zylinder hat an einem Ende eine obere Öffnung, die in einen mit einem gekrümmten Verschluschieber versehenen Schütttrichter mündet, und am andern Ende eine untere Öffnung, die in die Blaskammer der Maschine mündet. Befindet sich der Behälter an dem einen Ende des Zylinders, so wird er aus dem Schütttrichter mit Versatzgut gefüllt. Der volle Behälter wird alsdann durch Druckluft, die auf einem mit der einen Stirnwand des Behälters verbundenen Kolben zur Wirkung gebracht wird, zum andern Zylinderende geschoben, wobei ein an der andern Stirnwand des Behälters vorgesehenes Zahnrad mit Innenverzahnung mit einem in der Stirnwand des Zylinders gelagerten Zahnrad in Eingriff kommt. Hat der Behälter seine Endlage erreicht, so wird er dadurch um 180° gedreht, daß das in der Zylinderstirnwand gelagerte Zahnrad durch Druckluft von einer Zahnstange gedreht wird. Das Versatzgut fällt infolgedessen aus dem Behälter durch die untere Öffnung des Zylinders in die Blaskammer. Die Geschwindigkeit, mit der der Behälter verschoben und gedreht wird, kann durch eine Flüssigkeitsbremse geregelt werden.

10a (1003). 605743, vom 31. 12. 31. Erteilung bekanntgemacht am 1. 11. 34. Otto Hellmann in Bochum. *Ofen zum Schwelen oder Verkoken von Brennstoffen.*

Der Ofen hat einen zur Aufnahme des zu schwelenden oder zu verkokenden Brennstoffes dienenden, mit Heizzügen und Wärmeaustauschräumen versehenen kreisförmigen Tisch, dessen Oberfläche durch stehende niedrige Wände in Sektoren unterteilt ist. Der Tisch ist auf einer drehbar gelagerten Platte angeordnet, die mit Durchtrittsöffnungen versehen ist, welche die Wärmeaustauschräume des Tisches mit einem Abhitze kanal verbinden und die die Heizzüge speisenden Brenner enthalten. An der Stelle, an der der verschwelte oder verkokte Brennstoff aus den Sektoren des Tisches entfernt wird und an der dieser Stelle gegenüberliegenden Seite des Innenraumes des ringförmigen Ofens sind in dessen Mauerwerk Austragöffnungen mit Verschlüssen (z. B. Klappen) vorgesehen. Vor der äußern Öffnung ist ein Aufnahmebunker und vor der innern eine Ausdrückvorrichtung angeordnet, deren Druckkopf so ausgebildet ist, daß er sich beim Ausstoßen der Sektoren des Tisches allmählich verbreitert.

10a (1105). 605744, vom 18. 2. 30. Erteilung bekanntgemacht am 1. 11. 34. Dr.-Ing. eh. Gustav Hilger in Gleiwitz (O.-S.). *Vorrichtung zum Absaugen der Füllgase bei der Beschickung von Koksfüllöfen mit ganz oder nahezu ganz geöffnete Kammerdecke.*

An der fahrbaren Beschickungs- (Füll- und Verdichtungs-) Maschine der Ofenbatterie ist eine die Öffnung der Kammerdecke überdeckende Haube angebracht, die sich auf die Ofendecke gasdicht auflegt und an das Sammelrohr der Gasabsaugleitung angeschlossen ist.

10a (1901). 605441, vom 22. 3. 32. Erteilung bekanntgemacht am 25. 10. 34. Low Temperature Carbonisation Ltd. in London. *Vorrichtung zur trocknen*

Destillation von Kohle und ähnlichen kohlenstoffhaltigen Stoffen. Priorität vom 20. 4. 31 ist in Anspruch genommen.

Die Vorrichtung besteht aus zu einem Block vereinigt stehenden Retorten, in denen die Kohle dadurch destilliert wird, daß die Retorten von außen beheizt oder heiße Gase in die Kohle eingeführt werden. Unterhalb der Retorten ist ein Behälter angeordnet, der durch eine verschließbare Öffnung mit den Retorten in Verbindung steht und in dem die Verkokung ohne weitere Wärmezufuhr unter der Wirkung der in der Ladung enthaltenen Wärme fortschreitet. In oder neben den Retorten ist ein Kanal angeordnet, durch den die sich in dem Behälter entwickelnden Gase und Dämpfe abziehen. Der Kanal läßt sich mit den Retorten zu einem Ganzen vereinigen. An dem obern Ende des Kanals kann ein knieförmiges Rohr vorgesehen sein, das in den Stutzen ragt, der die aus den Retorten entweichenden Gase und Dämpfe ableitet.

35a (903). 605537, vom 26. 7. 32. Erteilung bekanntgemacht am 25. 10. 34. Skip-Compagnie AG. in Essen und Dr.-Ing. Carl Roeren in Berlin. *Bodenverschluß für Schachtfördergefäße.* Zus. z. Pat. 579209. Das Hauptpatent hat angefangen am 21. 6. 27.

Der Bodenverschluß besteht aus einer schwenkbaren, in der Schließstellung schräg stehenden Bodenklappe, die durch an der Entleerungsstelle angeordnete Führungskurven mit Hilfe zweier Hebel geöffnet und geschlossen wird. Die Hebel sind am Gefäß auf einer gemeinsamen Achse drehbar gelagert. Der eine Hebel greift in die Führungskurve ein, während der andere gelenkig mit dem freien Ende der Bodenklappe verbunden ist. Damit der Verschluß für die Abwärtsförderung brauchbar ist, sind einer der Hebel oder die beiden um eine gemeinsame Achse drehbaren Hebel des aus der Bodenklappe und den Hebeln bestehenden Gelenkvierecks über den Drehpunkt hinaus verlängert. Die Verlängerung trägt die in die Führungskurven eingreifende Rolle. Auf einer Seite des Gefäßes kann der Verschluß gemäß dem Hauptpatent und auf der gegenüberliegenden der Verschluß gemäß der Erfindung angebracht werden.

81e (41). 605511, vom 3. 6. 32. Erteilung bekanntgemacht am 25. 10. 34. Carlshütte AG. für Eisengießerei und Maschinenbau in Waldenburg-Altwasser. *Laufrolle für stetige Förderer.*

Die Rolle hat einen ringförmigen Ölraum, dessen Seitenwände die Lagerflächen der Rolle bilden. Die äußere Wand des Ölraumes, in der ein Schmierventil angeordnet ist, ist mit einem Deckel versehen, der in einer Aussparung der äußern Stirnfläche der Rolle liegt.

81e (62). 605429, vom 31. 1. 34. Erteilung bekanntgemacht am 25. 10. 34. Georg Domina in Berlin-Friedenau. *Verfahren zur Erzielung eines ununterbrochenen Förderbetriebes bei Einkammerdruckluftfördermaschinen.*

Zwecks Aufrechterhaltung der Bewegung des Fördergutes in der Förderleitung der Maschine während der Füllzeit wird diese Zeit so kurz bemessen, daß beim Absperrn der Förderleitung von der Maschine mit Hilfe eines Absperrmittels die Trägheit des in der Leitung befindlichen Gutes und die Ausdehnung der in der Leitung befindlichen Druckluft sich auswirken können. Zwecks Steigerung der Trägheitswirkung des Gutes und der Ausdehnungswirkung der Luft kann durch eine Öffnung des Absperrmittels frische Druckluft in die Förderleitung eingeführt werden.

81e (115). 605891, vom 3. 9. 30. Erteilung bekanntgemacht am 1. 11. 34. Hugo Jokl in Düsseldorf. *Aufgabevorrichtung für fahrbare Förderer.*

Oberhalb des hintern Endes einer fahrbaren auf- und abwärts schwingenden Aufnahmeschaufel ist in deren Längsmittle eine rostartige Trommel gelagert, um die ein endloses Förderband geführt ist. Auf der Welle der Trommel sind beiderseits bis zu den Seitenwänden der Schaufel sich erstreckende Förderschrauben angeordnet. Vor der Trommel ist auf der Schaufel ein pflugartiger Körper angebracht, der das Gut von der Trommel nach beiden Seiten ablenkt. Das von der Schaufel aufgenommene Gut wird durch die Förderschrauben in die Trommel befördert und gelangt durch Spalten auf die innere Fläche des untern Trumms des Förderbandes, von der es durch

vor der obern Umlenkrolle angeordnete Abstreicher nach beiden Seiten entfernt wird.

81e (125). 605777, vom 14. 3. 33. Erteilung bekanntgemacht am 1. 11. 34. Bleichert-Transportanlagen G. m. b. H. in Leipzig. *Haldenschüttvorrichtung mit einem vom Kabelbagger beschickten und mit schwenkbarem Abwurfband versehenen Abraumbunker.*

B Ü C H E R S C H A U.

Die Bodenschätze des Staates Minas Geraes (Brasilien). Von Dr. B. von Freyberg, o. Professor an der Universität Erlangen. 453 S. mit 73 Abb. und 12 Taf. Stuttgart 1934, E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung (Erwin Nägele) G. m. b. H. Preis geh. 54 *M.*

Das umfangreiche, mit vielen Fundorts- und geologischen Karten, Landschaftsbildern und Zahlentafeln ausgestattete Buch beschreibt auf Grund ausgedehnter eigener Reisen und unter voller Ausnutzung des heimischen Schrifttums sehr eingehend, was im Staate Minas Geraes an Bodenschätzen, d. h. an Erzen, Edelsteinen und Mineralien jeglicher Art bekannt geworden ist.

Die Zahl der vorhandenen Mineralstoffe ist sehr groß, ihre gegenwärtige wirtschaftliche Verwertung jedoch mit wenigen Ausnahmen nur gering. So haben die den einstigen Ruf des Landes begründenden Gold- und Diamantfelder heute ihre Bedeutung verloren. Für Gold steht das Land nur noch an 13. Stelle der Weltförderung; die Diamantgewinnung tritt ganz zurück. Dagegen gehört der Staat durch die Grubenbezirke Morro da Mina und Burnier zu den wichtigsten Manganlieferern der Erde, und das Zirkonerz in Form von Zirkon und seinen Zersetzungsprodukten

Der Abraumbunker der Vorrichtung ruht auf einem eigenen Fahrwerk und ist auf der nach dem Tagebau gerichteten Seite mit dem Turm des Kabelbaggers verbunden. Das schwenkbare Abwurfband des Bunkers ist gegen die Querachse des Kabelbaggers seitlich, d. h. in der Fahrriechung versetzt und wird durch ein parallel zur Strosse geführtes Band vom Bunker aus beschickt.

spielt eine entscheidende Rolle auf dem Weltmarkt. Der Eisenerzreichtum, der als Eisenglanz in dem mächtigen Schichtgestein des Itabirits steckt, ist gewaltig, jedoch zurzeit noch so gut wie gar nicht ausgenutzt.

Die den einzelnen Mineralstoffen zuteil gewordene Darstellung erstreckt sich nicht nur auf die örtliche und geologische Schilderung der Lagerstätten, sondern verbreitet sich auch ausführlich über die erste Auffindung der beschriebenen Mineralien und ihre künftigen Gewinnaussichten, über Förderzahlen, Analysen usw. Darüber hinaus berichtet der einleitende Abschnitt allgemein über den geologischen Aufbau des Staates, über Klima, Pflanzenwuchs, Besiedlung und Volkswirtschaft.

So bildet das Buch, das dem Andenken des verdienstvollen, vor 100 Jahren verstorbenen Erforschers des Landes des portugiesischen Berghauptmanns L. von Eschwege gewidmet ist, einen sehr wesentlichen Beitrag zur Landeskunde von Minas Geraes und hat als eine alle Belange berücksichtigende Bestandsaufnahme der Bodenschätze dieses brasilianischen Staates Anspruch auf die ernste Beachtung des Lagerstättenforschers und Wirtschaftlers.

Klockmann.

Z E I T S C H R I F T E N S C H A U¹.

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 23–26 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

Le métamorphisme dans les charbons. Von Charrin. Chaleur et Ind. 15 (1934) S. 275/78*. Besprechung eines bemerkenswerten Vorkommens in Tonkin. Lagerungsverhältnisse und Metamorphismus.

Neue Ergebnisse und Probleme paläobotanischer Braunkohlenforschung. Von Kirchheimer. (Schluß.) Braunkohle 33 (1934) S. 788/93*. Fossilien aus der mitteldeutschen Braunkohle. Zusammensetzung der Braunkohlenflora. Betrachtungen zur Altersfrage der niederrheinischen und Lausitzer Braunkohle. Schrifttum.

Le bassin houiller de Decize. Von Vié. Mines Carrières 13 (1934) H. 145, S. 1/6*. Lagerstätte Verhältnisse. Art und Umfang der Gewinnungsarbeiten.

Flözdeformation in der Braunkohle von Meuselwitz. Von Pallat. Braunkohle 33 (1934) S. 805/09*. Bedeutung der Deformationen im Bergbau. Lage und Schichtenfolge des Arbeitsgebietes. Anordnung der Deformationen. (Schluß f.)

Vorkommen, Untersuchung und Bewertung alluvialer Zinnerzlagertstätten unter besonderer Berücksichtigung der malaiischen Halbinsel. Von Fraulob. (Schluß.) Met. u. Erz 31 (1934) S. 502/11*. Untersuchungen durch Schürfschächte und Bohrungen. Auswertung der Schürfergebnisse und Proben. Zinnvorräte und künftige Gestaltung der Zinnmarktlage.

Bergwesen.

Das Bergwesen Preußens im Jahre 1933. Z. Berg-, Hütt.- u. Sal.-Wes. 82 (1934) S. 223/68. Entwicklung der verschiedenen Bergbaubetriebe in den einzelnen Bezirken. Verkehrsverhältnisse. Arbeiterverhältnisse. Bergtechnische Lehr- und Versuchsanstalten. Preußische Geo-

logische Landesanstalt. Berggesetzgebung und Verwaltung. Markscheide- und Rißwesen.

The reconstruction and electrification of Ryhope Colliery. Von Hindson. Iron Coal Trad. Rev. 129 (1934) S. 757/60*. Einzelheiten der neuen Tagesanlagen. Gesamtschaltbild der elektrischen Anlagen übertage und untertage. Die elektrische Fördermaschine.

Die Abraumförderbrücke der Gewerkschaft Hürtherberg (Rheinland). Von Ries. Braunkohle 33 (1934) S. 801/04*. Geologische und betriebliche Grundlagen der Grube. Gesamtanordnung der Brücke. Aufbau der Kippe mit einem besondern Verteilungsband. Die Raupenfahrwerke.

Memorandum on the construction and erection of two stoppings. Von Atkinson. Trans. Instn. Min. Engr. 88 (1934) S. 40/48*. Ausführungsweise zweier explosionsicherer Abschlußdämme. Meinungsaustausch.

Versuche mit Drehbohrscheiben im Kalibergbau. Von Winter. Elektr. im Bergb. 9 (1934) S. 87/92*. Gegenwärtiger Stand der Technik des drehenden Bohrens. Berichte über die angestellten Versuche.

Second progress report of the Safe Working of Mines Committee of The South Staffordshire and Warwickshire Institute of Mining Engineers. Support at road-heads. Trans. Instn. Min. Engr. 88 (1934) S. 49/66* und 79/83*. Besprechung geeigneter Ausbauverfahren am Ende von Abbauförderstrecken. Beobachtung der Senkungen. Aussprache.

Betriebserfahrungen mit betongefütterten Eisenblechrohren als Spülversatzleitung. Von Miczka. Glückauf 70 (1934) S. 1154/56*. Bericht über Erfahrungen im Betriebe der Hedwigwusch-Grube in Oberschlesien.

Dynamische Beanspruchungen von Förderseilen. Von Herbst. Glückauf 70 (1934) S. 1149/54*. Beanspruchungen durch Bremsstöße der Fördermaschine beim

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.

Umsetzen eines Korbes an der Hängebank. Beanspruchungen bei verstärkten Schwingungen.

Elektrische Fördermaschinen in England und in Deutschland. Elektr. im Bergb. 9 (1934) S. 93/94*. Kennzeichnung des mechanischen Teiles. Elektrischer Teil: Ilgner-Anlagen, hydraulische Schlupfkupplung, Stubbs-Perry-System. Sicherheitseinrichtungen.

Problems of deep mining on the Witwatersrand. Von Walton. Trans. Instn. Min. Engr. 88 (1934) S. 84/92. Schächte und Fördereinrichtungen. Kühlung der Grubenbaue. Betriebliche Verhältnisse.

Die Körnungscharakteristik, ein neuer Weg zur Bestimmung der Spaltweiten für Siebroste. Von Kühn. Braunkohle 33 (1934) S. 785/88*. Schaubildliche Darstellung des siebanalytischen Aufbaus von Schüttgut. Durchführung und Kennzeichnung des Verfahrens.

Über die Entstehung und Aufbereitung von Steinkohlenschlämmen und die Reinigung von Abwässern in den Aufbereitungsanlagen. Von Philipp. (Schluß.) Bergbau 47 (1934) S. 365/69*. Beschreibung verschiedener Anlagen für die Wasserklämung.

Air classification in pulverizing. Von Hardinge. Ind. Engng. Chem. 26 (1934) S. 1139/42*. Mühlen mit Windsichtung. Betriebliche Grundlagen. Überwachung der Erzeugnisse. Praktische Beispiele.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Die neuen Löffler-Kessel im Werk Höchst a. Main der I. G.-Farbenindustrie. Z. Bayer. Revis.-Ver. 38 (1934) S. 179/82*. Beschreibung der Anlage und ihrer Arbeitsweise.

Physikalische und bauliche Probleme im Dampfkesselbau. Von Schöne. Wärme 57 (1934) S. 797/826*. Wärmetechnische Kesselberechnung. Werkstoffe. Wasserumlauf. Kesselbauarten. Kesseltrommeln. Wasserrohre. Überhitzer. Speisewasservorwärmer. Lufterhitzer. Kesselleistungen und Kesselwirkungsgrade. Schrifttum.

Rapport technique sur les travaux exécutés par l'Association Alsacienne des Propriétaires d'appareils à vapeur. Von Kammerer. Bull. Soc. ind. Mulhouse 100 (1934) S. 576/614*. Überwachung von Dampfanlagen und Drucklufteinrichtungen. Besprechung bemerkenswerter Schäden und Unfälle. Forschungstätigkeit und Versuche. Laboratoriumsarbeiten.

De quelques causes de surtensions dans les tôles de chaudières. Von Rodhain. Ann. Mines France 6 (1934) S. 171/211*. Untersuchung der Explosion zweier Lokomotivkessel infolge ungewöhnlicher Spannungen im Kesselkörper. Andere Gründe für örtliche Überspannungen.

Sollicitation de la tôle des corps de chaudières. Von Lieberherr. Chaleur et Ind. 15 (1934) S. 269/74*. Untersuchung der im Blech eines Kesselkörpers zwischen Durchbohrungen auftretenden größten Spannungen.

Hüttenwesen.

Beitrag zur oxydierenden Röstung von Speisen. Von Borchers und Hermanns. Met. u. Erz 31 (1934) S. 497/502*. Untersuchungen über den Röstverlauf verschiedener einfacher und komplexer Arsenide sowie Betriebsspeisen. Arseniatbildung. Raumgewicht und spezifisches Gewicht. Praktische Folgerungen.

Chemische Technologie.

Flüssige Treibstoffe aus Steinkohle im Rahmen des Energiebedarfs der deutschen Kraftwirtschaft. Von Broche. Glückauf 70 (1934) S. 1137/49*. Energiemittelbedarf und Rohstoffgrundlage. Energiebedarf der deutschen und der amerikanischen Verkehrswirtschaft. Anpassung der deutschen Motorisierung an die heimische Rohstoffgrundlage. Bedarf Deutschlands an Mineralöl-erzeugnissen. Wege zur Steigerung der deutschen Erzeugung. Hilfsmittel für die Verbesserung des Ölbetriebes von Motoren. Kohlenhydrierung. Druckextraktion der Steinkohle. Schmieröle und Kautschuk.

Quelques fours de carbonisation à basse température. Von Marcotte. Mines Carrières 13 (1934) S. 9/14. Produkte der Synthese. Gewinnung von Schweröl. Urteer. Technik der Schwelung. Kennzeichnung verschiedener Ofenbauarten.

Über Carbolux oder Koppers-Kohle und ihre Nebenerzeugnisse. Von Grahn. Bergbau 47 (1934) S. 363/65*. Kennzeichnung des Verfahrens und des erzielten Erzeugnisses. Aufbau einer Karbolux-Kokerei mit Kohlenvorbehandlungsanlagen.

Chemie und Physik.

Rate of absorption of carbon dioxide. Von Hitchcock. Ind. Engng. Chem. 26 (1934) S. 1158/67*. Untersuchung des Einflusses der Konzentration und Viskosität kaustischer Lösungen.

Phase equilibria in hydrocarbon systems. V. Pressure-volume-temperature relations and thermal properties of propane. Von Sage, Schaafsma und Lacey. Ind. Engng. Chem. 26 (1934) S. 1218/24*. Verfahren und Vorrichtung. Besprechung der Ergebnisse an Hand von Kurvenbildern.

Séance d'études thermiques du 7 juin 1934. Chaleur et Ind. 15 (1934) S. 257/65*. Flammenuntersuchungen. Bedeutung der theoretischen Verbrennungstemperatur. Wärmestrahlung von glühenden Gasen und Flammen.

L'influence de l'humidité sur l'état physique des gaz. Von Steffes und Welter. Chaleur et Ind. 15 (1934) S. 266/68. Ableitung von Formeln.

Routine photometry at collieries. Von Mc Millan. Iron Coal Trad. Rev. 129 (1934) S. 766/67*. Allgemeines. Die photoelektrische Zelle. Beschreibung eines neuen tragbaren, für den Grubenbetrieb geeigneten Photometers.

P E R S Ö N L I C H E S .

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Töniges vom 5. Dezember an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Gewerkschaft Steinkohlenbergwerk Rheinpreußen in Homberg (Niederrhein),

der Bergassessor Wilde vom 1. Dezember an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Ruhrgas-AG. in Essen,

der Bergassessor Fulda vom 15. November an auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Hauptverwaltung der Bergwerksgesellschaft Hibernia in Herne,

der Bergassessor Niederbäumer vom 15. November an auf dreieinhalb Monate zur Übernahme einer Beschäftigung bei der Sektion 2 der Knappschafts-Berufsgenossenschaft in Bochum,

der Bergassessor Backhaus vom 1. Dezember an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Preußischen Bergwerks- und Hütten-AG., Zweigniederlassung Steinkohlenbergwerk Hindenburg (O.-S.),

der Bergassessor Dr.-Ing. Fries vom 16. November an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit als planmäßiger Assistent am Lehrstuhl für Bergbaukunde und Bergwirtschaftslehre der Technischen Hochschule in Breslau,

der Bergassessor Steffenhagen vom 1. Dezember an weiter auf ein Jahr und einen Monat zur Fortsetzung seiner Tätigkeit auf dem Braunkohlenbergwerk Elise 2 bei Zorbau.

Der dem Bergassessor Nösse erteilte Urlaub ist auf seine neue Tätigkeit bei der Mansfeldschen Kupferschieferbergbau-AG. in Eisleben ausgedehnt und zugleich bis Ende Januar 1935 verlängert worden.

Gestorben:

am 15. November in Dortmund der o. ö. Professor der Geologie und Paläontologie an der Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster, Dr. phil. Theodor Wegner, im Alter von 54 Jahren,

am 5. Dezember in Beuthen (O.-S.) der Bergwerksdirektor Bergassessor Johannes Gaertner, Leiter des Steinkohlenbergwerks Ver. Karsten-Centrum der Schlesischen Bergwerks- und Hütten-AG., im Alter von 47 Jahren.