

Bezugspreis

vierteljährlich

bei Abholung in der Druckerei
5 *M.*; bei Bezug durch die Post
und den Buchhandel 6 *M.*;
unter Streifband für Deutsch-
land, Österreich-Ungarn und
Luxemburg 8,50 *M.*,
unter Streifband im Weltpost-
verein 10 *M.*

Glückauf

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Anzeigenpreis

für die 4 mal gespaltene Nonp-
Zeile oder deren Raum 25 Pf.
Näheres über Preis-
ermäßigungen bei wiederholter
Aufnahme ergibt der
auf Wunsch zur Verfügung
stehende Tarif.

Einzelnummern werden nur in
Ausnahmefällen abgegeben.

Nr. 16

19. April 1913

49. Jahrgang

Inhalt:

Seite	Seite
Die spezifischen Eigenschaften und Unter- schiede der festen und flüssigen Brenn- stoffe und ihre technische Bedeutung. Von Dr. Aufhäuser, Hamburg	601
Der heutige Stand im Bau von Löffelbaggern. Von Dipl.-Ing. Wintermeyer, Berlin	612
Über die Gewinnung von Ammoniumsulfat mit Hilfe des in den Kokereigasen ent- haltenen Schwefels. Von Hütteninspektor J. Reichel, Friedenshütte. (Schluß.)	616
Die Bergarbeiterlöhne in Deutschland im Jahre 1912	619
Markscheidewesen: Beobachtungen der Erdbeben- station der Westfälischen Berggewerkschaftskasse in der Zeit vom 7.—14. April 1913	630
Mineralogie und Geologie: Niederrheinischer geolo- gischer Verein	630
Volkswirtschaft und Statistik: Kohlenausfuhr Großbritanniens im März 1913. Versand der Werke des Stahlwerks-Verbandes im März 1913	631
Verkehrswesen: Wagengestellung zu den Zechen, Kokereien und Brikettwerken der preußischen Bergbaubezirke. Wagengestellung zu den Zechen, Kokereien und Brikettwerken der deutschen Berg- baubezirke. Amtliche Tarifveränderungen	632
Marktberichte: Essener Börse. Vom rheinisch-west- fälischen Eisenmarkt. Vom englischen Kohlen- markt. Vom amerikanischen Kupfermarkt. Vom amerikanischen Petroleummarkt. Notierungen auf dem englischen Kohlen- und Frachtenmarkt. Marktnotizen über Nebenprodukte. Metallmarkt (London)	633
Vereine und Versammlungen: Die ordent- liche Generalversammlung des Dampfkessel-Über- wachungs-Vereins der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund. Die ordentliche Generalversammlung des Vereins für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund. Die Haupt- versammlung des Zechenverbandes	638
Patentbericht	638
Bücherschau	641
Zeitschriftenschau	642
Personalien	644

Die spezifischen Eigenschaften und Unterschiede der festen und flüssigen Brennstoffe und ihre technische Bedeutung¹.

Von Dr. Aufhäuser, Hamburg.

Die Einteilung der Brennstoffe nach ihrem Aggregatzustand in feste, flüssige und gasförmige ist althergebracht. Die Bedeutung dieser Einteilung ging jedoch bis vor wenigen Jahren über die einer gewissen Selbstverständlichkeit kaum hinaus, besonders sollte sie keine Gleichstellung der drei Brennstoffklassen zum Ausdruck bringen. Die festen Brennstoffe wurden vielmehr stets als die weitaus wichtigsten bezeichnet, sowohl was die Menge ihres Vorkommens und ihrer Gewinnung als auch was ihre Eigenschaften betrifft. Als die zweitwichtigsten galten die gasförmigen Brennstoffe, schon deshalb, weil ihre Technologie mit den festen Brennstoffen in engstem Zusammenhang steht. Die flüssigen Brennstoffe dagegen waren eine kleine Klasse von untergeordneter Bedeutung, weil sie überhaupt nur wenige Typen aufweisen und nicht zuletzt deshalb, weil bei der Eigenart der flüssigen Brennstoffe

zwischen ihnen und den beiden andern Brennstoffklassen nur wenig Beziehungen bestehen.

Die ungeahnte Entwicklung der Verbrennungsmotoren und auch der Ölfeuerung hat es mit sich gebracht, daß diese Ansichten in den letzten Jahren eine gründliche Wandlung erfahren haben, u. zw. zweifellos zum Vorteil der flüssigen Brennstoffe. Daraus entstanden aber gleich starke Übertreibungen, die für die auf ernster Grundlage beruhende Technik nicht angebracht sind. Denn für keinen Brennstoff gibt es irgendeine Verwendungsmöglichkeit, die nicht auf ganz bestimmten, unabänderlichen Eigenschaften beruhte. Will man sich daher über Gegenwart und Zukunft der festen und flüssigen Brennstoffe klar werden, so muß man sie in ihren Eigenschaften miteinander vergleichen. Dabei wird man am besten von den drei Haupteigenschaften der Kohle ausgehen. Diese sind:

1. Die allgemeinen Eigenschaften und die chemische Zusammensetzung.

¹ Erweiterte Ausführung eines am 29. Januar 1913 zu Essen im Ruhr-Bezirksverein deutscher Ingenieure gehaltenen Vortrages.

2. Der Verbrennungsvorgang und die dabei auftretende Wärmentwicklung (Heizwert).

3. Das Verhalten bei der trocknen Destillation, d. i. die Spaltung in flüchtige und in nichtflüchtige Bestandteile.

7.

Als Hauptunterschied der beiden Brennstoffklassen wird naturgemäß immer der flüssige Aggregatzustand an erster Stelle angeführt. Dieser Unterschied ist gewiß sehr wichtig, aber durchaus nicht allein wesentlich. Dies ist schon daran zu erkennen, daß man zu den flüssigen Brennstoffen auch solche zählt, die für gewöhnlich gar nicht flüssig sind, wie z. B. Asphalt, Naphthalin, Paraffin und schließlich auch den ganz dicken Teer.

Nicht der flüssige Aggregatzustand an und für sich ist das eigentliche Merkmal dieser Brennstoffe, sondern wesentlich ist die Erweiterung dieser Eigenschaft zur Kontinuität des Aggregatzustandes überhaupt; d. h. diese Brennstoffe sind imstande, auch jeden andern Aggregatzustand anzunehmen, ohne sich dabei zu zersetzen. So kann ein flüssiger Brennstoff durch Erwärmung in den dampf- und in den gasförmigen Aggregatzustand übergeführt werden, umgekehrt durch Abkühlung in den festen Zustand. Wichtig ist dabei besonders die Änderung des Aggregatzustandes in der Richtung der steigenden Temperatur, also der Übergang aus dem festen oder schwerflüssigen Zustand in den leichtflüssigen und aus diesem wiederum in den gas- und dampfförmigen. Die ausschließliche Brauchbarkeit der flüssigen Brennstoffe für die Motoren beruht in erster Linie auf dieser Eigenschaft.

Die Kohlen dagegen sind nur im festen Aggregatzustand bekannt und in keinem andern denkbar. Man kann sie nicht durch Erwärmen in den flüssigen oder gar in den gasförmigen Zustand überführen. Jede Erwärmung führt vielmehr zu ihrer völligen Zersetzung, und selbst bei dieser Zersetzung zeigt die Kohle die Eigentümlichkeit, nur feste und gasförmige Erzeugnisse zu bilden, nämlich Koks und Gas. Flüssige Produkte dagegen entstehen nur in verhältnismäßig geringer Menge und mit wenig ausgeprägten flüssigen Eigenschaften; diese sind die Teere. Diese Eigentümlichkeit ist deshalb für die Praxis wichtig, weil sie den Bestrebungen, aus den Kohlen flüssige Brennstoffe herzustellen, stets eine gewisse Grenze setzt.

Bei der chemischen Zusammensetzung beider Brennstoffklassen sind erstens die rohe oder allgemeine Zusammensetzung und zweitens die spezifische Zusammensetzung der asche- und wasserfreien Reinsubstanz zu betrachten. Nach der allgemeinen Zusammensetzung sind alle Brennstoffe als Gemische der eigentlichen brennbaren Substanz mit den beiden regelmäßig auftretenden, unverbrennlichen Bestandteilen, Asche und Wasser, aufzufassen. Die flüssigen Brennstoffe haben darin insofern einen Vorsprung, als sie – mit Ausnahme des rohen Erdöls – stets Destillationsprodukte sind, also künstliche Brennstoffe. Sie können daher Asche und im allgemeinen auch Wasser nur in sehr kleinen Mengen enthalten. Sie sind, praktisch betrachtet, reine brennbare Substanzen. Dies hat zunächst zur

Folge, daß ihre Eigenschaften von den unverbrennlichen Bestandteilen wenig beeinflusst werden. Die Eigenschaften der flüssigen Brennstoffe sind daher ausgeprägter und nicht so leicht Änderungen unterworfen.

Was das bedeutet, erkennt man sogleich, wenn man die gegenteilige Eigenschaft der Kohle betrachtet, d. h. vor allem den Aschengehalt. Die Asche in der Kohle ist unstreitig ein Fremdkörper. Ihr Vorhandensein kann weder nach Menge noch nach Art auf die kohlebildenden Pflanzen allein zurückgeführt werden. Dies muß umsomehr hervorgehoben werden, als die Asche der Kohle auf das feinste beigemischt und äußerlich gar nicht bemerkbar ist. Ihre Wirkung als Fremdkörper ist aber gerade infolge dieser feinen Durchdringung viel stärker. Die Asche nimmt an den Wärmereaktionen der Kohlensubstanz, besonders an der Verbrennung und an der trocknen Destillation, nicht teil. Aber sie beeinträchtigt alle diese Wärmereaktionen dadurch, daß sie im innersten Kern der Kohle Überhitzungen verursacht. Die Folgen sind unerwünschte gesteigerte Zersetzungserscheinungen einerseits und unvollkommener Verlauf der Reaktion andererseits. Die Eigenschaften derselben Kohle werden sich daher mit wechselndem Aschengehalt nicht unwesentlich ändern, ein Umstand, der für ihre praktische Verwendung von Bedeutung ist.

Mit dem Wassergehalt dagegen verhält es sich bei beiden Brennstoffklassen gerade umgekehrt. Jede Kohle weist von Natur einen bestimmten Feuchtigkeitsgehalt auf, der für ihre Herkunft ziemlich konstant und sogar charakteristisch ist. Dieser Feuchtigkeitsgehalt ist nicht schädlich. Die Technik rechnet sogar vielfach mit ihm. Jedenfalls wirkt der Wassergehalt gerade entgegengesetzt wie der Aschengehalt. Das Wasser mildert, wenigstens im Anfang, den zersetzenden Einfluß der Wärme auf die Kohle, und der Wasserdampf belebt selbst in gewisser Hinsicht die Verbrennung. Jedenfalls macht sich bei den Kohlen der Wassergehalt im allgemeinen nicht nachteilig bemerkbar.

Die flüssigen Brennstoffe hingegen vermögen überhaupt nur sehr wenig Wasser aufzunehmen, d. h. völlig zu lösen. Dies gilt besonders für die Petroleumdestillate, die höchstens Zehntelprocente aufnehmen können. Jeder Wassergehalt, der diesen Betrag überschreitet, ist daher nicht mehr gelöst, sondern als Suspension oder Trübung vorhanden und wirkt dann störend wie ein Fremdkörper. Diese störenden Eigenschaften werden dadurch besonders lästig, daß die flüssigen Brennstoffe das Wasser, wengleich sie es nicht lösen können, doch sehr hartnäckig zurückhalten. Es sei nur an den Teer erinnert, bei dessen Destillation die Entfernung des Wassers die größte Schwierigkeit bereitet.

In der allgemeinen Zusammensetzung der festen und der flüssigen Brennstoffe zeigen sich also schon recht deutliche Unterschiede. Der Hauptunterschied ist jedoch einzig und allein gegeben durch die verschiedene Zusammensetzung der brennbaren Substanz in beiden Brennstoffarten.

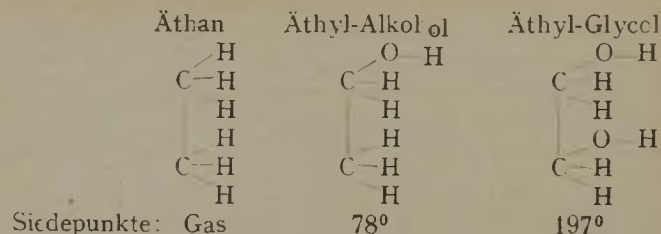
Alle festen und alle flüssigen Brennstoffe enthalten als gemeinsame Hauptbestandteile Kohlenstoff und

Wasserstoff. Die Bedeutung für den Chemismus der Brennstoffe ist für jedes der beiden Elemente ebenso groß wie grundverschieden. Der Kohlenstoff überwiegt der Menge nach, die mit 85–90% für die Mehrzahl der Kohlen und der flüssigen Brennstoffe anzunehmen ist. Er bildet daher den Grundstock der Brennstoffe. Die Menge des Wasserstoffs in den Brennstoffen ist dagegen viel kleiner, u. zw. sowohl absolut als auch im Verhältnis zum Kohlenstoff. Trotzdem ist die Bedeutung des Wasserstoffs sehr groß. Er bildet gegenüber dem Kohlenstoff die lebendige Variante der Brennstoffe, d. h. sein Mengenverhältnis zum Kohlenstoff bestimmt nicht nur die Eigenschaften der Brennstoffe, sondern letzten Endes überhaupt ihre verschiedenen Arten.

Die flüssigen Brennstoffe unterscheiden sich in ihrer chemischen Zusammensetzung von den festen durch zwei Merkmale: erstens besteht ihre brennbare Substanz nur aus Kohlenstoff und Wasserstoff unter Ausschluß von Sauerstoff, zweitens ist das Verhältnis von Wasserstoff zu Kohlenstoff viel größer als bei den Kohlen. Bei vergleichsweise gleichem Kohlenstoffgehalt (85 bis 90%) haben die flüssigen Brennstoffe mehr als doppelt soviel Wasserstoff.

Der Wasserstoff ist das leichteste aller Elemente und eines der reaktionsfähigsten. Diese Eigenschaften übertragen sich auch auf seine einfachen Verbindungen, d. h. auf solche Verbindungen, die aus Wasserstoff mit nur einem Element bestehen. Alle diese Wasserstoffverbindungen zeichnen sich daher durch Leichtigkeit und Beweglichkeit aus. Die flüssigen Brennstoffe gehören zu diesen Verbindungen; denn sie sind Kohlenwasserstoffe. Sie ordnen sich als solche in das System der organischen Chemie ein, d. h. sie können aliphatische Verbindungen, wie die Petroleumdestillate, oder Benzolverbindungen, wie die Teerdestillate, sein.

Die Kohlen unterscheiden sich von den flüssigen Brennstoffen dadurch, daß sie erstens viel weniger Wasserstoff enthalten, und daß zweitens als drittes Hauptelement immer noch der Sauerstoff hinzukommt. Dies erklärt sich ganz natürlich aus der Entstehung der Kohle. Die Kohlen haben sich aus Holzsubstanz gebildet, also aus einem Kohlehydrat. Beim Vorgang der Kohlenbildung ist zwar das Mengenverhältnis der drei Elemente in der Weise verschoben worden, daß der Kohlenstoff zugenommen hat, während Wasserstoff und Sauerstoff gleichzeitig abgenommen haben. Aber ein Rest von Sauerstoff ist eben doch bei allen Kohlen geblieben und darum auch der Einfluß des Sauerstoffs. Dieser Einfluß ist dem des Wasserstoffs gerade entgegengesetzt. Die Verbindungen des Wasserstoffs sind leicht, beweglich und reaktionsfähig. Der Eintritt des Sauerstoffs in die Verbindungen vermindert dagegen die genannten Eigenschaften. Ein lehrreiches Beispiel dafür bietet die Reihe der einfachsten Kohlenstoffverbindungen mit zwei Kohlenstoffatomen, die mit dem leichten Gas Äthan (C_2H_6) beginnt, mit dem Eintritt eines Sauerstoffatoms zu dem leichtflüchtigen, aber doch schon flüssigen Alkohol (C_2H_6O) und mit dem Eintritt eines weiteren Sauerstoffatoms zu dem bereits hochsiedenden Glycol ($C_2H_6O_2$) führt.



Der Sauerstoff hat einen »kondensierenden« Einfluß auf den Aggregatzustand seiner Verbindungen, und dieser Einfluß nimmt mit der Größe der Moleküle dermaßen zu, daß die hochmolekularen Verbindungen des Sauerstoffs mit Kohlenstoff und Wasserstoff nicht ohne Zersetzung erwärmt oder gar destilliert werden können. Dazu kommt noch, daß der Sauerstoff in den Kohlen wohl zum größern Teil in der gleichen Art wie in den Kohlehydraten gebunden ist, nämlich an Wasserstoff. Wasserstoff und Sauerstoff verbinden sich im Gewichtverhältnis 1:8. Man muß daher annehmen, daß ein Teil des Wasserstoffs, der dem Wert $\frac{1}{8}O$ entspricht, in der Kohle bereits an Sauerstoff gebunden ist. Dieser »gebundene« Wasserstoff ist also schon »verbrannt« und besitzt keinen Wert mehr für die Verbrennung der Kohle. Als der eigentliche und allein wertvolle Wasserstoff ergibt sich dann der »freie« oder »disponible« als Unterschied zwischen dem Gesamtwasserstoff und dem gebundenen.

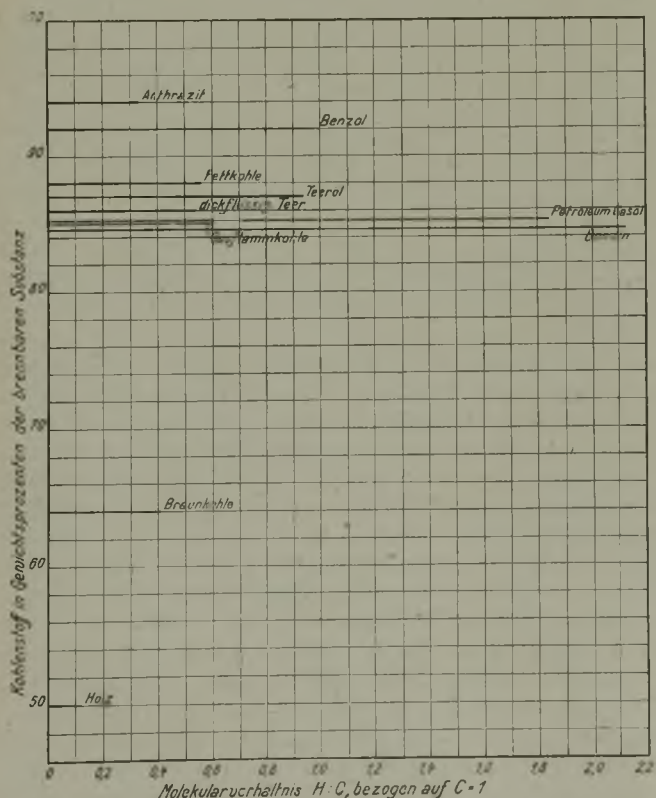
Der Wasserstoffgehalt der Kohlen bewegt sich innerhalb enger Grenzen und liegt z. B. für die brennbare Substanz der Fettkohlen, Gasflammkohlen und Gaskohlen des westfälischen Bezirks zwischen 4,9 und 5,5%. Das Verhältnis Wasserstoff: Kohlenstoff liegt daher für die Kohlen viel ungünstiger als für die flüssigen Brennstoffe, schon wenn man den Gesamtwasserstoff in Betracht zieht. Es wird aber noch wesentlich kleiner, wenn man folgerichtig nur den disponiblen Wasserstoff in Rechnung setzt. Der Gesamtwasserstoff läßt überhaupt keinen wesentlichen Unterschied zwischen den einzelnen Kohlen erkennen, beispielsweise zwischen den Braunkohlen und den gasreichen Steinkohlen. Erst der disponible Wasserstoff läßt die Kohlen unterscheiden und ihre einzelnen Arten (Entwicklungsstufen) deutlich hervortreten.

Will man die festen Brennstoffe in dieser Hinsicht mit den flüssigen vergleichen, so erhält man einen sehr anschaulichen Maßstab in dem Molekularverhältnis Wasserstoff: Kohlenstoff. Kohlenstoff hat das Atomgewicht 12, Wasserstoff das Atomgewicht 1. Man erhält also das Molekularverhältnis, wenn man die Gewichtsprocente Kohlenstoff durch 12 dividiert und dann in das Verhältnis zum Wasserstoff setzt. Die nachstehende Zahlentafel und die graphische Darstellung (s. Abb.) veranschaulichen diese Verhältnisse.

Dieser Vergleich ergibt also zunächst, daß die Kohlen in bezug auf ihren Wasserstoffgehalt und damit in bezug auf viele Eigenschaften, chemische Reaktionsfähigkeit usw., hinter den flüssigen Brennstoffen zurückstehen. In Wirklichkeit fällt der Vergleich aber doch, wenigstens für einen Teil der Kohlensubstanz, günstiger

Elementarzusammensetzung der brennbaren Substanz	freier Wasser- stoff			Mole- kular- ver- hältnis H : C	
	C %	O %	H %		
Benzin	84,5	0,5	15,0	15,0	2,13 : 1
Petroleum-Gasöl ..	85,0	2,0	13,0	13,0	1,84 : 1
Benzol (C ₆ H ₆) ...	92,3	—	7,7	7,7	1 : 1
Teeröl	87,0	5,5	7,5	6,8	0,94 : 1
Dickflüssiger Teer ..	86,0	9,0	5,0	3,9	0,54 : 1
Gasflammkohle ...	85,0	9,5	5,5	4,3	0,60 : 1
Fettkohle	88,0	7,0	5,0	4,1	0,56 : 1
Braunkohle	64,0	30,0	6,0	2,2	0,41 : 1
Anthrazit	94,0	3,0	3,0	2,6	0,33 : 1
Holz	50,0	44,0	6,0	0,5	0,12 : 1
Zellulose, rein. ...	44,4	49,4	6,2	0,0	0 : 1

aus. Die Kohlen sind nämlich im Gegensatz zu den flüssigen Brennstoffen kein chemisch einheitliches Material. Sie enthalten vielmehr den größeren Teil ihres Kohlenstoffs in einer Form, die praktisch dem freien, ungebundenen Kohlenstoff nahekommt. Darin liegt die zweite oder richtig gesagt die Eigenart der Kohle. Nur der kleinere Teil des Kohlenstoffs ist an Wasserstoff und Sauerstoff gebunden. In diesem kleineren Teil aber wird das Verhältnis Wasserstoff : Kohlenstoff natürlich wieder größer, ja sogar größer als bei den flüssigen Brennstoffen. Die Folge ist, daß die Spaltprodukte der chemisch gebundenen Kohlenstoffsubstanz noch wasserstoffreicher und leichter sind als die flüssigen Brennstoffe, d. h. sie sind Gase. Des weitern erklärt sich daraus, warum die Neigung zur Bildung flüssiger Zer-



setzungsprodukte, also zur Teerbildung, bei den Kohlen überhaupt quantitativ gering ist. Immerhin gibt die Teerbildung ein gutes Unterscheidungsmerkmal für den Chemismus einer Kohle an die Hand. Sie wird am größten bei jenen Kohlen sein, die viel Kohlenstoff in gebundener Form enthalten. Das sind jene Kohlen, die man mit dem etwas unbestimmten Ausdruck »bituminös« bezeichnet. Die Teerbildung hängt aber auch von dem Zersetzungsvorgang selbst ab; denn zwischen dem freien oder schwachgebundenen Kohlenstoff einerseits und dem gebundenen andererseits kann und muß es Übergänge geben. Je milder man mit der Kohle bei der Erwärmung verfährt, umsomehr Kohlenstoff kann in gebundener Form als Teer, Kohlenwasserstoff usw. erhalten werden. Die Unterschiede in der Beschaffenheit des Gasteers und des Kokereiteers sind dafür ein Beweis. Diese Erkenntnis ist für die festen Brennstoffe gerade im Vergleich mit den flüssigen wichtig, weil ja der Teer das Mittel bildet, um aus den festen Brennstoffen flüssige zu erhalten.

Der chemische Aufbau der festen und der flüssigen Brennstoffe kennzeichnet sich mithin grundverschieden. Dies äußert sich auch in ihrem chemischen Verhalten. Die flüssigen Brennstoffe mit ihrer völligen Bindung des Kohlenstoffs an den Wasserstoff verhalten sich wie einheitliche Körper. Kohlenstoff und Wasserstoff treten in chemischer Bindung gemeinsam in alle Reaktionen ein, beispielsweise in die Verbrennung und in die Destillation. Die Kohlen dagegen verhalten sich vor allem niemals einheitlich. Nur ein verhältnismäßig kleiner Teil der Kohlenstoffsubstanz, der in chemischer Bindung den gesamten Wasserstoff und Sauerstoff sowie den gebundenen Kohlenstoff umfaßt, tritt in Reaktionen ein. Der größere Teil der Kohlenstoffsubstanz aber, bestehend aus freiem Kohlenstoff, nimmt an den Reaktionen viel schwerer oder wenigstens zeitlich später teil.

Damit ist aber noch lange nicht gesagt, daß die Kohlen weniger reaktionsfähig sind als die flüssigen Brennstoffe; man kann sogar eher das Gegenteil behaupten. Der chemisch reaktionsfähige Teil der Kohlen ist zwar im Verhältnis zur Gesamtkohlenstoffsubstanz klein, aber an Reaktionsfähigkeit übertrifft er sogar die kohlenwasserstoffartigen flüssigen Brennstoffe. Am besten läßt sich dies an der chemischen Beständigkeit oder Unbeständigkeit beider Brennstoffarten erkennen, also an der freiwilligen Zersetzung.

Die flüssigen Brennstoffe zersetzen sich freiwillig so gut wie gar nicht. Wärme und selbst Oxydation haben nur wenig Einfluß auf sie. Z. T. erklärt sich dies aus dem Umstand, daß die heftigsten Einwirkungen der Wärme und auch der Oxydation bei ihnen schon bei der Herstellung (Destillation, Raffination) stattgefunden haben. Wo Zersetzungen auftreten, sind sie daher meist auf Fremdkörper zurückzuführen.

Die Kohlen bilden dazu einen lebendigen Gegensatz, u. zw. lebendig in des Wortes bester Bedeutung. Sie sind ein höchst unbeständiges Material und als solches lange nicht genug bekannt. Mit dem Augenblick, in dem die Kohle aus der Tiefe des Schachtes an Luft und Licht kommt, tritt sie in ein neues chemisches Gleichgewicht mit ihrer Umgebung, d. h. der Luft, ein

Sie nimmt begierig Sauerstoff aus der Luft auf, sie oxydiert sich teilweise, u. zw. unter Wärmeentwicklung. An diesem chemischen Vorgang ist nur der chemisch gebundene reaktionsfähige Teil der Kohlenstoffsubstanz beteiligt, also nicht die gesamte Kohlenstoffsubstanz, daher denn auch die jüngern Steinkohlen diese Erscheinung viel stärker zeigen als die ältern.

Der reaktionsfähige Teil der Kohlenstoffsubstanz enthält immer Sauerstoff. Wenn es an und für sich schon merkwürdig ist, daß gerade ein sauerstoffhaltiger Brennstoff Sauerstoff aufnimmt, so ist es noch viel merkwürdiger, daß die sauerstoffreichsten Kohlen diese Eigenschaft am stärksten zeigen. Die Selbstoxydation der Kohle ist unzählige Male studiert und beschrieben worden, aber fast immer nur nach der quantitativen Seite hin, während Erklärungen dafür nur wenige versucht worden sind; und doch liegt eine solche Erklärung sehr nahe. Die Kohlenstoffsubstanz steht in ihrer chemischen Zusammensetzung unzweifelhaft den Benzolverbindungen nahe. Es zeigt sich nun, daß bei den Benzolverbindungen die Neigung zur Aufnahme von Sauerstoff mit dem Gehalt an schon vorhandenem Sauerstoff wächst, z. B. das Benzol C_6H_6 zeigt so gut wie keine reduzierenden Eigenschaften. Das gleiche gilt für das einfachste Oxydationsprodukt des Benzols, das Phenol (Karbolsäure C_6H_5O). Aber schon bei Eintritt des zweiten Sauerstoffatoms zeigen sich beim Resorcin und bei dem isomeren Hydrochinon ($C_6H_4O_2$) ausgeprägt reduzierende Eigenschaften, die dann bei dem höchsten Oxydationsprodukt, dem Pyrogallol ($C_6H_3O_3$) ihr Höchstmaß erreichen.

	Benzol	Oxy-Benzol (Phenol)	Di-Oxy-Benzol (Hydrochinon)	Tri-Oxy-Benzol (Pyrogallol)
Reduzierende Eigenschaft:	C_6H_6 keine	C_6H_5O schwach	$C_6H_4O_2$ stark	$C_6H_3O_3$ sehr stark

(Die praktische Anwendung des Pyrogallols in der Photographie und in der Rauchgasanalyse beruht auf dieser starken Neigung zur Sauerstoffaufnahme.)

Die reduzierenden Eigenschaften der sauerstoffreichen Kohlen weisen also darauf hin, daß in ihnen ähnliche sauerstoffreiche Benzolverbindungen enthalten sind.

Praktisch hat die chemische Unbeständigkeit der Kohlen eine recht unerwünschte Bedeutung. Der Oxydationsvorgang verläuft stets unter Wärmeentwicklung. Wird diese Wärmeentwicklung an irgendeinem Punkte einer großen lagernden Kohlenmasse gesammelt oder gestaut, so führt sie zur Selbsterhitzung und schließlich zur Selbstentzündung, deren grundsätzliche Voraussetzung somit bei allen Kohlen gegeben ist.

Es ist also nicht uninteressant, festzustellen, daß die Kohlen in Hinsicht auf die Selbstentzündung ein weit gefährlicheres Material sind als die flüssigen Brennstoffe, bei denen diese Erscheinung überhaupt unbekannt ist. Natürlich muß man dabei die Selbstentzündung betonen; denn die Entzündungsgefahr durch äußere Umstände ist infolge des niedrigen Flammpunkts bei den flüssigen Brennstoffen selbstverständlich größer.

II.

Die Verschiedenheiten im chemischen Aufbau und im chemischen Verhalten der beiden Brennstoffklassen zeigen sich folgerichtig auch im Verbrennungsprozeß, der ja als die wichtigste technische Anwendung der Brennstoffe zu gelten hat.

Der Verbrennungsvorgang nimmt eine gesonderte Stellung unter den Oxydationsvorgängen insofern ein, als er erstens unter besonders großer Wärmeentwicklung verläuft und es sich zweitens dabei immer um die Oxydation von Substanzen handelt, die vorwiegend aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen, das sind eben die Brennstoffe. Er liefert also an Oxydationserzeugnissen nur Kohlensäure und Wasserdampf und dazu eine Wärmeentwicklung, deren Träger zunächst die genannten Verbrennungsprodukte sind. Deren Menge einerseits und die entwickelte Wärmemenge andererseits bestimmen die Verbrennungstemperatur oder richtiger gesagt die »Anfangstemperatur« der Verbrennung.

Qualitativ ist der Vorgang bei den festen und flüssigen Brennstoffen natürlich genau gleich. Quantitativ dagegen verläuft er verschieden. In erster Linie ist schon die Wärmeentwicklung auf die Gewichtseinheit, d. i. der Heizwert, bei den flüssigen Brennstoffen größer als bei den festen. Die höchsten Heizwerte von Kohlen, die indessen nur ganz vereinzelt vorkommen, betragen 8200 WE auf 1 kg oder, theoretisch auf wasser- und aschefreie Kohle berechnet, 8500 WE auf 1 kg. Dieser theoretische Wert bedeutet sodann überhaupt den theoretischen Höchstwert für Kohlen. Für die flüssigen Brennstoffe bedeuten 8500 WE dagegen schon ein Mindestmaß. Ihr Heizwert bewegt sich im allgemeinen um 10 000 WE (Automobilbenzin 10 500 WE, Petroleum-Gasöl 10 000 WE, Teeröl 9000 WE). Mit den flüssigen Brennstoffen lassen sich also im allgemeinen höhere Verbrennungstemperaturen erreichen als mit den festen Brennstoffen.

Ein weiterer Unterschied ist, daß die Verbrennungsprodukte der flüssigen Brennstoffe quantitativ mehr Wasserdampf enthalten als die Abgase der Kohlenfeuerungen, zumal auch der erforderliche Luftüberschuß bei ihnen geringer ist. Der größere Gehalt der Verbrennungsgase an Wasserdampf ist an und für sich nicht schädlich. Nur dann, wenn der flüssige Brennstoff sehr viel Schwefel enthält, macht sich die Bildung und Kondensation der Schwefelsäure durch Zerstörungsercheinungen an Konstruktionsteilen und Mauerwerk unangenehm bemerkbar. Beispielsweise wird dies sehr häufig in Amerika an solchen Orten beobachtet, wo man die billigen, aber sehr schwefelreichen kalifornischen Erdölrückstände in industriellen Feuerungen verwendet.

Der Verbrennungsvorgang an und für sich wird somit durch die allgemeinen Eigenschaften der flüssigen Brennstoffe ohne Zweifel günstig beeinflusst. Durch ihre Vergasungsfähigkeit lassen sie sich leicht und unmittelbar entzünden. Ebenfalls infolge ihrer Vergasungsfähigkeit und ihrer Beweglichkeit (Zerstäubung) mischen sie sich schnell und vollständig mit der zur Verbrennung nötigen Luft. Kohlenstoff und Wasserstoff in chemischer Bindung als Kohlenwasserstoffe verbrennen gleichzeitig

und gemeinsam. Unvollkommene Verbrennung in Form von Rauch oder Ruß ist daher viel seltener, obgleich die kohlenwasserstoffartige Zusammensetzung der flüssigen Brennstoffe gerade das Gegenteil erwarten ließe. Da die flüssigen Brennstoffe ferner praktisch so gut wie gar keine Asche enthalten, so verläuft die Verbrennung restlos ohne Hinterlassung von Rückständen und ohne die Schwierigkeiten und Wärmeverluste, die mit diesen Rückständen verbunden sind.

Man kann deshalb zusammenfassend sagen, daß die Feuerung mit flüssigen Brennstoffen stets betriebsbereit ist, sich leicht regeln läßt und regelmäßig verläuft. Die festen Brennstoffe hingegen sind chemisch nicht einheitlich, und diese Eigenschaft bildet auch bei ihrem Verbrennungsvorgang das wesentliche Merkmal. Der Verbrennungsprozeß verläuft bei ihnen stets in zwei Abschnitten, die technisch gewöhnlich nebeneinander hergehen.

Der chemisch reaktionsfähige, d. i. der entgasende Teil der Kohlensubstanz leitet die Verbrennung ein. Er verbrennt lebhaft und schnell und übertrifft darin sogar die flüssigen Brennstoffe. Ein Unterschied besteht aber darin, daß den flüssigen Brennstoffen die erforderliche Luft gleich beigemengt ist. Dies ist bei den festen Brennstoffen nicht möglich. Infolgedessen kann der Fall eintreten, daß die Luftzufuhr einer allzu lebhaften Entgasung zeitweise nicht mehr zu folgen vermag, und dann tritt unvollständige Verbrennung in Form von Rauch ein.

In diesem ersten Abschnitt verläuft die Verbrennung der Kohle also ähnlich wie die der flüssigen Brennstoffe. Wesentlich verschieden und typisch für die Kohle gestaltet sich der zweite Abschnitt des Vorgangs, d. h. die Verbrennung des Koksrückstandes. Es läßt sich ohne weiteres voraussehen, daß dieser zweite Abschnitt gleichmäßiger, aber auch langsamer verläuft. Dies hat jedoch noch eine tiefere Ursache, die wiederum die Kohle kennzeichnet, und das ist die Kohlenoxydbildung.

Die Kohlenoxydbildung ist keine unvollständige Verbrennung im eigentlichen Sinne dieses Wortes, ebenso wie das Kohlenoxyd keine ungesättigte Kohlenstoffverbindung ist, obwohl den Begriffen über die Vierwertigkeit des Kohlenstoffs dadurch vollständig widersprochen wird. Man weiß nur, daß die Bildung von Kohlenoxyd in den Feuerungen ursächlich stets mit dem Vorhandensein von freiem Kohlenstoff zusammenhängt. Wenn somit die chemische Konstitution des Kohlenoxyds unerklärlich erscheint, so ist sie eben nicht mehr und nicht weniger unerklärlich als die chemische Konstitution des Elements Kohlenstoff selbst, das sich von allen andern Elementen durchaus unterscheidet, wie schon die verschiedenen Modifikationen des freien Kohlenstoffs als Diamant, Graphit, Ruß, Koks usw. beweisen.

Jedenfalls steht fest, daß die Verbrennung der Kohle stets nach einer Gesetzmäßigkeit verläuft, die ein chemisches Gleichgewicht zwischen Kohlensäure, Kohlenoxyd und freiem Kohlenstoff erkennen läßt. Es bilden sich stets Kohlensäure und Kohlenoxyd nebeneinander. Das Mengenverhältnis beider hängt von der Temperatur ab. Je höher die Temperatur, desto größer wird auch,

selbst bei Sauerstoffüberschuß, die Menge des Kohlenoxyds. Da nun die gewöhnliche Verbrennung zu Kohlensäure, wenn sie in ihrer Lebhaftigkeit gesteigert wird, zu höhern Temperaturen führt, so bewirkt sie ganz von selbst eine Zunahme des Kohlenoxyds. Die Kohlenoxydbildung wirkt also wie ein Regler beim Verbrennungsprozeß der Kohle und verleiht ihm eine Stetigkeit und Nachhaltigkeit, die einzigartig dasteht. Das chemische Gleichgewicht zwischen Kohlenstoff, Kohlensäure und Kohlenoxyd beim Verbrennungsprozeß der Kohle bildet somit nicht allein den Unterschied zwischen den Kohlen und den flüssigen Brennstoffen, sondern auch das Grundgesetz für die Verbrennung der Kohle überhaupt.

Eine unmittelbare Ausnutzung der Kohlenoxydbildung findet nur in den Generatoren statt. In den gewöhnlichen Feuerungen wird das primär entstehende Kohlenoxyd über der Kohleschicht, d. h. also unter Ausschluß von freiem Kohlenstoff, sogleich sekundär vollständig zu Kohlensäure verbrannt. Dies ändert aber auch hier nichts an der grundsätzlichen Bedeutung der Kohlenoxydbildung, die sich praktisch in einer gewissen Stetigkeit und Nachhaltigkeit des Kohlenfeuers äußert.

Die Betrachtung der Verbrennungsvorgänge zeigt also, daß zwischen den festen und den flüssigen Brennstoffen in dieser Hinsicht sehr wesentliche Unterschiede bestehen, die für die Wahl des Brennstoffs in der Praxis große Bedeutung haben. Jedenfalls kann auch in Zukunft nicht davon die Rede sein, daß einer der beiden Brennstoffe das Gebiet der unmittelbaren Verfeuerung ausschließlich beanspruchen oder behaupten wird, ganz abgesehen von der Gegenwart, in der die Verwendung von Kohle weitaus überwiegt.

Anders verhält es sich dagegen mit dem Verbrennungsprozeß im Motor. Dafür kommen ausschließlich die flüssigen Brennstoffe in Betracht. Deshalb müssen die Gründe untersucht werden, warum die Kohlen dabei ausgeschlossen sind und ausgeschlossen sein werden.

Der Verbrennungsmotor vereinigt Verbrennung und Arbeitsleistung nach Zeit und Raum. Seine Wirkungsweise läßt sich am nächsten, aber nicht völlig mit einer Explosion vergleichen, d. h. mit einer Verbrennung, die augenblicklich verläuft, weil der Brennstoff in allen seinen Teilen mit der erforderlichen Luft vermischt ist¹. Auch die Kohle kann in feinsten Staubform explosionsartig verbrennen, wie ja gerade die neuerzeitlichen Untersuchungen über die Schlagwetterexplosionen bewiesen haben. Diese Explosionsfähigkeit genügt aber noch lange nicht für eine Verwendung im Motor.

Es würde zunächst schwierig und kostspielig sein, feste Brennstoffe in so feiner Staubform herzustellen, daß sie unter allen Umständen explosionsfähig sind. Überdies könnten nur die sog. bituminösen Kohlen in Betracht kommen, die einen hohen Gehalt an reaktionsfähiger Kohlensubstanz besitzen, weil deren Staub sich leicht und vor allem sicher entzündet.

¹ Die sog. Explosionsmotoren für flüssige Brennstoffe sollen von der Betrachtung ausgeschlossen werden, weil sie einen ganz besondern Fall darstellen und selbst an die flüssigen Brennstoffe ganz besondere Anforderungen in bezug auf die leichte Vergasungsfähigkeit usw. stellen.

Der Aschengehalt der Kohle wäre an sich weder das einzige noch das größte Hindernis; denn erstens gibt es sehr aschenarme Kohlen, und zweitens würden sich wohl Mittel und Wege finden, die Asche mit dem Auspuff oder auf sonstige geeignete Weise zu entfernen. Die Hauptschwierigkeit besteht aber darin, daß die Verbrennung der Kohle eben in zwei Abschnitten verläuft. Der erste würde im Motor keine Schwierigkeit bereiten, der zweite dagegen, d. h. die Verbrennung des freien Kohlenstoffs, würde niemals vollkommen und restlos verlaufen, weil die Grundbedingungen dafür fehlen, das sind andauernd hohe Temperatur und überhaupt andauernde nachhaltige Verbrennung. Die Hauptmenge des freien Kohlenstoffs wäre also nicht imstande, der augenblicklichen Verbrennung zu folgen. Große Mengen von freiem Kohlenstoff würden sich unverbrannt abscheiden, und die Wärmeentwicklung würde weit unter dem Gesamtheizwert der Kohle bleiben. Solche Unvollkommenheiten des Brennstoffs und der Verbrennung würde kein Motor auf die Dauer ertragen, selbst dann nicht, wenn die Motoren weniger empfindlich gestaltet würden, als sie gegenwärtig sind.

Der Vollständigkeit halber sei auch der Gedanke erwogen, die Kohle im Verbrennungsmotor nicht zu Kohlensäure, sondern nur zu Kohlenoxyd zu verbrennen. Dieser »halbe« Verbrennungsprozeß hätte den Vorteil, daß der Luftbedarf für die Verbrennung nur halb so groß wäre. Das Kohlenoxyd würde als Gas ohne weiteres mit in den Auspuff gehen und könnte sogar noch weiter verwendet werden. Dieser Gedanke muß indessen ein für allemal abgelehnt werden, denn es bedarf nach den vorhergegangenen Darlegungen keiner weitem Erklärung, daß, wenn schon die Schwierigkeiten für die vollständige Verbrennung der Kohle überwindlich sind, die Kohlenoxydbildung eine viel größere Schwierigkeit, ja sogar eine Unmöglichkeit darstellt. Denn sogar die unfreiwillige Kohlenoxydbildung ist bei keinem technischen Verbrennungsprozeß so gering wie eben beim Motor.

Die Verwendung der festen Brennstoffe für den Verbrennungsmotor ist daher, abgesehen von dem Umweg über den Teer und die Teeröle, nur in einer Form möglich, und das ist die räumliche und zeitliche Trennung der Entgasung und Vergasung von der Verbrennung: Generatorprozeß und Gasmotor.

Die flüssigen Brennstoffe werden also für diese Zwecke die allein gegebenen bleiben. Wenn man wiederum von den Explosions- (Benzin-) Motoren absieht, die ganz besondere Eigenschaften von den flüssigen Brennstoffen erfordern, so kann man für Verbrennungsmotoren im weitesten Sinne dieses Wortes die Vorteile der flüssigen Brennstoffe wie folgt zusammenfassen:

1. Ihr Aggregatzustand erlaubt eine leichte Einführung und feinste Verteilung, sei es durch Zerstäubung oder durch teilweise Vergasung, und dadurch wiederum eine augenblickliche Mischung mit Luft.

2. Die restlose Bindung des Kohlenstoffs an Wasserstoff in Form von Kohlenwasserstoffen bewirkt, daß Kohlenstoff und Wasserstoff gemeinsam und gleichzeitig verbrennen. Die Verbrennung verläuft in einem einzigen Abschnitt und ohne Abscheidung von freiem Kohlen-

stoff oder von kohlenstoffreichen, schwer verbrennlichen Teilen.

Auch die flüssigen Brennstoffe entsprechen diesen Anforderungen nicht alle in gleichem Maße. Es gibt unter ihnen äußerste Gegensätze, die am besten wiederum durch das Molekularverhältnis Wasserstoff : Kohlenstoff gekennzeichnet sind¹. Die wasserstoffreichsten Brennstoffe z. B., das sind die Benzine, würden eine viel zu heftige Verbrennung ergeben, ganz abgesehen davon, daß sie auf ihrem eigentlichen Verwendungsgebiet, dem des Explosionsmotors, ungleich höher bezahlt werden. Die wasserstoffarmen Brennstoffe dagegen, das sind die hochsiedenden Anteile des Petroleums und des Teers, sind in Vergasung und Verbrennung nicht ganz vollkommen. Als Treibmittel für die Verbrennungsmotoren ergeben sich deshalb die mittlern Anteile der Destillation von Petroleum und Teer.

Praktisch haben sich die sog. Gasöle aus Petroleum und aus Braunkohlenteer als die besten Treibmittel für Verbrennungsmotoren erwiesen. Das ist deshalb interessant, weil die Bezeichnung Gasöl tatsächlich schon alles Wesentliche besagt. Das Gasöl trägt seinen Namen von seiner Verwendung zur Herstellung von Ölgas im Eisenbahnbetrieb und zur Karburation des Leuchtgases. Beide Verwendungsarten beruhen auf der Fähigkeit des Gasöls, durch Vergasung und durch Aufspaltung (Dissoziation) Kohlenwasserstoffgase zu bilden, und diese Fähigkeit ist ein unmittelbarer Maßstab auch für die Brauchbarkeit im Verbrennungsmotor¹.

Im Vergleich zu diesen Gasölen, die aus Petroleum oder aus Braunkohlenteer durch Destillation hergestellt werden, stehen die Teeröle als Treibmittel weniger günstig da. Das ist vorwiegend in ihrer chemischen Konstitution als Benzolkohlenwasserstoffe begründet. Zunächst haben die Benzolverbindungen nur halb so viel Wasserstoff wie die aliphatischen Verbindungen, aus denen die Gasöle bestehen. Weiter kommt hinzu, daß der Benzolkern ein sehr beständiges Kohlenstoffgebilde ist. Da nun der Verbrennung immer eine Trennung der Atome vorausgehen muß, so folgt daraus, daß diese Trennung bei den Benzolverbindungen schwieriger erfolgt. Der Heizwert einer chemischen Verbindung ergibt sich aus der Verbrennungswärme der freien Atome, vermindert um jene Wärmemenge, die aufgewendet werden muß, um zuvor die bestehende chemische Bindung der Atome aufzuheben. Diese Wärmemenge wird naturgemäß bei den Benzolverbindungen größer sein als bei den aliphatischen, daher denn auch der Heizwert der Benzolverbindungen kleiner ist. Gewisse Schwierigkeiten werden sich aber auch dadurch ergeben, daß nicht sämtlicher Kohlenstoff, der bei der Aufspaltung der Benzolverbindungen frei wird, der Verbrennung zu folgen vermag, und dann treten gewisse unvollkommene Verbrennungserscheinungen auf. Jedenfalls muß die eigenartige chemische Konstitution der Benzolwasserstoffe beim Motorenbetrieb durch geeignete Vorkehrungen Berücksichtigung finden, wie durch Zusatz von Zündöl, durch Vorwärmung usw. Es ist auch ganz natürlich,

¹ Ausführliches darüber findet sich in der für alle Treibmittel grundlegenden Arbeit von P. Riappel: »Versuche über die Verwendung von Teerölen zum Betrieb von Dieselmotoren«, der auch der Verfasser wertvolle Anregungen verdankt.

daß zwei chemisch so verschiedene Kohlenwasserstoffarten verschiedene Behandlung erfordern, und wo man diesem Gedanken gerecht wird, wird der Benzolcharakter der Teeröle an und für sich ihrer Verwendung für motorische Zwecke keinen Abbruch tun, wie ihre derzeitige ausgedehnte Verwendung beweist. Auch kann die Güte der Teeröle unbeschadet ihres Benzolcharakters weiterhin noch verbessert werden. Der Wasserstoffgehalt läßt sich z. B. vermehren durch Verbindung des Benzols mit aliphatischen Molekülgruppen, wie z. B. im Xylol und Toluol, die in ihren Verbrennungseigenschaften dem reinen Benzol überlegen sind.

Am ungünstigsten liegen diese Verhältnisse naturgemäß beim Teer. Eine ausgedehnte unmittelbare Verwendung des rohen Teers für Motoren ist nicht zu erwarten. Dessenungeachtet ist die Qualitätsverbesserung des Teers von großer Bedeutung, weil damit diejenige der Teeröle aufs engste zusammenhängt. Der Teer nimmt eine Mittelstellung zwischen den Steinkohlen und den flüssigen Brennstoffen ein. Mit den Kohlen hat er insofern Ähnlichkeit, als er zu einem großen Teil aus freiem Kohlenstoff oder zum mindesten aus sehr kohlenstoffreichen Verbindungen besteht. Dieser Teil des Teers ist nicht destillationsfähig und verhält sich überhaupt ähnlich wie der freie Kohlenstoff der Kohlen. Der übrige Teil des Teers dagegen, den man als den destillationsfähigen bezeichnen kann, zeigt Kohlenwasserstoffcharakter und ist überhaupt den flüssigen Brennstoffen ähnlich. Das Verhältnis beider Bestandteile schwankt im Teer innerhalb sehr weiter Grenzen und ist annähernd gekennzeichnet durch den Grad der Zähflüssigkeit. So enthält der Teer der Leuchtgasfabriken sehr oft 20—30 % freien Kohlenstoff und ist sehr dickflüssig. Der Teer der Kokereien dagegen ist dünnflüssig und enthält nur 2—6 % freien Kohlenstoff, was allerdings nur ein unfreiwilliges Verdienst der Kokereien ist, weil die größere Menge der Teersubstanzen schon innerhalb der glühenden Koksmasse zersetzt wird, so daß Teer überhaupt nur in geringerer Menge und von leichter Qualität entsteht. Neuerdings ist es dann gelungen, durch das System der Vertikalöfen in den Leuchtgasfabriken einen ganz dünnflüssigen Teer mit nur 2—3 % freiem Kohlenstoff zu erhalten. Dieser Teer läßt sich, wie Versuche ergeben haben, unmittelbar im Verbrennungsmotor verwenden. Die Qualität des Teers schwankt also innerhalb sehr weiter Grenzen, und dies wird in Zukunft große Bedeutung haben, da mit der Verwendung der Teeröle für Verbrennungsmotoren darauf hingearbeitet werden muß, einen möglichst kohlenstoffarmen Teer zu erzeugen, der dann wiederum die besten Qualitäten von Teerölen ergeben wird.

III.

Die Kohlen sind nicht wärmebeständig. Sie spalten sich beim Erhitzen in flüchtige Bestandteile und in einen festen Rückstand, den Koks. Dieses Verhalten ist die wichtigste technische Eigenschaft der Kohle, und das ganze chemische Verhalten der Kohle im allgemeinen ist im Grunde genommen auf diese Eigenschaft zurückzuführen. Gleichzeitig ist diese Eigenschaft aber auch

den Kohlen ganz besonders eigen, so daß ein Vergleich der flüssigen Brennstoffe nach dieser Richtung hin eigentlich überflüssig erscheint. Es ist aber trotzdem interessant, diesen Vergleich durchzuführen, schon deshalb, weil die flüssigen Brennstoffe zwar keinen Koks, aber doch auch Gas bilden können, um den Unterschied bei dieser Art der Gasbildung festzustellen.

Die Koksbildung der Kohlen hat zur Voraussetzung, daß der größere Teil des Kohlenstoffs entweder schon frei oder in kohlenstoffreichen, höchst unbeständigen Verbindungsformen vorhanden ist. Grundsätzlich trifft dies für alle Kohlen zu. Sehr verschieden verläuft dagegen der Verkockungsvorgang nach der quantitativen Seite hin. Die allgemeine Einteilung der Kohlen überhaupt und dann die besondere Einteilung der eigentlichen Steinkohlen in magere Kohlen, fette Kohlen und Gaskohlen bringt dies ohne weiteres zum Ausdruck. Chemisch ist der Vorgang dahin zu erklären: Je mehr reaktionsfähige, d. h. chemisch gebundene Kohlenstoffsubstanz vorhanden ist, desto mehr Kohlenstoff kann in flüchtige Verbindungen übergeführt werden und desto kleiner wird der zurückbleibende Anteil des festen freien Kohlenstoffs. Eine genaue quantitative Vorhersagung des Verlaufs der Verkockung ist indessen nicht möglich, weil auch bei diesem Vorgang die Übergänge zwischen freiem und gebundenem Kohlenstoff eine große Rolle spielen. Man hat es daher einigermaßen in der Hand, den Vorgang quantitativ verschieden zu gestalten, und die Technik liefert dafür Beispiele in großem Maßstabe: die Kokereien im Vergleich zu den Leuchtgasfabriken. Die Leuchtgasfabriken verfahren »schonend« mit der gebundenen Kohlenstoffsubstanz, d. h. sie suchen möglichst viel Kohlenstoff in chemische Bindung überzuführen. Die Kokereien dagegen verfahren gerade umgekehrt. Sie zerstören möglichst viel gebundene Kohlenstoffsubstanz, um die Ausscheidung an freiem Kohlenstoff, und damit an Koks selbst, zu erhöhen. Auf die Wichtigkeit des Koks und damit auf die Unentbehrlichkeit der Kohle für die Technik braucht wohl nicht eigens hingewiesen zu werden. Wohl aber soll bemerkt werden, daß noch eine weitere besondere Eigenschaft der Kohle dabei von Bedeutung ist. Dies ist der Aschengehalt, der dem Koks das Skelett und damit die Festigkeit verleiht.

Die flüssigen Brennstoffe sind nicht verkockungsfähig. Es gibt zwar auch Petroleumkoks und Teerkoks; beide entstehen aber nur in verhältnismäßig sehr kleinen Mengen bei der Destillation und sind als Produkte der Überhitzung aufzufassen, die sich bei einer ununterbrochenen Destillation von großen Flüssigkeitsmengen an den vom Feuer berührten Stellen kaum vermeiden läßt. Wollte man daher diese Koksbildung technisch ausgestalten und verwerten, so müßte man unverhältnismäßig große Mengen von Petroleum oder Teer opfern, um einen Koks zu erhalten, der noch dazu in seinen Eigenschaften dem Koks der Kohlen nachstehen würde.

Wohl aber ist es möglich, aus den flüssigen Brennstoffen Gas zu erhalten, aber auf ganz anderem Wege wie bei den Kohlen, dem des Ölgasprozesses. Die Ölgasbildung ist zu einem Teil als die ganz natürliche Vergasung der flüssigen Kohlenwasserstoffe in der Wärme und zum andern Teil als eine Spaltung der

schweren Kohlenwasserstoffe in leichtere, eben noch an der Grenze der Flüssigkeit stehende Gase aufzufassen. Das Ölgas ist immer ein reines Kohlenwasserstoffgas, dem die leichtflüchtigen Bestandteile des Steinkohlengases — Wasserstoff, Kohlenoxyd, leichte Kohlenwasserstoffe — vollständig fehlen. Das Ölgas ist daher hauptsächlich da von Nutzen, wo die Aufgabe vorliegt, das Gas leicht und gefahrlos zu pressen und beförderungsfähig zu machen, also für die Eisenbahnbeleuchtung. Für die Fortleitung auf weite Strecken und für die leichte Verteilung, wie sie für die großen Gasversorgungsgebiete nötig sind, bleibt dagegen das Steinkohlengas dem Ölgas immer überlegen.

Auch bei den sog. Vergasungsprozessen, das sind die Generatorprozesse, ist ein Vergleich der flüssigen Brennstoffe mit den Kohlen nicht uninteressant. Die Vergasung beruht auf der Überführung des freien Kohlenstoffs in gasförmiges Kohlenoxyd mit Hilfe von Luft (Luftgenerator) oder mit Hilfe von Wasserdampf (Wassergasgenerator). Beide Grundarten der Generatorprozesse haben also immer den freien Kohlenstoff zur Voraussetzung. Ein reiner Ölgasgenerator ist deshalb überhaupt nicht möglich. Es gibt deren zwar, aber sie müssen sich immer des freien Kohlenstoffs, d. h. des Koks als Hilfsmittel bedienen. Sie verdienen daher ihren Namen gar nicht, sondern sind bestenfalls Verbindungen zwischen Koksgenerator und Ölvergaser.

Bei dieser Erörterung ist auch die Nebenproduktengewinnung bei der Entgasung der Steinkohle zu berücksichtigen. Die Kohle enthält Stickstoff, von dem ein Teil bei der Entgasung als Ammoniak und als Zyan gewonnen wird. Daraus hat sich eine sehr wichtige und für die Stickstoffversorgung unentbehrliche Nebenproduktengewinnung entwickelt, die allein schon der technischen Entgasung der Kohle ein Gebiet sichert, auf dem der Wettbewerb der flüssigen Brennstoffe vollständig ausgeschlossen ist.

IV.

Den Schluß der vergleichenden Betrachtung der beiden Brennstoffe, wie sie vorstehend nach drei Richtungen durchgeführt worden ist, bildet naturgemäß die Frage: »Wie wird sich in Zukunft die Bedeutung der beiden Brennstoffe gestalten?« Im einzelnen lautet diese Frage: »Welche Verwendungsgebiete werden ausschließlich der Kohle und welche ausschließlich den flüssigen Brennstoffen vorbehalten sein?« und endlich »Auf welchen Verwendungsgebieten werden sie in Wettbewerb miteinander treten?«

Als Verwendungsgebiete, die der Kohle ausschließlich vorbehalten sind und sein werden, sind treffend diejenigen zu bezeichnen, die das Vorhandensein von freiem Kohlenstoff zur Voraussetzung haben. Dies ist vor allem das Gebiet der Kokerei. Sie bildet ein unentbehrliches Hilfsglied für die gesamte Industrie des Eisens und der Metalle. Der Umfang der Kokerei ist dadurch heute so groß, daß sie allein schon einen sehr erheblichen Teil der Steinkohlenförderung aufnimmt und deren Fortbestand völlig sichert. Ebenso unumstritten

ist aber auch die Vorherrschaft der Kohle auf dem Gebiet der Leuchtgasbereitung, wenngleich der Koks hier wegen der schon erwähnten Vorteile des Leuchtgases für die Versorgung großer Wohngebiete nur die Rolle eines Nebenproduktes spielt. Die Bedeutung beider Verwendungsgebiete der Kohle ist noch größer geworden, seitdem sie sich einander genähert haben, d. h. seitdem auch die Kokerei auf die Verwertung des Gases bedacht ist. Man steht heute auf dem Standpunkt, daß sich die Herstellung von Zechenkoks mit der gleichzeitigen Gewinnung eines guten Gases sehr wohl vereinigen läßt.

Berücksichtigt man ferner, welche wirtschaftliche und technische Bedeutung die Gewinnung der Nebenprodukte, Ammoniak, Zyan, Teer und Benzol, für beide Arten der Kohlendestillation besitzt, so erkennt man, welches überragend große Verwendungsgebiet der Kohle hier gesichert erscheint. Diese Bedeutung wird immer größer, da man heute auch ohne den Wettbewerb der flüssigen Brennstoffe ganz allgemein erkannt hat, daß die trockne Destillation überhaupt die beste Verwertung der Kohle darstellt.

Aber auch die flüssigen Brennstoffe besitzen ein unumstrittenes Verwendungsgebiet, nämlich die Verbrennungsmotoren. Feste Brennstoffe sind auf diesem Gebiet ausgeschlossen. Die Entwicklung der flüssigen Brennstoffe nach dieser Richtung hin kann indessen noch nicht als abgeschlossen gelten; denn nicht alle zur Verfügung stehenden flüssigen Brennstoffe können gleich gut und voraussetzungslos für die Verbrennungsmotoren verwendet werden. Die allgemeine Anwendbarkeit der flüssigen Brennstoffe im weitesten Sinne dieses Wortes für Verbrennungsmotoren muß vielmehr als das letzte Ziel betrachtet werden. Dieses Ziel ist auf doppeltem Wege zu erreichen, einerseits durch die Qualitätsverbesserung der flüssigen Brennstoffe und andererseits durch Fortschritte in der Bauart der Motoren, die z. Z. noch recht empfindlich gegenüber Schwankungen in der Güte der Brennstoffe sind.

Ein unmittelbarer Wettbewerb der festen und flüssigen Brennstoffe besteht also nur auf jenem Gebiet, das allerdings gegenwärtig die allgemeinste Verwendungsart der Brennstoffe überhaupt darstellt. Dies ist die unmittelbare Verfeuerung in industriellen (Dampfkessel-) und gewerblichen Feuerungen. Will man in dieser Hinsicht klar und unbefangen in die Zukunft sehen — was bei dem Widerstreit der Meinungen nicht ganz leicht ist — so muß man sich wiederum nur die Eigenschaften beider Brennstoffe vergegenwärtigen, um klar zu erkennen, was man von ihnen erwarten kann und darf.

Die unmittelbare Verfeuerung der Kohle wird in neuerer Zeit als die Vergeudung eines wertvollen Naturproduktes und als eine unvollkommene, auch hygienisch verwerfliche Betriebsart scharf angegriffen. Wenn man diese Einwände zunächst auf das richtige Maß zurückführt, so kann man ihnen eine gewisse Berechtigung nicht absprechen. Aber auch bei diesem Zugeständnis kann man die unmittelbare Verfeuerung der Kohlen aus dem einfachen Grunde nicht grundsätzlich verwerfen, weil sie in vielen Fällen nicht zu

ersetzen ist. Der Verbrennungsvorgang der Kohle zeigt, wie vorstehend ausgeführt und begründet wurde, vor allem eine Gleichmäßigkeit und Nachhaltigkeit, die von keinem andern Brennstoff erreicht wird. Der mit glühenden Kohlen bedeckte Rost einer Feuerung ist nicht nur eine Wärmequelle, sondern auch ein Wärmespeicher, und diese letztere Eigenschaft verdient hervorgehoben zu werden. Für viele technische Zwecke ist dieser Wärmespeicher durchaus unentbehrlich, so groß auch die in wirtschaftlicher Hinsicht mit ihm verbundenen Nachteile sind. Stetigkeit und Nachhaltigkeit müssen daher nicht nur als Eigenart, sondern auch als Vorzug der Kohlenfeuerung bezeichnet werden, wenn für eine Feuerung die Wahl zwischen festen und flüssigen Brennstoffen zu treffen ist.

Die Vorzüge der flüssigen Brennstoffe für die Verfeuerung liegen in entgegengesetzter Richtung. Diese Brennstoffe zeichnen sich dadurch aus, daß sie sich leicht und unmittelbar entzünden und in demselben Maße fast augenblicklich verbrennen, wie sie der Feuerung zugeführt werden. Ihr Verbrennungsprozeß kann daher jederzeit eingeleitet oder beendet werden und erreicht in kurzer Zeit hohe Temperaturen. Die Feuerung mit flüssigen Brennstoffen ist also hervorragend anpassungsfähig. Sie ist da von Vorteil, wo es weniger auf dauernde Benutzung als vielmehr auf stete Betriebsbereitschaft ankommt, und wo hohe Temperaturen erforderlich sind.

Alles, was über Wert oder Unwert der festen und flüssigen Brennstoffe in ihrem Wettbewerbskampfe gesagt werden kann, läuft im Grunde auf diese einfachen Unterschiede in ihren Eigenschaften und ihrem Verhalten hinaus. Jedenfalls kann von einer Alleinherrschaft des einen oder des andern Brennstoffs auch in Zukunft nicht die Rede sein. Jeder von ihnen wird vielmehr sein bestimmtes Gebiet behaupten.

Die Vollständigkeit des Vergleiches zwischen festen und flüssigen Brennstoffen erfordert zum Schluß noch, auf einen ideellen, aber nicht minder wichtigen Unterschied hinzuweisen, der, wie gleich vorausgeschickt werden soll, zum Nachteil der Kohle ausfällt. Dies ist die wissenschaftliche Erkenntnis der beiden Brennstoffe. Die Kohlen sind unbestritten der wichtigere und ältere von beiden. Trotzdem kennen wir sie auch heute noch viel weniger als die flüssigen Brennstoffe. Diese sind in ihrer chemischen Zusammensetzung ziemlich genau erforscht, und auch ihre technische Herstellung ist bis zu einem sehr hohen Grade verfeinert.

Von der chemischen Konstitution der Kohle dagegen wissen wir nur sehr wenig, bestimmt nur, daß die Kohle eine in der Wärme unbeständige Substanz ist. Alle technischen Verwendungsarten der Kohle beginnen aber mit der Erwärmung, und so ist es dahin gekommen, daß wir zwar die Zersetzung der Kohle einigermaßen kennen, nicht aber ihre ursprüngliche Zusammensetzung. Will man die Kohle erforschen, so müßte man den umgekehrten Weg gehen, sie in der Kälte und überhaupt unter Vermeidung von zersetzenden Einflüssen studieren, was merkwürdigerweise noch nicht versucht worden ist.

Vielfach spricht man der Kohle eine chemische Konstitution überhaupt ab. Schuld daran ist, so ungläub-

lich es auch erscheint, tatsächlich nur die schwarze Farbe der Kohle, aus der geschlossen wird, daß die Kohle freien Kohlenstoff enthält, überhaupt Kohlenstoff in einer Menge, die durch chemische Bindung nicht zu erklären ist. Demgegenüber sei zunächst festgestellt, daß die Kohle, was ihren Kohlenstoffgehalt anbetrifft, durchaus keinen Höchstwert und noch weniger eine Unmöglichkeit darstellt. Beispielsweise ist das Anthrazen mit 94,4% Kohlenstoff und 5,6% Wasserstoff kohlenstoffreicher als sämtliche Steinkohlen mit Ausnahme des Anthrazits.

Nachweisbar ist der freie Kohlenstoff in den Kohlen jedenfalls nicht, aber ebensowenig ist das Vorhandensein und die Art seiner chemischen Bindung nachzuweisen. Die wahrscheinlichste Annahme ist, daß der größere Teil der Kohle aus einer chemischen Verbindung besteht, die sehr reich an Kohlenstoff und arm an Wasserstoff ist. Wir können uns die Konstitution und die Bildung solcher Verbindungen, soweit heute unsere Kenntnisse in der organischen Chemie reichen, tatsächlich nicht vorstellen. Aber dies ist nicht erstaunlich, wenn man bedenkt, daß die Bildung der Kohle unter Einwirkungen stattgefunden hat, die wir uns ebenfalls nicht völlig vorstellen können. Wir kennen als wichtigsten Faktor bei chemischen Zersetzungs Vorgängen vor allem die Einwirkung der erhöhten Temperatur. Diese kann bei der Bildung der Kohlen aber nicht ausschlaggebend gewesen sein, weil die Kohle ein wärmeunbeständiges Produkt ist, also nicht bei allzu hoher Temperatur entstanden sein kann. Ausschlaggebend war vielmehr die Wirkung sehr hoher Drücke, und was diese zu bedeuten hat, wissen wir nicht, weil es uns an Mitteln fehlt, diese Bildungsbedingungen nachzuahmen. Grundsätzlich wirkt der hohe Druck so, daß er die Bildung von großen Molekülgruppen begünstigt und die Abspaltung selbst von leichtflüchtigen Bestandteilen, wie Wasserstoff, bis zu einem gewissen Grade verhindert. Eine gewisse chemische Konstitution läßt sich daher der Steinkohle nicht absprechen, wenn es auch bislang an Mitteln fehlt, sie zu erkennen oder nachzuahmen¹. Die Konstitution liegt vielleicht in der Mitte zwischen dem freien Kohlenstoff, der übrigens in seiner Molekülgröße auch noch ziemlich unbekannt ist, und zwischen den bekannten Kohlenstoffverbindungen, deren Vertreter ja auch in der Steinkohle teilweise vorhanden sind.

Der Vergleich der Kohle mit den flüssigen Brennstoffen ist nun geeignet, uns auch in dieser Erkenntnis einen Schritt weiterzubringen, u. zw. mittels eines kennzeichnenden Merkmals, das bislang wissenschaftlich nur wenig Beachtung fand: Dies ist die Beziehung zwischen der Verbrennungswärme (Heizwert) und der chemischen Zusammensetzung der Brennstoffe.

Als in den 40er Jahren des 19. Jahrhunderts die ersten größeren feuerungstechnischen Versuche ausgeführt wurden und es an Mitteln fehlte, den Heizwert der Brennstoffe unmittelbar zu bestimmen, wurde der Satz aufgestellt, daß die Verbrennungswärme der

¹ In neuester Zeit ist es Dr. Bergius in Hannover gelungen, durch Anwendung sehr hoher Drücke bei gleichzeitiger Ableitung der Wärme aus Holz, Torf usw. künstliche Steinkohle herzustellen.

Brennstoffe aufzufassen und zu berechnen sei als die Summe der Verbrennungswärmen der beiden Elemente Kohlenstoff und disponibler Wasserstoff, die den Brennstoff ausmachen. Auf Grund dieser Voraussetzung wurden dann verschiedene Formeln zur Berechnung des Heizwertes aufgestellt. Die größte Verbreitung, besonders auch technische Anwendung fand die von Dulong aufgestellte und nach ihm benannte Formel, die lautet:

$$81 C + 290 (H - \frac{1}{8} O) + 25 S.$$

Die Formel besagt in Worten: Der Heizwert ist gleich der Verbrennungswärme des Kohlenstoffs und des disponiblen Wasserstoffs (Verbrennung zu Wasserdampf) und des Schwefels, multipliziert mit den Prozentgehalten dieser Elemente.

Diese Formel ergab bei feuerungstechnischen Untersuchungen in sehr vielen Fällen eine gute Übereinstimmung und hielt in ebenso vielen Fällen auch der genauen Nachprüfung stand, als ein halbes Jahrhundert später die Kalorimeter erfunden wurden. Gerade die westfälischen Kohlen ergaben eine gute Übereinstimmung zwischen dem berechneten und dem kalorimetrisch ermittelten Heizwert, nämlich Unterschiede von 0,5% und weniger. In Wahrheit geht diese Formel von einer ganz falschen Voraussetzung aus, da sie annimmt, die beiden Hauptelemente seien in der Kohle im freien Zustand, d. h. chemisch nicht gebunden, vorhanden. Für einen Teil des Kohlenstoffs, d. h. eben für den sog. freien Kohlenstoff, mag man dies gelten lassen. Für den disponiblen Wasserstoff dagegen ist es undenkbar. Wenn beispielsweise bei den westfälischen Kohlen der aus Kohlenstoff und Wasserstoff berechnete Heizwert mit dem tatsächlichen gut übereinstimmt, so wird doch niemand daraus den Schluß ziehen, daß diese Kohlen aus freiem Kohlenstoff und freiem Wasserstoff bestehen. Bei weiter ausgedehnter Anwendung der Dulong'schen Formel auf Brennstoffe im weitesten Sinne dieses Wortes hat sich denn auch gezeigt, daß sie unzuverlässig wird. Sie gibt Abweichungen, die bald plus, bald minus und dabei recht verschieden groß sind. Bei den flüssigen Brennstoffen wird diese Abweichung des berechneten Heizwertes vollends so groß (bis zu + 8%), daß die Formel überhaupt nicht mehr angewandt werden kann. In der Praxis hat man diese Unsicherheit der Dulong'schen Formel schon lange erkannt und ist deshalb von ihr abgekommen. Dafür aber besitzt sie unzweifelhaft eine bisher nicht gewürdigte wissenschaftliche Bedeutung; denn gerade die sich bei Anwendung der Formel ergebenden Abweichungen, u. zw. sowohl nach Größe als auch nach Vorzeichen, sind es, die einen Einblick in die Konstitution der Brennstoffe gewähren.

Die Verbrennungswärme einer chemischen Verbindung ergibt sich aus der Verbrennungswärme der einzelnen freien Atome, vermindert um jene Wärmearbeit, die aufgewandt werden muß, um die Atome vor der Verbrennung voneinander zu trennen. Der aus der Elementarzusammensetzung berechnete Heizwert wird also in dem Maße größer werden, wie in dem Brennstoff eine chemische Bindung vorhanden ist. Die flüssigen Brennstoffe bilden dafür den besten Beweis. Sie sind als Kohlenwasserstoffe wohl charakterisierte Verbindungen. Berechnet man ihren Heizwert auf der Grundlage von

Kohlenstoff und Wasserstoff, so muß man ganz natürlich zu einem beträchtlich höhern Wert gelangen, weil man eben die chemische Bindung der beiden Elemente nicht berücksichtigt. Dasselbe trifft aber auch für viele Kohlen zu, wenn auch bei ihnen die Abweichung kleiner ist als bei den flüssigen Brennstoffen. Bei diesen Kohlen werden die Verhältnisse aber ähnlich liegen wie bei den flüssigen Brennstoffen, d. h. es ist eine sehr erhebliche Bindung von Wasserstoff an Kohlenstoff anzunehmen. Dies trifft in der Tat auch zu; denn besonders die als bituminös bezeichneten Steinkohlen, z. B. bestimmte englische Durham- und Northumberland-Kohlen, ergeben ein Plus bei der Berechnung des Heizwertes.

Es ist aber auch der umgekehrte Fall möglich, daß nämlich der berechnete Heizwert ein Minus gegenüber dem tatsächlichen ergibt. Dieser zweite Fall läßt sich nur so erklären, daß die Formel von Dulong eine chemische Bindung annimmt, die gar nicht vorhanden ist. Dies ist nur möglich bei dem sog. gebundenen Wasserstoff, den Dulong mit $\frac{1}{8}O$ annimmt, d. h. er setzt voraus, es sei so viel Wasserstoff gebunden, wie dem vorhandenen Gesamtsauerstoff entspricht. Diese Möglichkeit ist bei allen Kohlen vorhanden, da sie alle ohne Unterschied Sauerstoff enthalten. Die Minusabweichung wird deshalb mit zunehmendem Sauerstoffgehalt größer werden und ihren Höchstwert bei den sauerstoffreichsten Kohlen erreichen. Dies wird ebenfalls durch die Erfahrung bestätigt, indem gerade die jüngern Steinkohlen und die Braunkohlen ein Minus bei der Berechnung des Heizwertes ergeben.

Der Sauerstoff ist also nicht völlig an Wasserstoff gebunden, sondern ein Teil ist in einer andern verbrennungsfähigen Form vorhanden, als welche sich die verbrennungsfähige Sauerstoff-Kohlenstoff-Verbindung CO , d. i. die sog. Karboxylgruppe, ergibt. Die schon vorher besprochene Beziehung der sauerstoffreichen Kohlen zu den sauerstoffreichen Benzolverbindungen (Pyrogallol) hängt mit dieser Karboxylgruppe zusammen.

Man kann also in den Kohlen zwei Arten von chemischer Bindung annehmen, einmal die Kohlenwasserstoffbindung und dann die Karboxylbindung. Im allgemeinen werden die Kohlen beide Arten von chemischer Bindung enthalten. Der Einfluß beider Bindungen bei der Berechnung des Heizwertes hebt sich dann bis zu einem gewissen Grade auf, und daraus erklärt sich die gute Übereinstimmung der Formel für sehr viele Kohlen. In dem Maße, wie dieser gegenseitige Einfluß aufhört, ergeben sich dann die Grenzwerte. Diese werden einerseits von den Kohlen mit überwiegender Kohlenwasserstoffbindung, die man in etwas unbestimmter Weise als »bituminös« bezeichnet, und andererseits von denen mit überwiegender Karboxylbindung, wozu die jüngern Steinkohlen und die meisten Braunkohlen gehören, dargestellt.

Diese Betrachtungen lassen also eine chemische Konstitution der Kohlen und charakteristische Unterschiede dieser Konstitution recht deutlich erkennen. Die technische Verwendung der Kohlen baut sich schon heute auf diesen Konstitutionsunterschieden, wenn auch

vielfach unbewußt, auf. Die Bedeutung der Kohle als chemisches Individuum dürfte aber in Zukunft größer werden, und dies ist vornehmlich begründet in der Entwicklung der flüssigen Brennstoffe. Die Kohle ist an dieser Entwicklung durch den Teer und die Teerdestillate mittelbar beteiligt, und diese hängen mit der chemischen Konstitution der Kohle auf das allerengste zusammen.

Die bisher erfolgte Entwicklung der Kohlenindustrie hat auf die Kohle als chemisches Individuum so gut wie keine Rücksicht genommen. Die Geschichte der Kohlenindustrie liefert dafür den besten Beweis. Sie begann mit der Kokerei, d. i. mit einem auf das nachdrücklichste betriebenen Verfahren, dessen ausschließlicher Endzweck die völlige Zerstörung der Kohlensubstanz war. Der Koks bildete das einzige Zweckprodukt des Verfahrens. Was daneben entstand, war gleichgültig, nicht einmal das Gas wurde verwendet, davon, was entstehen konnte, überhaupt nicht zu reden. Erst später erkannte man, daß auch das Gas an und für sich ein wertvolles Produkt ist. Durch diese Erkenntnis entstand das Gegenstück zur Kokerei, d. i. die Leuchtgasherstellung, die auf die Konstitution der Kohle schon etwas mehr Rücksicht nahm und nehmen mußte. Die Güte des Gases und ebenso die Gewinnung der Nebenprodukte ist bei den Gasfabriken von der Konstitution der Kohle und von der Behandlung der Kohle in hohem Grade abhängig. Man war also in der Schonung der Kohlensubstanz schon einen Schritt weitergekommen. Daneben aber bestanden die Kokereien in vergrößertem Umfang immer noch weiter, deren Verfahren am besten dadurch gekennzeichnet ist, daß sie bis vor nicht allzu langer Zeit überhaupt ohne Gewinnung der Nebenprodukte arbei-

teten. Das hat sich dann erst in neuerer Zeit geändert, und Gasfabriken und Kokereien beginnen sogar, sich einander zu nähern, wie die Anteilnahme der Kokereien an der Gasversorgung beweist. Als letztes Nebenprodukt bei beiden Arten der Kohlendestillation blieb aber immer noch der Teer. Er wurde in der Qualität genommen, wie er eben fiel, und diese Qualität war nicht einwandfrei und konnte es nicht sein, solange die beiden Kohlendestillations-Verfahren auf die gebundene Kohlensubstanz keine Rücksicht nahmen. Erst in neuerer Zeit kann man auch darin von einer eigenen Entwicklung reden, die auf eine gute Qualität von Teer ausgeht, um zu einer höhern Ausbeute an wertvollen Teerprodukten zu gelangen. Es ist vielleicht zu kühn, anzunehmen, daß diese Entwicklung überhaupt einen eigenen Weg geben wird, d. h. daß der Teer in einem eigenen, der Kokerei vorangehenden Verfahren aus der Kohle dargestellt wird. Unmöglich wäre dieses Verfahren nicht, denn die Kokerei bliebe an letzter Stelle, ja immer noch übrig. Als sicher aber kann man annehmen, daß die Kohlendestillation auch in der Richtung der Teergewinnung ausgebaut werden wird, und das kann geschehen, wenn man die Kohle nicht nur als Material für die Kohlenstoffgewinnung (Koks), sondern auch als chemisches Individuum betrachtet und schonender mit ihr verfährt.

Auf diesem Wege nähern wir uns wieder einem Ziel, das der Kohlenindustrie schon viel früher vorgeschwebt hat und dann ziemlich in Vergessenheit geraten ist, nämlich der unmittelbaren Herstellung der organischen Grundstoffe, z. B. des Nitrobenzols und des Anilins, aus der Steinkohle.

Der heutige Stand im Bau von Löffelbaggern.

Von Dipl.-Ing. Wintermeyer, Berlin.

Zu der ältesten Art von Baggern gehören die sog. Eimerkettenbagger, d. s. Bagger, die mit einem endlosen, stetig umlaufenden Eimerwerk arbeiten. Sie eignen sich infolge der großen Anzahl der arbeitenden Teile nur für Arbeiten in sehr weichem Boden und unter besonders günstigen Bedingungen, da bei Bearbeitung schweren Bodens ein häufiges Auswechseln der Kettenbolzen, der Eimerkette und der Eimerlippe erforderlich ist. Größere Stücke in dem zu baggernden Boden bieten infolge der eng begrenzten Größe der einzelnen Eimer und der Durchzugskraft der Kette dem Eimerkettentrockenbagger nahezu unüberwindliche Schwierigkeiten.

Neuerdings bürgern sich die Löffelbagger¹, bei denen ein an einem beweglichen Stiel befestigter Löffel nach Art einer Handschaufel beim Graben bewegt wird, auch auf dem europäischen Festland immer mehr ein, nachdem sie schon früh in Amerika große Bedeutung

erlangt hatten und England mit ihrer Anwendung bald gefolgt war. Die Löffelbagger sind infolge ihrer großen Grabkraft besonders dort am Platz, wo es sich um das Fortschaffen schwer zu bewältigender oder grobstückiger Massen handelt. Infolgedessen sind sie imstande, festen Ton und Mergel, weichen Sand- oder Kalkstein, feste, mit Baumstämmen durchsetzte Braunkohle unmittelbar abzubaggern; selbst mehrere Tonnen schwere Steinblöcke vermag der Löffelbagger mit seiner Schaufel zu erfassen und fortzuschaffen. Ferner zeichnet er sich durch große Anpassungsfähigkeit an die verschiedensten Gelände-Verhältnisse und Bodenarten aus und läßt sich mit Vorteil verwenden zum Abtragen der Deckschichten von Erz- und Kohlenlagern, bei der Aufarbeitung der Halden von Hütten- und Bergwerken, beim Bau von Eisenbahnen und Unterpflasterbahnen, bei Baggerarbeiten in Häfen und Flüssen, beim Ausschachten von Kies, Sand, Gerölle usw.

Welche hervorragende Rolle die Löffelbagger beim Bau des Panamakanals gespielt haben, dürfte bekannt

¹ s. auch Glückauf 1911, S. 111 ff.

sein. Die Amerikaner haben die hier erforderlichen Baggerarbeiten fast ausschließlich mit Hilfe von Löffelbaggern ausgeführt, die sich auf Grund eingehender Versuche als geeignetste Maschine für Trockenbaggerung bei den schwierigen örtlichen Verhältnissen erwiesen und sich besonders dem von den Franzosen im ersten Teil des Kanalbaues benutzten Eimerkettenbagger weit überlegen gezeigt hatten. Diese Überlegenheit des Löffelbagger besonders bei felsigem Boden ergab sich bei den Arbeiten am Panamakanal z. B. dadurch, daß gesprengte Felsstücke, die wegen ihres hohen Gewichtes frei nicht gehoben werden konnten und für Förderung durch Eimerkettenbagger überhaupt nicht in Betracht kamen, vom Stiel des Löffelbagger langsam an der geneigten Felswand emporgedrückt und dann aus beträchtlicher Höhe fallen gelassen werden konnten, wobei sie durch Aufschlagen auf den Grund in Teile gespalten wurden, die mühelos zu fördern waren.

Der Löffelbagger hat den Vorteil, vermöge der Drehfähigkeit des Auslegers sich selbst nach allen Seiten freibaggern, überhaupt nach allen Seiten hin ohne weiteres baggern, fördern und laden zu können. Auch sein Auf- und Abbau ist schnell und einfach durchzuführen, im Gegensatz zu andern Baggerarten, die oft mehrere Wochen hierzu benötigen. Die größeren Löffelbagger erhalten ein nach den Normalien der Eisenbahn gebautes Untergestell, so daß sie ohne weiteres in die Züge der Eisenbahn eingehängt und mit ihnen, auf eigenen Rädern laufend, befördert werden können.

Die Abb. 1 und 2 stellen schematisch einen Löffelbagger dar, u. zw. in den beiden Ausführungsarten, wie sie hauptsächlich zur Verwendung gelangen. Beiden gemeinsam ist der wichtigste Teil eines Löffelbagger, der aus einem mit einem kräftigen Stiel *a* starr verbundenen Löffel *b* besteht. Dieser ist als ein oben offener Stahlblechkasten ausgebildet, der an der Vorderseite mit sehr kräftigen, vorn in Schneiden auslaufenden Stahlstücken versehen ist. Den Boden des Löffels bildet eine Klappe. Der Löffelstiel *a* ist in der Mitte eines drehkranartigen Auslegers *c* gelagert, u. zw. derart, daß er durch ein

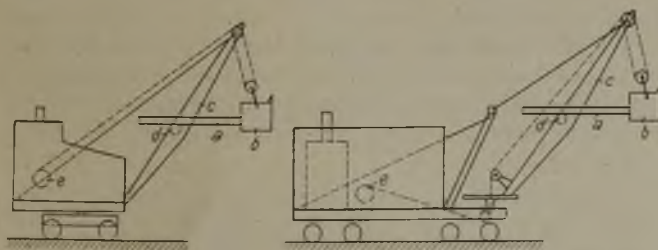


Abb. 1 und 2. Schematische Darstellung der beiden Hauptarten von Löffelbaggern.

Zahnradgetriebe *d* vor- und zurückgeschoben und zugleich um dieses Getriebe in senkrechter Ebene gedreht werden kann. Letztere Bewegung wird durch ein Hubwerk *e* bewirkt, dessen Huborgan (Kette oder Seil) an dem Löffel mit Hilfe eines starken Bügels angreift.

Die Arbeitsweise eines Löffelbagger ist folgende: Der Löffelstiel wird so weit vorgeschoben und gleichzeitig das Huborgan so weit nachgelassen, daß die Schneiden des Löffels das Erdreich in wagerechter oder schwach geneigter Stellung berühren. Durch Anziehen des Huborgans bei gleichzeitigem geringem Nachschub des Löffelstieles arbeiten sich die Schneiden des Löffels in das Erdreich ein. Hat sich der Löffel dabei genügend gefüllt — andernfalls muß ein zweites Mal angesetzt werden —, so wird der Ausleger herumgeschwenkt und der Löffelstiel unter etwaigem Nachlassen des Huborgans verschoben, bis sich der Löffel über dem zur Aufnahme und zur Weiterbeförderung des Baggergutes bestimmten Wagen befindet. Hierauf erfolgt die Entleerung des Löffelinhalt durch Öffnen der Bodenklappe.

Wie aus dieser Darstellung der Wirkungsweise hervorgeht, ist die Beanspruchung der arbeitenden Teile bei einem Löffelbagger außergewöhnlich groß. Daher verwendet in Amerika, dem Mutterlande der Löffelbagger, eine große Zahl der Löffelbaggerfabriken ganz besondere, streng geheimgehaltene Stahlarten für die am meisten der Abnutzung ausgesetzten Teile der Bagger.

Die Abb. 1 und 2 stellen, wie schon erwähnt, die beiden Hauptarten eines Löffelbagger dar, u. zw. ist bei der Ausführung nach Abb. 1 der Ausleger mit der Grundplatte zusammen um 360° drehbar, während bei der Ausführung nach Abb. 2 die Grundplatte fest angeordnet ist und der Ausleger unabhängig hiervon eine begrenzte Drehungsmöglichkeit (in der Regel um etwa 200°) aufweist. Die Ausführung nach Abb. 1 ist hauptsächlich für kleinere Leistungen, diejenige nach Abb. 2 für größere Leistungen am Platz. Beide haben ihre Vor- und Nachteile. Während z. B. bei ersterer größere Massenwiderstände beim Schwenken zu überwinden sind, dafür aber unbegrenzte Drehungsmöglichkeit vorhanden ist, sind bei der letztern, die besonders in Amerika verbreitet ist, die an der Drehung des Auslegers teilnehmenden Massen nach Möglichkeit beschränkt, wofür aber ein begrenzter Schwenkbereich in Kauf genommen werden muß.

Als Betriebskraft der Löffelbagger wurde zuerst ausschließlich Dampf benutzt, und auch heutzutage ist diese Betriebsart die bei weitem häufigste. Dies hat seinen Grund vornehmlich darin, daß der Löffelbagger vielfach in Gegenden arbeitet, in denen eine ortsfeste Kraftquelle nicht zu Gebote steht, wo man also auf die Dampfkraft zum Antrieb angewiesen ist. Zuerst wurde nur eine Antriebsmaschine für den Bagger benutzt, von der dann durch Kupplungen und Reibungs-Wendgetriebe alle Bewegungen für Heben, Schwenken und Vorstoßen des Löffels abgeleitet wurden. Mit den stetig wachsenden Ansprüchen an die Leistung bürgerte sich allmählich der jetzt überall vorherrschende Dreimotorenantrieb, d. h. je eine besondere Dampfmaschine für die einzelnen Bewegungen ein. Bei derartig angetriebenen Löffelbaggern kann während der Hebung des Löffels geschwenkt werden, so daß also ein wesentlich schnelleres Arbeiten möglich ist. Die zur Verwendung kommenden Dampfmaschinen sind in der Regel Zwillingmaschinen, da sich dieses System infolge des leichten Anlaufens in

jeder Kurbelstellung besonders zum Antrieb für Bagger eignet.

In Deutschland arbeiten die Dampfmaschinen der Löffelbagger vielfach mit überhitztem Dampf, wodurch ihre Wirtschaftlichkeit erhöht wird; dies fällt besonders bei hohen Kohlenpreisen und teurer Wasserbeschaffung sehr ins Gewicht.

In neuerer Zeit hat sich auch der elektrische Antrieb Eingang und Geltung bei den Löffelbaggern verschafft. Wieder war es Amerika, das mit dieser wichtigen Neuerung den Anfang machte, indem die Vulkan Steam Shovel Co. in Toledo im Jahre 1899 den ersten elektrisch betriebenen Löffelbagger für die Phoenix Gold Mining Co. in Arizona lieferte. Der elektrische Antrieb kommt natürlich nur dann in Frage, wenn Strom von einem bereits vorhandenen Kraftwerk, das nicht zu entfernt von der Arbeitsstätte des Baggers liegt, verhältnismäßig billig abgegeben werden kann, da sich andernfalls die Stromkosten höher stellen würden als die Kosten für die Betriebsmittel eines Dampfbaggers. Vorzugsweise wird also der elektrisch betriebene Löffelbagger in der Nähe großer industrieller Unternehmungen, die Strom zu billigen Preisen zur Verfügung haben, also besonders der Hütten- oder Bergwerke, sein Anwendungsgebiet haben. Alsdann bieten die Verringerung der Betriebskosten und der Bedienungsmannschaft sowie die Erhöhung der Betriebssicherheit Vorteile, die den elektrischen Betrieb dem Dampftrieb überlegen machen. Für vorübergehende Arbeiten, wie sie vor allem in Baubetrieben vorliegen, kommen elektrisch betriebene Löffelbagger im allgemeinen nicht in Frage. Bei einem Platzwechsel des Löffelbaggers ist nämlich immer mit dem Umstand zu rechnen, daß an den verschiedenen Orten nicht die gleichen Stromarten und Spannungen zur Verfügung stehen, daß also die einmal beschaffte elektrische Einrichtung nicht überall passend ist. Ein Auswechseln der elektrischen Einrichtung würde aber derartig hohe Kosten erfordern, daß in diesem Falle von einer Wirtschaftlichkeit des elektrischen Betriebes keine Rede sein könnte.

Elektrisch betriebene Löffelbagger werden heute ebenfalls ausschließlich nach dem Dreimotorensystem gebaut, erhalten also besondere Motoren für die einzelnen Bewegungen zum Heben und Verschieben des Löffels sowie zum Drehens des Baggers. Unter Umständen wird auch noch ein besonderer Fahrmotor angewandt.

Aus der neuesten Zeit stammt der Antrieb von Löffelbaggern durch Ölmotoren. Von der amerikanischen Baggerfirma Marion Steam Shovel Co. sind zwei Löffelbagger erbaut und seit Februar 1912 bei Kanalarbeiten in Jowa in Betrieb, bei denen zum Antrieb Ölmotoren von 100 bzw. 120 PS dienen. Vom Ölmotor werden aber nur die Bewegungen des Hebens und Vorstoßens der Schaufel abgeleitet; die Schwenkbewegung des Auslegers erfolgt durch eine besondere Dampfmaschine. Die Zeit für ein Löffelspiel (Füllen, Schwenken, Entleeren und Zurückbringen des Löffels) beträgt bei diesen Ausführungen 40 sek.

Die Leistungsfähigkeit der Löffelbagger ist abhängig von dem abzugrabenden Material und der Geschick-

lichkeit der Bedienungsmannschaft. Für eine mittlere Löffelbaggergröße beträgt die tägliche Leistung etwa:

	cbm/10 st
in felsigem Material . . .	150
„ Ton	350 – 450
„ Lehm	500 – 600
„ Erdreich	600 – 800
„ Sand	900 – 1200

Natürlich sind für Sonderzwecke Löffelbagger gebaut worden, welche die angegebenen Leistungen weit übertreffen. Als höchste Tagesleistung der bei den Baggerarbeiten am Panamakanal beteiligten Löffelbagger großer Ausführung, nämlich der Bagger mit einem Gesamtgewicht von 95 t, wurden 3700 cbm/10 st als wiederholt erreicht im amtlichen Bericht der Kanal-kommission vom Jahre 1909 angegeben. Hierbei betrug die mehrfach beobachtete Zeit für ein volles Löffelspiel nur 26–29 sek.

Auch Löffelbagger mit elektrischem Antrieb sind in gewaltigen Abmessungen und für sehr große Leistungen gebaut worden. So hat die Vulkan Steam Shovel Co. in Toledo zwei elektrisch betriebene Löffelbagger von je 110 t Gesamtgewicht für die Dolese & Shepard Co. zum Baggern von Erzlagern geliefert, bei denen der Hubmotor 200 PS leistet, während Vorstoß- und Schwenkmotoren eine Stärke von je 80 PS besitzen.

Die Firma Menck & Hambrock in Altona, die als erste deutsche Firma den Bau von Löffelbaggern aufgenommen hat, lieferte nach Schweden sogar einen Elektro-Löffelbagger für 3 cbm von 145 t Gesamtgewicht zum Abbrechen und Aufladen von gesprengtem Eisenerz.

Im übrigen mögen zur Erläuterung, in welchen Größenverhältnissen z. Z. in Deutschland Löffelbagger ausgeführt werden, folgende Angaben dienen. Die Firma Menck & Hambrock baut Heißdampf-Löffelbagger in 7 Modellen für Löffelgrößen von 0,66 bis 4 cbm, entsprechend einer höchsten Windekraft von 5000 – 40 000 kg. Die Maschinenbauanstalt Humboldt in Kalk bei Köln baut die gewöhnlichen Arten ihrer Löffelbagger in 6 verschiedenen Größen, entsprechend einem Löffelinhalt von 0,5 – 3 cbm und einer größten Winden-Zugkraft von 4000 – 24 000 kg. Diese gewöhnlichen Ausführungsformen leisten in mittelschwerem Boden bei zehnstündiger Arbeitszeit 200 bis 1200 cbm, der Vorschub des Löffels beträgt bei ihnen 2,5–3,75 m.

Der Löffelbagger wird in der Regel entweder zur Einschnittbaggerung (Schlitzbaggerung) oder zur Seitenbaggerung benutzt. In beiden Fällen ist die Anordnung der Gleise für die Abfuhr des Materials von Wichtigkeit. Bei der Einschnittbaggerung sind die zu füllenden Wagen hinter dem Bagger aufzustellen, so daß die Abförderung des gebaggerten Gutes ziemlich umständlich ist. In der Regel sind bei weitem Einschnitt hinter dem Bagger drei Gleise vorhanden, von denen das mittlere zur Aufstellung der leeren Wagen dient, während auf den beiden seitlichen Gleisen die gefüllten Wagen weggefahren werden. Bei engem

Einschnitt besteht die übliche Gleisanordnung aus zwei Gleisen, je einem für die leeren und die vollen Wagen. Einfacher gestaltet sich die Abförderung des gebaggerten Gutes bei der Seitenbaggerung, da bei ihr das Gleis für die Wagen an dem Bagger vorbeigeführt werden kann.

Besonders bei der Einschnittbaggerung ist es vorteilhaft, das Gleis für die Förderwagen höher anzulegen als das Baggergleis, da alsdann die Wagen nicht mehr zu rangieren sind, sondern oben, am Rand des Einschnittes entlang, am Bagger vorbeigefahren werden können.

Die Entleerung des Löffelinhalt erfolgt in der Regel in der Weise, daß die Bodenklappe, nachdem der gefüllte Löffel über einen zur Aufnahme bestimmten Förderwagen gedreht ist, durch Zurückziehen eines Halteriegels freigegeben wird. Infolgedessen schlägt sie plötzlich nach unten um und schüttet den meist sehr bedeutenden Löffelinhalt auf einmal aus. Diese plötzliche Entleerung verhindert eine Verteilung des Löffelinhalt auf mehrere Wagen und hat eine schnelle Zerstörung der Wagen oder sonstigen Förderbehälter zur Folge. Diesen Übelstand vermeidet die Firma Menck & Hambrock dadurch, daß sie die Bodenklappe mit einer Bremse ausstattet, die eine langsame Entleerung des Löffels erlaubt. Die Bremse ist als Bandbremse ausgebildet und wird durch Gewichtwirkung geschlossen gehalten. Erst nach Lüften des Bremsbandes durch den den Bagger bedienenden Arbeiter erfolgt infolge des Eigengewichtes der Bodenklappe und des auf ihr lastenden Gutes die Öffnung der Klappe und damit die Entleerung des Löffels, die je nach der mehr oder weniger weit erfolgten Lüftung der Bremse schneller oder langsamer geschieht, auch nach Bedarf ganz unterbrochen werden kann. Die gebremste Löffelklappe ist auch dort von Vorteil, wo feinstückiges Gut mit großen Stücken gemischt ist. Man kann alsdann durch geringes Öffnen der Klappe zuerst das feinstückige Material und zum Schluß die großen Stücke herausfallen lassen, so daß diese auf das vorher ausgeschüttete feine Gut fallen, wodurch der Wagenboden geschont wird.

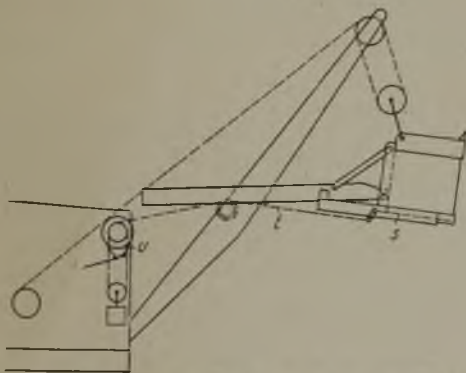


Abb. 3. Ebener Schieber als Löffelverschluss.

Besonders wichtig ist die Anwendung der gebremsten Löffelklappe bei sehr kleinen Förderwagen, z. B. mit einem Fassungsvermögen von 0,5 cbm, gegenüber einem Löffelinhalt von 1 cbm, da alle Einrichtungen, die beim

Beschütten eine Bewegung des Löffels nötig machen, versagen und ein Vorbeifallen von Baggergut zur Folge haben.

Auch die neuern Bestrebungen im deutschen Löffelbaggerbau gehen vielfach darauf hinaus, ein langsames, regelbares Öffnen des Löffelverschlusses und damit eine langsame Entleerung des Löffelinhalt zu erzielen. Zu diesem Zweck hat z. B. dieselbe Firma vorgeschlagen, die Verschlußvorrichtung des Löffels als ebenen Schieber auszubilden (s. Abb. 3). Dieser Schieber *s* wird nach Füllung der Schaufel durch ein Seil *t*, das an eine Haltevorrichtung *u* angeschlossen ist, festgehalten. Durch Vortreiben des Löffelstieles wird alsdann der Schieber *s* langsam und auf ein beliebiges Maß geöffnet. Das Schließen des Schiebers erfolgt von selbst durch sein Gewicht, wenn Stiel und Schaufel in die Arbeitslage gesenkt werden, wobei die Haltevorrichtung gelöst ist, damit das Seil nachgeben kann. Die Verwendung eines ebenen Verschlußschiebers hat neben der allmählichen Entleerung des Löffels noch den Vorteil, daß ein Verlust an Ausschütthöhe, wie bei der gewöhnlichen, nach unten ausschlagenden Klappe, nicht eintritt

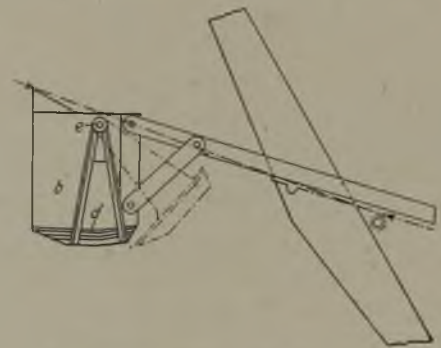


Abb. 4. Pendelschieber als Löffelverschluss.

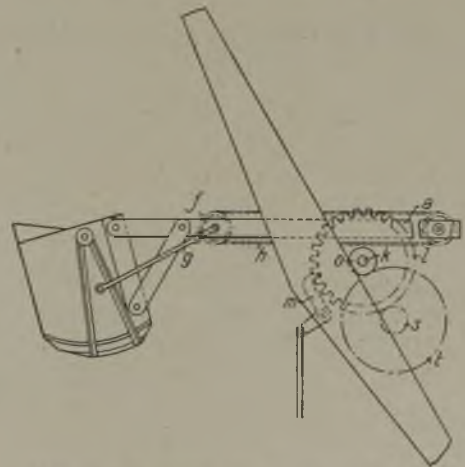


Abb. 5. Antrieb des Pendelschiebers.

Die Firma Orenstein & Koppel - Arthur Koppel A. G. hat sich in jüngster Zeit eine Verschlußeinrichtung für Baggerlöffel schützen lassen, die ebenfalls dem Zweck dient, eine allmähliche Entleerung des Löffelinhalt vornehmen zu können. Der Verschluß ist bei dieser

Einrichtung (s. Abb. 4) als Pendelschieber d ausgebildet, der nahe dem oberen Rande der Seitenwände des Löffels b an Drehzapfen e angehängt ist. Der Pendelschieber ist, wie Abb. 5 erkennen läßt, durch Zugstangen g mit Kurbeln f verbunden. Wird die Kurbellänge so gewählt, daß die Drehung der Kurbel um 180° dem ganzen Hub des Pendelschiebers entspricht, dann sind die Endlagen des Pendelschiebers beim Öffnen und Schließen durch die Kurbel genau festgelegt. Wird ferner die Kurbel-

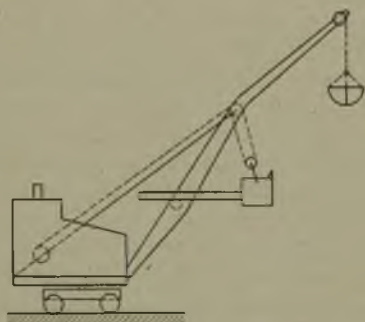


Abb. 6. Schematische Darstellung einer Vereinigung von Greif- und Löffelbagger.

welle durch ein endloses Zugorgan, z. B. eine Kette h , mit einem Kettenrad o verbunden, das seinerseits mit der Zahnradwelle der Vorstoßmaschine durch eine einstellbare Reibungskupplung in Verbindung steht und ein Sperrrad l trägt, so kann durch Einlegen einer

von Hand zu bedienenden Sperrklinke m in das Sperrrad l das mit ihm verbundene Kettenrad o in seiner jeweiligen Lage festgehalten werden. Das Öffnen des Löffels kann alsdann entweder durch Rückwärtsbewegen des Löffelstieles a bewirkt werden, wobei sich die endlose Kette h im gleichen Sinne bewegt und daher eine Drehung der Kurbeln f herbeiführt, oder aber durch Verschieben des Löffelstieles zustande kommen, wobei die Kurbeln f nach entgegengesetzter Richtung gedreht werden. Schließlich ist auch bei feststehendem Löffel, also bei weder vor- noch rückwärts bewegtem Löffelstiel, eine Entleerung des Löffels herbeizuführen, indem das Sperrrad l mit Hilfe eines Triebes s gedreht wird, der durch ein Haspelrad t o. dgl. in Drehung zu versetzen ist.

Für Sonderzwecke ist natürlich der Löffelbagger vielfach dem jeweiligen Zweck entsprechend abgeändert worden. So hat die Firma Menck & Pambrock besondere Löffelbagger zum Ausheben der Baugruben von Untergrundbahnen gebaut, deren Ausleger im oberen Teil umlegbar ist, um auch unter Straßenübergängen hindurch baggern zu können.

Dieselbe Firma führt auch Greif- und Löffelbagger miteinander vereinigt aus (s. Abb. 6), so daß entweder mit dem Greifbagger oder mit dem Löffelbagger gearbeitet werden kann. In dieser Form eignet sich der Bagger besonders für den Abbau von Braunkohlenflözen, wobei zunächst mit dem Greifer der Abraum weggenommen und alsdann mit dem Löffel die darunter liegende Braunkohle gewonnen wird.

Über die Gewinnung von Ammoniumsulfat mit Hilfe des in den Kokereigasen enthaltenen Schwefels.

Von Hütteninspektor J. Reichel, Friedenshütte.

(Mitteilung aus der Kokereikommission.)

(Schluß.)

Ich komme nun zu einem andern neuen Schwefelwasserstoff-Reinigungsverfahren, u. zw. zu dem Polythionat-Verfahren von Walter Feld, Gasabteilung, G. m. b. H., Linz a. Rh. Feld arbeitet, wie bereits vorhin erwähnt, mit Ammoniumverbindungen der Polythionsäuren, der Tetrathionsäure $\text{H}_2\text{S}_4\text{O}_6 = \text{S}_2 < \begin{matrix} \text{SO}_3\text{H} \\ \text{SO}_3\text{H} \end{matrix}$ und denen der Thioschwefelsäure $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \text{SO}_2 < \begin{matrix} \text{OH} \\ \text{SH} \end{matrix}$.

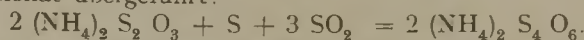
Allerdings spielen sich die chemischen Vorgänge nicht in der weiter unten beschriebenen einfachen Weise ab; neben dem Hauptvorgange bestehen vielmehr noch andere, nur z. T. bekannte Reaktionen. Die Arbeitsweise des Verfahrens ist folgende (vgl. die Leitungsübersicht Abb. 2):

Das von den Öfen kommende Gas wird vom Teer befreit und zweckmäßig nur so weit gekühlt, wie zur richtigen Teerscheidung erforderlich ist, entweder nach dem allgemein üblichen oder nach dem Feldschen Verfahren. Hierbei wird der Teer in Leichtöle, Schweröle und Pech bei den gleichen Unkosten gespalten. Die ausfallenden Kondensate werden in der bisher üblichen Weise durch einen Abtreibapparat aufgearbeitet. Die ammoniakhaltigen Dämpfe des Abtreibapparates werden dem Gasstrom wieder zugeführt, so daß dem hinter dem Teerscheider eingeschalteten Wascher W das gesamte Ammoniak, der gesamte Schwefelwasserstoff und alles Zyan der Gase zugeführt wird. Der Wascher W wird beim Beginn des Verfahrens mit Ammoniakwasser oder gewöhnlichem Wasser berieselt,

bis die Bottiche *WB*, *SB* und *MB* annähernd gefüllt sind. Das Wasser nimmt aus dem Gase Ammoniak und Schwefelwasserstoff auf (1,2% Ammoniak und etwa 0,24% Schwefelwasserstoff). Hierauf stellt man den Wasserzulauf ab und läßt die vorhandene Flüssigkeit umlaufen. Durch Einleiten von schwefliger Säure in den Bottich *SB* wird die Lauge in das Polythionat übergeführt. Im Wascher *W* setzt sich das Polythionat durch die Aufnahme von Ammoniak und Schwefelwasserstoff in Thiosulfat um nach der Gleichung

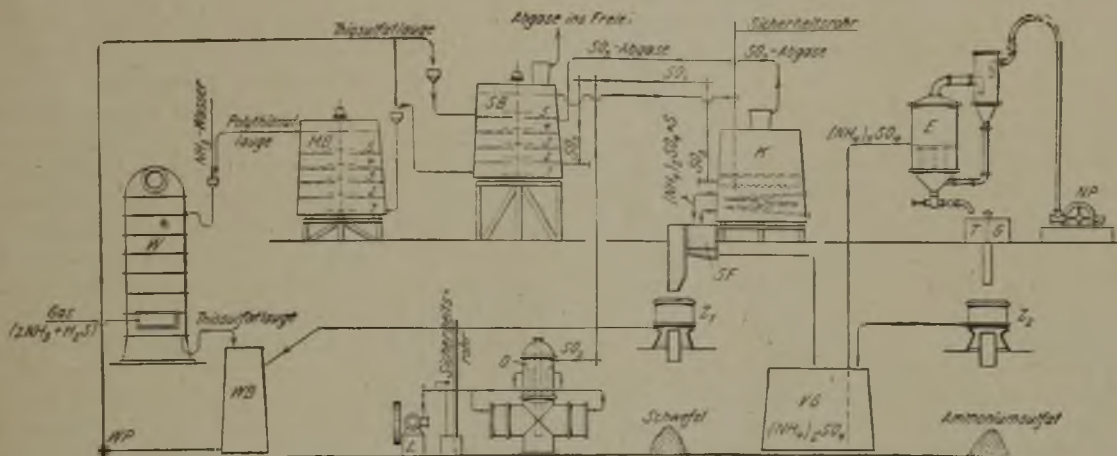
$$(NH_4)_2 S_4 O_6 + 2 NH_3 + H_2 S = 2 (NH_4)_2 S_2 O_3 + S.$$

Diese thiosulfathaltigen Laugen werden aus dem Bottich *WB* in den Bottich *SB* gepumpt und durch Einleiten von schwefliger Säure wieder in das Polythionat übergeführt:



Das Polythionat wird wieder zur Auswaschung der Gase verwendet, die bei einer Temperatur von 35 bis 40° C erfolgt.

Der Kreislauf ist beendet, wenn man eine 38 bis 40prozentige Polythionatlauge erhält. Hierauf wird ein Teil dieser Lauge nach dem Kocher *K* abgezogen und die abgezogene Menge durch Ammoniakwasser



W Ammoniakschwefelwascher, *WB* Waschbottich, *WP* Waschlaugepumpen, *SB* Säurebottich, *MB* Mischbottich, *K* Kocher, *SF* Schwefelfilter, *Z₁* Zentrifuge für Schwefel, *Z₂* Zentrifuge für Sulfat, *VG* Vorratsgefäß für Sulfatlauge, *E* Eindampfschlange, *TG* Tropfgefäß für Salz, *NP* Naßluftpumpe, *O* Schwefelofen, *L* Luftpumpe.

Abb. 2. Übersicht über den Gang des Polythionatverfahrens von Feld.

oder gewöhnliches Wasser dem Mischbottich *MB* wieder zugesetzt.

Wenn der Kocher *K* gefüllt ist, wird die Lauge weiter durch Einleiten von schwefliger Säure behandelt, u. zw. je nach Gehalt an Thiosulfat 5–10 st lang. Hierauf wird die Lauge durch eine Dampfschlange einmal auf 100° C erhitzt, was rd. 6 st dauert, wobei sich Ammoniumsulfatlauge und Schwefel bilden:

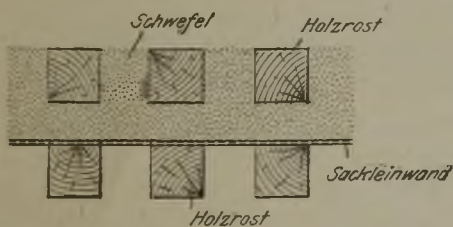
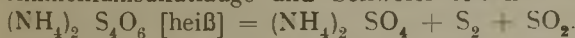


Abb. 3. Einzelheiten des Filters *SF* (s. Abb. 2).

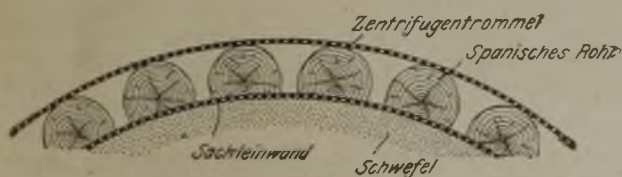


Abb. 4. Einzelheiten der Zentrifugentrommel.

Der ganze Inhalt des Kochers *K* wird hierauf durch das Filter *SF* abgelassen. Dieses (vgl. Abb. 3) hat einen doppelten Holzrost, dazwischen eine Filterschwefelschicht, die auf Sackleinwand ruht. Die filtrierte Ammoniumsulfatlauge läuft nach dem Vorratsgefäß *VG*, während der abgeschiedene Schwefel in die Zentrifuge *Z₁* geworfen wird, wo er zuerst zentrifugiert, dann mit gewöhnlichem Wasser gewaschen und hierauf mit Dampf vorgetrocknet wird. Das Fertigtrocknen des Schwefels erfolgt sodann auf einer besonderen Darre. Die Abflußlauge von der Zentrifuge läuft in den Betrieb, z. B. nach *WB*, zurück. Um Verstopfungen der Zentrifugentrommel durch Schwefel zu verhüten, wird in diese ein Einlagesieb aus Sackleinwand mit halbrunden Rohrstäbchen eingelegt (vgl. Abb. 4).

Der bei diesem Verfahren gewonnene Schwefel hat folgende Zusammensetzung:

H ₂ O = 0,70%		Sulfid-S = 0,46% geb.
Fe ₂ O ₃ = 1,30%	(als Berlinerblau vorhanden)	SO ₃ = 3,80%
FeO = 1,00%		NH ₃ = 1,47%
CaO = 0,66%		S = 88,84%
		Rhoda = Spuren

Die Ammoniumsulfatlauge von *VG* wird in den Vakuumpapparat *E* gepumpt. Dieser besteht aus Schmiedeeisen, das innen verbleit ist, und enthält ein Rohrsystem aus Hartblei zum Heizen mit in-

direktem Dampf. Um die senkrechten Bleirohre strömt der Dampf, während durch die Rohre die Sulfatlauge fließt. Das Vakuum im Vakuumapparat *E* beträgt höchstens $\frac{3}{4}$ at und wird durch eine Naßluftpumpe, in die beständig kaltes Wasser eingespritzt wird, erzeugt. Sobald sich im Unterteil des Vakuumapparates *E* ein Brei gebildet hat, wird dieser in die Kühlpfanne *TG* abgelassen. Die Mutterlauge fließt nach dem Vorratsbehälter *VG*, während das Sulfat nach der Zentrifuge *Z₂* geschoben, gut zentrifugiert und mit kaltem gewöhnlichem Wasser kräftig nachgewaschen wird. Die abfließende Lauge von der Zentrifuge wird nach dem Vorratsbehälter *VG* geleitet. Das Salz wird aus der Zentrifuge entleert, auf einer besondern Darre getrocknet, gemahlen und in Säcken gestapelt.

Das Salz aus der Zentrifuge ist grauweiß gefärbt. Beim Trocknen auf der Darre wird es rot, was auf Rhodaneisen – Schwefelzyaneisen – zurückzuführen ist. Es ist beständig und besteht aus reinem schwefelsaurem Ammoniak. Die Analyse ergab:

	%
NH ₃	25,33
Freie Säure	0,00
Unlösliches	0,97
Feuchtigkeit	0,12
Fe ₂ O ₃	0,46
Sulfid-S	0,12

Zur Verbrennung des Schwefels zu Schwefeldioxyd dient ein Ofen *Q*. Diesem wird die Verbrennungsluft durch einen Kompressor mit einem Druck von rd. $3\frac{1}{2}$ m Wassersäule zugeführt, u. zw. primär und sekundär, um Verstopfungen der Schwefeldioxydleitungen zu vermeiden. Die Pressung richtet sich nach dem zu überwindenden Widerstand, den die Laugen in den Bottichen *SB* und *K* beim Durchstreichen des Schwefeldioxyds verursachen.

Bei diesem Verfahren werden bei schwefelreichen Gasen nur höchstens 80% des zur Bindung des Ammoniaks erforderlichen Schwefels ausgewaschen. Der fehlende Rest von 20% Schwefel muß daher zugeführt werden. Statt reinen Schwefels kann auch Reinigungsmasse, Schwefelkies oder kieshaltiger Schiefer zur Verbrennung benutzt werden. Die Verbrennung dieser Stoffe erübrigt sich natürlich, falls schweflige Säure enthaltende Abgase zur Verfügung stehen, z. B. durch Abrösten von Schwefelkies oder Zinkblende.

Unter denselben Voraussetzungen und bei denselben Einheitssätzen wie beim Burkheiser-Verfahren berechne ich für dieses Verfahren die Herstellungskosten für 1 t Salz wie folgt:

Für Destillation	3,75
„ Kraft	4,05
„ Löhne	6,20
„ Magazinmaterial (ausschl. Jutesäcke) . . .	2,50
„ Beleuchtung	0,15
„ Wasser	3,60
	zus. 20,25
Für Kiesverbrauch bei 40% Schwefelgewinnung	8,85
„ Kiesverbrauch „ 80% „	2,95

so daß die Gesamtkosten 29,10 bzw. 23,20 *M* für 1 t Salz betragen. Dabei ist angenommen worden, daß zum Kochen und Verdampfen der Lauge vorhandener Abdampf verwertet wird. Ist letzterer nicht vorhanden, so muß Frischdampf verwendet werden. Ich schätze diesen Bedarf für 1 t Salz auf rd. 3,5 t ohne Trockendarre, die in beiden Fällen unberücksichtigt geblieben ist.

Die Vorteile dieses Verfahrens für Kokereien wären folgende:

1. die Gewinnung von schwefelsaurem Ammoniak läßt sich bei schwefelreichen Kohlen ohne Einführung fremder Schwefelsäure bis auf etwa 80% durchführen;
2. verringerte Bildung von schwefliger Säure, weil das unter den Öfen zur Verbrennung gelangende Gas ärmer an Schwefelwasserstoff ist.

Das Polythionat-Verfahren Walter Feld steht auf der Gasanstalt in Königsberg i. Pr. in Anwendung; von dem gesamten in den Gasen enthaltenen Schwefelwasserstoff sollen 38% ausgewaschen werden. Durch die Einführung des Verfahrens soll die Ammoniakausbeute von 1,75 kg auf 2,30 kg, die Zyanausbeute von 0,44 auf 0,90 kg für 1 t vergaster Kohlen erhöht worden sein. Der jährlich erzielte Mehrertrag soll bei 62 000 t Kohlenvergasung im Jahr rd. 40 000 *M* betragen, d. i. für 1 t Kohlen 0,65 *M*.

In Frankreich, in der Nähe von Boulogne, ist bereits seit $1\frac{1}{2}$ Jahren eine Kokerei mit etwa 250 t täglicher Kohlenverarbeitung mit Apparaten ausgestattet, in denen Teer nach dem Feldschen Verfahren ausgewaschen wird, während die Auswaschung des Ammoniaks durch Wasser erfolgt. Die Apparate sind so groß gewählt, daß sie bei einer Verdopplung der Anlage für das Feldsche Thionat-Verfahren ausreichend sind. Die Vergrößerung der Kokerei und der Ausbau der Anlage nach diesem Verfahren wird wahrscheinlich im Jahre 1913 erfolgen. Ferner erhielt im Oktober 1912 die Firma Walter Feld von einer französischen Bergbaugesellschaft den Auftrag zum Bau einer vollständigen Gewinnungsanlage für Nebenerzeugnisse nach ihrem Verfahren für die Gase von 1250 t täglicher Kohlenverarbeitung.

Jedenfalls sind durch diese beiden Verfahren Mittel und Wege gewiesen, die Kokereigase auf eine billige, einfache und bequeme Art zu reinigen und die Verunreinigungen in der denkbar besten Weise nutzbringend zu verwerten.

An den Bericht schloß sich folgende Erörterung an:

Dr. W. Hinniger, Essen: Ich möchte den Herrn Berichtstatter fragen, wie weit sich die angeführten Selbstkosten auf bestehende Anlagen beziehen. Soweit ich aus den Mitteilungen ersehe, bestehen derartige Anlagen überhaupt noch nicht. Es erscheint mir jedenfalls gewagt, hier Selbstkosten anzugeben, wenn die betreffenden Unterlagen dazu aus der Praxis noch fehlen, ohne deutlich erkennbar zu machen, daß es sich um Schätzungen handelt.

Dr. F. Reuter, Gelsenkirchen: Ich wollte im großen ganzen das anführen, was Herr Hinniger schon gesagt hat, nämlich die Frage stellen: Handelt es sich hier um Anlagen, die im Großbetriebe ausprobiert sind oder nicht? Bei der großen Wichtigkeit der Frage ist es wohl von

Bedeutung, zu wissen, ob die Anlage in allen Teilen ausprobiert ist oder nicht. Ich weiß, daß das Burkheisersche Trockenverfahren in Belgien mit einem Mißerfolg geendet hat. Das nasse Verfahren ist bisher nur auf einer Versuchsanlage in Tegel-Berlin angewandt worden. Herr Reichel hat uns dann die Analyse eines Salzes angegeben, worin nur 1 % Ammoniumsulfat vorhanden ist. Ich habe wiederholt andere Prozentsätze festgestellt. Die von mir untersuchten Salzproben hatten höchstens 33 % Sulfat, eine hatte bei kurzem Lagern etwa 4 % an Wert verloren. Es ist klar, daß zur Beurteilung eines Verfahrens eine längere Betriebszeit erforderlich ist. Ein Probetrieb von nur wenigen Tagen ist nicht brauchbar.

Das Walter-Feld-Verfahren ist zwar in größerem Umfang eingeführt worden, aber auch nicht vollständig. In Königsberg besteht nur die Ammoniakgewinnung des Verfahrens, in Frankreich nur dessen Teerausscheidung. Wir können uns nur dann ein endgültiges Urteil über ein solches Verfahren bilden, wenn es vollständig als Ganzes in Betrieb ist. Mit der Einschaltung nur der Ammoniak- oder der Teergewinnung kann uns in der Praxis nicht gedient sein. Was Herr Hinniger über die Wirtschaftlichkeitsberechnung gesagt hat, ist richtig; auch ich muß sagen, daß solche ohne Begründung auf Erfahrungen im Großbetriebe rein theoretischer Natur sind.

J. Reichel: Zu den Ausführungen des Herrn Dr. Reuter möchte ich bemerken, daß das mir von Burkheiser & Co. zur Verfügung gestellte Salz im Betriebe gewonnen wurde. Wenn Herr Dr. Reuter selbst Proben genommen hat, die beim Lagern eine Gewicht- und Wertabnahme von 4 % ergaben, so können diese Proben nur von Versuchen herrühren, wo sich das Verfahren noch im Versuchsstadium befand. Burkheiser & Co. versichern heute, daß beim Lagern des Salzes erhebliche Ammoniakverluste nicht stattfinden, was durch die vorgenommenen Laboratoriumsversuche der Friedenshütte bestätigt wird.

Die angegebenen Selbstkosten sind von mir unter normalen Voraussetzungen errechnet. Selbstverständlich gelten diese Zahlen für Gase, die genügend Schwefelwasserstoff, rd. 12 g/cbm, enthalten. Bei schwefelarmen Gasen muß der fehlende Rest von Schwefel, z. B. durch Abrösten von Schwefelkies, zugeführt werden. In Oberschlesien kostet 1 t 50prozentiger Schwefelkies frei Kokerei 30 \mathcal{M} . Rechnet man den Abbrand zu 6 \mathcal{M} , so stellt sich 1 t auf 24 \mathcal{M} . Enthalten die Gase z. B. nur 4,5 g/cbm Schwefelwasserstoff und beträgt das Ausbringen an Ammoniumsulfat 1,2 %, so beläuft sich die Ausgabe für Schwefelkies für das Burkheiser-Verfahren für 1 t Salz auf $2,5 \times 2 \times 2,4 \times 83,3 = \text{rd. } 10 \mathcal{M}$;

somit würden sich die Herstellungskosten von 20,65 \mathcal{M} auf 30,65 \mathcal{M} erhöhen. Selbst diese Kosten sind noch erheblich niedriger als die Kosten nach den bekannten direkten und indirekten Verfahren.

P. Hilgenstock, Hordel: Ich möchte nur ganz kurz eine Frage an den Herrn Vortragenden richten. Ich finde in dem Bericht über das Burkheiser-Verfahren eingesetzt:

für 1 KWst	0,02 \mathcal{M}
„ 1 cbm Wasser	0,02 „
„ 1 t Dampf	1,00 „

Ich finde diese Sätze außerordentlich niedrig und bitte den Herrn Vortragenden, uns zu sagen, wie der Betrag von 1,00 \mathcal{M} für 1 t Dampf berechnet ist.

Dr. W. Hinniger: Ich habe aus dem Betriebe eine Probe entnommen, die über 70 % Sulfat enthalten hat; der Rest war Sulfat. Die Probe steht noch heute auf meinem Bureau und riecht nach Jahresfrist noch derartig stark nach Ammoniak, daß man die Flasche nicht aufmachen kann, ohne durch Ammoniakgeruch belästigt zu werden.

Dr. F. Reuter: Die Probe, die wir untersuchten, hatten wir ebenfalls aus dem Betrieb genommen; das Erzeugnis war so kaum zu gebrauchen. Wir haben auch Proben von Burkheiser erhalten und hatten dabei dasselbe Ergebnis. — Die Wirtschaftlichkeitsberechnung enthält ferner noch nicht die Lizenzgebühren. Ich glaube nicht, daß uns die Erfinder das Verfahren gratis zur Verfügung stellen werden.

J. Reichel: Es ist im vorliegenden Fall gleich, welcher Betrag für Dampf eingesetzt wird, weil bei dem errechneten Mehrgewinn mit demselben Einheitssatz gerechnet wurde. In Oberschlesien rechnet man im Durchschnitt mit 1 \mathcal{M}/t . Die Lizenzgebühren wurden außer acht gelassen, da diese gewöhnlich von den erbauenden Firmen auf die Bausumme geschlagen und durch die Abschreibungen gedeckt werden.

Der Zweck meines Berichtes war nicht, Stimmung für das eine oder andere Verfahren zu machen, vielmehr sollten meine Ausführungen bei der großen Wichtigkeit der Frage zu weiteren Untersuchungen Anregungen geben. Ich bin der Ansicht, daß die Verfahren Vorteile haben, die die Kokereien ausnutzen sollten.

Vorsitzender A. Wirtz, Mülheim (Ruhr): In Anbetracht der vorgerückten Zeit möchte ich Ihnen vorschlagen, heute die Erörterung des letzten Berichtes abzubrechen und in der nächsten Sitzung eine Fortsetzung dieses Meinungsaustausches stattfinden zu lassen (Zustimmung). Wir werden also in der nächsten Sitzung diese Erörterung als ersten Gegenstand auf die Tagesordnung setzen; uns allen wird es dann sehr interessant sein, von Herrn Reichel noch weitere Ausführungen über die beiden von ihm besprochenen Verfahren von Burkheiser und Feld zu hören. Ich darf wohl hoffen, daß Sie sich auch dann an der Erörterung eifrigst beteiligen werden, und daß dabei eine Klärung der hier zutage getretenen verschiedenen Ansichten erfolgt.

Die Bergarbeiterlöhne in Deutschland im Jahre 1912.

Wir veröffentlichen im folgenden nach dem »Reichsarbeitsblatt« eine Übersicht über die Bergarbeiterlöhne in Deutschland im 4. Vierteljahr und im ganzen Jahr 1912.

Das 4. Vierteljahr 1912 brachte im Steinkohlenbergbau sämtlicher Bezirke eine Zunahme der Beleg-

schaft gegenüber dem Vorquartal, die im Oberbergamtsbezirk Dortmund (+ 14 088), in Oberschlesien (+ 4705) und in Aachen (+ 1219) an bedeutendsten ist. Dagegen verzeichnet der Braunkohlenbergbau, mit Ausnahme des linksrheinischen Reviers (+ 250), eine geringe Abnahme der Belegschaftsziffer. Im Salz-

und Erzbergbau, abgesehen von dem Oberharzer und dem sonstigen rechtsrheinischen Erzbergbau sowie dem elsäß-lothringischen Eisenerzbergbau, soweit er im Tagebau erfolgt, ist in allen Bezirken eine Zunahme der Belegschaft festzustellen.

Die Zahl der verfahrenen Arbeitsschichten auf einen Mann der Belegschaft ist im 4. Vierteljahr 1912

in fast allen Bezirken gegen das Vergleichsvierteljahr von 1911 gestiegen. Einen Rückgang weisen nur der Erzbergbau in Nassau und Wetzlar sowie der Braunkohlenbergbau in Sachsen-Altenburg auf.

Im Zusammenhang mit der anhaltend günstigen allgemeinen Wirtschaftslage hat sich die aufsteigende Entwicklung der Löhne in fast allen Bergbaurevieren

Zahlentafel 1.
Durchschnittslöhne sämtlicher Arbeiter im 4. Vierteljahr 1912.
Mit Ausschluß der festbesoldeten Beamten und Aufseher.

Art und Bezirk des Bergbaues	Gesamtbelegschaft im		Verfahrene Arbeits- schichten auf 1 Arbeiter im			Verdiente reine Löhne (nach Abzug aller Arbeitskosten sowie der Knappschafts- und Invalidenversicherungsbeiträge)								
	3. Vierteljahr 1912	4.	3. 4. 4. Vierteljahr 1912 1911 1912			insgesamt im			auf 1 Arbeiter und 1 Schicht im			auf 1 Arbeiter im		
			(abgerundet auf ganze Zahlen)			Vierteljahr			Vierteljahr			Vierteljahr		
			3.	4.	4.	3.	4.	4.	4.	3.	4.	4.	3.	4.
						in 1000 M			M			M		
1. Preußen.														
a) Steinkohlenbergbau														
in Oberschlesien	117 046	121 751	76	70	72	32 658	29 334	32 682	3,51	3,68	3,73	279	245	268
in Niederschlesien . . .	27 049	27 820	79	75	75	7 298	7 099	7 466	3,36	3,43	3,58	270	251	268
im O.-B.-B. Dortmund:														
a) Nördl. Reviere ¹	271 226	282 803	83	76	78	115 659	95 702	115 565	4,80	5,15	5,21	426	366	409
b) Südl. Reviere ²	77 590	79 154	83	78	80	31 839	27 796	31 620	4,59	4,92	5,01	410	356	399
Summe O.-B.-B. Dort- mund (a, bu. Revier Hamm)	360 544	374 632	83	77	79	152 241	127 246	152 268	4,75	5,10	5,17	422	364	406
bei Saarbrücken (Staatswerke)	49 629	50 071	77	72	74	15 983	15 074	15 953	4,14	4,21	4,31	322	298	319
bei Aachen	25 603	26 822	81	75	78	10 270	8 297	10 529	4,64	4,92	5,02	401	347	393
b) Braunkohlen- bergbau														
im O.-B.-B. Halle	40 280	40 066	79	76	76	12 001	11 615	11 758	3,74	3,79	3,88	298	280	293
linksrheinischer	9 672	9 922	79	76	76	3 140	2 860	3 131	4,00	4,13	4,15	325	298	316
c) Salzbergbau														
im O.-B.-B. Halle	11 988	12 082	78	75	76	4 150	3 690	3 970	4,28	4,42	4,35	346	320	329
im O.-B.-B. Clausthal	10 902	11 419	78	74	75	3 791	3 034	3 787	4,36	4,44	4,43	348	322	332
d) Erzbergbau														
in Mansfeld (Kupfer- schiefer)	13 097	13 295	79	75	76	3 969	3 846	3 918	3,83	3,83	3,83	303	287	295
im Oberharz	2 630	2 613	76	74	75	659 ³	627 ³	674 ³	3,23 ³	3,29 ³	3,44 ³	251 ³	240 ³	258 ³
in Siegen	11 499	11 957	76	72	73	3 792	3 221	3 810	4,00	4,36	4,34	330	289	319
in Nassau u. Wetzlar . .	6 932	7 060	75	73	72	1 800	1 849	1 775	3,41	3,48	3,47	260	249	251
sonstiger rechtsrhein. linksrheinischer	5 011 2 957	4 967 3 037	75 76	71 71	72 73	1 394 720	1 245 671	1 345 717	3,51 3,10	3,71 3,20	3,74 3,22	278 243	251 221	271 236
2. Bayern.														
Stein- und Pech- kohlenbergbau	8 149	8 373	77	75	77	2 586 ⁴	2 550 ⁴	2 662 ⁴	4,09 ⁴	4,10 ⁴	4,12 ⁴	317 ⁴	307 ⁴	318 ⁴
3. Sachsen-Alten- burg.														
Braunkohlenberg- bau	4 058	3 846	76	75	73	1 109	1 181	1 104	3,88	3,82	3,93	290	291	287
4. Elsaß-Loth- ringen.														
a) Steinkohlen- bergbau	15 407	15 714	77	75	76	5 119	4 475	5 196	4,22	4,32	4,37	332	317	331
b) Eisenerzberg- bau														
in Bergwerken	16 294	16 683	71	68	69	6 582	5 836	6 726	5,42	5,69	5,74	404	370	396
in Tagebauen	268	241	66	61	65	72	62	64	3,92	4,08	4,61	269	239	300
c) Kaliberbau	385	486	78	76	73	137	141	165	4,01	4,58	4,65	357	305	340

¹ und ² siehe Anmerkung ³ und ⁴ zu Zahlentafel 2. ³ Hinzu tritt der Wert der Brotkornzulage, die für 1 Schicht 11 Pf. im 3. und 4. Vierteljahr 1912 sowie 16 Pf. im 4. Vierteljahr 1911 betrug. ⁴ Hinzu tritt noch der Wert der Beihilfen mit 3 Pf. für 1 Schicht im 4. Vierteljahr 1912 2 Pf. im gleichen Zeitraum 1911 und 7 Pf. im 3. Vierteljahr 1912.

Zahlentafel 2.

Durchschnittslöhne der einzelnen Arbeiterklassen auf 1 Schicht im 4. Vierteljahr 1912.

Art und Bezirk des Bergbaues	Dauer einer Schicht der unterirdisch und in Tagebauen beschäftigten eigentlichen Bergarbeiter	Unterirdisch und in Tagebauen beschäftigte eigentliche Bergarbeiter			Sonstige unterirdisch u. in Tagebauen beschäftigte Arbeiter			Über Tage beschäftigte erwachsene männliche Arbeiter			Jugendliche männliche Arbeiter (unter 16 Jahren)			Weibliche Arbeiter		
		reiner Lohn		von der Gesamtbelegschaft ²	reiner Lohn		von der Gesamtbelegschaft ²	reiner Lohn		von der Gesamtbelegschaft ²	reiner Lohn		von der Gesamtbelegschaft ²	reiner Lohn		von der Gesamtbelegschaft ²
		3. Vierteljahr 1912	4. Vierteljahr 1912		3. Vierteljahr 1912	4. Vierteljahr 1912		3. Vierteljahr 1912	4. Vierteljahr 1912		3. Vierteljahr 1912	4. Vierteljahr 1912				
st	M	M	%	M	M	%	M	M	%	M	M	%	M	M	%	
1. Preußen.																
a) Steinkohlenbergbau																
in Oberschlesien	8—12 ³	4,29	4,32	48,7	4,00	4,06	17,0	3,29	3,32	24,5	1,22	1,24	5,2	1,29	1,30	4,6
in Niederschlesien	8—12 ⁴	3,69	3,87	48,8	3,54	3,68	19,7	3,19	3,30	27,6	1,31	1,39	2,7	1,60	1,66	1,2
im O.-B.-B. Dortmund																
a) Nördliche Reviere ⁵	6—8 ⁵	6,19	6,27	50,5	4,41	4,46	26,9	4,19	4,25	19,1	1,41	1,42	3,5	—	—	—
b) Südl. Reviere ⁶	6—8 ⁶	5,91	6,02	52,2	4,08	4,14	24,9	4,11	4,18	18,9	1,45	1,48	4,0	—	—	—
Summe O.-B.-B. Dortmund (a, b u. Rev. Hamm) bei Saarbrücken (Staatswerke)	6—8 ⁷	6,12	6,21	50,7	4,35	4,41	26,6	4,17	4,23	19,1	1,42	1,44	3,6	—	—	—
bei Aachen	8	4,82	4,95	48,9	3,88	4,00	27,9	3,61	3,76	19,3	1,41	1,41	3,9	—	—	—
b) Braunkohlenbergbau im O.-B.-B. Halle unterirdisch	9,4	4,42	4,63	17,5	3,71	3,83	6,7									
in Tagebauen	11,4	4,10	4,15	27,8	3,65	3,70	5,0									
Summe	10,6	4,21	4,34	45,3	3,68	3,77	11,7	3,51	3,56	39,4	1,88	1,95	2,0	2,29	2,09	1,6
linksrheinischer	12	4,71	4,69	37,7	4,31	4,39	12,1	3,83	3,89	45,0	1,95	2,00	5,2	—	—	—
c) Salzbergbau im O.-B.-B. Halle im O.-B.-B. Clausthal	7,6	5,01	4,91	40,1	4,34	4,21	19,9	3,98	3,97	38,3	1,40	1,46	1,6	2,57	2,17	0,1
d) Erzbergbau in Mansfeld (Kupferschiefer)	8,4	4,04	4,08	64,6	4,13	4,19	6,8	3,66	3,69	23,4	1,88	1,85	5,2	—	—	—
im Oberharz	8,6	3,85 ¹⁰	4,03 ¹⁰	45,5	3,63 ¹⁰	3,76 ¹⁰	11,0	2,89 ¹⁰	2,97 ¹⁰	38,5	1,23 ¹⁰	1,29 ¹⁰	4,9	0,95 ¹⁰	1,13 ¹⁰	0,1
in Siegen	7,8	4,96	4,93	61,1	4,01	3,94	8,0	3,83	3,78	22,4	1,95	2,00	6,5	1,77	1,83	2,0
in Nassau und Wetzlar	8	3,64	3,65	67,2	3,72	3,45	4,1	3,32	3,34	23,7	1,76	1,78	4,6	1,27	1,32	0,4
sonstiger rechtsrheinischer	7,6	4,19	4,18	59,4	3,64	3,74	7,1	3,32	3,37	25,4	1,65	1,69	5,5	1,59	1,60	2,6
linksrheinischer	7,9	3,49	3,48	48,4	3,38	3,37	10,1	3,00	3,06	36,3	1,34	1,38	3,1	1,70	1,66	2,1
2. Bayern.																
Stein- und Pechkohlenbergbau	7,5—9 ¹¹	4,74	4,77	52,9	3,70	3,72	24,0	3,43	3,46	17,7	1,46	1,43	2,9	2,32	2,24	2,5
3. Sachsen-Altenburg.																
Braunkohlenbergbau	7,5—12	4,47	4,63	28,1	3,77	3,66	20,5	3,69	3,76	47,7	2,36	2,41	0,6	2,06	1,93	3,1
4. Elsaß-Lothringen.																
a) Steinkohlenbergbau	8,1	5,16	5,20	47,5	3,85	3,91	27,8	3,94	3,93	18,4	1,40	1,48	6,3	—	—	—
b) Eisenerzbergbau in Bergwerken	8,8	6,45	6,29	68,4	4,41	4,40	16,5	4,40	4,43	13,6	1,70	1,77	1,5	—	—	—
in Tagebauen	10	—	—	—	—	—	—	4,44	4,37	97,2	1,64	1,64	2,8	—	—	—
c) Kalibergbau	6—8 ¹²	5,35	5,08	32,0	4,35	4,52	17,0	4,52	4,45	49,0	2,15	2,80	2,0	—	—	—

¹ Ausschl. der Ein- und Ausfahrt, aber einschl. der Pausen. ² Gesamtbelegschaft vgl. Zahlentafel 1. ³ 19,8% bis 8 Stunden; 69,7% bis 10 Stunden; 6,2% bis 11 Stunden; 4,3% bis 12 Stunden. ⁴ 99,6% bis 8 Stunden; 0,3% bis 10 Stunden; 0,1% bis 12 Stunden. ⁵ 1,4% bis 6 Stunden; 0,5% bis 7 Stunden; 98,1% bis 8 Stunden. ⁶ 0,2% bis 6 Stunden; 0,4% bis 7 Stunden; 99,4% bis 8 Stunden. ⁷ 1,6% bis 6 Stunden; 0,5% bis 7 Stunden; 97,9% bis 8 Stunden. ⁸ Nördliche Reviere: Ost-Recklinghausen, West-Recklinghausen, Dortmund II, Dortmund III, Nord-Bochum, Herne, Gelsenkirchen, Wattenscheid, Ost-Essen, West-Essen, Oberhausen, Duisburg. ⁹ Südliche Reviere: Dortmund I, Witten, Hattingen, Süd-Bochum, Süd-Essen, Werden. ¹⁰ 8. Anmerkung³ zu Zahlentafel 1. ¹¹ Ausschl. der Ein- und Ausfahrt, aber einschl. der Pausen; davon haben 47,8% eine Schichtzeit von 7½ Stunden, 51,8% eine solche von 8 Stunden und 0,4% eine solche von 9 Stunden. ¹² Dauer der Schicht bei der Förderung 8, bei der Gewinnung von Kalisalzen 6 und 8 Stunden.

fortgesetzt; einen Rückgang im Schichtverdienst gegen das vorausgegangene Vierteljahr verzeichnen der Salzbergbau im Oberbergamtsbezirk Halle (— 7 Pf.) und Clausthal (— 1 Pf.) sowie der Erzbergbau in Siegen (— 2 Pf.) und Nassau-Wetzlar (— 1 Pf.). Am stärksten war die Steigerung im elsäß-lothringischen Eisenerzbergbau (im Tagebau) mit 53 Pf., im niederschlesischen Steinkohlenbergbau und beim Oberharzer Erzbergbau (+ je 15 Pf.), beim Braunkohlenbergbau in Sachsen-Altenburg (+ 11 Pf.), bei den Saarbrücker Staatswerken und dem Steinkohlenbergbau im Aachener Bezirk (+ je 10 Pf.).

Vergleicht man, wie es in den Zahlentafeln 3 und 4 geschehen ist, die letzten beiden Jahre miteinander, so ergibt sich für die aufgeführten deutschen Bergbau-

bezirke eine Zunahme der Belegschaft um 28 651 Mann oder 4,01%; hiervon entfallen 18 068 Mann auf den Dortmunder Steinkohlenbezirk und 2460 auf Oberschlesien. Auffallend ist die Abnahme der Belegschaft um 1625 Mann = 3,14% bei den Saarbrücker Staatswerken. Im Braunkohlenbergbau stieg die Zahl der beschäftigten Arbeiter um 2314 Mann = 4,44%, im Erzbergbau um 347 Mann = 0,59% und im Salzbergbau um 3986 Mann = 20,51%.

Die Gesamtlohnsomme bezifferte sich in 1912 beim deutschen Bergbau (ausschl. des sächsischen) auf 1026 Mill. *M* und war damit um 116 Mill. *M* oder 12,74% größer als im Vorjahr. Da die Belegschaftszahl gleichzeitig weniger stark gewachsen ist, so ergibt sich im Durchschnitt des deutschen Bergbaues

Zahlentafel 3.

Durchschnittslöhne sämtlicher Arbeiter im Jahre 1912.

Mit Ausschluß der festbesoldeten Beamten und Aufseher.

Art und Bezirk des Bergbaues	Gesamtbelegschaft im Jahre		Verfahrene Arbeiterschichten auf 1 Arbeiter im Jahre		Verdiente reine Löhne (nach Abzug aller Arbeitskosten sowie der Knappschafts- und Invalidenversicherungsbeiträge)						
	1911	1912	1911	1912 (abgerundet auf ganze Zahlen)	insgesamt im Jahre		auf 1 Arbeiter und 1 Schicht im Jahre		auf 1 Arbeiter im Jahre		
					1911	1912	1911	1912	1911	1912	
1. Preußen.											
a) Steinkohlenbergbau											
in Oberschlesien	117 403	119 863	282	289	115 069 182	126 247 769	3,48	3,64	980	1053	
in Niederschlesien	27 988	27 918	303	303	27 926 408	29 110 425	3,30	3,44	998	1043	
im Oberbergamtsbezirk Dortmund:											
a) Nördliche Reviere ¹	255 243	270 790	307	315	370 956 939	433 054 253	4,74	5,08	1453	1599	
b) Südliche Reviere ²	76 950	77 455	312	319	109 157 147	119 851 660	4,54	4,86	1419	1547	
Summe O.-B.-B. Dortmund (a, b und Revier Hamm)	341 716	359 784	308	315	493 952 905	570 594 223	4,69	5,03	1446	1586	
bei Saarbrücken (Staatswerke)	51 736	50 111	288	296	60 415 203	62 712 137	4,06	4,22	1168	1251	
bei Aachen	23 302	25 467	304	314	32 501 023	38 967 929	4,59	4,87	1395	1530	
b) Braunkohlenbergbau											
im Oberbergamtsbezirk Halle	39 221	40 613	304	305	44 005 936	46 759 693	3,69	3,78	1122	1151	
linksrheinischer	9 028	9 774	301	303	10 838 081	12 151 928	3,99	4,10	1200	1243	
c) Salzbergbau											
im Oberbergamtsbezirk Halle	10 612	12 075	302	303	13 460 924	15 896 662	4,20	4,34	1268	1316	
im Oberbergamtsbezirk Clausthal	8 438	10 936	300	302	10 837 937	14 602 889	4,29	4,42	1284	1335	
d) Erzbergbau											
in Mansfeld (Kupferschiefer)	13 484	13 136	305	306	15 142 746	15 369 707	3,68	3,82	1127	1170	
im Oberharz	2 600	2 621	298	298	2 436 964 ³	2 582 812 ³	3,15 ³	3,30 ³	933 ³	985 ³	
in Siegen	11 250	11 548	289	295	12 885 960	14 534 069	3,96	4,27	1145	1259	
in Nassau und Wetzlar	7 581	7 059	294	293	7 455 241	7 137 556	3,34	3,45	983	1011	
sonstiger rechtsrheinischer	5 178	5 003	288	292	5 124 889	5 355 850	3,43	3,67	990	1071	
linksrheinischer	3 016	2 984	291	296	2 694 804	2 804 582	3,07	3,18	894	940	
2. Bayern.											
Stein- und Pechkohlenbergbau	8 623	8 292	295	302	10 197 665	10 215 549	4,00 ⁴	4,08 ⁴	1183	123	
3. Sachsen-Altenburg.											
Braunkohlenbergbau	3 883	4 059	279	294	4 125 689	4 574 511	3,80	3,83	1063	1127	
4. Elsaß-Lothringen.											
a) Steinkohlenbergbau	13 716	15 053	299	302	17 133 801	19 660 771	4,18	4,33	1249	1306	
b) Eisenerzbergbau											
in Bergwerken	15 279	16 400	276	277	23 077 072	25 916 524	5,47	5,70	1510	1580	
in Tagebauen	285	269	252	255	296 539	278 044	4,13	4,05	1040	1034	
c) Kalibergbau	381	406	319	302	484 130	551 325	3,98	4,50	1270	1358	
(ohne Schachtbaubetriebe)											

¹ und ² siehe Anmerkungen ⁶ und ⁹ der Zahlentafel 2.³ Hinzu tritt der Wert der Brotkornzulage: für 1 Schicht im Jahresmittel 1911 = 12 Pf., im Jahresmittel 1912 = 15 Pf.⁴ Hinzu tritt noch der Wert der Beihilfen mit 4 Pf für 1 Schicht.

Zahlentafel 4.

Durchschnittslöhne der einzelnen Arbeiterklassen auf 1 Schicht im Jahre 1912.

Art und Bezirk des Bergbaues	Unterirdisch und in Tagebauen beschäftigte eigent- liche Bergarbeiter			Sonstige unter- irdisch und in Tage- bauen beschäftigte Arbeiter			Über Tage be- schäftigte er- wachsene männ- liche Arbeiter			Jugendliche männliche Arbeiter (unter 16 Jahren)			Weibliche Arbeiter		
	reiner Lohn im Jahre		von der Gesamt- belegschaft ¹ %	reiner Lohn im Jahre		von der Gesamt- belegschaft ¹ %	reiner Lohn im Jahre		von der Gesamt- belegschaft ¹ %	reiner Lohn im Jahre		von der Gesamt- belegschaft ¹ %	reiner Lohn im Jahre		von der Gesamt- belegschaft ¹ %
	1911	1912		1911	1912		1911	1912		1911	1912		1911	1912	
	M	M	%	M	M	%	M	M	%	M	M	%	M	M	%
1. Preußen.															
a) Steinkohlen- bergbau															
in Oberschlesien . . .	3,98	4,22	48,9	3,82	3,97	16,9	3,13	3,26	24,3	1,18	1,22	5,0	1,25	1,28	4,9
in Niederschlesien . .	3,54	3,71	48,8	3,41	3,54	19,9	3,08	3,19	27,3	1,23	1,32	2,7	1,60	1,61	1,3
im O.-B.-B. Dortmund:															
a) Nördl. Reviere ² . .	5,61	6,09	50,3	4,15	4,37	27,0	4,00	4,18	19,2	1,33	1,40	3,5	—	—	—
b) Süd. Reviere ³ . . .	5,36	5,80	52,1	3,87	4,05	24,9	3,92	4,10	19,1	1,36	1,45	3,9	—	—	—
Summe O.-B.-B. Dort- mund (a, b u. Revier Hamm)	5,55	6,02	50,5	4,09	4,31	26,6	3,97	4,15	19,3	1,34	1,42	3,6	—	—	—
bei Saarbrücken (Staatswerke)	4,60	4,83	49,3	3,72	3,91	27,9	3,61	3,64	19,8	1,43	1,42	3,0	—	—	—
bei Aachen	5,19	5,56	58,1	4,30	4,47	15,1	3,82	4,00	23,0	1,47	1,57	3,8	—	—	—
b) Braunkohlen- bergbau															
im O.-B.-B. Halle unterirdisch	4,26	4,43	17,8	3,59	3,72	6,8									
in Tagebauen	4,05	4,05	27,7	3,71	3,64	4,6									
Summe	4,16	4,20	45,5	3,66	3,69	11,4	3,43	3,50	39,0	1,77	1,87	2,0	2,10	2,14	2,1
linksrheinischer	4,48	4,65	39,5	3,98	4,27	12,2	3,73	3,83	43,1	1,76	1,91	5,2	—	—	—
c) Salzbergbau															
im Oberbergamtsbezirk Halle	4,67	4,89	40,5	4,00	4,22	19,0	3,86	3,95	38,8	1,34	1,54	1,6	2,00	2,15	0,1
im Oberbergamtsbezirk Clausthal	4,75	4,91	49,2	4,17	4,19	7,9	3,86	3,98	41,5	1,53	1,58	1,4	2,93	2,82	—
d) Erzbergbau															
in Mansfeld (Kupfer- schiefer)	3,87	4,02	64,8	3,86	4,11	6,7	3,50	3,64	23,3	1,82	1,85	5,2	—	—	—
im Oberharz	3,62 ⁴	3,84 ⁴	45,1	3,57 ⁴	3,66 ⁴	10,9	2,78 ⁴	2,88 ⁴	38,9	1,21 ⁴	1,24 ⁴	5,0	0,78 ⁴	0,87 ⁴	0,1
in Siegen	4,43	4,84	60,8	3,70	3,89	7,6	3,60	3,77	22,7	1,78	1,93	7,1	1,63	1,77	1,8
in Nassau u. Wetzlar .	3,51	3,61	67,6	3,45	3,44	4,3	3,18	3,32	23,2	1,75	1,81	4,5	1,27	1,31	0,4
sonstiger rechts- rheinischer	3,83	4,12	59,4	3,48	3,65	7,0	3,09	3,29	25,6	1,58	1,66	5,5	1,42	1,55	2,5
linksrheinischer	3,34	3,45	49,4	3,30	3,37	10,0	2,85	2,99	35,7	1,27	1,33	2,8	1,59	1,65	2,1
2. Bayern.															
Stein- und Pechkohlen- bergbau	4,57	4,68	52,8	3,68	3,71	24,2	3,30	3,40	18,1	1,44	1,45	2,3	2,19	2,26	2,6
3. Sachsen-Altenburg Braunkohlenbergbau .	4,42	4,52	27,7	3,71	3,66	19,9	3,59	3,66	47,9	2,47	2,37	0,6	1,95	2,01	3,9
4. Elsaß-Lothringen.															
a) Steinkohlen- bergbau	4,99	5,16	47,1	3,73	3,85	27,4	3,82	3,91	19,1	1,30	1,42	6,4	—	—	—
b) Eisenerzbergbau in Bergwerken	6,24	6,36	67,6	4,34	4,37	16,9	4,36	4,43	14,0	1,62	1,66	1,5	—	—	—
in Tagebauen	—	—	—	—	—	—	4,13	4,32	98,3	1,65	1,59	1,7	—	—	—
c) Kalibergbau	4,54	5,13	29,0	3,80	4,42	16,0	3,77	4,45	53,0	2,05	2,14	2,0	—	—	—

¹ Gesamtbelegschaft vgl. Zahlentafel 3. ² und ³ siehe Anmerkungen 8 und 9 der Zahlentafel 2. ⁴ Siehe Anmerkung 3 der Zahlentafel 1.

eine Steigerung im Jahresverdienst, die den Belegschaftsmitgliedern aller Bergbaubezirke, mit Ausnahme des Eisenerzbergbaues (im Tagebau) in Elsaß-Lothringen zugute gekommen ist.

Im einzelnen unterrichtet die Zahlentafel 5 über die Verschiebungen in der Belegschafts-

ziffer, der Zahl der verfahrenen Schichten sowie der Lohnhöhe.

Für die wichtigsten drei deutschen Steinkohlenbezirke lassen wir in den Zahlentafeln 6 und 7 noch einige nähere Angaben folgen, die Auskunft über die Lohnentwicklung in diesen Revieren seit dem Jahre 1886 geben.

Zahlentafel 5.

Art und Bezirk des Bergbaues	Gesamt- beleg- schaft ± 1912 gegen 1911	Ver- fahrene Arbeits- schichten auf einen Arbeiter ± 1912 gegen 1911	Verdiente reine Löhne auf einen Arbeiter	
			für eine Schicht ± 1912 gegen 1911 M	im ganzen Jahr ± 1912 gegen 1911 M
I. Preußen.				
a) Steinkohlen- bergbau				
in Oberschlesien	+ 2 460	+ 7	+ 0,16	+ 73
in Niederschlesien ..	70	—	+ 0,14	+ 45
im O.-B.-B. Dortmund:				
a) Nördl. Reviere .	+ 15 547	+ 8	+ 0,34	+ 146
b) Südl. Reviere .	+ 505	+ 7	+ 0,32	+ 128
Summe O.-B.-B. Dort- mund (a, b u. Revier Hamm)	+ 18 068	+ 7	+ 0,34	+ 140
bei Saarbrücken (Staatswerke)	1 625	+ 8	+ 0,16	+ 83
bei Aachen	+ 2 165	+ 10	+ 0,28	+ 135
b) Braunkohlen- bergbau				
im O.-B.-B. Halle....	+ 1 392	+ 1	+ 0,09	+ 29
linksrheinischer	+ 746	+ 2	+ 0,11	+ 43
c) Salzbergbau				
im O.-B.-B. Halle....	+ 1 463	+ 1	+ 0,14	+ 48
im O.-B.-B. Clausthal	+ 2 498	+ 2	+ 0,13	+ 51

Art und Bezirk des Bergbaues	Gesamt- beleg- schaft ± 1912 gegen 1911	Ver- fahrene Arbeits- schichten auf einen Arbeiter ± 1912 gegen 1911	Verdiente reine Löhne auf einen Arbeiter	
			für eine Schicht ± 1912 gegen 1911 M	im ganzen Jahr ± 1912 gegen 1911 M
d) Erzbergbau				
in Mansfeld (Kupfer- schiefer)	348	+ 1	+ 0,14	+ 43
im Oberharz	+ 21	—	+ 0,15	+ 52
in Siegen	+ 298	+ 6	+ 0,31	+ 114
in Nassau u. Wetzlar.	522	— 1	+ 0,11	+ 28
sonstiger rechtsrhein.	175	+ 4	+ 0,24	+ 81
linksrheinischer	32	+ 5	+ 0,11	+ 46
2. Bayern.				
Stein- und Pech- kohlenbergbau .	331	+ 7	+ 0,08	+ 49
3. Sachsen-Alten- burg.				
Braunkohlenberg- bau	+ 176	+ 15	+ 0,03	+ 64
4. Elsaß-Loth- ringen.				
a) Steinkohlen- bergbau	+ 1 337	+ 3	+ 0,15	+ 57
b) Eisenerzberg- bau				
in Bergwerken .	+ 1 121	+ 1	+ 0,23	+ 70
in Tagebauen ..	16	+ 3	— 0,08	— 6
c) Kalibergbau .	+ 25	— 17	+ 0,52	+ 88

Zahlentafel 6.

Durchschnittlicher reiner Lohn für 1 Schicht beim Steinkohlenbergbau.

Jahr	Oberbergamtsbezirk Dortmund				Oberschlesien				Saarbezirk (Staatswerke)			
	Gesamt- beleg- schaft M	Gruppe			Gesamt- beleg- schaft M	Gruppe			Gesamt- beleg- schaft M	Gruppe		
		a	b	c		a	b	c		a	b	c
1886	2,58	2,92	2,17	2,35	1,81	2,03	1,78	1,58	2,85	2,92 ¹	2,92 ¹	2,47 ²
1890	3,49	3,98	2,93	2,82	2,37	2,71	2,36	2,10	3,79	4,09	3,23	2,98
1895	3,18	3,75	2,65	2,74	2,46	2,78	2,46	2,14	3,27	3,70	2,69	2,80
1900	4,18	5,16	3,36	3,32	3,12	3,57	3,14	2,66	3,56	4,11	2,83	3,00
1905	4,03	4,84	3,40	3,42	3,08	3,50	3,22	2,70	3,80	4,29	3,16	3,26
1906	4,37	5,29	3,64	3,61	3,23	3,69	3,43	2,81	3,88	4,40	3,21	3,36
1907	4,87	5,98	4,04	3,88	3,48	4,00	3,75	3,00	4,02	4,57	3,42	3,53
1908	4,82	5,86	4,08	3,91	3,52	4,04	3,83	3,07	4,04	4,63	3,64	3,59
1909	4,49	5,33	3,92	3,83	3,48	3,97	3,80	3,10	3,96	4,51	3,65	3,59
1910	4,54	5,37	3,98	3,88	3,44	3,91	3,79	3,10	3,97	4,50	3,67	3,60
1911												
1. Vierteljahr	4,64	5,49	4,04	3,92	3,45	3,91	3,76	3,10	4,03	4,60	3,68	3,62
2. „	4,66	5,51	4,07	3,96	3,46	3,96	3,81	3,11	4,01	4,52	3,70	3,61
3. „	4,72	5,58	4,12	3,99	3,51	4,04	3,86	3,14	4,06	4,59	3,74	3,60
4. „	4,75	5,63	4,13	4,02	3,51	4,01	3,85	3,18	4,14	4,69	3,77	3,61
1.—4. Vierteljahr	4,69	5,55	4,09	3,97	3,48	3,98	3,82	3,13	4,06	4,60	3,72	3,61
1912												
1. Vierteljahr	4,83	5,74	4,18	4,04	3,53	4,03	3,85	3,18	4,17	4,73	3,86	3,59
2. „	5,00	5,97	4,30	4,16	3,64	4,22	3,98	3,27	4,21	4,79	3,89	3,62
3. „	5,10	6,12	4,35	4,17	3,68	4,29	4,00	3,29	4,21	4,82	3,88	3,61
4. „	5,17	6,21	4,41	4,23	3,73	4,32	4,06	3,32	4,31	4,95	4,00	3,76
1.—4. Vierteljahr	5,03	6,02	4,31	4,15	3,64	4,22	3,97	3,26	4,22	4,83	3,91	3,64

¹ Durchschnitt für die Gruppen a und b. ² dgl. für die Gruppen c und d.

Zu dieser Zusammenstellung ist zu bemerken, daß die Gruppe a die unterirdisch beschäftigten eigentlichen Bergarbeiter, die Gruppe b die sonstigen unterirdisch beschäftigten Arbeiter und die Gruppe c die über Tage beschäftigten erwachsenen männlichen Arbeiter umfassen. Die weiteren Gruppen d (jugendliche männliche Arbeiter unter 16 Jahren) und e (weibliche

Arbeiter), auf die in 1912 3,0–9,9% der Belegschaft der drei Bezirke entfielen, sind dabei unberücksichtigt geblieben.

Der Schichtverdienst zeigt im Berichtsjahr in den drei Bezirken bei sämtlichen Arbeitergruppen eine aufsteigende Entwicklung. Am größten ist sie im Ruhrrevier, wo der Schichtverdienst auf den Kopf der Ge-

samtbelegschaft gegen das Vorjahr um 34 Pf. gestiegen ist; im Saarrevier und in Oberschlesien betrug die Zunahme je 16 Pf.

Es stand im Durchschnitt des Berichtsjahres im Oberbergamtsbezirk Dortmund der Schichtverdienst höher als in Oberschlesien und im Saarbezirk auf den Kopf der Gesamtbelegschaft um 1,39 \mathcal{M} = 38,19% und

0,81 \mathcal{M} = 19,19% und auf einen Hauer (Gruppe a) um 1,80 \mathcal{M} = 42,65% und 1,19 \mathcal{M} = 24,64%.

Die Stärke der Belegschaft, die Höhe der gesamten Lohnsumme sowie der Jahresarbeitsverdienst und die Zahl der durchschnittlich von einem Arbeiter verfahrenen Arbeitsschichten seit 1886 sind für die drei Bezirke aus der folgenden Zusammenstellung zu ersehen.

Zahlentafel 7.

Jahr	Zahl der Arbeiter ¹	Arbeitsschichten auf 1 Arbeiter			Reine Löhne im ganzen \mathcal{M}	Jahresarbeitsverdienst auf 1 Arbeiter				
		der ges. Belegschaft	der Gruppe			der ges. Belegschaft \mathcal{M}	der Gruppe			
			a	b			c	a \mathcal{M}	b \mathcal{M}	c \mathcal{M}
Oberbergamtsbezirk Dortmund										
1886	99 952	300	290	307	324	77 188 454	772	848	666	762
1890	123 984	306	297	314	333	132 339 258	1 067	1 183	920	937
1895	150 212	305	297	308	326	145 456 344	968	1 114	816	893
1900	220 031	318	309	327	339	293 008 261	1 332	1 592	1 096	1 125
1905	259 608	295	283	291	334	307 778 713	1 186	1 370	987	1 143
1906	270 288	321	315	318	348	378 851 584	1 402	1 664	1 156	1 255
1907	294 101	321	313	319	350	459 435 021	1 562	1 871	1 289	1 356
1908	324 895	310	301	308	341	485 378 494	1 494	1 766	1 255	1 334
1909	330 414	301	292	297	332	445 995 884	1 350	1 556	1 162	1 272
1910	334 619	304	296	300	335	462 285 579	1 382	1 589	1 195	1 299
1911	341 716	308	300	305	337	493 952 905	1 446	1 666	1 247	1 340
1912	359 784	315	309	311	344	570 594 223	1 586	1 858	1 341	1 429
Oberschlesien										
1886	40 093	270	264	287	282	19 638 191	490	536	539	444
1890	48 321	283	276	296	302	32 428 639	671	748	699	633
1895	52 388	275	266	289	296	35 373 791	675	740	713	634
1900	68 425	281	275	292	290	59 995 482	877	983	918	771
1905	85 940	282	277	288	291	74 513 047	867	970	927	787
1906	88 930	286	281	293	294	82 212 516	924	1 037	1 007	828
1907	94 367	288	283	296	298	94 678 335	1 003	1 130	1 109	894
1908	104 865	288	282	292	297	106 623 924	1 016	1 146	1 120	912
1909	115 908	283	277	287	294	114 267 213	986	1 100	1 091	912
1910	116 262	280	273	285	292	112 061 267	964	1 068	1 079	904
1911	117 403	282	275	285	293	115 069 182	980	1 094	1 089	919
1912	119 863	289	284	293	297	126 247 769	1 053	1 196	1 163	970
Saarbezirk (Staatswerke)										
1886	24 714	284	286 ²	286 ²	272 ³	19 981 680	809	836 ²	836 ²	672 ³
1890	27 528	294	289	314	304	30 676 009	1 114	1 180	1 013	906
1895	30 531	285	279	296	295	28 424 112	929	1 030	796	826
1900	40 303	293	290	295	307	42 057 136	1 044	1 193	837	921
1905	45 737	293	289	297	310	50 957 518	1 114	1 239	938	1 010
1906	47 891	296	291	299	312	54 901 981	1 146	1 283	960	1 047
1907	48 895	295	291	297	310	57 954 622	1 185	1 330	1 018	1 094
1908	49 998	293	288	296	308	59 102 125	1 182	1 333	1 076	1 104
1909	51 788	287	282	289	303	58 808 002	1 136	1 273	1 056	1 085
1910	52 397	283	278	284	300	58 788 092	1 122	1 248	1 042	1 081
1911	51 736	288	282	291	304	60 415 203	1 168	1 298	1 032	1 096
1912	50 111	296	290	300	309	62 712 137	1 251	1 399	1 172	1 125

¹ Ausschl. der Beamten und der sonstigen dauernd zur Aufsicht verwendeten Personen. ² Gruppen a und b. ³ Gruppen c und d.

Im Vergleich mit 1911 zeigen Schichtverdienst und Jahresverdienst im Berichtsjahr die folgenden Steigerungen.

	Gesamtbelegschaft		Gruppe					
	Schichtverdienst %	Jahresverdienst %	a		b		c	
			Schichtverdienst %	Jahresverdienst %	Schichtverdienst %	Jahresverdienst %	Schichtverdienst %	Jahresverdienst %
Ruhrbezirk .	7,25	9,68	8,47	11,52	5,38	7,54	4,53	6,64
Ober- schlesien .	4,60	7,45	6,03	9,32	3,93	6,80	4,15	5,55
Saarbezirk .	3,94	7,11	5,00	7,78	5,11	8,32	0,83	2,65

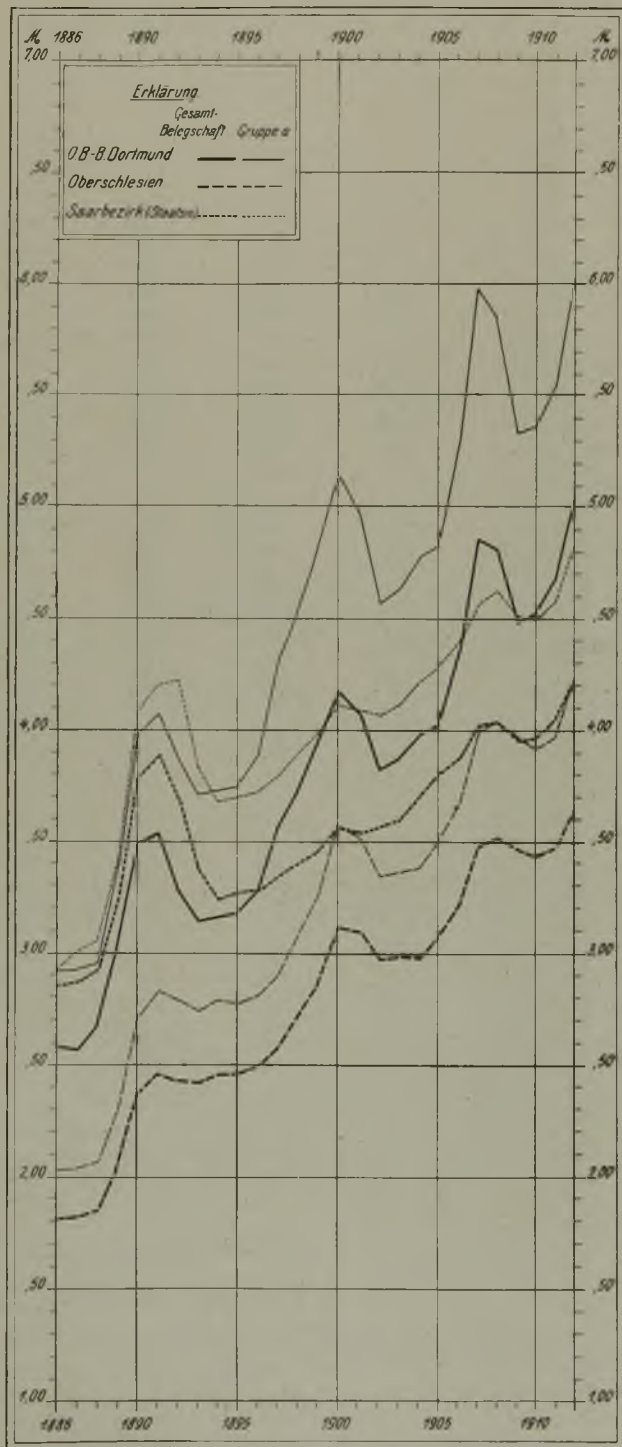
Danach ist in den drei Bezirken der Jahresverdienst stärker gestiegen als der Schichtverdienst, was auf die mehr oder weniger erhebliche Zunahme der Schichtenzahl zurückzuführen ist.

Für die Beurteilung des letztjährigen Verdienstes des Ruhrbergarbeiters ist aber nun noch in Betracht zu ziehen, daß der Ausstand im März auf den Kopf der Gesamtbelegschaft einen Ausfall von etwa 22 \mathcal{M} bewirkt hat. Des fernern ist auch der ungünstige Einfluß, den der ungewöhnliche Wagenmangel im Herbst auf den Lohn hatte, und daher die Einlegung vieler Feierschichten nötig machte, nicht außer acht zu lassen. Es ist deshalb bemerkenswert, daß trotz dieser ungünstigen Umstände

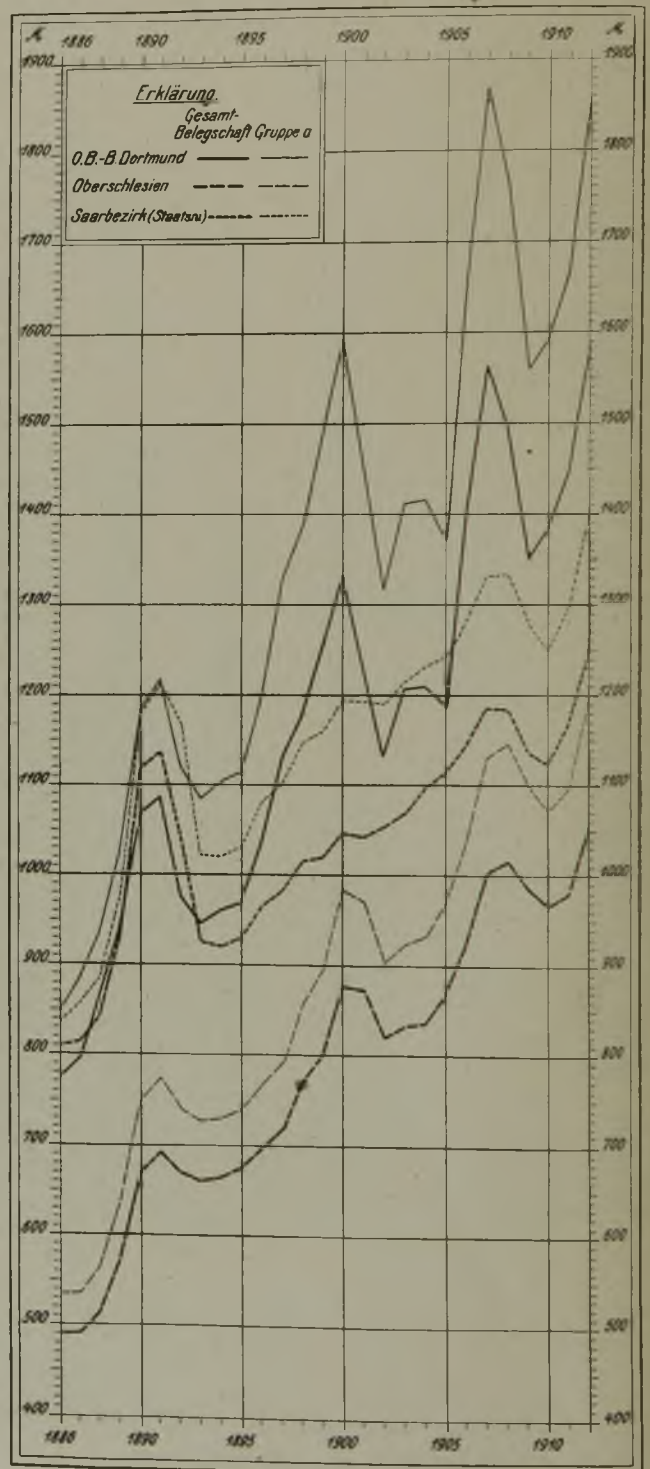
Bergarbeiterlöhne

beim Steinkohlenbergbau im Oberbergamtsbezirk Dortmund, in Oberschlesien und auf den Staatswerken des Saarbezirks in den Jahren 1886–1912 (nach amtlichen Ermittlungen).

Reinverdienst eines Arbeiters für 1 Schicht.



Jährlicher Reinverdienst eines Arbeiters.



der Jahresverdienst auf den Kopf der Gesamtbelegschaft mit 1586 \mathcal{M} nicht nur die vorjährige Lohnhöhe um 140 \mathcal{M} übertraf, sondern auch noch um 24 \mathcal{M} höher war als in 1907, dem letzten Hochkonjunkturjahr. Dabei wurden in diesem durchschnittlich 321 Schichten, im letzten Jahr dagegen nur 315 Schichten verfahren. Bei dem Vergleich der letztjährigen Lohnhöhe mit der von 1907 ist schließlich aber auch noch in Betracht zu ziehen, daß durch die 1908 in Kraft getretene Knappschaftsnovelle die Knappschaftsbeiträge, die in den amtlichen Löhnen nicht enthalten sind, (und damit auch die knappschaftlichen Leistungen) gegen die vorausgegangene Zeit eine bedeutende Steigerung erfahren haben. So ist das Krankengeld von 50 auf 60% des Lohnes erhöht worden und es kommt jetzt auch die Knappschaftspension neben der Invalidenrente unverkürzt zur Auszahlung. Darin liegt aber für den Arbeiter eine neben der Lohnsteigerung hergehende Verbesserung seiner Lage, die keineswegs zu unterschätzen ist.

Die Lohnentwicklung in den drei Bezirken seit dem Jahre 1886, bis wohin die amtlichen Nachweisungen zurückreichen, wird durch die graphischen Darstellungen auf der nebenstehenden Seite veranschaulicht.

Aus den graphischen Darstellungen ergibt sich eine große Verschiedenheit in der Lohnentwicklung der drei

Bezirke. Gemeinsam sind ihnen allerdings die größeren Schwankungen des Jahresverdienstes gegenüber dem Schichtverdienst. Diese Erscheinung erklärt sich daraus, daß der Jahresverdienst in seiner Entwicklung ja nicht nur von dem Auf und Ab des Schichtverdienstes, sondern daneben auch noch von der von Jahr zu Jahr wechselnden Zahl der verfahrenen Schichten bestimmt wird. Bei dieser Ähnlichkeit hat es jedoch im wesentlichen sein Bewenden; bei der Lohnkurve des fiskalischen Saarbergbaues fehlen von 1893 ab die für die andern Bergbaubezirke zu verzeichnenden Schwankungen im Gefolge des Wechsels der Wirtschaftslage fast ganz, in Oberschlesien sind sie nur mittelmäßig, im Ruhrbezirk, der in erster Linie den Konjunkturbedarf zu befriedigen hat, dagegen ganz außerordentlich ausgeprägt. Es soll hier nicht näher auf die Gründe dieser unterschiedlichen Entwicklung eingegangen werden, sie sei im folgenden nur zahlenmäßig noch etwas verdeutlicht, indem — nicht nur im Ruhr- und Saarrevier sowie in Oberschlesien, sondern auch in der Mehrzahl der übrigen preußischen Bergbaubezirke — der Lohnstand des letzten Jahres, das ein Hochkonjunkturjahr war, einmal zu der Lohnhöhe der drei ebenfalls durch sehr günstigen Geschäftsgang ausgezeichneten Jahre 1907, 1900 und 1890 und sodann zu dem Lohnstand der Niedergangsjahre 1909 und 1902 und 1886 in Beziehung gesetzt wird.

Zahlentafel 8.

	Schichtverdienst in 1912 gegen							Jahresverdienst in 1912 gegen						
	1912	1909	1907	1902	1900	1890	1886	1912	1909	1907	1902	1900	1890	1886
	\mathcal{M}	%	%	%	%	%	%	\mathcal{M}	%	%	%	%	%	%
Ein Arbeiter der Gesamtbelegschaft.														
Steinkohlenbergbau:														
Ruhrbezirk	5,03	112,03	103,29	131,68	120,33	144,13	194,96	1 586	117,48	101,54	140,23	119,07	148,64	205,44
Oberschlesien	3,64	104,60	104,60	122,56	116,67	153,59	201,10	1 053	106,80	104,99	128,41	120,07	156,93	214,90
Niederschlesien	3,44	106,50	105,20	126,01	114,67	140,41	172,86	1 043	106,97	105,35	130,54	114,62	141,90	177,99
Saarbrücken	4,22	106,57	104,98	118,21	118,54	111,35	148,07	1 251	110,12	105,57	118,80	119,83	112,30	154,73
Aachen	4,87	109,44	104,96	131,27	126,49	161,79	—	1 530	113,84	105,15	136,73	128,14	174,26	—
Braunkohlenbergbau:														
Halle	3,78	106,78	105,00	128,57	123,53	151,20	170,27	1 151	106,38	105,21	129,47	123,63	157,67	170,27
Linksrh. Bezirk	4,10	103,80	104,33	—	—	—	—	1 243	109,04	106,97	—	—	—	—
Erzbergbau:														
Siegen	4,27	117,96	97,94	—	—	—	—	1 259	121,53	99,60	—	—	—	—
Mansfeld	3,82	112,68	108,22	134,51	113,69	126,91	—	1 170	113,04	108,53	135,26	115,50	137,16	—
Sonstige rechtsrh. Bezirke ..	3,67	111,21	101,66	135,93	119,16	162,39	—	1 071	113,21	102,10	136,78	123,10	167,61	—
Salzbergbau:														
Halle	4,34	111,57	109,87	121,23	115,12	129,17	143,71	1 316	112,38	111,05	123,45	115,24	130,04	143,67
Clausthal	4,42	109,68	108,07	—	—	—	—	1 335	110,33	110,97	—	—	—	—
Ein Hauer und Gedingeschlepper.														
Steinkohlenbergbau:														
Ruhrbezirk	6,02	112,95	100,67	131,73	116,67	151,26	206,16	1 858	119,41	99,31	141,40	116,71	157,06	219,10
Oberschlesien	4,22	106,30	105,50	125,97	118,21	155,72	207,88	1 196	108,73	105,84	132,59	121,67	159,89	223,13
Niederschlesien	3,71	106,92	103,92	127,49	113,46	138,95	175,83	1 121	107,27	103,80	132,19	113,12	141,54	182,28
Saarbrücken	4,83	107,10	105,69	118,67	117,52	118,09	165,41	1 399	109,90	105,19	117,66	117,27	118,56	167,41
Aachen	5,56	110,98	105,30	131,75	124,94	162,57	—	1 707	117,24	106,75	138,22	126,82	172,25	—

Es ist nicht überflüssig, darauf hinzuweisen, daß die Löhne, die von den Oberbergämtern ermittelt werden, reine Löhne sind, unter Ausscheidung aller Kosten für Gezähe und Geleuchte sowohl als auch der sämtlichen Aufwendungen auf Grund der sozialen Versicherung. Letztere, die gewissermaßen als Lohn anzusprechen sind — kommen sie doch, einerlei ob

sie von dem Arbeitgeber oder dem Arbeitnehmer geleistet werden, ausschließlich diesem zugute, während sie in beiden Fällen jenen belasten —, sind seit 1907 auf Grund der neuen Satzungen des Allgemeinen Knappschaftsvereins zu Bochum ganz bedeutend gestiegen. Näheres hierüber bietet die folgende Zusammenstellung

Zahlentafel 9.
Leistungen des Ruhrbergbaues auf dem Gebiete der sozialen Zwangsversicherung.

	1907		1908		1909		1911		1912	
	ins- gesamt	auf 1 t	ins- gesamt	auf 1 t	ins- gesamt	auf 1 t	ins- gesamt	auf 1 t	ins- gesamt	auf 1 t
	in 1000 M	M	in 1000 M	M	in 1000 M	M	in 1000 M	M	in 1000 M	M
Beiträge										
der Bergwerksbesitzer zur Krankenkasse	7 224	0,09	9 417	0,11	9 576	0,12	10 063	0,11	10 996	0,11
der Arbeiter zur Krankenkasse	9 623	0,12	9 418	0,11	9 575	0,12	10 064	0,11	11 000	0,11
der Bergwerksbesitzer zur Pensions- und	7 216	0,09	14 834	0,18	14 171	0,17	15 311	0,17	16 354	0,16
der Arbeiter zur Pensions- und	9 657	0,12	14 895	0,18	14 217	0,17	15 336	0,17	16 387	0,16
Erhöhter, von den Bergwerksbesitzern bei Un- fällen zu zahlender Krankengeldbeitrag	275		232		109		112		121	
Beiträge										
der Bergwerksbesitzer zur Invaliditäts- u.	2 713	0,03	3 066	0,04	3 047	0,04	3 159	0,03	4 546	0,05
der Arbeiter zur Invaliditäts- u.	2 716	0,03	3 107	0,04	3 120	0,04	3 256	0,04	4 691	0,05
der Bergwerksbesitzer zur Sektion 2 der Knappschafts-Berufsgenossenschaft	11 465	0,14	12 164	0,15	14 567	0,18	15 565	0,17	15 714	0,16
Beiträge insgesamt der Bergwerksbesitzer	28 893	0,36	39 713	0,48	41 468	0,50	44 210	0,48	47 731	0,48
der Arbeiter	21 996	0,27	27 420	0,33	26 911	0,33	28 656	0,31	32 078	0,32
Se. der Beiträge der Bergwerksbesitzer und der Arbeiter	50 889	0,63	67 132	0,81	68 380	0,83	72 866	0,80	79 809	0,80

Der Gesamtaufwand auf dem Gebiete der sozialen Zwangsversicherung ist, auf 100 M Arbeiterlohnsumme berechnet, von 11,08 M im Jahre 1907 — dem letzten Jahre vor der Reform des Knappschaftswesens — auf 13,99 M in 1912 gestiegen; auf 1 t Förderung ergibt sich eine Steigerung von 63 Pf. in 1907, auf 80 Pf. im letzten Jahr.

Die nebenstehende zeichnerische Darstellung sowie die folgende Tabelle, die von dem Allgemeinen Knappschaftsverein in Bochum zusammengestellt ist, veranschaulichen die Gliederung der Belegschaft des Ruhrreviers nach Lohnklassen.

Die höchste Lohnklasse, welche alle Vereinsmitglieder mit einem 5 M übersteigenden Tagesverdienst (nicht Schichtverdienst) angehören, zeigte im Zusammenhang mit der Steigerung des Schichtverdienstes im letzten Jahr eine Zunahme ihres Anteils an der Mitgliederzahl des Vereins von 71,9 auf 77,7%. Entsprechend ist der Anteil der andern Lohnklassen gesunken; 2,60 M und weniger verdienten in 1912 nur 15 818 Mann = 4,2% (4,7% im Jahre vorher) der Belegschaft, an der,

worauf hierbei hingewiesen sei, die jugendlichen Arbeiter mit 3,5% beteiligt waren. 14 762 Mann oder 4,0 (5,9)% der Gesamtzahl blieben mit ihrem Lohn zwischen 2,61

Verteilung der Mitglieder des Allgemeinen Knappschaftsvereins auf die einzelnen Lohnklassen.



Zahlentafel 10.

Jahr	Gesamtmitgliederzahl	Verteilung der Mitglieder des Allgem. Knappschafts-Vereins auf die Lohnklassen												zusammen %	
		bis 1,40 M	1,41 bis 1,80 M	1,81 bis 2,20 M	2,21 bis 2,60 M	2,61 bis 3,00 M	3,01 bis 3,40 M	3,41 bis 3,80 M	3,81 bis 4,20 M	4,21 bis 4,60 M	4,61 bis 5,00 M	5,01 bis 5,40 M	5,41 bis 5,80 M		über 5,80 M
1900	235 226	5460	2274	1864	4160	9106	14510	17944	18091	17916	21521	25624	28501	68255	100
		5,9 %				17,7 %			24,4 %			52,0 %			
1901	253 680	6404	2499	2705	5722	12302	17850	20532	20777	22630	29957	34604	32717	44981	100
		6,8 %				20,0 %			28,9 %			44,3 %			
1902	247 707	6847	2398	3491	6614	13248	17695	20793	25486	32173	40529	36172	21931	20330	100
		7,8 %				20,9 %			39,6 %			31,7 %			
1903	260 341	7935	2235	3316	5946	12143	17679	20136	23460	30515	42919	43208	26530	24319	100
		7,5 %				19,2 %			37,2 %			36,1 %			
1904	275 219	8481	2219	2849	5344	10903	17997	19892	21613	27155	40193	52631	35545	30397	100
		6,9 %				17,7 %			32,3 %			43,1 %			
1905	269 699	8264	2273	2665	4891	9540	16267	18373	20477	26780	40136	53912	35648	30473	100
		6,7 %				16,4 %			32,4 %			44,5 %			
1906	286 731	8221	2473	1971	3756	6695	12470	17794	18840	21838	29102	41941	45 02	76628	100
		5,7 %				12,9 %			24,3 %			57,1 %			
1907	309 311	7490	3634	1446	2127	3884	7141	13912	18757	19732	21112	22569	27243	160264	100
		4,7 %				8,1 %			19,3 %			67,9 %			
1908	343 325	6506	5151	1674	2211	3708	6316	13820	21246	20834	21789	240070			100
		4,6 %				6,9 %			18,6 %			69,9 %			
1909	348 389	7650	4544	2139	3485	4851	8042	17770	21389	22519	30708	225292			100
		5,1 %				8,8 %			21,4 %			64,7 %			
1910	351 188	7748	4490	1946	3111	4675	7029	14526	19731	21008	29540	237384			100
		4,9 %				7,5 %			20,0 %			67,6 %			
1911	357 321	7018	4963	1818	2525	3971	5840	11536	18616	19303	24794	256937			100
		4,7 %				5,9 %			17,5 %			71,9 %			
1912	376 710	5763	6343	2012	1800	2889	4407	7466	14158	18386	20763	292823			100
		4,2 %				4,0 %			14,1 %			77,7 %			

und 3,80 M, 53 307 oder 14,1 (17,5) % verdienten 3,81 bis 5,00 M.

Über die Gestaltung des Schicht- und Jahresverdienstes der Arbeiter in den einzelnen Bergrevieren des Oberbergamtsbezirks Dortmund gibt für das letzte Jahr die folgende Zusammenstellung Aufschluß.

Bergrevier	Arbeiterzahl	Schichtverdienst eines Arbeiters im Jahre 1912 M	Jahresverdienst M
1. Obere Bergreviere			
Dortmund II	26 191	4,97	1 573
Dortmund III	24 897	5,07	1 599
Ost-Recklinghausen	25 451	5,27	1 678
West-Recklinghausen	33 711	5,22	1 630
Nord-Bochum	19 214	5,04	1 552
Herne	21 021	5,13	1 663
Gelsenkirchen	17 591	5,03	1 652
Wattenscheid	20 252	5,03	1 597

Bergrevier	Arbeiterzahl	Schichtverdienst eines Arbeiters im Jahre 1912 M	Jahresverdienst M
Bergrevier			
Ost-Essen	17 730	5,10	1 606
West-Essen	22 886	4,98	1 569
Oberhausen	18 822	5,00	1 501
Duisburg	23 024	5,00	1 546
Se. u. Durchschnitt	270 790	5,08	1 599
2. Untere Bergreviere			
Dortmund I	16 750	4,83	1 531
Witten	13 173	4,86	1 525
Hattingen	10 617	4,83	1 523
Süd-Bochum	11 443	4,78	1 573
Süd-Essen	15 999	4,92	1 602
Werden	9 473	4,91	1 512
Se. u. Durchschnitt	77 455	4,86	1 547
Hamm	11 539	4,99	1 533
insgesamt	359 784	5,03	1 586

Markscheidewesen.

Beobachtungen der Erdbebenstation der Westfälischen Berggewerkschaftskasse in der Zeit vom 7. bis 14. April 1913.

Datum	Erdbeben						Größte Bodenbewegung in der Richtung				Bemerkungen	Bodenunruhe	
	Zeit des			Dauer	Nord-Süd- Ost-West- verti- kalen			Datum	Charakter				
	Eintritts	Maximums			Endes	$\frac{1}{1000}$ mm	$\frac{1}{1000}$ mm			$\frac{1}{1000}$ mm			
st	min	st	min	st	st								
7. nachm.	3	11	3	38—52	5	1 $\frac{3}{4}$	20	15	20	schwaches Fernbeben	7—10.	fast unmerklich	
8. vorm.	3	44	4	13—20	5	1 $\frac{1}{4}$	8	7	—	sehr schwaches Fernbeben	10.—14.	sehr schwach	
9. nachm.	7	7	7	52									
			bis										
			8	2	9 $\frac{1}{4}$	2	30	30	35	schwaches Fernbeben			
13. vorm.	8	3	8	33—38	9 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	100	200	200	starkes Fernbeben			

Mineralogie und Geologie.

Niederrheinischer geologischer Verein. Die 7. ordentliche Hauptversammlung tagte vom 29. März bis 2. April in Gießen. Sie verfolgte den Zweck, neben einem Überblick über den Ostrand des Rheinischen Schiefergebirges eine Übersicht des Vogelsberggebietes zu geben. Nachdem am Samstag Vormittag eine Einführungs-exkursion mit den geologischen Verhältnissen der nähere Umgebung Gießens bekannt gemacht hatte, fand am Abend eine geschäftliche Sitzung statt. Geschäfts- und Kassenbericht wurden genehmigt und der alte Vorstand wiedergewählt. Als Ort für die nächste Frühjahrstagung wurde Münster in Aussicht genommen. Ferner wurde vorgeschlagen, gemeinsam mit der Hauptversammlung des Naturhistorischen Vereins Mitte Mai d. J. in Düsseldorf zu tagen. Hieran schlossen sich Vorträge von Professor Brockmeyer, M.-Gladbach, über den Horst von Viersen und Dr. Freudenberg, Göttingen, über einige Artefakte aus dem alten Rheingebiete.

Die wissenschaftliche Sitzung wurde am Sonntag Vormittag in der Aula der Universität Gießen an Stelle des verhinderten ersten Vorsitzenden durch Prof. Dr. Heß, Duisburg, eröffnet. Als erster Redner gab Prof. Dr. Kaiser, Gießen, einen Überblick über die allgemeinen geologischen Verhältnisse Hessens. Im weiteren Verlauf sprachen Dr. Meyer, Gießen, über die paläogeographische Entwicklung des Vogelsberggebietes, Dr. Buxtorf, Basel, über bisherige Ergebnisse beim Bau des neuen Hauenstein- und Greuchenberg-Tunnels, Dr. Brandes, Leipzig, über einige Beobachtungen im Rotliegenden von Ost-Thüringen, Dr. Vogel von Falkenstein, Gießen, über einige Faktoren der Bodenfruchtbarkeit mineralstoffarmer Waldböden (Buntsandstein), Prof. Dr. Wegner, Münster, über das im mineralogisch-geologischen Museum der Universität Münster aus natürlichen Gesteinen erbaute Querprofil durch Mittel- und Nordwestfalen, Prof. Dr. Blanckenhorn, Marburg, über die neuen Blätter Großenlüder und Homburg sowie die neue Karte von Palästina, Dr. Haupt, Darmstadt, über eine diluviale Spaltenausfüllung im Quarzit von Treis a. d. L., Dr. Beetz, Gießen, über ein neues Vorkommen von Paläozoikum am Nordrande des Vogelsberges, Bergrat Schottler, Darmstadt, über Tertiär

und Basalt des Vogelsberggebietes. An die Vorträge schlossen sich Exkursionen, für die Prof. Dr. Kaiser und Dr. Meyer, Gießen, einen besondern Führer¹ verfaßt hatten und die von den Herren Kaiser und Meyer, Schottler und Blanckenhorn geführt wurden.

Die erste Exkursion galt dem Studium der Entwicklung des obern Zechsteins am Ostrand des Rheinischen Schiefergebirges, der hier in terrestrischer Fazies (sog. Frankenberg-Ausbildung) an gefaltete Grauwacken des untern Oberkarbons angelagert ist. Er ließ in guten Aufschlüssen bei Frohnhausen die grobschüttige Beschaffenheit des roten, stark eisenreichen Grauwackenmaterials erkennen, dem sich vereinzelt Lydite zugesellen und dem nicht selten eigenartig polierte, höchstwahrscheinlich auf Windschliff zurückzuführende Gesteinbrocken eingelagert sind. Von der Höhe der basaltischen Altenburg bei Odenhausen hatte man dann einen vortrefflichen Überblick über die geologisch-morphologischen Verhältnisse des Ostrandes des Rheinischen Schiefergebirges mit seinen langen kuppenreichen Bergzügen und der deutlich erkennbaren präpermischen Abtragungsfläche, das aus flachen, zerschnittenen Basaltdecken bestehende und mit vereinzelt Kuppen besetzte Vogelsberggebiet und das aus typischen Sargformen zusammengesetzte Buntsandsteinplateau der Lahnberge.

Die zweite Exkursion am Montag war dem Studium des Aufbaus des Vogelsberges am Rande der Wetterau gewidmet. Die ersten Aufschlüsse boten die dicht vor den Toren Gießens gelegenen großen Gailschen Ziegel- und Tongruben, wo die die Unterlage der Basaltdecken bildenden untermiozänen Tone und Sande sichtbar wurden. Hieran schloß sich der Besuch des durch ausgedehnte Tagebaue aufgeschlossenen Eisenmanganerzvorkommens der Lindener Mark, der bedeutendsten Manganerzlagstätte Deutschlands. Das von der Gewerkschaft Gießener Braunsteinbergwerke vorm. Fernie betriebene Bergwerk hat eine Jahresförderung von rd. 170 000 t. Das aus mulmigem Eisenmangan und stückigen Anreicherungs-erzen (Psilomelan, Pyrolusit und Manganit) bestehende Erz mit einem Durchschnittsgehalt von 20% Fe 20% Mn und 13% SiO₂ füllt die taschenartigen

¹ Der Untergrund des Vogelsberges mit einem Überblick über den Aufbau der vulkanischen Gesteine. Von E. Kaiser und H. L. F. Meyer. Erste Hälfte der Berichte über d. Versammlungen d. niederrh. geol. Vereins, Bonn 1913.

Vertiefungen einer verkarsteten und mit Dolinen, Kesseln und wannenartigen Auswaschungen versehenen größeren Scholle mitteldevonischen Stringozephalenkalkes aus, der vielfach am Kontakt eine weitgehende Dolomitierung erfahren hat. Während die Kuppen fast ganz von Erz frei sind, wächst die Mächtigkeit des Erzes in den Taschen auf 10 bis 20 m, vereinzelt sogar bis 30 m an. Seinerseits wird das Erz wieder von miozänen Tonen und Sanden bedeckt, die teilweise nochmals abgeschnürte Erzschiefer führen. Infolge später erfolgter Auflösung der Kalke in Verbindung mit Einstürzen und Neuablagerungen des Erzes sind die Lagerungsverhältnisse nicht selten sehr verworren. Über die Herkunft der Erzlösungen sind die Ansichten geteilt. Die Mehrzahl der Beobachtungen spricht jedoch dafür, daß es sich nicht um Niederschläge aus Lösungen handelt, die von unten her auf der Haupttrandverwerfungsspalte aufgestiegen sind, vielmehr dürfte das Erz den Niederschlag von Lösungen darstellen, die sich bei der tiefgreifenden tertiären Verwitterung der alten Landoberfläche der benachbarten Gebiete mit Eisen und Mangan beladen und durch den Kalk ausgefällt wurden. Nach Besichtigung mehrerer Basaltdecken und Trappströme mit teilweise glasiger Oberfläche und verschiedenartigen Verwitterungserscheinungen hatte man an der roten Wand bei Garbenteich Gelegenheit, die bauxitische Verwitterung anstehenden Trappgesteins zu beobachten. Unweit davon konnte ein kleines eigenartiges Vorkommen von Süßwasserdolomit mit sapropelitischen Einlagerungen studiert werden, das der Oberfläche eines Basaltstroms aufgelagert ist und selbst von Tuff überdeckt wird. Das bergmännisch abgebaute Mineral wird zu Düngezwecken verwandt. Bei Münzenberg wurde in einem Steinbruch der bekannten Fundstelle trefflich erhaltener untermiozäner tropischer Pflanzenreste, unter denen die wohl erhaltenen Reste großer Palmwedel besonders hervorzuheben sind, ein Besuch abgestattet. Von Münzenberg führte der Weg an mehreren guten Basaltaufschlüssen (Leuzitbasanite) über Kloster Arnburg nach Lich, wo eine nachbasaltische Verwerfung gezeigt werden konnte.

Am nächsten Tage wurde das Zechsteinprofil bei Büdingen begangen, das hier wieder in normaler Ausbildung entwickelt ist. Nahe der Station Mittelgründau war zunächst das obere Rotliegende in sandiger Fazies entblößt, das von quarzreichem Zechsteinkonglomerat überlagert wird. Die darüber folgenden bituminösen und an oxydischen und karbonatischen Kupfererzen reichen Kupferletten sind früher an vielen Stellen Gegenstand kleiner bergbaulicher Betriebe gewesen, wie die zahlreichen Halden beweisen. Über diesen Letten liegen foraminiferenreiche Zechsteinkalke. Andere Aufschlüsse zeigten den als Rauchwacke ausgebildeten Plattendolomit des obern Zechsteins sowie die fossilreichen tonigen Letten des mittlern Zechsteins. Kurz vor Büdingen wurde noch der Basaltdurchbruch des Wildensteins einer Besichtigung unterzogen, in dem zahlreiche Buntsandsteinbrocken eingeschlossen sind. Recht gute Aufschlüsse im Zechstein fanden sich dann wieder südlich von Stockheim. Hier war ein zutage tretendes Zechsteinkonglomerat in einer Schottergrube aufgeschlossen. Es besteht aus ganz groben, meist plattig ausgebildeten, kantengerundeten Taunusquarziten, die in eine kalkigsandige Grundmasse eingebettet sind, und erweist sich dadurch als eine marine Bildung mit fluviatiler Beimengung. In weitem Aufschlüssen waren die Bröckelschiefer des untern Buntsandsteins sowie die tiefgehende tertiäre Verwitterungskruste des untern Buntsandsteins sichtbar. An einer andern Stelle ließ sich ein verwickeltes Abbruchsystem des Zechsteins gegen Rotliegendes erläutern.

Den Schluß der Exkursionen bildete ein Besuch des Lauterbach-Angersbacher Grabens mit guten Aufschlüssen im Tertiär, Lias, Muschelkalk, Keuper und Buntsandstein sowie einer Basalteisensteingrube des Vogelsberges bei Stockhausen.

Kukuk.

Volkswirtschaft und Statistik.

Kohlenausfuhr Großbritanniens im März 1913. Nach den »Accounts relating to Trade and Navigation of the United Kingdom«.

Bestimmungsland	März		Januar bis März		
	1912	1913	1912	1913	± 1913 geg. 1912
	1000 l. t				
Frankreich	251	1 072	2 269	3 228	+ 959
Deutschland	143	615	1 226	1 878	+ 652
Italien	291	842	1 964	2 429	+ 465
Schweden	71	281	585	887	+ 302
Rußland	6	111	154	445	+ 292
Dänemark	59	253	548	783	+ 235
Spanien u. kanar. Inseln	113	322	881	1 027	+ 146
Ägypten	94	183	683	740	+ 57
Argentinien	51	290	589	919	+ 330
Holland	37	166	366	555	+ 190
Norwegen	62	201	516	641	+ 125
Belgien	42	221	343	615	+ 272
Brasilien	39	206	376	497	+ 120
Portugal, Azoren und Madeira	40	96	258	377	+ 119
Uruguay	11	54	199	182	- 16
Algerien	29	113	255	376	+ 120
Österreich-Ungarn	14	118	142	400	+ 258
Chile	4	48	120	143	+ 23
Türkei	18	8	92	34	+ 58
Griechenland	11	50	155	150	+ 6
Malta	18	94	101	246	+ 145
Ceylon	6	23	58	61	+ 3
Gibraltar	39	43	99	106	+ 7
Britisch-Indien	6	34	26	66	+ 39
„ Südafrika	5	4	13	15	+ 2
Straits Settlements	0,7	0,5	7	7	+ 0,1
Ver. Staaten v. Amerika	0,5	0,1	2	1	- 1
Andere Länder	74	149	447	432	- 15
zus. Kohle	1 537	5 599	12 473	17 239	+ 4 766
dazu Koks	55	76	277	282	+ 5
Briketts	63	156	373	507	+ 134
insgesamt	1 655	5 831	13 124	18 028	+ 4 905
	1000 £				
Wert	1 132	4 030	8 170	12 356	+ 4 186
	1000 l. t				
Kohle usw. für Dampfer im auswärtigen Handel	984	1 654	4 051	4 951	+ 900

Der Versand der Werke des Stahlwerks-Verbandes im März 1913 betrug insgesamt 562 277 t (Rohstahlgewicht) gegen 506 417 t im Februar d. J. und 669 924 t im März 1912. Der Versand war also 55 860 t höher als im Februar d. J. und 107 647 t niedriger als im März 1912.

	Halbzeug t	Eisenbahn- material t	Formeisen t	zus. t
1912				
Januar	182 568	177 310	118 709	478 587
Februar	173 013	194 823	139 436	507 272
März	158 690	266 511	244 723	669 924
April	130 047	151 276	186 970	468 293
Mai	147 747	173 679	214 300	535 726
Juni	167 647	214 824	230 432	612 903
Juli	154 083	175 726	211 805	541 614
August	163 949	193 680	195 815	553 444
September	152 449	179 152	178 483	510 084
Oktober	164 380	198 567	177 639	540 586
November	148 150	200 437	144 060	492 647
Dezember	173 860	219 980	138 610	532 450
zus.	1 916 583	2 345 965	2 180 982	6 443 530
1913				
Januar	162 734	229 821	143 070	535 625
Februar	140 386	229 856	136 175	506 417
März	151 688	232 437	178 152	562 277
Jan. bis März 1913	454 808	692 114	457 397	1 604 319
„ „ „ 1912	514 271	638 644	502 868	1 655 783

Verkehrswesen.

Wagengestellung zu den Zechen, Kokereien und Brikettwerken der preußischen Bergbaubezirke.

Bezirk	Insgesamt gestellte Wagen (Einheiten von 10 t)		Arbeitstäglich ¹ gestellte Wagen (Einheiten von 10 t)		
	1912	1913	1912	1913	+ 1913 gegen 1912 %
Ruhrbezirk					
16.—31. März	323 078	369 370	24 852	33 579	+35,12
1.—31. „	602 189	799 075	23 161	33 295	+43,75
1. Jan.—31. „	2 046 200	2 435 926	26 748	33 142	+23,91
Oberschlesien					
16.—31. März	140 985	113 026	11 749	11 303	- 3,80
1.—31. „	290 836	269 308	11 633	11 709	+ 0,65
1. Jan.—31. „	813 827	876 935	10 998	12 180	+10,75
Preuß. Saarbezirk					
16.—31. März	47 227	37 590	3 633	3 417	- 5,95
1.—31. „	92 203	82 951	3 546	3 456	- 2,54
1. Jan.—31. „	251 487	252 170	3 309	3 454	+ 4,38
Rheinischer Braunkohlenbezirk					
16.—31. März	23 871	24 371	1 836	2 031	+10,62
1.—31. „	49 644	50 959	1 909	2 038	+ 6,76
1. Jan.—31. „	139 232	155 286	1 856	2 113	+13,85
Niederschlesien					
16.—31. März	19 497	16 302	1 500	1 553	+ 3,53
1.—31. „	38 779	35 280	1 492	1 501	+ 0,60
1. Jan.—31. „	117 588	109 448	1 527	1 489	- 2,49
Aachener Bezirk					
16.—31. März	10 865	10 600	836	883	+ 5,62
1.—31. „	21 663	22 124	833	885	+ 6,24
1. Jan.—31. „	60 932	65 117	812	892	+ 9,85
zus.					
16.—31. März	565 523	571 259	44 406	52 766	+18,83
1.—31. „	1 095 314	1 259 697	42 574	52 884	+24,22
1. Jan.—31. „	3 429 266	3 894 882	45 250	53 270	+17,73

¹ s. Anm. 1 der Nebenspalte.

Wagengestellung zu den Zechen, Kokereien und Brikettwerken der deutschen Bergbaubezirke für die Abfuhr von Kohle, Koks und Briketts in der Zeit vom 1. bis 31. März 1913 (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt).

Bezirk	Insgesamt ge- stellte Wagen		Arbeitstäglich ¹ gestellte Wagen		
	März 1912	März 1913	März 1912	März 1913	+ gegen 1912 %
A. Steinkohle					
Ruhrbezirk	602 189	799 075	23 161	33 295	+ 43,75
Oberschlesien	290 836	269 308	11 633	11 709	+ 0,65
Niederschlesien	38 779	35 280	1 492	1 501	+ 0,60
Aachener Bezirk	21 663	22 124	833	885	+ 6,24
Saarbezirk	92 203	82 951	3 546	3 456	- 2,54
Elsaß-Lothringen zum Saarbezirk	27 207	30 281	1 046	1 262	+ 20,65
zu den Rheinhäfen	8 434	7 688	324	320	- 1,23
Königreich Sachsen Großherz. Badische Staats-eisenbahnen	38 065	39 370	1 523	1 640	+ 7,68
Se. A	1 152 942	1 317 118	44 849	55 262	+ 23,22
B. Braunkohle					
Dir.-Bez. Halle	107 053	92 271	4 117	3 845	- 6,61
„ Magdeburg	38 291	33 925	1 473	1 414	- 4,01
„ Erfurt	13 732	11 543	528	481	- 8,90
„ Kassel	4 986	3 911	192	163	- 15,10
„ Hannover	2 826	3 575	109	149	+ 36,70
Rheinischer Braun- kohlenbezirk	49 644	50 959	1 909	2 038	+ 6,76
Königreich Sachsen Bayerische Staats- eisenbahnen ²	34 306	28 212	1 372	1 176	- 14,29
Se. B	8 130	8 338	339	334	- 1,47
zus. A u. B	1 411 910	1 549 852	54 888	64 862	+ 18,17

Von den verlangten Wagen sind nicht gestellt worden:

Bezirk	Insgesamt		Arbeits- täglich ¹	
	März 1912	März 1913	März 1912	März 1913
A. Steinkohle				
Ruhrbezirk	4 618	440	178	18
Oberschlesien	10 374	—	415	—
Niederschlesien	10	8	—	—
Aachener Bezirk	65	16	3	1
Saarbezirk	969	97	37	4
Elsaß-Lothringen zum Saarbezirk	66	—	3	—
zu den Rheinhäfen	—	24	—	1
Königreich Sachsen Großh. Badische Staatseisenb.	749	—	30	—
Se. A	16 851	585	666	24
B. Braunkohle				
Dir.-Bez. Halle	2 810	63	108	3
„ Magdeburg	1 338	120	51	5
„ Erfurt	505	47	19	2
„ Kassel	461	16	18	1
„ Hannover	223	—	9	—
Rheinischer Braunkohlenbezirk	340	76	13	3
Königreich Sachsen	874	—	35	—
Bayerische Staatseisenbahnen ²	740	52	31	2
Se. B	7 291	374	284	16
zus. A u. B	24 142	959	950	40

¹ Die durchschnittliche Gestellungsziffer für den Arbeitstag ist ermittelt durch Division der Zahl der Arbeitstage (kath. Feiertage, an denen die Wagengestellung nur etwa die Hälfte des üblichen Durchschnitts ausmacht, als halbe Arbeitstage gerechnet) in die gesamte Gestellung.

² Einschl. der Wagengestellung für Steinkohle.

Amtliche Tarifveränderungen. Saarkohlentarifheft 2 für das südwestliche Gebiet der preußisch-hessischen Staatseisenbahnen. Seit dem 8. April 1913 ist die Bestimmung aufgenommen worden, daß bei Ausnutzung von Wagen mit einem Ladegewicht von 15 t und mehr die Fracht des Spezialtarifs III zur Anwendung kommt, sofern sie unter Berücksichtigung des Frachtnachlasses billiger wird als die volle Fracht nach dem Kohlentarif. Für Steinkohlenkoks werden hierbei auch Wagen mit einem Ladegewicht von 20 t und mehr als 15 t-Wagen angesehen.

Westdeutsch-sächsischer Güterverkehr. Seit dem 10. April 1913 ist die Station Palenberg des Dir.-Bez. Köln für die Abfertigung von Wagenladungen der angeschlossenen Zeche Carolus Magnus einbezogen und zugleich in den Ausnahmetarif 6 für Brennstoffe unter Abteilung A 3 als Versandstation aufgenommen worden.

Marktberichte.

Essener Börse. Nach dem amtlichen Bericht waren am 14. April 1913 die Notierungen für Kohle, Koks und Briketts die gleichen wie die in Nr. 15/1913, S. 589 veröffentlichten. Der Geschäftsgang ist rege. Die nächste Börsensammlung findet am 21. d. M., nachm. von 3½ bis 4½ Uhr statt.

Vom rheinisch-westfälischen Eisenmarkt. Die Marktverhältnisse lassen sich, wenn nicht gerade die für den Augenblick und die nächste Zeit ausreichende Beschäftigung betont wird, nicht gerade günstig beurteilen. Die politische Unsicherheit mit ihren Begleiterscheinungen lastet empfindlich auf dem Geschäftsleben und hindert eine freie Entwicklung des Marktes. Die letzten Wochen haben den Auftragbestand wohl wieder etwas vermehrt, aber meist nur da, wo unmittelbarer Bedarf zu decken war. Über den Bedarf des Augenblicks hinaus fehlt die Unternehmungslust; Händler und Verbraucher können eben keine Abschlüsse eingehen, die bei der herrschenden Unsicherheit und dem teuren Geld ein Wagnis bedeuten würden. Zum Glück ist noch bis in die Mitte des Jahres hinein die nötige Arbeitsmenge gesichert, so daß, namentlich auch in der Preishaltung, im ganzen noch keine üblen Folgen zu verzeichnen sind. Immerhin macht sich allmählich das Arbeitsbedürfnis in einigen Zweigen mehr oder weniger fühlbar, und einige Werke sind jetzt in der Lage, in verhältnismäßig kurzer Frist zu liefern. Wenn nicht bald eine Klärung eintritt, so dürften die Abflauung und die rückgängige Tendenz, die schon seit längerer Zeit den Stabeisenmarkt kennzeichnen, allgemein werden; auch in Blechen scheint bereits eine gewisse Unsicherheit Platz zu greifen. Erfreulich ist andererseits die durchaus feste Haltung der Rohstoffe bei ungewöhnlicher Knappheit des Materials. Der Roheisenmarkt hat inzwischen noch festern Boden bekommen, dadurch daß das Ende 1915 ablaufende Roheisen-Syndikat auf weitere zwei Jahre bis Ende 1917 verlängert worden ist, so daß ihm die gleiche Dauer wie dem Stahlwerksverband gesichert ist. Was den Walzdrahtverband anbelangt, so haben auch die neuen Verhandlungen zu keinem Ergebnis geführt, und die Lage scheint sich noch keineswegs geklärt zu haben. Ebenso wenig ist das allgemeine Röhren-Syndikat zustande gekommen, doch ist die bisherige Preiskonvention für Gas- und Siederohre verlängert worden, mit der Abänderung, daß die Kündigung künftig nur noch monatlich ausgesprochen werden kann. — In Eisenerzen

haben die Siegerländer Gruben ihre gesamte Förderung für das laufende Jahr verkauft und dabei die Preise für das zweite Halbjahr um 3 \mathcal{M} für Rohspat und 5 \mathcal{M} für Rostspat erhöht; allerdings entspricht die Steigerung des Gewinns dem nicht ganz, da ein Teil der Förderung noch auf längere Zeit zu niedrigeren Preisen abgeschlossen worden ist. Im übrigen ist die Nachfrage so stark, daß auch die gesteigerte Förderung keineswegs ausreicht; für die nächsten Jahre liegen bereits zahlreiche Anfragen vor. Auch für Roheisen ist die ungewöhnliche Knappheit des Materials bezeichnend, und die Werke sind voll in Anspruch genommen. Die Verkaufspreise für das zweite Halbjahr sind im allgemeinen unverändert geblieben. Das Ausfuhrgeschäft verspürt immer mehr die Unsicherheit der Zeiten. Die Halbzeugpreise sind für das zweite Vierteljahr beibehalten worden. Die Werke sind voll beschäftigt, können aber jetzt etwas schneller liefern als vor einigen Monaten. Der Märzversand des Verbandes belief sich auf etwa 155 000 t gegen 140 000 t im Februar und gegen 158 000 t im März 1912. Eisenbahnmaterial ist, wie wir schon im letzten Bericht betonen konnten, in ungewöhnlich großer Menge bestellt worden, so daß die Werke in flottem Betrieb bleiben. Auch Rillenschienen können kaum in gewünschter Menge geliefert werden. Der Versand an Eisenbahnmaterial betrug wie im Februar rd. 230 000 t gegen 265 000 t im März 1912. Formeisen hat eine gewisse Anregung erfahren. Das Trägergeschäft wird wesentlich von der Entwicklung der Bautätigkeit abhängen, und diese wird sich ganz nach der weiteren Gestaltung des Geldmarktes richten. Der Versand an Formeisen erreichte im März etwa 178 000 t gegen 136 000 und 246 000 t. Altmaterial ist bei etwas festern Preisen ziemlich gut und stellenweise dringend gefragt. Für spätern Bedarf besteht naturgemäß noch wenig Kauflust. Auf dem Stabeisenmarkt ist nur eine geringe Belegung zu verzeichnen; wiederholt war dringender Bedarf unterzubringen. Im übrigen ist der geschäftliche Verkehr recht still, niemand kann daran denken, Abschlüsse auf längere Zeit einzugehen. Je länger je mehr sind die Werke natürlich auf neue Bestellungen angewiesen, und das Wenige, was sich bietet, wird allmählich Gegenstand des Wettbewerbs. Eine einheitliche Preisstellung wird somit unmöglich, und die Tendenz ist in den letzten Wochen rückgängig geblieben. Das Ausfuhrgeschäft ist ebenfalls recht matt geworden, die überseeischen Verbraucher haben schon seit Monaten ihren Bedarf stark eingeschränkt. Schweißeisen ist seit längerer Zeit auch mehr oder weniger vernachlässigt, hat sich aber im Preis behaupten können. Bändeisen ist vom Verband auf den alten Preisen belassen worden. Gekauft wird auch hier nur für den jeweiligen Bedarf. Immerhin verfügen die Werke noch auf längere Zeit über einen guten Auftragbestand und sind noch ziemlich stark in Anspruch genommen. Auch das Ausfuhrgeschäft ist flott, doch lassen sich hier im Wettbewerb nicht immer die vollen Preise behaupten. Bei den Kaltwalzwerken ist die Geschäftslage ähnlich, die Preise sind jedoch schwerer zu halten, zumal bei dem fortwährenden Kampf der vereinigten Werke gegen die außenstehenden. Grobbleche waren zuletzt weniger fest als in den Vormonaten. Es liegen noch gute Aufträge vor und Ausführungsbestellungen gehen regelmäßig ein, Neukäufe werden jedoch sehr spärlich, da Verbraucher wie Händler mehr als je zurückhalten. Demgegenüber scheinen die Werke etwas unsicher geworden zu sein, wenigstens haben sie sich in einigen Fällen etwas entgegenkommender gezeigt. Bei der Lage der Dinge kann dies indes seinen Zweck nur verfehlen. Für den Augenblick ist es schwer, die Entwicklung abzusehen; es ist nicht unmöglich, daß end-

gültige Beruhigung auf dem Balkan ziemlich bald einen Umschwung zum Bessern herbeiführen wird. Auch das Ausfuhrgeschäft verspürt die allgemeine Zurückhaltung. Das Feinblechgeschäft ist weit weniger einheitlich als vor einigen Monaten. Eine Reihe von Siegerländer Werken, die sich nach neuen Aufträgen umsehen mußten, hat die Marktpreise unterboten, während die günstiger gestellten noch mit den alten Preisen die kritischen Zeiten zu überstehen hoffen. Für spätern Bedarf wird natürlich einstweilen allgemein zurückgehalten, da man dabei nichts zu verlieren glaubt. In Walzdraht hat sich die inländische wie die ausländische Nachfrage verlangsamt. In der Verbandsfrage ist man, wie schon oben bemerkt, noch nicht vom Fleck gekommen. In gezogenen Drähten ist die Beschäftigung befriedigend. Durchaus unlohnend bleiben die Preise für Drahtstifte, die in gar keinem Verhältnis zu denen des gezogenen Drahtes stehen. Die Röhrenwerke zehren noch von den frühern Aufträgen und bleiben dadurch regelmäßig beschäftigt; Neubestellungen kommen nur schleppend ein. Auf dem Stahlformgußmarkt lassen namentlich die Preisverhältnisse zu wünschen. Der scharfe Wettbewerb der Werke untereinander hält die Preise sehr gedrückt, während doch eine Aufbesserung zum Ausgleich der Verteuerung aller Rohmaterialien dringend nötig wäre.

Wir stellen im folgenden die Notierungen der letzten Monate nebeneinander.

	Jan. 1913	Febr. 1913	März/April 1913
	„	„	„
Spateisenstein geröstet..	185	190	195—197
Rohspat	128	131	135—138
Spiegeleisen mit 10—12% Mangan	82	82	82
Puddelroheisen Nr. I (Fracht ab Siegen) ...	69	69	69
Gießereiroheisen Nr. I ..	77,50	77,50	77,50
„ „ III ..	74,50	74,50	74,50
Hämatit	81,50	81,50	81,50
Bessemereisen	81,50	81,50	81,50
Stabeisen (Schweißisen)	140—143	143	143—145
„ (Flußisen) ...	120—124	120—124	118—119
Träger (ab Diedenhofen)	120—122,50	120—122,50	120—122,50
Bandeisen	145	145	145
Grobblech	130—133	132—135	132—135
Kesselblech	145—147,50	145—147,50	—
Feinblech	140—143	142—145	140—145
Mittelblech	137,50	137,50	—
Walzdraht (Flußisen) ..	127,50	127,50	127,50
Gezogene Drähte	142,50	142,50	142,50
Drahtstifte	140—142,50	140—142,50	140—142,50

Vom englischen Kohlenmarkt. In den letzten Wochen hat sich der Markt durchaus günstig entwickelt. Die Nachfrage ist in allen Sorten lebhaft. Die Preise haben sich verschiedentlich höher halten lassen und zeigen allgemein steigende Richtung, da die Aussichten für die nächste Zeit sehr ermutigend sind. Viele Sorten bleiben knapp, namentlich nach den Unterbrechungen durch die Feiertage. Das Ausfuhrgeschäft ist sehr umfangreich und auch die Inlandnachfrage zeigt keine Abschwächung. Bei neuen Abschlüssen werden in Maschinenbrand, Gaskohle und Hausbrand durchweg höhere Forderungen gestellt, die auch in mehreren Fällen schon durchgesetzt worden sind. Die Entwicklung der Dinge in Belgien wird mit Interesse verfolgt; der dort drohende Ausstand hat schon seit längerer Zeit dem englischen Markt eine

Reihe von Aufträgen zugeführt. In Wales war der Markt neuerdings wieder beunruhigt durch den Beschluß der South Wales Miners' Federation, am 1. Mai auf allen Gruben die Arbeit einzustellen, die Nichtunionisten beschäftigen. Es sind bereits etwa 50 000 Kündigungen eingereicht worden, d. i. von etwa einem Viertel aller dortigen Grubenarbeiter. Ob es zu ernstlichen Schwierigkeiten kommen wird, läßt sich noch nicht absehen, und ob der Gewerkverein bei ihrer jetzigen Organisation diese Kraftprobe bestehen wird, bleibt noch dahingestellt, zumal an vielen Gruben die Nichtunionisten den Gewerkschaftlern an Zahl weit überlegen sind. Im übrigen ist auch in Wales die Marktlage gegenwärtig ausgezeichnet.

In Northumberland und Durham sind beste Sorten Maschinenbrand sehr fest. Die Nachfrage für prompten Versand ist stark und dringend. Beste Sorten haben sich zuletzt auf 16 s 6 d bis 17 s fob. Blyth behauptet, man erwartet indessen mit der Entwicklung der Ostseeschifffahrt einen neuen Aufschlag. Der Andrang hat sich wesentlich gesteigert durch die Lage des Arbeitsmarktes in Belgien und in Wales. Geringere Sorten Maschinenbrand notieren 14 s 9 d bis 15 s. Maschinenbrand-Kleinkohle ist, besonders in den besten Sorten, auch nicht annähernd in gewünschtem Umfang zu liefern; die Preise sind entsprechend gestiegen auf 12 s 9 d bis 13 s fob. Blyth, während gute zweite Sorten 10 s 6 d erzielen. Durham-Gaskohle ist äußerst fest. Die Nachfrage ist sehr dringend und die Gruben sind nicht in der Lage, die vertraglichen Mengen zu liefern. Die Preise sind noch kürzlich wieder um 1 s erhöht worden und erreichen für beste Sorten jetzt 16 s 6 d fob. Tyne, für zweite 15 s 6 d bis 15 s 9 d. Kokskohle ist sehr gesucht und erzielt für die meisten Sorten 16 s 6 d, Kleinkohle 15 s 9 d bis 16 s. Bester Gießereikoks notiert 26 s 6 d bis 28 s, je nach Sorte, während Gaskoks kürzlich auf 17 s 6 d erhöht wurde. In Lancashire ist das Hausbrandgeschäft für die Jahreszeit ungewöhnlich lebhaft, für Verschiffungen sind alle Sorten noch sehr gesucht. Die Gruben haben nur geringe Mengen verfügbar und können nicht immer den vollen Bedarf befriedigen. Die Preise lassen sich ohne Schwierigkeit auf den Wintersätzen behaupten und einstweilen ist noch keine Abschwächung zu befürchten. Beste Sorten notieren für die Ausfuhr 16 s 6 d bis 17 s 6 d, gute zweite 14 s 6 d bis 15 s, Küchenkohle 13 s 3 d bis 13 s 9 d. In Yorkshire liegen Hausbrandsorten ähnlich. Die bessern sind auch hier knapp und lassen sich gut behaupten. Beste Silkstone-Kohlen notiert 15 s, bester Barnsley Hausbrand 14 s bis 14 s 6 d, zweiter 11 s 6 d bis 13 s, beste Nüsse 12 s bis 13 s. In Süd-Wales hat sich der Markt in den letzten Wochen durchaus zugunsten der Zechen entwickelt, die Preise haben sich stetig erhöhen lassen und scheinen die oberste Grenze noch nicht erreicht zu haben. Für April ist jedenfalls mit einem sehr festen Markt zu rechnen, wenn auch die künftige Entwicklung sich aus den einleitend schon angedeuteten Gründen noch nicht absehen läßt. Die Gruben haben ihre gesamte Förderung untergebracht, und die Erhöhungen würden ihnen in weit größerem Maß zugute kommen, wenn sie über größere Vorräte verfügten. Tatsächlich herrscht aber große Knappheit, zumal die Arbeiter jetzt weniger fördern als vor Ostern, und es können kaum die vertraglichen Mengen geliefert werden. Von Belgien waren verschiedentlich größere Aufträge am Markt, nur in allerletzter Zeit wurde weniger abgeschlossen, weil es fraglich blieb, ob nach Ausbruch des Ausstandes die Schiffe überhaupt ausgeladen werden. Durch die Ungewißheit über die künftige Gestaltung der Dinge leidet der Geschäftsverkehr, soweit es sich um neue Abschlüsse handelt. Die Verbraucher werden zunächst abwarten und nur den dringendsten Bedarf

kaufen. Das Ausfuhrgeschäft konnte sich ungehindert entwickeln; im März kamen von Cardiff 1 830 000 t zum Versand. Beste Sorten Maschinenbrand erzielten zuletzt 20 s 9 d bis 21 s 3 d fob. Cardiff, zweite 19 s 6 d bis 20 s 6 d, geringere 19 s bis 19 s 6 d. Maschinenbrand-Kleinkohle ist sehr knapp und erreicht 14–16 s, je nach Sorte. In Monmouthshire-Kohle war der Andrang ungewöhnlich stark und die Preise bleiben in steigender Richtung; zuletzt notierten beste Sorten 18 s 9 d bis 19 s 3 d, zweite 18 s 3 d bis 18 s 9 d, geringere 17 s 3 d bis 18 s 3 d, Kleinkohle je nach Sorte 13 s 6 d bis 15 s. Hausbrandsorten lassen sich trotz der Jahreszeit sehr gut behaupten, beste auf 19–20 s, andere Sorten auf 16 s 6 d bis 18 s 6 d. Bituminöse Rhondda geht flott, Nr. 3 erzielt 17 s 6 d bis 18 s, Nr. 2 16 s 6 d bis 17 s für beste Stückkohle. In Koks ist jetzt reichlicheres Angebot, die obere Grenzen haben sich daher kaum behaupten lassen; Hochofenkoks notierte zuletzt 25 s bis 27 s, Gießereikoks 28 s bis 31 s, Spezialsorten erreichten 32 und 33 s.

Vom amerikanischen Kupfermarkt. Der schwere Preisfall, den Kupfer seit Anfang d. J. erlitten hat, erhellt aus den Angaben des »Engineering & Mining Journal«, wonach die durch Verkaufsgesellschaften ihre Gewinnung vertreibenden Kupfergesellschaften im Februar für elektrolytisches Kupfer einen Durchschnittspreis von 14,971 c für 1 lb. erhalten haben, gegen einen solchen von 16,488 c im Januar und 17,376 c im Dezember. Allerdings hatten ein Jahr vorher die Preise betragen: 14,084 c im Februar, 14,094 c im Januar und 14,337 c im Dezember. Somit hat das rote Metall nahezu wieder den damaligen Preisstand erreicht, nachdem es in der zweiten Hälfte von 1912 infolge des großen industriellen Aufschwunges hier wie in Europa sowie durch spekulative Machenschaften auf eine ungewöhnliche Preishöhe hinaufgetrieben worden war. Vorläufig scheint sich der Kupfermarkt auf einem für die Verkäufer immer noch befriedigenden Preis von etwa 15 c behaupten zu wollen. Da jedoch die Gewinnung der hiesigen Gruben und Raffinerien andauernd den Verbrauch übersteigt, auch keine Aussicht dafür besteht, daß etwa auf Grund eines gemeinsamen Einverständnisses der Großproduzenten das Verhältnis von Angebot und Nachfrage gesunder wird — müßten sie doch befürchten, von der Bundesregierung wegen »Beschränkung des freien Wettbewerbes« in Anklagezustand versetzt zu werden —, so würde ein weiteres Herabgehen des Kupferpreises nicht überraschen. Schließlich läßt sich jedoch für elektrolytisches Kupfer ein Verkaufspreis von etwa 14½ c für 1 lb. als normal bezeichnen, wie die Tatsache beweist, daß die größte hiesige Verkaufsgesellschaft, die United Metals Selling Co., welche in ihrem zehnjährigen Bestehen gegen 5 Milliarden lbs. Kupfer vertrieben hat, den von ihr vertretenen Grubengesellschaften in dieser Zeit einen Durchschnittspreis von 14,21 c für 1 lb. bezahlt hat. Da dazu die Kosten des Vertriebs, der Beförderung des Kupfers und sonstige Auslagen kommen, so haben in der gleichen Zeit die Käufer einen Durchschnittspreis von etwa 14½ c anlegen müssen. Der starke Preisfall in den letzten Monaten ist hauptsächlich durch die Balkanwirren herbeigeführt worden, da dadurch viele große europäische Verbraucher von den üblichen umfangreichen Ankäufen von amerikanischem Kupfer abgehalten worden sind. Besonders die Industrien Österreichs sind durch den andauernden Kriegszustand in Südost-Europa schwer betroffen worden, und es haben dort manche Werke zeitweilig den Betrieb eingestellt. In andern Ländern, im besonderen in Frankreich, wurden die Käufer durch die Geldmarktverhältnisse zu vorsichtigem Verhalten veranlaßt. Die Rückwirkung dieser Zustände machte sich

auch hier fühlbar, und dazu kamen in letzter Zeit noch Befürchtungen wegen eines großen, den ganzen Frachtverkehr bedrohenden Arbeiterausstandes.

Nach dem neuesten Bericht einer großen Londoner Metallfirma scheint man dort die Zukunft des Kupfermarktes nicht als günstig zu betrachten. Es wird darauf hingewiesen, daß es nicht an Händlern fehlt, welche der Meinung sind, die Krise im Kupfermarkt sei überstanden, und es zeige sich von neuem Dringlichkeit in dem Verlangen nach Metallelieferung. Doch diese Ansicht sei nur vereinzelt vertreten, und die Dringlichkeit des Verlangens nach Lieferung auf früher gegebene Aufträge erkläre sich vielmehr aus der Gepflogenheit der meisten Verbraucher, mit der Bestellung bis zum letzten Augenblick zu warten und dann die Verkäufer telegraphisch und telephonisch zu bestürmen, »sofort und womöglich noch eher zu liefern.« Die vorherrschende Meinung gehe dahin, daß die dem Kupfermarkt zugrunde liegenden Verhältnisse befriedigend, der Preis des roten Metalles jedoch noch immer zu hoch sei. Ungeachtet des bereits erfolgten Rückganges um 20%, werden für die zweite Jahreshälfte niedrigere Kupferpreise erwartet. Wie es in dem Bericht heißt, ist im ganzen die industrielle Lebhaftigkeit in Europa geringer als noch vor einigen Monaten. Für Kupfer zeigt sich das in einigen kleineren Fabrikationszweigen, wogegen die Drahtindustrie in Verbindung mit Plänen für große elektrische Unternehmungen gut beschäftigt ist. Die Übernahme des Telephonwesens in England durch die Regierung muß über kurz oder lang zu großen Aufträgen für Kupferdraht führen. Außergewöhnliche Anspannung herrscht in sämtlichen Ländern Europas in allen Kriegsbedarf liefernden Regierungs- und privaten Werken; das mag für die Minderbeschäftigung anderer Fabrikationszweige einen Ausgleich bringen. Jedenfalls sind in Deutschland und anderwärts die Munitionsfabriken Tag und Nacht im Betrieb. Doch die Kupfer verarbeitenden Werke sind für Erledigung der an Hand befindlichen Bestellungen ausreichend mit Metall versehen, und wenn sie mit Ankäufen für den künftigen Bedarf zögern, so geschieht das entweder aus Mangel an Vertrauen zu der Stetigkeit des Kupfermarktes oder aus Abneigung, sich über den laufenden Bedarf mit Rohmaterial zu versehen. Zudem sind Gerüchte über große Vorräte, die in europäischen Häfen unverkauft lagern sollen, im Umlauf; in Bremen, heißt es, befänden sich etwa 1500 t und in Triest 1700–1800 t, während weitere große Mengen Kupfer unterwegs seien, die in Europa Abnahme suchten. Die politische Lage und die Verhältnisse des Geldmarktes üben gegenwärtig den größten Einfluß aus. Die Befürchtung, der Friede zwischen Deutschland und Frankreich werde sich nicht mehr lange aufrechterhalten lassen, steigert sich und gibt Anlaß dazu, daß in beiden Ländern dem Verkehr Geld entzogen wird. Diese Zustände haben einen wesentlichen Einfluß auf die allgemeine finanzielle und geschäftliche Lage, und eine dauernde Besserung des Kupfermarktes scheint sich nicht eher erwarten zu lassen, bevor nicht das gegenwärtige Verhältnis von Angebot und Nachfrage eine entschiedene Änderung erfahren hat.

Auch in dem neuesten Rundschreiben einer großen hiesigen Fabrikgesellschaft und Kupferverbraucherin wird dieses Mißverhältnis betont; es heißt darin: »Die derzeitige Gewinnung der Kupfergruben unsers Landes übersteigt den laufenden Bedarf dermaßen, daß sich die überschüssigen Vorräte in den letzten zwölf Monaten nahezu verdoppelt haben. Die Handhabung des zunehmenden Angebotes stellt den Verkäufern, wenn die Preise nicht noch stärker herabgedrückt werden sollen, eine schwere Aufgabe. Um den derzeitigen Preisstand aufrechtzuerhalten, ist es not-

wendig, fernerhin den Fehler übermäßiger Produktion zu vermeiden.« Vorläufig scheinen die leitenden Männer unserer Kupferindustrie zu dem Hilfsmittel zu greifen, große unverkaufte Vorräte in europäischen Häfen einzulagern, welche bei Zusammenstellung der europäischen Statistiken über die dortigen Sichtvorräte von Kupfer unberücksichtigt bleiben. Jedenfalls ist der außergewöhnlich große Umfang der hiesigen Kupferausfuhr während der letzten Monate bei der gegenwärtigen Lage des europäischen Kupfermarktes, wie sie in dem obigen Bericht geschildert wird, sehr auffällig. Es läßt sich nicht annehmen, daß die großen Verschiffungen dazu bestimmt sind, alsbald in den Verbrauch überzugehen, vielmehr soll ein ansehnlicher Teil spekulativen Zwecken dienen. Für den März dürfte sich eine Kupferausfuhr von 90 Mill. lbs. ergeben, während die bisher größte Monatsziffer (Dezember 1911) 84,50 Mill. lbs. war. Zur Erklärung dieser den tatsächlichen Bedarf Europas weit übersteigenden Ausfuhrbewegung wird angeführt, daß die vorläufige Einlagerung eines großen Teils des z. Z. versandten Kupfers zweckmäßig sei, weil dadurch die europäischen Verbraucher in die gleich günstige Lage versetzt würden wie die hiesigen, denen jederzeit Kupfer vom Lager zur Verfügung stehe. Bei geräumten Lagervorräten seien die europäischen Käufer oft genötigt, sechs bis acht Wochen im voraus zu bestellen, um rechtzeitige Lieferung sicher zu sein. Die gegenwärtige umfangreiche Ausfuhr gibt zu der Erwartung Anlaß, daß der März-Bericht der Vereinigung der hiesigen Kupferproduzenten eine weitere Abnahme der Vorräte ersehen lassen werde, nachdem der Bericht für Februar zum ersten Male seit nahezu einem halben Jahr eine geringe Abnahme gemeldet hatte. Die sich aus dem Februar-Bericht ergebende weitere Zunahme des Angebotes von raffinierten Kupfer hat enttäuscht; wengleich in dem Monat die Gesamtgewinnung der Kupferaffinerien mit 130,94 Mill. lbs. hinter der des Januars mit 143,47 Mill. lbs. zurückgeblieben ist, so war doch das tägliche Durchschnittsergebnis im Februar mit 4,68 Mill. lbs. größer als im vorhergehenden Monat, wo es 4,62 Mill. betrug. Gegen Februar v. J. sind diesmal durchschnittlich am Tag 680 000 lbs. Kupfer mehr an den Markt gebracht worden, während sich auch in den Kupfer verarbeitenden Industrien in den letzten Monaten im Hinblick auf die politischen und Geldmarktverhältnisse ein vorsichtiges Verhalten im Eingehen von Verpflichtungen zeigt. Die geringe Abnahme der hiesigen Sichtvorräte im Februar um rd. 100 000 lbs. sowie der Rückgang der Londoner und Pariser Sichtvorräte um 4,6 Mill. lbs. wird mehr als ausgeglichen durch die große Zunahme der in Hamburg und Rotterdam lagernden Kupfervorräte um 8,12 Mill. lbs. Obenein werden auffälligerweise von den europäischen Statistiken die sich von hier auf dem Weg nach europäischen Häfen befindlichen Kupfermengen nicht berücksichtigt, und gerade gegenwärtig sind diese Verschiffungen außergewöhnlich groß. Man erwartet, daß die durch Arbeiterschwierigkeiten und Witterungsunbilden in den letzten Monaten verminderte Gewinnung der großen Porphyry-Kupfergruben, Utah und Nevada Consolidated Copper Cos., in den kommenden Monaten ein geringeres Angebot von raffiniertem Kupfer zur Folge haben wird. Doch ist eine um so größere Kupfererzförderung von den genannten und andern Gruben in der nächsten Zeit zu erwarten.

(E. E. New York, Ende März 1913.)

Vom amerikanischen Petroleummarkt. Die Aktionäre der Standard Oil-Gruppe angehörigen Gesellschaften haben alle Ursache, mit der von der Bundesregierung erzwungenen Auflösung der Standard Oil Co. of New Jersey,

der Muttergesellschaft von 77 Inland- und Auslandgesellschaften, zufrieden zu sein; denn für das verflossene Geschäftsjahr haben sie eine doppelt so hohe Dividende erhalten als im Jahre vorher. Auch die Aktionäre der immer noch der Muttergesellschaft zugehörigen 33 Inland- und Auslandgesellschaften haben sich größerer Dividendenbezüge erfreut. Einen besonders großen Gewinn haben jedoch die Rohöllieferanten erzielt, denn während sie vorher höchstens mit einem Preis von 1,50 \$ für 1 Faß besten pennsylvanischen Rohöls von 42 Gall. rechnen konnten, ist der Satz für diese Sorte neuerdings auf 2,50 \$ erhöht worden. Es läßt sich nicht behaupten, daß die Preistreiberi von der Standard Oil Co. ausgegangen sei, vielmehr waren es zuerst unabhängige Raffineure, welche die Standard Oil-Preise überboten, um sich reichlichen Bezug von Rohöl zu sichern, so besonders die Pure Oil Co. und die High Grade Oil Co. Letztere ist eine Vereinigung pennsylvanischer Rohöllieferanten, die sich durch Erbauung eigener Raffinerien von der Standard Oil Co. unabhängig machen und für ihr Rohöl einen bessern Erlös erzielen wollen. Doch sobald die Preiserhöhung begann, folgte die leitende Gesellschaft nicht nur, sondern überholte die Wettbewerber, bis ein Preis von 2,50 \$ für bestes Rohöl erreicht war. Bereits heißt es, da trotz des starken Aufschlags das Angebot von diesem an wertvollen Nebenprodukten besonders reichen Öl sich nicht der Erwartung gemäß vermehrt habe, so werde ein weiteres Steigen des Preises auf 3 \$ für 1 Faß nicht ausbleiben. Schon jetzt klagen die unabhängigen Raffineure, daß sie von der Standard Oil Co. aus dem Geschäft gedrängt werden, da die Preise für Leuchtöl und Gasolin keinen gleich starken Aufschlag erfahren haben. Andererseits ist die Standard Oil Co. Besitzerin gewaltiger Rohölvorräte, die natürlich durch die Preistreiberi bedeutend an Wert gewonnen haben. Die derzeitigen, von der Standard Oil Co. bestimmten Preise, welche für die verschiedenen Rohölsorten an der Quelle für 1 Faß, bezahlt werden, stellen sich im Vergleich mit den vorjährigen Sätzen wie folgt:

	Alte Neue Notierung	
	\$	\$
Pennsylvania, dark, second hand und Tiena, Pa.	1,50	2,50
Cabell, Pa.	1,12	2,07
Mercer, New Castle und Corning, Pa.	1,05	2,00
	bzw.	
Wooster, O. (neues Öl)	0,98	1,02
North Lima, O.	—	1,86
South Lima und Indiana	0,98	1,37
Princeton, Ind.	0,93	1,32
Somerset, Ky.	0,81	1,25
Ragland, Ky.	0,83	1,35
Illinois, über 30°	0,48	0,70
„ unter 30°	0,81	1,25
Kansas und Oklahoma	0,71	1,25
Corsican, Tex. leicht	0,60	0,88
„ „ schwer	0,60	0,95
Electra, Tex.	0,50	0,70
Cadde, La. leicht	0,60	0,95
„ „ schwer	0,72	0,98
Canada	0,40	0,70
	1,35	1,77

Der höchste Preis, welcher je für pennsylvanisches Rohöl bezahlt worden ist, wurde mit 20 \$ für 1 Faß in 1859 erzielt, dem ersten Jahr, in dem dieses Öl an den Markt gelangte. Im nächsten Jahr ging der Preis bis auf 10 c zurück; dann stieg er wieder auf 14 \$ in 1864, um in

1874 auf 45 c zu sinken. Zwischen 1878 und der neusten Zeit schwankte der Preis zwischen 2,69 \$ in 1895 und 50 c in 1891. Jetzt wird allgemein zugestanden, daß ein Höhergehen des gegenwärtigen Preises durch die Verhältnisse gerechtfertigt wäre. Denn die Gewinnung von hochgradigem Rohöl vermag dem stark steigenden Weltbedarf, in besonders für Gasolin, nicht zu genügen. Auch der neueste Monatsbericht über die Ergebnisse der das beste Rohöl liefernden Petroleumbezirke von Pennsylvania, New York, Westvirginien, Kentucky, Ohio und Indiana läßt in den täglichen Durchschnittsziffern eine Abnahme gegen den vorhergehenden Monat ersehen. Durch die Röhrenleitungen wurden im Februar an neuem Öl 2,02 Mill. Faß Rohöl befördert, und Ende des Monats betrug die in den genannten Bezirken vorhandenen Rohölvorräte über der Erde 10,15 Mill. Faß gegen 13,08 Mill. Ende Februar 1912. Ebenso haben sich die verfügbaren Vorräte von Illinois-Rohöl von 17,71 Mill. Faß am 28. Februar 1912 auf 10,37 Mill. Faß am gleichen diesjährigen Tag verringert. Voraussichtlich werden in der kommenden bessern Jahreszeit die höhern Preise den Petroleumunternehmern die nötige Anregung zu eifriger Bohrtätigkeit liefern, damit das Verhältnis zwischen Angebot und Nachfrage gesunden wird. Selbst wenn keine bedeutenden Neuaufschlüsse gemacht werden, dürften zahlreiche alte Quellen, deren Betrieb vordem nicht lohnend genug war, von neuem in Tätigkeit gesetzt werden. Nur die große Gewinnung von kalifornischem, zumeist Heizzwecken dienendem Rohöl hat es verhindert, daß die gesamte Petroleumgewinnung der Vereinigten Staaten im letzten Jahr nicht um mehr als 250 000 Faß hinter der vorjährigen von 220,45 Mill. Faß zurückgeblieben ist. Doch der Wert der letztjährigen Ausbeute war weit höher als in 1911, er betrug etwa 150 Mill. \$ gegen 134 Mill. Dieser Unterschied weist auf den bedeutend erhöhten Gewinn der Rohöllieferanten hin. Allerdings stellen sich die Kosten der Erbohrung einer neuen Quelle oft auf 3500—4500 \$, und selbst in ergiebigen Bezirken sind Fehlbohrungen nicht selten.

Im Auslandsbedarf für amerikanisches Petroleum zeigt sich nur eine Steigerung für Naphthas und Heizöl. Vom 1. Januar bis Ende der dritten Märzwoche sind in diesem Jahr (gegen das Vorjahr) zur Ausfuhr gelangt: Rohöl 28,63 (29,00), Leuchtöl 163,92 (166,77), Naphtha 23,26 (17,78), Gasöl 10,83 (13,10) und Heizöl 19,30 (2,74) Mill. Gall. In den mit Februar beendeten acht Monaten sind insgesamt 636 Mill. Gall. Leuchtöl ausgeführt worden gegen 635 im Vorjahr, doch stellt sich diesmal der Wert auf 38,86 Mill. \$ gegen 34,39 Mill. \$ in 1912. Es haben u. a. geliefert erhalten: Belgien 39 (29) Mill. Gall., Dänemark 17 (15), Frankreich 34 (23), Deutschland 76 (54), Italien 14 (21), Holland 75 (64), Schweden 16 (12), Großbritannien 113 (106), China 33 (46), Japan 53 (67) Mill. Gall. An Naphthas sind in der gleichen Zeit 108 (89) Mill. und an Schmierölen 142 (122) Mill. Gall. ausgeführt worden. Der Wert der Naphthausfuhr ist von 7,63 Mill. auf 13,99 Mill. \$ gestiegen. Wie im Ausland so ist auch in der Union die Nachfrage nach Gasolin schneller gewachsen als die Herstellung, mit der Folge, daß dieses wichtige Petroleumnebenprodukt seit letztem Jahr um etwa 75 % im Preis gestiegen ist. In New York betrug der frühere Preis etwa 12 c für 1 Gallone, während er sich jetzt auf 19 bis 20 c stellt. Dabei ist eine weitere Preissteigerung mit Sicherheit zu erwarten. Die Nachfrage hat derart zugenommen, daß sich heute eher Gasolin als Kerosin als Haupterzeugnis der Petroleumraffinerien bezeichnen läßt. Anfang des Jahres waren 990 000 gedeckte Wagen und Lastfahrzeuge, die mittels Gasolin betrieben werden, behördlich an-

gemeldet. Rechnet man, daß jeder dieser Wagen im Jahr durchschnittlich 4500 Meilen zurücklegt und für jede 15 Meilen eine Gallone Gasolin verbraucht, so ergibt sich daraus ein jährlicher Bedarf von 300 Mill. Gall. Dazu kommt der Verbrauch der Motorräder, der Motorboote und sonstiger Motormaschinen, der sich auf weitere 100 Mill. Gall. im Jahr belaufen dürfte. Die Ausfuhr von Gasolin betrug im letzten Jahr über 200 Mill. Gall., während sich die Gesamtherstellung auf 15 Mill. Faß veranschlagen läßt. Das Aufschnellen der Gasolinpreise wird von den Verbrauchern heftig bekämpft, und man bemüht sich auf alle mögliche Weise, Ersatzmittel zu finden. Ein solches will die Corn Planters' Refining Co. in Warren, Pa., entdeckt haben. Sie behauptet, eine Gasene genannte Flüssigkeit liefern zu können, die nur 4—5 c für 1 Gall. kostet und als Betriebsmittel für Motorwagen um 30 % wirksamer sei als Gasolin. Von einem Faß Rohöl ließen sich 60 % Gasene gewinnen, gegen nur 16 % Gasolin. Die hiesige Hydro-Carbon-Co. behauptet, Gasolin zu 12 c die Gallone liefern zu können. An der Pazifikküste legt die American Gasolin Co., ein Zweigunternehmen der Royal Dutch Co., der größten Wettbewerberin der Standard Oil Co., z. Z. mit einem Aufwand von mehreren Millionen Dollars Gasolinstationen an, die von Sumatra aus versorgt werden sollen, woselbst die Royal Dutch Co. ausgedehnte Ölfelder besitzt. Auch nimmt die eigene Erzeugung der Pazifikküste an Gasolin derart zu, daß in Los Angeles und San Francisco der Preis in neuester Zeit von 19 auf 16½ c herabgegangen ist. Wie gemeldet wird, war die Gasolinerzeugung von Kalifornien im letzten Jahr um 25 000 Gallonen am Tag größer als im Vorjahr. Die Herstellung erfolgt sowohl durch Destillierung von Rohöl als auch durch Komprimierung von Erdgas, und da über 100 000 Automobile an der Pazifikküste im Gebrauch sind, die sich bei dem dortigen Klima während des ganzen Jahres verwenden lassen, so brauchen sich die kalifornischen Gasolinhersteller um Abnahme ihres Erzeugnisses nicht zu sorgen.

Daß die Preiserhöhungen von Rohöl wie von Gasolin fast gleichzeitig sowohl von der Standard Oil Co. als auch von den andern Petroleumgesellschaften angekündigt worden sind, gibt von neuem zu der Anklage Anlaß, es habe keine tatsächliche Auflösung des »Trustes« gemäß der Entscheidung des Bundesobergerichts stattgefunden. Wie es heißt, wird sich der neue Leiter des Bundes-Justizamtes McReynolds mit der Frage beschäftigen, und möglicherweise kommt es zu neuen Prozessen. Großes Interesse bringt man den Bestrebungen der deutschen Reichsregierung auf dem Gebiete des Leuchtölhandels entgegen. Von mancher Seite wird behauptet, die Preiserhöhung des Rohöles sei von der Standard Oil Co. vorgenommen worden, um sich an den unabhängigen Raffineuren zu rächen, die sie aus dem deutschen Geschäft zu drängen suchen. Ob sie dazu imstande sein werden, wird hier allerdings stark bezweifelt, denn der Prozeß der Bundesregierung, durch den die Standard Oil Co. gezwungen werden sollte, den unabhängigen Produzenten gegen niedrige Vergütungssätze ihre Röhrenleitungen zur Verfügung zu stellen, ist im wesentlichen gegen die Regierung entschieden worden. Der Commerce Court hat dem Kongreß die Berechtigung zu einer solchen Verfügung abgesprochen. Damit verbleibt das Monopol in Händen der Standard Oil Co., und nur große unabhängige Gesellschaften, wie die Gulf Oil Co. und die Texas Co., welche nahe der Küste große Raffinerien besitzen, könnten als Lieferanten von Leuchtöl für Deutschland in Betracht kommen. Doch deren Gewinnung ist viel zu gering, als daß Deutschland nicht nach wie vor hauptsächlich auf Standard Oil-Petroleum angewiesen wäre.

(E. E., New York, Ende März 1913.)

Notierungen auf dem englischen Kohlen- und Frachtenmarkt. Börse zu Newcastle-upon-Tyne vom 13. April 1913.
Kohlenmarkt.

Beste northumbrische		1 l. t.		
Dampfkohle	15 s	6 d	bis 17 s	— fob.
Zweite Sorte	12 "	6 "	" "	" "
Kleine Dampfkohle	15 "	6 "	" "	" "
Beste Durham-Gaskohle	15 "	6 "	16 "	6 "
Zweite Sorte	15 "	— "	15 "	3 "
Bunkerkohle (ungesiebt)	15 "	3 "	16 "	3 "
Kokskohle (")	15 "	— "	16 "	— "
Beste Hausbrandkohle	18 "	— "	19 "	— "
Exportkoks	22 "	6 "	23 "	— "
Gießereikoks	27 "	— "	28 "	— "
Hochofenkoks	25 "	— "	— "	f. a. Tees
Gaskoks	17 "	— "	17 "	6 " fob.

Frachtenmarkt.

Tyne-London	3 s	1 1/2 d	bis	— s	— d
" -Hamburg	3 "	4 1/2 "	" "	— "	— "
" -Swinemünde	5 "	6 "	" "	— "	— "
" -Cronstadt	5 "	4 1/2 "	" "	— "	— "
" -Genua	9 "	— "	" "	9 "	3 "
" -Kiel	5 "	3 "	" "	— "	— "
" -Danzig	5 "	6 "	" "	— "	— "

Marktnotizen über Nebenprodukte. Auszug aus dem Daily Commercial Report, London, vom 16. (8.) April 1913.

Rohteer (31,67—35,75) \mathcal{M} 1 l. t.;
Ammoniumsulfat 280,91 \mathcal{M} (dsgl.) 1 l. t, Beckton prompt;
Benzol 90% ohne Behälter 1,02 \mathcal{M} (dsgl.), 50% ohne Behälter 0,89 \mathcal{M} (dsgl.), Norden 90% ohne Behälter 0,94—0,98 \mathcal{M} (dsgl.), 50% ohne Behälter 0,85 \mathcal{M} (dsgl.) 1 Gall.;

Toluol London ohne Behälter (0,92—0,94 \mathcal{M}) Norden ohne Behälter (0,85—0,89 \mathcal{M}), rein (1,19 \mathcal{M}) 1 Gall.;

Kreosot London ohne Behälter (0,29—0,30 \mathcal{M}), Norden ohne Behälter (0,27—0,28 \mathcal{M}) 1 Gall.;

Solventnaphtha London $^{90/100}$ % ohne Behälter (0,94 bis 1,02 \mathcal{M}), $^{90/100}$ % ohne Behälter (1,06—1,11 \mathcal{M}), $^{95/100}$ % ohne Behälter (1,11—1,15 \mathcal{M}), Norden 90% ohne Behälter (0,94—1,11 \mathcal{M}) 1 Gall.;

Rohnaphtha 30% ohne Behälter (0,47—0,49 \mathcal{M}), Norden ohne Behälter (0,43—0,47 \mathcal{M}) 1 Gall.;

Raffiniertes Naphthalin (102,15—183,87 \mathcal{M}) 1 l. t.;
Karbolsäure roh 60% Ostküste (1,53—1,62 \mathcal{M}), Westküste (1,53—1,62 \mathcal{M}) 1 Gall.;

Anthrazen 40—45% A (0,13—0,15 \mathcal{M}) Unit;
Pech (51,07—51,58 \mathcal{M}) fob., Ostküste (50,56—51,07 \mathcal{M}), Westküste (49,03—50,05 \mathcal{M}) f. a. s. 1 l. t.

(Rohteer ab Gasfabrik auf der Themse und den Nebenflüssen, Benzol, Toluol, Kreosot, Solventnaphtha, Karbolsäure frei Eisenbahnwagen auf Herstellers Werk oder in den üblichen Häfen im Ver. Königreich, netto. — Ammoniumsulfat frei an Bord in Säcken, abzüglich 2 1/2% Diskont bei einem Gehalt von 24% Ammonium in guter, grauer Qualität; Vergütung für Mindergehalt, nichts für Mehrgehalt. — »Beckton prompt« sind 25% Ammonium netto frei Eisenbahnwagen oder frei Leichterschiff nur am Werk).

Metallmarkt (London). Notierungen vom 15. April 1913.

Kupfer, G. II. 69 £ 2 s, 6 d, 3 Monate 68 £ 18 s 9 d.
Zinn, Straits 226 £ 10 s, 3 Monate 221 £ 10 s.

Blei, weiches fremdes, April (bez.) 18 £ 17 s 6 d bis 18 £ 18 s 9 d, April (W.) 18 £ 17 s 6 d, Juli 18 £ 6 s 3 d bis 18 £ 2 s 6 d, August (bez.) 18 £ 5 s bis 18 £, englisches 19 £.

Zink, G. O. B. prompt 25 £ 7 s 6 d Sondermarken 26 £ 2 s 6 d, Quecksilber (1 Flasche) 7 £ 10 s.

Vereine und Versammlungen.

Die ordentliche Generalversammlung des Dampfkessel-Überwachungs-Vereins der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund findet Samstag, 26. April, vormittags 10^{3/4} Uhr, in Essen im Dienstgebäude des Bergbau-Vereins, Friedrichstraße 2, statt. Die Tagesordnung lautet: 1. Bericht der Rechnungs-Revisions-Kommission für das Jahr vom 1. April 1912 bis 31. März 1913 und Wahl einer neuen Kommission für das Jahr vom 1. April 1913 bis 31. März 1914; 2. Festsetzung des Etats für das Jahr vom 1. April 1913 bis 31. März 1914; 3. Neuwahlen für den Vorstand; 4. Bericht über die Vereinstätigkeit; 5. Geschäftliches.

Die ordentliche Generalversammlung des Vereins für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund findet Samstag, 26. April, vormittags 11^{1/2} Uhr, in Essen im Dienstgebäude des Vereins, Friedrichstraße 2, statt. Die Tagesordnung lautet: 1. Ernennung eines Ehrenmitgliedes; 2. Bericht der Rechnungs-Revisions-Kommission und Wahl einer neuen Kommission; 3. Festsetzung des Etats für das Jahr 1914; 4. Neu- und Ergänzungswahlen für den Vorstand; 5. Bericht über die Vereinstätigkeit.

Die Hauptversammlung des Zechenverbandes findet Samstag, 26. April, mittags 12^{1/2} Uhr, in Essen im Dienstgebäude des Bergbau-Vereins, Friedrichstraße 2, statt. Die Tagesordnung lautet: 1. Bericht der Rechnungs-Revisions-Kommission und Wahl einer neuen Kommission; 2. Haushaltsplan und Erhebung der Beiträge; 3. Geschäftsbericht.

Patentbericht.

Anmeldungen.

die während zweier Monate in der Auslegehalle des Kaiserlichen Patentamtes ausliegen.

Vom 7. April 1913 an.

1 a. E. 18 752. Walzenrost zum Klassieren stückigen Gutes, dessen mit einander gegenüberliegenden Einschnürungen versehene Walzen in gleicher Drehrichtung bewegt werden. Joseph Engels, Hammerthal (Ruhr). 21. 12. 12.

5 d. S. 37 192. Einrichtung zur Erzielung gleichförmiger und gesteigerter Förderleistung beim Spülversatzverfahren. Kurt Seidl, Kattowitz (O.-S.), Lützwowstr. 20. 16. 9. 12.

5 d. W. 41 112. Spülversatzverfahren und Vorrichtung, wobei die Spülmassen durch eine Rohrleitung in die abgebauten Räume ausgegossen werden. W. Wunn u. J. Gräser, Altenwald b. Saarbrücken. 10. 12. 12.

40 a. H. 58 825. Verfahren zum Einbrennen und Ausbessern von basischen Herdflächen in metallurgischen Öfen. Hans Christian Hansen, Berlin, Tomasiustr. 25. 24. 8. 12.

40 a. S. 36 786. Schutzvorhang für Hüttenöfen, bestehend aus einer Klappe vor jeder horizontalen Herdreihe. Société Anonyme G. Dumont & Frères, Sclaingneaux (Belg.); Vertr.: M. Mintz, Pat.-Anw., Berlin SW 11. 18. 7. 12.

Vom 10. April 1913 an.

10 a. H. 61 084. Koksofen mit senkrechten Heizzügen und Beheizung der Ofenkammern in verschiedenen Höhen. Fa. Gebr. Hinselmann, Essen (Ruhr). 13. 1. 13.

10 a. K. 50 386. Einrichtung zur Löschwasserzuführung für vollwandige Koksloeschbehälter, bei denen das Löschwasser am Boden des Behälters eintritt und aufsteigt. Heinrich Koppers, Essen (Ruhr), Isenbergstr. 28/30. 7. 2. 12.

12 e. P. 30 149. Verfahren zur elektrischen Reinigung staub- und nebelhaltiger Luft und Gase unter Verwendung sprühender Elektroden. Dr. Hermann Püning, Münster (Westf.), Krummer Timpen 51. 15. 1. 13.

12 e. St. 15 410. Verfahren zur Trockenreinigung von Gasen. August Stolte, Schnde b. Hannover. 28. 7. 10.

40 a. B. 69 810. Verfahren und Vorrichtung zum Laugen von gerösteten Erzen, Hüttenerzeugnissen u. dgl. Dr. Wilhelm Buddeus, Magdeburg, Blumenthalstr. 4. 7. 12. 12.

40 a. C. 21 755. Selbsttätige Beschickungsvorrichtung für Röstöfen u. dgl. Chemische Industrie A.G. u. Dr. L. Singer, Bochum. 22. 3. 12.

59 c. A. 19 663. Explosionswasserheber mit beschleunigter, frisches Wasser nachsaugender Wassersäule und vom Pumpenraum getrenntem Explosionsraum. A.G. Brown, Boveri & Co., Baden (Schweiz); Vertr.: Robert Boveri, Mannheim-Käferthal. 7. 11. 10.

80 b. Sch. 41 640. Verfahren, flüssige Schlacke stark porös erstarren zu lassen; Zus. z. Pat. 252 702. Karl Heinrich Schol, Allendorf (Dillkreis). 6. 8. 12.

81 e. G. 36 439. Luftförderer für Schüttgut, im besondern Chlorkalium. Wilhelm Grundmann, Beienrode b. Königs-lutter. 2. 4. 12.

81 e. St. 16 819. Bergwerksrutsche, bei der an dem mit der Rutsche verbundenen Längsseil ein durch die Antriebsmaschine bewegtes Querseil angreift. Steinkohlenbergwerk »Rheinpreußen«, Homburg (Niederrhein). 20. 11. 11.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekannt gemacht im Reichsanzeiger vom 7. April 1913.

5 b. 547 343. Verstellbare Preßluftbohrhammersäule. Heinr. Bottenberg, Niederschelden (Sieg). 21. 2. 13.

5 c. 546 833. Fußwinkelstütze für Betongewölbe. Dipl.-Ing. Karl Reichard, Kattowitz (O.-S.). 8. 3. 13.

5 d. 547 604. Laufbremse mit zwei Scheiben und mit durch einen Winkelhebel bewirkter doppelter Bandbremsung. Rob. Hartmann, Kattowitz (O.-S.). 7. 3. 13.

10 a. 546 854. Heizgaszuführung für Koksöfen. Wilhelm Koch, Hombruch. 28. 1. 13.

10 a. 546 855. Heizgaszuführung für Koksöfen mit paarweise angeordneten Rohren. Wilhelm Koch, Hombruch. 28. 1. 13.

20 a. 547 233. Vorrichtung zur Bewegung von Förderwagen durch Seilzug. Peter Jorissen, Düsseldorf-Grafenberg. 6. 11. 11.

20 a. 547 238. Spannvorrichtung für Drahtseilbahnen. Alfred Friedrich, Berlin, Hallesches Ufer 21. 30. 3. 12.

20 c. 547 224. Kokstransportwagen, dessen Entleerungskappen mit Hilfe eines in verschiedenen Lagen feststellbaren Handhebels verschieden weit zu öffnen sind. Karl Veiz, Stuttgart, Falkertstr. 61. 11. 3. 13.

20 c. 547 228. Förderwagen, im besondern für Bergwerke. Ferdinand Schrader, Westenfeld b. Wattenscheid. 12. 3. 13.

27 b. 546 844. Maschinensatz, der aus Gruppen von Kolben- und Kreiselmotoren besteht. Pokorny & Wittekind Maschinenbau-A.G., Frankfurt (Main). 9. 3. 12.

27 b. 547 572. Mehrstufiger Kolbenkompressorsatz. Pokorny & Wittekind Maschinenbau-A.G., Frankfurt (Main). 14. 1. 13.

35 a. 546 908. Verwendung einer Drehklappe zum Trennen von Erdschichten im Förderkorb von Fördermaschinen. Eisenwerk Varel G. m. b. H., Varel. 10. 3. 13.

35 a. 547 108. Bremsschachtverschluß, der nur geöffnet werden kann, wenn der Korb am Anschlag steht, und selbsttätig von oben schließt, wenn der Korb den Anschlag verläßt. Georg Hall, Huckarde b. Dortmund. 22. 2. 13.

59 e. 547 231. Einbau von Schleudermühlen-Wurfringen mit doppelseitigem Mahlgutauslauf. Alois Leidescher, Augsburg, Brühlbrücke G. 274. 5. 8. 10.

59 b. 547 077. Schaufelanordnung für Zentrifugalpumpen. James H. McEwen u. Charles V. Kerr, Wellsville; Vertr.: H. Nähler u. F. Seemann, Pat.-Anwälte, Berlin SW 61. 2. 12. 11.

87 b. 547 039. Absperr- bzw. Einlaßvorrichtung für das Druckmittel bei Preßluft-Werkzeugen, Absperrventilen an Druckluft- oder sonstigen Druckmittelrohrleitungen usw. Otto Flesch, Köln, Domstr. 44. 3. 3. 13.

Verlängerung der Schutzfrist.

Folgende Gebrauchsmuster sind an dem angegebenen Tage verlängert worden.

10 a. 420 702. Gußeiserner Schutzwinkel usw. Karl Menzel Söhne, Elberfeld. 18. 3. 13.

40 a. 428 271. Kühltrommel für Erze usw. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Kalk b. Köln. 14. 3. 13.

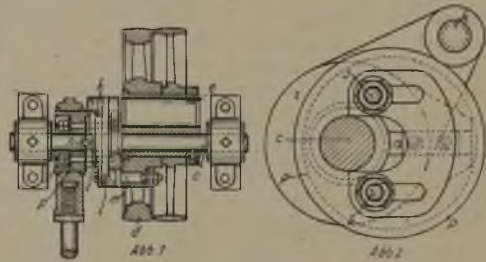
61 a. 441 389. Vorrichtung zur Verbindung des Nasenverschlußstückes usw. Drägerwerk Heinr. & Bernh. Dräger, Lübeck. 20. 3. 13.

61 a. 442 567. Tragriemen usw. Drägerwerk Heinr. & Bernh. Dräger, Lübeck. 20. 3. 13.

81 e. 507 402. Hubeinstellvorrichtung usw. Gebr. Eickhoff, Bochum. 20. 3. 13.

Deutsche Patente.

1 a (12). 258 188, vom 8. Oktober 1911. C. Lührigs Nachf., Fr. Gröppel in Bochum. *Schüttelherdantrieb, der dem Schüttelherd einen langsamen Vorschub und einen schnellen Rückzug erteilt.*



Die Antriebsvorrichtung (z. B. die Riemenscheibe *d*) ist frei drehbar auf einer exzentrisch auf einer feststehenden Achse *c* befestigten Hülse *e* gelagert und steht durch eine Gelenkstange *l*, die durch einen Bolzen *m* mit ihr verbunden ist, mit dem Kurbelzapfen *k* einer frei auf der Achse *c* drehbaren Kurbel *i* in Verbindung. Diese ist durch zwei Schraubenbolzen *s* und einen Federkeil *n* mit einer ebenfalls auf der Achse *c* frei drehbaren Exzentrerscheibe *p* verbunden, deren Stange an den Schüttelherd angreift. Damit die Größe der Exzentrizität des Exzentrers und die von dieser bestimmte Bewegungsgröße des Herdes geändert werden kann, ist die Exzentrerscheibe *p* mit Schlitz für die Schraubenbolzen *s* und die Achse *c* sowie mit einer Nut für den Federkeil *n* versehen (Abb. 2). Infolgedessen kann die Exzentrerscheibe gegen die Kurbel verschoben werden, nachdem die Muttern der Schraubenbolzen *s* gelöst sind. An Stelle der Gelenkstange *l* und der Kurbel *i* können natürlich andere Vorrichtungen zur Übertragung der Drehbewegung der Scheibe *d* auf die Exzentrerscheibe *p* angebracht werden.

5 e (4). 258 244, vom 14. April 1911. Firma Rud. Wolle in Leipzig. *Auskleidung von Stollen, Tunneln, Kanälen und ähnlichen Bauwerken durch gelochte Kunststeinplatten mit Eisenbewehrung.*

Die die Kunststeinplatten zusammenhaltende Eisenbewehrung der Auskleidung besteht außer aus den parallel zur Achse des Bauwerks liegenden Eisenstäben aus federnden, der Form der Auskleidung entsprechend gebogenen Schleifen aus Draht, die so in senkrecht zur Längsachse des Bauwerks verlaufende Aussparungen der Kunststeinplatten eingeschoben werden, daß sich die Enden aufeinanderfolgender Schleifen überdecken. Infolgedessen bilden die Schleifen in den Platten einen der Form der Auskleidung entsprechenden Ring, der durch die Füllmasse (Beton o. dgl.), mit der die Plattenaussparungen ausgegossen werden, festgehalten wird.

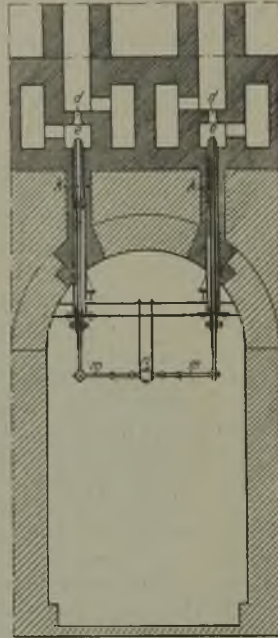
20 e (16). 258 015, vom 2. Oktober 1912. Ferdinand Schrader in Westenfeld b. Wattenscheid. *Förderwagenkupplung.*

Die Hälften der Kupplung bestehen aus zwei zu beiden Seiten einer unter dem Förderwagen angeordneten Zug-

schiene liegenden, an dieser Schiene durch einen Bolzen drehbar befestigten Haken, deren Hakenspitze nach der Wagenmitte zu gerichtet ist. Die Haken haben einen bis zur Mitte der Zugschiene vorspringenden Lappen, der quer zur Wagenachse mit einer Bohrung versehen ist. Die beiden Haken der Kupplungshälfte sind durch einen durch die Bohrung der Lappen der Haken hindurchgeführten, als Kuppelöse dienenden Ring zu einem Ganzen verbunden.

10 a (5). 258 248, vom 1. September 1912. Dr. C. Otto & Co. G. m. b. H. in Bochum. *Einrichtung zur wahlweisen Beheizung eines Koksofens mit senkrechten Heizzügen mit Schwachgas, Starkgas oder einem Gemisch beider Gase.*

In den Düsenkanal *e*, der zur Zuführung des heißen Schwachgases zu den einzelnen Verbrennungsstellen dient, sind hohle Steinkörper *k* eingeführt, die in senkrechter Richtung verstellt werden können und infolgedessen eine genaue Regelung der Düsenöffnungen *d* ermöglichen. Der Hohlraum der Steinkörper ist durch absperrbare Leitungen *m* mit der Starkgasleitung *n* verbunden.



27 c (8). 258 020, vom 14. März 1911. Georg Arthur Schlotter in Dresden. *Ausleitvorrichtung für als Ventilator oder Propeller arbeitende Flügelschraube mit feststehenden, entgegengesetzt zu den Schraubenflügeln gestellten Leitflügeln.*

Die Leitflügel der Ausleitvorrichtung sind derart gekrümmt, daß die Austrittskanten der Schraubenflügel *a* von den Kanten der Leitflügel an der jeweiligen Überschneidungsstelle winkelrecht oder annähernd winkelrecht gekreuzt werden. Zweckmäßig werden die Leitflügel dabei so ausgebildet, daß ihre Ein- und Austrittskanten auf einer Kegelfläche liegen.

27 c (9). 258 022, vom 24. September 1912. Hans Guyer in Zürich. *Regelvorrichtung für den zu einem Hauptverdichter parallel geschalteten Nebenverdichter.*

Die Vorrichtung steht gleichzeitig unter dem Einfluß der von dem Hauptverdichter und der von dem Nebenverdichter angesaugten Fördermenge und beeinflusst die Steuermittel der Antriebsmaschine des Nebenverdichters so, daß die von den parallel geschalteten Verdichtern angesaugten Mengen stets in einem bestimmten, nahezu gleichbleibenden Verhältnis zueinander stehen. Bei Verwendung der Regelvorrichtung kann die Antriebsmaschine des Nebenverdichters noch mit einem Geschwindigkeitsregler versehen werden, der die Steuerorgane dieser Antriebsmaschine beeinflusst.

27 c (12). 258 021, vom 22. März 1912. Siemens-Schuckert-Werke, G. m. b. H. in Berlin. *Flügelradpumpe, besonders für Luft, deren Rad in einen durch die Fliehkraft entstehenden Flüssigkeitsring eintaucht.*

Die Ein- und Austrittöffnungen der Pumpe sind alle oder z. T. mit selbsttätig wirkenden Ventilen versehen, die in der Strömungsrichtung des zu komprimierenden Mittels nacheinander angeordnet sind.

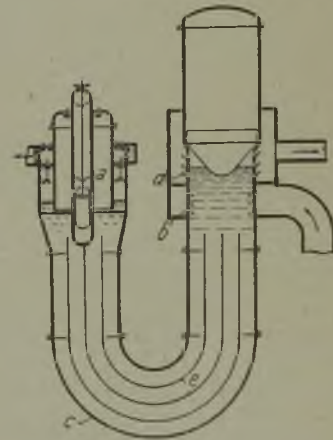
40 a (4). 258 261, vom 23. August 1911. Ernest Dohet in St. Servais (Belgien). *Mechanischer Ofen zur Röstung von Mineralien, bei dem die Rührwerkzeuge eine hin- und hergehende Bewegung ausführen.*

Der Antrieb für die Rührwerkzeuge ist bei dem Ofen so ausgebildet, daß die Werkzeuge zwischen zwei aufeinanderfolgenden, entgegengesetzt gerichteten Bewegungen in geschlossenen, sich an die Röstkammern des Ofens anschließenden, von außen gekühlten Kammern eine gewisse Zeit stillstehen und sich abkühlen.

41 a (13). 258 262, vom 10. März 1912. Dr. Kurt Albert in Neuß (Rhein) und Dr. Karl von der Linde in Krefeld. *Verfahren und Vorrichtung zur ununterbrochenen Behandlung von Metallabfällen mit Säuren oder mit sauren Laugen.*

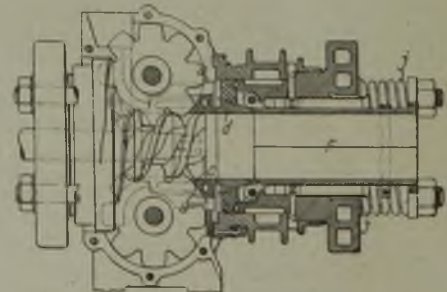
Die Erfindung besteht darin, daß die zu behandelnden Metallabfälle in schüttelnder Bewegung, z. B. mit einer oder mehreren übereinander angeordneten Schüttelrinnen, durch die Säure oder die saure Lösung hindurchgeführt werden. Bei Verwendung mehrerer Schüttelrinnen können zwischen den Rinnen sich drehende Magnete angeordnet werden, die das Gut von einer Rinne auf die andere überführen.

59 c (8). 258 038, vom 23. April 1911. Siemens-Schuckert-Werke, G. m. b. H. in Berlin. *Verbrennungskraftpumpe mit schwingender Flüssigkeitsäule.*



Bei der Pumpe sind in der zwischen der Verbrennungskammer *a* und den Saug- und Druckventilen *b d* für das zu fördernde Wasser befindlichen Leitung (Krümmer) *c*, in der sich die Flüssigkeitsäule hin und her bewegt, Leitvorrichtungen, z. B. Scheidewände, eingebaut, durch die Wirbelbildungen in der Flüssigkeitsäule und damit das Auftreten von Spritzern verhindert wird.

80 a (25). 258 282, vom 26. April 1911. Ladislas Penkala in Courbevoie (Seine). *Globoidschraubenstrangpresse zum Formen plastischer Massen, bei der zur Regelung der Pressung des Formgutes hinter der unachgiebigen Formdüse eine nachgiebige Gegendüse angebracht ist.*



Der aus der Formdüse *d* und der Gegendüse *F* gebildete Teil der Presse ist axial verschiebbar und wird durch Federn *j*, Gewichte o. dgl. so gegen das Mundstück *c* der Presse gedrückt, daß er von der Presse abgedrückt wird, wenn die Pressung den durch die Federn oder das Gewicht

bestimmten Druck überschreitet. Das Preßgut entweicht alsdann z. T. durch den entstandenen Schlitz und tritt durch Aussparungen *a* des Mundstückes *c* in die Presse zurück.

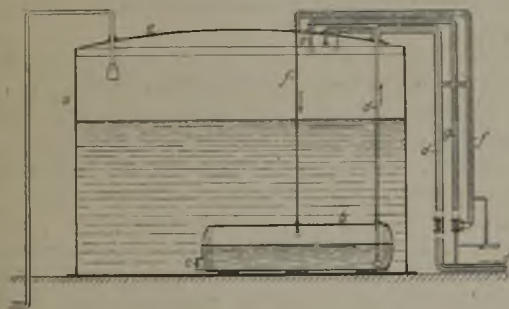
80 a (18). 258 047, vom 26. April 1911. Ladis as Penkala in Courbevoie (Seine). *Trommelpresse zum Formen plastischer Massen, bei der jede Form einen Kolben enthält, welcher der Einführung des Preßgutes in die Form entgegenwirkt.*

Die Formtrommel der Presse ist gegenüber dem Mundstück der das Preßgut in die Formen der Trommel befördernden Preßvorrichtung nachgiebig gelagert, so daß sich die Trommel vom Mundstück entfernen kann, wenn der dem Eindringen des Gutes in die Formen entgegenwirkende Widerstand zu groß wird. Das Gut tritt alsdann zwischen dem Mundstück und der Formtrommel aus und wird in die Preßvorrichtung zurückgeführt.

81 e (14). 258 228, vom 17. Juli 1912. A. G. Lauchhammer in Lauchhammer. *Umschaltvorrichtung für Briketttrinnen.*

Die Vorrichtung besteht aus einem Fahrgestell mit zwei Rinnenstücken, die je nach der Stellung des Fahrgestells die von der Presse kommende Stammrinne mit einer der Zweigrinnen verbinden. Am Ende der Stammrinne ist deren Boden mit einer Klappe versehen, die vor dem Umschalten geöffnet wird, so daß die von der Presse kommenden Briketts aus der Rinne fallen und die Pressung zwischen den Briketts, die das Umschalten erschweren würde, aufhört. Ferner sind die Kanten der Stammrinne, um ein Festklemmen von Briketts zwischen den festen und den beweglichen Rinnenteilen zu vermeiden, an den Stellen, an denen Klemmungen eintreten können, mit Aussparungen von solcher Größe versehen, daß beim Umschalten mindestens ein Brikett ohne Klemmen seitlich aus der Rinne austreten kann.

81 e (38). 258 229, vom 14. Mai 1911. Martini & Hüneke, Maschinenbau-A.G. in Berlin. *Einrichtung zum Entleeren oberirdischer Tanks für feuergefährliche Flüssigkeiten.*



Bei der Einrichtung steht, wie bekannt, mit dem Tank ein mit einer Zapfleitung und einer Druckgasleitung versehener Zwischenbehälter durch ein Rückschlagventil in Verbindung. Nach der Erfindung ist der Zwischenbehälter *b* in den Tank *a* eingebaut und die zu dem Zwischenbehälter führende Druckgasleitung *f* absperrenbar mit einer an den Gasraum des Tanks angeschlossenen Leitung verbunden, so daß die Druckgasleitung einerseits beim Abfüllen zur Einführung des hierzu erforderlichen Druckgases in den Zwischenbehälter und andererseits bei der Neufüllung des Zwischenbehälters zur Überführung des in ihm verbliebenen Druckgases in den Tank dient.

Ferner ist bei der Einrichtung von dem obern Teil der in den Zwischenbehälter *b* eingeführten Zapfleitung *d* eine in den Gasraum des Tanks *a* mündende Leitung *h* von geringem Durchflußquerschnitt abgezweigt, die beim Fortdrücken der feuergefährlichen Flüssigkeit aus dem Zwischenbehälter nur einen verhältnismäßig geringen Teil

der den Zwischenbehälter durch die Zapfleitung verlassenden Flüssigkeit in den Tank zurücktreten läßt, dagegen nach Zapfschluß bei eintretender Undichtigkeit des fallenden Teils der Zapfleitung in diese Gas aus dem Tank überführt und dadurch die eintretende Heberwirkung unmittelbar nach ihrer Einleitung selbsttätig unterbricht. Auf diese Weise ist beim Undichtwerden der Zapfleitung ein Auslaufen der im Zwischenbehälter befindlichen feuergefährlichen Flüssigkeit infolge Heberwirkung in dem abfallenden Teil der Zapfleitung verhindert.

Bücherschau.

Zur Besprechung eingegangene Bücher.

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

Berge, A.: Die Fabrikation der Tonerde. (Monographien über chemisch-technische Fabrikations-Methoden, 30. Bd.) 76 S. mit 20 Abb. Halle (Saale), Wilhelm Knapp. Preis geh. 3,80 *M.*, geb. 4,40 *M.*

Cimino, E.: Lavorazione razionale delle solfate viridilio e mintinella. Monografia tecnico-economica. 152 S. mit 2 Taf. Palermo, Libreria internazionale A. Reber. Preis geh. 8 *£.*

Die Verhandlungen und Untersuchungen der preußischen Seilfahrt-Kommission. 2. H. S. 259—371 mit Abb. und Taf. (Sonderheft der Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preußischen Staate) Berlin, Wilhelm Ernst & Sohn.

Edler, R.: Theorie, Berechnung, Konstruktion und Wirkung der Ölschalter. (Sonderabdruck aus »Helios«, Fach- und Exportzeitschrift für Elektrotechnik, 1912 und 1913). 265 S. mit 285 Abb. Leipzig, Hachmeister & Thal. Preis geh. 6 *M.*

Esche, Friedrich: Der praktische Installateur elektrischer Haustelegraphen und Telephone. Eine Anleitung zur Einrichtung und Reparatur elektrischer Haustelegraphen- und Haustelegraphenanlagen jeder Art nebst Beschreibung der für die Anlagen in Anwendung kommenden Apparate, Batterien, Materialien, Schaltungen usw. 3., verm. und verb. Aufl. von Ernst Remmert. 222 S. mit 209 Abb. und 7 Taf. Leipzig, Hachmeister & Thal. Preis geh. 3,60 *M.*

Franzius, G.: Einige Versuche über die Einwirkungen elektrischer Leitungen auf den Rutengänger. von Klinckowstroem, Carl: Ergebnisse der Tätigkeit des Landrats von Uslar in Deutschland. Goette: Die Dichtungsarbeiten an der Gothaer Talsperre zu Tambach. (Schriften des Verbands zur Klärung der Wünschelrutenfrage, 4. H.) 104 S. mit 16 Abb. Stuttgart, Konrad Wittwer. Preis geh. 2,40 *M.*

Hausrath, H.: Apparate und Verfahren zur Aufnahme und Darstellung von Wechselstromkurven und elektrischen Schwingungen. (Sonderabdruck aus »Helios«, Fach- und Exportzeitschrift für Elektrotechnik, 1912). 132 S. mit 127 Abb. Leipzig, Hachmeister & Thal. Preis geh. 3 *M.*

Herbig, Ernst: Wirtschaftsrechnungen Saarbrücker Bergleute. (Sonderabdruck aus der Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preußischen Staate, 1912). 165 S. Berlin, Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. 5 *M.*

Jahrbuch der Elektrochemie und angewandten physikalischen Chemie. Begr. und bis 1901 hrsg. von W. Nernst und W. Borchers. Berichte über die Fortschritte des Jahres 1906. Unter Mitwirkung von Fachleuten hrsg. von Heinrich Danneel und Julius

- Meyer. 13. Jg. 881 S. mit 98 Abb. Halle (Saale), Wilhelm Knapp. Preis geh. 32 *M.*
- Kröner, H.: Was muß der Elektriker von der Geschwindigkeitsregelung der Kraftmaschinen wissen? (Sonderabdruck aus »Helios«, Fach- und Exportzeitschrift für Elektrotechnik, Nr. 1—3 1913) 48 S. mit 20 Abb. Leipzig, Hachmeister & Thal. Preis geh. 1,20 *M.*
- Liesegang, Raphael Ed.: Geologische Diffusionen. 186 S. mit 44 Abb. Dresden, Theodor Steinkopff. Preis geh. 5 *M.*, geb. 6 *M.*

Zeitschriftenschau.

(Eine Erklärung der hierunter vorkommenden Abkürzungen von Zeitschriftentiteln ist nebst Angabe des Erscheinungsortes, Namens des Herausgebers usw. in Nr. 1 auf den Seiten 36—38 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

Über gediegen Kupfer und einige Kupfermineralien als Begleiter der Zeolithe aus den Andesitgesteinen bei Rgoste in Ost-Serbien. Von Lazarevic. Öst. Z. 5. April. S. 183/6*. Lagerungsverhältnisse. Das porphyrische Gestein: Andesit-Porphyr. (Schluß f.)

Disseminated replacement copper deposits. Von Botsford. Eng. Min. J. 22. März. S. 620/2. Über die Umlagerung von Kupferlagerstätten.

Geology of the Bisbee, Ariz., ore deposits. Von Notman. Min. Eng. Wld. 22. März. S. 567/70*. Geologische Betrachtungen über den Bisbee-Bezirk.

Rock asphalt deposits of Oklahoma. Von Snider. Min. Eng. Wld. 22. März. S. 577/80*. Die Asphaltvorkommen in Oklahoma. Geographische Lage. Geologische Beschreibung.

Original impurities of Bering coals. Von Crane. Coal Age. 22. März. S. 444/5*. Über die Verunreinigungen der Kohle im Bering-Bezirk. Große Pyritknollen.

Bergbautechnik.

Kohle und Eisen in China. Von Lux. (Schluß) St. u. E. 10. April. S. 599/606*.

Progressive mines in the Iron River district. Von Edwards. Min. Eng. Wld. 22. März. S. 563/6*. Beschreibung von Bergwerksanlagen im Iron River-Bezirk (Michigan).

The Monarch mine in British Columbia. Von Emmens. Min. Eng. Wld. 22. März. S. 583/4*. Beschreibung einer Blei-Zinkgrube.

Erdgas und Erdöl im allgemeinen und zu Stawropol im besonderen. Von Stopnewitsch. Öst. Ch. T. Ztg. 1. April. S. 49/50. Übersicht über die Erdgas- und Erdölgelagerstätten. Die Theorien ihrer Entstehung. (Forts. f.)

Rock drilling at the Kensico dam. Von Richards. Compr. air. März. S. 6731/6*. Beschreibung interessanter Bohrarbeiten beim Herstellen einer Sperrmauer im Staate New-Jersey.

Methods and costs, Mother Lode mine, B. C. Von Hibbert. Eng. Min. J. 22. März. S. 599/602*. Abbauarten und Gewinnungskosten in einem 50 m mächtigen Kupfererzgang in Britisch-Kolumbien.

Scientific principles in use of dynamite. Coal Age. 22. März. S. 438/9*. Erhöhung der Sicherheit und Spreng-

wirkung durch richtige Anbringung der Sprengkapsel beim Schießen mit Dynamit.

Energy of various explosives. Eng. Min. J. 22. März. S. 613/4. Die Wirkung verschiedener Sprengstoffe.

The testing of safety explosives. Von Lewes. Ir. Coal Tr. R. 4. April. S. 528/9. Die verschiedenen Versuchstrecken, auf denen Sprengstoffe geprüft werden. Die Untersuchungsarten und Ergebnisse. Besprechung der verschiedenen Umstände, die, auf die Sicherheit der Sprengstoffe von Einfluß sind.

Die Schachtförderung mit Treibscheibe (Koepe-scheibe). Von Wintermeyer. Bergb. 10. April. S. 241/5*. Schematische Darstellung der Koepeförderung. Reibungsverhältnisse; Mittel zur Vergrößerung der Reibung. Seilscheibenfutter. Magnetische Reibungsvergrößerung. Seilklemme von Balke. Seilbremse von Brown, Boveri & Co. Teufenzeigerantrieb. Reibungstrommeln von Beien.

Safety catch and bucket release. Eng. Min. J. 22. März. S. 613*. Fangvorrichtung für Kübelförderung.

Miners' electric lamps. Von Maurice. Ir. Coal Tr. R. 4. April. S. 538/9. Die Entwicklung der elektrischen Grubenlampen. (Forts. f.)

A benzine incandescent safety lamp. Von Lemaire. Coal Age. 22. März. S. 450/2*. Beschreibung der Goulet-Sicherheitslampe mit Glühstrumpf.

Briquette making at Polmaise colliery. Ir. Coal Tr. R. 4. April. S. 526/7*. Beschreibung einer Brikettfabrik.

Naphthalene as a briquette binder. Coal Age. 22. März. S. 440/1*. Beschreibung und Ergebnis von Versuchen über den Ersatz des Pechs durch Naphthalin als Brikettbindemittel.

Graphics applied to fault problems. Von Rice. Eng. Min. J. 22. März. S. 609/12*. Vorschläge zur mark-scheiderischen Darstellung verwickelter Faltungen.

Gas and oil wells in coal fields. Von Rice. Min. Eng. Wld. 22. März. S. 575/6. Angaben über die rechtlichen und technischen Schwierigkeiten bei der Ausbeutung der Gas- und Ölquellen in den Steinkohlenbezirken Nord-amerikas.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Die augenblickliche Verbreitung der Dampf-überhitzung und ihrer Anwendungsformen. Von Berner. (Forts.) Dingl. J. 5. April. S. 212/4. (Schluß f.)

Flammenlose Oberflächenverbrennung. Von Neumann. St. u. E. 10. April. S. 593/9*. Überblick über die verschiedenen bisher aufgestellten Theorien über das Wesen der flammenlosen Oberflächenverbrennung. Beschreibung neuerer Bauarten eines mit Bone-Schnabel-Feuerung ausgerüsteten Dampfkessels, eines Schiffskessels und eines Glühofens. Betriebsergebnisse an solchen Dampfkesseln.

Zur Untersuchung und Bewertung der Brennstoffe und der Frage der Heizwertgewähr. Von Zschimmer. (Forts.) Z. Bayer. Rev. V. 31. März. S. 56/8. Bestimmung des Aschengehalts, der flüchtigen Bestandteile, der Koksausbeute und des Heizwerts von Kohle. Unterschiede bei gleichzeitigen Heizwertbestimmungen. Berücksichtigung der groben Feuchtigkeit. (Forts. f.)

Die Lüftung von Kesselhäusern. Von Everts. Z. Bayer. Rev. V. 31. März. S. 54/5. Allgemeine Grundlagen für die Berechnung der Lüftungsquerschnitte. (Forts. f.)

Iluvia de Oro hydro-electric plant and water system. Von Conklin. Eng. Min. J. 22. März. S. 597/8*. Beschreibung der Wasserkraftanlage einer Erzgrube in Mexiko.

Dampfturbinen mit veränderlicher Tourenzahl. Von Eisner. (Forts.) Turbine. 5. April. S. 233/6*. Verluste im radialen Spalt. Leerlaufverluste. Einfluß der Überhitzung. Verhalten der Turbinen bei wechselnden Betriebsverhältnissen. (Forts. f.)

Recent developments in engines for iron and steel works. Von Hoffmann. Ir. Coal Tr. R. 4. April. S. 519/20*. Besprechung neuerer Bauarten von Gasmaschinen.

Die Aussichten und die Ausführungsmöglichkeit von Gleichdruckgasturbinen für Hochofengas zu Versuchszwecken. Von Stedefeld. (Forts.) Z. Turb. Wes. 10. April. S. 151/6*. Technische Prozesse mit Wasserzusatz. Einfluß wechselnder Abwärmeausnutzung und wechselnder Expansionsendtemperatur. (Schluß f.)

Über Verdichter für Gasturbinen. Von Gentsch. (Forts.) Turbine. 5. April. S. 228/30*. Verdichterkolben mit Rückzugfedern. Doppelt wirkender Verdichter mit Flüssigkeit von Humaran, von Brown, Boveri & Co. und von Pollex. (Forts. f.)

Neuere Versuche und Erfahrungen mit Turbinenschaufelmaterial für hohe Temperaturen (Heißdampf- und Gasturbinen). Von Schulz. Turbine. 5. April. S. 225/8. Bedeutung der Materialfrage. Mittel zur Erniedrigung der Gastemperatur. Zusatz von Wasser und Dampf. Zusatz überschüssiger Luft. Ausdehnung des Gases. Kühlung des Materials. Materialien: Kupfer, Nickel, reines Eisen. Warmzerreißeversuche mit Bronzen. (Forts. f.)

Die Abwasserpumpstation der Dresdner Kanalisationsanlage. Von von Hammel. Ann. Glaser. 1. April. S. 125/8*. Die Reinigungsanlage. Wahl der Pumpenart. (Forts. f.)

Strömungsverhältnisse in Kreiselpumpen. Von Vidmar. Z. Turb. Wes. 10. April. S. 145/51*. Förderhöhe und Kraftbedarf bei gegebener Fördermenge. Versuchsergebnisse. (Schluß f.)

The Leyner drill sharpener. Compr. air. März. S. 6744/6*. Beschreibung einer neuen Preßluft-Bohrmaschine.

The Butterfly pickaxe. Von Symons. Compr. air. März. S. 6750/2*. Angaben über das Arbeiten mit dem Butterfly-Bohrhammer.

Filter for compressed air. Eng. Min. J. 22. März. S. 615*. Beschreibung eines Preßluftfilters.

Elektrotechnik.

Electric power in Wisconsin - Illinois fields — II. Von Aikens. Min. Eng. Wld. 22. März. S. 571/3*. Erzeugung und Verwendung elektrischer Kraft in dem Wisconsin-Illinois-Zinkgebiet.

Hydro-electric power-plant in San Juan, Argentina. Engg. 21. März. S. 301.* Beschreibung einer elektrischen Kraftanlage mit Peltonradantrieb für eine Silbergrube.

Die magnetischen Eigenschaften des Gußeisens, betrachtet vom Standpunkte des Elektro-Maschinenbauers. Von Goltze. El. Anz. 23. März. S. 304/5. Einfluß der verschiedenen Beimengungen, wie Silizium, Mangan, Aluminium sowie der verschiedenartigen Bearbeitung auf die magnetischen Eigenschaften des Gußeisens.

Stromerzeugung durch Generator-Großgasmaschinen. Von Schömburg. E. T. Z. 3. April. S. 384/5. Beitrag zur Wirtschaftlichkeitsfrage.

Wechselstromkommutatormaschinen mit Nebenschluß oder Fremderregung der Siemens-Schuckert-Werke in Berlin. Von Wolf. El. Anz. 27. März. S. 315/17.*

30. März. S. 327/9*. Anordnung, Schaltungsweise, Diagramme verschiedener Wechselstromkommutatormaschinen.

Diagramme für den Drehstrom-Reihenschlußmotor. Von Binder. E. T. Z. 10. April. S. 410/4*. Entwicklung des Diagramms für den Motor mit einfacher Schaltung. Stabiler und labiler Lauf des Motors. Motor mit Doppelbürstensatz. Diagramme.

Über das Anlassen von Kaskadenumformern. Von Jensen. E. T. Z. 3. April. S. 382/4*. Theoretische Vorgänge beim Anlassen der Kaskadenumformer. Wirkung der Anlaßdrosselspuln auf die Synchronisierung.

Cable jinting and junction boxes, etc. Von Jones. Ir. Coal Tr. R. 4. April. S. 535/7*. Die verschiedenen Arten der Kabelverbindungen. (Forts. f.)

Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie und Physik.

Die Elektrostahlerzeugung vom Gesichtspunkte der Großindustrie. Von Eilender. St. u. E. 10. April. S. 585/92*. Mitteilung aus der Stahlwerkskommission des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Das Entschwefelungsvermögen der Hochofenschlacke. Von Schäfer. Ferrum. Febr. S. 129/36. Die Eigenschaften der Hochofenschlacke, welche der Aufgabe dienen, den Schwefelgehalt der Beschickung möglichst vollständig aufzunehmen.

The nature and sequence of reactions in the acid open-hearth process. Von Matthewman und Campion. Ir. Coal Tr. R. 4. April. S. 532/3. Vortrag, der einen allgemeinen Überblick über den Gang des Verfahrens und seine Vorteile gibt.

Refining at Pittsburgh - Silver Peak mill. Von Smith. Eng. Min. J. 22. März. S. 603/4*. Silbergewinnung in Nevada. Der Zyanidniederschlag wird brikettiert und im Flammofen geschmolzen. Die gewonnene Speise wird mit Borax im Tiegelofen weiter behandelt, wobei ein 98prozentiges Silber erzielt wird.

Über den Einfluß der Kaltformgebung auf die Eigenschaften von Eisen und Stahl. Von Goerens. (Forts. u. Schluß). Ferrum. Jan. S. 112/21*. 8. Febr. S. 137/51*. Härteprüfung nach dem Sprunghärteverfahren. Veränderung der Dichte durch Kaltbearbeitung. Elektrischer Leitungswiderstand. Magnetische Eigenschaften. Lösungspotential. Lösungsgeschwindigkeit in Säuren. Struktur. Zusammenfassung der Ergebnisse.

Zum Rostprozeß der Guß- und Mannesmannröhren. II. Von Wölbling. Ferrum. März. S. 161/7*. Bericht über den Fortgang der Versuche des Verfassers.

Über die wirtschaftlichere Ausnützung der natürlichen Brennstoffe in Österreich. Von Donath. (Schluß.) Ost. Z. 5. April. S. 186/90. Verwertung der Braunkohle, des Torfs und des Holzes. Die Erdöle. Schlußbetrachtungen.

Die Verwendung der seltenen Erden. Von Böhm. (Forts.) Ch. Ind. 1. April. S. 189/201 (Schluß f.).

Phosphorbestimmung im Eisen und Stahl. Von Artmann. Z. angew. Ch. 11. April. S. 203/8. Mitteilung aus dem chemischen Laboratorium der k. k. Staatsgewerbeschule in Reichenberg i. B. Vergleich der verschiedenen Verfahren.

The sulpho-cyanate permanganate method. Von Demorest. Min. Eng. Wld. 22. März. S. 581/2. Beschreibung eines Verfahrens zum Fallen von Kupfer.

Über den Verlauf der Biegezugfestigkeit, der Dehnung, des spezifischen Gewichts und der Härte in gegossenen Stäben aus Aluminium, Gußeisen und Bronze. Von Wyß. Ferrum. März. S. 167/84*. Allgemeine Ausführungen. Versuche mit Aluminium.

Gesetzgebung und Verwaltung.

Die Entwicklung der Monopolfrage. Petroleum. 2. April. S. 850/7. Mitteilungen über den Stand des Petroleummonopolgesetzes sowie die Stellungnahme verschiedener Parteien und Verbände.

Aus dem Patentrecht. Von Häberlein. Ann. Glaser. 1. April. S. 130/2. Über die bevorstehende Änderung des Patentgesetzes.

Guarding coal mines against fuel wells. Coal Age. 22. März. S. 447/9. Vorschriften zum Schutze der Kohlenbergwerke vor schädlichen Einwirkungen von Gas- und Ölquellen.

Volkswirtschaft und Statistik.

Bergbau in den Kolonien. Ann. Glaser. 1. April. S. 128/30. Angaben über den Bergbau in den einzelnen Kolonien. Aufruf der Technischen Kommission des Kolonial-Wirtschaftlichen Komitees an deutsche Prospektoren im In- und Auslande.

Rußlands Salzindustrie. Von Thieß. Öst. Z. 5. April. S. 190/2. Gewinnung von Steinsalz, Seesalz und Salsalz.

Die dem Naphthabergbau bevorstehende große Aufgabe. Von Winkel. Z. Ver. Bohrtechn. 1. April. S. 73/6*. Entwicklung und Bedeutung der Erdölindustrie. Erzeugung von Naphtha und ihre Entwicklungsfähigkeit.

The financial outlook of a Frick employee. Von Dawson. Coal Age. 22. März. S. 462/3. Die Unfall- und Invalidenversicherung einer größeren amerikanischen Bergwerksgesellschaft.

Entwicklung und Organisation der Arbeiterbewegung in den Haupt-Industrieländern. (Schluß) Bergb. 10. April. S. 249/50. Deutschland; die christlichen Gewerkschaften. Wirtschaftliche Arbeiterverbände.

The psychology of the illegal strike. Von Cole. Coal Age. 22. März. S. 446/7. Rückblicke auf den letzten Streik im Anthrazitkohlenbezirk. Das ungesetzliche Verhalten der Arbeiter.

Verkehrs- und Verladewesen.

Fahrbare Sieb- und Verladeapparate für Koks. Von Hermanns. J. Gasbel. 5. April. S. 318/21*. Beschreibung der von den Firmen Stotz, Eitle und Klönne gebauten Vorrichtungen, die teils nur der Verladung dienen, teils auch ein Brechen und Sieben des Koks vornehmen.

Das Tankschiff »Hagen«, erbaut von Fried. Krupp A.G. Germaniawerft. Z. D. Ing. 5. April. S. 521/7*. Beschreibung des mit Dieselmotoren ausgerüsteten Schiffes der Deutsch-Amerikanischen Petroleumgesellschaft.

Verschiedenes.

Messungen der Staubmengen in einigen Brikettfabriken. Von Herbing. Braunk. 4. April. S. 1/8*. Beschreibung einiger Entstaubungsanlagen. Mitteilung von Messungsergebnissen. (Schluß f.)

Water clarification and »Mammoth« dredgers. Ir. Coal Tr. R. 4. April. S. 530*. Beschreibung einer neuen Kläranlage.

Mine explosions caused by gas wells. Von Hesse. Coal Age. 22. März. S. 442. Schlagwetterexplosionen infolge Durchbruchs des Gases in die Grubenräume.

Personalien.

Verliehen worden ist:

dem Geh. Bergrat Kleine in Dortmund der Kgl. Kronenorden zweiter Klasse,

dem Hütteninspektor a. D. Dr. Lindemann in Goslar der Rote Adlerorden vierter Klasse.

Der bisherige Privatdozent und Assistent an der Technischen Hochschule in Karlsruhe Dr. phil. Mohrmann ist zum etatsmäßigen Professor der Bergakademie zu Clausthal ernannt worden.

Bei dem Berggewerbegericht in Dortmund sind zu Stellvertretern des Vorsitzenden unter gleichzeitiger Betrauung mit dem stellvertretenden Vorsitz bei den nachstehend bezeichneten Kammern dieses Gerichts ernannt worden:

die Revierberginspektoren Grevel in Recklinghausen bei der Kammer Ost-Recklinghausen, Richstaetter in Recklinghausen bei der Kammer West-Recklinghausen, Römer in Dortmund bei der Kammer Dortmund II, Kampmann in Dortmund bei der Kammer Dortmund III, Dr. Middelschulte in Dortmund bei der Kammer Dortmund I, Marx in Witten bei der Kammer Witten, Tönnies in Hattingen bei der Kammer Hattingen, Weihe in Bochum bei der Kammer Süd-Bochum, Grassy in Bochum bei der Kammer Nord-Bochum, Nolten in Herne bei der Kammer Herne, Gerstein in Gelsenkirchen bei der Kammer Gelsenkirchen, Jacobs in Wattenscheid bei der Kammer Wattenscheid, Wiebe in Essen bei der Kammer West-Essen, Goldkuhle in Essen bei der Kammer Süd-Essen, Wilbrand in Werden bei der Kammer Werden, Bergrat Hasse in Oberhausen bei der Kammer Oberhausen, Jansen in Duisburg bei der Kammer Duisburg.

Als Hilfsarbeiter sind überwiesen worden:

der Bergassessor Waßmann (Bez. Dortmund) dem Bergrevier Ost-Recklinghausen,

der Bergassessor Kortenhans (Bez. Dortmund) dem Bergrevier Duisburg,

der Bergassessor aus dem Bruch (Bez. Dortmund) vorübergehend dem Bergrevier Hamm,

der Bergassessor Gabel (Bez. Dortmund) vorübergehend dem Bergrevier West-Essen,

der Bergassessor Suchner (Bez. Breslau) vorübergehend der Bergwerksdirektion zu Zabrze.

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Duwensee (Bez. Clausthal) zur Fortsetzung seiner Tätigkeit als Lehrer an der Bergschule zu Clausthal auf ein weiteres Jahr.

der Bergassessor Holtmann (Bez. Bonn) zur Übernahme der Stellung des Direktors der Gewerkschaft Schwarzburger Salinen auf ein Jahr,

der Bergassessor Mühlefeld (Bez. Clausthal) zur Übernahme einer Lehrerstelle an der Bergschule zu Clausthal auf ein Jahr.

Die Bergreferendare Albert von Damm (Bez. Clausthal), Oskar Schulz (Bez. Dortmund), Arno von Oheimb, Kurt Ziekursch (Bez. Breslau) und Karl Pommer (Bez. Dortmund) haben am 12. April die zweite Staatsprüfung bestanden.

Das Verzeichnis der in dieser Nummer enthaltenen größeren Anzeigen befindet sich gruppenweise geordnet auf den Seiten 64 und 65 des Anzeigenteils.