

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 51

22. Dezember 1934

70. Jahrg.

Die Verwendung fester Brennstoffe zum Betriebe von Straßen- und leichten Schienenfahrzeugen¹.

Von Dr.-Ing. W. Schultes VDI, Essen.

Das Problem der Verwendung fester Brennstoffe zum Betrieb von Verkehrsfahrzeugen ist ungefähr ebenso alt wie die Wärmekraftmaschine selbst. Schon Papin dachte bei seiner Dampfmaschine an den Antrieb von Schiffen als wichtigsten Verwendungszweck. Es verging aber noch fast ein Jahrhundert, ehe zum ersten Male eine Wärmekraftmaschine in ein Fahrzeug eingebaut wurde. Zwar hatte sich auch Watt schon die Verwendung von Dampfmaschinen zum Betriebe von Fahrzeugen schützen lassen, jedoch kam er selbst nicht dazu, eine solche Anlage auszuführen.

Geschichtlicher Rückblick.

Erste Entwicklung.

Das erste Kraftfahrzeug überhaupt baute Cugnot in Paris im Jahre 1769. Ein zweites von ihm auf Anregung des französischen Kriegsministers gebautes Fahrzeug (Abb. 1), das ein Pariser Museum aufbewahrt, war zur Beförderung von schweren Geschützen bestimmt; es ist das erste Kraftfahrzeug, das wirklich eine Fahrt ausgeführt hat. Der schwere Wagen trägt am vordern Ende den Kessel in der Form eines riesigen Teekessels, die ja auch bei den ältesten ortsfesten Dampfmaschinen üblich war. Dahinter liegt über dem Treib- und Lenkrad die zweizylindrige Dampfmaschine, die durch ein Sperrklinkengetriebe die Kolbenbewegung in die Drehbewegung des Rades umwandelt. Da das ganze Gewicht von Kessel und Maschine auf dem Lenkrad ruhte, war der Wagen sehr schwer lenkbar und dies der Grund dafür, daß die Geschichte des Kraftwagens mit einem Unfall begann². Der zu schwer lenkbare Wagen rannte gegen eine Mauer, deren Standfestigkeit er, ohne selbst viel Schaden zu nehmen, siegreich überwand. Dieser Unfall verleidete dem Erfinder die Fortsetzung seiner Versuche.

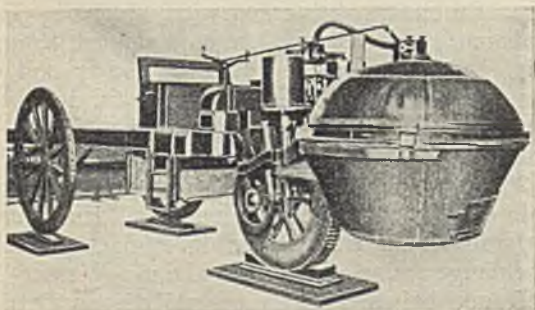


Abb. 1. Dampfswagen von Cugnot 1770.

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

² Matschoß: Die Entwicklung der Dampfmaschine, S. 761.

Murdock, ein Mitarbeiter von Watt, baute in den Jahren 1781–1786 verschiedene kleine Modellfahrzeuge, die schon einen erheblichen Fortschritt erkennen lassen. Der stehende, zylindrische Kessel wird von einem Rauchrohr durchdrungen, das eine bessere Ausnutzung der Wärme gewährleistet. Der stehende Dampfzylinder ist zum Schutz gegen Wärmeverluste in den Dampfkessel eingebaut. Die Kraftübertragung erfolgt durch einen einarmigen Schwinghebel. Das Fahrzeug soll in einem Zimmer recht gut gelaufen sein. Auch der bekannte Lokomotivbauer Trevithick baute im Jahre 1797 versuchsweise einen Dampfswagen. Später ging er zum Bau von Straßenlokomotiven über; seine Fahrzeuge sollen schon 1802 Geschwindigkeiten von ungefähr 16 km/h erreicht haben.

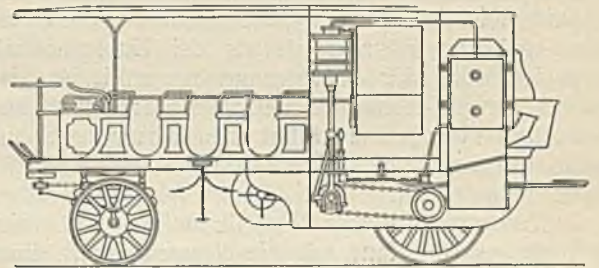


Abb. 2. Dampfswagen von Hancock 1831.

Im öffentlichen Verkehr taucht der Dampfswagen in den 30er Jahren des vorigen Jahrhunderts auf. Hancock ließ im Jahre 1831 einen Dampfswagen mit stehendem Kessel und stehender Dampfmaschine mit Kreuzkopf und Kettenübertragung auf die Hinterachse regelmäßig zwischen Stratford und London laufen, wobei bereits Geschwindigkeiten von 24 km/h erreicht wurden (Abb. 2). Die Lenkung erfolgte durch eine in einem Drehschemel bewegliche Vorderachse gleichfalls mit Kettenübertragung. Diese Fahrzeuge waren allerdings genötigt, etwa alle 20 km Wasser zu nehmen, und werden wohl auch einen recht hohen Kohlen- und Dampfverbrauch gehabt haben. Wie Matschoß berichtet, gab es 1830 bereits 26 Dampfswagen in London, und wenige Jahre später sollen in ganz England schon 100 Dampfswagen vorhanden gewesen sein.

Es bedarf kaum der Erwähnung, daß sich alle diese in der Frühzeit gebauten Fahrzeuge der Kohle als Brennstoff bedienten. Die Entwicklung des Straßenfahrzeugs mit Dampftrieb wurde aber in England bald nach diesen ersten Erfolgen durch zwei Umstände vollständig unterbunden. Einmal erwies sich die Schieneneisenbahn für die Beförderung

schwerer Lasten auf großen Strecken dem Straßenfahrzeug hinsichtlich der Verkehrsgeschwindigkeit und der Wirtschaftlichkeit als überlegen. Ferner bestimmte ein englisches Gesetz, daß in kurzer Entfernung vor jedem pferdelosen Fahrzeug ein Mann zu Fuß durch eine Glocke und das Schwingen einer roten Flagge auf das Herannahen des gefährlichen Fuhrwerks aufmerksam machen müsse. Damit war jede das Schrittmaß überschreitende Geschwindigkeit unmöglich, und der Kraftwagen verlor jede Bedeutung.

Der Verbrennungsmotor.

Eine neue Belebung erfuhr der Bau von Kraftfahrzeugen erst durch die Erfindung des raschlaufenden Verbrennungsmotors. Dieser brachte, nachdem auch in England im Jahre 1894 das hindernde Gesetz gefallen war, einen wahren Siegeszug des Kraftwagens über die ganze Erde. Man muß sich darüber klar sein, worauf diese Überlegenheit des Benzinmotors beruht. Sein Vorzug liegt vor allem in dem geringen Gewicht, wodurch er von vornherein einer gleich starken Dampfkraftanlage im Fahrzeug überlegen ist, ebenso wie durch den Wegfall des Dampfkessels. Schon die frühesten Kraftwagenmotoren hatten kein höheres Gewicht als die Dampfmaschine allein. Das gesamte Gewicht des Dampfkessels und des Wasservorrats fiel weg. Infolge des hohen Wirkungsgrades und des hohen Heizwertes des Benzins war auch das mitzuführende Brennstoffgewicht für die gleiche Wegstrecke erheblich geringer als bei Dampfkraftwagen. Man erreichte deshalb bei gleicher Nutzlast und gleichem Fahrzeuggewicht einen um ein Vielfaches größeren Fahrbereich als bei Dampftrieb. Darin ist wohl der Hauptgrund zu erblicken, daß Daimler ausschließlich das Benzin als Treibstoff verwandte und nicht versucht hat, den Gaserzeuger mit festem Brennstoff bei seinem neuen schnelllaufenden Motor anzuwenden.

In Anbetracht dieser Vorteile nahm man einige Nachteile gern in Kauf, wie die Notwendigkeit, einen gegenüber der Kohle erheblich teureren Brennstoff zu verwenden, ferner ein Getriebe einzubauen, mit dem das Übersetzungsverhältnis vom Motor zur Treibachse geändert werden kann. Diese Maßnahme ist darin begründet, daß der Verbrennungsmotor bei wechselnder Drehzahl ein annähernd gleichbleibendes Drehmoment ergibt und eine Überlastung schlecht verträgt. Der Bedarf an Drehmoment an der Treibachse ist aber bei geringer Geschwindigkeit, besonders beim Anfahren und auf Steigungen, viel größer als bei voller Fahrt auf ebener Strecke, während der Leistungsbedarf in diesen beiden Fällen ungefähr gleich ist. Aus diesem Grunde muß man beim Kraftwagen ein Wechselgetriebe einbauen, das auch bei langsamer Fahrt den Motor mit annähernd gleicher Drehzahl weiter zu betreiben erlaubt, während das Drehmoment an der Treibachse durch eine Untersetzung in dem erforderlichen Maße vergrößert wird. Die Schaltung verursacht Stöße und Geräusche. Als weiterer Nachteil ist das laute Auspuffgeräusch des Motors zu nennen, das man erst in den letzten Jahren wirksam zu dämpfen gelernt hat, sowie die Feuergefährlichkeit des Benzins. Der letzte und heute schwerstwiegende Nachteil, daß der Treibstoff nicht im Inland gewonnen werden kann, spielte in der ersten Entwicklungszeit, in der es sich um wenige Fahrzeuge handelte, noch keine Rolle.

Weitere Entwicklung des Dampfwagens.

Die Erfolge des Verbrennungsmotorwagens gaben den Erbauern von Dampfwagen die Anregung zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit ihrer Fahrzeuge. Alle in der Wärmetechnik zu diesem Zweck üblichen Hilfsmittel, wie Hochdruck, Überhitzung, Kondensation, Speisewasser- und Luftvorwärmung, wurden daher auch beim Dampfkraftwagen angewandt. Man strebt danach, leichte, nur aus Röhren bestehende Kessel ohne großen Wasservorrat zu erbauen, wie sie zuerst Serpollet in den 80er Jahren hergestellt hat¹. Daneben wird aber auch der Schwerlastwagen in grundsätzlich ähnlicher Art wie die ersten Ausführungen weiter entwickelt. Man trifft Lokomotivkessel und stehende Rauchrohr- oder Quersiederkessel, Eisenbereifung wie auch die ersten Anfänge der Vollgummibereifung. Daneben entsteht schon in den 60er Jahren aus der selbstfahrenden Lokomotive die Straßenlokomotive, die zur Beförderung von einem Fahrzeug oder von mehreren dient. Ihre bekannteste Form ist die Dampfplugschleife, aber auch die Straßenwalze ist eine verwandte Ausführung. Bei diesen Maschinen wird durchweg der Lokomotivkessel verwandt, also ein liegender Rauchröhrenkessel mit vorgehenden Heizröhren. Die Dampfmaschine liegt, meist als Einzylindermaschine, auf dem Kessel und treibt über Zahnradübersetzungen und manchmal auch über Kettentriebe eine Achse an. Solche Straßenlokomotiven sind von England im Burenkrieg in größerer Zahl für Beförderungszwecke, zum Teil auch gepanzert, benutzt worden².

Auf der Eisenbahn hatte bis gegen Ende des 19. Jahrhunderts der Lokomotivbetrieb den Verkehr vollständig beherrscht. Erst um die Jahrhundertwende machte sich auf manchen Strecken mit geringerem Verkehrsbedürfnis die Notwendigkeit bemerkbar, häufige Fahrten für verhältnismäßig wenige Personen einzurichten. Dies war mit der Lokomotive nicht wirtschaftlich möglich. An verschiedenen Stellen versuchte man den Einbau der Kraftanlage in den Wagen selbst³. Dabei wurde die übliche Betriebsweise mit Kohle als Brennstoff und mit einer Auspuffdampfmaschine beibehalten, meist auch die unmittelbare Kupplung der Dampfzylinder mit den Treibrädern. Als Dampfkessel fanden bei diesen Fahrzeugen zum Teil Lokomotivkessel, meist aber stehende Kessel Verwendung. Vereinzelt wurde auch der Versuch gemacht, Hochdruckkessel ohne Wasservorrat zu benutzen. Solche Dampftriebwagen stehen in ihrem Aufbau dem Kraftfahrzeug viel näher als der Lokomotive und dürfen daher hier nicht übergangen werden. Besonders bemerkenswert sind die Triebwagenbauarten von Ganz & Co. in Budapest, Komarek in Wien sowie verschiedener französischer und englischer Firmen. Auch in Deutschland fanden solche Triebwagen Eingang. Im besondern führte die Württembergische Staatsbahn in den ersten Jahren des 20. Jahrhunderts Triebwagen mit Serpollet-Kesseln ein, die von der Maschinenfabrik Eßlingen gebaut waren. Da diese Kessel mit ihren flachgedrückten Rohrschlangen und dem sehr kleinen Wasser- und Dampfraum bei den häufigen plötzlichen Betriebsunterbrechungen, wie sie der Eisenbahnbetrieb mit

¹ Serpollets Dampferzeuger, Z. VDI 32 (1888) S. 1167.

² Gercke: Straßenlokomotiven für militärische und industrielle Zwecke, Z. VDI 50 (1906) S. 26.

³ Heller: Motorwagen im Eisenbahnbetrieb, Z. VDI 49 (1905) S. 1541.

sich bringt, Schwierigkeiten bereiteten, kehrte man später bei dem Triebwagen von Kittel zu einem stehenden Kessel der üblichen Bauart zurück. Die Dampfmaschine und die Steuerung entsprechen hier durchaus einer kleinen Lokomotivmaschine. Bei der Preußischen Staatsbahn kamen um dieselbe Zeit Triebwagen der Bauart Stoltz in Betrieb, bei denen der Kessel aus Rohrplattenelementen bestand, während die Zweizylinder-Dampfmaschine mit Ventilsteuerung und Kondensation arbeitete.

Zu Anfang des 20. Jahrhunderts machte sich vor allen die Firma Gardner & Serpollet in Paris um die Weiterentwicklung des Dampfkraftwagens verdient¹. Diese baute als erste folgerichtig auf der Erkenntnis auf, daß bei einem Kessel ohne Wasservorrat die im Brennstoff zugeführte Wärmemenge jederzeit genau der zu verdampfenden Wassermenge entsprechen muß. Das Verhältnis dieser beiden Mengen liegt durch die Verdampfungszahl bei gegebener Bauart und Heizfläche sowie bei einem bestimmten Brennstoff eindeutig fest. Wegen der leichten Regelbarkeit und des hohen Heizwertes ist man zu Ölfeuerungen übergegangen. Dabei wird das richtige Verhältnis von Brennstoff und Wassermenge dadurch hergestellt, daß man die beiden Pumpen miteinander kuppelt und durch einen gemeinsamen Antrieb so bewegt, daß die bei einem Hub geförderten Wasser- und Ölmengen im Verhältnis der Verdampfungszahl zueinander stehen². Eine weitere Regelungsmöglichkeit bietet der Umstand, daß der Hub der beiden Pumpen durch Verschiebung der mit mehreren Exzentrern besetzten Steuerwelle geändert werden kann. Eine Sicherheitsvorrichtung läßt sämtliches Wasser aus dem Kessel austreten, wenn der Dampfdruck zu hoch wird. Ein Wagen dieser Bauart mit Leuchtpetroleumfeuerung trägt am hintern Ende den Kessel; die Dampfmaschine ist unter dem Wagenkasten angeordnet und treibt die Hinterachse mit Ketten an. Der Kondensator befindet sich teils unter dem Wagen, teils an seinem vordern Ende. Mit Fahrzeugen dieser Bauart wurden außerordentlich hohe Geschwindigkeiten bei recht guter Betriebssicherheit erreicht. Auf vielen Wettfahrten erwiesen sie sich den gleichzeitigen Benzinmotorwagen als überlegen, jedoch ging diese Überlegenheit durch die rasche Entwicklung der Verbrennungsmotoren kurz vor Ausbruch des Weltkrieges verloren.

Auch in Deutschland wurden damals Dampfkraftwagen gebaut, vor allem nach der Bauart Stoltz. Der Kessel bestand aus mehreren plattenförmigen Teilen,

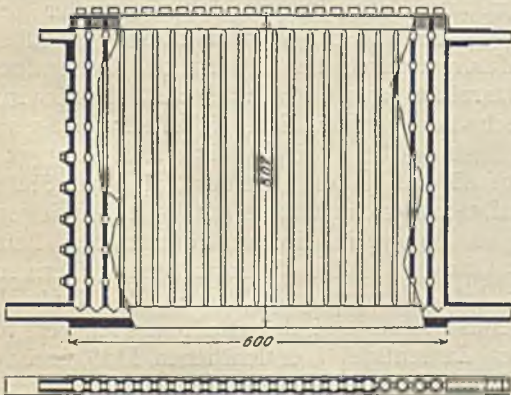


Abb. 3. Fahrzeug-Dampfkesselelement Bauart Stoltz.

¹ Heller: Neuere englische und französische Motorwagen für Personen und Güter, Z. VDI 48 (1904) S. 841.

² Heller, a. a. O. S. 1000, Abb. 45.

die zahlreiche Längs- und Querbohrungen aufwies, und arbeitete mit etwa 50 at (Abb. 3). Für den Antrieb verwendete Stoltz eine Zweizylinder-Verbunddampfmaschine mit Ventilsteuerung, deren Ventile eine verschiebbare Nockenwelle mit verschiedener Höhe der Nocken öffnete. Die Leistung wurde durch Zahnräder auf die Hinterachse übertragen. Als Brennstoff dienten teils Öl, teils feste Brennstoffe, vor allem Koks. Mit einem Omnibus dieser Bauart führte Stoltz im Jahre 1904 eine Fahrt von Berlin nach Paris und zurück aus; später lieferte er einen Wagen für den Prinzen Heinrich von Preußen sowie die erwähnten Triebwagen für die Preußische Staatsbahn¹.

Amerika stellte zu dieser Zeit ebenfalls Dampfkraftwagen mit Schlangrohrkesseln und Ölfeuerung her, deren Regelung sehr verwickelt war. Bemerkenswert ist, daß bei diesen Kesseln zum ersten Male die Einspritzung des Wassers stufenweise erfolgte, ein Verfahren, das bei den neusten Fahrzeugdampfkesseln wieder Anwendung findet. Eine kennzeichnende Bauart des Dampfmaschinenwagens aus jener Zeit, ein Dampfmaschinenwagen der Mann's Steam Car and Waggon Works aus dem Jahre 1904², zeigt einen liegenden Feuerbüchsen-Heizrohrkessel wie eine Lokomotive, Drehschemelsteuerung der eisenbereiften Vorderräder und eine langhubige, doppeltwirkende Zwillingsdampfmaschine mit Zahnradübertragung auf die Hinterräder. Der Wasserkasten ist unter der Ladeplattform angeordnet; der Führer sitzt rechts vom Kessel.

Der Weltkrieg hat den europäischen kriegführenden Staaten sehr eindringlich die Schwierigkeiten vor Augen geführt, die außenpolitische Verwicklungen der Versorgung mit Treibstoffen bereiten können. Daher ist es verständlich, daß gerade die größte festländische Militärmacht, Frankreich, der Verwendung von Ersatztreibstoffen seither besondere Aufmerksamkeit schenkt. Die Entwicklung des Holzgasmotors ist dort von Staats wegen besonders gefördert worden. Öffentliche Wettbewerbe für Fahrzeuge mit Generatorantrieb haben die Betriebssicherheit dieser Anlagen erwiesen.

Der vorstehende geschichtliche Rückblick läßt die wesentlichen Gesichtspunkte, die Vor- und Nachteile bei der Verwendung festen Brennstoffes im Verkehr deutlich erkennen. Heute werden auf dem Festlande Dampfkraftfahrzeuge nur in geringer Zahl gebaut. In Deutschland³ standen am 1. Juli 1933 510687 Personenkraftwagen mit Verbrennungsmotor nur 132 mit anderer Betriebsweise (Elektromotor oder Dampf) gegenüber, wobei anzunehmen ist, daß der größte Teil von diesen elektrisch angetrieben wurde. An Lastkraftwagen waren 149546 mit Verbrennungsmotor und 2543 mit anderm Antrieb, an Zugmaschinen 26079 und 1460 vorhanden. Im ganzen sind also im Deutschen Reich von allen Kraftfahrzeugen mit Ausnahme der Motorräder, für die ja ein Antrieb mit festen Brennstoffen beim heutigen Stande der Technik nicht in Frage kommt, nur 0,6% mit andern Antriebsmaschinen als Verbrennungsmotoren versehen. Leider ist aus den amtlichen Statistiken nicht ersichtlich, wie viele Fahrzeuge mit Sauggasgeneratoren ausgerüstet sind. Jedenfalls geht aus den Zahlen hervor, daß weit aus die meisten Kraftfahrzeuge mit ausländischen

¹ Nach persönlichen Angaben von P. Stoltz in Berlin-Zehlendorf.

² Z. VDI 48 (1904) S. 845, Abb. 5.

³ Vjh. Statist. dtsh. Reich 42 (1933) S. 73.

Treibstoffen betrieben werden und daß sich daher der Verwendung von festen Brennstoffen heimischer Herkunft ein weites Feld bietet.

Anwendungsmöglichkeiten für feste Brennstoffe.

Grundsätzlich ist die Verwendung fester Brennstoffe auf folgenden Wegen möglich: 1. Im Dampfkraftwagen mit Auspuff oder Kondensation: a) Kohle, b) Öl; 2. im Sauggasmotorwagen: a) Holz, b) Steinkohle und Preßbraunkohle, c) Holzkohle und Schwelkoks. Nachstehend werden die Vor- und Nachteile der einzelnen Betriebsweisen erörtert.

Dampfmaschine.

Die Dampfmaschine ist durch ihre große Anpassungsfähigkeit und Überlastbarkeit in der Lage, das Fahrzeug rasch zu beschleunigen und es erhebliche Steigungen mit großer Geschwindigkeit überwinden zu lassen; sie gestattet einen Betrieb ohne Untersetzungsgetriebe und ohne Gangwechsel während der Fahrt. Dies hat eine Verminderung der Bedienungsarbeit und der Geräusche zur Folge, da einerseits der von den Zahnrädern herrührende Lärm fortfällt, andererseits die Auspuffgeräusche weniger laut sind als beim Verbrennungsmotor. Dem steht gegenüber das höhere Gewicht der Dampfanlage, die von vielen Besitzern unangenehm empfundene Überwachungspflicht des Dampfkessels¹, die Empfindlichkeit des Kessels gegen Stein und Öl, der gewichtsmäßig höhere Brennstoffverbrauch und der laufende Wasserverbrauch der Anlage.

Beim Auspuffbetrieb geht der in der Maschine ausgenutzte Dampf verloren, so daß man den gesamten Dampfbedarf, für die Pferdekraftstunde mindestens 7–8 kg, in Form von Speisewasser auf dem Wagen mitführen muß. Dies ergibt eine hohe Totlast, die eine Verminderung des Fahrbereiches zur Folge hat. Selbst bei den neuzeitlichsten Dampfmaschinen wird man kaum mehr als 50 km ohne Ergänzung des Wasservorrates zurücklegen können. Auch der Brennstoffverbrauch ist beim Auspuffbetrieb hoch und kann mit 1 kg Kohle oder 0,8 kg Öl für 1 PSh angenommen werden. Als weiterer Nachteil ist hervorzuheben, daß der zum Anfachen des Feuers mit einem Blasrohr von üblicher Bauart verwendete Auspuffdampf aus dem Schornstein als sichtbare Wolke entweicht, was bei strengen behördlichen Vorschriften, wie sie beispielsweise in England bestehen, unter Umständen zu Schwierigkeiten führen kann.

Der Betrieb mit Kondensation vermeidet diese Nachteile. Da der niedergeschlagene Dampf zur Kesselspeisung verwendet werden kann, fällt die als Vorrat mitzuführende Wassermenge nicht ins Gewicht. Der Aufbau der luftgekühlten Kondensatoren für solche Fahrzeuge ähnelt dem eines Automobilkühlers. Da jedoch die auf diesem Weg an die Luft zu übertragende Wärmemenge etwas mehr als doppelt so groß ist wie bei einem Verbrennungsmotor von gleicher Leistung, braucht man, namentlich wenn im Kondensator Unterdruck herrscht, größere Kühlflächen als bei einem Verbrennungsmotor. Die ohnehin vorhandene Ersparnis an Gewicht infolge Wegfalls des Speisewasservorrats und infolge des wegen

¹ Durch die Ausführungsbestimmungen zur neuen Straßenverkehrsordnung ist die Genehmigung- und Überwachungspflicht für Röhrenkessel mit Zwangsdurchlauf und mit einem Gesamthalt von weniger als 35 l aufgehoben worden.

des niedrigeren Dampfverbrauches kleineren Hubvolumens der Kondensationsmaschine gibt den Anreiz, bei solchen Fahrzeugen einen Kessel ohne Wasservorrat zu verwenden. Auch die Möglichkeit, den Kessel fast ausschließlich mit Kondensat, also mit steinfreiem Wasser zu speisen, wirkt in der gleichen Richtung. Damit taucht jedoch eine andere Schwierigkeit auf. Der aus der Kolbendampfmaschine kommende Abdampf enthält stets Öl. Wenn man auch das Öl durch Zwischenschaltung eines Zentrifugalabscheiders möglichst vollständig zu beseitigen sucht, so gelangen doch immer noch gewisse Ölmengen in den Kondensator und in den Dampfkessel, die zu Störungen Anlaß geben können. Hier sei jedoch darauf hingewiesen, daß vielleicht die Verwendung aktiver Kohle als Reinigungsmittel eine Möglichkeit bietet, diese Ölsuren aus dem Speisewasser vollständig zu entfernen.

Die Verwendung von Kohle als Brennstoff bietet vor allem den Vorteil eines billigen und im Inland gewonnenen Brennstoffs, der auch im Falle außenpolitischer Verwicklungen oder großer Devisenknappheit jederzeit in ausreichendem Maße zur Verfügung steht. Schwierigkeiten bereitet die Kohlenfeuerung einerseits wegen der für Verkehrsfahrzeuge unbedingt zu fordernden Rauch- und Geruchlosigkeit der Abgase, andererseits wegen der Notwendigkeit, bei kleinsten Rostflächen und kleinsten Feuerräumen die Verbrennung dem jeweiligen Dampfbedarf auf das genaueste anzupassen. Man findet daher die Kohlenfeuerung heute meist in Verbindung mit Auspuffbetrieb bei schweren, langsamlaufenden Lastkraftwagen, die mit mäßigem Dampfdruck arbeiten und Kessel mit reichlichem Wasserraum haben.

Die Ölfeuerung weist feuerungstechnisch gegenüber der Kohlenfeuerung große Vorzüge auf, da sowohl die Forderung nach rauch- und geruchloser Verbrennung als auch die nach genauer Anpassung der Feuerungsleistung an den Dampfbedarf bei ihr mit einfachen Hilfsmitteln erfüllt werden kann. Sie bedeutet aber zum Teil eine Preisgabe des Grundsatzes der Verwendung heimischer Brennstoffe, da nur geringe Mengen des zurzeit verwendbaren Öles im Inlande gewonnen werden.

Sauggasmotor.

Der Sauggasmotor erfordert wie jeder andere Verbrennungsmotor ein Wechselgetriebe wegen der für den Fahrzeugbetrieb wenig geeigneten Drehmomentkurve. Dazu kommt, daß ein großer Teil der Gewichtersparnis des Benzinmotors gegenüber der Dampfanlage durch das Gewicht des Generators und der Gasreinigungseinrichtungen aufgezehrt wird. Ein sehr schwerwiegender Nachteil ist der Rückgang der Motorleistung bei Verwendung von Sauggas statt Benzin. Er ist dadurch bedingt, daß an Stelle des ballastfreien Benzindampfes mit hohem Heizwert und geringem Volumen ein verhältnismäßig heizwertarmes Gas mit hohem Stickstoffgehalt Verwendung findet. Infolgedessen geht der auf 1 l Hubvolumen im Brennstoffluftgemisch enthaltene Heizwert in dem aus der Zahlentafel 1 ersichtlichen Maß zurück. Ein Teil dieses Leistungsrückganges läßt sich dadurch ausgleichen, daß man dem Motor eine höhere Verdichtung und damit einen höhern Wirkungsgrad gibt. Während man bei Vergasermotoren für den Betrieb mit Benzin Verdichtungsverhältnisse von 3,5–5 wählt

und die zweite Zahl wenigstens bei Lastkraftwagen wegen der Klopfgefahr nicht gern überschreitet, arbeitet der Motor mit Sauggasbetrieb am günstigsten bei Verdichtungsverhältnissen von 8 und darüber. Erwünscht wäre es daher an sich, wenn nicht nur der Generator, sondern auch der Motor den Bedingungen des Sauggasbetriebes besonders angepaßt würde. Bei den heute üblichen Anlagen ist dies jedoch nicht der Fall. Allgemein geht das Bestreben dahin, den Sauggasgenerator an einen Benzinmotor anzubauen und höchstens den Zylinderkopf für die Verwendung eines höhern Verdichtungsverhältnisses zu ändern.

Zahlentafel 1. Hubraumleistung von Verbrennungsmotoren mit verschiedenen Betriebsstoffen.

| Betriebsstoff | Ben- zol | Ben- zin | Gas- öl | Leucht- gas | Generator- gas |
|--|-------------|-------------|------------|----------------|-------------------|
| Heizwert . . kcal/kg oder m ³ | 9590 | 10 500 | 10 000 | 4500 | 1150 |
| Gemischheizwert ohne Luftüber- schuß . . kcal/m ³ | 835 | 830 | 820 | 740 | 570 |
| Gemischheizwert mit Luftüber- schuß . . kcal/m ³ | 759 | 755 | 469 | 569 | 518 |
| Verdichtungs- verhältnis | 5 | 4 | 14 | 5 | 4 7 |
| Wirtschaftlicher Wirkungsgrad % | 25,8 | 23,0 | 31,4 | 25,8 | 23,0 29,2 |
| Literleistung . kcal/l | 0,196 | 0,174 | 0,147 | 0,147 | 0,119 0,151 |
| im Verhältnis . % | 100 | 88,8 | 75,0 | 75,0 | 60,7 77,0 |

Der für den Sauggasbetrieb heute wohl am meisten verwendete Brennstoff ist Holz, das wegen verschiedener Eigenschaften für diesen Zweck besonders geeignet erscheint. Es ist in Europa überall zu haben und brennt leicht an, so daß die Inbetriebsetzung keine Schwierigkeiten bereitet und die Verbrennung nach Betriebsstillständen leicht wieder angefacht werden kann; ferner liefert es ein gutes Gas ohne besondere Hilfsmaßnahmen, weil es genügend Feuchtigkeit für den Vergasungsvorgang enthält. Ungünstig ist dagegen sein Teergehalt. Man führt daher allgemein die Vergasung so, daß die Teerdämpfe durch die Glutschicht hindurchgeführt und dort zu einfachen Kohlenwasserstoffen, Kohlenoxyd und Wasserstoff gespalten werden.

Erheblich größer sind die Schwierigkeiten bei der Vergasung von fossilen Brennstoffen. Einerseits ist es bei diesen schwierig, die Temperatur so niedrig zu halten, daß der Schmelzpunkt der Asche nicht überschritten wird, andererseits ist das Gas in stärkerem Maße durch Teer und Staub verunreinigt, so daß es eine sorgfältigere Reinigung erfordert. Die je nach der Kohlenart an den Generator zu stellenden Anforderungen sind sehr verschieden. Anthrazit liefert ein praktisch teerfreies Gas und läßt sich daher mit einem Generator üblicher Bauart ohne besondere Anstände vergasen. Unangenehm kann bei ihm nur die Entstehung hoher Temperaturen und damit die Überschreitung des Aschenschmelzpunktes werden. Backende Kohlen sind für den Fahrzeuggenerator überhaupt unbrauchbar, weil sie im Schacht infolge ihres Backvermögens Brücken bilden, die nicht von selbst einstürzen. Außerdem vermindert das Zusammenbacken zu größeren Stücken die Reaktionsoberfläche, so daß die Erzeugung einer hinreichenden

Menge guten Gases nicht mehr gelingt. Bei der Verwendung von Braunkohlen sind diese Schwierigkeiten nicht zu befürchten, dagegen bedingt der große Teergehalt dieses Brennstoffes eine besonders sorgfältige Reinigung.

Am geeignetsten sind für den Generatorbetrieb Destillationsrückstände, mit Ausnahme von Hochtemperaturkoks, der für den Fahrzeuggenerator wegen seiner geringen Reaktionsfähigkeit im allgemeinen ausscheidet. Wohl der beste Brennstoff ist Holzkohle. Sie vereinigt große Reaktionsfähigkeit, geringen Aschengehalt, Teerfreiheit und geringes Wärmeleitvermögen, so daß der Betrieb auch nach Stillständen ohne Schwierigkeit wieder aufgenommen werden kann.

Schwelkoks hat hinsichtlich seiner Reaktionsfähigkeit ähnliche Eigenschaften wie Holzkohle. Störend wirkt jedoch häufig sein hoher Aschengehalt. Versuche mit Braunkohlenschwelkoks sind in Deutschland zurzeit im Gange. Da er sich in der meist von den Schwelereien gelieferten feinkörnigen Form nicht verarbeiten läßt, weil der Durchsatz zu gering und eine zu große Menge unverbrauchten Kohlenstoffs mit der Schlacke abgeführt würde, sucht man nach einem geeigneten Brikettverfahren. Verschiedene Versuchsbetriebe für die Herstellung von Schwelpreßlingen arbeiten dem Vernehmen nach mit Erfolg. Steinkohlenschwelkoks ist in Deutschland heute noch nicht greifbar, findet jedoch in England gern Verwendung für den Motorbetrieb. Er wird in Korngrößen, die etwa dem Brechkoks III entsprechen, benutzt und liefert infolge seines geringen Teergehaltes, der großen Reaktionsfähigkeit und des verhältnismäßig hohen Schüttgewichtes günstige Ergebnisse. Auch aus Frankreich liegen Berichte über die Bewährung von Steinkohlenschwelkoks vor. Dort hat sich besonders die von der Société des Mines de Bruay hergestellte Koppers-Kohle (Carbolux) bei Versuchsfahrten in der letzten Zeit als brauchbar erwiesen¹.

Gegenwärtiger Stand der Dampfwagen.

Gegenwärtig findet man unter den Fahrzeugen, die feste Brennstoffe verwenden, Vertreter aller aufgezählten Verfahren. Von den Dampffahrzeugen sind in England die Ausführungen mit Auspuff und Kohlenbetrieb zurzeit weit verbreitet, während sie in andern Ländern keine große Rolle spielen. Man schätzt, daß in England mehr als 10 000 solcher Fahrzeuge als Lastkraftwagen laufen und annähernd 1 Mill. t Kohle jährlich verbrennen. Jedem Besucher Englands fallen diese Fahrzeuge auf. Sie zeichnen sich durch ihre fast geräuschlose Fahrt aus, und es ist bemerkenswert, daß es wohl in erster Linie durch geeignete Auswahl der Brennstoffe und hohe Überhitzung des Dampfes gelingt, den Betrieb fast rauchlos und ohne Belästigung durch Dampf Wolken zu führen. Heute werden diese Fahrzeuge praktisch nur noch von zwei Firmen in England gebaut, die beide Feuerbüchskessel mit Wasserrohren und Dampfmaschinen mit Ventilsteuerung verwenden.

Der Wagen der Fodens Ltd. in Sandbach hat einen liegenden Kessel für 19 at Betriebsdruck mit Überhitzung auf 315° C, vorn angeordneter Feuerung und hinten liegendem Schornstein. Die doppelt wirkende Zweizylinder-Zwillingsdampfmaschine befindet sich

¹ Isendahl: Treibstoffe von morgen, Motor 22 (1934) S. 20; Koppers: Steinkohlenveredelung und Treibstoffprobleme, Koppers-Mitt. 15 (1933) S. 3.

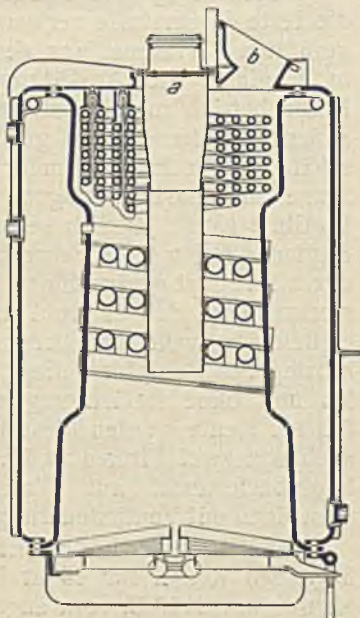
unter dem Rahmen und wirkt durch eine Kardanwelle auf die Hinterachse. Ein Zweigangetriebe gestattet bei starken Steigungen die Einschaltung einer größeren Untersetzung für die Überwindung von Steigungen bis zu 28,5% mit voller Last. Der Kohlenbehälter ist zu beiden Seiten des Schornsteins, der Wasserbehälter am hintern Ende des Wagens untergebracht. Der Kessel hat geringen Wasserinhalt, so daß er in etwa 35 min angeheizt werden kann. Eine Maschinenpumpe und ein Injektor dienen zur Speisung. Die Anzeigeräte sind so angeordnet, daß der Führer sie größtenteils unmittelbar zu beobachten vermag; die Wasserstandsbeobachtung erleichtert ein Spiegel.

Die Firma baut auch Zugmaschinen, für die sie aber ihre ältere Ausführung mit Heizrohrkessel, vorn liegendem Schornstein und auf dem Kessel angeordneter liegender Einzylinder-Dampfmaschine bevorzugt; bei dieser erfolgt die Übertragung vom Getriebe auf die Hinterachse durch Ketten.



Abb. 4. Neuzeitlicher Dampfplastwagen der Sentinel Waggon Works Ltd.

Die Sentinel Waggon Works Ltd. in Shrewsbury bauen in ihre Lastkraftwagen (Abb. 4) einen stehenden Feuerbüchskessel mit Wasserrohren ein, der für einen Betriebsdruck von 18 at bestimmt ist (Abb. 5). Der Kessel läßt sich ausziehen und etwa angesetzter Kesselstein daher leicht beseitigen. Die Feuerung besteht aus einem einfachen Planrost, dem die Kohle von oben durch ein zwischen den Wasserrohren eingehängtes Rohr zugeführt wird. Bemerkenswert ist der im untern Teil des Schornsteins angeordnete Funkenfänger. Die mitgerissenen Flugkoksteilchen werden durch Leitbleche aus der Richtung des Rauchgasstromes abgelenkt und in einem besondern Behälter aufgefangen. Die Dampfmaschine ist eine liegende, einfachwirkende Vierzylinder-Tauchkolbenmaschine mit unmittelbar angebauter Speisepumpe. Die Ventile werden durch Nockenwellen gesteuert,



a Brennstoffaufgabe,
b Schornsteinanschluß.
Abb. 5. Kessel für den Sentinel-Dampfplastwagen.

die drei verschiedene Füllungen gestatten, nämlich 25, 50 und 70%. Ferner sind eine Stellung für Rückwärtsgang bei größter Füllung und eine weitere Stellung vorhanden, bei der sämtliche Ventile zum Anwärmen der Maschine ein wenig gelüftet werden. Ein von der Hauptmaschine durch eine biegsame Welle angetriebener Hilfsmaschinensatz umfaßt Lichtmaschine, Zentralschmiervorrichtung und Reifenpumpe. Ein Zweigangetriebe ermöglicht wiederum die Überwindung großer Steigungen. Bemerkenswert ist, daß diese Fahrzeuge auch mit selbsttätiger Feuerung für Einmannbedienung geliefert werden (Abb. 6). Zu beiden

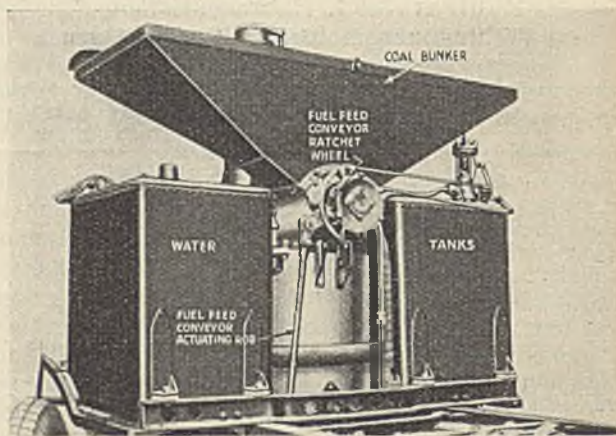


Abb. 6. Selbsttätige Brennstoffzufuhr beim Sentinel-Wagen.

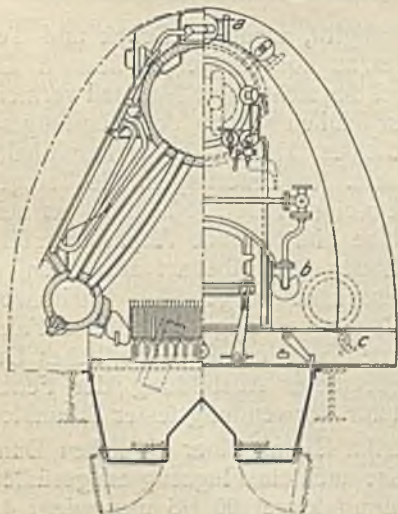
Seiten des Kessels sind die Wasserbehälter angeordnet, quer darüber hinter dem Schornstein liegt der Kohlenbehälter. Aus diesem wird der Brennstoff der Feuerung durch eine Speiseschnecke zugeführt, die ein Sperrklinkengetriebe von der Speisepumpe aus antreibt. Die Regelung der Kohlenzufuhr erfolgt durch Abheben der Sperrklinke über einen größeren oder kleineren Umfangsbogen. Meist wird aber die Bauart mit Handfeuerung bevorzugt, da bei den schweren Wagen ohnedies ein Beifahrer vorhanden sein muß. Diese Fahrzeuge sind in der Lage, große Geschwindigkeiten (bis etwa 60 km/h) zu entwickeln. In England wird jedoch für Lastkraftwagen eine größere Geschwindigkeit als 32 km/h für ein Fahrzeug ohne Anhänger und mit Luftreifen nicht zugelassen. Mit Anhänger und bei Vollgummibereifung sind die zulässigen Geschwindigkeiten geringer, bis herab zu 13 km/h. Die Wagen werden für Lasten von 6–12 t mit 2–4 Achsen gebaut. Eine Nachrechnung der Achsdrücke nach den Angaben der Firma ergab, daß die in Deutschland nach der Reichsstraßenverkehrsordnung vom 28. Mai 1934 zulässigen Achsdrücke teilweise erheblich überschritten werden. So beträgt bei einem 6-t-Lastwagen mit 2 Achsen der Druck auf die Hinterachse 8251 kg, während in Deutschland nur 7500 kg zulässig sind. Bei einem Dreiaxser ist der Druck der beiden Hinterachsen je 7144 kg, während die deutsche Vorschrift hier nur 5500 kg erlaubt. Es handelt sich also um außerordentlich schwere, verhältnismäßig langsam betriebene Fahrzeuge. Über den Brennstoffverbrauch der etwa 120 PS leistenden Maschine wird angegeben, daß er für 60 Meilen = 94 km bei einer Last von 7 t rd. 100 kg Kohle beträgt. Der Dampfverbrauch wird mit 7 kg/PS angegeben. Der Wasservorrat von 760 l reicht je nach den Geländebedingungen für 65–95 km.

Derselbe Baugrundsatz Kohlenfeuerung, Auspuff findet auch bei Triebwagen Anwendung. Unter den Triebwagen bauenden Firmen sind besonders die Maschinenfabrik Eßlingen und die Sentinel-Werke zu erwähnen. Eine bemerkenswerte Ausführung der erstgenannten ist ein für den Vorortbetrieb von Angora der Türkischen Staatsbahn bestimmter Triebwagen, der aus 2 Teilen besteht (Abb. 7). Ein zweiachsiger Triebfahrzeug enthält einen Wasserrohrkessel mit selbsttätiger Feuerung. Die Dampfmaschine mit Ventilsteuerung ist im übrigen als normale Lokomotivmaschine ausgebildet und wirkt unmittelbar auf eine Achse des Triebfahrzeugs; die Treibräder haben 1400 mm Dmr., der Dampfdruck beträgt 25 atü bei 400°. Auf das Ende des Triebfahrzeugs und auf ein Drehgestell stützt sich der Wagenkasten mit 56 Sitzplätzen, Abort und Waschraum, Post- und Gepäckabteil. Der Wagen ist für eine Geschwindigkeit von 75 km/h gebaut, hat aber bei den Probefahrten Geschwindigkeiten bis zu 108 km/h erreicht. Ähnliche Fahrzeuge sind von derselben Firma an südamerikanische Bahnen für den Betrieb mit Ölfeuerung geliefert worden.



Abb. 7. Dampftriebwagen der Maschinenfabrik Eßlingen 1932.

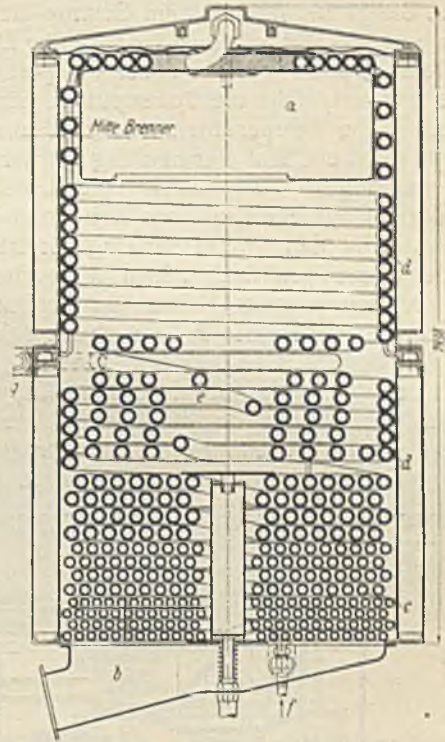
Die Sentinel-Werke benutzen für Leistungen bis zu 300 PS einen Kessel derselben Bauart wie bei den Dampfplastwagen. Bei größeren Leistungen kommt ein Dreitrommel-Wasserrohrkessel zur Anwendung¹ (Abb. 8). Bemerkenswert ist bei den Triebwagen und Kleinlokomotiven dieser Firma der Antrieb jeder einzelnen Achse durch eine Dampfmaschine, deren Bauart vollständig der später zu behandelnden Maschine des Doble-Kraftwagens entspricht. Die Achsen sind nicht gekuppelt. Man könnte Schwierigkeiten befürchten,



a Absperrventil, b Rußbläser, c Ablafshahn.

Abb. 8. Dreitrommel-Wasserrohrkessel für Triebwagen der Sentinel-Werke.

wenn beim Anfahren auf feuchten Schienen eine Achse ins Schleudern gerät. Man vermeidet dies dadurch, daß man mit nur teilweise geöffnetem Reglerventil anfährt, wobei die Drosselung des Dampfes wegen des hohen Verbrauches der schleudernden Maschine so groß wird, daß das Schleudern von selbst wieder aufhört.



a Brennraum, b Abgaskanal, c Erwärmungszone, d Verdampfungszone, e Überhitzer, f Speiswassereintritt, g Dampfaustritt.

Abb. 9. Doble-Dampfzeuger von Henschel & Sohn.

Fahrzeuge mit Kondensation werden ausschließlich mit Ölfeuerung gebaut. Die bemerkenswerteste Ausführung und die einzige, die zurzeit Bedeutung hat, ist der in Deutschland von Henschel & Sohn und der Borsig-Maschinenbau-AG. hergestellte Doble-Kraftwagen. Nachstehend werden einige Einzelheiten der von Henschel gebauten Dampfanlagen dieser Art angegeben. Der Dampfzeuger¹ (Abb. 9) ist ein Schlangenrohrkessel, der grundsätzlich aus einer einzigen Rohrschlange besteht, die im wesentlichen von unten nach oben vom Wasser durchströmt wird und einen entsprechend der Volumenzunahme bei der Verdampfung und Überhitzung wachsenden Querschnitt aufweist. Ein Dampfsammler oder Wasservorrat ist im Kessel nicht vorhanden. Der Brenner sitzt oben seitlich, die Feuergase strömen dann senkrecht nach unten. Als Brenner dient ein Niederdruck-Zerstäuberbrenner. Das Öl wird durch eine Zündkerze gezündet. Die Rauchgase verlassen den Kessel am tiefsten Punkt und strömen unter dem Wagenkasten ins Freie. Eine Dampfmaschine von ähnlicher Bauart, wie sie bei Lokomotiven Verwendung findet, führt das Speisewasser zu. Von besonderer Wichtigkeit ist bei solchen Schlangenrohrkesseln die Regelung; sie geschieht nach Druck und Temperatur des erzeugten Dampfes grundsätzlich in der Weise, daß beim Erreichen des Betriebsdruckes von 100 at die Feuerung

¹ Imfeld und Roosen: Neue Dampf Fahrzeuge, Z. VDI 18 (1934) S. 70, Abb. 22.

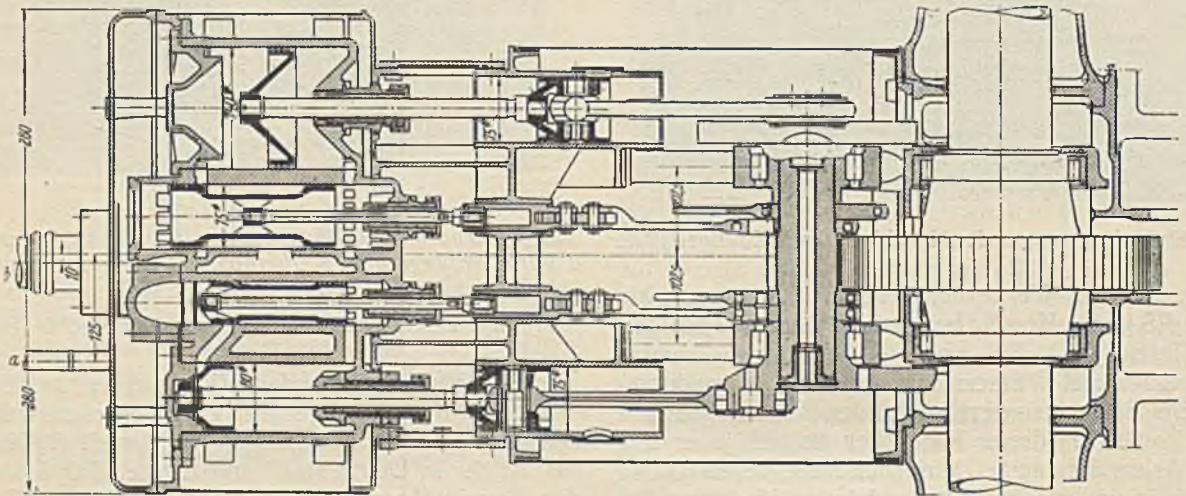
¹ A multi-engined locomotive, Engineer 157 (1934) S. 599.

durch ein Membranventil ausgeschaltet und der Feuerungslüfter stillgesetzt wird. Sinkt der Druck um 5 at, so schaltet der Druckregler die Feuerung wieder ein. Erreicht die Temperatur die obere Grenze von 450°C , so setzt ein Thermostat, der durch die Ausdehnung der dampfdurchströmten Rohre gegen einen Quarzstab betätigt wird, die Speisepumpe wieder in Tätigkeit. Steigt aus irgendeinem Grunde die Temperatur um weitere 20° , ohne daß dabei der Druck die Grenze überschreitet, so schaltet der Temperaturregler die Feuerung aus, ohne die Speisepumpe abzustellen. Bleibt jedoch die Temperatur zurück, so schaltet sich die Pumpe nicht ein. Zur Vermeidung starker Temperaturschwankungen wird durch eine Umföhrungsleitung Wasser aus einer mittlern Zone kurz vor dem Thermostaten in den Überhitzer eingespritzt.

Da der Kessel praktisch keinen Wasserinhalt hat, benötigt er keinen vom Fahrer zu beobachtenden Wasserstandsanzeiger. Die Fahrgeschwindigkeit wird lediglich durch das Drosselventil geregelt, das ein Fußhebel betätigt. Jedes Schalten oder Kuppeln, das besonders das Fahren im städtischen Verkehr bei Kraftwagen mit Verbrennungsmotor sehr erschwert, fällt weg. Das Drehmoment paßt sich in besserer Weise als die Schaltkurve eines Getriebefahrzeugs mit

Verbrennungsmotor dem jeweiligen Bedarf an. Abgesehen von der Regelung durch das Drosselventil besteht noch die Möglichkeit, die Füllung der Dampfmaschine zwischen 35 und 80 % zu verändern. Diese Änderung erfolgt ebenso wie die Einstellung auf Rückwärtsfahrt dadurch, daß die Kulissen der Stephenson-Steuerung mit einem zweiten Fußhebel verstellt werden.

Die Dampfmaschine ist eine doppeltwirkende Zweizylinder-Zweifachexpansionsmaschine mit Kolbenschiebersteuerung, deren sämtliche Lager, auch die Pleuelstangen- und Exzenterlager, als Rollenlager ausgebildet sind (Abb. 10¹). Die freitragend an der Hinterachse angeordnete Maschine arbeitet über ein Zahnradgetriebe auf das Differential. Für Lastkraftwagen werden der Kessel und der Kondensator unter der »Motorhaube« untergebracht, während sich die Hilfsmaschinen an der Spritzwand befinden. Bei Omnibussen wird neuerdings die Anordnung der ganzen Maschinenanlage am Wagenende bevorzugt. Feuerungsgebläse und Kondensatorlüfter werden von je einer Abdampfturbine angetrieben. Diese Bauweise bietet den Vorteil, daß die geförderten Luftmengen ungefähr der durchströmenden Dampfmenge verhältnismäßig sind, so daß sich die Feuerung selbst regelt.



a Dampfeintritt, b Dampfaustritt.

Abb. 10. Dampfmaschine für den Doble-Wagen (Henschel & Sohn).

Mit der gleichen Dampfanlage hat die Firma Henschel & Sohn einen Triebwagen ausgerüstet, von dem bei der Lübeck-Büchener Eisenbahngesellschaft seit der Inbetriebsetzung mehr als 40000 km zurückgelegt worden sind. Der Wagen verkehrt zwischen Lübeck und Hamburg und fährt die 64 km lange Strecke ohne Aufenthalt fahrplanmäßig in 49 min. Ein Omnibus dieser Bauart steht bei der Schwebebahn Vohwinkel-Elberfeld-Barmen in Betrieb, der auf schwierigen Strecken im Bergischen Land ungefähr dieselbe Wegstrecke zurückgelegt hat. Bei beiden wird als Brennstoff Braunkohlenteer-Heizöl verwendet. Auf dem Prüfstand von Henschel & Sohn sind auch schon Versuche mit Steinkohlenteeröl im Gange. Erfahrungen über die Verwendung von Kohle bei dieser Bauart liegen noch nicht vor.

Der Verwendung von Kohle stellt sich bei einem Kessel ohne Wasserinhalt die Schwierigkeit entgegen, daß bei plötzlichem Aufhören des Dampfverbrauchs die auf dem Rost vorhandene Kohle noch eine erhebliche Wärmemenge durch Strahlung und Leitung an

den Kessel abgibt, wodurch Druck und Temperatur des Dampfes zu hoch ansteigen können. Die Staubfeuerung, bei der sich dieser Nachteil vermeiden ließe, wird wahrscheinlich wegen der Zündungsschwierigkeiten und des kleinen Feuerrauminhaltes nicht brauchbar sein. Rostfeuerungen, die bei genügender Feuerungsleistung diesen Nachteil vermeiden und außerdem eine hinreichende Anpassungsfähigkeit an den wechselnden Dampfbedarf aufweisen, sind noch nicht betriebssicher ausgebildet. Gleichwohl mußte in diesem Zusammenhang auch dieses Fahrzeug behandelt werden, weil es als neuzeitliches Dampffahrzeug bei geeigneter Ausbildung der Feuerung die Möglichkeit zur Verwendung fester Brennstoffe bietet.

In Amerika ist mit einer ähnlichen Dampfanlage versuchsweise auch ein Flugzeug ausgerüstet worden. Die Einrichtung leistet 90 PS und wiegt 4,5 kg/PS, wovon 0,95 auf die Dampfmaschine, 1,1 auf den Kessel und 2,45 auf den Kondensator und die Hilfsmaschinen entfallen.

¹ Imfeld und Roosen, a. a. O. S. 68, Abb. 12.

Gaserzeuger.

Es würde hier zu weit führen, die heute schon von verschiedenen Firmen in großer Zahl gebauten Gaserzeuger eingehend zu behandeln. Für Holz verwenden sämtliche Bauarten grundsätzlich die umgekehrte Vergasung. Die Luft tritt oberhalb der Glühzone in den Generator ein, entweder durch eine ringförmige oder durch eine mitten im Generator angeordnete Düse, während das Gas unten aus dem Generator abgesaugt wird. Verschiedene Anordnungen dienen noch zur Vorwärmung der Luft. Für die Vergasung von Braunkohlenpreßlingen hat das Kaiser-Wilhelm-Institut für Kohlenforschung in Mülheim einen Sondergenerator ausgebildet, bei dem die entstehenden Schwelgase durch eine Strahlvorrichtung oben aus dem Brennstoffbehälter abgesaugt und in die Zone der lebhaftesten Verbrennung eingeblasen werden¹. Diese Bauart gewährleistet auch bei stark wechselnder Belastung bis zum Leerlauf eine gleichbleibend gute Gasbeschaffenheit, was besonders für die Überwindung von Strecken mit einem Wechsel von starkem Gefälle und starken Steigungen von Wichtigkeit ist, damit auch bei Beginn einer Steigung sofort gutes Gas in ausreichender Menge zur Verfügung steht. Der Verbrauch eines 1,5-t-Lastwagens mit diesem Generator betrug etwa 40 kg Preßbraunkohle für 100 km, während bei Benzinbetrieb etwa 20 l erforderlich waren. Dies entspricht einer Brennstoffkostensparnis von mehr als 80 %.

Versuche mit der Vergasung von Anthrazit sind in Deutschland von der Zeche Diergardt-Mevissen zusammen mit der Gasmotorenfabrik Deutz unternommen worden. Ein solcher Wagen steht seit einiger Zeit auf der Zeche Diergardt in Betrieb. Seine Betriebssicherheit geht einleuchtend daraus hervor, daß die Zeche ausschließlich auf diesen Wagen und die Verwendung von Anthrazit angewiesen ist. In England habe ich ebenfalls ein Fahrzeug mit Anthrazitvergaser in Betrieb gesehen, das sich durch die außerordentliche Einfachheit des Generators auszeichnet. Ein zylindrischer Blechmantel ohne jede Ausmauerung dient als Brennstoffbehälter. Er wird unten durch eine Blechplatte abgeschlossen, in der sich ein rechteckiger Ausschnitt befindet. In diesem ist eine versenkbare Abdeckplatte angeordnet, die man zeitweilig von Hand etwas weiter senkt, um die gebildete Asche und Schlacke in den untenliegenden Aschenraum abzuführen. Auf der Vorderseite befindet sich eine an den Wasserkreislauf des Motors angeschlossene wassergekühlte Düse, in welcher der Luft etwas Wasser zugesetzt wird. Das Gas wird an der Hinterseite durch einen einfachen Rost entnommen, so daß die Strömung der Gase im Generator quer zu dessen Achse erfolgt. Das Gas wird durch ein Rohr mit Prallblechen und durch ein etwa 1 m hoch mit Sisalhanf gefülltes Filter gereinigt und dann dem Motor zugeführt. Die Inbetriebsetzung geht sehr schnell vor sich. Nachdem der Brennstoffschacht gefüllt ist, läßt man den Motor mit Benzin an und zündet das Feuer durch Vorlegen von ein wenig mit Petroleum getränkter Putzwolle vor die Düse. Mit Hilfe eines Dreiveghahnes wird allmählich vom Benzinbetrieb auf den Gasbetrieb umgeschaltet. Nach etwa 3 min liefert der Generator

gutes Gas und nach Einreglung des Wasserzusatzes ist der Wagen zur Fahrt bereit.

Eine andere englische Bauart bevorzugt die Verwendung von Schwelkoks. Hier wird die Luft unten zugeführt und das Gas etwa 300 mm über dem Rost entnommen; das Anlassen erfolgt mit einem Gebläse, der Schacht trägt in der Glühzone eine keramische Ausfütterung. Auch dieser Generator ist in wenigen Minuten betriebsbereit. Beide Generatoren eignen sich ebenso für den Betrieb mit Holzkohle. Ein deutscher Holzkohlengenerator, Bauart Wisco, hat einen rechteckigen Füllschacht mit Erweiterung in der Brennzzone, die mit feuerfesten Steinen ausgefüttert ist (Abb. 11). Zur Reinigung des Gases dient hier ein Naßreiniger, in dem das Gas zunächst mit Wasser, dann mit Öl gewaschen wird.

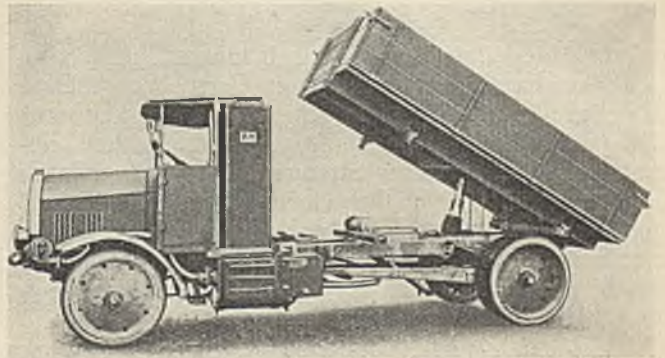


Abb. 11. Wagen mit Wisco-Gaserzeuger.

Über den Betrieb mit Generatorgas ist noch allgemein zu sagen, daß die Generatoren zusätzliche Kosten für die regelmäßige Pflege verursachen. Man kann die tägliche Arbeit für die Entfernung von Verbrennungsrückständen, die Reinigung der Staubabscheider und Rohrleitungen sowie das Nachfüllen von Brennstoff auf etwa 1/2 h veranschlagen. Nach einer Fahrstrecke von 500-800 km ist es erforderlich, den Generator vollständig auszuleeren und gründlich zu reinigen, wofür man eine Arbeitszeit von etwa 2 h rechnen muß. Andererseits sind die Ersparnisse an Brennstoffkosten, vor allem bei schweren Fahrzeugen,

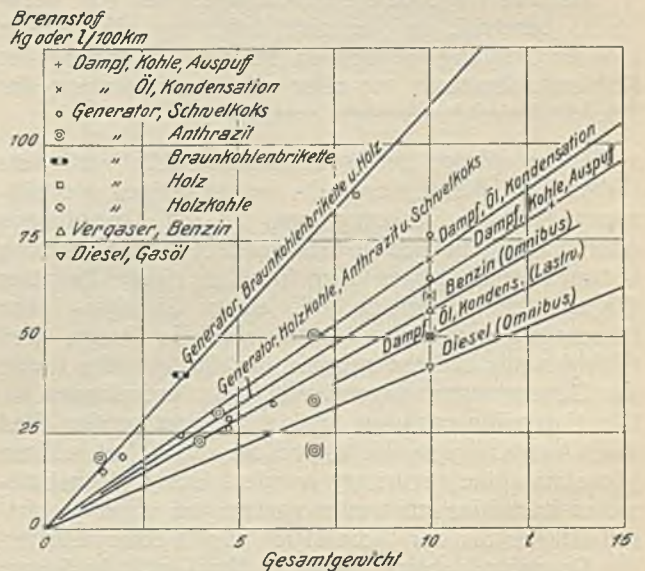


Abb. 12. Brennstoffverbrauch von Lastkraftwagen mit verschiedenem Antrieb.

¹ Hartner-Seberich und Dehn: Über den Generatorgasbetrieb schwerer Fahrzeuge, im besondern über den Fahrzeugbetrieb mit einem neuen Generator, der die Verwendung von Braunkohlenbriketts gestattet, Brennstoff-Chem. 15 (1934) S. 204.

Zahlentafel 2. Betriebskosten für einen 5-t-Lastkraftwagen bei verschiedenen Betriebsarten.

| Betrieb mit | Dampf | | Generator | | | Diesel | Vergaser |
|---|--------------|-----------------------------|-------------------------|----------------|---------------------------|--------|----------|
| | Auspuff | Kondensation | Anthrazit Schwelkoks | Holz- kohle | Preßbraun- kohle, Holz | | |
| Betriebsstoff | Eß- kohle | Braunkohlen- teer-Heizöl | | | | Gasöl | Aral |
| Brennstoffverbrauch kg/100 km | 65,0 | 50,0 | 65,0 | 65,0 | 110,0 | 42,0 | 57,0 |
| Brennstoffpreis \mathcal{M} /100 kg | 3,00 | 10,00 | 3,50 | 8,00 | 3,00 | 13,00 | 34,00 |
| Brennstoffkosten \mathcal{M} /100 km | 1,95 | 5,00 | 2,28 | 5,20 | 3,30 | 5,46 | 22,80 |
| Bedienungs-Mehrkosten gegenüber Vergaser \mathcal{M} /100 km | 1,20 | 0,00 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 0,00 | — |
| Kapital-Mehrkosten gegenüber Vergaser \mathcal{M} /100 km | 0,00 | 2,67 | 1,33 | 1,33 | 2,67 | 2,67 | — |
| Betriebskosten \mathcal{M} /100 km | 3,15 | 7,67 | 4,81 | 7,73 | 7,17 | 8,13 | 22,80 |
| Betriebskosten gegenüber Vergaser % | 13,2 | 32,3 | 20,2 | 32,5 | 30,0 | 34,2 | 100,0 |

so erheblich, daß sich die Einführung des Generatorbetriebes lohnt.

Betriebskosten.

In Abb. 12 sind die im Schrifttum und in Werbeschriften von Firmen verstreuten Versuchsergebnisse über den Brennstoffverbrauch in Abhängigkeit vom Gesamtgewicht der Fahrzeuge schaubildlich eingetragen. Von gewissen Streuungen abgesehen, fallen die Verbrauchskurven für Dampffahrzeuge mit Auspuff und Generatoren mit hochwertigen Brennstoffen zusammen. Hinsichtlich des Brennstoffverbrauches ergibt sich bei allen Fahrzeugen eine lineare Abhängigkeit vom Betriebsgewicht.

In der Zahlentafel 2 sind für einen schweren Lastwagen die annähernden Kosten bei sieben verschiedenen Betriebsarten einander gegenübergestellt. Man ersieht daraus, daß die Verwendung fester Brennstoffe im Fahrzeugbetrieb eine Ersparnis an reinen Brennstoffkosten von 75–90 % im Vergleich zum Aral

ermöglicht. Dem stehen allerdings zusätzliche Kapital- und Bedienungskosten gegenüber, die jedoch nicht mehr als 17 % der Betriebskosten mit Aral betragen. Somit erzielt man bei Verwendung fester Brennstoffe für einen Lastkraftwagen immer noch erhebliche Ersparnisse.

Zusammenfassung.

Bei dem heutigen Stande der Entwicklung ist die Verwendung fester Brennstoffe sowohl bei dampf- angetriebenen Fahrzeugen als auch bei Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor möglich und wirtschaftlich. Beschämend ist die Tatsache, daß Länder, die hinsichtlich der Treibstoffversorgung weniger vom Auslande abhängig sind als Deutschland, auf diesem Gebiet bereits mehr Arbeit geleistet haben. Man darf jedoch erwarten, daß, wenn der deutsche Bergbau den Ingenieuren diese Aufgabe deutlich vor Augen führt, auch in Deutschland die Entwicklung brauchbarer Bauarten von Verkehrsfahrzeugen für die Verwendung fester Brennstoffe gelingen wird.

Die Zukunftsaussichten des Kohlenstaubmotors.

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

(Schluß.)

Die Wirtschaftlichkeit des Kohlenstaubmotors.

Zu den folgenden Betrachtungen sei von vornherein bemerkt, daß es sich dabei um eine Frage zweiter Ordnung handelt, da mit der Einführung des Kohlenstaubmotors vor allem die Verminderung der Treibstoffeinfuhr erreicht werden soll.

Dieser Motor tritt somit hauptsächlich mit dem Öldiesel in Wettbewerb. Da bei günstigen Verhältnissen für den Gasbezug auch die mit Koksofengas oder Starkgas betriebene Gasmaschine zur Anwendung kommen kann, mögen auch hierüber einige Angaben folgen. Ein Vergleich mit einer Gichtgas- oder Generatorgasmaschine kommt nicht in Frage, weil Gichtgas als Nebenerzeugnis anfällt und die Frage der Generatorgasanlagen heute schon entschieden ist. Die Explosionsmotoren sind auf einem großen Teil ihres Anwendungsgebietes von der mit Öl betriebenen Dieselmachine verdrängt worden. Der Kohlenstaubmotor kann hier nur weiter vordringen, wenn er wirtschaftlicher als der Öldiesel ist. Ein Wettbewerb mit der Dampfturbine kommt nach Wahl nicht in Frage; der Vergleich mit dem elektrischen Antrieb bleibt hier unberührt, weil damit die Frage Eigenkraftherzeugung

oder Strombezug angeschnitten würde, deren erschöpfende Behandlung im Rahmen dieses Aufsatzes nicht möglich ist.

Um die verschiedenen Einflüsse auf die Wirtschaftlichkeit der einzelnen Maschinen zu erfassen, muß man die Kosten der erzeugten Energie in Brennstoffkosten, Kapitalkosten und Betriebskosten trennen. Im vorliegenden Falle sind noch die Verschleißkosten von den übrigen Betriebskosten abzusondern, weil für den in der Entwicklung stehenden Kohlenstaubmotor einstweilen mit unterschiedlichen Werten gerechnet werden muß.

Bei den Brennstoffkosten der erzeugten Energie sind zunächst Frachtlage und Beförderungsmöglichkeiten zu berücksichtigen. Staub und Öl müssen in Sonderwagen, Feinkohle kann dagegen in normalen Wagen befördert werden. In der Zahlentafel 2 sind die Beförderungskosten für Kohle, Kohlenstaub und Öl bei verschiedenen Entfernungen angegeben. Dabei ist von den heute geltenden Tarifen ausgegangen und angenommen worden, daß für jeden Wagen mindestens einmal Anschlußgebühren von rd. 1,30 \mathcal{M} je Wagen und Gebühren auf einem Verschiebebahnhof von 3 \mathcal{M} /Wagen entrichtet werden müssen. Ferner sind die Mehrkosten für die Sonderwagen angegeben.

Zahlentafel 2. Beförderungskosten für Kohle, Kohlenstaub und Öl.

| Entfernung km | 30 | 50 | 100 | 200 | 400 | 750 |
|--|------|------|------|-------|-------|-------|
| Kohle in O-Wagen | | | | | | |
| Fracht \mathcal{M}/t | 1,80 | 2,50 | 4,10 | 6,80 | 10,20 | 14,00 |
| Umschlag- und Anschlußgebühren \mathcal{M}/t | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 |
| Beförderungskosten \mathcal{M}/t | 1,95 | 2,65 | 4,25 | 6,95 | 10,35 | 14,15 |
| Kohlenstaub in Sonderwagen | | | | | | |
| Fahrten im Jahr | 100 | 0,75 | 0,75 | 0,50 | 0,37 | 0,30 |
| Kosten des Kesselwagens \mathcal{M}/t | 1,09 | 1,45 | 1,45 | 2,18 | 2,95 | 3,64 |
| Rückfracht, 5 $\mathcal{M}/Wagen$ \mathcal{M}/t | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 |
| Preßluft, 30 Nm^3/t | | | | | | |
| für 0,4 Pf./ Nm^3 \mathcal{M}/t | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 |
| Löhne, für 1 Fahrt 1,40 \mathcal{M} \mathcal{M}/t | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Beförderungskosten \mathcal{M}/t | 3,39 | 4,45 | 6,05 | 9,48 | 13,65 | 18,14 |
| Öl in Kesselwagen | | | | | | |
| Fahrten im Jahr | 100 | 0,75 | 0,75 | 0,50 | 0,37 | 0,30 |
| Fracht \mathcal{M}/t | 2,10 | 2,90 | 4,80 | 8,20 | 13,80 | 19,90 |
| Umschlag- und Anschlußgebühren \mathcal{M}/t | 0,23 | 0,23 | 0,23 | 0,23 | 0,23 | 0,23 |
| Kosten des Kesselwagens \mathcal{M}/t | 0,86 | 1,15 | 1,15 | 1,72 | 2,32 | 2,86 |
| Rückfracht, 5 $\mathcal{M}/Wagen$ \mathcal{M}/t | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,26 |
| Löhne, für 1 Fahrt 1,10 \mathcal{M} \mathcal{M}/t | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 |
| Beförderungskosten \mathcal{M}/t | 3,51 | 4,60 | 6,50 | 10,47 | 16,67 | 23,31 |

Für die Beförderung von Kohlenstaub möge ein Dreibehalterwagen mit einem Fassungsvermögen von 28 t Kohlenstaub dienen, dessen Anschaffungskosten rd. 12200 \mathcal{M} betragen, während die Kesselwagen für die

Verfrachtung von Dieselöl mit einem Ladegewicht von 19 t heute rd. 6500 \mathcal{M} kosten. Rechnet man für Verzinsung, Tilgung, Schmierung, Instandhaltung und Versicherung rd. 25%, so müssen diese Kosten bei der Beförderung von Kohlenstaub mit 3050 $\mathcal{M}/Jahr$ und von Öl mit 1625 $\mathcal{M}/Jahr$ eingesetzt werden. Die Mehrkosten für den Versand von Kohlenstaub in Sonderwagen betragen demnach je nach der Entfernung 1,44 bis rd. 3,50 \mathcal{M} . Da der Unterschied in den Mahlkosten auf der Zeche und am Verbraucherort je nach den Energiekosten 0,5–1 \mathcal{M} beträgt, ist der Versand von gemahlenem Staub in Sonderwagen immer teurer als der von Feinkohle und die anschließende Vermahlung an der Verbrauchsstelle. Daher hat man bei Steinkohle mit den Beförderungskosten in normalen Wagen zu rechnen, dagegen bei Braunkohlenstaub, der nur auf der Grube gewonnen wird, mit den Versandkosten in Sonderwagen. Die Schiffsverfrachtung von Kohle und Öl ist bei diesem Vergleich unberücksichtigt geblieben.

In der Zahlentafel 3 sind Heizwerte und Preise der handelsüblichen Brennstoffarten für den Kohlenstaubmotor, den Öldiesel und die Gasmaschine zusammengestellt. Das Mahlen und Trocknen der Steinkohle (gegebenenfalls Mahltrocknung) kann, da für den Kohlenstaubmotor keine besondere Feinheit verlangt wird, in den üblichen Mühlen vorgenommen werden. Die Kosten dafür betragen 0,50–3 \mathcal{M}/t .

Zahlentafel 3. Brennstoffpreis der erzeugten Energie.

| Maschine | Kohlenstaubmotor | | Dieselmotor | Gasmaschine |
|---|--------------------|--------------------|-------------|-------------|
| Brennstoffart | Steinkohle | Braunkohle | Öl | Fergas |
| Brennstoffsorte | Gasflammfeinkohle | blasfertiger Staub | — | — |
| Heizwert des Brennstoffes kcal/kg oder kcal/ Nm^3 | 6600–7000 | 5000 | 10 000 | 4200 |
| Preis \mathcal{M}/t oder \mathcal{M}/Nm^3 | 12,00 ¹ | 11,50 | 115–130 | 0,02–0,04 |
| Wärmeverbrauch der Maschine kcal/ PS_h | 2200–2600 | 2000–2500 | 1750–2000 | 2300–2700 |

¹ Sonderpreis für Feinkohle zu Brennzwecken.

Aus diesen Angaben kann der Preis der Wärmeinheiten an der Maschine berechnet und in Abhängigkeit von der Entfernung aufgetragen werden (Abb. 9). Für den mit Steinkohle betriebenen Kohlenstaubmotor gibt es 2 Grenzkurven, deren senkrechter Abstand durch die Verschiedenheit in dem Heizwert der Kohle und in den Mahlkosten begründet ist. Der Wärmepreis aus Braunkohle steigt mit der Entfernung stärker an als der aus Steinkohle, weil der Versand des Braunkohlenstaubes in Sonderwagen erfolgen muß. Für den Öldiesel sind die Preise für die Wärmeinheiten an der Maschine am höchsten. Für eine mit Fergas betriebene Maschine kann der Wärmepreis nicht in Abhängigkeit von der Entfernung dargestellt werden, weil die Beförderungskosten des Gases keine reine Funktion der Entfernung sind. Die Fläche, innerhalb deren der Preis der Wärmeinheiten an der Maschine schwanken kann, ist gestrichelt eingezeichnet.

Für die Berechnung der Brennstoffkosten der erzeugten Energie ist außer diesem Preis der Wärmeinheiten an der Maschine deren Wärmeverbrauch maßgebend. Diese Wärmeverbrauchsdaten hängen von der Maschinengröße und der Belastung ab. Darüber findet man für den Öldiesel und die Gasmaschine Angaben im Schrifttum, die allerdings stark schwanken. Für den Kohlenstaubmotor sind diese Zahlen noch nicht ausreichend bekannt, so daß die weitere Berechnung mit Grenzzahlen für den Wärme-

verbrauch durchgeführt werden muß, die ebenfalls die Zahlentafel 3 enthält. Die aus diesen Angaben

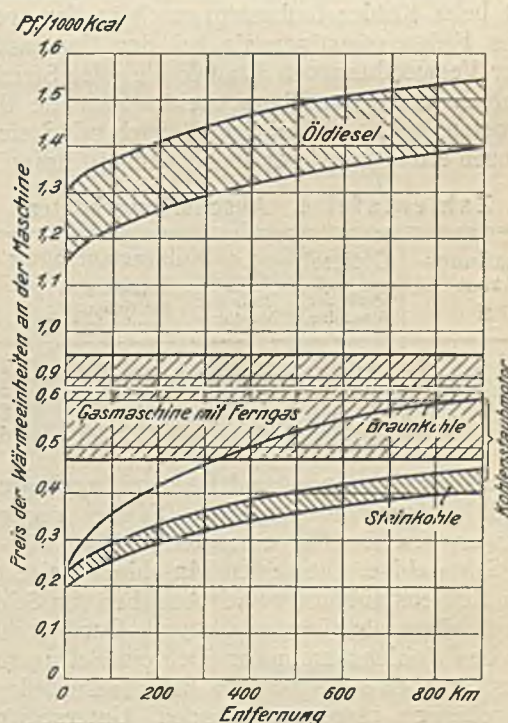


Abb. 9. Wärmepreis der verschiedenen Brennstoffe.

errechneten Brennstoffkosten der erzeugten Energie gibt Abb. 10 schaubildlich wieder; aus dem Unterschied dieser Kosten beim Öldiesel und beim Kohlenstaubmotor erkennt man den starken wirtschaftlichen Anreiz für die Verwendung des Kohlenstaubmotors.

sollen ebenfalls in diesen Mehrkosten berücksichtigt sein. Bei beiden Maschinen wird mit einer Verzinsung von 5% und bei dem Kohlenstaubmotor mit einem um 1% höhern Abschreibungssatz von 8% gerechnet, damit die zugrunde gelegten Zahlen nicht zu günstig sind; voraussichtlich wird die Maschine wegen der Rauheit des Staubbetriebes eine geringere Lebensdauer als der Öldiesel haben und außerdem bei ihrer zu erwartenden weiteren Entwicklung schneller veraltet sein als der Öldiesel. Als Betriebskosten für Schmieröl, Kühlwasser und Bedienung werden $0,25 + 0,25 + 0,17 = 0,67$ Pf./PS_eh für den Öldiesel und $0,40 + 0,25 + 0,35 = 1,0$ Pf. für den Kohlenstaubmotor eingesetzt. Unter der Annahme, daß die durchschnittliche Belastung jeder Maschine 75% von der Höchstlast beträgt, sind die Kapitalkosten der erzeugten Energie für den Öldiesel und den Kohlenstaubmotor in Abhängigkeit von den Betriebsstunden im Jahr in Abb. 11 dargestellt. Man erkennt, daß die Wirtschaftlichkeit des Kohlenstaubmotors gegenüber dem Öldiesel von der Maschinengröße und vor allem von der Benutzungsdauer abhängt. Je kleiner die Maschine und je geringer die Benutzungsdauer ist, desto höher ist der Mehrbetrag an Kapitalkosten gegenüber dem Öldiesel; dabei zeigt die Benutzungsdauer eine stärkere Auswirkung als die Größe der Maschine.

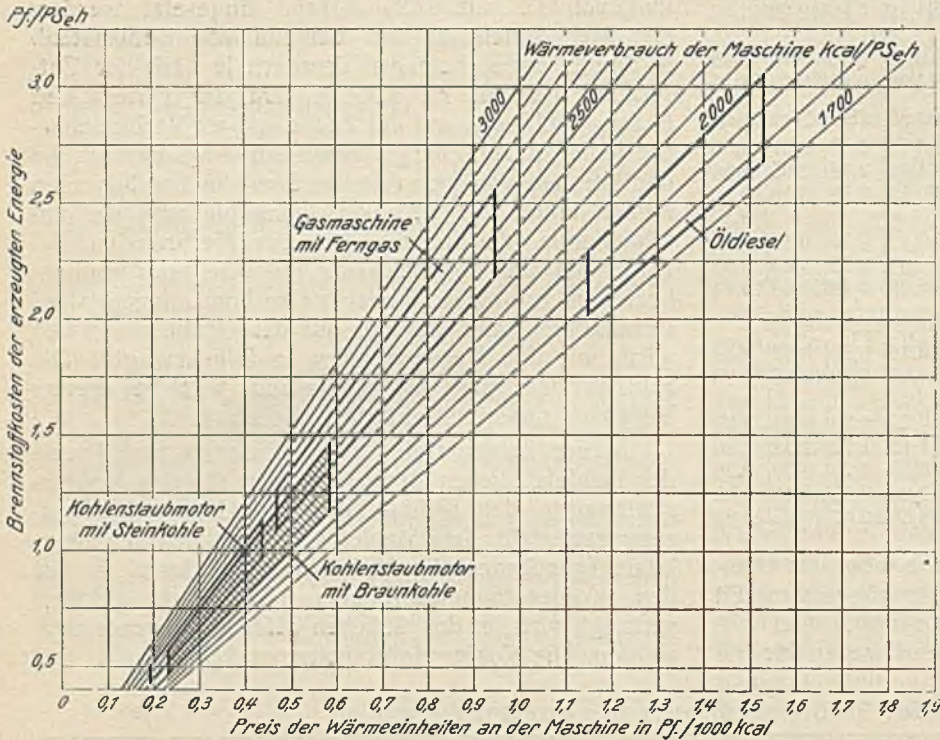


Abb. 10. Brennstoffkosten der erzeugten Energie.

Hier sei für die folgenden Betrachtungen vermerkt, daß diese Brennstoffkosten beim Öldiesel zwischen 2 und 3 Pf./PS_eh schwanken. Die Brennstoffkosten bei der Gasmaschine sind ebenfalls meist niedriger als beim Öldiesel. Allerdings ist hier immer wieder die Einschränkung zu machen, daß das Gas heute nur in Sonderfällen zu den hier angenommenen Preisen abgegeben werden kann. Dabei liegen die Brennstoffkosten beim Kohlenstaubmotor noch in den weitaus meisten Fällen günstiger als bei der Gasmaschine. Bei der Verwendung von Braunkohle oder Steinkohle im Kohlenstaubmotor überschneiden sich die Brennstoffkosten; sie liegen bei dem Betrieb mit Steinkohle im ganzen etwas günstiger als bei dem mit Braunkohle.

Zahlentafel 4. Anschaffungskosten.

| Anschaffungskosten bei | Öldiesel | | Kohlenstaubmotor | |
|------------------------|--------------------|--------------------|--------------------------------------|---------|
| | Preis der Maschine | Preis der Maschine | Mehrkosten für Nebenteile und Lizenz | zus. |
| 100 PS . . . | 17 300 | 19 000 | 3 000 | 22 000 |
| 200 PS . . . | 30 200 | 33 300 | 5 200 | 38 500 |
| 500 PS . . . | 65 500 | 72 000 | 11 000 | 83 000 |
| 1000 PS . . . | 130 000 | 143 000 | 22 000 | 165 000 |

In der Zahlentafel 4 sind Beschaffungskosten für den Kohlenstaubmotor und den Öldiesel angegeben, und zwar jeweils für eine 100-, 200-, 500- und 1000-PS-Maschine. Die reinen Maschinenpreise liegen für den Kohlenstaubmotor nach Angaben von Schichau rd. 10% höher als für den Öldiesel. Darüber hinaus ist für den Kohlenstaubmotor noch ein Betrag für die voraussichtlichen Mehrkosten für Nebenteile und Lizenzgebühren eingesetzt worden. Unterschiede in den Kosten für Gebäude, Gründung, Aufstellung usw.

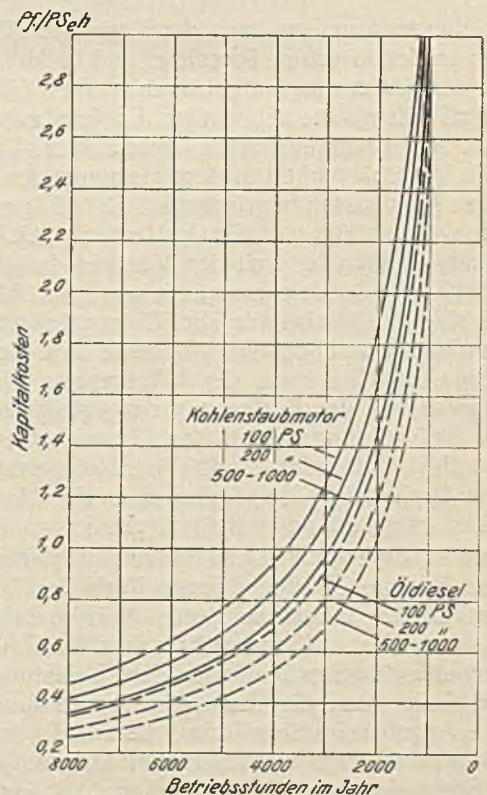


Abb. 11. Kapitaldienst der Maschinen.

Die Betriebskosten für den Kohlenstaubmotor sind, dem augenblicklichen Stand entsprechend, im ganzen etwas höher angenommen als für den Öldiesel, und zwar besteht nach den angenommenen Zahlen ein Unterschied von 0,33 Pf./PS_eh.

Die Verschleißkosten betragen heute nach den Angaben von Wahl bei dem Kohlenstaubmotor im ungünstigsten Falle 1 Pf./PS_eh. Sie lassen sich aber durch geeignete Ausführung sowie zweckmäßige Wahl von Werkstoff und Kohle noch erheblich ermäßigen. Beim Öldiesel muß man mit Verschleißkosten von rd. 0,07–0,15 Pf./PS_eh rechnen. Dabei ist die Zeit für Instandsetzungsarbeiten nicht berücksichtigt worden, da angenommen wird, daß die Maschinen an sich nicht durchlaufend benötigt werden.

Diese höhern Kapitalkosten, Betriebskosten und Verschleißkosten beim Kohlenstaubmotor gegenüber denen beim Öldiesel müssen durch die geringern Brennstoffkosten ausgeglichen werden, wenn der Kohlenstaubmotor wettbewerbsfähig sein soll.

dargestellten Verhältnissen, bei beiden Maschinen-gattungen 2 Grenzwerte angenommen worden, und zwar beim Öldiesel 2–3 Pf. und beim Kohlenstaubmotor 0,4–1,5 Pf./PS_eh. Man erkennt, daß der Kohlenstaubmotor trotz der hohen Kapital- und Betriebskosten je nach den Brennstoffkosten sehr gut mit dem Öldiesel in Wettbewerb zu treten vermag. An Hand der genannten Abbildungen ließe sich noch eine große Zahl von Beispielen heranziehen, woraus man vor allem die Grenzen der Wirtschaftlichkeit erkennen könnte. Damit aber das Schaubild nicht verwirrend wirkt, möge die Angabe dieses einen Beispiels genügen.

In bezug auf die oben angegebenen Möglichkeiten, für den Kohlenstaubmotor einen Sonderbrennstoff zur Verfügung zu stellen, der sich sowohl wegen seines geringen Aschengehaltes als auch wegen seiner Zusammensetzung für diesen Motor besonders eignet, ist es wissenswert, wie dessen Wirtschaftlichkeit durch diese Maßnahme beeinflusst wird.

Leider können heute für die Kosten einer solchen Sonderaufbereitung noch keine endgültigen Zahlen als Berechnungsgrundlage angegeben werden. Somit ist zur Klarstellung der Bedeutung dieser Frage berechnet worden, was die Kohle bei verschiedenem Aschengehalt bei gleicher Wirtschaftlichkeit von Kohlenstaubmotor und Öldiesel im Höchstfalle kosten darf. Dabei dient als roher Anhalt die Annahme, daß die Verschleißkosten des Kohlenstaubmotors bei 0% Asche gleich denen des Öldiesels sind und daß sie mit dem Aschengehalt geradlinig bis zu dem zehnfachen Betrage bei 6% Asche ansteigen. Ferner sind für den Kohlenstaubmotor ein mittlerer Wärmeverbrauch von 2300 kcal/PS_eh und ein Heizwert der Reinkohle von 8100 kcal/kg zugrunde gelegt worden. Da der Brennstoffpreis beim Öldiesel, wie aus Abb. 9 hervorgeht, zwischen

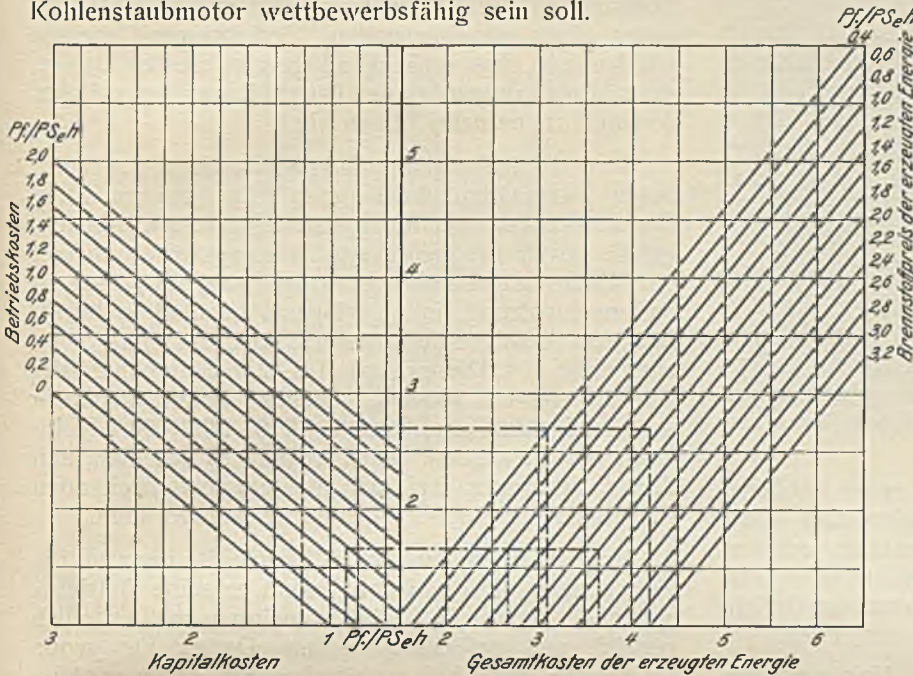


Abb. 12. Nomogramm zur Ermittlung der Gesamtkosten der erzeugten Energie aus Kapital- und Betriebskosten.

In Abb. 12 ist ein Nomogramm wiedergegeben, mit dem man, ausgehend von den aus Abb. 11 zu ersiehenden Kapitalkosten unter Berücksichtigung der Betriebskosten (einschließlich Verschleißkosten) und der Brennstoffkosten an der Maschine (Abb. 10) die Gesamtkosten der erzeugten PS_eh ermitteln kann. Hier lassen sich alle Einflüsse erfassen, welche die Wirtschaftlichkeit einer Maschine bedingen. Als Beispiel ist in diesem Schaubild die Wirtschaftlichkeit eines Kohlenstaubmotors mit der eines Öldiesels von je 500 PS verglichen. Die Maschine soll 2400 Betriebsstunden im Jahr mit 75% der Höchstlast durchlaufen. Die Kapitalkosten betragen für den Öldiesel in diesem Falle 0,87 Pf. und für den Kohlenstaubmotor 1,2 Pf./PS_eh (Abb. 11). Die Verschleißkosten sollen für den Kohlenstaubmotor 0,5 Pf./PS_eh betragen, die gesamten Betriebskosten somit 1,5 Pf./PS_eh; für den Öldiesel belaufen sich die gesamten Betriebskosten auf 0,77 Pf. bei Verschleißkosten von 0,1 Pf./PS_eh. Für den in Frage kommenden Brennstoffpreis an der Maschine sind, entsprechend den in Abb. 10

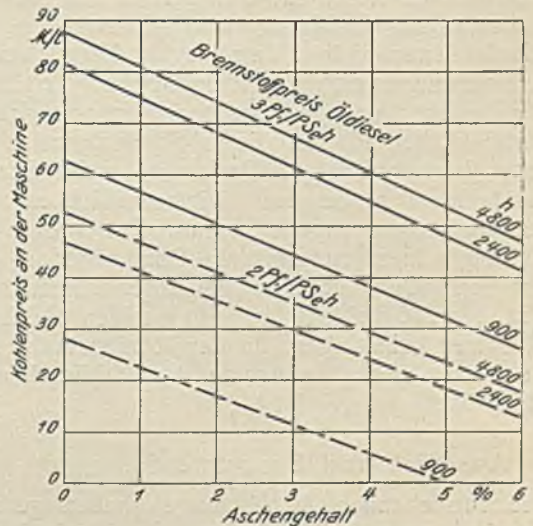


Abb. 13. Kohlenpreis bei gleicher Wirtschaftlichkeit von Öldiesel und Kohlenstaubmotor in Abhängigkeit vom Aschengehalt der Kohle und der Betriebsdauer.

2 und 3 Pf./PS_h schwanken kann, ist die Berechnung für diese beiden Grenzwerte erfolgt. Abb. 13 zeigt die Verhältnisse bei Maschinen von 500–1000 PS, die durchschnittlich mit 75 % dieser Nennleistung belastet sind, für verschiedene Zahlen von Benutzungsstunden im Jahr, und zwar 4800 h (16 h/Arbeitstag), 2400 h (8 h/Arbeitstag) und 900 h (3 h/Arbeitstag). Dabei umfaßt der dargestellte Kohlenpreis an der Maschine Kohlen-, Aufbereitungs- und Frachtkosten.

Der Unterschied von 2 und 3 Pf./PS_h im Brennstoffpreis für den Öldiesel wirkt sich natürlich wirtschaftlich sehr stark aus. Ferner sind die Benutzungsdauer und der Aschengehalt von größtem Einfluß. So ist nach dem Schaubild beispielsweise der Kohlenstaubmotor bei 900 Betriebsstunden im Jahr wahrscheinlich überhaupt nicht wettbewerbsfähig, weil bei Aschengehalten von 3–5 % die Wettbewerbspreise zu niedrig liegen und unter einem Aschengehalt von 3 % die Aufbereitungskosten wahrscheinlich die Brennstoffkosten über das gekennzeichnete Maß hinaus verteuern werden. Bei 2400 und 4800 Betriebsstunden wird der Kohlenstaubmotor bei den gewöhnlichen Aschengehalten auch schwerlich gegen einen Brennstoffpreis im Öldiesel von 2 Pf./PS_h zu bestehen vermögen. Dagegen ergeben sich bei einem Aschengehalt von 1 % Wettbewerbspreise von 41–47 M/t Kohle, die zweifellos eine große Gewinnspanne einschließen.

Bei einem Brennstoffpreis von 3 Pf./PS_h für den Öldiesel, der vom Ölpreis, der Frachtlage und dem Wärmeverbrauch der Maschine abhängt, zeigt sich eine klare wirtschaftliche Überlegenheit des Kohlenstaubmotors in dem hohen Wettbewerbskohlenpreis, der sich bei gleicher Wirtschaftlichkeit gegenüber dem Öldiesel ergibt.

Bei 900 Betriebsstunden und einem üblichen Aschengehalt von 5–6 % besteht hier eine Wettbewerbsmöglichkeit des Kohlenstaubmotors mit dem Öldiesel, die sich mit verringertem Aschengehalt stark erhöht. Bei 2400 und 4800 Betriebsstunden ist die Wettbewerbsfähigkeit ohne Zweifel vorhanden.

Man erkennt aus den zulässigen Kohlenpreisen, daß es sich lohnt, besondere Maßnahmen in der Auswahl und Aufbereitung der Kohlen zu treffen, die eine aschenarme Kohle für den Betrieb von Kohlenstaubmotoren zur Verfügung zu stellen erlauben, und daß die damit verbundene Verteuerung dieses Sonderbrennstoffes neben ausreichendem Gewinn wirtschaftlich tragbar ist. Im allgemeinen wird sogar zwischen den tatsächlichen Kosten dieses Sonderbrennstoffes und dem höchstzulässigen Preis eine weite Spanne bleiben, die der bessern Wirtschaftlichkeit des Kohlenstaubmotors zugute kommt. Der Anreiz zur Herstellung eines aschenarmen Sonderbrennstoffes besteht demnach sowohl in preislicher Hinsicht als auch in der Möglichkeit, zur allgemeinen Belebung des Absatzes beizutragen, da der Kohlenstaubmotor gerade durch diese Maßnahme dem Öldiesel wirtschaftlich überlegen wird.

Ausblick und Zusammenfassung.

Die vorstehenden Ausführungen haben gezeigt, daß der Kohlenstaubmotor in baulicher Hinsicht noch mancher Verbesserung bedarf. Die brenntechnische Seite kann als gelöst gelten, wenn auch in dieser Be-

ziehung noch viel Forschungsarbeit geleistet werden muß. Die Verschleißfrage ist zurzeit noch ungelöst, daher kann auch der Kohlenstaubmotor noch nicht als ebenso betriebssicher wie der Öldiesel gelten. Immerhin dürfte der Motor so weit durchgebildet sein, daß die Aufstellung im Betriebe unter besondern Maßnahmen und unter Anwendung besonderer Brennstoffe möglich ist. Die Vervollkommnung aller Einzelheiten dieses neuen Motors bedarf noch vieler Kleinarbeit. Diese Weiterentwicklung, die durchaus Erfolg verspricht, sollte durch Gemeinschaftsarbeit aller beteiligten Kreise gefördert werden.

Die Motorbautechnik muß die Einführung des Kohlenstaubes, die Ausbildung des Verbrennungsraumes und die Einflüsse auf den Verbrennungsvorgang weiter erforschen, vor allem aber den Verschleiß von Laufbüchse, Kolbenringen und Ventilen durch geeignete Bauart und Wahl der Baustoffe herabsetzen und damit die Betriebssicherheit erhöhen. Sodann muß der Kohlenstaubmotor im Dauerbetriebe unter den verschiedensten Bedingungen erprobt werden, und zwar zunächst an einer ortsfesten Anlage, deren Erfahrungen bei der Durchbildung beweglicher Anlagen zu berücksichtigen sind.

Der Kohlenbergbau muß den nach petrographischen Gesichtspunkten sorgfältig ausgewählten Brennstoff zur Verfügung stellen, dessen Aschengehalt durch besondere Aufbereitungsverfahren auf ein Mindestmaß herabzusetzen ist und dessen Aschenzusammensetzung einen geringen Verschleiß verbürgt. Bei dem heutigen Wärmeverbrauch der Maschinen entspricht 1 t Dieselöl rd. 1,5–2 t Steinkohle; die Einfuhr von rd. 500 000 t Dieselöl könnte demnach im günstigsten Falle durch 750 000–1 000 000 t Steinkohle ersetzt werden. Dabei ist aber zu beachten, daß dieser Verbrauch bei der weiter fortschreitenden Motorisierung erheblich gesteigert werden kann.

Von der energiewirtschaftlichen Seite her muß die Verwendung dieses Motors, wenn er seine Betriebssicherheit durch Probeläufe bewiesen hat, ernstlich geprüft und gefördert werden. Da er für große Leistungen auch bei verhältnismäßig geringer Ausnutzung wirtschaftlich arbeitet, eignet er sich für Spitzenkraftsätze, die, möglichst in den Verbrauchsmittelpunkten aufgestellt, große Überlandleitungen vermeiden. Mittlere und kleinere Motoren, die, wie gezeigt worden ist, auch bei mittlerer Dauer der Benutzungszeit noch wirtschaftlich sind, können in der See- und Binnenschifffahrt und in kleinen Kraftwerken für Industrie und Gewerbe Anwendung finden, besonders wenn diese von einer Kraftquelle, wie Elektrizität, Gas und Wasser, weit abliegen. Der vollständig durchgebildete und betriebssichere Kohlenstaubmotor kann weiterhin zum Antriebe von Verschiebelokomotiven sowie von Trieb- und Lastwagen herangezogen werden. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß bei einem Schüttgewicht des Staubes von 0,6 kg/m³ und einem spezifischen Gewicht des Öles von 0,926 gleiche Wärmeeinheiten beim Kohlenstaub ungefähr den doppelten Raum wie beim Öl beanspruchen.

Bei allen diesen Anwendungsmöglichkeiten des Kohlenstaubmotors handelt es sich heute in Deutschland weniger darum, mit einer neuen Kraftmaschine eine billigere Energieerzeugung zu erreichen, als

darum, diese Energieerzeugung von ausländischen Treibstoffen unabhängig zu machen und sie mit deutschen Bodenschätzen, die von deutschen Arbeitern gewonnen werden, ohne große Kapitalfestlegung durchzuführen. Die dabei mögliche Auflockerung der

Energiewirtschaft ist volkswirtschaftlich und wehrpolitisch von großer Bedeutung. Aus diesen Gesichtspunkten ist die Weiterentwicklung des Kohlenstaubmotors eine Aufgabe, deren Lösung heute die nationale Pflicht gebietet.

U M S C H A U.

Druckluftförderanlage zur Anschüttung einer Feinkohlenhalde.

Von Diplom-Bergingenieur A. Roemer, Herne (Westf.).

Die Förderung von Feinkohle durch Rohrleitungen mit Hilfe von Druckluft ist schon länger bekannt und wird gern benutzt, weil sich so in einfachster Weise und mit geringster Raumbeanspruchung Straßen, Gebäude usw. überbrücken und auch starke Steigungen überwinden lassen. Dabei kommt der Art der Aufgabevorrichtung für die Leistung, die Reichweite und den Luftverbrauch maßgebende Bedeutung zu.

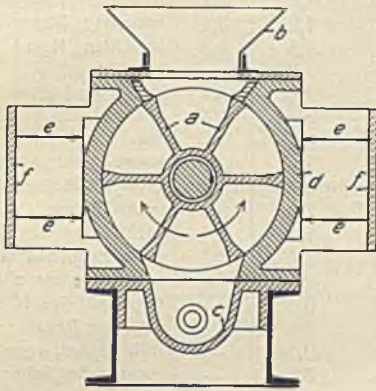


Abb. 1. Einschleuszellenrad mit Gehäuse.

In letzter Zeit ist für die Einschleusung der Feinkohle verschiedentlich eine von der Maschinenfabrik A. Beien G. m. b. H. in Herne gebaute Zellenradmaschine benutzt worden (Abb. 1). Das Zellenrad *a* dreht sich unter dem Trichter *b* und füllt sich dabei mit Feinkohle, die es infolge seiner Drehung in den Blastrog *c* entleert. Dort wird das Fördergut von der Druckluft erfaßt und durch die Rohrleitung gedrückt. Den luftdichten Abschluß gegen den Blastrog und die Rohrleitung bewirken die dicht dem Zellenrad anliegenden Gehäusewände *d*, die durch Druckschrauben oder Kniehebel *e* stets schließend an das Zellenrad herangebracht werden können. Die Nachstellvorrichtung hat in den Brücken *f* ihre feste Widerlage. Durch die Nachstellbarkeit des Gehäuses wird ein luftdichter Abschluß erzielt, denn der allmähliche Verschleiß von Zellenrad und Gehäuse läßt sich durch Nachstellen der Gehäusewände leicht ausgleichen. Der Antrieb der Maschine kann durch einen Druckluft- oder einen Elektromotor erfolgen.

Seit längerer Zeit hat man bereits Aufgabevorrichtungen der beschriebenen Art in Tagesbetrieben verschiedener Zechen zur Förderung von Feinkohle, feinkörnigem Pech usw. herangezogen. So beförderte beispielsweise eine Anlage die Feinkohle von einer großen Halde zur Verladung. Dabei leistete die Maschine bis zu 1000 t Feinkohle täglich; die Förderleitung von 150 mm l. W. hatte rd. 250 m Länge, führte über mehrere Gebäude hinweg und wies eine starke Steigung auf. Im folgenden soll eine Anlage auf der Zeche Bergmannsglück der Bergwerks-AG. Recklinghausen mit Angabe von Betriebsergebnissen beschrieben werden, die umgekehrt die überschüssige Feinkohle zu einem schwierig zu erreichenden Lagerplatz befördert und dort aufschüttet.

Über der Aufgabevorrichtung erhebt sich ein großer Trichter von 10-12 t Fassungsvermögen (Abb. 2), dessen Wände eine Neigung von etwa 50° haben und mit Zinkblech verkleidet sind. Quer durch den Trichter führt ein

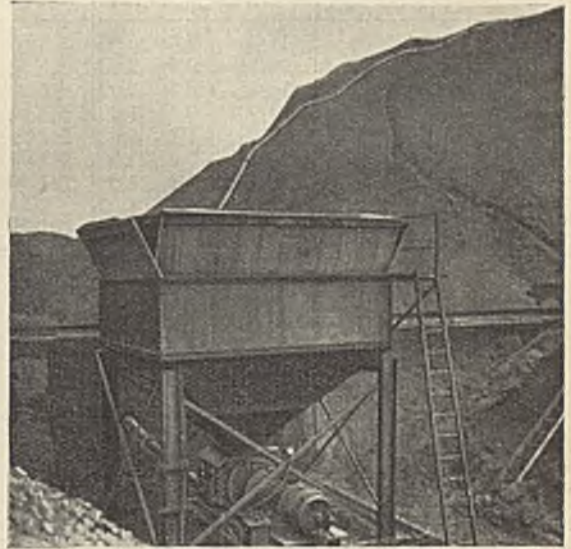


Abb. 2. Druckförderanlage zur Aufschüttung einer Feinkohlenhalde.

Rührwerk, das mit Kettentrieb von der Welle des Einschleuszellenrades aus bewegt wird. Die mit Feinkohle beladenen Eisenbahnwagen werden bis in die Nähe der Blasmachine gebracht; ihre Entleerung erfolgt durch einen Kran mit einem Greifer, der seinen Inhalt in den Trichter entleert. Daraus gelangt das Fördergut mit Hilfe des Einschleuszellenrades in die Förderleitung. Diese besteht aus normalen Flanschenrohren von 150 mm l. W. und ist zunächst schwach ansteigend bis zum Fuße der Kohlenhalde verlegt, von wo sie, wie das Bild zeigt, mit etwa 35° ansteigen bis zum Scheitel der rd. 40 m hohen Halde führt. Oben wird die Förderleitung waagrecht bis zur gegenüberliegenden Haldenkante weitergeführt. Dort läßt man die Feinkohle meist frei ausfließen, bis sich allmählich ein Kegel bis zur Haldenkante angeschüttet hat, was bei der Höhe der Halde längere Zeit dauert; dann wird die Rohrleitung verlängert oder entsprechend seitwärts gerückt. Staubentwicklung ist bei dem Feuchtigkeitsgehalt von etwa 8% nicht zu befürchten, läßt sich jedoch auch leicht durch wirksame Maßnahmen verhindern, wie es bei der Abtragung einer Halde von Feinkohle mit etwa 2% Feuchtigkeit festgestellt worden ist. Die äußerste Reichweite der Maschinen ist für Feinkohle noch nicht genau ermittelt; mit Sicherheit können auch bei starken Steigungen noch Längen über 500 m störungslos überwunden werden.

Bei den von der Zeche durchgeführten Abnahmeversuchen hat sich eine mittlere Leistung der Blasmachine von 64,4 t/h ergeben. Der Luftverbrauch beträgt 42,9 m³ angesaugte Luft je t Feinkohle. Angesichts der starken Steigung sind Leistung und Luftverbrauch als günstig zu bezeichnen. Die Druckluft wird dem normalen Netz von 5,5 atü Spannung entnommen, das Ventil vor der Maschine jedoch nur so weit geöffnet, daß vor dem Blas-

Gewinnung und Belegschaft des holländischen Steinkohlenbergbaus im September 1934¹.

| Monats-durchschnitt bzw. Monat | Zahl der Arbeits-tage | Kohlen-förderung ² | | Koks-erzeugung t | Preß-kohlen-herstellung t | Gesamt-belegschaft ³ |
|--------------------------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------|------------------|---------------------------|---------------------------------|
| | | insges. t | arbeits-tätig t | | | |
| 1930 . . . | 25,30 | 1 017 590 | 40 168 | 156 969 | 78 828 | 37 553 |
| 1931 . . . | 25,10 | 1 075 116 | 42 826 | 163 474 | 100 760 | 38 188 |
| 1932 . . . | 23,39 | 1 063 037 | 45 455 | 155 315 | 97 577 | 36 631 |
| 1933 . . . | 22,95 | 1 047 830 | 45 660 | 159 328 | 91 879 | 34 357 |
| 1934: Jan. | 23,36 | 1 070 413 | 45 822 | 162 571 | 106 032 | 32 926 |
| Febr. | 21,07 | 973 928 | 46 223 | 142 433 | 91 201 | 32 884 |
| März | 23,79 | 1 070 451 | 44 996 | 158 994 | 95 732 | 32 476 |
| April | 21,41 | 958 167 | 44 753 | 154 761 | 78 060 | 31 899 |
| Mai | 21,93 | 1 002 402 | 45 709 | 159 847 | 80 380 | 31 690 |
| Juni | 23,32 | 991 913 | 42 535 | 161 948 | 83 531 | 31 474 |
| Juli | 23,32 | 1 047 102 | 44 901 | 172 875 | 78 914 | 31 423 |
| Aug. | 23,47 | 1 053 333 | 44 880 | 178 716 | 86 366 | 31 329 |
| Sept. | 22,90 | 1 026 069 | 44 807 | 183 515 | 111 255 | 30 649 |
| Jan.-Sept. | 22,73 | 1 021 531 | 44 942 | 163 962 | 90 163 | 31 861 |

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

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

| Zeit ¹ | Verfahren-Schichten | | Feierschichten | | | | | |
|-------------------|---------------------|--------------------------------|----------------|----------------|-------------------|----------------|------------------------|---------------------------------|
| | insges. | davon Über- u. Neben-schichten | insges. | infolge | | | | |
| | | | | Absatz-mangels | Krankheit insges. | davon Un-fälle | entschä-digten Urlaubs | Feierns (entsch. u. un-entsch.) |
| 1930 | 20,98 | 0,53 | 4,55 | 2,41 | 1,10 | 0,34 | 0,78 | 0,23 |
| 1931 | 20,37 | 0,53 | 5,16 | 3,10 | 1,12 | 0,35 | 0,71 | 0,17 |
| 1932 | 19,73 | 0,53 | 5,80 | 3,96 | 0,99 | 0,34 | 0,69 | 0,13 |
| 1933 | 19,90 | 0,59 | 5,69 | 3,70 | 1,04 | 0,34 | 0,77 | 0,15 |
| 1934: | | | | | | | | |
| Jan. | 21,71 | 0,67 | 3,96 | 2,33 | 1,09 | 0,38 | 0,36 | 0,15 |
| Febr. | 21,44 | 0,62 | 4,18 | 2,62 | 1,01 | 0,36 | 0,36 | 0,17 |
| März | 20,94 | 0,65 | 4,71 | 3,13 | 0,93 | 0,34 | 0,44 | 0,17 |
| April | 21,65 | 0,74 | 4,09 | 2,24 | 0,84 | 0,33 | 0,82 | 0,15 |
| Mai | 21,68 | 0,85 | 4,17 | 1,94 | 0,87 | 0,32 | 1,18 | 0,16 |
| Juni | 20,30 | 0,61 | 5,31 | 2,98 | 0,98 | 0,34 | 1,15 | 0,17 |
| Juli | 20,71 | 0,66 | 4,95 | 2,48 | 1,00 | 0,33 | 1,26 | 0,17 |
| Aug. | 20,50 | 0,59 | 5,09 | 2,49 | 1,08 | 0,34 | 1,31 | 0,19 |
| Sept. | 21,16 | 0,72 | 4,56 | 2,14 | 1,11 | 0,36 | 1,07 | 0,21 |
| Okt. | 22,05 | 0,64 | 3,59 | 1,65 | 1,09 | 0,36 | 0,65 | 0,17 |

¹ Monatsdurchschnitt bzw. Monat, berechnet auf 25 Arbeitstage.

Rußlands Kohlenförderung, Roheisen- und Stahlgewinnung im 1.—3. Vierteljahr 1934¹.

| Monats-durchschnitt bzw. Monat | Steinkohle | Roheisen | Rohstahl |
|--------------------------------|------------|----------|----------|
| | 1000 t | 1000 t | 1000 t |
| 1932 | 5211 | 521 | 483 |
| 1933 | 6020 | 597 | 571 |
| 1934: Jan. | 7505 | 735 | 691 |
| Febr. | 6683 | 709 | 666 |
| März | 7352 | 818 | 763 |
| April | 7387 | 854 | 783 |
| Mai | 7056 | 886 | 772 |
| Juni | 7426 | 896 | 809 |
| Juli | 7572 | 923 | 791 |
| Aug. | 7559 | 929 | 818 |
| Sept. | 7446 | 915 | 834 |
| Jan.-Sept. | 7332 | 852 | 770 |

¹ Bulletin Mensuel de Statistique.

Gewinnung und Belegschaft des polnischen Kohlenbergbaus im 1.—3. Vierteljahr 1934¹.

| | 1.—3. Vierteljahr | | | |
|--|-------------------|------------|------------|------------|
| | 1931 | 1932 | 1933 | 1934 |
| Steinkohlen-förderung insg. t | 27 545 676 | 20 576 250 | 18 549 451 | 20 546 686 |
| davon | | | | |
| Polnisch-Oberschlesien . t | 20 695 563 | 15 408 209 | 13 624 538 | 15 450 845 |
| Kokserzeugung . t | 1 015 051 | 777 816 | 842 879 | 974 678 |
| Preßkohlen-herstellung . . t | 205 735 | 142 279 | 125 071 | 133 262 |
| Kohlenbestände ² t | 2 293 000 | 2 588 950 | 2 036 444 | 1 691 245 |
| Bergm.Belegschaft in Polnisch-Oberschlesien ² . . | 72 728 | 55 049 | 43 651 | 45 771 |

¹ Oberschl. Wirtsch. 1934, Nr. 11. — ² Ende September.

Brennstoffaußenhandel Belgien-Luxemburgs im Januar bis September 1934¹.

| Herkunftsland bzw. Bestimmungsland | Januar—September | | |
|------------------------------------|------------------|-----------|-----------|
| | 1932 t | 1933 t | 1934 t |
| Steinkohle: | | | Einfuhr |
| Deutschland . . . | 2 491 620 | 1 992 866 | 1 626 425 |
| Frankreich | 459 347 | 374 540 | 270 203 |
| Großbritannien . . | 1 026 384 | 767 735 | 535 465 |
| Niederlande | 994 587 | 695 752 | 587 728 |
| Polen | | 93 140 | 341 714 |
| Andere Länder . . . | 173 924 | 76 780 | 98 052 |
| zus. | 5 145 862 | 4 000 813 | 3 459 587 |
| Koks: | | | |
| Deutschland | 970 383 | 960 854 | 1 287 417 |
| Niederlande | 459 547 | 368 093 | 422 295 |
| Andere Länder . . . | 8 009 | 13 198 | 6 590 |
| zus. | 1 437 939 | 1 342 145 | 1 716 302 |
| Preßkohle: | | | |
| Deutschland | 113 919 | 122 863 | 119 485 |
| Niederlande | 46 072 | 42 053 | 29 965 |
| Andere Länder . . . | 1 698 | 1 480 | 1 631 |
| zus. | 161 689 | 166 396 | 151 081 |
| Braunkohle: | | | |
| Deutschland | 122 530 | 114 509 | 101 808 |
| Andere Länder . . . | 3 551 | 2 128 | 2 205 |
| zus. | 126 081 | 116 637 | 104 013 |
| Steinkohle: | | | Ausfuhr |
| Frankreich | 1 920 762 | 2 150 292 | 2 231 272 |
| Niederlande | 241 570 | 249 740 | 296 627 |
| Schweiz | 66 302 | 53 324 | 63 481 |
| Andere Länder . . . | 70 820 | 51 203 | 109 170 |
| Bunker-verschiffungen | 181 970 | 171 336 | 195 512 |
| zus. | 2 481 424 | 2 675 895 | 2 896 062 |
| Koks: | | | |
| Frankreich | 246 583 | 265 089 | 290 621 |
| Schweden | 120 976 | 116 314 | 137 527 |
| Norwegen | 21 451 | 18 572 | 5 424 |
| Dänemark | 54 276 | 72 193 | 46 233 |
| Italien | 25 111 | 44 485 | 33 016 |
| Niederlande | 35 919 | 26 512 | 38 730 |
| Deutschland | 57 827 | 57 865 | 91 200 |
| Andere Länder . . . | 59 973 | 47 432 | 71 637 |
| zus. | 622 116 | 648 462 | 714 388 |
| Preßkohle: | | | |
| Frankreich | 255 362 | 212 275 | 186 722 |
| Belgisch-Kongo . . . | 29 685 | 3 325 | 14 355 |
| Algerien | 10 925 | 8 655 | 2 960 |
| Schweiz | 10 870 | 8 918 | 9 913 |
| Niederlande | | 19 485 | 18 513 |
| Andere Länder . . . | 13 866 | 9 303 | 8 504 |
| Bunker-verschiffungen | 107 257 | 87 443 | 68 050 |
| zus. | 427 965 | 349 404 | 309 017 |

¹ Belg. Außenhandelsstatistik.

Brennstoffaußenhandel der Tschechoslowakei nach Ländern im 1.—3. Vierteljahr 1934¹.

| | 1—3. Vierteljahr | | ± 1934 gegen 1933 |
|-------------------------|------------------|-----------|-------------------|
| | 1933 | 1934 | |
| | t | t | t |
| Einfuhr | | | |
| Steinkohle: | | | |
| Polen | 153 238 | 255 236 | + 101 998 |
| Deutschland | 626 989 | 621 039 | — 5 950 |
| Andere Länder | 25 144 | 27 872 | + 2 728 |
| zus. | 805 371 | 904 147 | + 98 776 |
| Koks: | | | |
| Deutschland | 126 265 | 118 758 | — 7 507 |
| Andere Länder | 165 | 236 | + 71 |
| zus. | 126 430 | 118 994 | — 7 436 |
| Braunkohle: | | | |
| Ungarn | 36 082 | 33 652 | — 2 430 |
| Andere Länder | 1 586 | 1 278 | — 308 |
| zus. | 37 668 | 34 930 | — 2 738 |
| Preßkohle | 17 765 | 15 631 | — 2 134 |
| Ausfuhr | | | |
| Steinkohle: | | | |
| Österreich | 759 477 | 841 830 | + 82 353 |
| Ungarn | 126 470 | 84 205 | — 42 265 |
| Deutschland | 66 257 | 106 514 | + 40 257 |
| Jugoslawien | 8 937 | 13 245 | + 4 308 |
| Rumänien | 6 535 | 5 385 | — 1 150 |
| Polen | 615 | 500 | — 115 |
| zus. | 968 291 | 1 051 679 | + 83 388 |
| Braunkohle: | | | |
| Deutschland | 1 154 298 | 1 319 332 | + 165 034 |
| Österreich | 32 809 | 28 838 | — 3 971 |
| Andere Länder | 264 | 267 | + 3 |
| zus. | 1 187 371 | 1 348 437 | + 161 066 |
| Koks: | | | |
| Ungarn | 68 557 | 103 279 | + 34 722 |
| Österreich | 72 489 | 92 912 | + 20 423 |
| Polen | 15 727 | 23 023 | + 7 296 |
| Rumänien | 3 522 | 9 313 | + 5 791 |
| Jugoslawien | 12 710 | 17 547 | + 4 837 |
| Deutschland | 4 259 | 5 939 | + 1 680 |
| Andere Länder | 467 | 60 | — 407 |
| zus. | 177 731 | 252 073 | + 74 342 |
| Preßkohle | 54 154 | 64 190 | + 10 036 |

¹ Bergbaul. Rdsch. Prag 1934, Nr. 40—41.

Gewinnung und Belegschaft des belgischen Steinkohlenbergbaus im Oktober 1934¹.

| Monatsdurchschnitt bzw. Monat | Zahl der Fördertage | Kohlenförderung | | Koks-erzeugung | Preßkohlenherstellung | Bergmännische Belegschaft |
|-------------------------------|---------------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------------|---------------------------|
| | | insges. | arbeits-tätlich | | | |
| | | t | t | t | t | 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 | 2 176 460 | 94 808 | 370 560 | 108 820 | 122 494 |
| Sept. | 22,50 | 2 122 640 | 94 340 | 359 010 | 117 620 | 121 645 |
| Okt. | 24,10 | 2 286 900 | 94 892 | 370 602 | 116 920 | 121 822 |
| Januar-Okt. | 22,88 | 2 194 122 | 95 897 | 363 592 | 113 419 | 125 607 |

¹ Moniteur. — ² Bergarbeiterausstand im Juli und August.

Brennstoffausfuhr Großbritanniens im Oktober 1934¹.

| Monats-durchschnitt bzw. Monat | Ladeverschiffungen | | | | | | Bunker-verschiffungen 1000 m.t. |
|--------------------------------|--------------------|----------------|-----------|----------------|-----------|----------------|------------------------------------|
| | Kohle | | Koks | | Preßkohle | | |
| | 1000 m.t. | Wert je m.t. £ | 1000 m.t. | Wert je m.t. £ | 1000 m.t. | Wert je m.t. £ | |
| 1930 | 4646 | 16,69 | 209 | 20,53 | 85 | 20,46 | 1322 |
| 1931 | 3620 | 15,21 | 203 | 17,37 | 64 | 18,26 | 1237 |
| 1932 | 3294 | 11,81 | 190 | 12,63 | 64 | 13,32 | 1201 |
| 1933 | 3308 | 11,05 | 193 | 11,51 | 67 | 12,87 | 1140 |
| 1934: | | | | | | | |
| Jan. | 3059 | 10,66 | 247 | 11,63 | 66 | 11,94 | 1226 |
| Febr. | 3413 | 10,01 | 193 | 11,37 | 47 | 12,40 | 1122 |
| März | 2990 | 9,81 | 149 | 11,02 | 51 | 11,84 | 1073 |
| April | 2978 | 10,14 | 100 | 11,35 | 40 | 11,97 | 1055 |
| Mai | 3706 | 10,00 | 114 | 11,77 | 10 | 12,09 | 1175 |
| Juni | 3614 | 9,91 | 149 | 11,98 | 10 | 11,87 | 1167 |
| Juli | 3433 | 10,12 | 171 | 12,23 | 62 | 11,52 | 1107 |
| Aug. | 3321 | 9,80 | 235 | 11,87 | 61 | 11,42 | 1231 |
| Sept. | 3598 | 9,79 | 233 | 11,92 | 67 | 11,25 | 1121 |
| Okt. | 3689 | 9,94 | 211 | 11,45 | 56 | 11,38 | 1141 |
| Jan.-Okt. | 3380 | 10,01 | 180 | 11,68 | 47 | 11,69 | 1142 |

¹ Acc. rel. to Trade a. Nav.

Kohlenversorgung der Schweiz im Oktober 1934¹.

| Herkunftsländer | Oktober | |
|--------------------------|---------|---------|
| | 1933 | 1934 |
| | t | t |
| Steinkohle: | | |
| Deutschland | 46 397 | 32 496 |
| Frankreich | 64 806 | 64 105 |
| Belgien | 10 736 | 13 539 |
| Holland | 13 808 | 16 013 |
| Großbritannien | 23 605 | 25 391 |
| Polen | 11 422 | 10 394 |
| Rußland | 2 764 | 3 055 |
| zus. | 173 538 | 164 993 |
| Braunkohle | 20 | 15 |
| Koks: | | |
| Deutschland | 27 666 | 29 141 |
| Frankreich | 10 286 | 9 047 |
| Belgien | 1 302 | 918 |
| Holland | 5 898 | 6 368 |
| Großbritannien | 6 536 | 5 154 |
| Polen | 16 | — |
| Italien | 96 | 31 |
| Ver. Staaten | 18 | — |
| zus. | 51 818 | 50 659 |
| Preßkohle: | | |
| Deutschland | 37 178 | 36 156 |
| Frankreich | 6 007 | 7 480 |
| Belgien | 1 720 | 1 554 |
| Holland | 4 842 | 5 752 |
| Andere Länder | 158 | 493 |
| zus. | 49 905 | 51 435 |

¹ Außenhandelsstatistik der Schweiz 1934, Nr. 10.

Kohlengewinnung Österreichs im 1.—3. Vierteljahr 1934¹.

| Bezirk | 1.—3. Vierteljahr | | | ± 1934 gegen 1933 |
|--------------------------------|-------------------|-----------|-----------|-------------------|
| | 1932 | 1933 | 1934 | |
| | t | t | t | t |
| Braunkohle | | | | |
| Nieder-Österreich | 141 099 | 134 813 | 120 598 | — 14 215 |
| Ober-Österreich | 430 982 | 413 570 | 432 015 | + 18 445 |
| Steiermark | 1 275 044 | 1 270 459 | 1 311 551 | + 41 092 |
| Kärnten | 113 968 | 115 834 | 103 231 | — 12 603 |
| Tirol und Vorarlberg | 26 792 | 28 315 | 29 445 | + 1 130 |
| Burgenland | 217 257 | 184 657 | 89 000 | — 95 657 |
| zus. Österreich | 2 205 142 | 2 147 648 | 2 085 840 | — 61 808 |
| Steinkohle | | | | |
| Nieder-Österreich | 178 024 | 174 041 | 182 162 | + 8 121 |
| zus. Österreich | 178 024 | 174 041 | 182 162 | + 8 121 |

¹ Montan. Rdsch. 1934, Nr. 22.

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

Zahlentafel 1. Leistungslohn und Barverdienst je verfahrenre Schicht.

| Monats-durchschnitt | Kohlen- und Gesteins-hauer | | Gesamtbelegschaft ohne einschl. Nebenbetriebe | | | |
|---------------------|----------------------------|--------------------|---|--------------------|---------------------|--------------------|
| | Leistungs-lohn M | Barver-dienst M | Leistungs-lohn M | Barver-dienst M | Leistungs-lohn M | Barver-dienst M |
| 1930 . . . | 9,94 | 10,30 | 8,72 | 9,06 | 8,64 | 9,00 |
| 1931 . . . | 9,04 | 9,39 | 8,00 | 8,33 | 7,93 | 8,28 |
| 1932 . . . | 7,65 | 7,97 | 6,79 | 7,09 | 6,74 | 7,05 |
| 1933 . . . | 7,69 | 8,01 | 6,80 | 7,10 | 6,75 | 7,07 |
| 1934: Jan. | 7,73 | 8,06 | 6,84 | 7,13 | 6,78 | 7,09 |
| Febr. | 7,74 | 8,07 | 6,85 | 7,14 | 6,79 | 7,10 |
| März | 7,73 | 8,06 | 6,84 | 7,14 | 6,78 | 7,10 |
| April | 7,74 | 8,07 | 6,82 | 7,13 | 6,76 | 7,10 |
| Mai | 7,74 | 8,09 | 6,81 | 7,14 | 6,75 | 7,11 |
| Juni | 7,75 | 8,08 | 6,81 | 7,11 | 6,76 | 7,07 |
| Juli | 7,77 | 8,10 | 6,83 | 7,13 | 6,77 | 7,09 |
| Aug. | 7,76 | 8,09 | 6,83 | 7,12 | 6,77 | 7,08 |
| Sept. | 7,75 | 8,09 | 6,83 | 7,14 | 6,78 | 7,10 |
| Okt. | 7,78 | 8,11 | 6,86 | 7,16 | 6,80 | 7,11 |

Zahlentafel 2. Wert des Gesamteinkommens je Schicht.

| Monats-durchschnitt | Kohlen- und Gesteins-hauer | | Gesamtbelegschaft ohne einschl. Nebenbetriebe | | | |
|---------------------|-------------------------------|---------------------------------|---|---------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| | auf 1 ver-gütete Schicht M | auf 1 ver-fahrenre Schicht M | auf 1 ver-gütete Schicht M | auf 1 ver-fahrenre Schicht M | auf 1 ver-gütete Schicht M | auf 1 ver-fahrenre Schicht M |
| 1930 . . . | 10,48 | 10,94 | 9,21 | 9,57 | 9,15 | 9,50 |
| 1931 . . . | 9,58 | 9,96 | 8,49 | 8,79 | 8,44 | 8,74 |
| 1932 . . . | 8,05 | 8,37 | 7,16 | 7,42 | 7,12 | 7,37 |
| 1933 . . . | 8,06 | 8,46 | 7,15 | 7,46 | 7,12 | 7,42 |
| 1934: Jan. | 8,20 | 8,36 | 7,25 | 7,38 | 7,21 | 7,33 |
| Febr. | 8,19 | 8,34 | 7,25 | 7,37 | 7,20 | 7,33 |
| März | 8,16 | 8,32 | 7,22 | 7,38 | 7,18 | 7,33 |
| April | 8,07 | 8,49 | 7,16 | 7,45 | 7,13 | 7,40 |
| Mai | 8,03 | 8,98 | 7,12 | 7,85 | 7,09 | 7,79 |
| Juni | 8,03 | 8,58 | 7,09 | 7,51 | 7,05 | 7,45 |
| Juli | 8,06 | 8,62 | 7,11 | 7,55 | 7,07 | 7,50 |
| Aug. | 8,06 | 8,61 | 7,10 | 7,56 | 7,06 | 7,51 |
| Sept. | 8,16 | 8,60 | 7,21 | 7,57 | 7,17 | 7,53 |
| Okt. | 8,22 | 8,49 | 7,25 | 7,47 | 7,20 | 7,41 |

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

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

¹ Angelegte (im Arbeitsverhältnis stehende) Arbeiter.

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 6. Dezember 1934.

81e. 1319792. Hauhinco Maschinenfabrik G. Hausherr, E. Hinselmann & Co. G. m. b. H., Essen. Lagerung für Tragrollen von Förderbändern, besonders im Untertagebetrieb. 9. 11. 34.

81e. 1319879. Karl Brieden, Bochum. Laufrolle für Transportbänder. 18. 10. 34.

81e. 1319968. Johann Ußpurwies, Alsdorf bei Aachen. Winkelrutsche. 24. 4. 34.

81e. 1319994. Dr.-Ing. Alexander Schmidt, Essen, und Ferdinand Lietsch, Essen-Borbeck. Seilklemme. 8. 11. 34.

Patent-Anmeldungen.

die vom 6. Dezember 1934 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 22/01. H. 136225. Alfons Hollick, Horrem (Bez. Köln). Schüttelsieb. 15. 5. 33.

1a, 22/01. K. 126897. A. W. Kaniß G. m. b. H., Wurzen (Sa.). Nachspannbar nur an zwei einander gegenüberliegenden Rändern gehaltene Gewebesiebfläche. 7. 9. 32.

1a, 23. Sch. 96050. Georg Heinrich Schieferstein, Berlin-Charlottenburg. Mechanisch schwingungsfähige Vorrichtung mit zwei durch lose Kopplung gegeneinander erregten, harmonisch oder unharmonisch schwingenden Massen. 20. 11. 31.

1a, 28/10. A. 66950. American Coal Cleaning Corporation, Welch (V. St. A.). Einrichtung an Luftsetzherden

zur Rückführung des Mittelgutes zum Aufgabende zwecks nochmaligen Sortierens. 25. 8. 32.

1a, 41. Sch. 102616. Schüchtermann & Kremer-Baum AG. für Aufbereitung, Dortmund. Verfahren und Anlage zur Kontrolle der Rohkohle. 9. 11. 33.

5b, 41/20. A. 68747. A. T. G. Allgemeine Transportanlagen-G. m. b. H., Leipzig. Verfahren zum Aufschließen von Tagebauen mit Hilfe einer Abraumgewinnungs- und -förderanlage. 23. 2. 33.

5c, 9/20. T. 43341. Alfred Thiemann, Dortmund. Nachgiebige Einsteckverbindung von Grubenausbau-Rahmen-teilen aus Profileisen. Zus. z. Pat. 595995. 11. 12. 33.

5d, 18. N. 34626. Hugo Neddermann, Gladbeck. Verfahren zum Schutz des Grubengebäudes gegen von außen eindringende Kampfstoffe. 16. 12. 32.

10a, 5/04. P. 65555. William Hesser Pavitt, Bronxville (V. St. A.). Koksöfen. 23. 6. 32.

10a, 11/01. L. 30530. Johann Lütz, Essen-Bredene. Verfahren zum Beschicken stehender, chargenweise betriebener Koksöfen. 21. 11. 30.

10a, 13. Sch. 100768. W. Schlanstein G. m. b. H., Essen-Steele. Zapfverband für Koksöfenheizwände. 21. 3. 33.

81e, 73. L. 83635. Alfred Lutz, Berlin-Friedenau. Rohr aus geschichteten Lagen von Papier, Pappe, Gewebe, Vulkanfaser, Pergamentpapier, Linoleum u. dgl., besonders zum Spülen oder Blasen von Schüttgut im Bergbau. 26. 4. 33.

81e, 79. W. 87944. Woodall-Duckham (1920) Ltd., London. Durchhängende Förder- oder Siebvorrichtung

mit einer ortsfesten, biegsamen Förderbandstrecke, die wechselnd an einer oder mehreren Stellen über ihre Länge hin gehoben und gesenkt wird. 11. 1. 32. Großbritannien 14. 7. 31.

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.)

5c (4). 606010, vom 16. 7. 30. Erteilung bekanntgemacht am 1. 11. 34. Ida Hamel geb. Ortlieb in Meuselwitz (Thüringen). *Verfahren zum Auffahren von Strecken mit Maschinen im Braunkohlen-Untertagebau.*

In dem Arbeitsstoß werden nebeneinanderliegende, in der Höhenrichtung verlaufende Schlitzte hergestellt, deren Tiefe gleich der Länge des jeweilig abzubauenen Feldes ist. Auf diese Weise wird das Feld in seiner ganzen Breite unmittelbar hereingewonnen. Der erste Schlitz kann in der Mitte des Stoßes vorgetrieben werden.

10a (13). 606190, vom 26. 1. 29. Erteilung bekanntgemacht am 8. 11. 34. Heinrich Koppers G. m. b. H. in Essen. *Regenerativkoksofen.*

Der Ofen hat nebeneinanderliegende Regeneratorkammern oder Gruppen von solchen Kammern, die in gleichem Zeitabschnitt im entgegengesetzten Sinne beaufschlagt werden. Die wie üblich aus Silikasteinen im Verband gemauerten allein tragenden Wände, welche die Regeneratoren voneinander trennen, sind mit sich über eine größere Zahl ihrer Steine erstreckenden Schutzplatten bedeckt. Die Platten sind ohne Mörtelverband durch in schwalbenschwanzförmige Aussparungen der Wände greifende Vorsprünge auf den Wänden befestigt.

81e (14). 606020, vom 11. 11. 31. Erteilung bekanntgemacht am 1. 11. 34. Maria Gertrud Bruns geb. Zickel, Eva Anna Gertrud Bruns und Geschwister in Düsseldorf-Grafenberg. *Plattenbandzug.*

Der Plattenbandzug hat einachsige, durch universalgelenkig ausgebildete Kupplungen miteinander verbundene Fahrzeuge. Diese sind außer durch die Kupplungen auch durch Federn miteinander verbunden. Die Federn sind so angeordnet, daß sie das Bestreben haben, den Bandzug gerade zu richten, indem sie sich jeder Ablenkung des Zuges aus der Geraden mit steigender Kraft widersetzen.

81e (59). 606146, vom 5. 11. 33. Erteilung bekanntgemacht am 8. 11. 34. Heinrich Bruns in Oberhausen-Osterfeld. *Nahfördervorrichtung, bei der innerhalb einer Förderrinne Mitnehmer, Schubklappen oder Kratzarme hubartig hin und her bewegt werden.*

Die Mitnehmer, Schubklappen oder Kratzarme sind zweiarstig ausgebildet und an einer seitlich der Rinne angeordneten, zwangsläufig hin und her bewegten Stange so befestigt, daß sie in waagrechter Richtung schwingen können. Mit dem äußern Ende stützen sich die Mitnehmer o. dgl. gegen eine Sperrklinke, die am Ende des Förderhubes ausgeklinkt wird. Infolgedessen legen sich die Mitnehmer bei der Zurückbewegung der sie tragenden Stange an diese an. Am Ende der Zurückbewegung treffen die Mitnehmer o. dgl. mit ihrem untern abgeschrägten Ende auf einen in der Förderrichtung weichenartig ausgebildeten Anschlag und werden dadurch in die Förderstellung geschwenkt.

81e (126). 606128, vom 25. 5. 32. Erteilung bekanntgemacht am 8. 11. 34. Fried. Krupp AG. in Essen. *Verfahrbarer Absetzer.* Zus. z. Pat. 605187. Das Hauptpatent hat angefangen am 7. 2. 26.

Der seitlich von dem Zwischenförderer liegende, den Aufnahmeförderer tragende Teil des Fahrgestelles ist mit dem den Zwischenförderer und den Langförderer tragenden Teil des Gestells lösbar verbunden, der so ausgebildet ist, daß der den Aufnahmeförderer tragende Gestellteil und der lösbar an ihm befestigte Gegengewichtsarm auf beiden Seiten an ihm befestigt werden kann.

B Ü C H E R S C H A U.

Die betriebliche Sozialpolitik in der westdeutschen Groß-eisenindustrie. Von Rudolf Schwenger. (Schriften des Vereins für Sozialpolitik, Bd. 186, T. 2.) 182 S. mit Abb. München 1934, Duncker & Humblot. Preis geh. 7.20 M.

Der Wunsch, daß dem ersten Buche Schwengers¹ weitere Untersuchungen als Bestandaufnahmen aus andern Industriezweigen folgen möchten, ist damals von der Kritik öfter ausgesprochen worden. Die gesteigerte Bedeutung, die inzwischen im neuen Deutschland der Betriebs-Sozialpolitik gegenüber ihrer Unbeliebtheit bei den Gewalthabern des Marxismus zugefallen ist, rechtfertigt diesen Wunsch heute mehr als je. Es lag nun nahe, bevor womöglich ein anderer Landstrich und die in ihm tonangebende Industrie untersucht würde, zunächst die Darstellung aus der Ruhrkohle zu ergänzen durch eine solche aus der Eisenindustrie, die mit der Kohle zusammen das Schicksal der westdeutschen Industrielandschaft bestimmt. Diese beiden Bücher gehören so notwendig zusammen, wie eben diese beiden Industrien zusammengehören, die, schon wenn man den Besitzstand und die oberste Leitung betrachtet, vielfach gar nicht voneinander getrennt werden können.

Schwenger hat nicht einfach nur neues Tatsachenmaterial zusammengetragen, sondern seinem zweiten Buche auch gedanklich einen ergänzenden Charakter verliehen. Osthold unterschied damals in seiner Besprechung zwischen Theorie »vom grünen Tisch« und Theorie »aus dem Nachdenken über die tatsächlich vorhandene Welt«, wobei er selbstverständlich Schwengers Arbeitsmethode der letztern zurechnete. Wer nun vor der Aufgabe steht, dieses zweite Buch zu würdigen, ist gezwungen, hier noch eine weitere Unterscheidung zu machen: Theorie, auch solche, die nicht »grau« ist, kann nach der Problemerkennntnis

hinneigen — das ist der Fall bei dem Bergbau-Buch —, sie kann aber auch auf neue Zielsetzung zugespitzt sein mit der Absicht, den Erkenntnisgewinn fruchtbar zu machen in Winken zur Weitergestaltung der tatsächlich vorhandenen Welt innerhalb vernünftiger Möglichkeitsgrenzen. Und hier liegt die Bedeutung dieses Buches aus der Eisenindustrie, das notwendig auf den Bergbau zurückgreift und gerade für ihn zu Ergebnissen kommt, die im ersten Bande noch gar nicht ausgesprochen werden konnten, weil sie erst »im zweiten Gange« reifen.

Daß aus dem Wesen des Betriebes heraus die Sozialpolitik bei aller Gemeinsamkeit sowohl nach ihren Aufgaben als auch nach ihrer geschichtlichen Entwicklung im »Eisen« andere Gestalt annahm als in der »Kohle« und daß ein Kenner wie Schwenger diese organischen Notwendigkeiten mit feiner Hand herausfühlt und darstellt, ist selbstverständlich. Daß das Ergebnis der Eisenindustrie ebenso zu berechtigtem Stolz gereicht wie einst dem Bergbau der in seinem Bereich festgestellte Befund, war zu erwarten. Das Buch hat es nicht nötig, in solchen Dingen ausdrücklich gerühmt zu werden. Ein beachtlicher Vorschlag ist, auch im Bergbau Betriebs- bzw. Zechenkrankenkassen einzurichten. Dieser Vorschlag ist eine aus den Erfahrungen mit den Betriebskrankenkassen der Eisenindustrie gezogene praktische Nutzenanwendung. Kennzeichnend für die Betriebskrankenkassen ist gerade die enge Verbindung mit der betrieblichen Sozialpolitik, ihre Auswertung für deren Zwecke, die Betriebs- und Gemeinschaftsnähe. Auf diese Tatsachen dürfte die Überlegenheit der Betriebskrankenkassen in erster Linie zurückzuführen sein. Im Bergbau könnte die ausgebaute betriebliche Sozialpolitik den Zechenkrankenkassen nutzbar gemacht werden. Bei den Hüttenzechen müßte die Krankenversicherung für die Bergwerke von den bereits bestehenden Betriebskrankenkassen mitübernommen werden. Diese Vorschläge

¹ Glückauf 69 (1933) S. 11.

liegen durchaus in der Richtung einer ständischen Sozialpolitik, wie sie vom neuen Staat angestrebt wird (ausführlich beschäftigt sich Schwenger mit diesem Problem in seinem soeben erschienenen vortrefflichen Buch »Die deutschen Betriebskrankenkassen« Duncker & Humblot, 1934).

Auch sonst enthält Schwengers Buch z. B. zur Frage der Menschenführung noch mancherlei wertvolle Hinweise, die auf vorhandene Möglichkeiten gerichtet sind. Eine in der wissenschaftlichen Literatur nicht alltägliche schriftstellerische Begabung gehörte dazu, beide Bücher so abzufassen, daß sie je in sich ein Ganzes bilden. Wer sie aber beide gelesen hat, merkt, daß er in Wirklichkeit erst jetzt ein Ganzes in Händen hält. Darum sollte kein Leser des »Kohle«-Buches versäumen, auch von dem »Eisen«-Buch Kenntnis zu nehmen.

Dr. Fischdick.

Rechenkniffe. Lustiges und vorteilhaftes Rechnen. Ein Lehr- und Handbuch für das tägliche Rechnen. Von Karl Menninger. 3., überarb. und verm. Aufl. 86 S. Frankfurt (Main) 1934, Karl Poths. Preis geb. 2,50 ₰.

Das vorliegende Buch ist kein sogenannter Rechenknecht, sondern lehrt, das häufig umständliche und zeitraubende Rechnen durch verblüffende »Kunstgriffe« abzukürzen. In lebendiger Darstellung wird der Leser in die verschiedenen Arten des erleichternden Rechnens eingeweiht, so daß das Interesse an dem sonst spröden Stoff immer wieder neu belebt wird. Die »Rechenkniffe« sind geeignet, die einschlägigen Arbeiten in den Büros wesentlich zu erleichtern.

Friederichs.

Zur Besprechung eingegangene Bücher.

(Die Schriftleitung behält sich eine Besprechung geeigneter Werke vor.)

Autenrieth, Wilhelm †: Qualitative chemische Analyse nebst Abriss der Grundlagen der allgemeinen Chemie. Zum Gebrauch in chemischen und pharmazeutischen Laboratorien. 3., völlig umgearb. Aufl. von C. A. Rohahn. 233 S. mit 12 Abb. Dresden, Theodor Steinkopff. Preis geb. 10 ₰.

Dubbel, H.: Taschenbuch für den Maschinenbau. Bearb. von H. Baer u. a. In 2 Bdn. 6., völlig umgearb. Aufl. 1. Bd. 818 S. 2. Bd. 902 S. mit Abb. Berlin, Julius Springer. Preis geb. 22,50 ₰.

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

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

Mineralogie und Geologie.

Flözdeformationen in der Braunkohle von Meuselwitz. Von Pallat. (Schluß.) Braunkohle 33 (1934) S. 823/26*. Entwicklungsursachen und Entwicklungszeit der Flözverformungen. Praktische Nutzenanwendung. Schrifttum.

Zur Geochemie der Naturgase. Von Krejci-Graf. (Schluß.) Kali 28 (1934) S. 287/90. Kennzeichnung der Stoffe und ihres Auftretens. Analysen von Naturgasen. Schrifttum.

Le chrome; ses minerais, son industrie. Von Déribéré. Métaux et Machines (bisher Sci. et Ind.) 18 (1934) S. 309/12. Chrommineralien. Beschreibung von Vorkommen in verschiedenen Ländern. Chromindustrie. (Forts. f.)

Les minerais et les applications du zirconium. Von Charrin. Génie civ. 105 (1934) S. 483/85. Zirkoniummineralien. Beschreibung wichtiger Vorkommen. Verwendungsgebiete für Zirkoniummetall.

La mine de tungstène de Leucamp (Cantal). Génie civ. 105 (1934) S. 515*. Geologische und lagerstättenliche Verhältnisse. Gewinnungsverfahren.

Fortschritte der elektrischen Methoden zur Leitfähigkeitsbestimmung in großen Tiefen bei Aufsuchung von Erdöl. II. Von Königsberger. Petroleum 30 (1934) Nr. 48, S. 17. Kennzeichnung verschiedener Induktionsverfahren und der damit erzielten Erfolge.

Bergwesen.

Im Lande der tiefsten Bohrungen. Von Steiner. Petroleum 30 (1934) Nr. 48, S. 1/16*. Ausführlicher Bericht über einen Besuch der kalifornischen Erdölfelder.

Mining under difficulties in Morocco. Von Riley. Explosives Engr. 12 (1934) S. 311/14 und 331*. Neuzzeitliche Abbauverfahren im Tagebaubetrieb. Schwierige Arbeiterverhältnisse. Bekämpfung der Unfallhäufigkeit.

California gold. Engng. Min. J. 135 (1934) S. 481/529*. In mehreren Aufsätzen wird die Gewinnung des Goldes aus Seifen und durch Schachtbau beschrieben. Ältere und neuzeitliche Verfahren.

Waste of coal and some principles of coal pillar extraction. Von Heslop. Colliery Guard. 149 (1934) S. 949/51*. Erörterung der Grundsätze für den Abbau stehengebliebener Kohlenpfeiler.

Zusammenarbeit von Großgeräten im Unterflöz der Grube Brühl. Von Franke. Braunkohle 33 (1934) S. 817/22*. Entwicklungsrichtung der Großgeräte. Zusammenarbeit zweier Großbagger im Unterflöz. Technische Einzelheiten der beiden Großgeräte. (Schluß f.)

Mechanical coal loading and loaders. Von Westwater. Colliery Guard. 149 (1934) S. 952/53*. Wahl des

jeweils geeignetsten Ladeverfahrens. Mechanische Ladearbeit in je einer Grube Pennsylvaniens und Indiens.

Good practice on gravity haulage. Colliery Guard. 149 (1934) S. 946/48*. Besprechung verschiedener untertage gebräuchlicher Förderarten, bei denen durch die Schwerkraft beladene Fördergefäße unter gleichzeitiger Hebung leerer abwärts bewegt werden.

Verfahren zum Beladen von fahrenden Förderwagen. Von Franke. Kohle u. Erz 31 (1934) Sp. 303/08*. Bauart und Arbeitsweise von Füllvorrichtungen für Hoch- und Tiefbagger. Beschreibung einer neuartigen Anlage.

Efficient coal-mine ventilation. Von Craighead. Explosives Engr. 12 (1934) S. 321/29*. Mengen-Wirkungsgrad eines Wetterstromes. Verluste durch Wetterkurzschlüsse. Wettertüren. Druckverluste. Leistungsvermögen der Wetterwege. Druckabfall. Einfluß der Teilung des Wetterstromes. Betrieb und Verwendung von Ausgleichvorrichtungen. Sonstige Druckverluste. Sonderventilatoren.

Emission of firedamp in the Deep Hard seam. Von Head. Iron Coal Trad. Rev. 129 (1934) S. 805. Wiedergabe einer Besprechung des Vortrages von Head.

Die Zerkleinerung der Kohle bei der Entstaubung in Windsichtern. Von Pelzer. Glückauf 70 (1934) S. 1172/75*. Notwendigkeit der verstärkten Überwachung in Kohlenwäschern. Zunahme des Abriebs durch Windsichtung. Untersuchungsergebnisse. Praktische Folgerungen.

Air-sand coal-cleaning process. Iron Coal Trad. Rev. 129 (1934) S. 814*. Bericht über Betriebserfahrungen in den Vereinigten Staaten.

New Michigan mine of Consolidated Coal Co. Von Given. Coal Age 39 (1934) S. 411/14 und 426*. Aus- und Vorrichtung des Abbaufeldes. Anlagen zur Klassierung und Aufbereitung der Kohle.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Kleine Gasmaschinen mit hoher Drehzahl. Von Hagenmüller. Z. VDI 78 (1934) S. 1380*. Bauart und Arbeitsweise der kleinen Gasmotoren. Wärmeverbrauch und Gestehtungskosten.

The Loeffler system of steam production. Von McEwen. Colliery Guard. 149 (1934) S. 955/57*. Iron Coal Trad. Rev. 129 (1934) S. 811*. Beschreibung des Aufbaus einer Anlage und ihrer Besonderheiten. Die Vorteile hoher Drücke und Temperaturen.

Power station boiler testing. Von Campbell. Colliery Guard. 149 (1934) S. 945/46. Verfahren bei der Feststellung der Ursachen ungünstig arbeitender Kessel. Prüfung der Kohle, des Wirkungsgrades und der Reaktionen bei der Verbrennung.

Die einläufige Radialdampfturbine. Von Forner. Arch. Wärmewirtsch. 15 (1934) S. 317/22*. Der

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

erreichbare Gütegrad. Bauart, Abmessungen und Undichtigkeit. Versuchsergebnisse. Schrifttum.

Probleme des Kraftfahrzeugwesens. Von Reinsch. Wärme 57 (1934) S. 827/34*. Erörterung des Holzgas-, des Dampf- und des Dieselantriebs. Luftkühlung. Stromlinienform. Vorderrad- oder Heckantrieb. Aufbauten. Federung.

Elektrotechnik.

Isolierstoffe mit erhöhter Leitfähigkeit. Elektrotechn. Z. 55 (1934) S. 1193/95*. Wärmeleitung der Kristalle. Verbesserung organischer Isolierstoffe durch Kristallzusätze. (Schluß f.)

Chemische Technologie.

Naphthalinfreies Gas? Von Piatti. Gas- u. Wasserfach 77 (1934) S. 811/12. Erörterung der Frage auf Grund des heutigen Standes der Erkenntnisse.

Der Wert der Backfähigkeitsbestimmung von Kohlen. Von van Ahlen. Glückauf 70 (1934) S. 1178/80*. Kritische Beleuchtung der Frage.

Beitrag zur Kenntnis der Druckerhitzung von Glanz- und Mattkohlen mit verdünnten Alkalilösungen. Von Drees und Kowalski. Brennstoff-Chem. 15 (1934) S. 449/51. Versuchsanordnung. Einfluß der Alkalimenge auf die Bildung löslicher Erzeugnisse. Unterschied der Alkalieinwirkung auf Glanz- und Mattkohle. Verhalten von Restkohle und Bitumen. Die Rückstandkohle.

Die Abhängigkeit der Beschaffenheit der Holzkohle von der Vorbereitung des Rohstoffes sowie von der Art und Bedienung der Verkohlungseinrichtungen. Von Freise. Brennstoff- u. Wärmewirtsch. 16 (1934) S. 189/91. Bericht über langjährige Betriebserfahrungen bei der Holzverkohlung.

Wege zur Erhöhung der Benzolausbeute bei der Verkokung. Von Nettlebusch und Jenkner. Glückauf 70 (1934) S. 1165/72*. Überblick über die verschiedenen Vorschläge und Verfahren. Die Krackvorgänge im Koksofen. Einfluß des Gasweges und zusätzlicher Krackung auf die Benzolausbeute. Einfluß zusätzlicher Krackung der Destillationsgase auf die Benzol- und Teerausbeute im Betriebe.

High-pressure plant for experimental hydrogenation processes. Von Barber und Taylor. Engineering 138 (1934) S. 576/78*. Verwendung von 2-Liter-Autoklaven. Beschreibung einer Bergius-Kohlenhydrieranlage. Kleine Konverteranlage für Teerhydrierversuche. (Forts. f.)

Hydrogenation of low temperature tar and tar products. Von Sinnatt. Gas Wld. 101 (1934) S. 556/59*. Die Anlage der britischen Brennstoffforschungsstelle. Physikalisch-chemische Veränderliche. Die Teere aus ununterbrochen arbeitenden stehenden Retorten. Temperaturüberwachung. Aussprache.

Neuzeitliche Gaserzeugungsöfen und ihre Wärmewirtschaft. Von Thau. Brennstoff- u. Wärmewirtsch. 16 (1934) S. 177/84*. Verschiedene Bauarten von senkrechten Kammeröfen, Schrägkammeröfen und waagrecht Kammeröfen. Wärmewirtschaft der Gaserzeugungsöfen.

A wet process for the removal of hydrogen sulphide from coke oven gas. Von Smith und Pryde. Gas Wld. 101 (1934) S. 567/68. Die Absorptionstürme. Flüssigkeitsregenerierung. Entfernung der letzten Spuren von Schwefelsäure. Schwefelentfernung. Abschätzung der Betriebskosten.

Zur Entwicklung der kleinen Generatoren für Fahrzeuge. Von Gwodz. Brennstoff- u. Wärmewirtsch. 16 (1934) S. 184/89. Beschreibung einer Reihe von Bauarten: Ipagnom, Rex, Imbert, Mahlkuch usw. (Schluß f.)

L'application du gaz de ville à la traction automobile. Von Venot. Métaux et Machines (bisher Sci. et Ind.) 18 (1934) S. 331/34*. Druckgasanlage, Druckflaschen, Fahrzeuge.

Der Schwefel, ein neues Nebenprodukt der Kokereiindustrie. Teer 33 (1934) S. 423/26*. Der deutsche Schwefelmarkt. Überblick über die Verfahren zur Schwefelgewinnung aus dem Kokereigas. Die bisher erzielten Erfolge.

Extinktionskoeffizienten von Mineral-schmierölen. Von Koetschen. Brennstoff-Chem. 15 (1934) S. 441/49*. Das Pulfrich-Photometer. Bleichung eines Motorenschmieröls. Alterung der Öle. Bestimmung der

Extinktionskoeffizienten. Nitrobenzolttest. Prüfung gebrauchter Turbinenöle. Schrifttum.

Selbsttätige Druck- und Temperaturberichterstattung bei der Durchflußmessung von Gas- und Dampfmengen. Von Lohmann. Arch. Wärmewirtsch. 15 (1934) S. 311/13*. Übersicht über die Verfahren zur selbsttätigen Berichterstattung von Druck- und Temperaturschwankungen, im besondern das durch großen Berichtungsbereich ausgezeichnete Kontaktgabeverfahren.

Chemie und Physik.

Zur Bestimmung der Zündgeschwindigkeit brennbarer Gasgemische. Von Schuster. Gas- u. Wasserfach 77 (1934) S. 805/07*. Kurven maximaler Zündgeschwindigkeiten von Wasserstoff-Kohlenoxyd-Methan-Gemischen. Nomogramm zur Bestimmung der Zündgeschwindigkeit.

The pressure wave sent out by an explosive. III. Spark photographs with permitted explosives. Von Payman und Woodhead. Safety Mines Res. Bd. Pap. 1934, Nr. 88, S. 1/23*. Anordnung und Ausführung der Versuche. Abtun von Schüssen mit und ohne Besatz. Besprechung der Aufnahmeergebnisse.

La cinétique et la catalyse de la décomposition du bicarbonate de calcium en solution aqueuse. Von Stumper. Chim. et Ind. 32 (1934) S. 1023/37*. Gegenwärtiger Stand der Kenntnisse vom Vorgang der Zersetzung des Kalziumbikarbonates in wässriger Lösung. Versuche. Einfluß der Zugabe von Kalkstaub, der Temperatur und fremder Bestandteile.

Wirtschaft und Statistik.

Die Saarkohle in der deutschen Wirtschaft. Von Mang. Kohle u. Erz 31 (1934) Sp. 307/12. Entwicklung der Förderung. Absatzverhältnisse.

Kann sich Deutschland mit Eisenerzen aus dem Gebiet Salzgitter—Peine—Braunschweig selbst versorgen? Von Jung. Techn. Bl., Düsseld. 24 (1934) S. 758/59. Kurze Erörterung der Frage der deutschen Eisenerzversorgung, im besondern der Aussichten für die Steigerung der Inlanderzeugung.

Kohlengewinnung und -außenhandel Großbritanniens im ersten Halbjahr 1934. Glückauf 70 (1934) S. 1175/78. Entwicklung der Förderung, Belegschaft und Kohlenausfuhr.

Département du Haut-Rhin; situation de l'industrie minérale en 1933. Von Lévy und andern. Bull. Soc. ind. Mulhouse 100 (1934) S. 615/35. Allgemeine wirtschaftliche und technische Entwicklung. Kalisalzförderung, Verkaufspreise, Belegschaft, Leistung, Löhne und Kassen. (Forts. f.)

Verkehrs- und Verladewesen.

Die deutschen Seewasserstraßen an der Nordsee als Verkehrsträger. Von Schmidt. Zbl. Bauverw. 54 (1934) S. 741/46*. Allgemeine Grundlagen. Der Begriff Seewasserstraße. Entwicklung der Schiffsgrößen. (Forts. f.)

Neue Vorschriften für die Beleuchtung von Kraftfahrzeugen. Von Born. Elektrotechn. Z. 55 (1934) S. 1165/66*. Erörterung der einschlägigen Bestimmungen der Reichsstraßenverkehrsordnung vom 1. Oktober 1934.

Verschiedenes.

Die chronische Kohlenoxydvergiftung. Von Süpfle. Gas- u. Wasserfach (1934) S. 825/30. Erörterung der Giftwirkung. Akute und chronische Vergiftung. Versuchsergebnisse.

P E R S Ö N L I C H E S .

Dem Professor Dr.-Ing. Grumbrecht ist als Nachfolger des verstorbenen Dr.-Ing. Nugel die Geschäftsführung der Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute sowie die Schriftleitung der Zeitschrift Metall und Erz übertragen worden.

Gestorben:

am 12. Dezember in Georghthal der Oberberggrat i. R. Geheimer Berggrat Friedrich Jahns, früherer Werksdirektor der Berginspektion von der Heydt, im Alter von 77 Jahren.

Fritz Hense †.

Am 13. November 1934 ist der Knappschaftsdirektor Oberbergat a. D. Dr. jur. Fritz Hense verschieden und damit der beste Kenner der knappschaftlichen Versicherung dahingegangen.

Am 3. Januar 1876 als Sohn eines Gymnasialdirektors geboren, verlebte der Entschlafene seine Jugend in Warburg und Paderborn, wo er Ostern 1894 das Reifezeugnis erhielt. Nach dem Studium der Rechtswissenschaften in Leipzig, Freiburg i. Br., Marburg und München, wobei er auch seiner Dienstpflicht bei dem Freiburger Infanterieregiment Nr. 113 genügte, legte er 1897 in Kassel die erste juristische Prüfung ab. Während der Referendarzeit promovierte er zum Dr. jur.; die große Staatsprüfung bestand er am 14. Februar 1902 mit »Gut«. Die Tätigkeit im Justizdienst ließ seine außergewöhnlichen Fähigkeiten erkennen und war für die Beurlaubung zum Preußischen Ministerium für Handel und Gewerbe, Abteilung Bergbau, ausschlaggebend. Nach längerer Ausbildungszeit im preußischen Bergwesen wurde Hense am 1. Juli 1905 endgültig in das Preußische Ministerium für Handel und Gewerbe übernommen, worauf 1908 seine Ernennung zum Königlichen Bergwerksdirektor und 1912 zum Oberbergat erfolgte. Nach der Entlassung aus dem Kriegsdienst — Hense stand vom August 1914 bis zum Januar 1915 als Oberleutnant und Kompagnieführer im Ersatzbataillon des Landwehr-Infanterieregiments Nr. 47 — war er, abgesehen von kurzen Unterbrechungen, beim Oberbergamt Dortmund tätig. Durch diese Tätigkeit wurde der Vorstand des ehemaligen Allgemeinen Knappschaftsvereins in Bochum auf Hense aufmerksam und wählte ihn 1917 zum stellvertretenden Direktor und Justitiar; er trat diese Stellung nach Beendigung des Weltkrieges an. Der König von Preußen verlieh ihm für seine Verdienste den Roten Adlerorden vierter Klasse.

Von 1903 an war die Arbeitskraft des Verstorbenen ausschließlich dem Bergbau und seinen Einrichtungen gewidmet. Während seiner Beschäftigung beim Ministerium für Handel und Gewerbe hatte er als wesentliche Hilfe des Geheimen Oberbergats Reuß bei den Vorarbeiten für das Preußische Knappschaftsgesetz vom 17. Juni 1912 Gelegenheit, sich mit der knappschaftlichen Versicherung vertraut zu machen. Die spätere Tätigkeit beim Oberbergamt Dortmund, besonders als Vorsitzender der Spruchkammer, vermittelte ihm ein reiches und gründliches Wissen auch der Praxis auf diesem wichtigen Gebiet.

Als es sich darum handelte, für die Vorarbeiten zu einer reichsgesetzlichen Regelung des Knappschaftswesens eine geeignete juristische Kraft zu gewinnen, konnte der Vorsitzende des Allgemeinen Deutschen Knappschaftsverbandes, Geheimer Bergrat Weidtmann, keine bessere Wahl treffen, als daß er Hense zum Sachbearbeiter des zur Beratung eines Entwurfs des Reichsknappschaftsgesetzes eingesetzten Ausschusses berief. Schon an den Arbeiten für diesen Entwurf hatte der Verstorbene hervorragend mitgewirkt. Es ist bekannt, welche Schwierigkeiten man bei der Schaffung des Reichsknappschaftsgesetzes zu überwinden hatte, um den Übergang der Versicherung von den 53 Knappschaftsvereinen zu einem einzigen Träger der Knappschaftsversicherung zu regeln. Von den Vertretern der Reichs- und Staatsbehörden, mit denen der Ausschuß

während seiner Tätigkeit in ständiger Fühlungnahme blieb, wurde Hense als hervorragender Kenner des Knappschaftsrechtes so geschätzt, daß das Reich ihn bei der Beratung des Gesetzentwurfs im Reichstag als Kommissar heranzog. Auch bei der Beratung der Umgestaltung des Knappschaftsgesetzes 1926 verwertete man seine große Erfahrung und reichen Kenntnisse. Nach Abschluß dieser Arbeiten betonte der damalige Reichsarbeitsminister Dr. Brauns in einem Dankschreiben an die Ruhrknappschaft am 14. Juni 1926: »Zu den besondern Verdiensten, die sich Dr. Hense um die Entstehung und Anwendung des Reichsknappschaftsgesetzes erworben, tritt jetzt der wesentliche Beitrag, den er zur Abänderung des Gesetzes geleistet hat. Ich spreche ihm dafür meine unbeschränkte Anerkennung aus.«

Als nach dem Inkrafttreten der Novelle am 1. Juli 1926 bei der Verwaltung der Reichsknappschaft in Berlin die der Erledigung durch einen sachkundigen Juristen vorbehaltenen Arbeiten in erheblichem Maße zunahmen, beschloß der Vorstand der Reichsknappschaft die Versetzung des inzwischen zum Direktor ernannten Oberbergats von der Ruhrknappschaft zur Reichsknappschaft zum 1. September 1927. Auch während seiner siebenjährigen Tätigkeit als Direktor bei der Verwaltung der Reichsknappschaft hat sich Hense unvergeßliche Verdienste um die Durchführung der knappschaftlichen Versicherung und während des spätern wirtschaftlichen Niedergangs um deren Fortbestand erworben. Es war ihm noch vergönnt, an der Durchführung des Gesetzes zur Erhaltung der Leistungsfähigkeit der Invaliden-, der Angestellten- und der knappschaftlichen Versicherung vom 7. Dezember 1933 und der Verordnung vom 17. Mai 1934 mitzuwirken. Hierbei, im besondern bei der Neufassung der Satzung der Reichsknappschaft, hatte er erneut Gelegenheit, seine großen Fähigkeiten zu verwerten. Leider hat er den Abschluß des Aufbaus der Sozialversicherung nicht erleben dürfen. Er hoffte, noch an der Durchführung des Gesetzes über den Aufbau der Sozialversicherung vom 5. Juli 1934 mitarbeiten und das Bewußtsein in den Ruhestand hinübernehmen zu können, daß die Knappschaftsversicherung für alle Zukunft gesichert sei.

Der Öffentlichkeit ist Hense durch seine umfangreiche schriftstellerische Tätigkeit bekannt geworden. Neben zahlreichen Aufsätzen in Fachzeitschriften seien hier erwähnt der Kommentar zum Allgemeinen Berggesetz von Schlüter und Hense und die Kommentare zum Reichsknappschaftsgesetz. Besonders der Kommentar zum Reichsknappschaftsgesetz vom 23. Juni 1923 war das einzige Hilfswerk für die beteiligten Kreise des Bergbaus, die Versicherungsträger und die Spruchinstanzen, solange Schrifttum und Rechtsprechung fehlten.

Mit Hense ist ein Mann dahingegangen, der mit seinem unermüdbaren Fleiß, seiner genauen Kenntnis der knappschaftlichen Versicherung und des Bergbaus, der großen Erfahrung und dem praktischen Sinn sowie der besonderen Fähigkeit für gesetzgeberische Aufgaben der Reichsknappschaft kaum ersetzlich ist. Niemals hat er sich in den Vordergrund gedrängt; still und bescheiden wirkte er auch in einer Zeit, die den Sinn für uneigennütziges Tun häufig vermissen ließ. Dankbar muß die Reichsknappschaft, muß der gesamte Bergbau seiner gedenken. Thielmann.

