

# GLÜCKAUF

## Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 48

1. Dezember 1934

70. Jahrg.

### Flüssige Treibstoffe aus Steinkohle im Rahmen des Energiebedarfs der deutschen Kraftwirtschaft<sup>1</sup>.

Von Dr. H. Broche, Essen.

Die chemisch gebundene Energie der Kohlen und Erdöle sowie die mechanische Energie des Wassers bilden die Grundlage für die Kraft- und Verkehrswirtschaft der Völker. Den natürlichen Bedingungen folgend richtet sich jedes Land in seinem Energiehaushalt ursprünglich überwiegend derart ein, daß die Versorgung der Energiewirtschaft aus den Energiequellen erfolgt, die dem Lande von Natur gegeben und ihm somit eigentümlich sind. Demnach ist die Versorgung der Energie- und Verkehrswirtschaft mit den einzelnen Energieträgern Steinkohle, Braunkohle, Torf, Holz, Öl, Strom usw. von Land zu Land entsprechend dem wechselnden Vorkommen und Bodenreichtum an diesen Stoffen verschieden. So spiegelt sich in großen Zügen die Art der energiespendenden Bodenschätze des Landes in der Gestaltung des Energiemittelverbrauches wider.

#### Energiemittelbedarf und Rohstoffgrundlage.

Sehr eindringlich geht diese Gesetzmäßigkeit, der Zusammenhang zwischen der Energie-Rohstoffgrundlage und dem Energiemittelverbrauch, aus den umfangreichen Zahlenangaben hervor, die Regul<sup>2</sup> anlässlich von Untersuchungen über die Wettbewerbslage der Steinkohle zusammengetragen hat und von denen als Beispiele einige in der Zahlentafel 1 angeführt sind.

Zahlentafel 1. Grundlagen der Energieversorgung von Deutschland, den Vereinigten Staaten und Schweden im Jahre 1930 (nach Regul).

	Steinkohle und Braunkohle % <sup>1</sup>	Holz % <sup>1</sup>	Mineralöl % <sup>1</sup>	Wasserkraft % <sup>1</sup>	Naturgas % <sup>1</sup>
Deutschland . . . .	89,5	5,1	2,7	2,7	—
Vereinigte Staaten	59,3	—	24,1	7,8	8,8
Schweden . . . . .	31,4	42,6	3,6	22,4	—

<sup>1</sup> Bezogen auf Steinkohleneinheiten.

Während das mit Kohlen gesegnete Deutschland seinen Energiebedarf zu 90% aus Steinkohle und Braunkohle deckt, überläßt die Kohle in Amerika mit dessen vielgestaltigen Bodenschätzen einen erheblichen Anteil, und zwar heizwertmäßig etwa ein Drittel der Energieversorgung, dem Erdöl (24%) sowie dem Erdgas (8,8%) und beteiligt sich selbst nur zu 60% an der Krafterzeugung. Noch mehr tritt im wald- und wasserreichen Schweden die Kohle mit einer Beteiligung von 31% an der gesamten Energie-

gewinnung zugunsten von Holz (42,6%) und Wasserkraft (22,4%) zurück. So baut sich die Energiewirtschaft in Anpassung an die gegebenen natürlichen Bedingungen bald auf kohlenbetonter und bald auf Öl oder Wasserkraft bevorzugender Grundlage, also in verschiedener Weise zur Erreichung desselben Zieles erfolgreich auf.

Wie sehr die weitgehende Beteiligung des Öles an der Energiewirtschaft Amerikas ihre Berechtigung hat, zeigt ein Blick auf die Zusammensetzung der Förderung der Vereinigten Staaten nach Kohle und Öl (Zahlentafel 2). Einer Steinkohlenförderung Amerikas

Zahlentafel 2. Kohlen- und Erdölförderung in Deutschland und in den Vereinigten Staaten.

	Jahresförderung 1933		Erdölanteil an der Gesamtförderung <sup>2</sup> (heizwertmäßig) %
	Kohle <sup>1</sup> Mill. t	Erdöl Mill. t	
Deutschland . . . . .	161	0,238	0,22
Vereinigte Staaten . .	342	119	35

<sup>1</sup> Braunkohle mit 0,4 in Steinkohle umgerechnet. — <sup>2</sup> Erdöl mit 1,5 in Steinkohle umgerechnet.

von 342 Mill. t im Jahre 1933 steht eine Erdölförderung von 119 Mill. t gegenüber, die dem Heizwert nach einer Steinkohlenförderung von rd. 180 Mill. t entspricht und mithin mehr als doppelt so groß als die Steinkohlenförderung an der Ruhr ist. Danach ist das Erdöl heizwertmäßig an der Gesamtförderung von Kohle und Öl in Amerika mit 35% beteiligt gegenüber 0,2% in Deutschland, ein Wert, der sich für Deutschland selbst bei Einrechnung sämtlicher öligen und teerigen Erzeugnisse der Steinkohlen- und Braunkohlendestillation einschließlich Hydrierbenzinen und Kraftsprit nur auf 1,9% erhöht<sup>1</sup>.

Die naturgegebenen Energieschätze drücken somit dem Aufbau der Energiewirtschaft unzweideutig ihren Stempel auf, indem sich die Art ihres Energiemittelbedarfes grundsätzlich nach den landeigenen Energieträgern richtet.

Das Auftreten eines neuen Energieverbrauchers, der, wie der Benzin- und Ölmotor, einen bestimmten Energieträger erfordert, bedingt eine Änderung in dem Aufbau des Energiemittelbedarfes. Während diese Änderung für einen Teil der Länder entsprechend den natürlichen Bodenschätzen nur eine Verlagerung im Brennstoffverbrauch darstellt, ohne

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

<sup>2</sup> Regul: Die Wettbewerbslage der Steinkohle, Vjh. Konjunkturforsch. 1933, Sonderheft 34, im besondern S. 61 ff.

<sup>1</sup> Die Gesamterzeugung an Ölen und Teeren betrug in Deutschland im Jahre 1933 (in 1000 t): Erdöl rd. 239; Benzol 275; Benzin 174; Steinkohlenteer 1100; Braunkohlenteer 200; Kraftsprit, heizwertmäßig mit 70% der Gewichtsmenge, 96; zus. 2,1 Mill. t, entsprechend rd. 3,1 Mill. t Steinkohleneinheiten (nach Wirtsch. u. Statist. 14 [1934] S. 168, Übersicht 4).

daß die ursprüngliche Übereinstimmung zwischen der landeigenen Rohstoffgrundlage und dem Energiemittelbedarf gestört wird, tritt für den andern Teil der Länder durch die neue Entwicklung eine wachsende Entfremdung zwischen der Art des Energiemittelbedarfes und der natürlichen Rohstoffgrundlage ein. Die ursprünglich auch hier vorhanden gewesene Harmonie zwischen dem Angebot an landeigenen Energiemitteln und dem Bedarf wird in ungesunder und unnatürlicher Weise gestört, und zwar desto mehr, je weiter diese Entwicklung fortschreitet. Immer drängender wird dann in den ölarmen Ländern die Lösung der Aufgabe, die Motorisierung, welche die ötreichen Länder in der für sie richtigen Weise mit dem Ölmotor durchführen, mit gleichem Erfolg überwiegend in anderer Weise auf der für sie gegebenen Energiegrundlage zu erreichen. Wie für die Motorisierung gilt dies grundsätzlich auch für jede andere künftige Entwicklung. Mithin kommt es darauf an, die Motorisierung von Land zu Land in ihren Grundzügen auf genau so verschiedene und stets eigene Art durchzuführen, wie die heutige Energiebewirtschaftung bereits in den einzelnen Ländern entsprechend dem verschiedenartigen Besitz an Energierohstoffen unterschiedlich und jeweils kennzeichnend betrieben wird.

Eine Berechtigung, von diesem Grundsatz abzuweichen, kann nur so lange anerkannt werden, als keine technischen Lösungen zur Verfügung stehen, die bei der Motorisierung auch andere Energieträger als Öl zu verwenden gestatten. Sobald aber technische Möglichkeiten auftauchen, solche andern Energieträger in möglichst ursprünglichem und darum preiswertem Zustande für motorische Zwecke zu verwenden, muß man mit größtem Eifer die Entwicklung dieser Verfahren betreiben, um die Art des Energiemittelbedarfes der Verkehrswirtschaft wieder in Einklang mit der landeigenen Rohstoffgrundlage

zu bringen oder doch eine größtmögliche Annäherung zu erreichen.

Die bisher noch verhältnismäßig wenig entwickelte Motorisierung Deutschlands wird nunmehr auf breiter Grundlage ausgebaut. Die gegenwärtig zu fällende Entscheidung der Frage, in welcher Weise die Motorisierung vorzunehmen ist und welche Wege hier beschritten werden sollen, ist für die gesamte künftige Entwicklung von einschneidender Bedeutung. Letzten Endes kommt es darauf an, sich darüber schlüssig zu werden, ob die Motorisierung dem Beispiel des ötreichen Auslandes nachgebildet oder in abweichender Weise auf der besonders Energiegrundlage Deutschlands neuartig entwickelt werden soll. Der Bergbau als Treuhänder für den bedeutenden in den Kohlenschätzen ruhenden Teil des Volksvermögens hat vornehmlich das Recht und die Pflicht, hier den Weg zu weisen.

Wie weit nun durch die bisher in noch geringem Maße durchgeführte Motorisierung Deutschlands die Art des Energiemittelbedarfes der natürlichen Energie-Rohstoffgrundlage bereits entfremdet ist und wohin eine Weiterentwicklung der bisherigen Motorisierungsart führt, zeigt das Vergleichsbild des Energiebedarfes der deutschen und der amerikanischen Verkehrswirtschaft (Abb. 1); denn das Verkehrswesen als der entwicklungsfähigste und zukunftsreichste Zweig der Energiewirtschaft bestimmt in wachsendem Maße die Gestalt des gesamten Energiemittelbedarfes.

Energiebedarf der deutschen und der amerikanischen Verkehrswirtschaft.

Nach den Untersuchungen von Wilke<sup>1</sup> sind in den Verkehrsmitteln Deutschlands, insgesamt rd. 58 Mill. PS eingebaut. Die Größe dieser Leistung wird aus einem Vergleich mit der Leistungsfähigkeit der ortsfesten Kraftanlagen deutlich, die auf Grund der letzten Betriebszählung<sup>2</sup> 25 Mill. PS aufweisen. Da aber der Ausnutzungsfaktor der ortsfesten Kraftanlagen mit etwa 30–50 % (teilweise bis 90 %) erheblich höher ist als derjenige der Verkehrsmittel, der z. B. beim Kraftwagen etwa nur 2–3 % (teilweise 10–15 %) beträgt, ist der Energiemittelverbrauch bei den ortsfesten Kraftanlagen mit etwa 25–30 Mill. t Steinkohleneinheiten viel höher als der der Verkehrsmittel.

Die vorhandene Leistung der Verkehrsmittel von 58,5 Mill. PS verteilt sich (Abb. 2) mit 19 Mill. PS auf die Eisenbahn, mit 4 Mill. PS auf die Schifffahrt und mit 35 Mill. PS auf die Kraftfahrt, während für die Luftfahrt eine Leistungsfähigkeit von 0,5 Mill. PS genannt wird<sup>1</sup>. Der Verbrauch an Energiemitteln für die gesamte Verkehrswirtschaft errechnet sich zu rd. 17 Mill. t Steinkohleneinheiten, wobei die von der Schifffahrt im Ausland übernommenen Brennstoffmengen von rd. 3 Mill. t Kohle und 1,6 Mill. t Öl nicht mitgerechnet sind. Mithin beträgt heute der Brennstoffbedarf der beweglichen Kraftanlagen des Verkehrs knapp die Hälfte desjenigen der ortsfesten Anlagen.

Vom Energiemittelbedarf des Verkehrs beansprucht die Eisenbahn allein mehr als 12 Mill. t, eine Menge, die nahezu ausschließlich von der Kohle gedeckt wird; denn rd. 92 % der in den Antriebs-

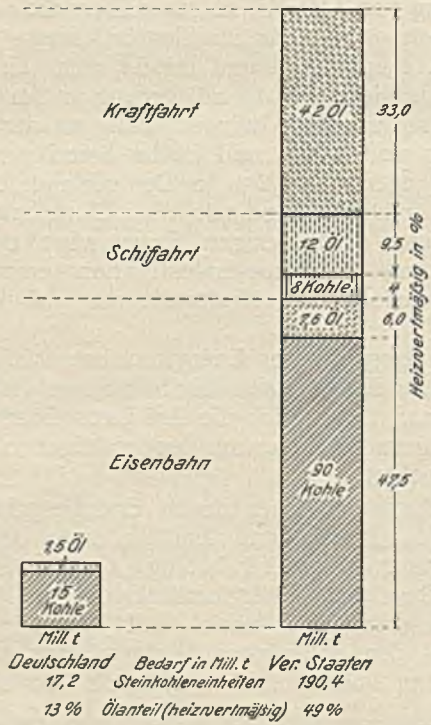


Abb. 1. Vergleich des Brennstoffverbrauchs der Verkehrsmittel in Deutschland und den Vereinigten Staaten nach Öl und Kohle.

<sup>1</sup> Jahrb. Brennkrafttechn. Ges. 14 (1933) S. 9, 10, 14, 17 und 21.  
<sup>2</sup> Wirtsch. u. Statist. 14 (1934) S. 199.

mitteln der Eisenbahn eingebauten Leistung ruhen in 22250 Dampflokomotiven, während sich 7,9% der elektrischen Kraft bedienen und nur etwa  $\frac{1}{10}$ % auf Öl gegründet ist. Dieser Anteil des Öles an dem Gesamtenergiebedarf der Eisenbahnen darf in dem ölarmen, jedoch kohlenreichen Deutschland keinesfalls steigen. Er braucht aber auch nicht zu steigen, denn, wie Litz angibt<sup>1</sup>, bieten die neuzeitlichen kohlengefeuerten Hochdruck-Dampflokomotiven so außerordentliche Möglichkeiten, im besondern der Geschwindigkeitssteigerung, daß die Dampflokomotive den heutigen Anforderungen an die Schienenverkehrsmittel durchaus gerecht wird. So richtig es ist, wenn das dampfangetriebene Fahrzeug in den Kraftverkehr eindringt, so abwegig wäre eine weitere Ausdehnung des Antriebs mit fremdländischen oder teuren Ölen bei den Eisenbahnen unter Verdrängung der heimischen billigern Kohlen.

Insgesamt wird daher der Energiebedarf der deutschen Verkehrswirtschaft ohne Berücksichtigung der von den Schiffen in ausländischen Häfen übernommenen Kohlen- und Ölmengen durch 15 Mill. t Kohle und 1,5 Mill. t Vergasertreibstoffe (mehr als 2 Mill. t einschließlich des gesamten Gasöls) gedeckt.

Trotz der bisher in verhältnismäßig nur geringem Umfang durchgeführten Motorisierung beträgt der Anteil des Öles an dem Brennstoffbedarf der Verkehrswirtschaft dem Heizwert nach bereits 13% (17% einschließlich des gesamten Dieselöls)<sup>1</sup>. So weit hat sich schon jetzt der Energiemittelbedarf der Verkehrswirtschaft von der naturgegebenen Energie-Rohstoffgrundlage entfernt.

Wie hoch aber der Ölanteil am Brennstoffbedarf in einem hochmotorisierten Land werden kann, zeigt der Aufbau des Energiemittelbedarfes der amerikanischen Verkehrswirtschaft (Abb. 1). Hier verbraucht allein die Eisenbahn 7,6 Mill. t Öl neben 90 Mill. t Kohle, so daß der Antrieb der Eisenbahnen zu mehr als 10% mit Öl erfolgt. Allerdings sind in Amerika für die Benützung des Öles als Energiemittel bei den Eisenbahnen andere Gründe als in Deutschland maßgebend. Denn wie Witte<sup>2</sup> in einem Bericht über eine Studienreise mitteilt, kommt für die amerikanischen Eisenbahnen die Verwendung der in Deutschland eingesetzten Triebwagen zur Auflockerung des Verkehrs in kleinen Zugeinheiten nicht in Frage, vielmehr überläßt man dort den Schnellverkehr in kleinern Bezirken kampflos dem Kraftwagen und behält große Zugeinheiten bei, in denen lediglich der Antrieb mit Kohle durch den Ölantrieb ersetzt wird.

Die amerikanische Schifffahrt ist überwiegend auf Ölfuehrung abgestellt und benötigt neben 12 Mill. t Öl nur 8 Mill. t Kohle.

Der Benzin- und Treibölbedarf der Kraftfahrt in Amerika beläuft sich bei einem Bestand von 24 Mill. Kraftfahrzeugen auf die gewaltige Menge von 42 Mill. t Benzin und Benzol. Besonders deutlich wird die Höhe dieses Verbrauches, wenn man berücksichtigt, daß die Einwohnerzahl Amerikas (123 Mill.<sup>3</sup>) nur knapp doppelt so groß ist wie diejenige Deutschlands, der Bedarf an Benzin und Benzol aber mit den genannten 42 Mill. t gegenüber dem deutschen Bedarf von 1,5 Mill. t 28mal so umfangreich, d. h. auf gleiche Bevölkerungsziffer gerechnet 15mal so groß ist. Nichts zeigt deutlicher als dieser Vergleich, zu welchem gewaltigen Ölbedarf eine ausschließlich auf den Ölmotor gegründete Motorisierung auf weite Sicht führen kann. Weil aber dieser gewaltige Verbrauch im wesentlichen durch die niedrigen Benzin- und Ölpreise in Amerika bedingt ist, ergibt sich andererseits, daß eine umfassende Motorisierung mit der Preiswürdigkeit der Antriebsmittel steht und fällt.

Das Verkehrswesen Amerikas benötigt hiernach 98 Mill. t Steinkohle und rd. 62 Mill. t Öl, das sind insgesamt 190 Mill. t Steinkohleneinheiten. Der Energiebedarf der amerikanischen Verkehrswirtschaft wird somit dem Heizwert nach rd. zur Hälfte (49%) von Öl gedeckt. Wie sicher aber dieser hohe Ölanteil am Brennstoffverbrauch der Verkehrswirtschaft in

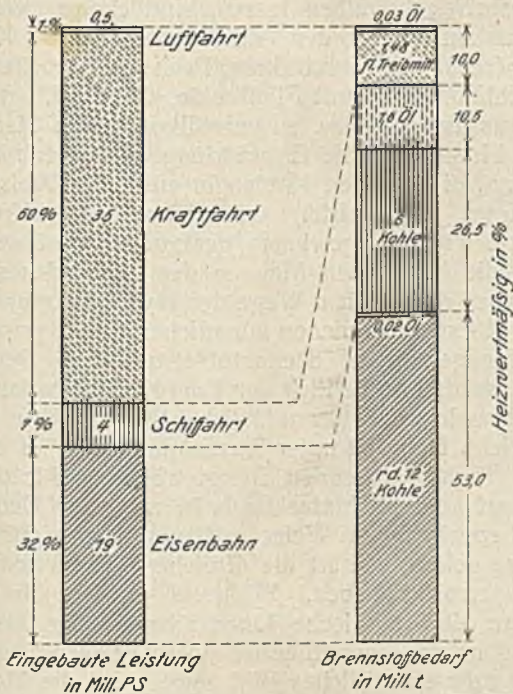


Abb. 2. Brennstoffverbrauch der deutschen Verkehrsmittel (nach Wilke).

Der Energiemittelbedarf der deutschen Handelsmarine beziffert sich auf 6 Mill. t Kohle sowie 1,6 Mill. t Heizöl und Treiböl, wovon etwa 3 Mill. t aus deutschen Kohlevorkommen gedeckt und 300000 t Öle aus den in deutschen Häfen zollfrei gelagerten Ölmengen entnommen werden. Auch die deutsche Seeschifffahrt ist also noch überwiegend auf Antrieb mit Kohle abgestellt, denn noch 66% des Schiffsraumes der deutschen Handelsflotte fahren mit Kohle, während dem Heizöl 19% und dem Treiböl 15% vorbehalten sind<sup>2</sup>. Die Kraftfahrt mit einem Bestand von 1,6 Mill. Fahrzeugen, unter denen sich fast 1 Mill. Krafträder befinden, benötigt allein an Benzin und Benzol einschließlich Sprit rd. 1,5 Mill. t; hierbei sind noch nicht einmal die erheblichen Mengen Dieselöl von 584000 t im Jahre 1933 eingerechnet, da eine Aufteilung dieser Mengen an Verbrauch in beweglichen und ortsfesten Motoren nicht vorliegt.

<sup>1</sup> Litz: Entwicklung und Entwicklungsmöglichkeiten der mit Kohle gefeuerten Dampflokomotive nach dem neusten Stande (wird demnächst hier erscheinen).

<sup>2</sup> Vgl. Anm. 2 auf S. 1138.

<sup>1</sup> Der Gesamt-Brennstoffbedarf des Verkehrs einschließlich der im Ausland von der Schifffahrt übernommenen Kohlen- und Ölmengen sowie des gesamten Gasölverbrauches beträgt 18 Mill. t Kohle und 3,7 Mill. t Öl, das sind zusammen 23,5 Mill. t Steinkohleneinheiten, an denen das Öl heizwertmäßig mit 23% beteiligt ist.

<sup>2</sup> Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1934, H. 1/2.

<sup>3</sup> Statist. Jahrb. 52 (1933) S. 8.

der landeigenen Erdölförderung seine Deckung findet, zeigt der Hinweis, daß ja ohne weiteres der gesamte Energiebedarf der Verkehrswirtschaft Amerikas ausschließlich durch landeigenes Öl befriedigt werden könnte.

#### Anpassung der deutschen Motorisierung an die heimische Rohstoffgrundlage.

Aus dem Vergleich des Brennstoffverbrauches der amerikanischen (49%) und der deutschen (13%) Verkehrswirtschaft ergibt sich ziffernmäßig, zu welcher gewaltigen Verlagerung des Energiemittelbedarfes auf flüssige Treibstoffe es bei steigender, auf den Ölmotor gegründeter Motorisierung kommen muß und welche völlige Entfremdung der Verkehrswirtschaft von der Rohstoffgrundlage sich für ölarme Länder einstellt. Es ist offensichtlich, daß lediglich eine Übertragung der für ölreiche Länder gegebenen verkehrstechnischen Entwicklung auf deutsche Verhältnisse nicht die letzte und natürliche Lösung darstellt. Weil nun aber Möglichkeiten entwickelt worden sind, feste Brennstoffe und ihre unmittelbaren Derivate für motorischen Antrieb zu verwenden, ist die Forderung berechtigt, die Motorisierung in einer der deutschen Rohstoffbasis entsprechenden besonderen Weise durchzuführen. Hieran ändert auch die Tatsache nichts, daß erfreulicherweise heute aus der Kohle auf dem Wege der Hydrierung und der Gassynthese Benzin und Öle herstellbar sind und gewonnen werden müssen. Bei der Versorgung der Kraft- und Verkehrswirtschaft auf landeigener Rohstoffgrundlage kommt es jedoch letzten Endes darauf an, billigste Brennstoffe und Treibstoffe zur Verfügung zu stellen. Der preiswerteste Energieträger ist aber stets der naturgegebene Rohstoff, die Kohle selbst; das aus ihr gewonnene veredelte Erzeugnis wird desto preiswerter sein, je weniger der ursprüngliche Rohstoff umgewandelt werden mußte, weil mit zunehmender Umwandlung Energieverzehr und Kapitalaufwand wachsen. Man wird daher, um weitgehend die Art des Energiebedarfes der Kraftwirtschaft auf die landeigene Energie-Rohstoffgrundlage abzustimmen, noch einen Schritt weitergehen und sich nicht mit den für die Gegenwart so besonders willkommenen künstlichen Ölen begnügen, sondern sich darüber hinaus feuerungs- und motortechnisch so einrichten, daß der feste Brennstoff im ursprünglichen Zustand und in seinen diesem nahestehenden einfachen Umwandlungsformen, z. B. den Erzeugnissen der trocknen Destillation und vielleicht auch der Extraktion, einen steigenden Teil der Energiebedarfsdeckung trägt.

Gegenüber den bisherigen Plänen, die Motorisierung des deutschen Verkehrswesens auf flüssige Treibmittel abzustellen, ist von Pott<sup>1</sup> anlässlich der diesjährigen Frühjahrstagung der Deutschen Gesellschaft für Mineralölforschung in Berlin mit Nachdruck darauf hingewiesen worden, daß es darauf ankommt, dem festen Brennstoff den ihm gebührenden Anteil an der Deckung des Energiebedarfes bei der Motorisierung einzuräumen und sich der heute im Fahrzeuggenerator, in der Hochdruckdampfmaschine und im Elektromotor gegebenen Möglichkeiten zu bedienen. Auch zur Nedden<sup>2</sup> hat betont, welche außer-

ordentlichen Möglichkeiten sich ergeben, wenn die bei der Schwelung der Steinkohle gewinnbaren Erzeugnisse, nämlich Schwelkoks, Öl, Benzin und Treibgas, auf Grund der sich anbahnenden technischen Möglichkeiten einmal in ihrer Gesamtheit als Antriebsmittel eingesetzt werden können.

Mit demselben Eifer, mit dem die Umwandlung der Kohle in Öle auf dem Wege der Hydrierung und der Gassynthese bearbeitet und heute erreicht worden ist, sollte daran gegangen werden, die Voraussetzungen für die steigende Verwendung auch der festen Brennstoffe und ihrer unmittelbaren Derivate als Treibstoff zu schaffen; technische Möglichkeiten hierfür beginnen sich zu zeigen, wie auch aus den andern, demnächst hier erscheinenden Vorträgen der 6. Technischen Tagung des Vereins für die bergbaulichen Interessen in Essen hervorgeht. Generatorfahrzeuge, die sich mit Schwelkoks und ähnlichen festen Brennstoffen betreiben lassen, sind ebenso wieder Kohlenstaubdiesel, der mit aschenarmer Kohle, aschenfreien Kohlenextrakten, Pech usw. arbeitet, sowie schließlich die mit Fließkohle, Öl o. dgl. befeuerten Dampfwagen usw. zu vervollkommen; Hand in Hand hiermit hat die Entwicklung der Verfahren zu erfolgen, die aus den Kohlen in einfacher Weise die benötigten Treibmittel, wie Schwelkoks, Kohlenextrakte usw., zu gewinnen gestatten. Dann werden neben die begrenzten Mengen der vorhandenen Öle und neben die auf dem Wege der Hydrierung und der Gassynthese gewonnenen künstlichen Öle in wachsenden Mengen feste Brennstoffe und ihre Derivate treten, so daß schließlich der Energiemittelbedarf der Verkehrswirtschaft der natürlichen Rohstoffgrundlage entspricht. Dann ist unter Ausnutzung aller im Lande zur Verfügung stehenden Energieträger die Motorisierung auf kohlenbetonter Basis in einer für Deutschland bezeichnenden Weise mit mindestens gleichem Erfolge gelöst, wie sie die ölreichen Länder auf ihre Weise erreicht haben. Während in den ölreichen Ländern die technische Durchführung der Motorisierung nahezu ausschließlich unter Verwendung von Öl ein sehr einheitliches Bild zeigt, wird die Motorisierung in Deutschland in technischer und energiewirtschaftlicher Hinsicht erheblich vielgestaltiger sein, da feste, flüssige und auch gasförmige Brennstoffe nach Maßgabe ihres natürlichen Anfalls in gleicher Weise Träger der Kraft- und Verkehrswirtschaft sein müssen. Damit wird aber gleichzeitig auch der innere Wert der Kohle als eines unserer wichtigsten Bodenschätze in hohem Maße gesteigert, denn nicht das Vorhandensein der Kohle an sich, sondern erst die Möglichkeit zu ihrer vielfältigen Verwendung bedingt ihren Wert.

#### Bedarf Deutschlands an Mineralöl-erzeugnissen.

Im Hinblick darauf, daß der Ölmotor fertig entwickelt zur Verfügung steht, daß ferner ein hoher Bestand an Kraftfahrzeugen für Benzin- und Ölantrieb vorhanden ist und daß schließlich für gewisse Teile des Verkehrs dem flüssigen Brennstoff stets der Vorzug gebührt, wird man naturgemäß nach wie vor, im besondern aber zunächst, bis die Verwendungsmöglichkeiten für feste Brennstoffe verwirklicht sind, flüssige Treibstoffe benötigen und alles daran setzen, ein Höchstmaß daran aus deutschem Boden sowohl unmittelbar als Erdöl als auch mittelbar als Kohlen-

<sup>1</sup> Öl u. Kohle 2 (1934) S. 286; Glückauf 70 (1934) S. 486.

<sup>2</sup> Öl u. Kohle 2 (1934) S. 282; Glückauf 70 (1934) S. 486.

erzeugnis, vor allem im Zuge der gegebenen Kohlenverarbeitung, zu gewinnen.

Über den tatsächlichen Bedarf Deutschlands an Mineralölen sind neuerdings auf Grund der Unterlagen des Statistischen Reichsamtes im Hinblick auf die Motorisierung sehr sorgfältige Ermittlungen und Berechnungen angestellt worden<sup>1</sup>. Hierbei hat man sich nicht damit begnügt, lediglich den Gesamteinfuhrbedarf an ausländischen Mineralölserzeugnissen durch Absetzung der Ausfuhr von der Einfuhr festzustellen, sondern hat eine genaue Aufteilung des Mineralölverbrauches nach den einzelnen Erzeugnissen vorgenommen, indem zunächst die von den inländischen Veredelungsbetrieben, Ölfabriken usw. eingeführten Mengen und dann die von diesen abgelieferten Destillations- und Raffinationserzeugnisse ermittelt worden sind. Der Gesamtbedarf Deutschlands an den einzelnen Mineralölserzeugnissen ergab sich dann aus der Summe der unmittelbar aus der Einfuhr dem Verbrauch zugeführten Mengen sowie der von den Veredelungsbetrieben abgegebenen Produkte und der inländischen Erzeugung. Nach dem somit auf die einzelnen Erzeugnisse abgestellten Gesamtverbrauch an Mineralölen ist sodann noch weiter der heute in erster Linie beachtete Gesamtverbrauch an einzelnen Treibstoffen besonders errechnet worden, indem unter Anwendung der Zollstatistik und der verschiedenen Verzollungsmaßstäbe die für die chemisch-technische Verwendung und sonstige Zwecke bestimmten Stoffe abgesetzt sind.

Das Ergebnis dieser Erhebung über den Gesamtbedarf Deutschlands an flüssigen Treibstoffen für 1933 veranschaulicht Abb. 3. Einem Gesamtverbrauch von 1,48 Mill. t Vergaserbetriebsstoffen steht ein Verbrauch von 584000 t Dieseltreibstoffen gegenüber. An den Vergasertreibstoffen ist ausländisches Motorenbenzol mit 33000 t beteiligt, während die inländische Erzeugung 234000 t Motorenbenzol und 174000 t Hydrier-, Krack- und Schwelbenzine neben

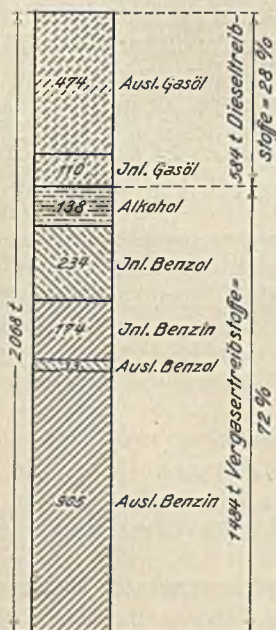


Abb. 3. Gesamtbedarf Deutschlands an flüssigen Treibstoffen in 1000 t (1933).

<sup>1</sup> Wirtsch. u. Statist. 14 (1934) S. 166.

138000 t Alkohol zur Verfügung gestellt hat. Der Gasölverbrauch von 584000 t verteilt sich mit 110000 t auf inländisches und 474000 t auf ausländisches Erzeugnis.

Da diese Berechnungen für die letzten 3 Jahre sorgfältig durchgeführt worden sind, läßt sich auch sehr genau der zunehmende Anteil an Dieselöl am Gesamt-Treibstoffverbrauch, und zwar von 22,5% im Jahre 1931 auf 28,1% im Jahre 1933, feststellen (Abb. 4). Auch das Ansteigen des Anteils der inländischen Erzeugung am Gesamtbedarf von 23% im Jahre 1931 auf 32% im Jahre 1933 (Abb. 5) ist in anschaulicher Weise erkennbar, eine Zunahme, die sich im wesentlichen aus der steigenden Verwendung von Alkohol erklärt. Der Gesamtbedarf an flüssigen Antriebsmitteln von rd. 2,1 Mill. t im Jahre 1933 erhöht sich noch um 354000 t, wenn man das Heizöl, das in zunehmenden Mengen namentlich von der Schifffahrt benötigt wird, hinzurechnet.

Die Steinkohle ist im Jahre 1933 mit 235000 t Motorenbenzol und rd. 100000 t Heizöl beteiligt, wozu noch gewisse Mengen der Hydrierung zugeführter Teeröle kommen, also mit rd. 14% an diesem Gesamtbedarf. Daß diese aus der Steinkohle als Nebenerzeugnisse gewonnenen flüssigen Treibstoffe keinen höhern Anteil am heutigen Gesamtbedarf zu übernehmen, geschweige denn die gesteigerten Anforderungen bei wachsender Motorisierung zu decken vermögen, bedarf heute nicht des geringsten Hinweises mehr<sup>1</sup>. Diese Feststellung schließt aber nicht aus, daß man kein Mittel unversucht lassen darf, um die Ausbeute an flüssigen Nebenerzeugnissen bei

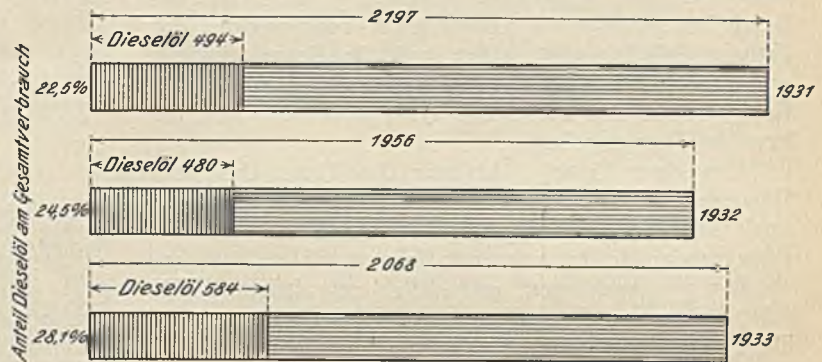


Abb. 4. Zunahme der Dieselöle am Gesamtverbrauch Deutschlands an flüssigen Treibmitteln in 1000 t.

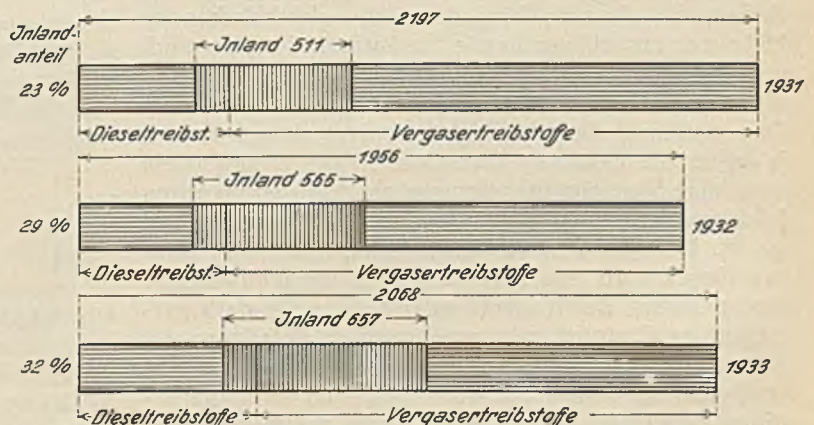


Abb. 5. Anteil der Inlanderzeugung am Gesamtbedarf Deutschlands an flüssigen Treibstoffen in 1000 t.

<sup>1</sup> Müller, Öl u. Kohle 1 (1933) S. 37.

der Verarbeitung der Steinkohle auf das Höchstmaß zu steigern.

Wege zur Steigerung der deutschen Mineralöl-erzeugung bei der Steinkohlendestillation.

#### Milde Benzolreinigung.

Eine besonders wirkungsvolle Maßnahme zur Vermehrung der bei der Steinkohlenverkokung anfallenden Menge an Motortreibmitteln ist in der vor drei Jahren eingeführten milden Benzolreinigung zu erblicken. Da dieses Verfahren auf die Gesamtheit der erzeugten Benzolmengen Anwendung findet, ohne daß größere technische Einrichtungen dazu erforderlich sind, konnte sofort eine immerhin beachtliche Mehrmenge an Motorenbenzol zur Verfügung gestellt werden. Bei einer Erzeugung von etwa 180000 t Motorenbenzol an der Ruhr im vergangenen Jahre errechnet sich ein auf Grund dieses Verfahrens erzielt Mehr von etwa 14000 t Motorenbenzol, die bei Anwendung der frühern scharfen Wäsche zu wertlosen Harzen polymerisiert worden wären.

Unterstützt wird das hohe Benzolausbringen durch sorgfältige Betriebsführung und scharfe Überwachung der Benzolgewinnung. Jedes Gramm Endbenzol, das den beim Waschölverfahren technisch erreichbaren Mindest-Endbenzolgehalt übersteigt, stellt z. B. bei der vorjährigen Kokserzeugung von 20,7 Mill. t eine Benzolmenge von etwa 8000 t dar, die gewonnen werden muß, soll der an anderer Stelle erzielte Gewinn nicht zu erheblichem Teil wieder aufgezehrt werden. Gewähr für weitestgehende Benzolgewinnung aus dem Gas gibt besonders die einwandfreie Beschaffenheit des Waschöls und ihre Erhaltung während des Betriebes, sei es durch hinreichende und zweckmäßige Zugabe frischen Öles oder laufende Regenerierung, wobei sich allerdings natürliche Grenzen für dieses Bestreben in der Höhe des Aufwandes an Waschöl bzw. an Teer ergeben.

Um dem Gase nicht nur die Gesamtheit der flüssigen Gasbenzole, sondern darüber hinaus auch noch die dampfförmigen und unter Druck zu verflüssigenden Kohlenwasserstoffe zu entziehen, hat man sodann vorgeschlagen, mit Hilfe von aktiver Kohle oder Benzorbon (Lurgi) auch noch das Endbenzol und Teile der schweren Kohlenwasserstoffe aus dem Gas abzuscheiden. Die Gewinnung dieser Ruhr-gasol<sup>1</sup> genannten Kohlenwasserstoffe ist technisch unschwer durchführbar; soll aber das auf diese Weise behandelte Gas als Ferngas Verwendung finden, für dessen Güte u. a. ein gleichbleibender Heizwert ausschlaggebende Bedeutung hat, so muß man beachten, daß ein frisches a-Kohle-Filter nahezu die Gesamtheit der Kohlenwasserstoffe aus dem Gas entfernt, jedoch desto weniger herausnimmt, je höher die Beladung fortschreitet, wobei außerdem noch eine Verdrängung der zunächst aufgenommenen leichtern Kohlenwasserstoffe durch schwerere Platz greift. Der Heizwert des das a-Kohle-Filter verlassenden Gases wird also zunächst durch die weitgehende Herausnahme der Kohlenwasserstoffe sehr stark verringert und steigt mit zunehmender Beladung des Filters an; er schwankt somit entsprechend dem Abtreib- und Ausdampfspiel der Filter. Man vermag allerdings die Größe dieser Heizwertschwankungen durch Anwendung mehrerer Filter oder durch Anordnung von Filtergruppen, durch Verwendung geeigneter

Regelorgane oder Gasbehälter u. dgl. weitgehend zu verringern. Wie weit man hier praktisch gehen kann, hängt von dem Wert der gewonnenen Kohlenwasserstoffe ab. Beim Waschölverfahren ist die unbedingte Gleichmäßigkeit des Gasheizwertes dadurch gewährleistet, daß das die Anlage verlassende Gas fortgesetzt mit dem zuströmenden gleichmäßig abgetriebenen Waschöl in Berührung steht und somit eine stets gleiche Auswaschung gesichert ist. Die Gewinnung des Ruhr-gasols ist außerdem ohne irgendwelche besondere Rücksichtnahme dann gegeben, wenn das Koksofengas zur Wasserstoffherzeugung zerlegt wird; den Umfang einer solchen Gewinnung bestimmt naturgemäß der Wasserstoffbedarf.

#### Schonende Behandlung des Benzols im Ofen.

Zur Erzielung höchstmöglichen Benzolausbringens hat man neben einer schonenden Benzolreinigung weiterhin Vorschläge für die schonende Behandlung des Benzols im Ofen unmittelbar nach seiner Entstehung gemacht. Hiernach ordnet man Deckenkanäle über den Koksöfen an, um durch diese das entstandene Benzol so schnell wie möglich den hohen Temperaturen des Ofens zu entziehen. Nach Goldschmidt<sup>1</sup> (Abb. 6) werden die die Ofenfüllung verlassenden

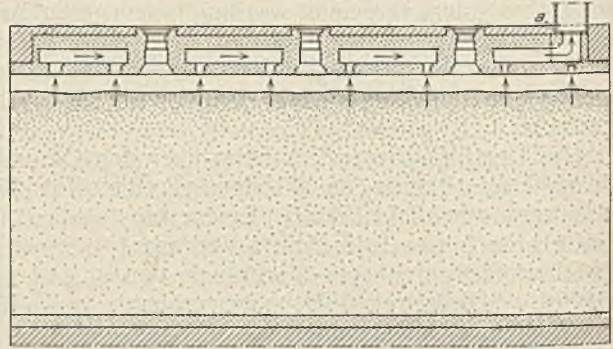


Abb. 6. Deckenabsaugung nach Goldschmidt.

benzolphaltigen Gase durch kalibrierte Öffnungen unter Anordnung einer Einschnürung gegenüber dem Steigrohr in den Deckenkanal geleitet und abgeführt, während die Gase bei der Ausführung von Tillmann<sup>2</sup> (Abb. 7) durch die Fülllöcher abziehen und von hier durch regelbare Öffnungen dem Deckenkanal zuströmen. Durch Einsetzen des senkrechten Schiebers *a* (Abb. 6) oder durch Vorschieben des Schrägschiebers *b* (Abb. 7) können die Deckenkanäle abgeschaltet und die

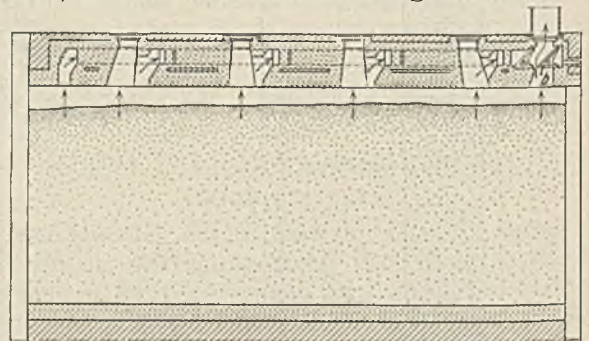


Abb. 7. Deckenabsaugung nach Tillmann.

normalen Abzugswege durch das Steigrohr wieder freigegeben werden, eine Maßnahme, die zur erfolg-

<sup>1</sup> Vgl. Thau, Brennstoff-Chem. 15 (1934) S. 41.

<sup>2</sup> Busch, Colin und Schmitz, Glückauf 69 (1933) S. 490.

<sup>1</sup> Martin, Öl u. Kohle 1 (1933) S. 133.

reichen Durchführung der Wassergasherstellung in den Öfen unter Verwendung von Sperrdäusen erforderlich ist. Wie Messungen ergeben haben, liegen die Temperaturen des Deckenkanals um 700° und im besondern gegen Ende der Garungszeit erheblich unter denen im Gassammelkanal des Ofens. Nach Abb. 8 wird z. B. im Deckenkanal eine Höchsttemperatur von nur 765° gegenüber einer Temperatur im Ofen von 890° erreicht.

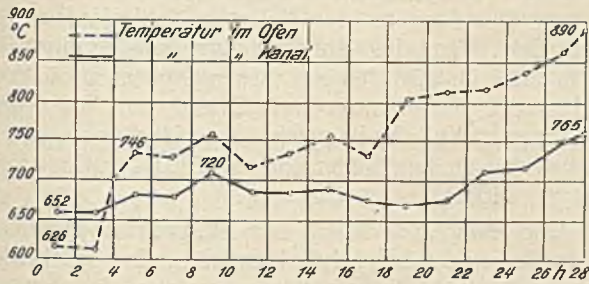


Abb. 8. Temperaturen im Ofen und im Kanal bei der Deckenabsaugung.

Nach den vorliegenden Berichten, z. B. über die Anlagen Grimberg und Friedrich Thyssen 3/7, ist durch den Einbau von Deckenkanälen ein Mehrausbringen an Benzol in Höhe von mindestens 10 bis 15% tatsächlich eingetreten. Wie weit dieses Mehrausbringen echt und bleibend ist, bedingt durch die schonende Abführung im Deckenkanal, oder ob es zu einem mehr oder weniger erheblichen Anteil auf die zwangsläufig bei Einbau des Deckenkanals erfolgte Abdichtung des Ofenoberteils und die erhöhte Sorgfalt bei der Überwachung zurückzuführen ist, wird die Bewährung der Deckenkanäle im künftigen Betriebe zeigen müssen; hierbei sei erwähnt, daß die ersten Anlagen bereits 2 1/2-3 Jahre in Betrieb stehen, ohne daß ein Nachlassen des Mehrausbringens beobachtet worden ist.

Fraglos wird die Mehrausbeute je nach den Betriebsverhältnissen durchaus verschieden sein. Je heißer der Ofen geht, desto stärker wird die schonende Wirkung des Deckenkanals verhältnismäßig in Erscheinung treten. Ferner wird der Gehalt des Gases an Benzoldämpfen nicht ohne Einfluß bleiben, denn je geringer die Konzentration der Benzoldämpfe im Rohgas ist, desto geschützter sind sie, und desto weniger kann sich die schonende Wirkung des kühleren Deckenkanals bemerkbar machen.

Rechnet man nach den bisher vorliegenden Ermittlungen mit einer Steigerung des Benzolausbringens von durchschnittlich 12%, so müßten die zurzeit mit Deckenkanal versehenen insgesamt 731 Öfen nach Fertigstellung der Bauarbeiten bei gleichbleibender Beschäftigung im Mittel ein jährliches Mehrausbringen von rd. 3000 t Motorenbenzol ergeben.

**Innenabsaugung.**

Man ist nun zuvor noch einen Schritt weitergegangen und hat sich bemüht, schonende Bedingungen bereits vom Augenblick der Bildung der Leichtöle aus der Kohle an einzustellen. Mit Hilfe der Innenabsaugung<sup>1</sup>, die neuerdings von Still<sup>2</sup> wieder aufgenommen und praktisch entwickelt worden ist (Abb. 9), gelingt es, einen erheblichen Teil der flüchtigen Destillations-

erzeugnisse der Kohle nach den innern, kühleren Kohlschichten abzusaugen und sie auf diese Weise vor Temperaturen zu bewahren, die höher als ihre Entstehungstemperaturen sind. Auf Anlagen, die nach diesem Verfahren längere Zeit arbeiten, z. B. auf den Zechen Wolfsbank und namentlich Minister Achenbach, werden eine Mehrausbeute an Leichtölen bis zu 30% und darüber sowie ein Ansteigen des Teerausbringens um etwa 12% genannt, wobei das Gasausbringen naturgemäß entsprechend zurückgeht. Die zur Erzielung dieser Mehrausbeuten benötigte anders gerichtete Führung der flüchtigen Destillationsstoffe im Ofen bedingt infolge des tiefgehenden Eingriffes in den Ablauf des üblichen Verkokungsvorganges eine Änderung der flüchtigen Destillationserzeugnisse, da sich für einen Teil davon Bedingungen ähnlich denen der Tieftemperaturverkokung ergeben.

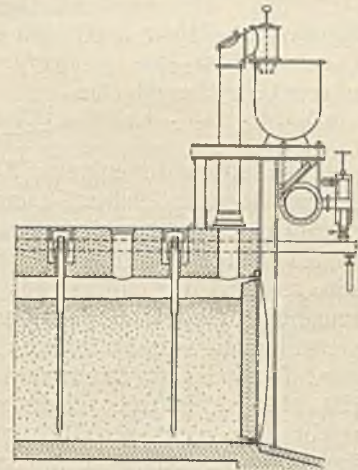


Abb. 9. Koksofen mit Vorrichtung zur Innenabsaugung.

Untersuchungen an einem durch Innenabsaugung gewonnenen Leichtöl ergaben einen Gehalt an Paraffinen und Naphthenen, d. h. an Stoffen, die nicht sulfuriert werden können, von 15-20%; in den restlichen 80% überwiegen die Olefine. Auf jeden Fall ist der Gehalt des Innenleichtöles an reinen Aromaten geringer als bei einem in der Doppeldrehtrommel gewonnenen Schwelbenzin, in dem sich 40% reine Aromate befinden.

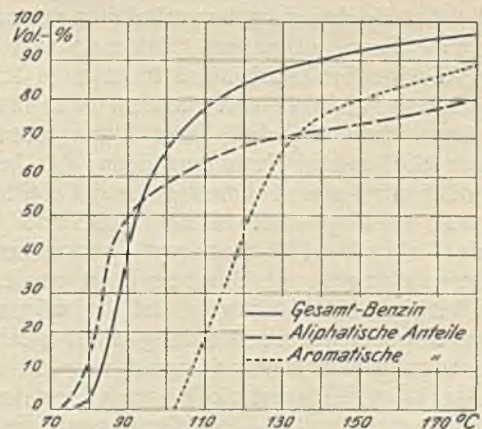


Abb. 10. Siedekurven von Benzin (Still-Verfahren) sowie seinen aromatischen und paraffinischen Anteilen.

Da die im Innenleichtöl enthaltenen Benzine sehr klopfreudig sind und außerdem der Aromatengehalt niedrig ist, hat das Innenleichtöl für Mischtreibstoffe eine schwächere Antiklopfwirkung als Motoren-

<sup>1</sup> Gollmer, Techn. Bl. Düsseld. 24 (1934) S. 278.  
<sup>2</sup> Schmidt, Öl u. Kohle I (1933) S. 93; Kuhn, Öl u. Kohle I (1933) S. 95; Engl. Pat. 357 057 vom 11. Febr. 1930.

benzol. Der Siedebereich der paraffinischen Anteile erstreckt sich, wie Abb. 10 zeigt, über den gesamten Destillationsabschnitt des Innenleichtöles, so daß keine Abtrennung und Gewinnung reiner Aromaten, wie Benzol und Toluol, durch Destillation möglich ist.

Auch der Innenteer weist einen grundsätzlich andern Aufbau als der Kokereiteer auf (Zahlentafel 3).

Zahlentafel 3. Kennzeichnung von Innenteer.

Probedestillation	
Ölanteil bis 360° . . . . .	% 64
Pech mit Erweichungspunkt 63,5° %	36
Verlust . . . . .	% rd. 1
Innenteeröle	
Phenolgehalt . . . . .	Vol.-% 14
Naphthalin Gehalt nach dem Verfahren von F. Fischer . . . . .	keine festen Ausscheidungen
Zündpunkt des Öles 200–360° . . °C	280–310
Pech	
mit Erweichungspunkt 63,5° ergab eine Brikettfestigkeit von . . . . .	kg/cm <sup>2</sup> 18,5

Der geringe Pechgehalt des Innenteers (30–35 %) und sein entsprechend höherer Ölanteil erinnern an die Zusammensetzung eines Urteers. Untersucht man die Innenteeröle nach dem Verfahren von Franz Fischer auf Naphthalin, so wird der äußerst geringe und für Urteer kennzeichnende Naphthalin Gehalt erkennbar, da jegliche Ausscheidungen von Naphthalin im Wasserdampfkondensat fehlen. Der Zündpunkt der Innenteeröle von 280–310° ist niedriger als der von Kokereiteerölen, erreicht aber nicht den tiefern Zündpunkt der zündwilligen Gasöle. Das Pech des Innenteers ist als vollwertiges Brikettpesch anzusprechen, da es bei der Probekettierung die gleiche Brikettfestigkeit (18–18,5 kg/cm<sup>3</sup>) wie Normalpech ergibt. Daß das Pech des Innenteers trotz dessen Verwandtschaft mit dem Urteer eine hohe Bindekraft ausübt, ist deshalb bemerkenswert, weil das Pech aus wirklichem Urteer ein erheblich geringeres Bindevermögen (Brikettfestigkeit 14,8 kg/cm<sup>3</sup>) als Normalpech hat.

Bei der Innenabsaugung fallen mithin flüssige Destillationsstoffe an, die einen wesentlich andern chemischen Aufbau und damit andere Eigenschaften als die bei der Hochtemperaturverkokung gewonnenen Benzole und Teere aufweisen. Wenn es sich darum handelt, flüssige Treibstoffe und Heizöle zu erhalten, ist die erhöhte Ausbeute willkommen. Man muß sich nur darüber klar sein, daß diese Erzeugnisse nicht diejenigen Stoffe zu liefern vermögen, die heute in größtem Ausmaß aus Kokereiteer und Leichtöl hergestellt und, wie Naphthalin, Anthrazen, Benzol, Toluol usw., als Rohstoffe für chemische, pharmazeutische und andere Industrien unbedingt benötigt werden; man muß weiterhin berücksichtigen, daß bei allgemeiner, zuweilen empfohlener Anwendung einer geeigneten Innenabsaugung die heutige Erzeugung an reinem Kokereiteer — Gleichwertigkeit von Kokereiteer und Außenteer vorausgesetzt — mindestens auf die Hälfte sinken würde, weil bei der Innenabsaugung nur etwa 40–50 % des gesamten Teeres als Hochtemperaturteer anfallen. Die Gewinnung des aromatischen Leichtöles und Kokereiteers wird daher keinesfalls entbehrt werden können. Eine natürliche Grenze für die Anwendung der Innenabsaugung wird sich also derart ergeben, daß man in der frühern Weise zunächst soviel

Kokereiteer unter Berücksichtigung der anfallenden Mengen Außenteer erzeugt, wie zur Deckung des Bedarfes an aromatischen Rohstoffen und auch Pech erforderlich ist. Für die darüber hinausgehenden Teermengen, die dann besonders als Treib- und Heizöle, d. h. als Brennstoff Verwendung finden, wird die Innenabsaugung zur Steigerung der Ausbeute willkommen sein.

Nach Fertigstellung der Bauarbeiten werden insgesamt 569 Öfen an der Ruhr, in Schlesien und im Saargebiet für die Stillsche Innenabsaugung eingerichtet sein. Auf den mit diesen Öfen ausgerüsteten Anlagen erwartet man auf Grund der bisherigen Ergebnisse bei Vollbetrieb ein jährliches Mehrausbringen an Leichtölen von rd. 7000 t und an Teer von rd. 8400 t.

Der Weg, den man zur Steigerung des Ausbringens an Ölen bei der Kohlendestillation beschritten hat, geht mithin, technisch gesehen, von der Behandlung des Motorenbenzols selbst durch Einführung der milden Wäsche aus, führt sodann zur schonenden Ableitung der entstandenen Benzole aus dem Ofen mit Hilfe des Deckkanals und findet seine Fortsetzung in Verfahren, die, wie die Innenabsaugung, auf eine Schonung der Leichtöle bereits im Entstehungszustand abzielen. Die geschilderten Bemühungen gipfeln schließlich in Schwelverfahren, bei denen die gesamten Destillationserzeugnisse einschließlich des Rückstandes vor hohen Temperaturen bewahrt werden.

### Schwelung.

Die bei der Schwelung der Kohle in hohen Ausbeuten anfallenden flüssigen Brennstoffe sind für ein ölarms Land höchst erwünscht. Ebenso einleuchtend sollte die weitere Tatsache sein, daß eine Schwelung der Steinkohle nur vorgenommen werden kann, wenn sich besondere Verwendungszwecke für den Schwelkoks erschließen lassen, so daß sich ein wirklicher Mehrabsatz für den einheimischen festen Brennstoff ergibt. Mit aller Deutlichkeit und Eindringlichkeit sind diese für eine Aufnahme der Steinkohlenschwelung auf breiterer Grundlage entscheidenden Gesichtspunkte kürzlich von Pott<sup>1</sup> dargelegt und von zur Nedden<sup>2</sup> von der markttechnischen Seite aus beleuchtet worden. Technische Lösungen zur Durchführung der Steinkohlenschwelung stehen zur Verfügung; es genügt an Schwelverfahren, wie z. B. die von Püning<sup>3</sup>, Koppers<sup>4</sup>, Plaßmann<sup>5</sup> (C. T. G.), der Coalite-Gesellschaft<sup>6</sup> u. a. zu erinnern. Wenn sich nun, wie eingangs erörtert, ein erheblicher Teil der Verkehrsmittel als Fahrzeuggeneratoren mit hochreaktionsfähigen Brennstoffen, z. B. Schwelkoks, betreiben läßt, dann ist hierdurch hoffentlich der Ausgangspunkt für eine auf gesunder Grundlage aufgebaute Steinkohlenschwelerei gegeben, bei der die als Nebenerzeugnis anfallenden Benzine und Urteere als zusätzliche Entlastung des Ölmarktes anzusprechen sind und gern aufgenommen werden.

Nimmt man einmal an, daß durch erhebliche Vermehrung der heutigen Gasölverbraucher, wie im be-

<sup>1</sup> Öl u. Kohle 2 (1934) S. 243.

<sup>2</sup> Öl u. Kohle 2 (1934) S. 282.

<sup>3</sup> Öl u. Kohle 2 (1934) S. 256.

<sup>4</sup> Öl u. Kohle 2 (1934) S. 264.

<sup>5</sup> Vgl. Ihlder, Öl u. Kohle 2 (1934) S. 249.

<sup>6</sup> Öl u. Kohle 2 (1934) S. 247.



sondern der Lastwagen, Autobusse, Triebwagen usw., eine Verdoppelung des gegenwärtigen Gasölbedarfes von 500000 t eintreten würde, so könnte im Falle der Verwendung von Fahrzeuggeneratoren dieser zusätzliche Bedarf an Antriebsmitteln durch etwa 1 Mill. t Schwelkoks befriedigt werden, wobei als Treibstoffbedarf je 100 km rd. die doppelte Gewichtsmenge an billigem festem Brennstoff gegenüber dem sechsmal so teuren flüssigen eingesetzt ist<sup>1</sup>. Bei Herstellung dieser Menge Treibstoffkoks fallen zwangsläufig noch 100000 t Schwelbenzin und Urteer an, die restlos zu Heiz- und Treibzwecken zusätzlich zur Verfügung stehen.

Obwohl die Urteeröle ebenso wie die Innenteeröle einen verhältnismäßig tiefen Zündpunkt von rd. 280 bis 310° C haben, der dem von Gasöl (250° C) nahekommt und erheblich unter dem des Teeröles (470° C) liegt, lassen sie sich nach den bei der Gewerkschaft Mathias Stinnes angestellten Untersuchungen in schnellaufenden Dieselmotoren doch nicht so weich und einwandfrei wie Gasöle verbrennen. So wird man auch bei diesen Ölen zweckmäßig besondere Hilfsmittel anwenden, um eine gute Zündung und einen weichen Gang sicherzustellen.

#### Hilfsmittel für die Verbesserung des Ölbetriebes von Motoren.

Als solche Hilfsmittel haben sich in die Maschine eingesetzte Einsatzkörper bewährt. Wie gelegentlich der 5. Technischen Tagung berichtet worden ist<sup>2</sup>, hat man einen einwandfreien Betrieb von Dieselmotoren mit Steinkohlenteeröl dadurch erreicht, daß konusförmige Körper von ganz bestimmter Größe in günstigstem Abstand der Brennstoffdüse gegenüber angeordnet werden (Abb. 11). Während ohne diese Einsatzkörper die zu den Versuchen benutzte Einzylindermaschine von 1000 U/min und 10 PS Leistung mit Teeröl wegen starken Klopfens, qualmenden Auspuffs, starker Aussetzer usw. nicht zu betreiben war, lief sie nach Ausrüstung mit den Konuskörpern über den ganzen Belastungsbereich von Vollast bis zu kleinsten Belastungen und im Leerlauf störungsfrei.

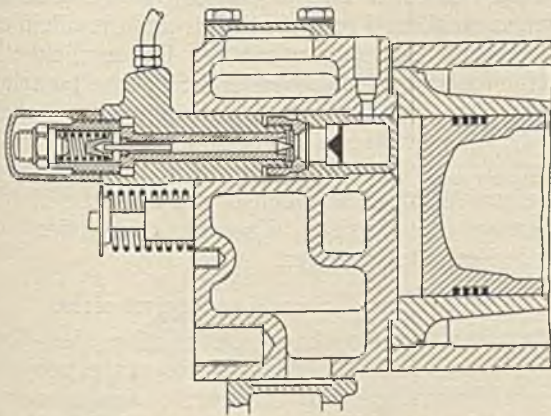


Abb. 11. Konusförmige Einsatzkörper für Dieselmotoren.

Eine Reihe von damals noch offenen Fragen habe ich mittlerweile gemeinsam mit Ehrmann klären können, während an der Lösung einzelner Aufgaben noch gearbeitet wird. Zunächst gelang der wichtige, seinerzeit noch nicht erbrachte Nachweis, daß sich die

Einsatzkörper völlig korrosionsfest ausbilden lassen. Verschiedene Baustoffe, vor allem gewisse Chromstähle, erwiesen sich als derart hitzebeständig, daß irgendwelche Korrosionen oder Verzunderungen an den Einsatzkörpern weder bei Versuchen auf dem Prüfstand noch bei Probefahrten zu beobachten waren. So wurde ein Konuskörper aus Kruppschem FF-30-Stahl mit 30 % Chrom in der genannten Dieselmotorenmaschine in einem vier Wochen umfassenden, Tag und Nacht durchgeführten Dauerversuch über 613 h in Betrieb gehalten, ohne daß sich nach dieser Zeit auch nur die geringste Verzunderung zeigte.

Wertvoll war ferner die Feststellung, daß durch den Einbau der Einsatzkörper nicht nur ein Betreiben der Dieselmotoren, namentlich der schneller laufenden, mit Teeröl überhaupt ermöglicht wird, sondern darüber hinaus auch der Gasölbetrieb überraschend verbessert werden kann. Je nach der Bauart der Maschine ist der Gang des Diesels mit Gasöl im Vergleich zum Vergaser mehr oder weniger hart; im besondern tritt beim Beschleunigen der Maschine, also beim Übergang von einer geringeren Umlaufzahl und Belastung auf eine höhere das bekannte Klackern und Nachhinken auf, während sich die Vergasermaschine schmiegsam, weich und glatt beschleunigen läßt. Durch Anwendung der Einsatzkörper beim Gasölbetrieb wird nun eine weitgehende Angleichung der Gangart des Diesels an die des Vergasers erzielt, so daß praktisch kein Unterschied zwischen beiden mehr zu bemerken ist, eine Verbesserung, die man für den Gasölbetrieb bekanntlich noch auf die verschiedenste Weise zu erreichen sucht. Auch bei dem Gasölbetrieb zeigte es sich wieder, daß die Abmessungen der Konuskörper und ihr Abstand von der Brennstoffdüse je nach der Größe der Maschine verschieden sein müssen, damit man beste Wirkungen erzielt. So ergaben z. B. Versuche, daß in einem sechszylinderigen Diesel von 110 PS Leistung eine Entfernung der Brennstoffdüse bis zur Konusspitze von 30 mm und ein größter Konusdurchmesser von 22,5 mm beste Ergebnisse zeitigten, während die entsprechenden Zahlen für eine vierzylinderige Maschine von 65 PS Leistung auf 30 und 20 mm lauten. Einen geringen sich hierbei bisher einstellenden Mehrverbrauch an Gasöl wird man, wenn er nicht noch überwunden werden sollte, im Hinblick auf die erzielte Verbesserung in Kauf nehmen können.

Beim Einsetzen dieser Körper in größere Maschinen, z. B. in einen sechszylinderigen 110-PS-Diesel, ergaben sich anfangs dadurch Schwierigkeiten, daß in den mit mehreren Stegen befestigten Konuskörpern im Laufe des Fahrbetriebes Wärmespannungen auftraten, die zuweilen ein Abplatzen oder Reißen der Stege und ein Herausfallen der Körper zur Folge hatten. Diese Schwierigkeiten konnten durch neuerdings vorgesehene wärmeelastische Anordnung der Einsätze, die ein Atmen der Körper ermöglicht, überwunden werden. So läuft ein mit diesem Körper ausgerüsteter Diesel-Lastwagen im verbesserten Gasölbetrieb schon viele Tausend Kilometer durchaus einwandfrei.

Auch beim Teerölbetrieb größerer Dieselmotoren, z. B. eines 6-Zylinder-Motors von 1500 U/min und 110 PS Leistung oder eines 4-Zylinder-Motors von 2000 U/min und 65 PS, hat man eine einschneidende Verbesserung durch die Anwendung der Konuskörper erzielt. Ohne solche Einsätze sind die genannten Maschinen mit Teeröl nur bei Vollast und bei voller

<sup>1</sup> Hartner-Seberich und Dehn, Brennstoff-Chem. 15 (1934) S. 204, im besondern S. 211.

<sup>2</sup> Broche, Scheer und Ehrmann, Glückauf 68 (1932) S. 965.

Umlaufzahl zu betreiben, wobei ein klirrendes Klopfgeräusch auftritt; bei geringster Verringerung der Umlaufzahl und der Belastung bleiben die Maschinen stehen. Werden jedoch Konuskörper von richtiger Abmessung und in richtiger Entfernung eingesetzt, dann arbeiten auch diese Maschinen mit Teeröl bei voller Umlaufzahl über den ganzen Belastungsbereich sowie im Leerlauf völlig einwandfrei; auch bei weniger Umdrehungen bleibt das Ergebnis zunächst gleich günstig. Erst bei weitgehender Verminderung der Umlaufzahl ergaben sich Schwierigkeiten im Leerlauf, indem bald dieser, bald jener Zylinder völlig aussetzte und stehen blieb. Zunächst konnte für diese an den größeren Maschinen beobachtete störende Erscheinung keine Erklärung gefunden werden, zumal da heute kleinere mit Konuskörpern in der richtigen Weise ausgerüstete Maschinen ohne die geringsten Schwierigkeiten auch im Leerlauf einwandfrei arbeiten und sich mit Teeröl allein anstandslos betreiben lassen. Man kann naturgemäß diese nur im Leerlauf bei größeren Maschinen beobachtete Hemmung ohne weiteres dadurch beheben, daß die Einsatzkörper elektrisch heizbar angeordnet werden, was gleichzeitig ein bequemes Anlassen und Anfahren ermöglicht und glatten Leerlauf sicherstellt. Die letzten planmäßigen Untersuchungen haben aber bemerkenswerte Abweichungen der Leerlaufarbeit der Maschine mit Gasöl einerseits und Teeröl andererseits erkennen lassen, die mechanischer Natur sind und nach deren Behebung ein einwandfreier Leerlauf auch größerer Maschinen ohne zusätzliche Hilfe erhofft werden kann.

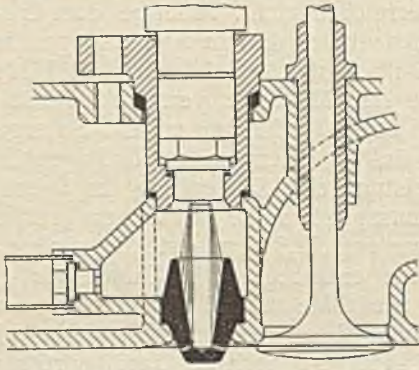


Abb. 12. Kegeleinsätze nach Porsche.

Mittlerweile sind noch weitere Ausführungsformen von Glühensätzen zur Verbesserung der Zündung in Dieselmotoren bekannt geworden. Im besondern ist hier ein Vorschlag von Porsche<sup>1</sup> zu erwähnen (Abb. 12), der die Glühensätze als doppelkegel- oder kegelstumpfförmige Körper ausbildet und die Wandstärke gegen den Sitz zunehmen läßt. Hierbei ist die Konizität der Wandstärke des Kegeleinsatzes so abgestimmt, daß durch die nach dem Sitz hin zunehmende Wandstärke die während eines Arbeitsspiels von der Oberfläche aufgenommenen Wärmemengen abgeleitet werden können und sich keine schädlichen, Verzunderungen auslösende Temperaturen durch Wärmestau einstellen; nunmehr können diese Kegelkörper weit genug in den Verbrennungsraum hineinragen und bei voller Temperatur ihre katalytischen, die Zündung erleichternden Wirkungen ausüben, ohne daß die Gefahr des Verzunderns auch bei weniger korrosionsfestem Werkstoff entsteht.

<sup>1</sup> Patentanmeldung P. 65 577/46a vom 24. Juni 1932.

Die den Teerölbetrieb ermöglichende und den Gasölbetrieb verbessernde Wirkung solcher Glühensätze wird es darüber hinaus erleichtern, das Verdichtungsverhältnis der Maschinen ohne Gefährdung der Selbstzündung zu vermindern. So kommen diese Einrichtungen weiterhin den Bestrebungen entgegen, den motorisch geforderten Ablauf der Verbrennung mehr oder weniger unabhängig von den Eigenschaften des Brennstoffes durch zweckmäßige Ausgestaltung und sinnvolle Zerklüftung des Verbrennungsraumes zu gewährleisten<sup>1</sup>; sie können schließlich zur Entwicklung von Mitteldruckmotoren mithelfen, bei denen beste Wirkungsgrade erzielt werden und auf Grund zweckmäßiger Gestaltung des Verbrennungsraumes in Abkehr vom bekannten Verbrennungsgrundsatz des Diesel- und des Ottomotors ein günstiger Verbrennungsverlauf weitgehend unabhängig von der Beschaffenheit des Brennstoffes denkbar ist<sup>2</sup>.

#### Kohlenhydrierung und Gassynthese.

Zurzeit gründet sich die Motorisierung praktisch ausschließlich auf den Benzin- und Ölmotor, die auch künftig für bestimmte Verkehrsmittel ihren Platz behaupten werden. Der Ölbedarf, der bereits in seinem heutigen Umfang weder mit den bei der Destillation der Steinkohlen und Braunkohlen anfallenden Ölen noch mit der bisher begrenzten inländischen Erdöl-erzeugung gedeckt werden kann, wird künftig steigen und sich nur durch solche Verfahren befriedigen lassen, welche die begehrten Öle als einziges Erzeugnis liefern und nicht an den Absatzzwang gleichzeitig anfallender fester Brennstoffe gebunden sind. Die Kohlenhydrierung und die Gassynthese sind die Verfahren, welche die benötigten flüssigen Treibstoffe zur Verfügung stellen. Die praktische Durchführung dieser Verfahren auf breiterer Grundlage ist aufgenommen worden, so daß gewisse unbedingt benötigte Ölmengen im eigenen Lande erzeugt werden können. Der Umfang der Erzeugung an diesen künstlichen Ölen wird davon abhängen, wie weit künftig der motorische Antrieb mit festen Brennstoffen und ihren unmittelbaren Derivaten gelingt, und wird ferner auch durch den Bedarf für alle diejenigen Zwecke bestimmt, bei denen nicht die Preiswürdigkeit der Öle allein ausschlaggebend ist, sondern erhöhte Bequemlichkeit in der Handhabung und besondere Sicherheit verlangt werden. Die Grundlagen und der technische Arbeitsgang dieser Verfahren brauchen hier nicht erörtert zu werden, da über die Gassynthese von Franz Fischer<sup>3</sup> und seinen Mitarbeitern ebenso wie über die Kohlenhydrierung von Bosch<sup>4</sup>, Krauch<sup>5</sup> und Pier<sup>6</sup> eingehende Berichte vorliegen.

#### Druckextraktion der Steinkohle.

Zwischen der trocknen Destillation der Kohle einerseits und ihrem völligen Abbau mit erheblichem Wasserstoffaufwand zu flüssigen Ölen andererseits liegt noch Raum für Verfahren, die durch die Gewinnung aschenfreier Kohlenextrakte auf dem Wege der Aufschließung der Kohle mit Lösungsmitteln unter Druck gekennzeichnet sind. Ein von Pott,

<sup>1</sup> Nägel, Öl u. Kohle 2 (1934) S. 190.

<sup>2</sup> Vgl. Ostwald, Sitzung der Brennkrafttechnischen Gesellschaft in Köln am 25. Mai 1934.

<sup>3</sup> Brennstoff-Chem. 13 (1932) S. 61; 14 (1933) S. 3, 47, 306; 15 (1934) S. 84.

<sup>4</sup> Chem. Fabrik 7 (1934) S. 1.

<sup>5</sup> Vgl. u. a. Z. angew. Chem. 44 (1931) S. 953.

<sup>6</sup> Vgl. u. a. Öl u. Kohle 1 (1933) S. 47 und 104.

Broche und Mitarbeitern<sup>1</sup> entwickeltes Verfahren führt in Ausbeuten von 80% und mehr, bezogen auf Reinkohle, zu pechähnlichen Kohlenextrakten, die man wegen ihrer Aschenfreiheit und hohen Brennbarkeit gleichsam als feste Öle bezeichnen kann. Bei den früher bekannten Verfahren zur Extraktion von Steinkohle erzielte man je nach den angewandten Lösungsmitteln sowie je nach der Kornfeinheit der Kohle bis herab zur  $\mu$ -Feinheit und je nach den Temperaturen bei gewöhnlichem und erhöhtem Druck Extraktausbeuten, die 10–20% im allgemeinen nicht überschritten, keinesfalls aber etwa die Hälfte der Kohlensubstanz oder mehr erreichten.

Extraktion stets frischer Proben der gleichen Kohle auf verschiedene Höhe eingestellt. Erst dann, wenn die Höchsttemperatur der Extraktion bis zu dem Punkte getrieben war, wo sich die endgültige Restkohle zu zersetzen beginnt, erzielt man ein Höchstmaß an Ausbeute. Wie Abb. 14 zeigt, erhielt man bei Verarbeitung einer Kohle, deren endgültige Restkohle eine Zersetzungstemperatur von etwa 390–400°C aufwies, die höchste Extraktionsausbeute von 80,6%, wenn man die Höchsttemperatur bei der Extraktion auf 390°C einstellte. Bleibt man mit dieser Temperatur unter 390°C, oder geht man höher hinauf, so ergeben sich stets erheblich niedrigere Extraktausbeuten, und zwar einerseits wegen der unvollständigen Extraktion und andererseits wegen der eintretenden Verkokung.

Bei dem neuen Verfahren gingen wir von der Beobachtung aus, daß von den verschiedenen aufeinander folgenden Einzelextraktionen an der gleichen Kohlenprobe die erste jeweils die größte Extraktausbeute brachte. Da nun sämtliche Einzelextraktionen unmittelbar unterhalb der Zersetzungstemperatur der Rohkohle vorgenommen wurden, war mithin die erste Einzelextraktion dicht bei der Zersetzungstemperatur der zu behandelnden Kohle durchgeführt worden. Wenn nun aber der Zersetzungspunkt der Restkohlen höher als derjenige der Rohkohle lag, so war die geringere Ausbeute der zweiten Extraktion und der folgenden verständlich; denn dann wurde das zu behandelnde Material nicht bei der für höchste Ausbeute günstigsten Zersetzungstemperatur der zu extrahierenden Restkohle, sondern bei den viel ungünstigern niedrigen Zersetzungstemperaturen der Ausgangskohle behandelt. Eine planmäßige Untersuchung zeigte, daß der Zersetzungspunkt der Kohle mit zunehmender Extraktion ansteigt und einem höchsten Wert zustrebt (Abb. 13), den die endgültige, nicht weiter extrahierbare Restkohle hat. Auf Grund der Feststellung, daß die jeweils höchsten Extraktausbeuten unmittelbar bei den Zersetzungstemperaturen des zu extrahierenden Stoffes liegen, mußte man mithin zu wesentlich bessern Gesamtausbeuten gelangen, wenn man mit den Extraktionstemperaturen, nach Maßgabe der zunehmenden Auflösung der Kohle, dem Steigen der Zersetzungspunkte bis zur Erreichung der Zersetzungstemperatur der endgültigen Restkohle folgte. Mit andern Worten mußten zur Erzielung größter Ausbeuten gewisse höchste Extraktionstemperaturen zwar erreicht, sie durften aber nicht überschritten werden.

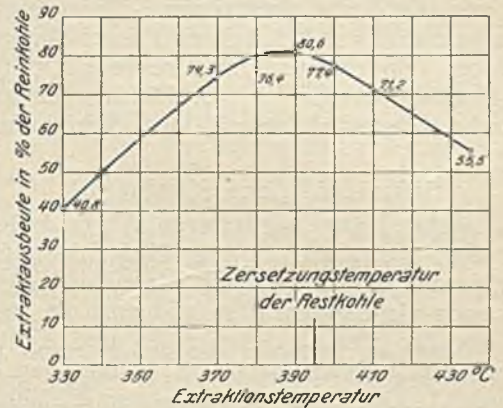


Abb. 14. Einfluß der Extraktionshöchsttemperatur auf die Kohlenextraktausbeute einer hochflüchtigen Gasflammkohle.

Nach Abtrennung der an Asche angereicherten Restkohle und Abreiben der Extraktionsmittel verbleiben feste, glänzende Extrakte von muscheligen Bruch, deren Aschengehalt unter 0,1% und deren Schmelzpunkt, je nach den Abtreibebedingungen der Lösungsmittel, oberhalb von 200°C liegt. Aus der Zahlentafel 4 sind einige Eigenschaften der Extrakte ersichtlich; bemerkenswert ist der niedrige Zündpunkt von 270°C, besonders gegenüber dem von Hartpech (Erweichungspunkt 160°) von 570°C im Hinblick darauf, daß die Eignung von Hartpech im Kohlenstaubdiesel nachgewiesen ist und somit an der Verwendbarkeit der zündfähigen Extrakte für den gleichen Zweck nicht zu zweifeln sein dürfte.

Es kann dahingestellt bleiben, ob die Auflösung und Aufschließung der Kohle lediglich durch Depolymerisationsvorgänge bedingt ist, oder ob eine geringfügige Hydrierung auf Grund des beim teilweise erfolgenden Zerfall des Tetralins freiwerdenden Wasserstoffs im Wege einer hydrierenden Depolymerisation eintritt. Auf jeden Fall braucht man

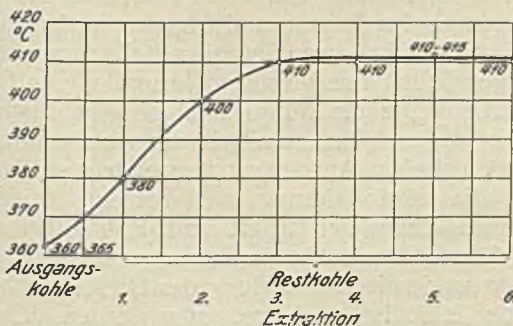


Abb. 13. Zersetzungstemperaturen einer Gasflammkohle.

Die Richtigkeit dieser Erwägungen konnte mit einer Fülle von Untersuchungsergebnissen belegt werden. Bei den hierbei durchgeführten Versuchen wurde die schließlich erreichte Endtemperatur bei der

Zahlentafel 4.

Eigenschaften von Steinkohlenextrakten.

Asche . . . . .	%	0,1
Oberer Heizwert . . . . .	kcal/kg	8600
Zündpunkt nach Melzer . . . . .	°C	260 <sup>1</sup>
Schmelzpunkt . . . . .	°C	rd. 270
Schüttgewicht (Körnung < 1 mm) kg/m <sup>3</sup>		725
Wahre Dichte . . . . .		1,25
Gehalt an C . . . . .	%	88,6
Gehalt an H . . . . .	%	5,8
Gehalt an S . . . . .	%	0,47

<sup>1</sup> Zündpunkt von Hartpech 570° (Erweichungspunkt 160°).

<sup>1</sup> Pott u. Broche, gemeinsam mit Nedelmann, Scheer und Schmitz, Glückauf 69 (1933) S. 903.

nennenswerte Mengen von Wasserstoff, wie sie etwa bei der Kohlenhydrierung erforderlich sind, nicht aufzuwenden, sondern es genügen geringste Mengen von Wasserstoff, um das Tetralin bzw. die einen wesentlichen Bestandteil des Lösungsmittelgemisches darstellenden hydrierten Öle zu regenerieren; diese Tatsache ist für die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens und den Preis der gewonnenen Erzeugnisse, die sich für mannigfaltige Verwendungszwecke eignen, von größter Bedeutung.

Bei der technischen Durchführung des Verfahrens hatten sich anfänglich erhebliche Schwierigkeiten dadurch ergeben, daß es nicht gelang, auf einfache Weise aus den rohen Kohlenaufschlüssen die in feinsten Verteilung anwesenden Mengen von Restkohle und die Asche abzutrennen. Neuerdings aber konnte gemeinsam mit H. Schmitz durch Anwendung geeigneter Temperaturen und Drücke ein gangbarer Weg ermittelt werden, der zu Hoffnungen auf die praktische Durchführbarkeit des Verfahrens berechtigt.

#### Schmieröle und Kautschuk.

So tauchen immer wieder neue Möglichkeiten auf. Vieles aber bleibt noch zu tun übrig, denn für die Motorisierung ist es ja mit der Brennstoffbelieferung allein noch nicht getan. Hinzu kommt die Befriedigung des Bedarfes an Schmierölen und Kautschuk. Der Verbrauch Deutschlands an Schmierölen betrug im Jahre 1933 rd. 307000 t, wovon 227000 t im Werte von 20 Mill. *M.* der Einfuhr entstammten. Für die inländische Erzeugung an synthetischen Schmierölen liegen verheißungsvolle Vorschläge vor. Wenn sich auch bisher Rohstoffe rein aromatischer Natur für die Herstellung von Schmierölen als nicht brauchbar erwiesen haben, so ist es doch möglich, aus Paraffinen vollwertige Schmieröle auf dem Wege der Polymerisation von Olefinen zu erzeugen. Da sich hierzu u. a. auch das Kogasin nach den Arbeiten von Franz Fischer<sup>1</sup> besonders eignet, sind die Voraussetzungen gegeben, auch die wertvollen Schmieröle letzten Endes aus Steinkohle und Wasser über Koks und Wassergas zu gewinnen.

Zur Abrundung des Bildes sei noch darauf hingewiesen, daß die Kautschukeinfuhr dem Werte nach der von Schmieröl entspricht; sie betrug im Jahre 1932 50169 t im Werte von 20,4 Mill. *M.* Aus einem Vergleich der Einfuhr an Erdölserzeugnissen und an Kautschuk nach Menge und Art im Jahre 1932 (Zahlentafel 5) errechnet sich für 1 kg eingeführte

Zahlentafel 5. Vergleich der Einfuhr an Erdölserzeugnissen und an Kautschuk nach Menge und Wert (1932).

	Erdöl- erzeugnisse	Kaut- schuk
Eingeführte Mengen . . . 1000 t	2478,1	50,169
Gesamtwert der Einfuhr. Mill. <i>M.</i>	145,4	20,44
Errechneter Einfuhrwert. . Pf./kg	5,9	41

Ware ein Durchschnittswert von 5,9 Pf. für Erdölserzeugnisse (1933 4,9 Pf.) und von 40 Pf. für Kautschuk; dieser ist mithin ein Vielfaches wert, obwohl er einen außergewöhnlichen Preissturz erlitten hat. Im Jahre 1913 kostete 1 kg Kautschuk 30 *M.*, so daß für ihn heute nur noch rd. 1% des frühern Höchst-

preises gilt. Dieser Hinweis zeigt zur Genüge, einen wieviel schwerern Stand heute Verfahren zur Herstellung von künstlichem Kautschuk haben gegenüber der Zeit vor 20–25 Jahren<sup>1</sup>, als synthetische Verfahren entdeckt und erfolgreich entwickelt werden konnten. Gleichwohl hat man auch auf diesem Gebiete in den letzten Jahren bemerkenswerte Fortschritte erzielt, so daß sich Möglichkeiten zur Herstellung brauchbaren synthetischen Kautschuks weiterhin eröffnen<sup>2</sup>.

Die ganze Front der Motoren- und Brennstofftechnik ist in verstärkte Bewegung geraten und richtet sich aus nach dem vom Führer gesteckten Ziele, zu ihrem Teil ihr ganzes Können und Wissen einzusetzen, um die Werte, Arbeit und Fortschritt schaffende Motorisierung auf möglichst landeigener heimischer Grundlage durchzuführen. So geht einerseits das Streben von der motor- und feuerungstechnischen Seite aus dahin, die Verbrennungseinrichtungen vom Vergaser- und Dieselmotor über Fahrzeuggenerator, Dampfwagen und Elektromotor bis zur neuzeitlichen Hochdruckdampflokomotive mehr und mehr für die wirkungsvollste Verwendung der deutschen Energieträger, der Kohlen und ihrer unmittelbaren Abkömmlinge, geeignet zu machen, während andererseits das Bemühen von der Brennstoffseite diesem Streben entgegenkommt und darauf gerichtet ist, die heimischen Energieträger durch zweckmäßige Vorbereitung und tunlichst geringe Umwandlung den immer spezifischer und für Deutschland zweckmäßiger gestalteten ortsbeweglichen Kraftanlagen anzupassen und gemäß der Struktur unserer Energie-Rohstoffgrundlage und dem natürlichen Anfall an den einzelnen Energieträgern, den gasförmigen, flüssigen und festen Brennstoffen, preiswürdig zur Verfügung zu stellen. So kommt es darauf an, in elastischer Anpassung aneinander Energiespender und Energieverzehrer derart zu formen, daß in den Grundzügen der Brennstoffbedarf nach Art, Menge und Preiswürdigkeit im eigenen Lande seine beste Deckung findet.

#### Zusammenfassung.

Ausgehend von der verschiedenartigen, den landeigenen Rohstoffverhältnissen angepaßten Energiebedarfsdeckung der Völker, wird an Hand des Brennstoffbedarfes der deutschen und der amerikanischen Verkehrswirtschaft gezeigt, in welchem steigenden Maße durch den Benzin- und Ölmotor in den ölarmlen Ländern die Art des Energiemittelverbrauches der naturgegebenen Energierohstoffgrundlage entfremdet wird. Da heute die Möglichkeit besteht, auch feste Brennstoffe und ihre unmittelbaren Abkömmlinge für den motorischen Antrieb zu verwenden, sollte jedes Land die Motorisierung entsprechend seiner allgemeinen Energiewirtschaft und Rohstoffgrundlage durchführen. Deutschlands Bedarf an flüssigen Kraftstoffen sowie die Entwicklung des Diesellohlverbrauches und der inländischen Ölerzeugung werden auf Grund neuer statistischer Unterlagen klargelegt. Der flüssige Brennstoff wird für bestimmte Verwendungszwecke seine Bedeutung behalten. Zur Erhöhung der Ölausbeute bei der Verkokung bieten sich zahlreiche

<sup>1</sup> DRP. 250 690 (1909), 235 423, 235 686, 250 335 u. a. m.; F. Hofmann, Angew. Chem. 25 (1912) S. 1462.

<sup>2</sup> Vgl. u. a. Jakobs: Die Synthese des Kautschuks, La Nature 1932, Bd. 1, S. 532; Kunststoffe 20 (1930) S. 219; Kessel, Chem.-techn. Rdsch. u. Anz. Chem. Ind. 1930, S. 135.

Wege, wie milde Benzolreinigung, Deckenkanäle, Innenabsaugung und Schwelung. Besondere Bedeutung kommt für die Deckung des inländischen Ölbedarfes der Hydrierung und der Gassynthese zu. Im Betriebe von Dieselmotoren sind durch die Verwendung von Glühkeilsätzen erhebliche Fortschritte erzielt worden. Aussichtsvoll ist ferner die Gewinnung aschenfreier Extrakte aus Steinkohle. Vor allem sollte

man in Deutschland dahin streben, neben den natürlich anfallenden, den bei der Kohlendestillation zwangsweise gewonnenen sowie den künstlich auf dem Wege der Hydrierung und der Gassynthese erhältlichen flüssigen Treibstoffen in steigendem Maße die festen Brennstoffe und ihre unmittelbaren Abkömmlinge zur Deckung des Energiemittelbedarfes der Verkehrswirtschaft heranzuziehen.

## Dynamische Beanspruchungen von Förderseilen.

Von Dipl.-Ing. H. Herbst, Leiter der Seilprüfstelle der Westfälischen Berggewerkschaftskasse zu Bochum.

Seit der allgemeinen Einführung der Fördermaschinen-Fahrtregler in den Jahren 1927 bis 1929 ist im Ruhrbezirk kein Hauptschachtförderseil mehr infolge eines Übertreibens gerissen. Wohl sind infolge von Maschinenschäden einige Fälle stärkern Übertreibens vorgekommen, bei denen Förderkörbe stark beschädigt wurden, und ferner sind eine Reihe kleiner Übertreiben bekannt geworden, die durch die Fahrtregler in ihrer Wirkung so gemildert waren, daß die Körbe ohne nennenswerten Schaden in den Spurlattenverdickungen zur Ruhe kommen konnten. Man darf hieraus folgern, daß die Seile ausreichend bemessen sind, um auch einzelnen stärkern dynamischen Zusatzbeanspruchungen standzuhalten, die zweifellos bei den hohen Verzögerungen der Massen in diesen Fällen aufgetreten waren. Dagegen werden immer noch auf einzelnen Förderanlagen Seile dadurch vorzeitig unbrauchbar, daß sie an den Einbandstellen und unbrauchbar über diesen Stellen durch Drahtbrüche, die zweifellos als Dauerbrüche anzusprechen sind, eine Schwächung erfahren. Da die Seile an diesen Stellen nicht über Seilscheiben gebogen werden, kommen an Biegebeanspruchungen höchstens solche durch Querschwingungen in Frage. In der Hauptsache dürften jedoch Schwankungen der Zugkräfte durch wechselnde dynamische Zusatzkräfte die Ursache für die Dauerbrüche bilden, und zwar wird man nur Beanspruchungen zu berücksichtigen brauchen, die in großer Zahl auftreten.

Aus den Ergebnissen von Beschleunigungsmessungen auf Förderkörben mit dem Gerät von Jahnke und Keinath<sup>1</sup> war zu entnehmen, daß die Seile außer den durch die normalen Beschleunigungen und Verzögerungen der Körbe bedingten einfachen Beanspruchungen noch eine große Zahl weiterer durch Seilschwingungen erleiden. Die Schwingungen treten einmal als Folgen der genannten Geschwindigkeitsänderungen auf. Sie können aber auch durch ungleichförmigen Gang der Fördermaschine, durch unrunde Treib- und Seilscheiben oder unregelmäßige Führung der Körbe im Schacht entstehen und nehmen besonders dann sehr erhebliche Ausschläge an, wenn die Zeitfolge der erregenden Impulse mit einer Eigenschwingungsdauer des Seiles übereinstimmt.

Zur Ermittlung der Kräfte aus den gemessenen Korbbeschleunigungen nimmt man als Masse diejenige des beladenen Korbes mit Zwischengeschirr und Unterseil an, wobei die vereinfachende Annahme gemacht wird, daß das Unterseil als in sich starre Masse mit dem Korbe verbunden sei. Auf der

Versuchsgrube in Gelsenkirchen war es möglich, die auf diese Weise ermittelten Kräfte mit denjenigen zu vergleichen, die sich aus Dehnungsmessungen an einer Zwischengeschirrlasche ergaben<sup>1</sup>. Zu diesem Zweck wurden besondere, höher beanspruchte Meßlaschen aus Chromnickelstahl sowohl im Förder- als auch im Unterseilzwischengeschirr eingebaut, die größere Dehnungswerte aufwiesen als gewöhnliche Laschen. Die Dehnungen wurden dabei nach dem Verfahren von Pabst<sup>2</sup> mit einem Diamanten in Glasplättchen eingeritzt. Bei dem Vergleich stimmten im allgemeinen die auf verschiedene Weise ermittelten Kräfte so weit überein, daß das Verfahren, die Kräfte durch Beschleunigungsmessungen zu bestimmen, besonders wegen seiner einfachen Anwendbarkeit als praktisch völlig ausreichend betrachtet werden kann.

Die Versuche hatten weiter wichtige Ergebnisse hinsichtlich der Schwingungsdauer der Seile und der für diese maßgebenden Elastizitätszahlen. Sie boten damit wertvolle Unterlagen für die rechnerische Verfolgung wichtiger Vorgänge, die es ermöglicht, einzelne Einflüsse zu beurteilen, die durch Besonderheiten einer Fördereinrichtung entstehen. Zu solchen Vorgängen gehört einmal das Umsetzen eines Förderkorbes an der Hängebank und ferner die Verstärkung von Schwingungen bei Übereinstimmung der Zeitfolge regelmäßig sich wiederholender Schwingungsimpulse mit der Dauer von Eigenschwingungen des Seiles.

### Beanspruchungen durch Bremsstöße der Fördermaschine beim Umsetzen eines Korbes an der Hängebank.

Der Korb wird bekanntlich am Ende eines Treibens zunächst bis in seine höchste Stellung gehoben und alsdann jeweils um einen Tragbodenabstand gesenkt. Beim Vorstehen eines neuen Tragbodens wird die Fördermaschine durch eine plötzlich einsetzende kräftige Bremsung angehalten. Diese Bremsstöße äußern sich in Beschleunigungsdiagrammen sehr häufig durch auffallend hohe Ausschläge, denen gegenüber z. B. diejenigen, die durch das Aufschieben schwerer Bergewagen verursacht werden, ganz zurücktreten. Sie dürften deshalb auch große Bedeutung für die bekannten gefährlichen Ermüdungserscheinungen in der Nähe der Einbände haben.

Unter der einfachen Annahme eines am Korbe befestigten starren Unterseiles und bei Vernach-

<sup>1</sup> Dynamische Beanspruchungen von Förderseilen, Berichte der Versuchsgrubengesellschaft 1934, H. 5, S. 47.

<sup>2</sup> Pabst: Aufzeichnen schneller Schwingungen nach dem Ritzverfahren, Z. VDI 73 (1929) S. 1629.

<sup>1</sup> Vgl. u. a. Jahnke und Heilmann: Schachtprüfungen während des Betriebes auf Zechen des Ruhrkohlenbezirks, Glückauf 57 (1921) S. 981 und 1224; 58 (1922) S. 401.

lässigkeit der Massen des hier nur kurzen Förderseiles und der Seilscheibe würde die Verzögerung des Korbes infolge der elastischen Dehnung des Seiles den doppelten Wert derjenigen Verzögerung erreichen, mit der die Maschine gebremst wird<sup>1</sup>. Eine genauere Rechnung möge die Elastizität des Unterseiles berücksichtigen. Dazu werde angenommen, daß die Unterseilmasse in einem Punkte vereinigt so durch ein masseloses federndes Seil mit dem Förderkorbe verbunden sei, daß die Masse mit gleicher Schwingungsdauer schwingt wie das wirkliche Unterseil, wenn sie aus ihrer Gleichgewichtslage gebracht wird. Dies ist der Fall, wenn der Massenabstand vom Korbe 0,4 der Unterseillänge beträgt. Man erhält eine Anordnung nach Abb. 1. An dem federnden Förderseil F hängt die Korbmasse m und an dieser wieder das masselose Unterseil U, das die Unterseilmasse M trägt. Das Förderseil setze seiner Verlängerung um eine Längeneinheit die Federkraft c entgegen, das Unterseil die Federkraft C. Bezeichnet E den Elastizitätsmodul, F den Querschnitt des Seiles, so wäre die Kraft  $c_0 = E \cdot F$  erforderlich, um 1 Längeneinheit des Seiles um sich selbst zu verlängern. Ein Seil von der Länge L bedarf zur Verlängerung um eine Längeneinheit dann nur der Kraft

$$c = \frac{E \cdot F}{L} \dots \dots \dots 1.$$

Hierdurch liegt die Beziehung zwischen c und E fest.

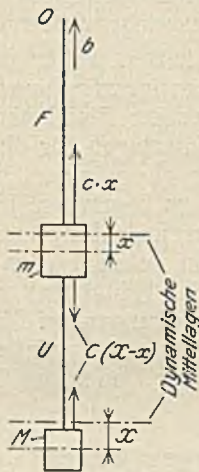


Abb. 1. Schwingungsanordnung eines Förderseiles mit Korb- und Unterseilmasse.

E kann nach zahlreichen Schwingungsmessungen an Förderseilen verschiedener Machart bei stärkern Seilen zu  $1300000 \text{ kg/cm}^2$  angenommen werden. Bei dünnern Seilen mit nur 2 Drahtlagen in der Litze findet man etwas höhere Werte. Bei Korbstellungen in der Nähe der Hängebank bekommt die scheinbare Vergrößerung der Seildéhnung infolge des Seildurchgangs zwischen Fördermaschine und Seilscheibe Einfluß und bewirkt eine scheinbare Verringerung des E-Wertes, die in den folgenden Rechnungen berücksichtigt worden ist.

Die beiden Massen mögen um ihre Mittellagen schwingen, und in einem bestimmten Zeitpunkt sei m um x und M um X von seiner Mittellage entfernt. Man erhält dann für die beiden Massen die folgenden dynamischen Gleichgewichtsbedingungen:

$$-m \frac{d^2x}{dt^2} - cx + C(X-x) = 0 \dots \dots \dots 2$$

$$-M \frac{d^2X}{dt^2} - C(X-x) = 0 \dots \dots \dots 3.$$

Erhält das obere Förderseilende O die plötzlich einsetzende gleichförmige Beschleunigung b in der Aufwärtsrichtung, so werden die Massen m und M um neue Gleichgewichtslagen schwingen. Für den Korb wird die neue Mittellage um das Maß  $\frac{b(m+xM)}{c}$

und für die Unterseilmasse um das Maß  $\frac{b(m+M)}{c} + \frac{b \cdot M}{C}$  relativ gegen O tiefer liegen. Für die Abweichungen aus den neuen Mittellagen erhält man die Gleichungen<sup>1</sup>:

$$x = B_1 \cos \sqrt{\alpha_1} t + D_1 \cdot \cos \sqrt{\alpha_2} t \dots \dots \dots 4$$

$$X = B_2 \cdot \cos \sqrt{\alpha_1} t + D_2 \cdot \cos \sqrt{\alpha_2} t \dots \dots \dots 5.$$

Für die Unveränderlichen ergeben sich darin die Werte:

$$\alpha_1 = \frac{mC + M(c+C) \pm \sqrt{[mC + M(c+C)]^2 - 4mMcC}}{2mM}$$

$$B_1 = -\frac{b \cdot \alpha_2 \cdot (C - M\alpha_1)}{C \cdot \alpha_1 \cdot (\alpha_1 - \alpha_2)}$$

$$D_1 = \frac{b \cdot \alpha_1 \cdot (C - M\alpha_2)}{C \cdot \alpha_2 \cdot (\alpha_1 - \alpha_2)}$$

$$B_2 = -\frac{\alpha_2 \cdot b}{\alpha_1 \cdot (\alpha_1 - \alpha_2)}$$

$$D_2 = \frac{\alpha_1 \cdot b}{\alpha_2 \cdot (\alpha_1 - \alpha_2)}$$

Durch zweimalige Differentiation der Gleichungen 4 und 5 erhält man die Werte  $\frac{d^2x}{dt^2}$  und  $\frac{d^2X}{dt^2}$  der Beschleunigungen der Korb- und der Unterseilmasse, bezogen auf die dynamische Gleichgewichtslage als Mittellage. Da allgemein die Massenkraft K einer mit der Beschleunigung b beschleunigten Masse m den Wert  $K = mb$  hat, ergeben sich für den Verlauf der zusätzlichen Massenkraften des Korbes  $K_k$  und des Unterseiles  $K_u$  die Gleichungen:

$$K_k = -mb - m \frac{d^2x}{dt^2} = -mb - m [-B_1\alpha_1 \cos \sqrt{\alpha_1} t - D_1\alpha_2 \cos \sqrt{\alpha_2} t] \dots 6$$

$$K_u = -Mb - M \frac{d^2X}{dt^2} = -Mb - M [-B_2\alpha_1 \cos \sqrt{\alpha_1} t - D_2\alpha_2 \cos \sqrt{\alpha_2} t] \dots 7.$$

Die am Förderseil in jedem Augenblick angreifende Zusatzkraft K stellt sich als Summe von  $K_k + K_u$  dar. Die Abb. 2-4 geben den Verlauf der aus den K-Werten ermittelten zusätzlichen Seilspannungen  $\sigma = \frac{K}{F}$ , worin F der Seilquerschnitt ist, für einige Beispiele wieder. Die Abwärtsrichtung ist dabei positiv angenommen, da die in dieser Richtung wirkenden Kräfte Zusatzspannungen erzeugen. Der Abb. 2 liegen die Verhältnisse eines Beispiels von der Versuchgrube zugrunde, bei dem die Kräfte auch im Zwischengeschirr ermittelt worden waren. Das Korbgewicht betrug  $16750 \text{ kg}$ , die Förderseillänge  $75 \text{ m}$ , und bei  $610 \text{ m}$  Teufe war die Unterseillänge  $619 \text{ m}$ . Bei Abb. 3

<sup>1</sup> Vgl. u. a. Stör: Seilspannungen und -schwingungen bei Beschleunigungsänderungen des Schachtförderseiles, Öst. Z. Berg- u. Hüttenwes. 57 (1909) S. 440.

<sup>1</sup> Berichte der Versuchsgrubengesellschaft 1934, H. 5, S. 26.

lagen bis auf die Förderseillänge die gleichen Verhältnisse vor. Diese war nur zu 40 m angenommen, um die Unterschiede zu verdeutlichen, die sich bei geringem Abstand der Fördermaschine vom Schacht bemerkbar machen. Abb. 4 endlich behandelt einen Fall mit gleichem Korbgewicht, Förderseillänge 40 m, also kleinem Maschinenabstand und kleiner Teufe von

300 m. Hier ist auch mit einem entsprechend schwächerem Förderseil gerechnet worden, so daß in allen 3 Fällen eine statische Seilspannung von 25 kg je mm<sup>2</sup> vorlag. In allen 3 Fällen war die Bremsverzögerung der Fördermaschine  $b = 230 \text{ cm s}^{-2}$ . Die den einzelnen Berechnungen zugrunde gelegten Werte sind in der Zahlentafel 1 zusammengestellt.

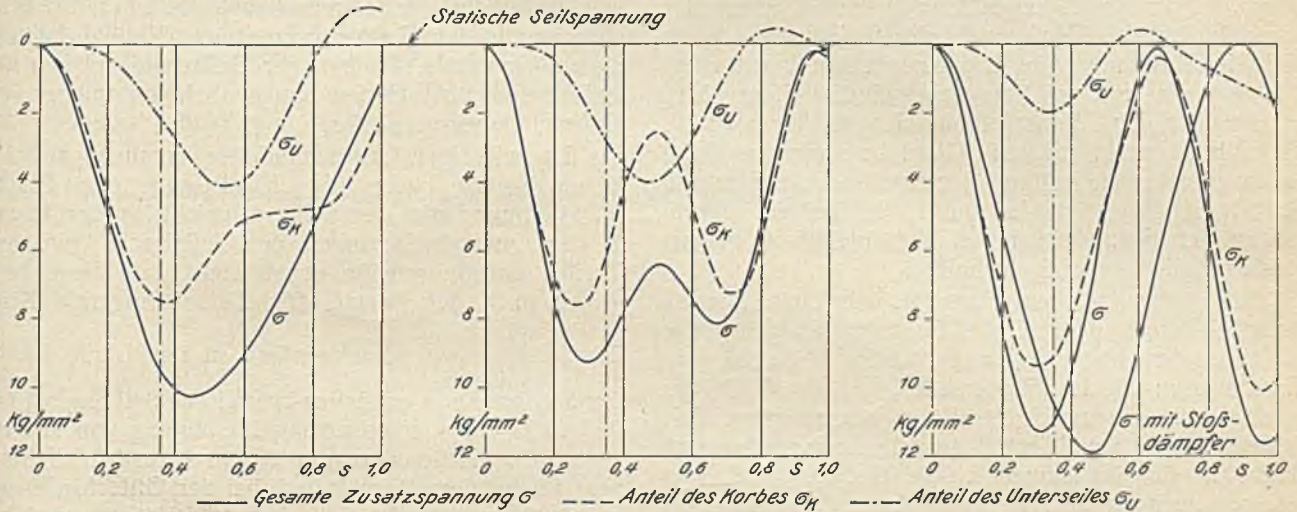


Abb. 2. Förderseillänge 75 m, Teufe 610 m.

Abb. 3. Förderseillänge 40 m, Teufe 610 m.

Abb. 4. Förderseillänge 40 m, Teufe 300 m.

Abb. 2-4. Verlauf der zusätzlichen Seilspannungen infolge Bremsung der Fördermaschine beim Unsetzen eines Korbes an der Hängebank.

Zahlentafel 1. Angenommene Grundwerte für den in den Abb. 2-4 dargestellten Kräfteverlauf.

Abb.	Korbmasse kg cm <sup>-1</sup> s <sup>2</sup>	Tragender Querschnitt		Metergewicht des Unterseiles kg m <sup>-1</sup>	Masse des Unterseiles kg cm <sup>-1</sup> s <sup>2</sup>	Federkraft	
		Förderseil mm <sup>2</sup>	Unterseil mm <sup>2</sup>			Förderseil kg cm <sup>-1</sup>	Unterseil kg cm <sup>-1</sup>
2	17,1	8,83	7,05	8,52	5,4	1150	350
3	17,1	8,83	7,05	8,52	5,4	2300 <sup>1</sup>	350
4	17,1	7,60	6,03	7,30	2,3	1980	560

<sup>1</sup> Der Wert ist entgegen der Gleichung etwas größer angenommen, als dem Verhältnis der Förderseillängen entspricht, um dem kleinern Seildurchhang Rechnung zu tragen, der eine scheinbare Vergrößerung des Elastizitätsmoduls bewirkt.

Bemerkenswert ist zunächst, daß der Höchstwert des Anteils  $\sigma_U$  der von der Unterseilmasse herrührenden Spannung größer ist, als er bei starrem Unterseil sein würde, nämlich in Abb. 2  $4,1 \text{ kg mm}^{-2}$  gegen  $\frac{2 \cdot 230 \cdot 5,4}{883} = 2,82 \text{ kg mm}^{-2}$ . Trotzdem ist die größte

Gesamtzusatzspannung durch die Korb- und Unterseilmassenkräfte kleiner, nämlich  $10,2 \text{ kg mm}^{-2}$  gegen  $\frac{2 \cdot 230 \cdot 22,5}{883} = 11,7 \text{ kg mm}^{-2}$ . Die Erklärung ergibt

sich daraus, daß die Unterseilmasse nachschwingt und den größten Ausschlag erst erreicht, wenn ihn die Korbmasse bereits überschritten hat. In Abb. 3 schwingt das Förderseil wegen seiner geringern Länge schneller, und der Unterschied wird noch größer. Die Verringerung der Teufe bedeutet dagegen auch eine Verringerung der Schwingungsdauer des Unterseils. Infolgedessen treffen in Abb. 4 die Höchstwerte der beiden Spannungsanteile annähernd zusammen, und man erhält hier den Höchstwert der Gesamtspannung von  $11,3 \text{ kg mm}^{-2}$ .

Bei dem in Abb. 2 dargestellten Beispiel betrug der Bremsweg der Fördermaschine 14 cm und er-

forderte eine Zeit von 0,35 s. Der Höchstwert wurde hier also während der Bremsung nicht, dagegen nach Abb. 4 schon bei 0,3 s erreicht. Die Zusatzspannung bei 0,35 s beträgt in Abb. 2  $9,5 \text{ kg mm}^{-2}$  gegenüber  $11,3 \text{ kg mm}^{-2}$  in Abb. 4. Der Bremsweg von 14 cm im vorliegenden Falle war verhältnismäßig groß. Meistens dürften 8 cm kaum überschritten werden, und da die Bremszeit normalerweise kürzer ausfällt, werden die Unterschiede noch größer. Beispielsweise beträgt der Unterschied bei 0,25 s  $6,3 \text{ kg mm}^{-2}$  in Abb. 2 gegen  $10,3 \text{ kg mm}^{-2}$  in Abb. 4. Durch Einschaltung einer Feder zwischen Förderseil und Korb, wie man sie z. B. bei Stoßdämpfern anwendet, wird zwar die höchste Zusatzspannung noch vergrößert, jedoch wird auch die Schwingungsdauer größer, und die größte Spannung tritt später ein. In Abb. 4 ist deshalb auch noch der Spannungsverlauf angedeutet, der sich bei einer Feder mit dem c-Wert des Förderseiles ergibt. Die Federkraft von Seil mit Feder wird dadurch  $c_1 \frac{c}{2} = 990 \text{ kg cm}^{-1}$ . Durch diese Feder verringert sich z. B. die Spannung bei 0,25 s von  $10,3$  auf  $7,2 \text{ kg mm}^{-2}$ .

Das genaue Zahlenverhältnis ändert sich zwar noch, weil am Schluß der Bremszeit ein Überschwingen entsprechend der bereits erreichten Relativgeschwindigkeit der Massen gegen das Seilende an der Maschine stattfindet. Hier soll nur die Aufmerksamkeit darauf gelenkt werden, daß bei Förderungen aus kleinen Teufen mit kleinem Maschinenabstand vom Schacht gegenüber solchen aus großen Teufen mit großem Maschinenabstand unter Berücksichtigung des Unterseileinflusses grundsätzlich höhere Beanspruchungen beim Umsetzen zu erwarten sind. Die Ermüdungserscheinungen an den Seilenden werden bei kleinen Teufen verhältnismäßig häufiger

beobachtet als bei großen. Der Grund wird einmal darin liegen, daß der Maschinenführer geneigt ist, bei kleinen Teufen zur Beschleunigung der Förderung hohe Geschwindigkeiten länger beizubehalten, um dann stark mit Gegendampf zu verzögern. Wahrscheinlich werden aber auch die höhern Zusatzbeanspruchungen beim Umsetzen nachteiligen Einfluß haben. In der Regel liegen hier kleinere Massen der Maschine und der übrigen Fördereinrichtung vor, so daß die Maschine beim Umsetzen schnell anspringt und deshalb eine größere Geschwindigkeit erreicht, bei welcher der Bremsstoß an sich stärker ausfällt. Deshalb ist es in solchen Fällen besonders wichtig, durch gute Instandhaltung der Bremsdruckregler und der Bremskränze sowie durch rechtzeitiges Nachstellen der Bremsbacken bei Verschleiß die Bremsstöße möglichst gering zu halten.

Nach den gleichen Formeln wie oben können natürlich auch dynamische Beanspruchungen beim Anfahren errechnet werden. In diesem Falle hat man als Masse  $m$  die des Förderseiles und als  $M$  die des Korbes mit einem Unterseilrest anzunehmen. Die Schwankungen der Seilkraft am Einband ergeben sich dann aus der Gleichung 7. Die Rechnung ist aber nur von geringer praktischer Bedeutung, weil die Beschleunigungen geringer sind und nur in engeren Grenzen schwanken als die Bremsverzögerungen. Ferner kommen weder statische noch dynamische Belastungen durch das Unterseil in Betracht. Die Kraftmessungen im Zwischengeschirr ergaben deshalb auch beim Anfahren vom Füllort erheblich kleinere Kräfte als beim Umsetzen. Größere Kräfte setzten erst ein, wenn sich die Seilschwingungen aus besonderer Veranlassung verstärkten.

Beanspruchungen bei verstärkten Schwingungen.

Die Seilbeanspruchungen bei verstärkten Seilschwingungen sind nicht nur deshalb bedeutsam, weil sie in der Regel in besonders großer Zahl auftreten, sondern auch, weil sie an Größe leicht alle andern Beanspruchungen übertreffen können. Ursachen für eine Verstärkung von Schwingungen gehen in erster Linie von der Fördermaschine aus. Bei Dampffördermaschinen ist eine Übereinstimmung in der Zeitfolge der einzelnen Kolbenkräfte oder in der Schwingungsdauer der aus dem Tangentialdruckdiagramm abzu-

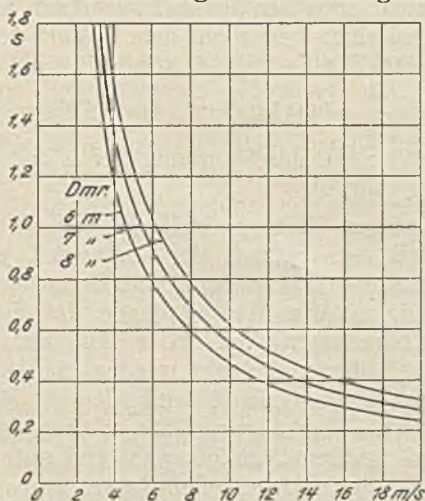


Abb. 5. Schwingungsdauer der 4. harmonischen Maschinenschwingung bei verschiedenen Geschwindigkeiten und Treibscheibendurchmessern.

leitenden 4. harmonischen Maschinenschwingung mit der Dauer einer Eigenschwingung des Förderseiles von besonderer Bedeutung. Abb. 5 gibt deshalb einen Überblick über die bei verschiedenen Geschwindigkeiten und den gebräuchlichen Treibscheibendurchmessern vorkommende Schwingungsdauer. Bei ungleichmäßig arbeitenden Zylinderseiten, beispielsweise von Verbundmaschinen, kann auch die 2. oder 1. Harmonische in den Vordergrund treten. Endlich können unruhig laufende Treib- oder Seilscheiben auch bei elektrischen Maschinen noch Schwingungen von anderer Dauer verstärken.

Ein wichtiger Gegenstand der Versuche auf der Versuchsgrube war die Ermittlung der Eigenschwingungsdauer der Seile. Hinsichtlich der Dauer  $T$  der Querschwingungen der Seilstrecke zwischen Treib- und Seilscheibe ergab sich, daß diese sehr genau nach der Formel für die schwingende Saite

$$T = 2L \sqrt{\frac{\gamma}{g \cdot \sigma}}$$

zu berechnen ist, in der  $L$  die Länge der Seilstrecke in cm,  $\gamma$  das spezifische Seilgewicht mit  $0,0094 \text{ kg cm}^{-3}$ ,  $g$  die Erdbeschleunigung von  $981 \text{ cm s}^{-2}$  und  $\sigma$  die Spannung in  $\text{kg cm}^{-2}$  ausdrückt. Setzt man für mittlere Verhältnisse bei der Güterförderung  $\sigma = 2300$  und bei der Seilfahrt  $\sigma = 1700$ , so wird bei Güterförderung  $T = 0,00013 \cdot L \text{ s}$ , bei Seilfahrt  $T = 0,00015 \cdot L \text{ s}$ . Bei  $L = 5000 \text{ cm}$  erhält man die Werte 0,65 und 0,75 s. Aus Abb. 5 ergibt sich, daß man bei den höhern Geschwindigkeiten der Förderung normalerweise kaum eine Verstärkung der Querschwingungen durch die Maschinenschwingungen zu erwarten hat. Dagegen können sich bei den Seilfahrtgeschwindigkeiten von 6–10  $\text{m s}^{-1}$  schon stärkere Schwingungen bemerkbar machen. Bei der Festsetzung von Seilfahrtgeschwindigkeiten empfiehlt es sich deshalb, auf die Verhältnisse im einzelnen Fall Rücksicht zu nehmen. Allerdings zeigte sich auch bei den Versuchen, daß die Querschwingungen für die Bewegung des Korbes von recht geringer Bedeutung sind und sich in nennenswertem Maße nur bei Korbstellungen in der Nähe der Hängebank bemerkbar machen. Erheblich größere Bedeutung kommt zweifellos den Längsschwingungen zu.

Das Förderseil und die mit ihm schwingenden Massen der Fördermaschine, der Seilscheiben, der Förderkörbe und des Unterseiles bilden eine mehrgliedrige Schwingungsanordnung. Für die Berechnung der Eigenschwingungsdauer einer solchen Anordnung bestehen Verfahren<sup>1</sup>, die auch für Förderseile gut mit

Zahlentafel 2. Vergleich der rechnerisch und versuchsmäßig ermittelten Schwingungsdauer von Förderseilen mit verschiedenen Belastungen bei Bremsversuchen in verschiedenen Schachteufen.

Teufe m	Korbgewicht 16,75 t		Korbgewicht 9,75 t	
	errechnet s	gemessen s	errechnet s	gemessen s
0	0,97	0,92	0,95	0,95
100	1,19	1,19	1,08	1,05
200	1,42	1,40	1,24	1,18
300	1,61	1,59	1,38	1,32
400	1,78	1,78	1,50	1,47
500	1,92	1,90	1,60	1,60
600	2,04	2,04	1,69	1,69

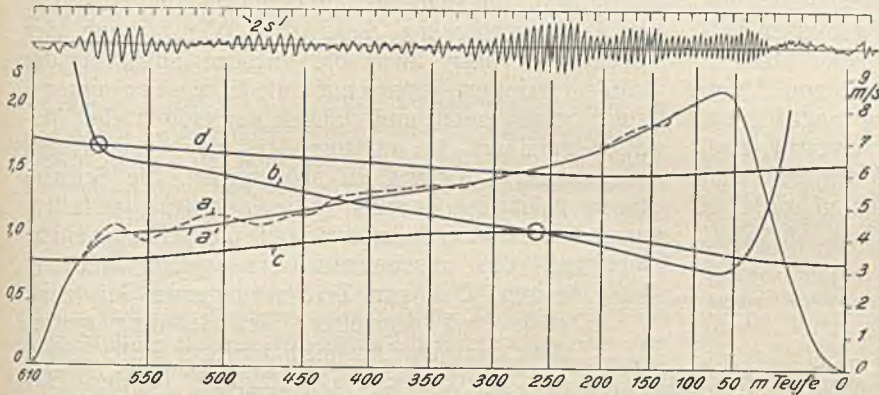
<sup>1</sup> Föppel: Grundzüge der technischen Schwingungslehre, 1931, S. 24; s. auch Berichte der Versuchsgrubengesellschaft 1934, H. 5, S. 19.



der Wirklichkeit übereinstimmende Ergebnisse liefern. Zum Vergleich sind in der Zahlentafel 2 Rechnungs- und Versuchsergebnisse einander gegenübergestellt. Bei den Versuchen war der Versuchskorb mit 8 und mit 1 t belastet, so daß Korbgewichte von 16,75 und 9,75 t vorlagen. Der Korb wurde mit einer Geschwindigkeit von 2–3 m s<sup>-1</sup> eingehängt und die Maschine in Teufenabständen von 100 m mit der Bremse plötzlich stillgesetzt. Der Korb pendelte dann bei stillstehender Maschine aus, und die Schwingungsdauer konnte aus Diagrammen des Beschleunigungsmessers von Jahnke und Keinath ermittelt werden.

längere Zeitdauer nicht genau bleibt, stellen sich Schwebungen ein, wie an dem An- und Abschwellen der Schwingungsausschläge erkennbar ist. Die aus dem Beschleunigungsdiagramm zu entnehmende Schwingungsdauer entsprach sehr genau dem Rechnungswert.

Vergleicht man noch die aus Abb. 6 hervorgehenden Werte der Schwingungsdauer bei den verschiedenen Teufen für die ganze Schwingungsgruppe mit denjenigen aus der Zahlentafel 2 für nur einen Seilstrang, so ergeben sich erhebliche Unterschiede.



a Geschwindigkeit der Fördermaschine, a' Mittlere Geschwindigkeit der Fördermaschine, b 4. harmonische Maschinenschwingung, c Eigenschwingung 2. Ordnung, d Eigenschwingung 1. Ordnung.

Abb. 6. Verstärkte Förderseilschwingungen bei Übereinstimmung der Dauer von Maschinenschwingungen mit der von Eigenschwingungen (Fördereinrichtung der Versuchsgrube).

Bei diesen Versuchen, bei denen die Maschine festgebremst war, führte jeder Seilstrang Schwingungen für sich aus, und bei gleichen Seilbelastungen und Teufen stellte sich stets eine gleiche Schwingungsdauer ein. Es kam also nur eine Schwingungsordnung in Frage. Konnte jedoch die Maschine mitschwingen, so war die Schwingungsdauer verschieden. Je nach der Art der Schwingungserregung traten Schwingungen verschiedener Ordnung auf. Abb. 6 gibt als Beispiel eine Übersicht über die Verhältnisse eines Treibens, bei dem ein mit 8 t beladener Korb gegen einen mit 6 t abwärts gehenden Korb gehoben wurde. Die Geschwindigkeit wurde dabei möglichst gleichmäßig allmählich von 4 auf 8,5 m s<sup>-1</sup> gesteigert. Sie mußte in so verhältnismäßig engen Grenzen gehalten werden, weil die Versuchsmaschine eine schwere in eine Treibscheibe umgebaute Trommel aufwies und nur bei den kleinern Geschwindigkeiten stärkere Seilschwingungen ergab. In der Abbildung ist der Verlauf der Geschwindigkeit und der entsprechenden Dauer der 4. harmonischen Maschinenschwingung mit der Schwingungsdauer der Schwingungen 1. und 2. Ordnung der Gruppe zusammengestellt. Ein bei dem Treiben aufgenommenes Beschleunigungsdiagramm und ein Zeitmaßstab sind ebenfalls eingezeichnet. Man erkennt, daß auffallende Seilschwingungen zunächst bei etwa 570 m Teufe einsetzen, wo die Dauer der Maschinenschwingung mit derjenigen der Eigenschwingung 1. Ordnung übereinstimmt. Mit zunehmender Geschwindigkeit beruhigen sich die Schwingungen zunächst und verstärken sich erst wieder auffallend bei Übereinstimmung mit der Schwingungsdauer 2. Ordnung. Da die Übereinstimmung für eine

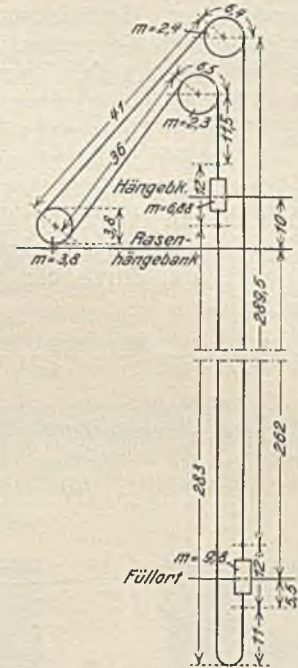
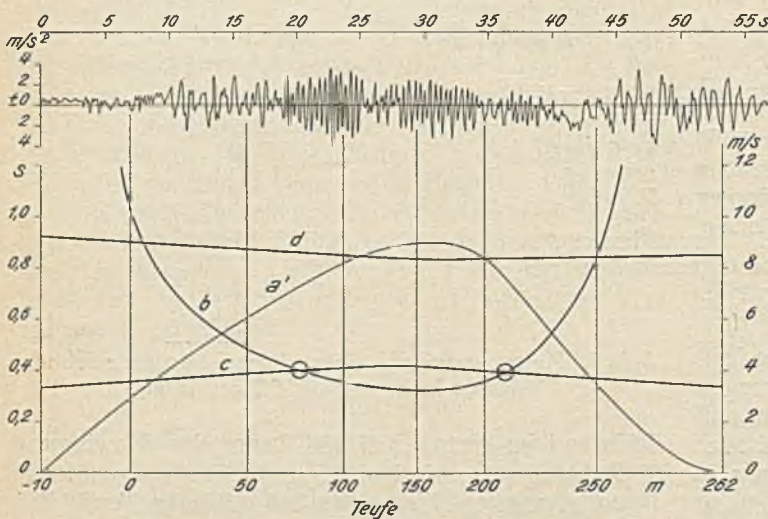


Abb. 7. Massenverteilung einer kleinen Fördereinrichtung (Massen in kg cm<sup>-1</sup>s<sup>2</sup>, Längen in m).

Während im ersten Fall die Dauer der Schwingung 1. Ordnung nur zwischen 1,5 und 1,75 s schwankt und ihren geringsten Wert etwa bei mittlerer Teufe hat, wächst sie bei nur einem Seilstrang bei stillstehender Maschine mit zunehmender Teufe von 0,92 bis 2,04 s.

In den Abb. 7 und 8 sind zum Vergleich noch die Verhältnisse einer kleinern Förderung dargestellt, deren Fördermaschine mit einer leichten, genieteten Treibscheibe von 3,8 m Durchmesser versehen war. Das 42 mm dicke Längsschlag-Förderseil hatte die Machart: 7 · 19 · 2,5 + 1H, blank, Zugfestigkeit 150 kg mm<sup>-2</sup>, tragender Querschnitt 653 mm<sup>2</sup>, Metergewicht 6,23 kg m<sup>-1</sup>. Das Unterseil war ein Flachseil von 527 mm<sup>2</sup> tragendem Querschnitt und gleichem Metergewicht. Der Elastizitätsmodul des Förderseiles ergab sich aus der Schwingungsdauer beim Umsetzen des Korbes am Füllort zu 1500000 kg cm<sup>-2</sup>, derjenige des Unterseiles wurde zu 1400000 kg cm<sup>-2</sup> angenommen. Die einzelnen Massen, bis auf diejenigen der Seile, und ihre Verteilung gehen aus Abb. 7 hervor, in der die Seilscheibenmassen auf die Seilmitteln bezogen sind. Die Seilmassen müssen besonders berücksichtigt werden, weil sie sich mit den Teufenlagen verändern. Bei den Seilen dieser Förderung traten in auffallender Weise vorzeitig Drahtbrüche an den Einbandstellen und unmittelbar über ihnen auf. Die Höchstgeschwindigkeit bei der Förderung betrug 12 m s<sup>-1</sup>. Die Beschleunigungsdiagramme ließen dabei lebhaftere Schwingungen auf der Strecke von 30 bis 80 m Teufe und besonders auch während

des Verzögerungsabschnittes erkennen. Wurde mit einer Höchstgeschwindigkeit von  $9 \text{ m s}^{-1}$  gefördert, so war keine Abschwächung der Schwingungen, sondern nur eine zeitliche Verlagerung zu erkennen. In Abb. 8 ist das entsprechende Beschleunigungsdiagramm wiedergegeben. Darin sind auch in der gleichen Weise wie in Abb. 6 der Geschwindigkeitsverlauf und die verschiedene Schwingungsdauer aufgezeichnet. Die starken Schwingungen treten jetzt auf der Strecke von 70 bis 200 m auf, auf der eine gute Annäherung der Eigenschwingungsdauer 2. Ordnung an diejenige der 4. harmonischen Maschinenschwingung besteht. Auch hier entspricht die rechnerische Schwingungsdauer sehr gut der vom Beschleunigungsmesser aufgezeichneten. Berücksichtigt man, daß beim Fördern mit der größeren Höchstgeschwindigkeit von  $12 \text{ m s}^{-1}$  auch mit größerer Beschleunigung angefahren, also die kritische Geschwindigkeit eher erreicht wird, so kann man sich an Hand von Abb. 8 erklären, daß dann die Schwingungen auch schon eher, nämlich bei 30 bis 80 m Teufe, durch die Maschine verstärkt worden sind.



*a* Mittlere Geschwindigkeit der Fördermaschine, *b* 4. harmonische Maschinenschwingung, *c* Eigenschwingung 2. Ordnung, *d* Eigenschwingung 1. Ordnung.

Abb. 8. Verstärkte Förderseilschwingungen bei Übereinstimmung der Dauer von Maschinenschwingungen mit der von Eigenschwingungen kleinerer Fördereinrichtung.

Es sei noch kurz auf die verschiedenen Möglichkeiten zu einer Verbesserung des Zustandes eingegangen. Durch eine Erhöhung der Fördergeschwindigkeit hätte zwar die Schwingungsdauer der Maschine verkleinert werden können; dafür war aber die Maschine zu schwach. Bei einer Beschleunigung von nur  $0,6 \text{ m s}^{-2}$ , die sich mit zunehmender Geschwindigkeit noch verringerte, wurde die Höchstgeschwindigkeit von  $12 \text{ m s}^{-1}$  erst so spät erreicht, daß bereits erheblich mit Gegendampf verzögert werden mußte, damit die Maschine rechtzeitig zum Stillstand kam. Die Gegen-

dampfwirkung ist auch bei  $9 \text{ m s}^{-1}$  Höchstgeschwindigkeit aus dem Diagramm der Abb. 8 noch deutlich erkennbar. Andererseits hätte die Eigenschwingungsdauer der ganzen Schwingungsgruppe durch eine Vergrößerung der Treibscheibenmasse vergrößert werden können. Auf Seilmittte bezogen hätte sie jedoch mehr als verdoppelt werden müssen, wenn die Eigenschwingungsdauer genügend vergrößert werden sollte. Eine geringere Verstärkung der Treibscheibe hätte zwar auch schon den gleichförmigen Gang der Maschine verbessert und damit die Schwingungserregung abgeschwächt, aber es erschien doch als sehr zweifelhaft, ob sich der Zustand auf diesem Wege genügend verbessern ließ. Eine Verstärkung des Förderseiles hätte zwar die mittlere Spannung der Drähte verringert, jedoch auch die Eigenschwingungsdauer herabgesetzt und wieder derjenigen der Maschine genähert. Da es somit bei der vorhandenen Anlage sehr schwierig zu sein schien, die Schwingungsverhältnisse selbst günstiger zu gestalten, wurden Demag-Stoßdämpfer in die Zwischengeschirre eingebaut, die anscheinend von guter Wirkung waren. Das zur Zeit aufliegende Seil zeigt nach etwa doppelter Förderleistung gegenüber dem Durchschnitt der drei Seile vorher nur unerhebliche Drahtbrüche in den Einbänden selbst. Oberhalb der Einbände sind auch nach einem Aufdrehen der Seilstrecken keine Brüche festgestellt worden.

Beim Entwurf einer neuen Anlage wird es meistens leicht möglich sein, ungünstige Schwingungsverhältnisse zu vermeiden und es, wo beim Anfahren oder Auslaufen kritische Maschinengeschwindigkeiten durchlaufen werden müssen, so einzurichten, daß dies rasch geschieht. In dieser Hinsicht dürften die Ergebnisse der Versuche auf der Versuchsgrube wertvoll sein, weil sie den Nachweis erbracht haben, daß sich die Eigenschwingungsdauer von Fördereinrichtungen genügend zuverlässig vorherbestimmen läßt.

#### Zusammenfassung.

Im Anschluß an Versuche, die auf der Versuchsgrube in Gelsenkirchen vorgenommen worden sind, werden die wichtigsten Ursachen dynamischer Beanspruchungen von Förderseilen, die Bremsstöße der Fördermaschine beim Umsetzen eines Korbes an der Hängebank sowie verstärkte Förderseilschwingungen erörtert. Bei den erstgenannten wird im besondern der Einfluß des elastischen Unterseiles berücksichtigt. Bei den letztgenannten werden Beispiele dafür gebracht, daß die Eigenschwingungsdauer von Förderseilen zuverlässig berechnet werden kann, und daß man daher bei der Planung von Fördereinrichtungen bereits den zu erwartenden Schwingungen Rechnung zu tragen vermag.

## U M S C H A U.

### Betriebserfahrungen mit betongefütterten Eisenblechrohren als Spülversatzleitung.

Von Spülversatzsteiger F. Miczka, Biskupitz (O.-S.).

Die Hedwigswunsch-Grube in Borsigwerk (O.-S.) gewinnt 83 % ihrer rd. 4500 t betragenden Tagesförderung mit

Spülversatz. Als Versatzgut stehen Sand mit stark zwischen 10 und 40 % wechselndem Lehmgehalt und die in der Kohlenzeberei anfallenden Klauberge in einer täglichen Menge von  $200 \text{ m}^3$  zur Verfügung. Klauberge und die in dem Sand mitkommenden Steine von verschiedener Härte und Größe werden auf 50–60 mm Korn gebrochen und dem

Spülstrom beigemengt. Es besteht die Möglichkeit, mit zwei Leitungen gleichzeitig zu spülen. Die täglich einzuspülende Versatzmenge schwankt, entsprechend den offenstehenden Versatzräumen, zwischen 3500 und 5000 m<sup>3</sup>. Bei außergewöhnlichem Bedarf sind schon 9000 m<sup>3</sup> Versatzgut binnen 24 h eingespült worden. Die Gesamtlänge der Rohrleitungen beträgt 38 km, die größte Entfernung zwischen Einspülschacht und Versatzort 3400 m. Der stündliche Durchsatz je Spüleleitung ist abhängig von der Materialbeschaffenheit und dem Leitungswiderstand und liegt zwischen 220 und 280 m<sup>3</sup>. Das Mischungsverhältnis zwischen Versatzgut und Wasser ist 1:0,75 bis 1:1,10. Die starke Abhängigkeit der Förderung von dem rechtzeitigen Einbringen des Versatzes verlangt ein äußerst betriebssicheres Rohrnetz, bei dem keine Rohrbrüche zu befürchten sind und eingetretene Verstopfungen in möglichst kurzer Zeit beseitigt werden können.

Das Einspülen der großen Versatzmengen auf der genannten Grube hatte, solange ausschließlich schmiedeeiserne Rohre als Spüleleitung verwendet wurden, hauptsächlich in den Hauptleitungen vom Einspülschacht bis zu den Abzweigungen nach den einzelnen Abbaufeldern hohen Rohrverschleiß und Betriebsstörungen durch Rohrbrüche zur Folge. Nach einem Durchfluß von 300000–340000 m<sup>3</sup> Versatz war ein schmiedeeisernes Rohr von 8 mm Wandstärke trotz zweimaligen Wendens um 120° bis auf 2 mm abgeschliffen und mußte ausgewechselt werden. Um dem starken Verschleiß und häufigen Rohrwechsel zu begegnen, baute man versuchsweise in die am stärksten beanspruchten Leitungen Rohre mit Stahlpanzerung, mit verstärkter Innenwandung und mit Kautschukfütterung sowie eisenbewehrte Betonrohre der Bauart Breuer ein. Ein restlos befriedigendes Ergebnis wurde bei diesen Versuchen nicht erzielt, sei es, daß der Anschaffungspreis im Verhältnis zur Lebensdauer zu hoch lag, oder daß sich im Betriebe unvorhergesehene Schwierigkeiten einstellten. Erst die Verwendung betongefütterter Eisenblechrohre brachte den erhofften Erfolg. Seit dem Jahre 1931 sind 4000 m dieser Rohre als Spülversatzhauptleitungen in Betrieb genommen worden, womit man erreicht hat, daß die Aufwendung für die Ersatzbeschaffung von Spülrohren auf den dritten Teil des früher dafür erforderlichen Betrages zurückgegangen ist. Betriebsstörungen durch Rohrbrüche an den Hauptleitungen sind ganz weggefallen. Eingetretene Verstopfungen lassen sich mit Hilfe der an der Leitung befindlichen, mit Blindflanschen verschlossenen Schaulöcher leicht feststellen und beseitigen.



Abb. 1. Rohrkrümmer mit Betonfütter.

Die auf der Hedwigswunsch-Grube gebräuchlichen Eisenblechrohre mit Betonfütter sind 1250 mm lang; der äußere Durchmesser beträgt 326 mm, die Durchflußweite 180 mm. Der 3 mm starke Blechmantel wird aus einem passend zugeschnittenen Eisenblech rohrförmig zugebogen und in der Längsrichtung verschweißt. Je 20 mm von den Rohrenden entfernt sitzen die beiden fest aufgeschweißten Flanschen mit 7 Löchern für die Verbindungsschrauben. Dieser Blechmantel umschließt das von Hand eingestampfte Betonfütter mit 70 mm Wandstärke. Das Betongemisch des

Rohrfutters besteht zu 3 Teilen aus Basaltsplitt von 30 bis 40 mm Korngröße, 1 Teil Oderkies und 1 Teil Portlandzement. Jedes zwanzigste in die Leitung eingebaute Rohr ist mit einem Schauloch versehen; 1 lfd. m Rohr wiegt etwa 170 kg. Auch Krümmer lassen sich, wie Abb. 1 zeigt, in gleicher Ausführung ohne Schwierigkeiten herstellen und in die Leitung einbauen. Die Rohre werden zu je 3 Stück in Förderwagen an die Verwendungsstelle befördert.

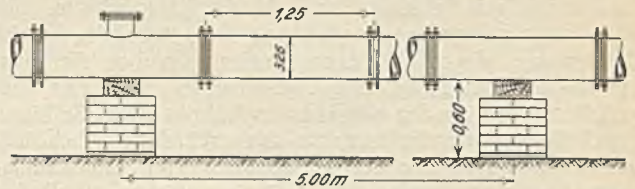


Abb. 2. Verlegung der Spüleleitung.

Die zweckmäßigste Verlegung der Spüleleitung aus Eisenblechrohren mit Betonfütter, bei der 6 Mann in einer Schicht 40 m leisten, veranschaulicht Abb. 2. Auf diese Weise lassen sich die einzelnen Rohre bequem ein- und ausbauen und die Blindflanschen an den Schaulöchern bei Rohrprüfungen und Verstopfungen leicht öffnen. Auch die später notwendige Instandsetzung der Rohre ist an einer derart verlegten Leitung am mühelosesten auszuführen.

An einer 1540 m langen, mit wechselndem Gefälle von 0–16° verlegten derartigen Hauptspülversatzleitung, die sich in 106 m Teufe unmittelbar an den Einspülschacht anschließt, sind die nachstehenden Beobachtungen und Feststellungen erfolgt.



Abb. 3. Rohr mit eingeschliffener Rinne.



Abb. 4. Wiederhergestelltes Rohr.

Die Befürchtung, daß der im Vergleich zum Schmiedeeisen viel rauhere Beton den Reibungswiderstand in der Rohrleitung erheblich erhöhen und die Leistungsfähigkeit herabsetzen würde, hat sich als grundlos erwiesen, wohl deshalb, weil der durch das nasse Scheuern glatt werdende Basaltsplitt nahezu zwei Drittel der Rohrwandung bildet. Der durchschnittliche Abrieb von 1 mm Betonfütter durch das eingangs gekennzeichnete Versatzgut schwankt zwischen 7000 und 8000 m<sup>3</sup>. Der Spülstrom schleift in das untere Drittel der Rohrwand eine sich nach unten verjüngende Rinne ein, die Abb. 3 bei einem Rohr nach dem Durchfluß von 520000 m<sup>3</sup> Versatz zeigt. Der Beton ist hier bis auf den Blechmantel weggescheuert. Abb. 4 gibt dasselbe Rohr einen Tag später wieder, nachdem es durch Ausgießen der Rinne mit Beton wieder verwendungsfähig gemacht worden ist. Das Ausschleifen der Rohre erfolgt, auch wenn man die Einwirkung des Gefälles und der Abweichung von der Geraden außer acht läßt, nicht gleichmäßig. So sind bei gleichen Verhältnissen, oft auf kürzeste Entfernungen wechselnd, Unterschiede bis zu 20 mm beobachtet worden. Als Ursache hierfür sind die wechselnde Härte des Betons, bedingt durch das mehr oder weniger feste Stampfen bei seiner Herstellung, sowie der Umstand anzusprechen, daß die im Spülstrom mitgehenden Bergestücke über 50 mm Korngröße im Rohre springen und in der Fließrinne Schlaglöcher erzeugen. Diesen Übelstand macht die Möglichkeit erträglich, daß man die Rohre, nachdem der Beton bis nahezu auf den Blechmantel aus-

geschliffen ist, in einfacher Weise wieder vollständig instandzusetzen vermag.

Zum Zweck dieser Wiederherstellung wird stets das mittlere Rohr zwischen zwei Schaulöchern, also in je 25 m Abstand ein Rohr, aus der Leitung ausgebaut. Sodann gießt man durch das Schauloch die zur Erneuerung des Futteres notwendige breiartige Betonmasse ein, bestehend aus 2 Teilen Basaltspült von 0–3 mm Korn, 1 Teil Oderkies und 1 Teil Schmelzzement, Marke Rolandshütte. Mit Hilfe einer geeigneten Vorrichtung zieht man die weiche Betonmasse die Rohrleitung entlang, wobei die ausgeschliffene Rinne und alle Unebenheiten im Futter ausgefüllt werden. In den ausgebauten Rohren wird die Rinne gleichfalls mit der Betonmasse ausgeschmiert. Nach 24 h hat der Beton infolge der Verwendung von Schnellbinde-zement so weit abgebunden, daß die ausgebauten Rohre wieder eingesetzt werden können. Weitere 24 h später ist die Leitung wieder spülfertig. Mit 7 eingeebten Leuten lassen sich in der achtstündigen Schicht 150–180 m Leitung nachgießen und die hierbei notwendigen Nebenarbeiten erledigen. Die Gesamtkosten für die Instandsetzung von 1 m Spülleitung belaufen sich auf etwa 0,90  $\mathcal{M}$ . Der verwendete Gußbeton erreicht nicht die Widerstandsfähigkeit des Stampfbetons. Nach einem Durchfluß von 160000–180000 m<sup>3</sup> Versatzgut ist eine neue Ausbesserung erforderlich.

Durch die oben erwähnte Hauptspülversatzleitung sind in der Zeit vom 16. November 1931 bis zum 3. Oktober 1934 1 Mill. m<sup>3</sup> Versatzgut gegangen. Die Leitung ist bisher dreimal instandgesetzt worden. Nach den vorliegenden Erfahrungen wird sie auch für die doppelte Leistung noch brauchbar sein.

Die Vorteile der beschriebenen Rohre sind, wie kurz zusammengefaßt werden möge: 1. lange Lebensdauer infolge der Möglichkeit, das Betonfutter zu erneuern, 2. Sicherheit gegen Rohrbrüche, 3. leichte Beseitigung von Verstopfungen. Als Nachteile sind zu nennen: 1. größere Raumbeanspruchung bei der Verlegung, 2. Mehrverbrauch an Verbindungsschrauben und Dichtungsmitteln infolge der kurzen Baulänge der Rohre, 3. hohes Gewicht, bezogen auf 1 lfd. m.

### Deutsche Geologische Gesellschaft.

Sitzung am 7. November 1934. Vorsitzender: Professor Bärtling.

Als erster sprach Dr. K. Beyer, Berlin, über die kimmerische Faltung in den Nordsudeten. In dem morphologisch auch als Bober-Katzbach-Gebirge bezeichneten geologisch-tektonischen »Übergangsgebiet« der Nordsudeten hat das Cenoman verschiedenartige triassische Schichten unmittelbar überlagert, die einem vermutlich im Oberen Jura aufgefalteten präcenomanen, jedoch wieder eingeebneten kimmerischen Rumpfgebirge angehören. Dieses wird durch eine große westnordwestlich streichende Verwerfung (Hermsdorfer Buntsandstein-Randlinie), deren Lage durch die postsenone Hermsdorfer Spalte gekennzeichnet ist, in zwei große Schollen zerteilt. Im Bereiche der Südscholle legt sich die Kreide einem dem präneokomen Faltenwurf im nördlichen Harzvorlande entsprechenden nordöstlich oder nordnordöstlich verlaufenden flachen Faltenbau auf, der im Osten die roten, losen Sande und mürben Sandsteine des Unteren Buntsandsteins (Katzbachstufe), weiter westlich abwechselnd verschiedene Horizonte des Mittlern Buntsandsteins (Boberstufe), nämlich die geschichteten Langvorwerker Schichten ( $sm_1$ ) und die festen Löwenberger Bausandsteine ( $sm_2$ ), sowie Röt unter dem Kreidequader heraustreten läßt. Auf Grund

dieser Auflagerungsverhältnisse konnten folgende kimmerischen Faltungselemente in den Nordsudeten kartographisch festgelegt werden<sup>1</sup>: 1. der Wolfsdorfer Buntsandsteinsattel (su), 2. die Hainwalder Buntsandsteinmulde ( $sm_2 + so$ ), 3. der Höselers Buntsandsteinsattel ( $sm_1$ ), 4. die Löwenberger Buntsandsteinmulde ( $sm_2$ ), 5. der Langvorwerker Buntsandsteinsattel ( $sm_1$ ), 6. die Gießmannsdorfer Buntsandsteinmulde ( $sm_2 + so$ ). Im Gebiete der kimmerischen Nordscholle bildet stark gefalteter Unterer Muschelkalk das Liegende des flach einfallenden Cenomanquaders. Die unregelmäßigen Lagerungsverhältnisse sind nach dem Vortragenden als Vergitterungserscheinungen mindestens zweier sich kreuzender germanotyper Falten-systeme aufzufassen, eines etwa in nordöstlicher Richtung verlaufenden kimmerischen und eines nordwestlich streichenden jungsaxonischen.

In seinen weiteren Ausführungen äußerte sich der Vortragende zu einigen Einwänden, die gegen seine Auffassungen von anderer Seite vorgebracht worden sind.

Im zweiten Vortrag über das Verhalten von Salzgesteinen bei tektonischem Druck ging Bergrat Fulda, Berlin, davon aus, daß es seiner Ansicht nach nur der tangentialer Druck sein kann, der das Salz »fließbar« macht und zum Wandern bringt. Dieser tangentialer Druck wirkt weniger an der Oberfläche als in einer gewissen Tiefe. Unter dem Einfluß dieses Druckes haben die betroffenen Gebirgsschichten das Bestreben, auszuweichen. Freier Raum dafür ist in der Hauptsache nur in der Atmosphäre oberhalb der Erdoberfläche vorhanden. Die Faltungen, Überschiebungen, Aufpressungshorste usw. sind zum großen Teil einfach Ausweichbewegungen nach oben.

Die Salzgesteine gehen unter verhältnismäßig geringen Drücken in einen fließbaren Zustand über und können deshalb leichter als andere Gesteine Ausgleichsbewegungen ausführen. Der Vortragende legte die von Geller ermittelten Werte für die Drücke zugrunde, bei denen die verschiedenen Salzgesteine zum Fließen kommen (diese Werte sind bekanntlich von Rinne stark angefochten worden). Wichtig ist, daß die einzelnen Salzgesteine sehr verschiedene Druckempfindlichkeit zeigen. Als Folgen davon faßt der Vortragende Erscheinungen auf, die öfter bei Carnallitgesteinen zu beobachten sind. Der leicht bewegliche Carnallit schiebt die widerstandsfähigern eingelagerten Steinsalzbänkchen wie Leinentücher zu kleinen Falten zusammen. Bei stärkern Fließbewegungen werden sie ganz zertrümmert, so daß sich eine Brekzienstruktur ergibt.

Bei dem Drang nach oben müssen die bewegten Salze häufig verhältnismäßig starre Schichten durchspießen. Dabei treffen sie öfters auf jüngere Salzlager (im Röt, im Mittlern Muschelkalk und im Mittlern Keuper). Diese jüngern Salze gehen bei der Berührung mit dem tektonisch bewegten Zechsteinsalz gleichfalls in den fließbaren Zustand über. Sie wirken dann wie ein Schmiermittel, an dem das Zechsteinsalz entlanggleitet, so daß es zu einer Durchspießung der nächsthöheren Schichten nicht mehr kommt. Besonders häufig bildet das Rötsalz einen solchen tektonischen Gleithorizont, wofür der Vortragende verschiedene Beispiele anführte.

Damit vergleichbare Erscheinungen kommen im Innern der Salzstöcke selbst vor. Öfters beobachtet man, daß das Ältere Kalilager, als carnallitisches Gestein entwickelt, zwar einen Teil der höhern Salzschichten durchspießt, aber am Jüngern Kalilager haltmacht und mit diesem auf größere Erstreckung hin tektonisch zusammenwächst. In dieser Weise deutete der Vortragende gewisse Profile von Salzdetfurth und Vienenburg.

P. Woldstedt.

<sup>1</sup> Die Klammerbezeichnung gibt das Alter der jeweiligen Auflagerungsfläche der Kreide an.

# WIRTSCHAFTLICHES.

Der Ruhrkohlenbergbau im Oktober 1934.

Zahlentafel 1. Gewinnung und Belegschaft.

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Arbeitstage	Kohlen- förderung		Koksgewinnung				Betriebene Koksöfen auf Zechen und Hütten	Preßkohlen- herstellung		Zahl der betriebenen Brikettpressen	Zahl der Beschäftigten (Ende des Monats)				
		insges.	arbeits- täg- lich	insges.		täglich			insges.	arbeits- täglich		Angelegte Arbeiter			Beamte	
				auf Zechen und Hütten	davon auf Zechen	auf Zechen und Hütten	davon auf Zechen					insges.	davon		technische	kauf- männische
													in Neben- betrieben	berg- männische Belegschaft		
1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	insges.	in Neben- betrieben	berg- männische Belegschaft	technische	kauf- männische				
1929 . . . . .	25,30	10 298	407	2850	2723	94	90	13 296	313	12	176	375 970	21 393	354 577	15 672	7169
1930 . . . . .	25,30	8 932	353	2317	2211	76	73	11 481	264	10	147	334 233	19 260	314 973	15 594	7083
1931 . . . . .	25,32	7 136	282	1570	1504	52	49	8 169	261	10	137	251 034	14 986	236 048	13 852	6274
1932 . . . . .	25,46	6 106	240	1281	1236	42	41	6 759	235	9	138	203 639	13 059	190 580	11 746	5656
1933 . . . . .	25,21	6 483	257	1398	1349	46	44	6 769	247	10	137	209 959	13 754	196 205	10 220	3374
1934: Jan. . . . .	25,81	7 640	296	1622	1557	52	50	7 170	360	14	136	218 247	14 588	203 659	10 304	3418
Febr. . . . .	24,00	7 053	294	1500	1436	54	51	7 317	288	12	139	219 370	14 535	204 835	10 332	3411
März . . . . .	26,00	7 415	285	1609	1540	52	50	7 479	275	11	132	220 385	14 893	205 492	10 407	3431
April . . . . .	24,00	7 062	294	1610	1541	54	51	7 454	222	9	132	222 655	15 092	207 563	10 471	3484
Mai . . . . .	23,67	6 995	296	1695	1624	55	52	7 580	203	9	134	224 064	15 219	208 845	10 559	3500
Juni . . . . .	25,79	7 192	279	1623	1553	54	52	7 632	223	9	130	225 163	15 325	209 838	10 582	3525
Juli . . . . .	26,00	7 475	288	1675	1602	54	52	7 567	236	9	131	225 862	15 385	210 477	10 606	3544
Aug. . . . .	27,00	7 741	287	1673	1599	54	52	7 760	263	10	133	226 505	15 469	211 036	10 662	3563
Sept. . . . .	25,00	7 343	294	1646	1573	55	52	7 801	283	11	136	227 114	15 499	211 615	10 680	3576
Okt. . . . .	27,00	8 340	309	1749	1668	56	54	7 936	288	11	131	227 569	15 475	212 094	10 687	3597
Jan.-Okt. . . . .	25,43	7 426	292	1640	1569	54	52	7 570	264	10	133	223 693	15 148	208 545	10 529	3505

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

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Bestände am Anfang der Berichtszeit				Absatz <sup>1</sup>				Bestände am Ende der Berichtszeit								Gewinnung					
									Kohle		Koks		Preß- kohle		zus. <sup>1</sup>		Kohle		Koks		Preßkohle	
	Kohle	Koks	Preßkohle	zus. <sup>1</sup>	Kohle (ohne verkohlte und brikettierte Mengen)	Koks	Preßkohle	zus. <sup>1</sup>	tatsächlich	± gegen den Anfang	tatsächlich	± gegen den Anfang	tatsächlich	± gegen den Anfang	tatsächlich	± gegen den Anfang	Förderung (Spalte 5 + 20 + 22 ± 10 oder Spalte 8 ± Spalte 16)	nach Abzug der verkohkten und brikettierten Mengen (Spalte 5 ± Spalte 10)	Erzeugung (Spalte 6 ± Spalte 12)	dafür eingesetzte Kohlenmengen	Herstellung (Spalte 7 ± Spalte 14)	dafür eingesetzte Kohlenmengen
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1929 . . . . .	1127	632	10	1970	6262	2855	308	10317	1112	- 15	627	- 5	14	+ 5,0	1953	- 17	10300	6247	2851	3761	313	292
1930 . . . . .	2996	2801	166	6786	5422	2012	259	8342	3175	+ 180	3106	+ 305	71	+ 4,0	7375	+ 590	8932	5602	2317	3084	264	246
1931 . . . . .	3259	5049	12	10155	4818	1504	265	7088	3222	- 37	5115	+ 66	108	- 4,0	10203	+ 48	7136	4782	1570	2111	261	243
1932 . . . . .	2764	5573	22	10301	4192	1262	240	6117	2732	- 32	5591	+ 19	18	- 4,0	10291	- 11	6106	4160	1281	1728	235	219
1933 . . . . .	2733	5838	23	10633	4375	1409	243	6503	2726	- 7	5826	- 12	27	+ 4,0	10613	- 20	6483	4368	1398	1866	247	229
1934: Jan. . . . .	2540	5598	61	10170	5318	1689	299	7882	2332	- 208	5531	- 67	123	+ 61,0	9928	- 242	7640	5111	1622	2194	360	335
Febr. . . . .	2332	5531	123	9943	4625	1556	257	6974	2460	+ 128	5474	- 57	153	+ 30,7	10022	+ 79	7053	4753	1500	2033	288	268
März . . . . .	2460	5474	153	10018	5019	1564	270	7388	2422	- 38	5519	+ 45	158	+ 4,9	10045	+ 27	7415	4981	1609	2180	275	254
April . . . . .	2422	5519	158	10037	4621	1836	250	7337	2478	+ 56	5293	- 226	130	- 27,9	9762	- 275	7062	4677	1610	2179	222	206
Mai . . . . .	2478	5293	130	9766	4456	1857	226	7180	2533	+ 55	5132	- 161	108	- 22,4	9582	- 184	6995	4511	1695	2295	203	189
Juni . . . . .	2533	5132	108	9582	4720	1811	239	7394	2600	+ 67	4944	- 188	92	- 15,7	9379	- 202	7192	4787	1623	2197	223	207
Juli . . . . .	2600	4944	92	9389	4923	1772	247	7556	2661	+ 61	4846	- 97	81	- 11,0	9308	- 81	7475	4985	1675	2270	236	220
Aug. . . . .	2661	4846	81	9301	5173	1716	269	7747	2720	+ 59	4804	- 43	75	- 6,2	9296	- 5	7741	5231	1673	2266	263	244
Sept. . . . .	2720	4804	75	9282	4979	1723	289	7577	2596	- 123	4726	- 78	69	- 6,2	9048	- 235	7343	4855	1616	2224	283	263
Okt. . . . .	2596	4726	69	9038	5751	1852	284	8515	2557	- 39	4623	- 103	72	- 3,0	8863	- 185	8340	5712	1749	2361	288	267

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

Steinkohlenbelieferung der nordischen Länder im Juli 1934.

	Großbritannien		Polen		Deutschland		Zus.	
	Juli		Juli		Juli		Juli	
	1933	1934	1933	1934	1933	1934	1933	1934
	t	t	t	t	t	t	t	t
Schweden . . . . .	222 131	335 631	229 141	167 772	55 611	30 088	506 883	533 491
Dänemark . . . . .	227 800	275 297	65 841	66 475	8 660	14 498	302 301	356 270
Norwegen . . . . .	68 581	112 578	78 470	22 915	2 310	2 290	149 361	137 783
Finnland . . . . .	47 489	124 139	48 215	10 185	200	—	95 904	134 324
Lettland . . . . .	—	—	7 520	6 657	—	—	7 520	6 657
Litauen . . . . .	—	—	—	—	6 946	1 828	6 946	1 828
Estland . . . . .	—	—	—	2 100	—	—	—	2 100
zus. . . . .	566 001	847 645	429 187	276 104	73 727	48 704	1 068 915	1 172 453
Anteil an der Gesamtein- fuhr der drei Länder %	52,95	72,30	40,15	23,55	6,90	4,15	100,00	100,00

**Die Entwicklung der Arbeitslosigkeit in Deutschland.**

Seit der Machtübernahme der nationalsozialistischen Regierung, die sich die Überwindung der furchtbaren Arbeitslosigkeit in Deutschland zu einer ihrer Hauptaufgaben genommen hat, ist von Monat zu Monat eine stetige Besserung der Beschäftigungslage zu verzeichnen. Ende Oktober dieses Jahres wurden insgesamt noch 2,28 Mill. Arbeitslose gezählt gegenüber 6,01 Mill. im Januar 1933, d. h. annähernd 3,8 Mill. oder nahezu zwei

Drittel aller Erwerbslosen sind seitdem wieder in Arbeit gekommen. Unterstützung erhalten zurzeit noch 1,8 Mill., davon in der Arbeitslosenversicherung 328000, in der Krisenfürsorge 736000 und als Wohlfahrtserwerbslose 639000. Am größten ist mit 1,73 Mill. oder 73,01% der Rückgang der Wohlfahrtserwerbslosen, was um so mehr zu begrüßen ist, als es sich bei diesen Leuten meist um langjährig Erwerbslose handelt. Die Empfänger von Krisenunterstützung verminderten sich um 683000 oder 48,11% und die Unterstützungsempfänger in der Arbeitslosenversicherung um 625000 oder 65,61%. Nicht unterstützt wurden Ende Oktober 565000 Erwerbslose; es handelt sich dabei fast ausschließlich um Arbeitslose, die noch in der Wartezeit begriffen sind, sowie um arbeitslose Sozialrentner. In der wertschaffenden Arbeitslosenfürsorge oder, mit andern Worten, im freiwilligen Arbeitsdienst wurden Ende Oktober 246116 Männer und 10382 Frauen beschäftigt.

**Die Entwicklung der Arbeitslosigkeit in Deutschland seit Januar 1933.**

Ende des Monats	Hauptunterstützungsempfänger in der		Anerkannte Wohlfahrtserwerbslose	Unterstützte insges.	Sonstige Arbeitslose <sup>1</sup>	Arbeitslose insges.	± gegen Vor. monat %
	Arbeitslosenversicherung	Krisenfürsorge					
1933: Jan.	953117	1418949	2366259	4738325	1275287	6013612	+ 4,17
Febr.	942306	1513122	2378844	4834272	1166686	6000958	- 0,21
März	686445	1479446	2299151	4465042	1133813	5598855	- 6,70
April	530127	1408783	2184791	4123701	1207551	5331252	- 4,78
Mai	465599	1336331	2056445	3858375	1180265	5038640	- 5,49
Juni	416304	1310372	1957813	3684489	1172453	4856942	- 3,61
Juli <sup>2</sup>	394495	1252660	1766286	3413441	1050400	4463841	- 8,09
Aug.	360305	1170147	1597682	3128134	996154	4124288	- 7,61
Sept.	316140	1108672	1492051	2916863	932359	3849222	- 6,67
Okt.	316727	1071885	1394823	2783435	961425	3744860	- 2,71
Nov.	344957	1058124	1347086	2750167	964479	3714646	- 0,81
Dez.	553508	1175447	1411554	3140509	918546	4059055	+ 9,27
1934: Jan.	549194	1162304	1317490	3028988	743804	3772792	- 7,05
Febr.	418759	1083118	1192297	2694174	678437	3372611	- 10,61
März	249480	910945	985336	2145761	652563	2798324	- 17,03
April	218712	841309	882766	1942787	665834	2608621	- 6,78
Mai	231624	822127	831791	1885542	643148	2528690	- 3,06
Juni	264802	813520	796921	1875243	605583	2480826	- 1,89
Juli	290174	798872	762116	1851162	574852	2426014	- 2,21
Aug.	309861	783073	728350	1821284	576278	2397562	- 1,17
Sept.	298053	756774	679341	1734168	547632	2281800	- 4,83
Okt.	327753	736289	638650	1702692	564965	2267657	- 0,62

<sup>1</sup> Arbeitslose in der Wartezeit, Sperrfrist sowie arbeitslose Sozialrentner. — <sup>2</sup> Vom Juli an ohne die im Arbeitsdienst beschäftigten Arbeitslosen.

Näheres über den Rückgang der Arbeitslosigkeit in Deutschland innerhalb der letzten beiden Jahre insgesamt sowie nach Unterstützungsarten getrennt erhellt aus der vorstehenden Zahlentafel und dem zugehörigen Schaubild.

**Gewinnung und Belegschaft des Saarbergbaus im September 1934<sup>1</sup>.**

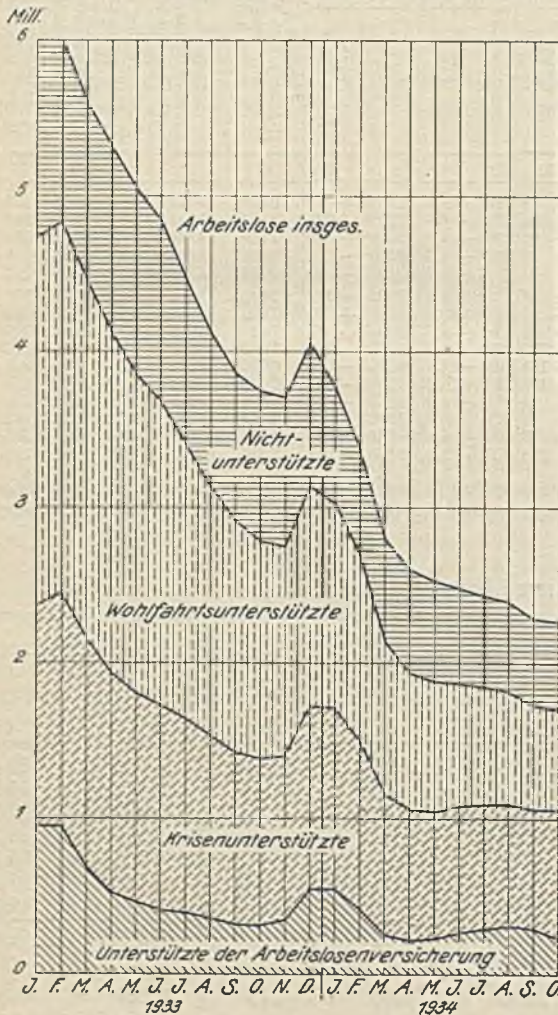
Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Kohlenförderung t	Zechenkokserzeugung t	Hütten- t	Bergm. Belegschaft	Förderanteil je Schicht der bergm. Belegschaft kg
1931 . . . .	947 251	21 257	140 476	52 343	901
1932 . . . .	869 837	17 975	122 435	45 061	1034
1933 . . . .	880 098	21 017	135 609	43 077	1118
1934: Jan.	970 365	23 423	157 159	42 250	1154
Febr.	910 875	20 442	148 123	42 176	1171
März	927 717	18 322	168 099	42 129	1163
April	908 723	12 300	161 012	42 067	1157
Mai	902 572	13 701	165 901	41 984	1145
Juni	915 185	14 006	160 976	42 029	1146
Juli	947 573	14 499	164 598	41 969	1145
Aug.	912 086	14 802	168 337	41 931	1135
Sept.	955 546	14 234	163 866	41 909	1145
Jan.-Sept.	927 849	16 192	162 008	42 049	1151

<sup>1</sup> Saar-Wirtschaftsztg.

**Wagenstellung in den wichtigern deutschen Bergbaubezirken im Oktober 1934.**

(Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt.)

Bezirk	Insgesamt gestellte Wagen		Arbeitstäglich		± 1934 gegen 1933 %
	1933	1934	1933	1934	
<b>Steinkohle</b>					
Insgesamt . . . .	811 576	959 090	31 324	35 562	+ 13,53
davon					
Ruhr . . . . .	460 407	556 436	17 708	20 609	+ 16,38
Oberschlesien . . .	143 294	170 710	5 619	6 323	+ 12,53
Niederschlesien . .	28 992	35 534	1 115	1 316	+ 18,03
Saar . . . . .	82 382	93 410	3 169	3 460	+ 9,18
Aachen . . . . .	61 933	61 510	2 382	2 278	- 4,37
Sachsen . . . . .	24 439	28 144	941	1 082	+ 14,98
Ibbenbüren, Deister und Obernkirchen	10 129	13 346	390	494	+ 26,67
<b>Braunkohle</b>					
Insgesamt . . . .	333 085	369 926	12 815	13 706	+ 6,95
davon					
Mitteldeutschland	162 970	182 882	6 268	6 773	+ 8,06
Westdeutschland . .	6 103	7 446	235	276	+ 17,45
Ostdeutschland . . .	76 267	82 152	2 938	3 048	+ 3,74
Süddeutschland . . .	9 190	11 235	353	416	+ 17,85
Rheinland . . . . .	78 555	86 211	3 021	3 193	+ 5,69



Großhandelsindex für Deutschland im Oktober 1934<sup>1</sup>.

Monats-durchschnitt	Agrarstoffe					Industrielle Rohstoffe und Halbwaren													Industrielle Fertigwaren			Gesamtindex
	Pflanzl. Nahrungs-mittel	Vieh	Vieh-erzeugnisse	Futtermittel	zus.	Kolonial-waren	Kohle	Eisen	sonstige Metalle	Textilien	Häute und Leder	Chemikalien	Künstl. Dünge-mittel	Techn. Öle und Fette	Kautschuk	Papierstoffe und Papier	Baustoffe	zus.	Produktions-mittel	Konsum-güter	zus.	
1929 . . .	126,28	126,61	142,06	125,87	130,16	125,20	137,25	129,52	118,40	140,63	124,47	126,82	84,63	127,98	28,43	151,18	158,93	131,86	138,61	171,63	157,43	137,21
1930 . . .	115,28	112,37	121,74	93,77	113,08	112,60	136,05	126,16	90,42	105,47	110,30	125,49	82,62	126,08	17,38	142,23	148,78	120,13	137,92	159,29	150,09	124,63
1931 . . .	119,27	82,97	108,41	101,88	103,79	96,13	128,96	114,47	64,89	76,25	87,78	118,09	76,67	104,56	9,26	116,60	125,16	102,58	131,00	140,12	136,18	110,86
1932 . . .	111,98	65,48	93,86	91,56	91,34	85,62	115,47	102,75	50,23	62,55	60,98	105,01	70,35	98,93	5,86	94,52	108,33	88,68	118,44	117,47	117,89	96,53
1933: Jan.	95,70	57,90	87,50	81,90	80,90	80,90	116,30	101,70	46,80	60,10	57,20	103,30	72,60	104,50	5,30	93,50	103,70	87,30	115,10	111,40	113,00	91,00
April	97,80	59,90	85,30	83,40	81,80	77,10	114,80	101,30	49,10	61,10	55,30	102,60	71,90	104,40	5,40	93,30	103,20	87,00	114,10	109,20	111,30	90,70
Juli	100,60	62,30	96,20	87,30	86,60	77,30	114,30	101,00	56,30	70,80	66,60	102,60	69,10	109,60	8,90	94,10	104,30	89,90	114,00	112,20	113,00	93,90
Okt.	98,90	72,30	109,50	90,80	92,70	72,70	116,10	101,70	50,20	65,70	61,60	102,70	71,10	101,20	8,20	100,30	104,90	88,90	114,00	113,70	113,80	95,70
Durchschnitt 1933	98,72	64,26	97,48	86,38	86,76	76,37	115,28	101,40	50,87	64,93	60,12	102,49	71,30	104,68	7,13	96,39	104,08	88,40	114,17	111,74	112,78	93,31
1934: Jan.	101,10	69,80	108,70	94,40	92,90	73,00	116,20	101,80	48,70	71,90	69,60	101,30	69,50	101,10	9,20	101,30	106,10	89,90	113,90	114,20	114,10	96,80
Febr.	101,00	68,80	105,70	94,40	91,90	73,40	116,20	102,20	48,10	73,30	60,50	101,30	70,60	101,00	9,80	101,30	107,30	90,50	113,80	115,00	114,50	96,20
März	101,70	66,50	102,50	94,10	90,60	73,00	116,20	102,50	48,10	73,00	59,60	100,90	71,60	101,20	10,70	100,30	109,60	90,80	113,80	115,20	114,60	95,90
April	103,50	64,50	101,10	95,30	90,50	74,00	112,80	102,50	49,40	73,50	60,30	100,90	71,30	101,60	11,50	100,40	111,00	90,60	113,80	115,30	114,70	95,80
Mai	105,70	65,00	101,10	98,50	91,50	74,30	112,60	102,40	48,80	72,90	60,90	100,90	69,10	102,70	12,80	100,50	111,10	90,40	113,90	115,60	114,90	96,20
Juni	109,40	63,80	100,50	107,70	93,70	75,90	112,90	102,20	49,00	75,30	61,10	100,90	68,90	103,10	14,30	100,60	111,00	90,80	113,90	115,70	114,90	97,20
Juli	115,00	67,80	101,90	110,60	97,50	76,20	113,60	102,30	50,20	80,00	60,90	101,10	66,80	103,00	15,60	101,40	111,80	91,90	113,90	115,80	115,00	98,90
Aug.	115,70	73,40	104,00	108,70	99,60	78,40	113,90	102,30	49,20	82,90	60,80	101,20	67,90	104,60	15,30	101,40	111,40	92,40	113,90	116,70	115,50	100,10
Sept.	112,90	76,90	106,00	105,80	99,80	78,00	114,50	102,30	48,20	82,30	61,20	101,20	68,40	104,00	15,80	101,70	111,40	92,40	114,00	118,40	116,50	100,40
Okt.	112,20	79,30	109,10	105,10	100,90	78,40	115,10	102,50	45,30	80,80	61,50	101,20	68,40	103,70	14,30	101,80	111,40	92,10	114,00	120,80	117,90	101,00

<sup>1</sup> Reichsanz. Nr. 262. — <sup>2</sup> Vorläufige Zahl.

Brennstoffversorgung (Empfang) Groß-Berlins im Oktober 1934.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Steinkohle, Koks und Preßkohle aus								Rohbraunkohle u. Preßbraunkohle aus					Gesamt-empfang
	Eng-land	dem Ruhr-bezirk	Sachsen	den Nieder-landen	Dtsch.-Ober-schlesien	Nieder-schlesien	andern Bezirken	insges.	Preußen		Sachsen und Böhmen		insges.	
									Roh-braunkohle	Preß-braunkohle	Roh-braunkohle	Preß-braunkohle		
t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
1931 . . . . .	34 294	137 819	524		165 049	28 170	28	365 883	1126	193 720	425	2208	197 479	563 362
1932 . . . . .	18 854	143 226	539	2057	127 215	25 131	10	317 031	549	178 645	351	1571	181 116	498 147
1933 . . . . .	17 819	156 591	690	5251	132 644	29 939	264	343 198	282	183 114	31	1227	184 654	527 852
1934: Jan.	9 922	159 521	728	3762	144 832	27 695	—	346 460	340	206 630	—	1486	208 456	554 916
Febr.	15 318	172 146	478	—	145 378	31 597	3496	368 422	426	176 381	—	1206	178 013	546 435
März	27 681	150 892	250	1982	246 432	38 138	—	465 375	355	141 570	—	1340	143 265	608 640
April	34 823	140 677	243	4935	176 814	32 248	—	389 740	200	88 468	—	1013	89 681	479 421
Mai	25 652	156 356	479	6672	118 147	32 962	—	340 268	240	104 219	—	1279	105 738	446 006
Juni	23 671	154 346	290	1843	85 326	32 526	—	298 002	335	203 016	—	1828	205 179	503 181
Juli	30 936	168 993	304	847	177 224	33 496	—	411 800	315	160 803	—	1235	162 353	574 153
Aug.	1 877	149 072	347	—	181 422	31 085	—	363 803	180	188 500	—	1906	190 586	554 389
Sept.	6 442	155 275	296	—	202 568	24 727	1389	390 697	250	195 287	—	1435	196 972	587 669
Okt.	6 056	170 499	664	365	183 964	40 062	—	401 610	235	151 762	—	367	152 364	553 974
Jan.-Okt.	18 238	157 778	408	2041	166 211	32 454	488	377 618	288	161 664	—	1309	163 261	540 879
In % der Gesamtmenge														
1934: Jan.-Okt.	3,37	29,17	0,08	0,38	30,73	6,00	0,09	69,82	0,05	29,89	—	0,24	30,18	100
1933 . . . . .	3,38	29,67	0,13	0,99	25,13	5,67	0,05	65,02	0,05	34,69	0,01	0,23	34,98	100
1932 . . . . .	3,78	28,75	0,11	0,41	25,54	5,04	—	63,64	0,11	35,86	0,07	0,32	36,36	100
1931 . . . . .	6,09	24,46	0,09	—	29,30	5,00	—	64,95	0,20	34,39	0,08	0,39	35,05	100
1930 . . . . .	10,45	22,79	0,09	—	30,08	5,46	0,01	68,89	0,16	30,44	0,10	0,42	31,11	100
1929 . . . . .	8,36	19,53	0,10	—	36,35	2,66	—	67,00	0,31	32,19	0,04	0,46	33,00	100
1913 . . . . .	24,63	7,90	0,34	—	29,50 <sup>2</sup>	5,17	—	67,54	0,20	31,90	0,36	—	32,46	100

<sup>1</sup> Empfang abzüglich der abgesandten Mengen. — <sup>2</sup> Einschl. Polnisch-Oberschlesien.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk<sup>1</sup>.

Tag	Kohlen-förderung	Koks-erzeugung	Preß-kohlen-herstellung	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preß-kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand				Wasser-stand des Rheins bei Kaub (normal 2,30 m)
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	insges.	Duisburg-Ruhrorter <sup>2</sup>			
							Kanal-Zechen-Häfen	private Rhein-	insges.	
t	t	t	t	t	t	t	t	t	m	
Nov. 18.	Sonntag	54 579	—	2 381	—	—	—	—	—	1,40
19.	336 970	54 579	11 929	22 212	—	35 342	36 985	12 214	84 541	1,38
20.	344 645	57 381	11 905	22 900	—	28 024	49 280	11 632	88 936	1,34
21.	—	57 313	—	2 513	—	—	—	—	—	1,28
22.	353 739	57 313	11 604	21 650	—	27 863	49 033	15 403	92 299	1,29
23.	344 533	58 487	10 295	22 781	—	34 568	41 799	13 775	90 142	1,30
24.	337 889	56 235	9 903	22 503	—	33 641	46 771	12 363	92 775	1,24
zus. arbeitstgl.	1 717 776	395 887	55 636	116 940	—	159 438	223 868	65 387	448 693	—
	343 555	56 555	11 127	23 388	—	31 888	44 774	13 077	89 739	—

<sup>1</sup> Vorläufige Zahlen. — <sup>2</sup> Kipper- und Kranverladungen.

Deutschlands Gewinnung an Eisen und Stahl im September 1934<sup>1</sup>.

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Roheisen				Rohstahl				Walzwerkserzeugnisse <sup>2</sup>				Zahl der in Betrieb befind- lichen Hochöfen
	Deutschland		davon Rheinland- Westfalen		Deutschland		davon Rheinland- Westfalen		Deutschland		davon Rheinland- Westfalen		
	insges. t	kalender- täglich t	insges. t	kalender- täglich t	insges. t	arbeits- täglich t	insges. t	arbeits- täglich t	insges. t	arbeits- täglich t	insges. t	arbeits- täglich t	
1930 . . . . .	807 876	26 560	654 909	21 531	961 552	38 081	777 003	30 772	755 986	29 940	587 775	23 278	79
1931 . . . . .	505 254	16 611	424 850	13 968	690 970	27 186	560 080	22 036	552 738	21 747	428 624	16 864	54
1932 . . . . .	327 709	10 745	285 034	9 345	480 842	18 918	385 909	15 183	379 404	14 927	290 554	11 432	40
1933 . . . . .	438 897	14 430	367 971	12 098	634 316	25 205	505 145	20 072	500 640	19 893	383 544	15 240	46
1934: Jan. . . . .	543 330	17 527	455 663	14 699	817 778	31 453	674 211	25 931	625 541	24 059	481 709	18 527	51
Febr. . . . .	549 962	19 642	448 237	16 008	824 644	34 360	648 073	27 003	636 579	26 524	474 575	19 774	50
März . . . . .	650 389	20 980	529 583	17 083	930 345	35 783	731 009	28 116	739 029	28 424	561 578	21 599	62
April . . . . .	697 069	23 236	577 240	19 241	977 576	40 732	769 874	32 078	729 726	30 405	559 837	23 327	63
Mai . . . . .	737 215	23 781	618 996	19 968	989 487	41 229	790 920	32 955	736 787	30 699	568 430	23 685	65
Juni . . . . .	718 064	23 935	600 481	20 016	1 003 834	38 609	787 693	30 296	782 979	30 115	598 087	23 003	67
Juli . . . . .	767 208	24 749	639 316	20 623	1 036 818	39 878	818 643	31 486	768 131	29 544	577 837	22 225	71
Aug. . . . .	798 547	25 760	669 796	21 606	1 067 854	39 550	836 748	30 991	817 687	30 285	616 078	22 818	71
Sept. . . . .	775 517	25 851	653 351	21 778	975 891	39 036	759 378	30 375	758 705	30 348	569 793	22 792	70
Jan.-Sept.	693 033	22 847	576 963	19 021	958 247	37 826	757 394	29 897	732 796	28 926	556 436	21 965	

<sup>1</sup> Nach Angaben des Vereins Deutscher Eisen- und Stahlindustrieller, Berlin. — <sup>2</sup> Einschl. Halbzeug zum Absatz bestimmt.

Steinkohlzufuhr nach Hamburg im September 1934<sup>1</sup>.

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Insges. t	Davon aus					
		dem Ruhrbezirk <sup>2</sup>		Groß- britannien		den Nieder- landen	sonst. Be- zirken
		t	%	t	%	t	t
1913 . . . . .	722 396	241 667	33,45	480 729	66,55	—	—
1929 . . . . .	543 409	208 980	38,46	332 079	61,11	.	2 351
1930 . . . . .	488 450	168 862	34,57	314 842	64,46	.	4 746
1931 . . . . .	423 950	157 896	37,24	254 667	60,07	3 471	7 916
1932 . . . . .	333 863	160 807	48,17	147 832	44,28	10 389	14 836
1933 . . . . .	319 680	156 956	49,10	138 550	43,34	13 483	10 691
1934: Jan. . . . .	369 568	171 493	46,40	169 638	45,90	16 181	12 256
Febr. . . . .	329 485	145 884	44,28	173 812	52,75	6 995	2 794
März . . . . .	349 111	139 518	39,96	193 321	55,38	12 053	4 219
April . . . . .	331 951	140 774	42,41	178 175	53,68	5 101	7 901
Mai . . . . .	273 134	113 868	41,69	145 616	53,31	11 338	2 312
Juni . . . . .	275 934	115 808	41,97	151 192	54,79	5 256	3 678
Juli . . . . .	262 814	134 382	51,13	120 537	45,86	4 794	3 101
Aug. . . . .	306 269	174 078	56,84	103 132	33,67	12 146	16 913
Sept. . . . .	321 553	164 871	51,27	120 440	37,46	11 426	24 816
Jan.-Sept.	3 133 313	1 445 519	46,13	1 506 551	48,08	9 477	8 666

<sup>1</sup> Einschl. Harburg und Altona. — <sup>2</sup> Eisenbahn und Wasserweg.

Seefrachten im deutschen Verkehr  
im 1.—3. Vierteljahr 1934<sup>1</sup> (in  $\mathcal{M}/t$ ).

Von:	Em- den	Rotter- dam	Rotter- dam	Tyne		Rotter- dam
				Ham- burg	Stettin	
nach:	Stettin		West- italien	Ham- burg	Stettin	Buenos- Aires
1931: Jan.	4,00		6,03	3,56	4,65	10,05
Dez.	4,00		4,18	2,76	4,25	6,28
1932: Jan.	4,00		4,23	2,49	4,00	6,39
Dez.	2,80		4,25	2,60	2,89	6,12
1933: Jan.	2,80		4,27	2,52	2,96	6,27
Dez.	3,20		3,55	2,41	2,70	6,08
1934: Jan.	3,00		3,78	2,63	2,96	5,92
Febr.	3,20		3,85	.	2,68	5,91
März	3,20		3,62	2,04	2,67	5,75
April	3,20		3,64	2,06	2,53	5,62
Mai	3,20		3,53	.	2,51	5,56
Juni	3,20		4,68 <sup>2</sup>	.	2,49	5,74
Juli	3,25		4,55	.	2,49	5,75
Aug.	3,20		4,71	.	2,48	5,87
Sept.	3,20		4,66	.	2,59	5,58

<sup>1</sup> Wirtsch. u. Statist. — <sup>2</sup> Venedig.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse<sup>1</sup>.

Das Geschäft in Teererzeugnissen hat sich fast allenthalben normal abgewickelt, ausgenommen Pech, das nach wie vor wenig gefragt wird. Die Käufer halten mit ihren Aufträgen noch zurück. Zudem haben Festland-

verbraucher noch größere Mengen, die im nächsten Jahr zu liefern sind, abzunehmen. Kreosot war fest und im Inland wie im Ausland lebhaft begehrt. Solventnaphtha zeigte sich etwas schwach. Rohnaphtha ließ sehr zu wünschen übrig.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	16. Nov.	23. Nov.
	s	
Benzol (Standardpreis) . . . . .	1 Gall.	1/3
Reinbenzol . . . . .	1 "	1/7
Reintoluol . . . . .	1 "	1/9—1/10
Karbolsäure, roh 60% . . . . .	1 "	1/8
" krist. 40% . . . . .	1 lb.	—/7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
Solventnaphtha I, ger. . . . .	1 Gall.	1/4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
Rohnaphtha . . . . .	1 "	/10
Kreosot . . . . .	1 "	/3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>
Pech . . . . .	1 t	45/—
Rohteer . . . . .	1 "	32/6
Schwefelsaures Ammo- niak, 20,6% Stickstoff 1 "		6 £ 19 s

In schwefelsaurem Ammoniak ist eine Preisänderung nicht eingetreten, für Inlandlieferungen wurden nach wie vor 6 £ 19 s, für Auslandlieferungen 5 £ 17 s 6 d gezahlt.

## Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 23. November 1934 endigenden Woche<sup>1</sup>.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). In der Berichtswoche war wiederum Northumberland-Kesselkohle diejenige Sorte, die in jeder Hinsicht die beste Nachfrage aufzuweisen hatte. Die Notierungen waren fester und die Belegung durchgreifender als in Durham-Kesselkohle; in dieser Sorte gestaltete sich das Geschäft eher unregelmäßig. Gaskohle war auffallend ruhig; das Angebot überstieg bei weitem die Nachfrage. Durham-Kokskohle ließ nach wie vor eine sehr rege Inlandnachfrage erkennen, während demgegenüber das Ausfuhrgeschäft zunächst ruhig verlief und erst gegen Ende der Woche eine Belegung erfuhr. Auf dem Bunkerkohlenmarkt zeigten die bessern Sorten eine sehr feste Haltung, die gewöhnlichen Sorten waren bei reichlichen Vorräten kaum begehrt. Der Bunkerkohlenbedarf der Kohlenstationen hat gegenüber den vorausgegangenen Monaten wesentlich zugenommen. Die Nachfrage nach Koks, die in letzter Zeit etwas nachgelassen hatte, hat in der Berichtswoche eine wesentliche Belegung erfahren. Gegen Wochenende konnte fast allenthalben eine bessere

<sup>1</sup> Nach Colliery Guardian and Iron and Coal Trades Review.

<sup>1</sup> Nach Colliery Guardian.



Haltung festgestellt werden. Irgendeine Preisänderung ist in der Berichtswoche nicht eingetreten.

2. Frachtenmarkt. Die allgemeine Haltung blieb in der Berichtswoche unverändert. Wenn sich die Notierungen behaupten konnten, so ist der Grund hierfür eher in dem Widerstand der Schiffseigner zu suchen, die sich weigerten, Zugeständnisse zu machen, als in einer Besserung der Nachfrage. In Cardiff herrschte ziemlicher Mangel an kleinerem Schiffsraum bei leicht gebesserten Frachtsätzen. Das west-

italienische Geschäft hat nirgendwo einen beträchtlichen Umfang angenommen, die Notierungen aber blieben unverändert. Das deutsche Zahlungsabkommen hat eine Wiederbelebung des Geschäfts am Tyne zur Folge gehabt; Schiffsraum nach den Elbehäfen ist in befriedigendem Umfange gefragt worden. Das baltische Geschäft war ruhig, aber fest und ohne besondere Kennzeichen. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 6 s 9 d, -Le Havre 4 s 6 d und Tyne-Hamburg 4 s.

## PATENTBERICHT.

### Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 15. November 1934.

1a. 1317519. Firma Louis Herrmann, Dresden-A. Siebblech. 1. 9. 34.

1a. 1317553. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf AG., Magdeburg. Scheibenwalzenrost zum Absieben von Schüttgut. 11. 1. 33.

1c. 1317734. Gewerkschaft Sophia-Jacoba, Hückelhoven (Kr. Erkelenz). Vorrichtung zur Rückgewinnung der Er schwerungsstoffe aus Schlämmen für Kohlenaufbereitungsflüssigkeiten. 6. 4. 33.

5d. 1317619. Waldemar Spellmann, Essen. Verzugstoff. 4. 10. 34.

35a. 1318119. August Schwenger, Berlin. Verriegelung für Aufzugsschachttüren. 16. 7. 34.

81e. 1318055. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf AG., Magdeburg. Lagerbock für Förderbandtragrollen. 25. 10. 34.

81e. 1318178. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei, Bochum. Antrieb für Bandförderer. 15. 6. 34.

### Patent-Anmeldungen,

die vom 15. November 1934 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 4. H. 131209. Firma Louis Herrmann, Dresden-A. Setzrost aus stumpfwinkligen Profilstäben. 31. 3. 32.

1a, 21. K. 124604. Fried. Krupp AG., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Klassierrost. 10. 3. 32.

5c, 10/01. Sch. 102004. Max Schwarz, Mülheim (Ruhr)-Styrum. Sicherheitsschloß für zweiteilige Grubenstempel. Zus. z. Pat. 593189. 31. 10. 32.

5c, 11. P. 68377. Emanuel Pohls, Hindenburg (O.-S.). Anzeigevorrichtung zum Messen der Senkung des Hangenden und der Quellung des Liegenden. 24. 10. 33.

10a, 15. H. 74.30. Dr.-Ing. eh. Gustav Hilger, Gleiwitz (O.-S.). Verfahren und Vorrichtung zum Verdichten des Brennstoffbesatzes in unterbrochen betriebenen Koksflöfen. Zus. z. Pat. 587035. 21. 3. 30.

10a, 15. H. 91.30. Dr.-Ing. eh. Gustav Hilger, Gleiwitz (O.-S.). Vorrichtung zum Verdichten von Kohle innerhalb der Verkokungskammer von unterbrochen betriebenen Koksflöfen. Zus. z. Zus.-Anm. 10a, H. 74.30. 29. 3. 30.

10a, 15. H. 122.30. Dr.-Ing. eh. Gustav Hilger, Gleiwitz (O.-S.). Verfahren und Vorrichtung zum Verdichten der Kohle innerhalb der Ofenkammer. Zus. z. Pat. 587035. 15. 4. 30.

35a, 9/08. Sch. 98402. Georg Schönfeld, Berlin-Zehlendorf. Aufhängevorrichtung für Förderkörbe. 20. 7. 32.

35a, 9/16. P. 66057. Dipl.-Ing. Oktaw Popowicz, Zgoda (Polen). Umlaufende Fördervorrichtung für Bergwerke. 19. 9. 32.

35a, 10. A. 67028. Dr.-Ing. eh. Heinrich Aumund, Berlin-Zehlendorf. Treibscheibenantrieb mit Außenantrieb. 2. 9. 32.

81e, 57. H. 136533. Hauhinco, Maschinenfabrik G. Haus-herr, E. Hinselmann & Co. G. m. b. H., Essen. Schüttelrutsche mit über die Länge einzelner Schüsse sich erstreckenden Versteifungsleisten o. dgl. Zus. z. Anm. H. 132075. 13. 6. 33.

81e, 68. D. 68497. Georg Domina, Berlin-Friedenau. Verfahren zur Entleerung der Zellen eines Zellenrades bei einer Druckluftförderanlage, wobei Förderluft zum Zwecke der Reinigung der zu entleerenden Zelle verwendet wird. 26. 7. 34.

### Deutsche Patente.

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

1a (21). 604698, vom 22. 3. 33. Erteilung bekanntgemacht am 11. 10. 34. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf AG. in Magdeburg. *Vorrichtung zum Reinigen der Spalten von Scheibenwalzenrosten.*

Zwischen den Scheiben der Walzen der Roste sind auf den Walzen endlose Bänder, Ketten o. dgl. aufgehängt, die über unter den Walzen parallel zu diesen angeordnete frei drehbare Rollen geführt sind. Die Rollen werden durch Federn so nach unten gedrückt, daß die Walzen die Bänder, Ketten o. dgl. sicher mitnehmen.

1a (2201). 604974, vom 6. 4. 32. Erteilung bekanntgemacht am 11. 10. 34. Hermann Schubert in Radebeul. *Klassier- oder Sortiersieb oder -rost aus Stäben oder Drähten.*

Die Klassier- oder Sortierfläche des Siebes oder Rostes besteht aus gleichmäßig wellenförmig gebogenen oder geknickten Stäben. Die Wölbungen oder Knicke benachbarter Stäbe oder Drähte liegen in der Siebebene einander gegenüber, berühren sich aber nicht. Die Fläche erhält dadurch rautenförmige Durchtrittsöffnungen, die in der Längsrichtung der Fläche durch diagonal zu ihnen liegende Spalten miteinander verbunden sind. Zwischen diesen Stäben können gerade Stäbe oder Drähte von beliebigem Profil eingefügt werden, die sich außerhalb der Klassier- oder Siebfläche gruppenweise miteinander verbinden lassen.

1a (2610). 605058, vom 8. 4. 31. Erteilung bekanntgemacht am 18. 10. 34. Dipl.-Ing. Raimund Weber in Dortmund. *Zittersieb mit den Siebrahmen frei tragender, durch unausgeglichenes Schwunggewicht o. dgl. angetriebener Schwingachse.*

Die bei unbelastetem Sieb in dessen Schwerpunktschse liegende Antriebswelle (Schwingachse) ist so am Siebrahmen gelagert, daß sie bei Belastung des Siebes in die Schwerachse des belasteten Siebes verlegt werden kann.

10a (2401). 605026, vom 21. 6. 29. Erteilung bekanntgemacht am 18. 10. 34. I. G. Farbenindustrie AG. in Frankfurt (Main). *Vorrichtung zum Schwelen von Brennstoffen.*

In einem Ofen, in dem durch die auf einer Unterlage liegenden zu schwelenden Brennstoffe heiße inerte oder schwach sauerstoffhaltige Gase oder Dämpfe mit einer zur Schwelung geeigneten Temperatur so hindurchgeblasen werden, daß die Brennstoffe auf ihrer Unterlage in lebhaft Bewegung geraten, sind oberhalb der Brennstoffschichten Prallflächen angeordnet. Durch diese Flächen wird den Brennstoffen eine gleichmäßig wallende Bewegung erteilt. Die Prallflächen lassen sich in einer waagrechten Ebene jalousieartig anordnen.

10a (2401). 605027, vom 21. 7. 29. Erteilung bekanntgemacht am 19. 10. 34. I. G. Farbenindustrie AG. in Frankfurt (Main). *Schwelofen.*

Der Ofen, in dem heiße inerte oder schwach sauerstoffhaltige Gase oder Dämpfe in einer solchen Menge durch die zu schwelenden Brennstoffe geblasen werden, daß diese auf ihrer Unterlage in lebhaft Bewegung geraten, hat mehrere zur Aufnahme von Brennstoffschichten dienende

übereinander angeordnete Roste. Diese sind abwechselnd auf gegenüberliegenden Seiten mit Überlaufrohren versehen, in die Schleusen eingeschaltet sind. Infolgedessen muß der Brennstoff, der dem obersten Rost in stetem Strom zugeführt wird, über sämtliche Roste wandern, bevor er unten aus dem Ofen durch eine Schleuse ausgetragen wird. Auf jedem Rost wird der Brennstoff durch die von unten her durch die Rostspalten tretenden Gase oder Dämpfe in lebhaftige Bewegung versetzt.

35a (905). 605091, vom 27. 11. 32. Erteilung bekanntgemacht am 18. 10. 34. Stahlwerke Brüninghaus AG. in Westhofen (Westf.). *Winkelförmiger Spurlattenhalter*.

Der Halter liegt auf der Rückseite der Spurlatte an und ist auf den Anlageflächen mit zum Aufnehmen der seitlichen Beanspruchungen dienenden Vorsprüngen, Schneiden o. dgl. versehen. Bei einem Schachtausbau aus Stahl werden die Berührungsflächen zwischen dem Spurlattenhalter und dem Ausbau zwecks Entlastung der Befestigungsschrauben ganz oder teilweise aufgeraut.

35a (911). 605149, vom 9. 8. 31. Erteilung bekanntgemacht am 18. 10. 34. Demag AG. in Duisburg. *Wagensperre für Förderkörbe*.

Der am Förderkorb schwenkbar gelagerte, sich vor die vordere Laufradachse der auf den Förderkorb geschobenen Wagen legende Sperrhebel der Sperre wird in den Endstellungen des Förderkorbes durch eine Schwinge freigegeben und in die Sperrstellung bewegt. Die Schwinge ist mit der Kolbenstange eines Preßluftzylinders gelenkig verbunden, der durch den Stößerschlitzen der Wagenaufschiebvorrichtung so gesteuert wird, daß das Treibmittel des Zylinders die von dem Förderwagen auf den Sperrhebel ausgeübten Stöße auffängt.

35a (1615). 605092, vom 18. 8. 32. Erteilung bekanntgemacht am 18. 10. 34. Firma Richard Schulte in

Wuppertal-Elberfeld. *Einrichtung zum Prüfen von Fangvorrichtungen*.

An einem langen mit Handgriff versehenen Hebel sind eine Rolle und ein am freien Ende eine Rolle tragender kurzer Hebel schwenkbar gelagert. An dem langen Hebel ist ein verstellbarer Anschlag für den kurzen Hebel vorgesehen, der verhindert, daß dieser Hebel am langen Hebel über einen bestimmten Winkel nach außen schwingt. Der Hebel wird so an das Förderseil angelegt, daß seine Rollen auf gegenüberliegenden Seiten an dem Seil anliegen. Wenn sich der Hebel bei der Abwärtsfahrt auf einen Anschlag auflegt, wird das Förderseil durch die beiden Rollen S-förmig gebogen. Sobald dabei der größte Biegungswinkel des Seiles überschritten wird, schwingt der kurze Hebel an dem langen Hebel nach innen, und das zwischen den Rollen hindurchlaufende Seil wird durch die Rollen fortlaufend durchgebogen. Durch die infolge der Durchbiegung des Seiles eintretende Kürzung des Seiles wird die Fangvorrichtung ausgelöst.

81e (126). 605187, vom 7. 2. 26. Erteilung bekanntgemacht am 18. 10. 34. Fried. Krupp AG. in Essen. *Zum Hoch- und Tiefkippen von Absetzgut bestimmte fahrbare Absetzvorrichtung*.

Die für den Tagebau bestimmte Vorrichtung hat einen schwenkbaren, einen heb- und senkbaren endlosen Förderer tragenden, mit einem Gegengewicht versehenen Ausleger. Die senkrechte Schwenkachse des Auslegers ist in Richtung der Fahrbahn neben der Abwurfstelle eines das Absetzgut aufnehmenden Förderers angeordnet, und der Förderer des Auslegers ist mit dem das Absetzgut aufnehmenden Förderer durch einen fest an dem Fahrgestell angeordneten Zwischenförderer verbunden. Das Gegengewicht ist an dem Ausleger so angeordnet, daß er sich beim Schwenken des Auslegers über den Zwischenförderer und den Aufnahmeförderer hinweg bewegt.

## B Ü C H E R S C H A U.

**Der Chemie-Ingenieur.** Ein Handbuch der physikalischen Arbeitsmethoden in chemischen und verwandten Industriebetrieben. Unter Mitarbeit zahlreicher Fachgenossen hrsg. von A. Eucken, Göttingen, und M. Jakob, Berlin, mit einem Geleitwort von F. Haber, Berlin-Dahlem. Bd. 1: Physikalische Arbeitsprozesse des Betriebes. T. 4: Elektrische und magnetische Materialtrennung, Materialvereinigung. Hrsg. von A. Eucken. Bearb. von A. Eucken, u. a. 309 S. mit 180 Abb. Leipzig 1934, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. Preis geh. 29.  $\mathcal{M}$ , geb. 31.  $\mathcal{M}$ .

Der vorliegende Teil 4 des ersten Bandes zeichnet sich wie die bisher erschienenen und hier bereits besprochenen Teile durch eine klare Begriffsbestimmung und eine verständliche und einfache Wiedergabe der theoretischen Grundlagen aller Erscheinungen aus und bietet wiederum jeweils einen kurzen Überblick über die technische Anwendung der verschiedenen Verfahren.

Im ersten Abschnitt wird zunächst die elektrische und magnetische Materialtrennung besprochen, und zwar im ersten Kapitel die Trennung fester und flüssiger Stoffe mit Hilfe elektrischen Gleichstromes, die Elektrophorese, Elektroosmose und Elektrodialyse, die heute bei der Kaolin-aufbereitung und in der Kautschukindustrie (Herstellung von Kautschuküberzügen), ferner bei der Wasserreinigung usw. Anwendung finden, für die aber durch weitere wissenschaftliche Forschung noch mehr technische Verwendungsmöglichkeiten gefunden werden können.

Das nächste Kapitel ist der elektrischen Gasreinigung gewidmet und behandelt zunächst deren Entwicklungsgeschichte, der eine eingehende Beschreibung der Vorgänge im Elektrofilter folgt. Daran schließt sich eine Beschreibung der technischen Geräte für die verschiedenen Anwendungsgebiete, die entweder zur Rückgewinnung wertvoller Staube oder zur Beseitigung von Rauchbelästigung angewandt werden. Bei dem magnetischen Trennverfahren, das

die Kapitel über die Materialtrennung beschließt, wird zwischen Geräten für stark und für schwach magnetisierbares Gut unterschieden.

Der zweite Abschnitt befaßt sich mit der Materialvereinigung, und zwar zunächst mit der Mischung fester Stoffe bei kleinen und großen Mengen, mit der Mischung in trockenem und feuchtem Zustand und bei der Zuhilfenahme von Preßluft. Dann werden die Vorgänge des Zusammenschmelzens und Sinterns sowie der Brikettierungsvorgang besprochen. Das Erweichen, Schmelzen und Erstarren wird an Hand von Zustandsdiagrammen in Zweistoff- und Dreistoffsystemen behandelt, sodann das Auftreten von Mischkristallen, die Diffusion und Reaktion im festen Zustande. Da praktisch die Geräte auf einfachen Grundgedanken beruhen, aber sehr viele bauliche Einzelheiten aufweisen, wird mehr auf die Verfahren und weniger auf die Ausführung der Geräte eingegangen. Es folgen Beschreibungen des Mischens von zwei Flüssigkeiten mit Hilfe von Rührwerken und Mischdüsen, der Auflösung eines festen Körpers in einer Flüssigkeit in zeitweilig und ununterbrochen arbeitenden Lösungsvorrichtungen, ferner der Lösung mehrerer Stoffe und der Lösung oder Absorption eines Gases in einer Flüssigkeit sowie der Absorption aus einem Gasgemisch. Anschließend wird auf die Verdunstung einer Flüssigkeit oder eines festen Körpers in ein Gas eingegangen und im letzten Abschnitt die Materialvereinigung unter Zuhilfenahme von Grenzflächenerscheinungen, d. h. durch Plastizieren, Dispergieren und Emulgieren erörtert.

Die klare Darstellung des gebotenen Stoffes wird auch diesen Teil des Werkes bald für jeden Sachbearbeiter unentbehrlich machen.

Litterscheidt.

**Braunkohlen-Anhaltszahlen.** Hrsg. vom Rheinischen Braunkohlen-Syndikat, Köln. 4. Aufl. 313 S. mit Abb. Köln-Lindenthal 1934, Kommissionsverlag H. Kemp. Preis geb. 6.  $\mathcal{M}$ .

Infolge der günstigen Aufnahme, welche die »Anhaltzahlen« in Fachkreisen gefunden haben, ist die Herausgabe dieser neuen und wiederum erweiterten Auflage erforderlich geworden. Sie stellt ein wärmetechnisches Handbuch dar, das sich im wesentlichen auf die rheinische Braunkohle beschränkt. Im Rahmen dieser Begrenzung wird außer den zahlreichen Anwendungsgebieten der Braunkohle als fester Brennstoff in roher, vorgetrockneter und gepfeffter Form die Beheizung der verschiedensten Industrieöfen durch Braunkohlengas in weitgehendem Maße an Hand leicht faßlicher Abbildungen von Öfen und Brennern behandelt. Besondere Aufmerksamkeit ist dem Gaserzeugerbetrieb geschenkt worden, und fast alle neuzeitlichen Bauarten haben unter Hinweis auf ihre Eigenart Aufnahme gefunden.

Das Buch birgt auf knappem Raum eine solche Fülle wertvoller, durch viele Zahlentafeln und Schaubilder belegter, größtenteils im praktischen Betriebe ermittelter Angaben, daß eine ins einzelne gehende Würdigung hier nicht möglich ist. Fast jeder Industriezweig, der Wärme durch Braunkohle erzeugt, wird gesondert angeführt, und ebenso wie das für die Wahl der feuerfesten Baustoffe Wissenswerte haben die für den Wärmetechniker wichtigen Messungsgrundlagen Berücksichtigung gefunden. Das Buch erfüllt seinen Zweck, für die Verwendung der rheinischen Braunkohle einzutreten, mit der Wiedergabe einer großen Zahl nützlicher wärmetechnischer Angaben und Erläuterungen in ausgezeichnete Weise.

A. Thau.

## 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.

Zusammenhang von Bruchbildung und Faltung im Rheinischen Schiefergebirge. Von Schenk. Glückauf 70 (1934) S. 1089/93. Auftreten und Erklärung von Dehnungsbrüchen. Feintektonische Untersuchung der Falten. Vorgang der Falten- und Bruchbildung.

Les différents types pétrographiques de houilles du Nord de la France. Von Duparque. Rev. Ind. minér. 1934, H. 333, Teil 1, S. 519/34\*. Mikroskopische Kohlenuntersuchungsverfahren. Sporen und Katakulen in der Bitumenkohle von Cutine. Holzhaltige und Zellulosekohlen. Herkunft der amorphen Bindemittel in den Kohlen.

Neue Ergebnisse und Probleme paläobotanischer Braunkohlenforschungen. Von Kirchheimer. Braunkohle 33 (1934) S. 769/74. Überblick über die botanischen Ergebnisse bei der Untersuchung von niederrheinischer und Lausitzer Braunkohle.

Grundwasserfragen in der Freyburg-Querfurter Muschelkalkmulde und deren nordöstlichem Randgebiet. Von Kohl. (Schluß.) Braunkohle 33 (1934) S. 774/78\*. Mitteilung weiterer Beobachtungsergebnisse. Schlußfolgerungen.

### Bergwesen.

Beiträge über Ausbildung und Betrieb von Füllanlagen bei Schachtfördergefäßanlagen. Von Klages. Kohle u. Erz 31 (1934) Sp. 275/81. Beschreibung der baulich einfachsten Füllanlagen sowie der vorkommenden Ausführungen. Gesichtspunkte für die Wahl der günstigsten Anlage bei Neubauten und Umbauten.

A survey of British coal mining. Von Redmayne. Colliery Guard. 149 (1934) S. 849/51. Iron Coal Trad. Rev. 129 (1934) S. 723. Geschichtlicher Rückblick. Einführung von Maschinen im Bergbau. Heutige Technik im Kohlenbergbau. (Schluß f.)

Aus- und Vorrichtungspläne. Von Dohmen. Glückauf 70 (1934) S. 1100/03\*. Anforderungen an Aus- und Vorrichtungspläne. Beschreibung eines zeichnerischen Verfahrens für ihre Darstellung.

Anteckningar från en studieresa till guldgruvorna i Siebenbürgen, Rumänien. Von Nordström. (Forts.) Tekn. T. 64 (1934) Bergsvetenskap S. 83/88\*. Erzgeologisches Verhalten. Technische Angaben über den Grubenbetrieb. Aufbereitung der Golderze. (Forts. f.)

Quelques réflexions sur les installations d'extraction de forte capacité à grande profondeur. Von Hanot. Rev. univ. Mines 77 (1934) S. 593/601\*. Anwendung von Trommeln oder Koepe-Scheiben. Anforderungen an die Förderseile. Seilrutsch. Veränderung des Sicherheitskoeffizienten  $\gamma$  mit der Teufe. Reibungskoeffizient. Einfluß der Feuchtigkeit. (Forts. f.)

Water dangers in collieries. Von Lane. (Schluß.) Colliery Guard. 149 (1934) S. 862/63. Anwendung der Erkenntnisse auf die Grubenvermessung. Bewegung trigonometrischer Stationen. Magnetischer Meridian.

Alkaline accumulators with special reference to the nickel cadmium type. Von Kirkman und Mann. (Forts.) Min. electr. Engr. 15 (1934) S. 133/41. Verwendung von Alkali-Akkumulatoren für Straßenfahrzeuge, Grubenlokomotiven, zur Schachtsignalgebung usw.

Modern hand and cap lamps. Colliery Guard. 149 (1934) S. 854/61\*. Besprechung einer Reihe neuer Grubenleuchten. Flammenlampen, tragbare elektrische Lampen, elektrische Kopflampen.

Protective hats for miners. Iron Coal Trad. Rev. 129 (1934) S. 733\*. Beschreibung neuer Schutzhelme für Bergleute.

Underground haulage accidents in Yorkshire collieries. Colliery Guard. 149 (1934) S. 851/53. Iron Coal Trad. Rev. 129 (1934) S. 725. Analytische Untersuchung der Förderunfälle. Betriebserfahrungen über den Gefahrengrad bei verschiedenen Förderarten. Ursachen der Verletzungen an den Händen und von jugendlichen Personen. Meinungsaustausch.

Gresford Colliery explosion. Colliery Guard. 149 (1934) S. 865/67. Iron Coal Trad. Rev. 129 (1934) S. 732. Weitere Ergebnisse der amtlichen Untersuchung des Grubenunglücks.

Spontaneous combustion in thin seams. Von Oakley. Iron Coal Trad. Rev. 129 (1934) S. 731. Wiedergabe einer Besprechung des Vortrages. Erfahrungs- und Meinungsaustausch.

The preparation of coal for steam raising. Von Holmes. Min. electr. Engr. 15 (1934) S. 126/31. Erörterung der Bedeutung der Kohlenaufbereitung für die Dampferzeugung. Aussprache.

Der wirtschaftliche Erfolg von Erzaufbereitungen in Abhängigkeit vom Verarbeitungsgang und Metallpreis unter besonderer Berücksichtigung der Deutsch-Bleischarley-Erze. Von Salau. Metall u. Erz 31 (1934) S. 467/88\*. Darlegung der Mittel und Wege, wie man ein klares Bild über die technischen und wirtschaftlichen Ergebnisse mehrerer zur Wahl stehender Verarbeitungsmöglichkeiten gewinnen kann. Praktische Durchführung der Untersuchungen auf Grund der aufgestellten Richtlinien an dem Beispiel der Bleischarley-Erze.

### Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Überwachung und Erhaltung von Wasserrohrnetzen. Von Ebner. Gas u. Wasserfach 77 (1934) S. 762/65. Aufgaben der Überwachung. Planvolle Durchführung der Ausbesserungsarbeiten an Hand eines Überwachungsplanes mit einer Rohrnetzkarrei.

### Elektrotechnik.

Correcting the works power factor. Von Lochner. Min. electr. Engr. 15 (1934) S. 120/26\*. Besprechung von Maßnahmen zur Verbesserung des Kraftfaktors einer Betriebsanlage. Ersparnismöglichkeiten. Rechenbeispiele.

### Hüttenwesen.

Unmittelbares Auswalzen von flüssigem Stahl. Von Bleckmann. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 1177/80\*. Geschichtliches und Schrifttum. Theoretische Überlegungen

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

und Entwurf einer Anlage. Beschreibung der Versuchseinrichtung. Technische Schwierigkeiten. Metallurgische Eigenschaften und eigene Untersuchungen.

Contribution au développement des alliages résistants à la chaleur. Von Piwowarsky. Rev. Métallurg. 31 (1934) S. 452/59\*. Zusammensetzung und Eigenschaften hitzebeständiger Stahllegierungen.

Über die Verzunderung und Randentkohlung der Stähle unter dem Einfluß verschiedener Gase. Von Eilender. Gas und Wasserfach 74 (1934) S. 757/62 und 779/84. Durchführung der Versuche. Zusammensetzung, Menge und Art sowie Entstehung des Zunders. Erörterung des Vorganges der Oberflächen- und der Randentkohlung. Einfluß des Werkstoffes. Theorie der Entkohlungsvorgänge. Schrifttum.

Aus der Elektrizitätswirtschaft der deutschen Eisenhüttenwerke. Von Euler. Arch. Eisenhüttenwes. 8 (1934/35) S. 197/204. Abgrenzung, Gruppenbildung, Fehlerquellen und Umfang der statistischen Erhebung. Eigenstrom. Ausnutzung und Stromabgabe. Fremdstrombezug. Stromhaushalt insgesamt und für einzelne Werksarten.

#### Chemische Technologie.

The Fuel Research Board's coal survey. Von Wandless. Iron Coal Trad. Rev. 129 (1934) S. 718/19. Entstehung der Forschungsstelle. Darlegung des Aufgabenbereiches.

Medel mot sammanbränning i lager av svavelkis. Von Stålhane und Anderson. Tekn. T. 64 (1934) Bergsvetenskap S. 81/82. Die Verwendung von Sulfidlauge als Mittel zur Verhinderung des Zusammenbrennens von Schwefelkies bei der Lagerung.

#### Chemie und Physik.

Determination of phosphorus in coal and coke. Colliery Guard. 149 (1934) S. 864. Britisches Einheitsverfahren zur Bestimmung des Phosphorgehaltes in Kohle und Koks.

Spontaneous oxidation of coal. Von Haldane und Makgill. Colliery Guard. 149 (1934) S. 861/62. Iron Coal Trad. Rev. 129 (1934) S. 727. Bericht über Versuche. Folgerungen.

Les caractéristiques de résistance des métaux aux températures élevées. Von Ros und Eichinger. Rev. Métallurg. 31 (1934) S. 460/70\*. Einfluß einer statischen Belastung. Ermüdung unter dem Einfluß wechselnder Belastungen.

Corrosion from products of combustion of gas. Iron Coal Trad. Rev. 129 (1934) S. 724. Bericht über Verbrennungsversuche in kleinen Rohren. Ergebnisse und Schlußfolgerungen.

L'adsorption; étude particulière du gel de silice et de ses applications. Von Travers. Bull. Soc. ind. Mulhouse 100 (1934) S. 485/522\*. Die Adsorptionsfähigkeit von Gasen und gelösten Substanzen. Theoretische Untersuchungen über die Adsorption. Herstellung und industrielle Verwertung von Silikagel.

Spectrum analysis: its role in the examination of ore-concentrates, metals and alloys. Min. J. 186 (1934) S. 819/20. Vorteile der Spektralanalyse bei der Untersuchung von Erzkonzentraten, Metallen und Legierungen.

The sodium line-reversal method of determining flame temperatures. Von David. Engineering 138 (1934) S. 475\*. Kennzeichnung des Verfahrens. Beispiele. Anwendungsmöglichkeiten.

#### Gesetzgebung und Verwaltung.

Für den Bergbau wichtige Entscheidungen der Gerichte und Verwaltungsbehörden aus dem Jahre 1933. Von Schlüter und Hövel. (Schluß.) Glückauf 70 (1934) S. 1093/98. Steuerrechtliche Entscheidungen: Einheitsbewertung, Körperschaftssteuer, Umsatzsteuer, Grunderwerbssteuerfreiheit bei Vereinigung von Bergwerken, Wertzuwachssteuer, bayerische Grubenfeldabgabe.

#### Wirtschaft und Statistik.

Die Autarkiebestrebungen in der internationalen Treibstoffwirtschaft. Von Flemmig. Petro-

leum 30 (1934) H. 45. Erörterung der Bestrebungen in den verschiedenen Ländern, die Treibstoffversorgung auf selbständiger nationaler Grundlage aufzubauen.

Der Kohlenverbrauch Deutschlands im Jahre 1933. Glückauf 70 (1934) S. 1098/100. Entwicklung des Kohlenverbrauchs. Anteil der deutschen Kohlenreviere. Steinkohleneinfuhr.

#### Verkehrs- und Verladewesen.

Die Reichsautobahnen und ihre Aufgabe. Von Todt. Z. VDI 78 (1934) S. 1305/09\*. Gründe für den Reichsautobahnbau. Verkehrspolitische Aufgabe. Reichsautobahnbau und Arbeitsbeschaffung. Ideelle Aufgaben.

Die Weiterentwicklung des Verkehrs auf der Schiene. Von Leibbrand. Z. VDI 78 (1934) S. 1311/16. Technische und wirtschaftliche Entwicklung der Eisenbahnen. Erörterung der Gegenwartsaufgaben. Reiseschnellverkehr.

Die Wasserstraßen und das deutsche Verkehrsproblem. Von Dantscher. Z. VDI 78 (1934) S. 1317/20\*. Bedeutung der Wasserstraße als Verkehrsweg. Das deutsche Wasserstraßennetz und sein Ausbau. Zusammenarbeit der verschiedenen Verkehrsmittel.

## P E R S Ö N L I C H E S.

Der Berghauptmann Schlattmann bei dem Oberbergamt in Breslau ist zum Oberberghauptmann und Ministerialdirektor im Preußischen Ministerium für Wirtschaft und Arbeit ernannt worden.

Der bisher unbeschäftigte Bergassessor Dr.-Ing. Witte ist dem Oberbergamt in Halle überwiesen worden.

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Reichardt vom 10. Oktober an auf sechs Monate zur Übernahme einer Beschäftigung bei dem Forschungsinstitut für Waldboden- und Vegetationskunde in Harburg,

der bisher bei dem Oberbergamt in Halle beschäftigte Bergassessor Otto vom 16. November an auf viereinhalb Monate zum Reichswirtschaftsministerium,

der Bergassessor Rausch vom 1. Oktober an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Prehlitzer Braunkohlen-AG. in Meuselwitz,

der Bergassessor Schlosser vom 10. November an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Werschen-Weißener Braunkohlen-AG. und den Anhaltischen Kohlenwerken, Berginspektionen Wähltitz und Geiseltal,

der Bergassessor Spriestersbach vom 1. November an auf drei Monate zur Übernahme einer Beschäftigung bei der Aktiengesellschaft für Bergbau, Blei- und Zinkfabrikation zu Stolberg und in Westfalen in Aachen, Betriebsabteilung Ramsbeck, Kr. Meschede,

der Bergassessor Goebel vom 1. November an auf sechs Monate zur Übernahme einer Beschäftigung bei der Bergwerksgesellschaft Hibernia, Zeche Shamrock 1/2 in Herne.

Der dem Bergassessor Rahlenbeck erteilte Urlaub ist auf seine neue Tätigkeit bei der Aktiengesellschaft für Bergbau, Blei- und Zinkfabrikation zu Stolberg und in Westfalen in Aachen, Abt. Bad Ems, ausgedehnt worden.

Der dem Bergassessor Rahlenbeck erteilte Urlaub ist auf seine neue Tätigkeit bei der Aktiengesellschaft für Bergbau, Blei- und Zinkfabrikation zu Stolberg und in Westfalen in Aachen, Abt. Bad Ems, ausgedehnt worden.

Der dem Bergassessor Rahlenbeck erteilte Urlaub ist auf seine neue Tätigkeit bei der Aktiengesellschaft für Bergbau, Blei- und Zinkfabrikation zu Stolberg und in Westfalen in Aachen, Abt. Bad Ems, ausgedehnt worden.

Der Bergdirektor Dipl.-Ing. Knackstedt in Zeit ist zum Vorsitzenden des Aufsichtsrats des Vereins der Zwickauer Bergschule m. b. H. in Zwickau und zum Vorsitzenden des Schulvorstandes der Bergschule Zwickau ernannt worden.

Der Obergeringenieur Kühn ist als Betriebsleiter des Tagesbetriebes bei der Gewerkschaft Deutschland in Oelsnitz (Erzgeb.) angestellt worden.