

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 51

20. Dezember 1924

60. Jahrg.

Kohlenstoff und Koks¹.

Von Dr. D. Aufhäuser, Hamburg.

(Mitteilung aus dem Ausschuß für Bergtechnik, Wärme- und Kraftwirtschaft.)

Die Eigenschaften und das Verhalten des Koks sind, trotz der ausgedehnten Verwendung dieses Stoffes, in ihren letzten Ursachen und Zusammenhängen noch keineswegs klar. Deshalb sind neuerdings von verschiedenen Seiten Untersuchungen ausgeführt worden, um die »Verbrennlichkeit« des Koks zu erforschen. Bei den meisten dieser Versuche wurde aber nicht die Einwirkung von Luft oder Sauerstoff, sondern diejenige von Kohlensäure auf den glühenden Koks untersucht und damit eigentlich schon zugestanden, daß es sich beim Koks weniger um die »Verbrennlichkeit« als vielmehr ganz allgemein um die »Reaktionsfähigkeit« handelt. Diese Versuche haben in bezug auf das thermodynamische Gleichgewicht Kohlenstoff-Kohlensäure-Kohlenoxyd nichts Neues ergeben. Wesentlich ist dagegen die erfolgte Klärung über den Mechanismus des Vorganges durch die Feststellung, daß die Reaktionsfähigkeit des Koks nicht so sehr durch die Temperatur, als durch die Größe und besonders durch die Beschaffenheit der Oberfläche beeinflußt wird. Diese Feststellung ist deshalb wichtig, weil das thermochemische Gleichgewicht über den Mechanismus des Vorgangs überhaupt nichts aussagen kann. Auf diesen aber kommt es gerade beim Kohlenstoff an, nachdem dargetan worden ist, daß dessen Reaktionsfähigkeit im glühenden Zustande nicht in erster Linie von der Temperatur, sondern tatsächlich mehr von der Oberflächenbeschaffenheit abhängt. Ungeklärt geblieben beim Kohlenstoff ist aber noch der primäre Vorgang an der glühenden Oberfläche.

Um einen Einblick in diesen Vorgang zu erhalten, darf man die Reaktionsfähigkeit des Koks nicht losgelöst für sich als ein rein technisches Problem betrachten. Sie muß vielmehr in Beziehung gebracht werden zu den Eigenschaften des Elementes Kohlenstoff überhaupt, die in mehr als einer Hinsicht eigenartig und einzigartig sind.

Formen und Eigenschaften des Kohlenstoffs.

Für jede Betrachtung des Elementes Kohlenstoff ist zu betonen, daß zwischen den Eigenschaften des Kohlenstoffs und denen der Kohlenstoffverbindungen grundsätzliche Unterschiede bestehen. Das ist deshalb wichtig, weil als Kohlenstoffverbindung auch jener »Stumpf« von Wasserstoff und Sauerstoff zu gelten hat, wie er selbst in dem bestausgestandenen Hüttenkoks noch auftritt. An-

nähernd reiner Kohlenstoff ist der Graphit und vollständig reiner nur der Diamant.

Das Element Kohlenstoff in jeder Form ist vor allen andern Elementen durch folgende Eigenschaften ausgezeichnet:

1. Der Kohlenstoff läßt sich nicht schmelzen und nicht verdampfen; auch die Versuche von L u m m e r haben das Gegenteil keineswegs sicher erwiesen.
2. Es gibt kein Lösungsmittel für den Kohlenstoff. Die geringe Löslichkeit des Kohlenstoffs in geschmolzenem Eisen ist ursprünglich von der Bildung von Karbiden nicht scharf zu trennen.
3. Die Atomwärme des Kohlenstoffs mit dem Wert 2 bis 2,8 bleibt weit hinter dem theoretischen Wert 6,4 zurück, steigt aber mit der Temperatur. Daraus kann zum mindesten geschlossen werden, daß der Kohlenstoff bei höherer Temperatur der »wahren« Natur des Elementes näher kommt.
4. Der Kohlenstoff zeigt, solange er nicht den Glutzustand erreicht hat, keinerlei Reaktionsfähigkeit gegenüber andern Elementen. Dies gilt, wie besonders bemerkt werden muß, auch für das Fluor. Denn die Beobachtung Moissaus, daß Kohle im Fluorgas lebhaft aufflammt, bezieht sich tatsächlich auf Steinkohlenpulver und nicht auf reinen Kohlenstoff. Der Diamant reagiert mit Fluorgas nicht, Graphit und Koks aber erst bei Glut, also in demjenigen Zustand, in dem ganz allgemein die Reaktionsfähigkeit einsetzt.

Alle diese Eigenschaften weisen auf eine absolute chemische Trägheit des Kohlenstoffs hin, solange er nicht den Glutzustand erreicht hat, oder, was gleichbedeutend ist, auf die Tatsache, daß überhaupt nur der glühende Kohlenstoff die wahre reaktionsfähige Form des Elementes darstellt.

Dies tritt besonders deutlich hervor, wenn man die wichtigste chemische Reaktion, nämlich die Verbrennlichkeit (ohne daß damit die Richtigkeit dieses Ausdrucks anerkannt werden soll), betrachtet. Zunächst ist der Kohlenstoff das einzige Element, bei dem zwischen Verbrennung und Oxydation ein Unterschied besteht. Man kann z. B. Schwefel, Phosphor, Eisen, Aluminium usw. ebensogut zu ihren Oxyden verbrennen wie auf nassem Wege oxydieren. Behandelt man dagegen reinen Kohlenstoff, wie z. B. Graphit, mit nassen Oxydationsmitteln, so erhält man primär niemals Kohlensäure, sondern hochmolekulare Verbindungen, wie Graphitsäure $C_{12}H_6O_{12}$

¹ vgl. a. Aufhäuser: Brennstoff und Verbrennung, Vortrag auf der Feuerungstechnischen Tagung Berlin 1920 der Hauptstelle für Wärmewirtschaft, Verlag des Vereines deutscher Ingenieure; Aufhäuser: Der Kohlenstoff, Feuerungstechn. 1923, S. 177.

usw. Die starken Oxydationsmittel vermögen also nicht, das Kohlenstoffmolekül vollständig in seine Atome aufzulösen, sondern erstmals nur in große Atomgruppen, also in eine Art Sprengstücke. Diese Sprengstücke sind kein reiner Kohlenstoff mehr, sondern sauerstoffhaltige Kohlenstoffverbindungen, und sie können deshalb sekundär, aber durchaus nicht leicht und nur unter Anwendung starker Oxydationsmittel vollends zur Kohlensäure oxydiert werden. Die Kohlenstoffbestimmung im Eisen mit Hilfe von Chromsäure spricht nicht dagegen, sondern dafür; denn die Karbide im Eisen entwickeln bei dieser Zersetzung keinen reinen Kohlenstoff, sondern Kohlenwasserstoffe. Der elementare (graphitartige) Kohlenstoff im Eisen aber verhält sich gegen Oxydationsmittel ebenso wie der Graphit.

Dieses Verhalten des Kohlenstoffs weist darauf hin, daß das Molekül eine weit größere Zahl von Atomen enthält, als man sonst mit dem Begriff »Molekül« verbindet (meistens besteht das Molekül eines Elementes nur aus zwei Atomen). Daß in dem Kohlenstoffmolekül eine ungewöhnlich große Zahl von Atomen vorhanden ist und durch starke chemische Bindung zusammengehalten wird, läßt sich auch daran erkennen, daß die bekannten drei Formen des Kohlenstoffs sehr erhebliche Unterschiede in der Verbrennungswärme aufweisen, nämlich:

	WE/kg
Diamant	7860
Graphit	7900
Amorpher Kohlenstoff (Koks)	8040

Da die Verbrennungswärme gleichbedeutend mit der Bildungswärme der Einzelatome ist, vermindert um die Bildungs- oder richtiger Bindungswärme der Atome, so ergibt sich, daß die Bildungswärme des Diamants die größte und die des amorphen Kohlenstoffs die kleinste ist. Auch wenn der absolute Betrag dieser Bildungswärme nicht bekannt ist, lassen doch schon diese Unterschiede erkennen, daß sie ganz zweifellos vorhanden ist. Zusammenfassend und bildlich kann man deshalb von den bekannten drei Erscheinungsformen des Kohlenstoffs sagen, daß man von ihnen nur »statische«, aber keine dynamischen Eigenschaften kennt. Hofmann¹ bringt dies sehr gut zum Ausdruck, indem er schreibt: »Wir wissen von dem Wald- und Wiesenkohlenstoff eigentlich nur das eine, daß er ein gewaltiges Atomaggregat darstellt, welches in keiner Weise mit dem Molekül anderer Elemente zu vergleichen ist.«

Die »wahre« Natur des Kohlenstoffatoms ist jedenfalls ganz anders, als sie uns in den drei Formen des festen Kohlenstoffs entgegentritt. Man braucht sich nur daran zu erinnern, daß in Tausenden von organischen Verbindungen Kohlenstoffkerne von großer Atomzahl vorhanden sind und daß diese Verbindungen trotzdem alle Kennzeichen der molekularen Beweglichkeit (Dampfspannung, Destillationsfähigkeit, Schmelzen ohne Zersetzung) zeigen. Besonders das Benzol und die mehrfachen Benzolringe der Naphthalin- und Anthrazenreihe bieten dafür treffende Beispiele. Sie weisen aber auch dahin, daß vielleicht in dem »wahren« Kohlenstoffmolekül die Sechszahl der Atome oder deren Vielfaches eine gewisse Rolle spielen könnte. Wenn man endlich berücksichtigt, daß der glühende Kohlenstoff eine außer-

ordentliche Reaktionsfähigkeit besitzt – und zwar nicht nur gegen Sauerstoff –, der kalte dagegen gar keine, so kommt man zu dem Schluß, daß der feste Kohlenstoff im kalten Zustande ein Molekül von zwar unbekannter, aber sehr großer Atomzahl darstellt, und daß der Glutzustand gleichbedeutend ist mit einer Auflösung dieser großen, passiven Moleküle in aktive Kohlenstoffatome.

Der reaktionsfähige oder wahre Kohlenstoff.

Zwischen den uns bekannten Formen des festen, reaktionsträgen Kohlenstoffs und den Kohlenstoffverbindungen liegt der wahre oder reaktionsfähige Kohlenstoff. Wir sehen in dem einfachen Vorgang der Kohlenstoffverbrennung, daß der wahre Kohlenstoff nur als Voraussetzung für die Bildung einer Kohlenstoffverbindung entsteht, in die er sodann übergeht. Wenn dem glühenden Kohlenstoff keine chemische Gleichgewichtslage geboten wird, die zur Bildung einer Kohlenstoffverbindung führen kann, so bleibt der Kohlenstoff selbst im Glutzustand träge und unverändert, wie das Beispiel jeder elektrischen Kohlenfadenlampe beweist. Es ist also unmöglich und wird auch unmöglich bleiben, den wahren oder aktiven Kohlenstoff zu isolieren; trotzdem kann man sich von seiner Art ein Bild machen, was in zweierlei Hinsicht möglich ist: 1. durch die Betrachtung der Stellung, die das Element Kohlenstoff in dem periodischen System der Elemente einnimmt, 2. durch die Betrachtung des Oxydationsvorganges (Verbrennung) als der einfachsten und allen Elementen gemeinsamen Reaktion.

Die Stellung eines Elementes im periodischen System läßt in den Eigenschaften der Elemente Ähnlichkeiten oder, richtiger gesagt, abgestufte Eigenschaften bei benachbarten Elementen erkennen. Diese nachbarlichen Beziehungen sind besonders ausgeprägt in den senkrechten Reihen oder Gruppen, in denen die einzelnen Elemente dieselbe chemische Valenz aufweisen. Der Kohlenstoff steht in der Gruppe IV und zeigt ebenso wie sein Nachbar in dieser Gruppe, das Silizium, strenggültig die Vierwertigkeit mit der alleinigen Ausnahme des Kohlenoxyds. Aber auch in den wagrechten Reihen (Perioden) bestehen nachbarliche Beziehungen, die indessen nicht so sehr beachtet werden, weil die in wagrechten Reihen benachbarten Elemente verschiedene Valenz haben.

	Gruppe III	Gruppe IV	Gruppe V
Erste Periode	Bor B = 11	Kohlenstoff C = 12	Stickstoff N = 14
Zweite Periode	(Aluminium)	Silizium Si = 28	(Phosphor)

Die Stellung des Kohlenstoffs im periodischen System ist deshalb im wesentlichen dahingehend verfolgt worden, daß man eine Ähnlichkeit mit dem Silizium gesucht hat. Man glaubte, eine solche Ähnlichkeit gefunden zu haben, weil das Silizium ebenfalls streng vierwertig ist, und weil es gelungen ist, einige mehratomige Silizium-Wasserstoffe synthetisch herzustellen. Damit hört aber auch die Ähnlichkeit so ziemlich auf; denn gerade in den einfachsten, aber wichtigsten chemischen Beziehungen besteht viel eher eine Ähnlichkeit zwischen Kohlenstoff und Stickstoff als zwischen Kohlenstoff und Silizium, und alle diese Beziehungen führen dazu, für den wahren Kohlenstoff den Aggregat-

¹ Mitt. a. d. schles. Kohlenforschungsinstitut, 1922, Bd. 1, S. 56.

zustand des Stickstoffs, also den gasförmigen, anzunehmen.

Dieser Betrachtung seien die nachstehenden Punkte zugrundegelegt: a) Allgemeine Bedeutung der Elemente. b) Aggregatzustand und Brennbarkeit. c) Kohlenstoffverbindungen der Elemente (Karbide). d) Wasserstoffverbindungen. e) Sauerstoffverbindungen.

Über die allgemeine Bedeutung ist zu sagen, daß das Silizium in der mineralischen (vulkanischen) Welt eine Stellung einnimmt, die der des Kohlenstoffs in der organischen Welt in gewisser Hinsicht ähnlich ist. Auch das Bor nimmt diese Stellung ein, seine Bedeutung kommt aber quantitativ der des Siliziums nicht im entferntesten gleich. Der andere Nachbar des Kohlenstoffs dagegen, der Stickstoff, hat in der organischen Welt, besonders beim tierischen Lebensprozeß, zusammen mit dem Kohlenstoff und untrennbar von ihm eine sehr große Bedeutung. Man kann sagen, Leben und Tod sind gekennzeichnet durch die Beständigkeit oder den Zerfall (Verwesung) der organischen Stickstoffverbindungen. Deshalb gehören zusammen: Kohlenstoff und Stickstoff einerseits, Silizium und Bor andererseits, und beide Paare sind voneinander so scharf zu trennen wie die organische Welt von der mineralischen.

Was den Aggregatzustand betrifft, so haben Bor, Silizium und Kohlenstoff den festen Aggregatzustand gemeinsam und nur der Stickstoff ist gasförmig. Trotzdem besteht zwischen Bor und Silizium einerseits und Kohlenstoff andererseits ein Unterschied, der sich nicht überbrücken läßt. Die ersten beiden sind fest, aber schmelzbar, sie bilden normale Moleküle und sind äußerst reaktionsfähig, im besondern leicht verbrennlich. Der Kohlenstoff ist unschmelzbar, scheinbar also noch »fester« als Bor und Silizium, aber der ungeheure Atomkomplex, den man im festen Kohlenstoff annehmen muß, ist chemisch absolut träge, und ein Vergleich mit den andern Elementen hat deshalb nur einen Sinn für den aktiven Kohlenstoff, der im Glutzustand durch die Auflösung des großen Atomkomplexes entsteht. Diese Auflösung wird nicht nur durch Sauerstoff, sondern ebensowohl durch einfache Sauerstoffverbindungen, wie Kohlensäure, Wasserdampf, schweflige Säure usw., bewirkt, wird also keineswegs mit »Verbrennung« vollständig erfaßt. Die entstehenden Verbindungen aber, wie auch sonstige Verbindungen des Kohlenstoffs, zeigen, wie weiter unten noch dargetan werden soll, viel mehr Ähnlichkeit mit dem Stickstoff. Dieser hat mit dem Kohlenstoff unbedingt gemein, daß er ebenfalls verbrennungsträge ist; wie der Kohlenstoff nur durch Glut, so kann der Stickstoff nur durch die starke Einwirkung des elektrischen Lichtbogens zur Oxydation gebracht werden.

Diese Eigenschaften der Elemente treten noch viel deutlicher hervor, wenn man diejenigen Verbindungen betrachtet, die der Kohlenstoff selbst mit seinen Nachbarn bildet, das sind die Karbide des Bors und Siliziums und das Karbid des Stickstoffes, das Zyan. Die Karbide von Bor und Silizium, von denen besonders das letztere als Karborund technische Bedeutung hat, sind durch besonders große Härte und sehr schwere Verbrennlichkeit ausgezeichnet. Wenn man berücksichtigt, daß die Elemente Bor und Silizium beide leicht verbrennen, so ist es mehr

als auffallend, daß ihre Verbindungen mit dem »brennbaren« Kohlenstoff noch schwerer verbrennlich sind als die Elemente. Die Erklärung dafür liegt darin, daß der feste Kohlenstoff Bor und Silizium in den Verband seines großen, trägen Moleküls aufnimmt und damit die Verbrennungsaffinität der beiden Elemente aufhebt.

Damit kommt man aber auch zu einer Schlußfolgerung für den festen Kohlenstoff selbst, indem man ihn als sein eigenes Karbid auffassen kann, als das Karbid des »wahren« Kohlenstoffes. Daß diese Auffassung etwas für sich hat, zeigt sich besonders, wenn man den Karbiden des Bors und Siliziums das Karbid des Stickstoffes gegenüberstellt, nämlich das Zyan und die Zyanverbindungen.

Das Zyan ist nicht nur eine beständige, sondern sogar eine kennzeichnende Kohlenstoffverbindung, wie schon daraus hervorgeht, daß sich von ihm eine ganze Reihe von typischen Verbindungen ableitet, die Zyanverbindungen. Zunächst ist bemerkenswert, daß das Zyan, die einfachste Verbindung zwischen dem festen Kohlenstoff und dem gasförmigen Stickstoff, den gasförmigen Zustand zeigt. Während nun die vorgenannten Verbindungen des Kohlenstoffs mit den brennbaren Elementen Bor und Silizium schwer verbrennlich sind, ist die Verbindung des Kohlenstoffs mit dem verbrennungsträgen Stickstoff leicht brennbar, sogar mit Flamme. Da im Zyan der Stickstoff nicht an der Verbrennung teilnimmt, sondern als Element frei wird, bietet das Zyan tatsächlich das klassische Beispiel für die wahre Verbrennung des Kohlenstoffes. Im Zyan ist das wahre Kohlenstoffatom zwar chemisch gebunden, tritt aber bei der Verbrennung sozusagen für sich allein in die Erscheinung, wobei sich eine sehr bemerkenswerte Tatsache ergibt. Die Flamme des brennenden Zyans zeigt zwei Zonen: in der innern, roten Zone verbrennt das Zyan zu Kohlenoxyd und erst in der äußern, blauen zu Kohlensäure. Wenn man aber vollständig trocknes Zyan mit vollständig trockner Luft verbrennt, dann bildet sich, auch bei Luftüberschuß, überhaupt nur Kohlenoxyd.

Diese Feststellung hat technisch keine unmittelbare Bedeutung, ist aber doch von grundsätzlicher Wichtigkeit, denn sie zeigt, daß der wahre Kohlenstoff, der im Zyan am besten zu erkennen ist, tatsächlich zu Kohlenoxyd verbrennt. Diese Feststellung ist an keinem der zahlreichen Kohlenwasserstoffe in gleicher Klarheit zu machen, weil in diesen die Verbrennungseigenschaften des Kohlenstoffes durch den viel stärkern Wasserstoff überdeckt werden, und außerdem, weil es sich nicht entscheiden läßt, inwiefern das bei der Verbrennung entstehende Wasser bei der Verbrennung nach Art der Wassergasreaktion mitwirkt.

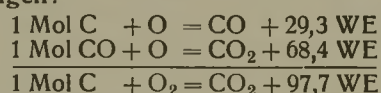
Wenn wir nun zu der Betrachtung der Wasserstoffverbindungen übergehen, so zeigt sich, daß alle vier Elemente normale (einatomige) Wasserstoffverbindungen bilden, das Silizium vereinzelt auch mehratomige und der Kohlenstoff mehratomige in fast unübersehbarer Abwechslung. Die Wasserstoffverbindungen des Bors und des Siliziums sind leicht brennbar, aber auch durchaus unbeständig. Dagegen sind die normalen Verbindungen des Kohlenstoffes und des Stickstoffes, nämlich Methan und Ammoniak, beide sehr beständig. In der Brennbarkeit besteht wohl ein Unterschied, der sich aber einfach dadurch erklärt, daß der Träger des Wasserstoffes in dem einen Fall der absolut verbrennungsträge Stickstoff ist,

in dem andern aber das wahre, reaktionsfähige Kohlenstoffatom. Die Tatsache, daß man über das Methan hinaus mehratomige Kohlenwasserstoffe in unübersehbarer Zahl kennt, die sämtlich wärmebeständig sind (Gase oder destillationsfähig oder schmelzbar), ist wohl ein deutlicher Beweis für die Beweglichkeit des wahren Kohlenstoffatoms. Da scheidet jeder Vergleich mit dem Bor und dem Silizium, aber auch mit dem festen, reaktionsträgen Kohlenstoff aus.

Noch schärfer tritt die Scheidung des Kohlenstoffs vom Bor und Silizium einerseits und die nähere Verwandtschaft mit dem Stickstoff andererseits bei den normalen Oxyden hervor. Bor und Silizium bilden überhaupt nur normale Oxyde B_2O_3 und SiO_2 . Beide sind feste Körper und außerordentlich wärmebeständig, so daß sie sich bei sehr hohen Temperaturen als die stärksten Säuren überhaupt erweisen (borsaure und kieselsaure Salze in den vulkanischen Gesteinen). Von dem normalen Oxyd des Kohlenstoffs, CO_2 , sollte man, wenn nicht den festen, so doch mindestens den flüssigen Aggregatzustand erwarten, keinesfalls aber den gasförmigen. Man braucht nur zu bedenken, daß der gasförmige Sauerstoff mit dem ebenfalls gasförmigen Wasserstoff eine flüssige Verbindung bildet, das Wasser. Wenn die Kohlensäure trotzdem den gasförmigen Zustand zeigt, so ist dies ein Beweis für die Ähnlichkeit des wahren Kohlenstoffatoms mit dem ebenfalls gasförmigen Stickstoff bzw. seinen Oxyden.

Eine weitere gemeinsame Eigentümlichkeit des Stickstoffs und des Kohlenstoffs besteht nämlich darin, daß sie primär überhaupt nicht das normale Oxyd bilden. Beim Stickstoff ist dies sogar die Regel, während beim Kohlenstoff das Vorhandensein des Kohlenoxyds und seine Bedeutung bei der Verbrennung das schwierigste und meistumstrittene Problem darstellen.

Davon wird weiter unten noch die Rede sein. Zunächst handelt es sich darum, vom rein chemischen Standpunkt aus die beiden Sauerstoffverbindungen des Kohlenstoffs zu betrachten. Thermochemisch sind die Beziehungen zwischen Kohlensäure und Kohlenoxyd gegeben durch die Gleichungen:



Bei diesen Gleichungen fällt vor allem auf, daß die Bildungswärme des Kohlenoxyds nur weniger als ein Drittel von der Bildungswärme der Kohlensäure beträgt, während nach der Valenztheorie genau die Hälfte zu erwarten wäre. Man kann sich dies nur so erklären, daß in dieser verminderten Bildungswärme des CO die Wärmearbeit mitenthalten ist, die für die Auflösung des festen, trägen Kohlenstoffs in die wahren, aktiven Atome aufgewendet werden muß. Da der Kohlenstoff nicht verdampft und nur im Glutzustand mit Sauerstoff reagiert, also in einem Zustand, der mit starker Strahlung verbunden ist, können wir vorläufig nur annehmen, daß zwischen der Auflösung des festen Kohlenstoffs und seiner Strahlung ein unbekannter Zusammenhang besteht¹. Wir können aber mit Sicherheit sagen, daß sich diese

¹ Eine Vermutung dieser Art hat der Feuerungs-Ingenieur Vlebahn ausgesprochen in seinem Aufsatz: Über Brenngeschwindigkeit, Wärmedurchgangszahl und über das Wesen der Wärmeübertragung durch Strahlung und Berührung, Die Wärme 1922, S. 333.

Wärmearbeit durch den Begriff »Verdampfungswärme« weder kennzeichnen noch messen läßt.

Vom Standpunkt der chemischen Valenz (Vierwertigkeit des Kohlenstoffs) ist das Kohlendioxyd zweifellos die normale Verbindung, während das Kohlenoxyd – als einzige Ausnahme – der Vierwertigkeit des Kohlenstoffs widerspricht. Eine asymmetrische Konstitution für die Kohlensäure, $C=O=O$, anzunehmen, liegt vom rein chemischen Standpunkt aus kein Grund vor, während die Beziehungen zwischen Kohlenoxyd und Kohlensäure in der Verbrennungstechnik diese Möglichkeit nicht vollständig ausschließen. Auch wenn man für das Kohlenoxyd die Bezeichnung »anormales« Oxyd des Kohlenstoffs bestehen läßt, ist es in keinem Fall richtig, aber immer noch üblich, das Kohlenoxyd als »ungesättigte« und »unbeständige« Verbindung zu betrachten und als ein Produkt der »unvollkommenen« Verbrennung (Luftmangel). Das ganze chemische Verhalten des Kohlenoxyds auch bei der Reaktion mit andern Elementen als Sauerstoff und sonstigen Verbindungen widerspricht dem: Das Kohlenoxyd zeigt im allgemeinen keinerlei Neigung, durch Anlagerung von Sauerstoff oder andern Atomen oder Atomgruppen von dem angeblich »ungesättigten« in den »gesättigten« Zustand überzugehen. Der Verbrennungsvorgang zeigt Kohlenoxyd selbst bei Überschuß von Sauerstoff. Die Eigenschaften von Kohlensäure und Kohlenoxyd sind jedenfalls auffallend verschieden, was schon deutlich wird, wenn man die Bildungsweisen betrachtet. Kohlensäure bildet sich 1. durch Verbrennung von Kohlenstoffverbindungen oder von Kohlenoxyd und 2. durch die katalytische Zersetzung von Kohlenoxyd nach der Gleichung $2CO = CO_2 + C$. Kohlenoxyd bildet sich durch die primäre Reaktion des Kohlenstoffs mit Sauerstoff und einfachen Sauerstoffverbindungen, wie Kohlensäure, Wasserdampf, schweflige Säure usw., ferner bei der Verbrennung von Zyan und endlich durch die Dissoziation der Kohlensäure bei hohen Temperaturen nach der Gleichung $CO_2 = CO + O$.

Diese Bildungsweisen geben gleichzeitig Einblick in die Beständigkeit der beiden Kohlenstoffoxyde. Die Kohlensäure ist schon bei schwachen Gluttemperaturen unbeständig gegen reduzierende Einflüsse jeder Art, wie Kohlenstoff, Eisen und andere Metalle, Reaktionen, von denen technisch weitestgehender Gebrauch gemacht wird. Aber auch für sich allein ist die Kohlensäure nicht unbegrenzt beständig; bei Temperaturen oberhalb von 2500° läßt sich die Dissoziation in Kohlenoxyd und Sauerstoff schon messen (0,2 % bei 2500°). Das Kohlenoxyd zeigt dagegen auch bei den höchsten Temperaturen überhaupt keine Dissoziation, erleidet aber bei verhältnismäßig niedrigen Temperaturen, z. B. $300-400^\circ$, unter dem katalytischen Einfluß von Metallen eine Zersetzung in Kohlensäure und Kohlenstoff. Dies ist die bekannte, von Lotherien entdeckte Hochofenreaktion, die auch in Dampfkesselfeuerungen beobachtet werden kann. Mit der Beständigkeit des Kohlenoxyds in Übereinstimmung steht eine gewisse Verbrennungsträgheit, die mit der Temperatur zunimmt, und eine absolute Verbrennungsträgheit beim gänzlichen Fehlen von Wasserdampf: vollständig trocknes Kohlenoxyd zusammen mit vollständig trockner Luft ist weder zur Verbrennung noch zur Explosion zu bringen.

Wenn man alle diese Beobachtungen zusammenfaßt, so ergibt sich folgende, für die Verbrennungstechnik wichtige Gesetzmäßigkeit: Die Bildungsweise und die Beständigkeit liegen für die Kohlensäure vorzugsweise im Bereich verhältnismäßig niedriger Temperaturen, für das Kohlenoxyd dagegen im Bereich von hohen Temperaturen. Dies ist auch der Sinn des von Boudouard erstmals festgestellten und seitdem vielfach bestätigten chemischen Gleichgewichts zwischen glühendem Kohlenstoff, Kohlensäure und Kohlenoxyd.

Die Verbrennung des Kohlenstoffs.

Die Verbrennung des Kohlenstoffs hängt aufs engste mit der Natur des wahren Kohlenstoffs zusammen; sie ist heute noch viel umstritten, indessen hat man in diesem Meinungsstreit die Natur des wahren Kohlenstoffs bisher kaum berücksichtigt.

Grundlegend für die Verbrennung des Kohlenstoffs ist das oben schon erwähnte chemische Gleichgewicht zwischen Kohlenstoff, Kohlensäure und Kohlenoxyd, welches besagt, daß der Kohlenstoff erstmals bei beginnender Glut (ungefähr 450°) mit dem Sauerstoff reagiert. Bei dieser Anfangstemperatur wird fast nur Kohlensäure gebildet, mit ansteigender Temperatur nimmt der Anteil des Kohlenoxyds zu, um oberhalb von 900° fast vollständig zu überwiegen. Dieses Gleichgewicht wird nach einer weitverbreiteten Ansicht so gedeutet, daß primär Kohlensäure entsteht, die nachgängig durch den glühenden Kohlenstoff zu Kohlenoxyd reduziert wird. Diese Theorie, im folgenden »Reduktionstheorie« genannt, stützt sich darauf, daß die Reduktion der Kohlensäure durch glühenden Kohlenstoff zweifellos feststeht; technisch wird zu ihrer Begründung der Generatorbetrieb (auch der Hochofenbetrieb) angeführt, der angeblich keine andere Erklärung als durch die Reduktionstheorie zuläßt. Der Verfasser vertritt demgegenüber die »Primärtheorie«, d. h. er erklärt den Vorgang so, daß bei der Reaktion, die an der glühenden Oberfläche zwischen dem Kohlenstoff und dem Sauerstoff stattfindet, zuerst immer Kohlenoxyd entsteht. Die Kohlensäure ist demgemäß nicht das primäre Produkt, sondern immer erst das Verbrennungserzeugnis des Kohlenoxyds. Die Primärtheorie ist im übrigen durchaus nichts Neues, sondern schon früher von Baker, Lang, Dixon, Rhead, Wheeler u. a. ausgesprochen worden.

Experimentell läßt sich keine der beiden Theorien beweisen, und zwar deshalb nicht, weil man keine Verbrennung von Kohlenstoff ausführen kann, ohne daß Kohlenstoff im Überschuß vorhanden ist. So können die Anhänger der Reduktionstheorie immer anführen, daß das auftretende Kohlenoxyd als Reduktionsprodukt entstanden sei. Der Kernpunkt der ganzen Frage liegt deshalb darin, daß man sich klar wird über den Mechanismus des Vorgangs und über die Bedeutung des Begriffs »primär«. Beides hängt aufs engste mit der Natur des wahren Kohlenstoffs zusammen. Man beobachtet bei der Verbrennung des Kohlenstoffs weder eine Entzündung im landläufigen Sinne, noch eine Flamme. Man kann überhaupt nicht von einer »Verbrennung« im gewöhnlichen Sinne sprechen, denn der Kohlenstoff reagiert mit Sauerstoffverbindungen, wie Wasserdampf, Kohlensäure,

schweflige Säure usw., ebenso leicht wie mit Luft oder reinem Sauerstoff. Man kann auch nicht von einer »Verbrennungsgeschwindigkeit« sprechen und diese durch erhöhte Luftzufuhr steigern, sondern man weiß schon heute ganz genau, daß die Geschwindigkeit des primären Vorganges am allerwenigsten vom Luftüberschuß abhängt, mehr dagegen von der Temperatur und am allermeisten von der Größe und Beschaffenheit der glühenden Oberfläche. Der Glutzustand ist in jedem Falle Voraussetzung für die Reaktion überhaupt, ebenso wie er Voraussetzung für den Übergang des trägen Kohlenstoffs in die aktive, wahre Form ist. Trotzdem geht der glühende Kohlenstoff für sich allein nicht in den wahren Zustand über, wie jede elektrische Kohlenfadenlampe beweist. Man muß sich den Vorgang vielmehr so denken, daß der glühende Kohlenstoff eine »aufspaltende« Wirkung auf das Molekül des Sauerstoffs hat, ebenso wie auf die Moleküle der einfachen Sauerstoffverbindungen, wie Wasser, Kohlensäure usw. Bei diesem Aufspalten müssen immer Sauerstoffatome entstehen, und diese Atome in statu nascendi lösen das wahre Kohlenstoffatom aus dem starren Komplex des großen Kohlenstoffmoleküls. Diese Reaktion von Atom zu Atom ist als der primäre, unmittelbare Vorgang anzusehen und muß als solcher zuallererst zur Bildung von Kohlenoxyd führen.

Von den gegnerischen Anschauungen, die ähnliche Gedankengänge verfolgen, aber trotzdem die primäre Bildung von Kohlenoxyd verneinen, ist die bemerkenswerteste die von Haber¹. Es heißt da: »Kohle verbrennt bei hoher Geschwindigkeit der durchgeblasenen Luft noch bei Weißglut zu Kohlensäure, während im Gleichgewicht oberhalb 800° wesentlich und oberhalb 1000° fast ausschließlich Kohlenoxyd vorhanden sein sollte. Man kann sich entweder vorstellen, daß sich an der Grenze der Kohle gegen die Luft primär Kohlenoxyd in jener quantitativen Ausbeute bildet, die dem Gleichgewicht entspricht, und daß später, nachdem das Gas den Kontakt mit der Kohle verloren hat, nach der Gleichung $O_2 + 2CO = 2CO_2$ Kohlensäure entsteht. Aber dies wäre der erste Fall, in welchem Sauerstoff primär unter Spaltung seines Moleküls reagierte. Nach allen Autoxydationserfahrungen entsteht zuerst ein Stoff, der immer ein Molekül Sauerstoff enthält.«

Dazu ist zuerst zu bemerken, daß Autoxydationsvorgänge stets an niedrige Temperaturen gebunden sind, wie die Autoxydation (Selbsterwärmung) der Steinkohle beweist; beim reinen Kohlenstoff dagegen kommt Autoxydation gar nicht in Frage, weil er überhaupt erst bei Gluttemperatur reagiert, dann aber ebenso leicht mit Kohlensäure und Wasserdampf wie mit Sauerstoff. Bei Kohlensäure und Wasser aber führt die Spaltung primär immer zu einem Atom und nicht zu einem Molekül Sauerstoff. Deshalb bleibt, nicht allein um Haber zu folgen, ganz einfach die Frage zu beantworten: Wie erklärt sich denn überhaupt die Bildung von Kohlensäure neben Kohlenoxyd, wenn die Primärtheorie richtig ist?

Haber sagt, daß das Kohlenoxyd zu Kohlensäure erst verbrennt, »nachdem es den Kontakt mit der Kohle verloren hat«. Dieser Vorgang steht zweifellos fest, gleich-

¹ Haber: Thermodynamik technischer Gasreaktionen, 1905, 7. Vorlesung

gültig, welche Geschwindigkeit die Luft hat. Man sieht aus der obersten Schicht jedes Koksfeuers blaue Flammen von Kohlenoxyd hervorzüngeln, die dann oft zu Unrecht als die »Verbrennung« des Koks gedeutet werden. Für die Erforschung des Problems dagegen ist einzig wichtig, daß sich bereits innerhalb der glühenden Schicht Kohlensäure neben Kohlenoxyd findet. In dieser Hinsicht besteht vollständige Übereinstimmung zwischen der Koksfeuerung und jedem Generator oder Hochofen. In der untersten Schicht, die von den Anhängern der Reduktionstheorie als »Verbrennungszone« bezeichnet wird, ist der Kohlensäuregehalt am größten. Weiter oben dagegen, in der sogenannten »Reduktionszone«, nimmt der Gehalt an Kohlensäure zugunsten des Kohlenoxyds immer mehr ab.

Um diese Erscheinung im Sinne der Primärtheorie zu verstehen, muß man vor allem die Tatsache berücksichtigen, daß in jeder Koksfeuerung, in jedem Generator und in jedem Hochofen der Sauerstoff praktisch aufgezehrt wird, gleichgültig, wie das Verhältnis $\text{CO}_2:\text{CO}$ ist. Die Geschwindigkeit des primären Vorgangs, der sich an der Oberfläche des glühenden Kohlenstoffs zwischen diesem und dem Sauerstoff abspielt, ist aber begrenzt und noch dazu unbekannt. Wir wissen nur so viel, daß die Temperatur nicht allein ausschlaggebend ist, sondern daß man tatsächlich von einem Mechanismus des Vorgangs sprechen kann, weil die Größe und die Beschaffenheit der Oberfläche von ebenso großer Bedeutung sind. Jedenfalls liegen die Dinge so, daß selbst bei vollständig ruhender Luft niemals der gesamte Sauerstoff zur Bildung von Kohlenoxyd aufgebraucht wird, und zwar schon deshalb nicht, weil die Bildung von Kohlenoxyd für sich allein nicht genug Wärme entwickelt, um den Glutzustand überhaupt zu erhalten. Es bleibt also immer Sauerstoff übrig, der nun mit dem primär gebildeten Kohlenoxyd an den glühenden Oberflächen zusammentrifft, die alle Voraussetzungen für eine flammenlose Verbrennung erfüllen. Auf diese Weise wird und muß Kohlensäure entstehen, und zwar gerade an der Eintrittsstelle der Luft in größter Menge. Durch diese Verbrennung des Kohlenoxyds wird gleichzeitig diejenige Temperatur erhalten, die für den Gesamtvorgang nötig ist, und es ist ganz selbstverständlich, daß sich diese Temperatur nach oben hin, also in die Reduktionszone, fortsetzt. Wenn hier, d. h. in der Reduktionszone, tatsächlich eine Reduktion von Kohlensäure stattfindet, so kann diese Kohlensäure also ebensogut durch die Primärtheorie wie durch die Reduktionstheorie erklärt werden. Die Verminderung des Kohlensäuregehalts in der Reduktionszone ist aber ganz einfach auch dadurch möglich, daß sich nach oben hin, also in wachsender Entfernung von der Lufteintrittsstelle, die Menge des unverbrauchten Sauerstoffs und damit die Sekundärverbrennung des Kohlenoxyds rasch vermindert.

Wenn man nun die sogenannte Verbrennungsgeschwindigkeit des Koks steigert, wie es im Hochofen und Generator durch die Gebläseluft und bei der Koksfeuerung durch Unterwind geschieht, so schafft man zunächst einen Überschuß von Sauerstoff, der zu einer verstärkten flammenlosen Verbrennung des Kohlenoxyds, damit aber auch zu einer erheblichen Temperaturerhöhung führen muß; durch diese wird aber wiederum die Geschwindigkeit des primären Vorgangs erhöht. Man kann indessen, wie jeder

Feuerungstechniker weiß, diese sogenannte Verbrennungsgeschwindigkeit nicht beliebig erhöhen, indem man den Druck der Verbrennungsluft immer mehr steigert. Der Mechanismus des Primärvorgangs hat vielmehr eine noch unbekannte Grenze, und wenn diese überschritten wird, geht ein Teil des Sauerstoffs unverbraucht durch die Glutschicht, erfüllt also keinen Zweck mehr.

Der gesamte Vorgang läßt sich somit auch durch die Primärtheorie völlig in Übereinstimmung bringen mit dem Boudouardschen Gleichgewicht: Kohlenstoff-Kohlensäure-Kohlenoxyd. Darüber hinaus bietet er die Erklärung für die einzigartige Tatsache, daß sich eine Koksfeuerung, einmal in Gang gesetzt, selbst erhält, wie alle Zentralheizungen beweisen, wie sich aber auch am Holzkohlenbügeleisen und am Grudeofen besonders gut beobachten läßt. Diese Tatsache ist so zu erklären, daß die primäre Kohlenoxydbildung mit ihrer geringern Wärmeentwicklung und die sekundäre Verbrennung zu Kohlensäure mit ihrer größern Wärmeentwicklung ein Gleichgewicht der Temperatur schaffen, welche die Glut und damit die Reaktionsfähigkeit der Schicht gleichmäßig erhält. Das zuoberst austretende und dann mit blauer Flamme verbrennende Kohlenoxyd dagegen hat keinen wesentlichen Einfluß, weil die dabei entwickelte Wärme von den Verbrennungsgasen in der Zugrichtung fortgetragen wird, also kaum eine Wärmezufuhr für die Glutschicht darstellt. Noch deutlicher zeigen dies der Generator und jeder Hochofen, wo das zuoberst entweichende Gas überhaupt nicht unmittelbar verbrannt, sondern abgeleitet wird.

Ganz allgemein gesprochen, stimmen Reduktionstheorie und Primärtheorie darin überein, daß sich der gesamte Vorgang, der dem Boudouardschen Gleichgewicht entspricht, im Innern der Glutschicht und vollständig ohne Flamme abspielt, und weiterhin darin, daß am Ende des Vorgangs, d. h. bei dem Austritt des Kohlenoxyds aus der Glutschicht, das Kohlenoxyd auf gewöhnliche Weise zu Kohlensäure verbrennt. Der letztgenannte Vorgang spricht in einer weitern Hinsicht gegen die Reduktionstheorie: es ist im Verlauf irgendeines chemischen Vorgangs ganz ungewöhnlich, daß Kohlensäure zuerst und unmittelbar entstehen soll, dann zu Kohlenoxyd reduziert wird, um gleich darauf wieder zu Kohlensäure verbrannt zu werden. Solche Umwege sind, zumal bei Oxydationsvorgängen, sonst nicht bekannt; dabei herrscht vielmehr das Stufenprinzip, und mit diesem steht nur die Primärtheorie in Einklang. Hierbei entsteht zuerst die niedrige Oxydationsstufe, das Kohlenoxyd, in zweiter Linie ein Teil Kohlensäure, und in dritter Linie verbrennt sodann das Kohlenoxyd beim Austritt aus der Schicht. An keiner Stelle findet also eine »Umkehr« statt, wie sie durch die Reduktion der Kohlensäure gegeben wäre, der innerhalb der Glutschicht entstandene Anteil an Kohlensäure bleibt vielmehr unverändert und wird beim Austritt aus der Schicht vermehrt, richtiger vervollständigt, durch die nunmehr eintretende sekundäre Flammenverbrennung des Kohlenoxyds. Wie bereits erwähnt, läßt der technische Verbrennungsvorgang keinen experimentellen Beweis zu, weder für die Reduktionstheorie, noch für die Primärtheorie, weil das so oft festgestellte Gleichgewicht Kohlensäure-Kohlenoxyd keinen Einblick in den Mechanismus des Vorgangs gewährt, so daß die Gasanalyse nach dieser

Richtung keinen Aufschluß geben kann. Trotzdem kennt man heute schon mehrere Tatsachen, die dafür sprechen, den Mechanismus des Vorgangs im Sinne der Primärtheorie zu deuten.

Da ist zunächst das oben erwähnte Gesetz der Stufenreaktion, welches besagt, daß ein Element, das zwei oder mehr Oxydationsstufen aufweist, bei der Verbrennung oder Oxydation zuerst immer die niedrigere Oxydationsstufe bildet. Das bekannteste Beispiel dafür bildet der Schwefel, der auch bei Sauerstoffüberschuß niemals gleich zu Schwefeltrioxyd, SO_3 , sondern immer erst zu Schwefeldioxyd, SO_2 , verbrennt; ähnlich verhält sich auch der Stickstoff. Für den Kohlenstoff, der zwei und noch dazu kennzeichnend verschiedene Oxydationsstufen bildet, braucht keine Ausnahme angenommen zu werden.

Niemals ist, auch nicht im reinen Sauerstoff, eine Verbrennung des Kohlenstoffs mit Flamme beobachtet worden, und reiner Sauerstoff hat auf die »Verbrennung« des Kohlenstoffs überhaupt nicht die befördernde Wirkung, die sonst mit seiner Anwendung bei Verbrennungsvorgängen verbunden ist. Man kann im Gegenteil, wenn man Kohlenstoff mit einem Überschuß von reinem Sauerstoff zu verbrennen versucht, also unter den allgünstigsten Bedingungen (kalorimetrische Bombe), eine merkwürdige Beobachtung machen: Wenn man feines Kokspulver in dem Platinschiffchen einer kalorimetrischen Bombe verbrennt, so bleibt immer ein Teil des Kokspulvers unverbrannt, obwohl noch Sauerstoff in reichlichem Überschuß vorhanden ist. Diese Erscheinung ist merkwürdig, weil gar kein Grund einzusehen ist, daß die Verbrennung, nachdem sie schon einmal in Gang war, bei einem Rest des Koks stehenbleibt. Die Erklärung liegt darin, daß die Verbrennung des Kohlenstoffs auch in reinem Sauerstoff nicht möglich ist, wenn nicht die Bedingung für die primäre Kohlenoxydbildung, d. h. hohe Temperatur, gegeben ist und bis zum Ende der Verbrennung gehalten wird. Da nun auch in der kalorimetrischen Bombe die Geschwindigkeit der Reaktion Kohlenstoff-Sauerstoff begrenzt ist, und die sekundäre Verbrennung des Kohlenoxyds zu Kohlensäure gleichbedeutend mit Wärmeableitung ist, genügt die Wärmeentwicklung der Primärreaktion nicht, um den Temperaturverlust des Platinschiffchens auszugleichen. Der Gegenbeweis liegt darin, daß die Verbrennung von Kokspulver – aber auch nicht ganz restlos – gelingt, sobald man ein Verbrennungsschiffchen verwendet, das aus einem schlechten Wärmeleiter besteht. Man braucht sich zum Vergleich nur daran zu erinnern, wie schnell und vollständig Kohlenstoffverbindungen jeder Art in der kalorimetrischen Bombe verbrannt werden können, und man wird sodann erkennen, daß eine primäre Verbrennung

zu Kohlensäure unter so günstigen Bedingungen auch beim reinen Kohlenstoff keine so auffallend abweichenden Erscheinungen zeitigen dürfte.

Inwieweit das Wasser bei der Verbrennung nicht nur des Kohlenstoffs, sondern auch der Kohlenstoffverbindungen eine katalytische Wirkung hat – Wassergasreaktion – ist noch nicht vollständig aufgeklärt, aber doch so wahrscheinlich, daß man die Verbrennung des reinen Kohlenstoffs nur dann klar erkennen kann, wenn man diesen katalytischen Einfluß des Wassers von vornherein ausschließt. Bei den Brennstoffen ist dies nicht möglich, da selbst der Koks noch ganz geringe Mengen von Verbrennungswasser bildet, und als einzige Kohlenstoffverbindung, die vollständig »trocken« verbrannt werden kann, bleibt nur das Zyan. Dieses ist überhaupt die Kohlenstoffverbindung, in der die Eigenschaften des wahren Kohlenstoffs klassisch zutage treten, und in diesem Zusammenhang ist von größter Bedeutung die bereits angeführte Beobachtung, daß das Zyan primär immer zu Kohlenoxyd verbrennt und daß beim vollständigen Fehlen von Wasser die Verbrennung des Zyans überhaupt nicht über Kohlenoxyd hinausgeht.

Zusammenfassung.

Eigenschaften und Verhalten des Kohlenstoffs und auch der Kohlenstoffverbindungen lassen erkennen, daß der feste Kohlenstoff in den bekannten Formen des Diamants, Graphits und Koks nur statische, aber keine dynamischen Eigenschaften besitzt. Letztere treten erst mit dem Glutzustand in die Erscheinung, wobei Glutzustand durch die Temperatur allein nicht definiert werden kann. Die Gluttemperatur schafft zunächst nur jenen Wärmeverrat, der nötig ist, um den großen Atomkomplex des trägen Kohlenstoffs in die aktiven Atome des wahren Kohlenstoffs aufzulösen. Diese Auflösung hat mit Verdampfung nichts zu tun, sondern tritt nur dann ein, wenn gleichzeitig Kohlenstoffverbindungen einfacher Art entstehen können, d. h. in Berührung des glühenden Kohlenstoffs mit Sauerstoff, einfachen Sauerstoffverbindungen, aber auch Chlor, Schwefeldampf usw. Die Art der Kohlenstoffverbindungen, wie besonders die Beziehungen des Kohlenstoffs zum Stickstoff, weisen darauf hin, daß das wahre Kohlenstoffatom, das für sich allein nicht beständig ist, die hypothetischen Eigenschaften eines Gases hat.

In engem Zusammenhang mit der Natur des wahren Kohlenstoffs steht das Kohlenoxyd, das als das primäre Produkt bei der Reaktion mit Sauerstoff, Kohlensäure und Wasserdampf anzusehen ist.

Von allen Kohlenstoffverbindungen ist für die Natur des wahren Kohlenstoffs die aufschlußreichste das Zyan, weil der reaktionsträge Stickstoff die Eigenschaften des Kohlenstoffs am deutlichsten hervortreten läßt.

Das Nebengestein der Steinkohlenflöze im Ruhrbezirk.

(Mitteilung aus dem geologischen Museum der Westfälischen Berggewerkschaftskasse.)
Von Bergassessor Dr. P. Kukuk, Bochum.

Eisensteine.

(Schluß.)

Den erwähnten Sedimenten gegenüber ist der Anteil der gewissermaßen als Leitgesteine der Steinkohlenformation aufzufassenden Eisensteine¹ an ihrem Aufbau nur

sehr bescheiden. Hinsichtlich der petrographischen Be-

¹ Peters: Die Spateisensteine der westfälischen Steinkohlenformation, Z. V. d. I. 1857, S. 155; Bäumlcr: Über das Vorkommen der Eisensteine

im westfälischen Steinkohlenbergbau, Verh. nat. Ver. Bd. 27, 1870, S. 158; Sammelwerk, Bd. 1, S. 41 ff.; Köhler und Eicke: Die Eisenerzvorräte des Deutschen Reiches, Arch. f. Lagerstättenf. 1910, H. 1, S. 301 ff.; Beyschlag, Krusch und Vogt: Die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien und Gesteine, 1921, Bd. 2, S. 676.

schaffenheit der Gesteine kann man mit Bäumler¹ unterscheiden:

- a) den verhältnismäßig seltenen, vorwiegend in Flözform auftretenden reinen, kristallinisch-körnigen Spateisenstein,
- b) den in Flözform in allen Horizonten häufigen dichten Kohleneisenstein und die eisenhaltigen Schiefer,
- c) den in vielgestaltigen Geoden und durchgehenden Bänken in allen Kohlenhorizonten vertretenen Toneisenstein (Sphärosiderit).

Spateisenstein.

Das am wenigsten häufige Gestein ist der Spateisenstein. Das äußerlich gewöhnlichem Kohlendstein vielfach sehr ähnlich sehende und daher nicht immer als solches erkannte Erz besteht aus dunkelgrau bis braun gefärbtem, vorwiegend ungeschichtetem, bisweilen blasig-löcherigem, spätigem, kohlsauerem Eisenoxydul (FeCO₃). Beim Anschlagen und unter der Lupe erkennt man jedoch, daß das Gestein entweder ein fein- bis grobkörniges Gemenge spätiger Spateisensteinindividuen darstellt oder, wie in seltenen Fällen, oolithisch struiert ist. Sein spezifisches Gewicht beträgt etwa 3,8. Im Gegensatz zum Kohleneisenstein sind fossile Reste im Spateisenstein verhältnismäßig selten². Der Spateisenstein tritt entweder flözartig oder in Knollenform auf. Das bekannteste Flözvorkommen liegt in der Magerkohlenzone, und zwar zwischen den Flözen Sarnsbank und Sarnsbänkggen, wo ein bis zu 1,45 m mächtiges Flöz, das Hattinger Spateisensteinflöz, früher die Grundlage eines nicht unbedeutenden Erzbergbaus gebildet hat. Lagenweise findet er sich auch in andern Horizonten, ohne aber eine bauwürdige Mächtigkeit aufzuweisen. Als unregelmäßig ausgebildete oder eigentümlich birnenförmige Knollen mit groboolithischer Gesteinstruktur und reicher Schwefelkiesbeimengung kenne ich ihn vornehmlich aus der Kohle mancher Flöze. So wies z. B. eine Knolle aus Flöz Wilhelm auf der Zeche Fröhliche Morgensonne nach einer Analyse von Broockmann folgende Zusammensetzung auf:

	%		%
FeCO ₃	69,26	Organische Stoffe	10,80
CaCO ₃	6,25	Fe ₂ O ₃	4,50
MgCO ₃	5,25	(darunter 0,33 Fe ₂ O ₃)	
Sand	2,00	Mn ₂ O ₃	2,31
			100,37

Schließlich habe ich Spat vor wenigen Jahren in Form großer, gelbgrauer, konkretionärer Blöcke mit oolithischer Struktur in bestimmten Schiefertonzonen beobachtet, wie z. B. im Liegenden von Flöz 22 der Zeche Victoria bei Lünen, wo die Knollen sehr zahlreich auftreten. Eine von Winter im Laboratorium der Berggewerkschaftskasse angefertigte Analyse dieses bemerkenswerten Vorkommens ergab:

	%		%
Feuchtigkeit (H ₂ O)	0,18	Kalk (CaO)	1,07
Kieselsäure (SiO ₂)	8,86	Magnesia (MgO)	1,21
Kohlensäure (CO ₂)	33,40	Alkalien (Na ₂ O)(K ₂ O)	0,07
Eisenoxydul (FeO)	52,54		100,00
Tonerde (Al ₂ O ₃)	2,67		

¹ a. a. O. S. 163.

² Ludwig: Calamitenfrüchte aus Spateisenstein von Hattingen an der Ruhr, Palaeontographica 1861, Bd. 8, S. 182.

Auf Eisen umgerechnet beträgt hier der Fe-Gehalt des Spateisensteins 40,8 %. Damit unterscheidet er sich nicht sehr wesentlich von reinem Spateisenstein aus dem Siegerland mit 48,3 % Fe. Der geringere Eisengehalt ist auf erhöhten Kieselsäuregehalt zurückzuführen, der nicht, wie z. B. bei dem Siegerländer Spat, als Gangart beigemischt ist, sondern hier einen wesentlichen Bestandteil des Mineralgemenges darstellt. Ein weiterer Unterschied liegt in seinem schwachen Gehalt an Mangan, das wegen seiner geringen Menge nur qualitativ ermittelt worden ist. Wegen des hohen Fe-Gehaltes erscheint ein nutzbringender Abbau des Vorkommens auf der Zeche Victoria nicht als ausgeschlossen.

In den nicht von Kreidemergel überdeckten Gebieten ist der eisenreiche Spateisenstein nahe dem Ausgehenden im allgemeinen in Brauneisenstein umgewandelt worden und zeigt dann gelegentlich noch Einsprengungen der verschiedensten Erze, wie z. B. Bleiglanz, Zinkblende und Arsenkies. Geröstet enthält das Erz bis zu 65 % Fe.

Kohleneisenstein.

Der weit häufigere Kohleneisenstein stellt ein Gemenge von kohlsauerem Eisenoxydul (FeCO₃) mit wenig Ton, Sand und geringerer oder größerer Menge von Kohlenstoff in wechselnden Verhältnissen dar. Als akzessorische Beimengungen finden sich u. a. Kalzium, Magnesium und Mangan – als Karbonate – und Phosphor. Nur die beiden letzten sind für die Beurteilung des Kohleneisensteins als Erz von Bedeutung. Während der Mangangehalt kaum 1 % überschreitet, bleibt der Phosphorgehalt stets unter 0,3 %. Das in England als »blackband« bezeichnete, dort häufige Gestein ist auch hier nicht selten, wo es in allen Horizonten des rheinisch-westfälischen Karbons, vornehmlich aber in der Magerkohlenzone, auftritt. Von dort sind mir Kohleneisensteine aus mindestens 15 Zonen als horizontbeständige, mehr oder weniger bauwürdige Flöze von sehr verschiedener Mächtigkeit (von wenigen Zentimetern bis zu 2,5 m) und wechselnder Beschaffenheit bekannt. In der Fettkohlenzone zählt man nur etwa fünf, fast durchweg unbauwürdige Vorkommen. Ebenso viele, aber wirtschaftlich meist bedeutungslose Kohleneisensteinflöze weisen die Gas- und die Gasflammkohlenzone auf. Mit Rücksicht auf den mit der vorliegenden Schilderung beabsichtigten Zweck einer allgemeinen Darstellung der Eisensteine sei auf die Einzellagerstätten an dieser Stelle nicht näher eingegangen. Ihre Vorkommen haben in neuerer Zeit in zwei unveröffentlichten Abhandlungen¹ eine eingehende Bearbeitung erfahren.

Das matte, schwarze, dichte Gestein besitzt einen schiefriegen bis flachmuscheligen Bruch und läßt auf dem Querbruch nicht selten eine ausgeprägte Bänderung erkennen. Sehr häufig sind die Schichtflächen als glänzende Druckflächen ausgebildet. Gegen das Hangende oder Liegende setzt sich der Eisenstein meist mit einem sehr deutlichen, glatten Lösen ab. Durch den mit einer eisernen Spitze (Lampenhaken) herstellbaren metallglänzenden, schwarzbraunen Strich sind sie schon untertage leicht

¹ Battig: Die Kohleneisensteinvorkommen im rheinisch-westfälischen Steinkohlengebirge mit besonderer Berücksichtigung ihrer wirtschaftlichen Bedeutung, 1909, Archiv d. Geol. Landesanst.; Kirchner: Die Kohleneisensteinvorkommen im produktiven Karbon des rheinisch-westfälischen Industriebezirks und deren wirtschaftliche Bedeutung für die heimische Industrie, 1909, Archiv d. Geol. Landesanst.

von ähnlich aussehenden Gesteinen, wie gewissen Brandschieferpacken und Pseudokennelkohlenlagen, zu unterscheiden. Vielfach weist das Gestein noch ein Netz sich senkrecht oder unter verschiedenen Winkeln schneidender Klüfte (Schlechten) auf, das den Kohleneisenstein in würfelige oder parallelepipedische Stücke zerlegt. In einem Falle (s. Abb. 18) lassen sich sogar deutlich drei

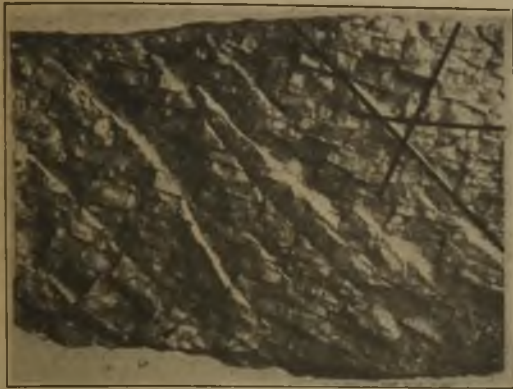


Abb. 18. Kohleneisenstein mit Schlechten nach drei verschiedenen Richtungen aus dem Eisensteinflöz auf der Zeche Friederika. $\frac{1}{4}$ nat. Gr.

nach verschiedenen Richtungen und unter voneinander abweichenden Winkeln zur Schichtung verlaufende Arten von Lösen beobachten. Auf solchen Klüften finden sich nicht selten schöne Kristalle aller möglichen Mineralien, besonders von Kalkspat, Bleiglanz und Schwefelkies, wie die Sammlungen der Westfälischen Bergwerkskassens beweisen. Das spezifische Gewicht richtet sich nach dem Eisengehalt und beträgt bei eisenreichen Arten 2,8 bis 3. Die Härte schwankt stark; sie kann von 4 auf 1 heruntergehen. Die Kohleneisensteine erscheinen fast ausschließlich in Begleitung von Kohlenflözen und vertreten sie bisweilen auch, wie sie sich andererseits stellenweise aus diesen entwickeln. Meist sind die Eisensteine den Kohlenflözen aufgelagert, teils bilden sie linsenförmige Einlagerungen in der Flözkohle, stellenweise von mehreren hundert Metern Ausdehnung. Örtlich werden aber auch Wechsellagerungen von Eisensteinpacken mit Kohlenlagen, und zwar sowohl mit Humuskohlen- als auch mit Kennelkohlenlagen, beobachtet, wie z. B. das von mir näher beschriebene Kenneisensteinflöz der Zeche Lohberg¹ zeigt.

Auch der Eisenstein als solcher ist nicht immer ganz gleichmäßig beschaffen, sondern läßt bisweilen mehrere petrographisch verschiedenartige Packen erkennen. So zeigt z. B. das als Kohleneisensteinflöz entwickelte Flöz Mausegatt auf der Zeche Freie Vogel und Unverhofft stellenweise drei voneinander abweichend ausgebildete Packen, von denen der zweite noch einen Streifen von Phosphorit führt. Nicht selten sind aber auch alle Übergänge zwischen Kohleneisenstein, Spateisenstein und Kohle, und zwar sowohl in der Senkrechten als auch in der Wagrechten, vorhanden. Das zuweilen behauptete Abschneiden von Eisensteinflözen an Verwerfungen habe ich nirgendwo beobachten können. Im Hinblick auf das gegenüber der Bildungszeit des Eisensteins geringere Alter der Verwer-

fungen kann diese Annahme nicht zutreffen. Gegebenenfalls wird es sich nur um ein zufälliges Zusammentreffen von Störung und Auskeilung des Eisensteins handeln.

Der wechselnden Ausbildung entsprechend schwankt der Eisengehalt und damit auch die Härte sehr erheblich. Ersterer bewegt sich zwischen wenigen Hundertteilen und 40% Fe neben etwa 1% Mn und rd. 0,30% P_2O_5 . Meist reichert sich der Eisengehalt nach dem Liegenden der Flöze nicht unerheblich an, während das Gestein nach dem Hangenden zu stellenweise in eisenreichen Brandschiefer übergehen kann. Die Zusammensetzung der Eisensteine im einzelnen ist besonders früher oft untersucht worden und daher gut bekannt¹. Eine neuere, von Bertholdt angefertigte Analyse des Eisensteinflözes der Zeche Friederika bei Bochum, das hier das Flöz Dickebank vertritt, weist u. a. folgende Bestandteile nach:

	%	%
Brennbares	39,7	Al_2O_3 4,6
SiO_2	3,8	CaO 1,5
FeO	43,2	MgO 0,15
(auf der dritten Sohle)		P_2O_5 0,1

Der Eisengehalt berechnet sich für das Erz auf der dritten Sohle zu 33,2% und auf der vierten Sohle zu 35,5%. Eine andere Analyse eines Kohleneisensteins aus der obern Fettkohlengruppe der Zeche Bergmannsglück² ergab:

	%	%
Kohle	42,1	$MnCO_3$ 0,2
Unlösliches	9,3	$MgCO_3$ 1,8
$FeCO_3$	46,6	100,0
(entsprechend 22,5% Fe)		

Bemerkenswert ist der hohe Gehalt der Kohleneisensteine an Kohlenstoff, der stellenweise eine Röstung der Erze ohne Zugabe eines Brennmittels erlaubt. Während der ungeröstete Kohleneisenstein im Höchstmaß 40% Fe enthält, kann der Eisengehalt abgeröstet auf 64% steigen.

Die Mehrzahl der Kohleneisensteine ist schichtweise reich an fossilen Resten. Sie finden sich vorwiegend in den obersten Lagen, bisweilen auch in den hangenden Brandschiefern. In erster Linie handelt es sich um Süßwasserfossilien, und zwar um dieselben Familien, Najadites, Carbonicola (Anthracosia), Anthracomya und Cypridina, welche die übrigen Muschelschichten des Steinkohlengebirges auszeichnen. Sie treten hier aber meist in stark verdrücktem Zustande, teils mit kalkiger Schale, teils verkiest auf. Auch Pflanzenreste werden häufiger gefunden. Wie der Spateisenstein sind auch die Kohleneisensteine in deckgebirgsfreien Gebieten in der Nähe des Ausgehenden durch die oxydierenden Tagewasser meist in Brauneisenstein umgewandelt.

Mit dem Kohleneisenstein vergesellschaftet treten gelegentlich auch Phosphoritlagen und -knollen auf, die nach meiner Beobachtung an keine bestimmte Zone gebunden sind. Die stellenweise an Süßwassermuschelresten reichen Phosphorite scheinenden hangenden Teil der Eisensteinflöze zu bevorzugen. Der in seinem Aussehen dem Kohleneisenstein sehr ähnliche, meist aber etwas feinkörnigere Phosphorit (mit einem Gehalt an phosphorsauerem Kalk bis zu 62%) bildet unregelmäßige, etwa 0,5 – 0,10 m mächtige, nester- und linsenförmige Anreicherungszone

¹ Kukuk: Bemerkenswerte Einzelerscheinungen der Gasflammkohlen-schichten in der Lippemulde, Glückauf 1920, S. 829.

² vgl. Bäumlner, a. a. O. S. 237; Peters, a. a. O. S. 155.
³ s. Mentzel, a. a. O. S. 44.

im Kohleneisenstein. Sein spezifisches Gewicht schwankt zwischen 1,4 und 2,7. Wegen seines zwischen 10 und 30 % betragenden Gehaltes an P_2O_5 ist er früher zur Darstellung von Superphosphat verwandt worden.

Entstehung.

Obwohl die Eisensteinbänke nicht selten marine Horizonte zu vertreten scheinen, sind meines Wissens marine Fossilien in ihnen noch nie beobachtet worden, so daß ihre nichtmarine Natur außer Zweifel stehen dürfte. Ihre enge Vergesellschaftung mit den Kohlenflözen spricht vielmehr für küstennahe Landbildung in mäßiger Wassertiefe, und zwar werden sie auf die Absätze von Eisenhumatlösungen im weitern Sinne (organogen kolloidale Eisenlösungen¹⁾ zurückgeführt. Ein bemerkenswertes Licht auf die Entstehung der Kohleneisensteine haben die Untersuchungen von Krusch² über das innerhalb von Torfmooren des Bourtanger Moores aufgefundene »Weißeisenerz« geworfen. Bei den Weißeisenerzen handelt es sich nämlich um Eisenoxydulkarbonat in Gelform, das in tonigen bis käsigen Massen linsenförmige Einlagerungen von mehreren hundert Metern Ausdehnung und bis über 2 m Dicke in Niederungsmooren bildet. Krusch sieht in diesen Vorkommen Absätze von reinem Eisenoxydulkarbonat innerhalb von Torfwasserkissen in Niederungsmooren. Er nimmt an, daß die Ursprungslösungen durch die organischen Substanzen des Torfs vor der oxydierenden Einwirkung des Sauerstoffs so geschützt worden sind, daß sich reines Eisenoxydulkarbonat in Gelform bilden konnte. Nach der mineralogischen Beschaffenheit des Gesteins, das unter dem Mikroskop vereinzelte Einlagerungen von kleinen Spateisensteinkristallen zeigt, und wegen seines allseitig von Torf umschlossenen Vorkommens spricht Krusch das Weißeisenerz als gewissermaßen »rezenten Kohleneisenstein« an. Seiner Ansicht nach verhält sich das Weißeisenerz zu den Kohleneisensteinen wie der Torf zu den Steinkohlenflözen. Immerhin bestehen m. E. zwischen den in beschränkter Ausdehnung in der Senkrechten nur einmal vorhandenen Weißeisenerzvorkommen und den sehr große Flächen einnehmenden und vielfach gleichzeitig in mehreren, durch Kohlenlagen getrennten dünnen Packen auftretenden Kohleneisensteinflözen doch noch bemerkenswerte Unterschiede.

Toneisensteine.

Die Toneisensteine (clay bands) oder Sphärosiderite finden sich vorwiegend in Schiefertonen, untergeordnet auch in Sandschiefern der verschiedenen Kohlengruppen, und zwar lagenförmig oder in Form teils kleiner, knollenförmiger Gebilde, teils großer, flachsphäroidaler Geoden. Sie stellen chemisch mehr oder weniger stark durch Ton verunreinigte Spateisensteine dar. Trotz ihrer stellenweise großen Häufigkeit werden die größern Rundgebilde vom westfälischen Bergmann vielfach als außergewöhnliche Erscheinungen aufgefaßt und ihrer Entstehung nach meist verkannt. Er hält sie bald für eingeschwemmte »Gerölle«, bald für »merkwürdige Versteinerungen«. Der Größe nach schwanken die knolligen Gebilde sehr erheblich.

¹ Berg: Die Entstehung der sedimentären Eisenerze, Geol. Rdsch. 1924, H. 2, S. 98.

² Über das Vorkommen und die Entstehung von Weißeisenerz, eines neuen, bauwürdigen Eisenrohstoffes, Stahl u. Eisen 1922, S. 1767; Z. d. Deutsch. Geol. Ges. 1922, S. 207.

Ihr Durchmesser kann bis zu 1 m und mehr betragen. Auch die äußere Form der Geoden ist sehr verschieden. Bald sind sie kugelig oder sphäroidal, bald nierenförmig, brotlaibartig oder auch ganz unregelmäßig gestaltet. Zuweilen finden sich auch kreisförmige, an den Polen abgeplattete Gebilde mit äußerer Hohlkehlenverzierung. Eine genauere Untersuchung der auftretenden Gebilde läßt nach meiner Kenntnis mindestens vier verschiedenartige Gebilde erkennen.

Jedem Bergmann bekannt sind zunächst die in fast allen Schiefertonzonen — gleichgültig ob mariner oder limnischer Natur — auftretenden meist kleinen, aber auch größern knolligen Toneisensteingebilde, die »Nüsse« der Bergleute. Sie sind besonders häufig in den Untertönen der Flöze. Ihre Lagerungsverhältnisse im Hangenden veranschaulicht Abb. 19. Ebenfalls sehr häufige Erscheinungen



Abb. 19. Hangender Schieferton mit Sphärosideritkondensationen (Nüssen).

sind die meist größern, flachsphäroidalen Septarien, die sich vorwiegend in den über den Flözen gelegenen Schiefertonzonen finden (s. Abb. 20). In petrographischer Hinsicht bestehen diese Körper aus einem sehr feinkörnigen bis dichten, manchmal sandigen, graugelben Spateisenstein, der durch feinsten Tonstaub mehr oder weniger verunreinigt ist. Eine im Laboratorium der Berggewerkschaftskasse ausgeführte Analyse eines gewöhnlichen Toneisensteinknollens von der Zeche Schlägel und Eisen ergab: 80,00 % $FeCO_3$, 18,00 % Tonschiefer, 1,00 % $3CaO$, P_2O_5 und 0,60 % organische Stoffe. Das Innere der meist konzentrisch-schalig aufgebauten und zuweilen noch von einer Schwefelkieshaut umgebenen, äußerlich glatten Geoden ist vielfach septarienartig von klaffenden und sich kreuzenden Klüften und Rissen durchsetzt, die nicht ganz bis zur Außenhaut reichen (s. Abb. 20). Hierdurch sind

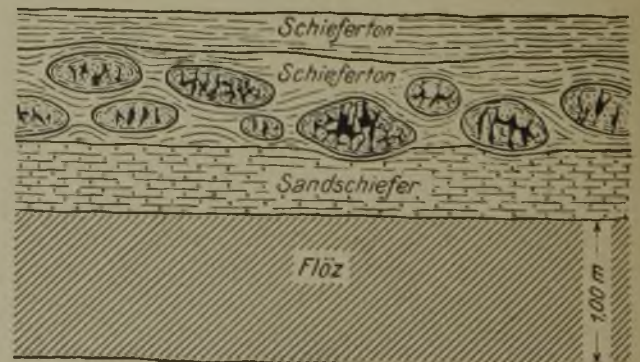


Abb. 20. Toneisensteinseptarien im hangenden Schiefertone.

im Innern nicht selten prismatische Körper (s. Abb. 21) entstanden, die bei gelegentlichen Bruchstückfunden im Bergbaubetriebe als ungewöhnliche Erscheinungen meist



Abb. 21. Durch wiederausgefüllte Schwundrisse entstandene prismatische Absonderungsformen einer Sphärosideritseptarie aus dem Hangenden des Flözes Zollverein 3 auf der Zeche Consolidation 2/7. $\frac{1}{3}$ nat. Gr.

falsch gedeutet zu werden pflegen. Die offenen Klüfte (Schwundrisse) der Septarien sind fast stets mit gut kristallisierten Mineralien, wie Kalkspat, Quarz, Spateisenstein, Schwespat, Bitterspat, Schwefel- und Kupferkies, Bleiglanz und Zinkblende, ausgefüllt (s. Abb. 22). Ganz besonders



Abb. 22. Toneisensteinseptarie mit wiederausgefüllten Schwundrisse. $\frac{2}{5}$ nat. Gr.

schön, in langen, buschigen, dünnen Nadeln kristallisiert hier bisweilen der Haarkies (Millerit) aus. Verwittern solche Septarien, so können sich ganz merkwürdige Formen dadurch herausbilden, daß das Ausfüllungsmaterial der Klüfte der Verwitterung einen größeren Widerstand entgegengesetzt als die einhüllende Gesteinmasse, das dann auf der Oberfläche netzleistenartig heraustritt. So wurde der Sammlung der Berggewerkschaftskasse vor wenigen Jahren eine sogenannte »versteinerte Ente« (s. Abb. 23) geschenkt, die lange Jahre das berühmte Schaustück einer Privatsammlung war. Sie stellt zweifellos nichts anderes als eine verwitterte Septarie in einer an die Gestalt einer Ente erinnernden Zufallsform dar.

Als dritte Sondererscheinung sind die fossilführenden, kugeligen bis sphäroidalen Gebilde der marinen Schichten anzusehen, die bisweilen eine fast plattenförmige oder

auch mehrfach kugelige Gestalt (s. Abb. 24) haben. Sie unterscheiden sich von den erwähnten Konkretionen zumeist schon äußerlich durch die zahlreichen, mehr oder minder deutlich ausgeprägten, in der Ebene der Schichtung verlaufenden, ringförmigen Hohlkehlen und Oberflächenwülste (s. Abb. 25). Innerlich weisen



Abb. 23. Abgerollte und verwitterte Toneisensteinseptarie. $\frac{2}{5}$ nat. Gr.

sie meistens tierische oder auch – allerdings weit seltener – pflanzliche Reste auf, wie zahlreiche Belegstücke in den geologischen Sammlungen der Berggewerkschaftskasse zeigen. Auch bezüglich der Art der Einbettung im Schiefer-ton besteht ein wesentlicher Unterschied gegenüber den erwähnten Septarien. Werden diese von den Schiefer-tonschichten wie Fremdkörper schalenförmig eingehüllt (s. Abb. 20), so liegen jene fast ungestört innerhalb der Schichten, die, allerdings fast unmerklich, durch die Rund-

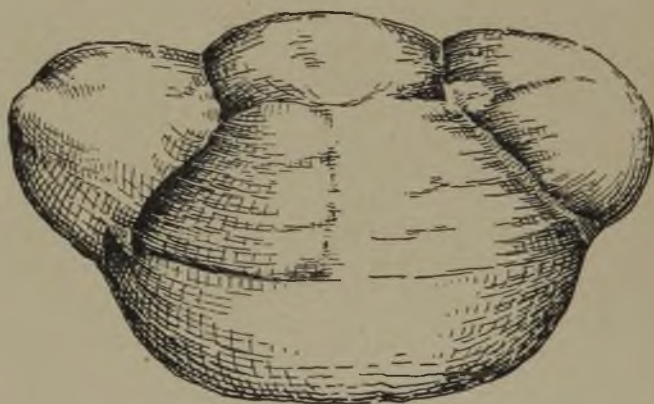


Abb. 24. Mehrfach kugelig gestaltete Toneisensteingeode aus dem Hangenden des Flözes Sarnsbank auf der Zeche Charlotte. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

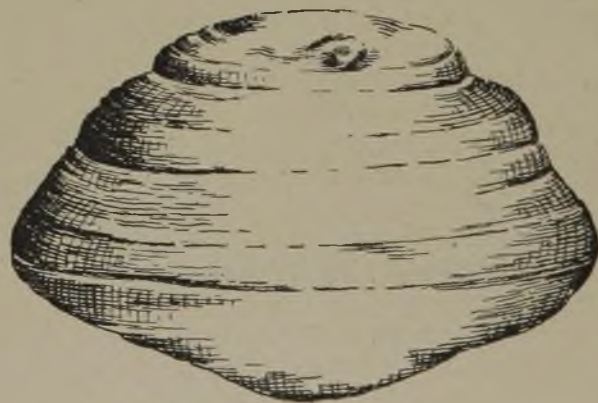


Abb. 25. Kreisförmig gestaltete Geode aus dem Hangenden des Flözes Sarnsbank auf der Zeche Roland. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

gebilde hindurchgehen (s. Abb. 26). Demgemäß finden sich auch die in diesen Knollen auftretenden Fossilien fast stets in der Ebene der ehemaligen Schichtflächen. Im übrigen sind die Knollen bald perlschnurartig aneinandergereiht, bald liegen sie in mehreren Reihen wie in Abb. 26 übereinander. Besonders zahlreich und

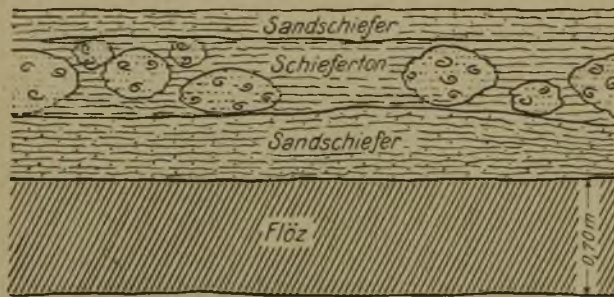


Abb. 26. Fossilführende Toneisensteingeoden (Dachsphärosiderite) in marinem Schieferthon.

kennzeichnend entwickelt sind sie im marinen Schieferthon des Hangenden gewisser Flöze, so des Flözes Sarnsbank und des Hauptflözes. Hier werden sie nicht selten beim Durchhören des Flözhangenden in allen Größen und in solchen Mengen angetroffen, daß sie sich förderwagenweise gewinnen lassen. Zum Unterschied von den bekannten in der Flözkohle eingebetteten strukturzeigenden Dolomitkonkretionen, den sogenannten Torfdolomiten¹, sind diese im Hangenden der Flöze auftretenden Toneisensteingeode von mir als »Dachsphärosiderite« (roof-nodules der Engländer) bezeichnet worden². Man sieht sie häufig auf Zechenplätzen und in Gartenanlagen aufgestellt, wo sie wegen ihrer groß-sphäroidalen, mit Ringwülsten versehenen, manchmal

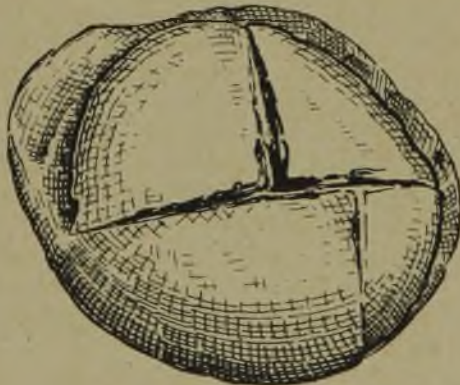


Abb. 27. Toneisensteingeode mit geborstener und wieder verkitteter oberer Hälfte aus dem Hangenden des Hauptflözes auf der Zeche Alte Haase. $\frac{5}{8}$ nat. Gr.



Abb. 28. Fossilführende Toneisensteingeode mit verheiltem Querbruch aus dem Hangenden des Hauptflözes auf der Zeche Alte Haase. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

¹ Kukuk: Über Torfdolomite in den Flözen der niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenablagerung, Glückauf 1909, S. 1138.

² a. a. O. S. 1147.

fast wie abgedrehselt aussehenden Gestalt ins Auge fallen. Auch zerbrochene (s. Abb. 27), gegeneinander verschobene und wieder verkittete Dachsphärosiderite (s. Abb. 28) kommen vor. Die in den Knollen eingeschlossenen Fossilien beschränken sich fast durchweg auf Goniatiten (s. Abb. 29).

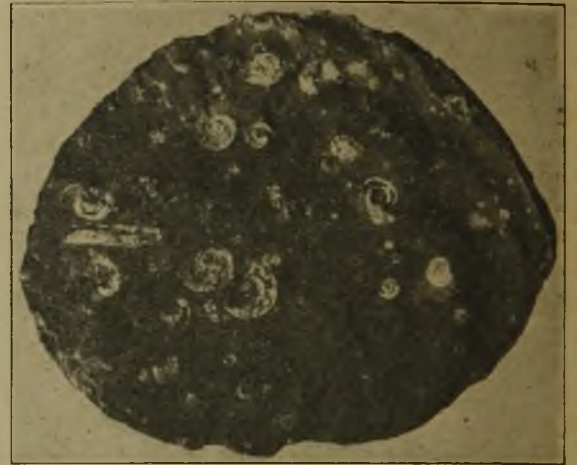


Abb. 29. Toneisensteingeode mit zahlreichen fossilen Resten (Goniatiten) aus dem Hangenden des Flözes Sarnsbank. $\frac{1}{4}$ nat. Gr.

Die meist hohlen Kammern dieser Cephalopoden und die seltenen Trockenrisse der Geoden sind teilweise wieder mit Kristallgebilden, besonders mit dem Kalkspat der zersetzten Gehäusereste ausgekleidet (s. Abb. 30). Zuweilen findet man als Ausfüllungsmasse einen asphaltähnlichen schmierenden Stoff oder Erdöl¹. Auf die Deutung dieser auch in andern Bezirken, wie in den belgischen Becken, beobachteten Erscheinung², soll hier nicht näher eingegangen

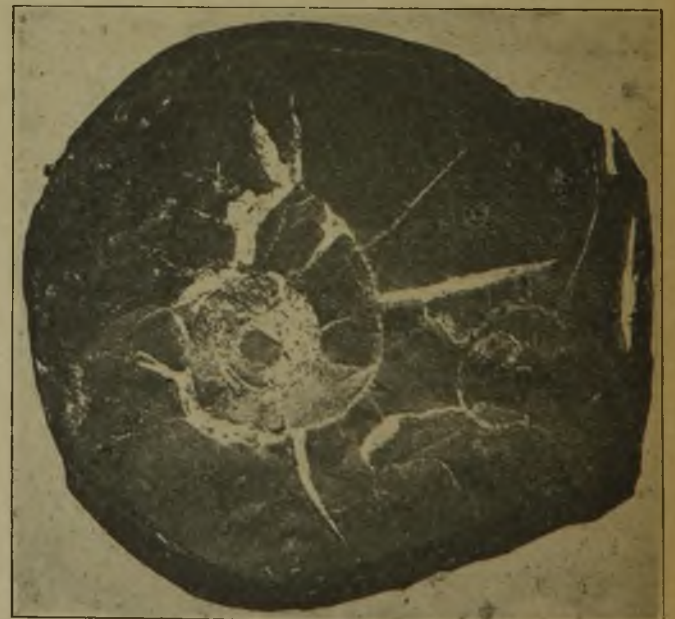


Abb. 30. Toneisensteingeode mit eingeschlossenem Goniatitenrest aus der marinen Schicht über dem Hauptflöz auf der Zeche Humboldt. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

¹ Kukuk: Erdölfunde im Steinkohlengebirge des Ruhrbezirks, Glückauf 1909, S. 60 und 457.

² Renier: Observations sur l'origine du charbon des nodules à goniates du terrain houiller belge, Extrait des Annales de la Soc. géol. de Belg. 1909, S. 151.

werden. Gelegentlich verrät auch schon die Oberfläche der Geoden durch das Heraustreten der Tierreste oder durch entsprechende Vertiefungen ihren fossilen Inhalt (s. die Abb. 25 und 28). Verwittern die Knollen an der Oberfläche übertage, so werden nicht selten schöne Fossilreste frei, welche Schaustücke für paläontologische Sammlungen bilden. Wie erwähnt, ist das Vorkommen dieser Schiefer-tonlagen mit den fossilführenden Dachsphärosideriten örtlich so kennzeichnend, daß sie geradezu als Leitschichten dienen können. Die pflanzlichen Innenreste der Geoden, unter denen sich auch Stigmarienrhizome befinden, sind teils verkohlt, teils versteinert und stellen gelegentlich richtige Inkrustate dar. In seltenen Fällen, wie bei dem von Gothan¹ beschriebenen Vorkommen eines pflanzenführenden Dachsphärosideriten aus dem Hangenden des Flözes Katharina der Zeche Dahlbusch sind sogar strukturzeigende Pflanzenreste, also richtige Intuskrustate vorhanden, wie man sie in den Torfdolomiten kennt. Nicht zu verwechseln damit sind schließlich die in gewissen Schichten häufigen Sphärosideritknollen, die, unter Auflösung ihrer rundlichen Gestalt in backsteinartig sich berührende Gebilde, allmählich in geschlossene Toneisensteinlagen übergehen (s. Abb. 31). Trotz ihres gelegent-

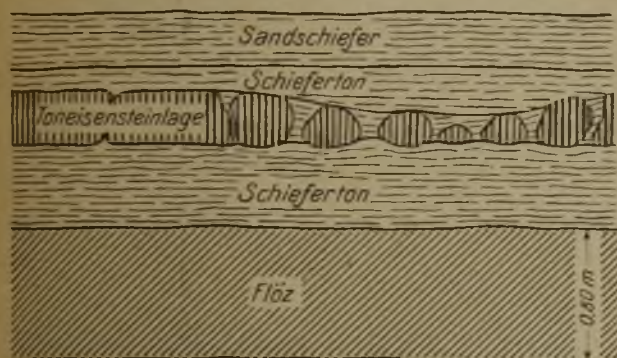


Abb. 31. Sich in einzelne Knollen auflösende Toneisensteinlage.

lich bis zu 45 % betragenden Fe-Gehaltes haben alle diese Gebilde bis jetzt noch nicht zu technischer Verwertung geführt.

Eine ununterbrochene Reihe immer eisenärmerer, dafür schiefer-tonreicherer Gesteine führt zu den sehr häufig auftretenden eisenhaltigen Schiefen und schließlich zu den Schiefer-tonen.

Entstehung.

Der voneinander abweichenden Art der Gestaltung und Einbettung der Toneisensteinbildungen entsprechend, ist auch die Entstehungsweise der sich vielfach äußerlich ähnelnden Gebilde verschieden. Da aber ihre Entstehungsgeschichte im einzelnen sehr verwickelt und noch keineswegs eindeutig geklärt ist, soll ihrer hier nur kurz gedacht werden. Bei den lagenförmigen, zusammenhängenden Toneisensteinbänken (s. Abb. 31) handelt es sich wohl nur um syngenetische, landnahe Bildungen in geringer Wassertiefe, und zwar um primäre Niederschläge von Eisenoxydulkarbonaten aus sauerstoffarmen Lösungen², die

sich gleichzeitig mit der Tontrübe abgesetzt haben. Die Auflösung dieser Lagen in Einzelknollen dürfte auf sekundäre Einflüsse, vermutlich Verwitterungsvorgänge, zurückzuführen sein. Im Gegensatz hierzu stellen die sogenannten Nüsse (s. Abb. 19) sowie die mehr oder minder konzentrisch-schalig aufgebauten, fossilfreien Rundgebilde (s. Abb. 20) konkretionäre Bildungen dar, die mit dem umgebenden Gestein zwar einigermaßen gleichartig, aber dennoch als Fremdkörper von innen, d. h. von einem Punkte aus nach außen, in dem Schiefer-ton oder Sand-schiefer gewachsen sind, wobei sie auf den umhüllenden Schiefer-ton unter Umständen verdrängend eingewirkt haben (s. Abb. 20). Sie sind als Ausscheidungen von kohlen-sauerem Eisenoxydul um bevorzugte, heute nicht mehr ohne weiteres erkennbare Anreicherungspunkte aus stark verdünnten kolloidalen Eisenhumatlösungen¹ aufzufassen, die in dem noch unverfestigten, einheitlich ausgebildeten Tonschlamm umliefen. Bei der eintretenden Austrocknung der Geoden bildeten sich dann innerhalb der Knollen infolge von Schrumpfungsvorgängen (Kristallisationsprozessen) die erwähnten Risse und Klüfte, die später durch jüngere Mineralabsätze auf dem Diffusionswege wieder ausgekleidet wurden. Aber auch die Möglichkeit epigenetischer Bildung gewisser Toneisensteinknollen infolge von sekundären Konkretionsbildungen nach erfolgter Verfestigung des Gesteins halte ich nicht für ganz ausgeschlossen. Auf die Bildung der petrographisch verschiedenartigen Gesteinschalen der Geoden als einer auf verwickelte chemische Entmischungsvorgänge zurückzuführenden Erscheinung sei hier nicht weiter eingegangen. Etwas anderer Entstehung sind die fossilführenden, spaltenlosen marinen Geoden. Die Lage der Fossilien in der Ebene der Schichtung, die oft zu beobachtende Schichtung innerhalb der Knollen und das Fehlen konzentrisch angeordneter, schalenartiger Zonen verschiedener Mineral-substanzen sprechen dafür, daß es sich bei diesen Geoden um den ursprünglichen, noch unverfestigten Schiefer-ton handelt. In diesem sind dann durch Ausscheidung von kohlen-sauerem Eisenoxydul aus kolloidaler Eisenhumatlösung als Folgeerscheinung der eingeschlossenen, verwesenden Fossilien Verkittungen gewisser Zonen mit knollenförmiger Begrenzung, die heutigen Toneisenstein-geoden, entstanden. Daß die Geodenbildung in einem verhältnismäßig frühen Stadium der Einbettung der Fossilien erfolgt ist, beweist die körperlich nicht verdrückte Erhaltung der eingeschlossenen Fossilien. Bemerkenswert für die Bildungsgeschichte der Eisensteinvorkommen ist auch die häufig zu beobachtende Wechsellagerung von Flözen, Eisensteinlagen und fossilreichen marinen Schichten. Sie spricht für ungleichmäßige Senkungserscheinungen innerhalb des Ablagerungsgebietes während der Bildungszeit dieser Gesteine. Auch der Einfluß der Teufenunterschiede ist nach Krusch² bei den Eisensteinvorkommen nicht zu verkennen. Die primären sieht Krusch in der Tatsache, daß die hangenden Teile der Eisensteinflöze kohlenstoff- und tonreicher, aber phosphorärmer sind als die liegenden. Die sekundären Teufenunterschiede kommen darin zum Ausdruck, daß die Eisensteinflöze in

¹ Paläobotanische Mitteilungen 1-4, Jahrb. d. Geol. Landesanst. 1921, Bd. 42, H. 2, S. 177.

² Beyschlag, Krusch und Vogt: Die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien und Gesteine, 1921, Bd. 2, S. 677.

¹ Berg: Die Entstehung der sedimentären Eisenerze, Geol. Rdsch. 1924, S. 98.

² Die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien und Gesteine, 1921, Bd. 2, S. 678.

ihren höhern Teilen durch die Einwirkung der Atmosphären in Brauneisenstein umgewandelt worden sind. Selbst in ihren tiefliegenden Teilen macht sich diese Einwirkung durch die rostbraune Färbung geltend.

Wirtschaftlich spielen die Eisensteine (Kohlen- und Spateisensteine), auf die um 1870 noch etwa die Hälfte aller in Westfalen verschmolzenen Eisenerze entfiel, heute keine Rolle mehr. Die Gesamtförderung, die 1868 auf etwa 1 Mill. t gestiegen war, ist seit dieser Zeit ständig gesunken. Nach den Angaben von Bäuml¹ fiel sie von rd. 477 000 t in 1857 auf rd. 260 000 t im Jahre 1870. Sie sank weiter auf wenige tausend Tonnen in den letzten Jahren. Zurzeit wird meines Wissens überhaupt kein Eisenstein mehr gefördert. Die Gründe für diesen Rückgang beruhen weniger auf dem Mangel an noch vorhandenen Erzen als in erster Linie auf der Unregelmäßigkeit des Vorkommens, d. h. der schnellen Änderung in der Mächtigkeit der Lagerstätte im Streichen und Fallen bis zum unvermuteten Auskeilen, an dem ständigen Wechsel des schon bei reinen Erzen an sich nicht hohen Eisengehaltes und den gegenüber der Geringwertigkeit des Erzes zu hohen Selbstkosten seiner Gewinnung. Aber auch durch Verhüttungsschwierigkeiten sowie durch die völlige Veränderung der Verhältnisse auf dem Erzmarkte, die zur Verwendung der viel eisenreichern

¹ a. a. O. S. 159 ff.

aus- und inländischen Erze geführt haben, ist die Einstellung des Bergbaus herbeigeführt worden. Ob man in einer spätern Zeit wieder auf die zweifellos noch vorhandenen nicht unerheblichen Vorräte zurückgreifen wird, muß als sehr fraglich bezeichnet werden.

Zusammenfassung.

Nach allgemeinen Bemerkungen über die am Aufbau des rheinisch-westfälischen Steinkohlegebirges beteiligten Gesteine werden auf Grund neuer Beobachtungen und Analysen und gestützt auf kennzeichnende neue und alte Belegstücke und Abbildungen aus dem reichen geologischen Sammlungsmaterial der Westfälischen Berggewerkschaftskasse zunächst die allgemein-petrographisch-geologischen Verhältnisse der Schiefertone, Sandschiefer, Sandsteine und Konglomerate, soweit sie für den Bergmann von Belang sind, dargestellt. Es folgen Betrachtungen über die im bergmännischen Schrifttum noch wenig behandelte Bildungsgeschichte dieser Sedimente. Anschließend werden die verschiedenen Eisensteinvorkommen des Karbons (Spateisensteine, Kohleneisensteine und Toneisensteine) an der Hand von eigenen Aufnahmen und Zeichnungen sowohl ihrer Gesteinbeschaffenheit und ihrer Ablagerungsverhältnisse als auch ihrer Entstehungsgeschichte nach besprochen.

Eisenbahntarifpolitik und Ruhrbergbau.

Von Hans Meis, Gelsenkirchen.

(Fortsetzung.)

B. Die Zeit der Papiermarktarife.

In der jahrzehntelangen Entwicklung der Staatsbahnen vor dem Kriege kannte man wohl Tarifermäßigungen aber keine Tariferhöhungen. Es ist aus diesem Grunde verständlich, daß die Leitung der Eisenbahnen, als sie sich in die Notwendigkeit versetzt sah, Tariferhöhungen vorzunehmen, nur zögernd vorging. Von der Verkehrssteuer abgesehen, die mit 7% am 1. April 1917 allen Gütern außer Kohle auferlegt wurde, ist die erste Erhöhung der Tarife mit 15% am 1. April 1918 vorgenommen worden. Diese Erhöhung wurde im Hinblick auf die Entwicklung der Ausgabeseite des Eisenbahnhaushaltes zu einer unabwiesbaren Notwendigkeit. Der Gesichtspunkt der Geldwertveränderung spielte bei dieser wie auch den im Jahre 1919 vorgenommenen Tariferhöhungen keine entscheidende Rolle. Die Ursachen sind in den wirtschaftlichen und finanziellen Verhältnissen der Kriegs- und Nachkriegszeit begründet. Erst im weiteren Verlauf hat die Gestaltung des Geldwertes auf die Tarifpolitik maßgebenden Einfluß genommen. Die allgemeinen Tariferhöhungen seien, soweit die Tarife in Papiermark festgesetzt waren, hier zunächst aufgeführt:

	%		%
1917: 1. August	7 (Verkehrssteuer)	1922: 1. Februar	33 ¹ / ₃
1918: 1. April	15	1. März	20
1919: 1. April	60	1. April	40
1. Oktober	50	1. Mai	20
1920: 1. März	100	1. Juni	25
1. Dezember	15	1. Juli	25
1921: 1. April	65 (durchschnittlich)	1. September	50
1. November	30	1. Oktober	100
1. Dezember	50	15. Oktober	60

	%		%
1922: 1. November	50	1923: 1. Juni	50
1. Dezember	150	1. Juli	200
1923: 1. Januar	70	1. August	150
15. Februar	100		

Die finanziellen und wirtschaftlichen Verhältnisse der Nachkriegszeit standen im Zeichen der politisch behandelten Reparationsfrage. Das Anfangsglied in der langen Reihe der finanziellen und wirtschaftlichen Erschütterungen stellten regelmäßig die großen politischen Ereignisse dar. Ihre unmittelbare Wirkung auf die Bewertung der deutschen Reichsmark mag aus nachstehenden Angaben ersehen werden:

	Mai 1921 (Londoner Ultimatum)	Ende Nov. 1923	mithin Steigerung auf das
Notenumlauf der Reichsbank	71 Milliarden	92,8 Trill.	1,3 milliardenfache
Großhandels- index	13,1	1,422 Bill.	108,5 milliardenfache
Berliner Dollarkurs	62,30	4,2 Bill.	67,4 milliardenfache

Wie sich aus den vorstehenden Zahlen ergibt, kann von der Inflation als Schrittmacherin der Geldentwertung im allgemeinen keine Rede sein, vielmehr hinkte die Inflation infolge der Notwendigkeit starker Zahlungsmittelvermehrung hinter der Geldentwertung drein.

Die Einwirkungen der Geldentwertung auf die Preisbildung waren keineswegs einheitlich. Bei den Großhandelspreisen reagierten die Einfuhrwaren naturgemäß stärker auf die Geldwertschwankungen als die Inlands-

erzeugnisse. Unmittelbarer zeigte sich der Einfluß des Geldwertes z. B. bei den Eisenpreisen, und zwar aus dem Grunde, weil die nach dem Kriege in der Eisenindustrie einsetzende und länger andauernde, außerordentlich günstige Ausfuhrkonjunktur ganz von selbst zur bestmöglichen Ausnutzung der hochvalutarischen Weltmarktpreise führte. Die Preisstellung im Inland folgte zwangsläufig, konnte aber verhältnismäßig leicht ertragen werden, weil Löhne, Grundstückspreise, Mieten usw. außerordentlich niedrig waren. Die Kohlenpreise erhielten infolge der Zwangsbewirtschaftung ihr Gepräge weniger durch Geldwertschwankungen als durch die innerdeutschen Preisbildungsfaktoren. Wenn die Kohlenpreise dennoch sehr hoch waren, so ist dies auf die starke Besteuerung, die sozialen Abgaben wie auch den gerade im Bergbau sehr verminderten Wirkungsgrad der Arbeit zurückzuführen.

Die Tariferhöhungen der Nachkriegszeit sind in der folgenden Zahlentafel, auf den Friedensstand (1913 = 1) bezogen, der Entwicklung des Geldwertes und der Großhandels-, Fettförderkohlen- (Ruhrkohle) und Roheisenpreise¹ (Gießerei-Roheisen III) gegenübergestellt.

Vergleichszahlen über die Entwicklung von Geldentwertung, Preisen und Eisenbahnfrachten (1913 = 1).

	Goldmark	Großhandelspreise	Fettförderkohle	Roheisen	Güterfrachten
1919 Jan. .	1,95	2,62	3,50	3,53	1,23
Juli .	3,60	3,39	5,71	6,21	1,97
1920 Jan. .	15,45	12,56	9,05	18,77	2,96
Juli .	9,39	13,67	16,29	24,67	5,91
1921 Jan. .	15,57	14,39	16,29	23,53	6,80
Juli .	18,25	14,28	19,25	21,05	11,22
1922 Jan. .	45,67	36,65	34,30	46,10	21,87
Juli .	117,51	100,59	102,29	111,28	91,85
1923 ¹ Jan. .	6 827	2 866	3 221	5 201	2 810
Juli .	177 937	82 925	143 030	173 038	25 297
Aug. .	1 623 757	1 408 674	4 475 706	14 930 851	1 786 133
Sept. .	31,98 Mill.	36,14 Mill.	101,54 Mill.	50,26 Mill.	70,37 Mill.
Okt. .	14,73 Mrd.	12,89 Mrd.	11,73 Mrd.	22,57 Mrd.	32,40 Mrd.
Nov. .	1 Bill.	1,42 Bill.	1,58 Bill.	1,51 Bill.	2,20 Bill.
1924 Jan. .	1 „	1,17 „	1,74 „	1,25 „	2,13 „
Juli .	1 „	1,15 „	1,40 „	1,28 „	1,82 „
Okt. .	1 „	1,31 „	1,27 „	1,26 „	1,64 „

¹ Für das Jahr 1923 sind die Durchschnittszahlen der letzten zehn Tage jedes Monats eingesetzt.

Die Aufstellung zeigt, daß die Reichsbahn namentlich in den ersten drei Nachkriegsjahren im Interesse der Wirtschaft bei den Tariferhöhungen eine große Zurückhaltung geübt hat. Im allgemeinen blieben die Frachten bis zum Dezember 1922 hinter den Preissteigerungen sehr weit zurück, so daß von einer Behinderung der Geschäftsentwicklung durch die Tarifpolitik nicht die Rede sein kann.

Zwar haben in der Zeit der Inflation gelegentlich vorübergehender Stabilität des Geldwertes die Tariffragen die beteiligten Verkehrstreibenden stärker beschäftigt, doch ist dies in der Hauptsache auf die Unübersichtlichkeit der damaligen Verhältnisse zurückzuführen. Man glaubte noch im Jahre 1922 in weiten Kreisen an die Möglichkeit einer Stabilisierung des Wertes der Reichsmark, und es ist begreiflich, daß zu Zeiten starker Tariferhöhungen, zumal wenn sie mit Besserungen des Markkurses zeitlich zu-

sammenfielen, den Verkehrstreibenden bei der Aussichtslosigkeit, in der Frage einer Steigerung der Arbeitsleistung entscheidende Vorteile zu erzielen, die Zukunftsmöglichkeiten auch im Hinblick auf die Tarifgestaltung große Sorgen bereitet haben. Daß in solchen Lagen bei Geltendmachung der Wünsche im allgemeinen, wenn auch unbeabsichtigt, Übertreibungen keine Seltenheit sind, kann nicht wundernehmen. Aber auch zu Zeiten stark fortschreitender Marktentwertung wurde mit Forderungen auf Ermäßigung der Tarife nicht zurückgehalten.

Für den Ruhrbergbau sind nachstehend einige Angaben zusammengestellt, die das Verhältnis zwischen Fracht und Preis für eine Reihe von Orten darstellen; dabei sind für die Stichproben in den einzelnen Jahren die Monate ausgewählt worden, die die stärkste Annäherung der Frachten an die Geldentwertung gebracht haben.

Die Fracht betrug in Prozenten des Fettförderkohlenpreises von Gelsenkirchen nach

	1913	Januar 1919	Juni 1920	Mai 1921	Juni 1922
Hamburg .	46,67	—	30,48	31,26	53,63 ¹
Berlin . . .	87,50	28,81	38,21	37,49	60,20
Magdeburg .	73,17	24,05	33,63	33,34	55,69
Hannover .	49,08	16,14	21,46	22,68	38,26

¹ Die Steigerung über das Anteilverhältnis der Vorkriegszeit besteht bei Hamburg aus dem Grunde, weil die besonders niedrigen Seehafen-Ausnahmetarife nach dem Kriege beseitigt worden sind. Das Verhältnis ist aber im weiteren Verlaufe nicht entfernt so ungünstig geblieben.

Die Wettbewerbsfähigkeit der Ruhrkohle ist demnach durch die Tarifpolitik nicht vermindert worden.

Das sich aus der Gegenüberstellung der monatlichen Durchschnittszahlen ergebende Bild bedarf der Ergänzung durch die Erwägung, daß die Frachten in den weitaus meisten Fällen mindestens für einen ganzen Monat galten. Am Anfang des Monats stellten sie in der Regel im Vergleich zu Geldwert und Warenpreisen einen immerhin beachtlichen Betrag dar, während sie am Ende des Monats gegenüber dem Preise des beförderten Gutes durch die Geldentwertung vielfach auf einen Bruchteil ihres Wertes herabgedrückt waren.

Das Jahr 1923 brachte mit der 100 % igen Tarifierhöhung vom 15. Februar, die mit der von der Reichsbank durchgeführten Stabilisierungsmaßnahmen für die Reichsmark zeitlich zusammenfiel, zum erstenmal einen Frachtindex, der über den der Geldentwertung und der Großhandelspreise für einen längeren Zeitraum hinausging. Das starke Fallen der Devisenkurse führte Preisherabsetzungen für Kohle und Eisen herbei. Ein Ausgleich zwischen Preisen und Frachten schien sich anzubahnen. Diese Entwicklung wurde durch den Zusammenbruch der Stabilisierungsmaßnahmen unterbrochen. Die Devisenkurse und mit ihnen alle Preise erlebten eine Steigerung, die das Maß der geometrischen Progression bei weitem hinter sich ließ. Die Gütertarife, die in der Zeit vom 15. Februar bis zum 31. Mai auf gleicher Höhe gehalten wurden, gerieten gegenüber Geldwert und Preisen wieder in einen großen Rückstand. Man griff erneut zu Tarifierhöhungen, die indessen der nunmehr einsetzenden Entwicklung der Devisenkurse und der Preise in keiner Weise mehr folgen konnten. Während es bis damals im allgemeinen gelungen war, die Frachtsätze so zu greifen, daß sie im Anfang ihrer Geltungsdauer eine annähernde An-

¹ Nach den Angaben des Statistischen Bureaus der Deutsch-Luxemburgischen Bergwerks- und Hütten-A. G., Dortmunder Union, Dortmund.

gleichung an die allgemeinen Wirtschaftsverhältnisse brachten, befanden sie sich jetzt bereits bei ihrer Einführung in einem großen Mißverhältnis zu Geldwert und Preisen. Das Reichsverkehrsministerium hatte sich rechtzeitig entschlossen, in Anbetracht der Dringlichkeit der zu fassenden Entschlüsse auf die Mitwirkung der sonst mit Tariferhöhungen befaßten Stellen, soweit möglich, zu verzichten. Die umfangreichen Vorarbeiten, die für eine Tariferhöhung erforderlich sind, genügten aber immer, der sich überstürzenden Entwicklung der wirtschaftlichen Verhältnisse einen nicht aufzuholenden Vorsprung zu ermöglichen. Der Gedanke an die wertbeständige Festsetzung der Frachtsätze trat wieder in den Vordergrund. Bereits im Jahre 1921 hatte man sich mit dieser Frage beschäftigt, doch wurden von allen hiermit befaßten Kennern der wirtschaftlichen und finanziellen Verhältnisse, vor allem von dem verstorbenen Reichsbankpräsidenten Havenstein derart schwerwiegende Bedenken geäußert, daß man sich damals zu einer völligen Preisgabe dieses Gedankens entschloß. Die Entwicklung des Jahres 1923 führte nunmehr zwangsweise zur wertbeständigen Festsetzung der Tarife, da anders der Zusammenbruch der Reichsbahn nicht zu vermeiden war.

Die Tariferhöhungen der Reichsbahn sind von den Verkehrstreibenden viel angegriffen worden. Soweit die Höhe der Tarife im allgemeinen in Frage kommt, kann man in den Papiermark-Tarifen eine Belastung der deutschen Wirtschaft nicht erblicken. Die Einwendungen der beteiligten Verkehrstreibenden sind nach den Verhältnissen zur Zeit ihrer Geltendmachung verständlich, verlieren aber gegenüber der großen Linie der allgemeinen Entwicklung ihre Bedeutung. Die vorausgegangene Zusammenstellung läßt die Bedeutung der Papiermark-Tarife gegenüber Geldwert und Preisen im richtigen Lichte erscheinen. In der über 4½ Jahre währenden Zeit der Papiermark-Tarife ist die verhältnismäßige Steigerung der Frachten im Januar 1923 nur für einige Tage größer als die der Devisenkurse und hauptsächlichsten Preise gewesen. Im übrigen ist ein annähernder Ausgleich im Juni 1922 und in dem Zeitraum von Ende Februar bis Anfang April 1923 festzustellen. Von diesen Ausnahmen abgesehen, blieben die Tarife zugunsten der Verkehrstreibenden und zum Nachteil der Reichsbahn hinter Geldentwertung und Preisen weit zurück.

Die geldlichen Vorteile der Tarife für die Wirtschaft wurden durch die Frachtstundungspolitik der Reichsbahn außerordentlich vergrößert. Nach den Frachtstundungsbedingungen wurden dem Verkehrstreibenden bei Errichtung eines Stundungskontos die in einem Monat aufkommenden Frachten bis zum 10. des nächsten Monats gegen Hinterlegung einer Sicherheit und Zahlung einer Stundungsgebühr von 3 ‰ gestundet. Bei der Masse der gestundeten Beträge war der Ausfall, der der Reichsbahn durch die Geldentwertung entstand, außerordentlich hoch. Der Schaden war um so schwerwiegender, als vornehmlich die im Anfang des Monats aufkommenden Frachtbeträge, die in der Regel einen immerhin noch beachtlichen Wert hatten, der Geldentwertung anheimfielen. Hierfür folgendes Beispiel:

Am 1. Oktober 1922 belief sich die Steigerung des Goldmarkkurses auf das rund 393fache, die der Frachten

auf das rund 276fache. Die entsprechenden Zahlen belaufen sich am 31. Oktober auf 1071 und 441, am 10. November auf 1827 und 661. Die Steigerung des Goldmarkindex gegenüber dem Frachtenindex beträgt demnach am 1. Oktober 42,4, am 31. Oktober 143,9 und am 10. November 176,4 ‰. Ein am 1. Oktober aufkommender Frachtbetrag war im Vergleich zum Wert des beförderten Gutes wie auch in seinem an dem Goldmarkkurs gemessenen substantziellen Wert bedeutend höher zu veranschlagen als ein nominal gleicher am 31. Oktober oder 10. November. Gerade dieser wertvolle Betrag aber wurde für den längsten Zeitraum gestundet und damit zum großen Teil von der Geldentwertung aufgezehrt. Belief sich der am 1. Oktober fällige Frachtbetrag auf 100 000 Papiermark, so stellt er an diesem Tage etwa 254 G.-M., am 10. November dagegen nur etwa 55 G.-M. dar. Das bedeutet eine Entwertung um etwa 78 ‰. Für den Betrag von 100 000 Papiermark hätte die Reichsbahn am 1. Oktober etwa 3,4 t Roh-eisen kaufen können; am 10. November erhielt sie nur noch etwa 1,3 t.

Der den Verkehrstreibenden aus der Frachtenstundungspolitik der Reichsbahn erwachsende Vorteil bestand bei fortschreitender Marktentwertung in der Tatsache, daß die innerhalb der Stundungsfrist aufkommenden Frachten gerade dann bezahlt wurden, wenn sie den geringsten wirklichen Wert hatten.

Auf Grund des Artikels 365 des Friedensvertrages von Versailles ist die Reichsbahn verpflichtet, sämtlichen aus den Ländern der alliierten und assoziierten Mächte kommenden oder für diese bestimmten Gütern auf den deutschen Strecken die günstigsten Gebühren und Verkehrs erleichterungen einzuräumen, die für deutsche Güter gleicher Art gelten¹. Die Reichsbahn wurde durch diese Bestimmung genötigt, eine Anzahl von Ausnahmetarifen aufzuheben, die ihr in der Anwendung auf ausländische Güter ungerechtfertigte Ausfälle gebracht hätten. Darüber hinaus wurde eine scharfe Sichtung der bestehenden Ausnahmetarife in der Richtung vorgenommen, ob sie den geänderten Verhältnissen entsprechend für die Verkehrstreibenden erforderlich und die Reichsbahn tragbar waren. Die Bedürfnisfrage mußte in Anbetracht der Wirkungen der Geldentwertung in den weitaus meisten Fällen verneint werden. Wie das für Hamburg auf Seite 1209 gegebene Zahlenbeispiel zeigt, war die Stellungnahme der Reichsbahn im Hinblick auf die mäßigen Erhöhungen wie auch die starke horizontale Staffelung der Güterklassen berechtigt.

Die große Zahl der aufgehobenen Ausnahmetarife führte zu bewegten Klagen der Verkehrstreibenden, die vor allem geltend machten, daß gegenüber dem Frieden die Anzahl der nach Ausnahmetarifen beförderten Gütertonnen außerordentlich zurückgegangen sei. Diese Auffassung ist irrig; denn sie schließt unmittelbar von der Anzahl der aufgehobenen Ausnahmetarife auf die Menge der beförderten Güter. Tatsächlich aber bestanden im Frieden vielfach Ausnahmetarife nur für einzelne Verkehrsbeziehungen und kamen damit lediglich einer sehr begrenzten Gütermenge zugute. Es ist im Interesse der

¹ Diese Bestimmung tritt voraussichtlich mit dem 10. Januar 1925 außer Kraft.

Übersichtlichkeit und einfachern Tarifierung zu begrüßen, daß die Reichsbahn mit den unzähligen Ausnahmetarifen, die zum Teil noch ein Überbleibsel der Tarifgebahrung der ehemaligen privaten Eisenbahngesellschaften darstellten, aufgeräumt hat. Die für die Wirtschaft bedeutendsten Ausnahmetarife blieben in Geltung, oder die Güter aufgehobener wichtiger Ausnahmetarife wurden der neuen Wagenladungsklasse E (nach dem 1. Januar 1923 Wagenladungsklasse F) überwiesen, die dem Rohstofftarif der Friedenszeit entspricht. Während im Frieden etwa 60% aller Güter zu Ausnahmetarifen befördert wurden, beläuft sich der Anteil auch heute noch auf gut 50% der beförderten Gesamtgütermenge.

Die Frage des Bedürfnisses für einen Ausnahmetarif ist schwer zu entscheiden. Eine richtige Ausnahmetarifpolitik erfordert gute Kenntnis des Wirtschaftslebens und eine unbefangene Stellung gegenüber der Wettbewerbslage der einzelnen Wirtschaftszweige. Im allgemeinen läßt sich die mit den Ausnahmetarifen verfolgte Absicht, das Gut am Bestimmungsorte durch die Frachtermäßigung zu verbilligen, nur dann verwirklichen, wenn es sich um Güter handelt, für die das Angebot die Nachfrage übertrifft. Ist dies nicht der Fall, so liegt die Gefahr nahe, daß der Frachtunterschied verschwindet ohne eine Preisermäßigung des Gutes herbeizuführen. Der am 25. September 1922 eingeführte Kartoffel-Ausnahmetarif ist ein gutes Beispiel hierfür. Für seine Einführung war der Gedanke maßgebend, trotz der im Hinblick auf die starke Nachfrage bestehenden Bedenken den Versuch einer Verbilligung dieses wichtigen Nahrungsmittels zu unternehmen. Der Erfolg war durchaus negativ; die außerordentliche Frachtermäßigung bewirkte nicht einmal eine vorübergehende Senkung der Kartoffelpreise. Der Preis für gelbfleischige Kartoffeln stieg nach den Berliner Notierungen in der Zeit vom 22. September bis zum 6. Oktober 1922 um etwa 25%. Die Frachtermäßigung, die den Verbrauchern zugute kommen sollte, floß in die Taschen der Verkäufer, weil die starke Nachfrage den um die Frachtermäßigung verteuerten Preis hinnehmen mußte. Mit einem Ausnahmetarif für Kartoffeln als Stückgut erzielte man einen bessern Erfolg, denn für die Kartoffel-Stückgutbeförderung kommen in der Regel lediglich Sendungen in Frage, die auf Grund verwandtschaftlicher oder sonstiger persönlicher Beziehungen von dem Verbraucher unmittelbar erworben werden. Die Frachtermäßigung kam daher in diesem Falle, wie beabsichtigt, dem Verbraucher zugute.

Der Kohlentarif (Ausnahmetarif 6) hat in der Nachkriegszeit nicht allein der Höhe nach, sondern auch in seiner Staffelung verschiedene Änderungen erfahren. Er sei deshalb kurz dargestellt:

Im Frieden entsprach der Ausnahmetarif 6 dem allgemeinen Rohstofftarif. Die Frachtsätze betragen je Tonnenkilometer von 1-350 km 2,2 Pf./km ab 351 km 1,4 Pf./km Anstoß zuzüglich 0,70 \mathcal{M} Abfertigungsgebühr je Tonne. Dieser Tarif erfuhr eine Erhöhung am 1. April 1918 um 15%, am 1. April 1919 um 50% zu den Sätzen vom 1. April 1918¹.

Am 1. Oktober 1919 wurde der Tarif unter Einführung einer neuen Staffel um weitere 50% erhöht:

¹ Die weiteren Erhöhungen sind immer auf der Grundlage der zuletzt gültigen Sätze errechnet.

km	Pf./tkm	
1-375	6,0	
376-600	2,4	Anstoß
ab 601	1,4	

zuzüglich einer Abfertigungsgebühr von 1,90 \mathcal{M} /t.

Zum 1. März 1920 wurde eine Erhöhung von 100% vorgenommen. Die Staffel wurde am 1. April 1921 erneuert wie folgt geändert:

km	Pf./tkm	km	Pf./tkm	
1-75	20	401-500	7	Anstoß
76-350	19	501-600	5	
351-400	11	ab 601	4	

zuzüglich einer Abfertigungsgebühr von 6,80 \mathcal{M} /t.

Dieser Tarif wurde erhöht

- am 1. November 1921 um 30%,
- am 1. Dezember 1921 um 50%.

Am 1. Februar 1922 wurde die Staffel geändert:

km	Pf./tkm	km	Pf./tkm	
1-350	51	501-600	5	Anstoß
351-400	18	ab 601	3	
401-500	12			

zuzüglich einer Abfertigungsgebühr von 18 \mathcal{M} /t.

Die Staffelung vom 1. Februar 1922 ist seitdem nicht mehr geändert worden und besteht noch heute mit der Einschränkung, daß die Frachtsätze nicht unter den entsprechenden Friedenssatz sinken dürfen. Dieser Tarif ist bis zur Einführung der wertbeständigen Tarife erhöht worden

	am	um %		am	um %
1. März	1922	20	1. November	1922	50
1. April	1922	40	1. Dezember	1922	150
1. Mai	1922	20	1. Januar	1923	70
1. Juni	1922	25	15. Februar	1923	100
1. Juli	1922	25	1. Juni	1923	50
1. September	1922	50	1. Juli	1923	200
1. Okt.	1922	100	1. August	1923	150
15. Okt.	1922	60			

Der Kohlenausnahmetarif ist in der Nachkriegszeit aus verschiedenen Gründen ein Schmerzenskind der Tarifpolitik gewesen. Die Industrie hatte an der Staffelung der Frachtsätze nur dann ein wesentliches Interesse, wenn die Ermäßigungen schon bei geringen Entfernungen einsetzten. Bekanntlich liegt das Schwergewicht des Kohlenversandes überwiegend auf den nahen Entfernungen. Im Jahre 1922 entfielen von allen Kohlentransporten auf eine Entfernung bis 350 km 87% und bis 600 km 97%. Die Gegnerschaft der Industrie gegen die stärkere Staffelung der Frachtsätze auf große Entfernungen war um so nachdrücklicher, als die nahen Entfernungen mit den großen Frachtausfällen der Staffelung belastet werden mußten, weil die Reichsbahn diese Verluste nicht auf sich nehmen konnte. Im Sinne der Ablehnung wirkten auf der Seite der Industrie ferner Wettbewerbsrücksichten. Die Stellung der Reichsbahn war entgegengesetzter Richtung. Für sie waren in der Hauptsache drei Gründe maßgebend. Zunächst war es ein Bedürfnis des Reiches, die Reparationskohle möglichst bis zur Grenze zum Normaltarif zu befördern. Die für diese Kohlentransporte hauptsächlich in Frage kommenden Entfernungen betragen von Gelsenkirchen nach Herbesthal etwa 150 und nach Luxemburg und Lothringen etwa 350 km. Die Staffelung durfte hiernach im wesentlichen erst von 350 km ab einsetzen. Der zweite Grund ist in der Tatsache zu suchen, daß die Reichsbahn bei der Festsetzung der Tarife die durch die Staatsumwälzung und

ihre Folgen herbeigeführte Ausgleichung der Löhne innerhalb des Reichsgebietes glaubte berücksichtigen zu müssen. Es ist nicht zu leugnen, daß die Randgebiete den Vorteil unter dem Durchschnitt stehender Löhne zum größten Teil verloren hatten. Endlich war die Reichsbahn nicht in der Lage, die nahen Entfernungen zugleich mit den großen zu entlasten, weil sie bei der großen Bedeutung der Kohlentransporte für ihre Einnahmen in unerträglicher Weise geschädigt worden wäre.

Aus den angegebenen Gründen wurde der zum 1. April 1921 festgesetzte Tarif, der bereits für die Entfernungen von 76–350 km eine geringe Ermäßigung des Streckensatzes brachte, am 1. Februar 1922 aufgehoben und die Grundentfernung des alten Ausnahmetarifs 6 unter starker Staffelung der Streckensätze auf große Entfernungen wieder eingeführt.

Wenn unter der Herrschaft des wirtschaftlichen und finanziellen Niederganges der Nachkriegszeit in der Gütertarifpolitik der deutschen Reichsbahn die fortgesetzten Tarifierhöhungen besonders stark hervortraten, so liegt der eigentlich positive Wert der Nachkriegs-Gütertarifpolitik in der Tatsache, daß die Reichsbahnverwaltung der durch die Verreichlichung der ehemaligen Staatsbahnen geschaffenen Lage in dem Aufbau ihres Tarifsystems weitgehend Rechnung getragen hat. Der Aufbau der deutschen Eisenbahnen der Vorkriegszeit bedingte für Preußen als das größte Eisenbahnland in der Tarifpolitik in vielen reformbedürftigen Fragen eine größere Zurückhaltung als sie eigentlich am Platze gewesen wäre. Dies gilt im besondern für die Frage der vertikalen und horizontalen Tarifstaffelung.

Die in Deutschland eigenartig gelagerten volkswirtschaftlichen Verhältnisse, die in der Hauptsache auf der einen Seite reine Industrie-, auf der andern Seite reine Agrargebiete ergeben, wiesen schon frühzeitig auf die Notwendigkeit einer Tarifreform im Sinne der Staffelung der Frachtsätze auf große Entfernungen hin. Das Bedürfnis nach Staffeltarifen wurde ferner genährt durch die Tatsache, daß ein Teil mittlerer und kleinerer Industrien seine Rohstoffe oder Halbzeuge über große Entfernungen beziehen mußte. Eine Tarifreform im Sinne der Staffeltarife wäre deshalb schon im Frieden notwendig geworden, wenn nicht der Umstand, daß in den abgelegenen Gebieten vielfach die Löhne erheblich unter dem Stand der ausgesprochenen Industriegebiete lagen, diese Verhältnisse in etwa gemildert hätte. In den Verhandlungen der Sozialisierungskommission führte der ehemalige preußische Minister der öffentlichen Arbeiten von Breitenbach aus, daß er von jeher das System der Staffeltarife befürwortet habe, und daß lediglich die Rücksicht auf den föderativen Charakter des Deutschen Reichs Preußen von der Einführung der Staffeltarife abgehalten hätte. Die preußische Eisenbahnverwaltung war zu jenen Zeiten in allen tarifpolitischen Maßnahmen tonangebend, so daß auch die Verwaltungen der übrigen Staatsbahnen dem preußischen Beispiel hätten folgen müssen. Die kleinen Eisenbahnländer wären jedoch nicht imstande gewesen, die finanziellen Ausfälle, die das Staffelsystem namentlich für kleinere Verwaltungen bringt, auf sich zu nehmen. Der Gedanke der Staffeltarife ist aus diesen Gründen vor dem Kriege nur in sehr beschränktem Umfang zur Ausführung gelangt. Man ging von dem Grundsatz der Kilometertarife

in der Hauptsache lediglich im Spezialtarif III, einigen Stück- und Eilgutklassen und einer Anzahl von Ausnahmetarifen ab. Aber auch hier war die Staffelung nur in beschränktem Masse durchgeführt. So enthielt z. B. der frühere Rohstofftarif lediglich eine Staffelung: von 1–350 km 2,2 Pf./tkm, über 351 km 1,4 Pf./tkm Anstoß. Wenn man in Rechnung zieht, daß z. B. die Kohlentransporte im allgemeinen zum größten Teil auf kleine Entfernungen entfallen, und zwar in der Regel auf solche, die unter 350 km liegen, so ist klar, daß die Anstoßstaffel des frühern Rohstofftarifes für Entfernungen über 350 km keine wesentliche Rolle gespielt hat, zumal der Streckeneinheitssatz des Rohstofftarifes bei 1000 km Entfernung nur 24% unter dem einer Entfernung von 100 km lag.

Nachdem im Jahre 1920 durch die Übernahme der Staatseisenbahnen auf das Reich die Grundlage für eine einheitliche Tarifgestaltung gegeben war, hat das Reichsverkehrsministerium nicht versäumt, alsbald an die Durcharbeitung des Staffeldedankens zu gehen. Es ließ sich hierbei von der Ansicht tragen, daß im Interesse des Gemeinwohles die Tarifpolitik die industrielle Konzentration nicht einseitig zu begünstigen habe, vielmehr auch den abgelegenen Gebieten durch die Tarifgestaltung die erforderlichen Lebensmöglichkeiten zu geben seien. Man war sich hierbei jedoch darüber klar, daß eine solche Tarifpolitik nicht zu unangebrachter Einmischung in die wirtschaftliche Entwicklung der einzelnen Industriezweige sowie in die Wettbewerbsverhältnisse schlechthin führen dürfe¹.

Bereits im ersten Jahre des Bestehens der deutschen Reichsbahn, am 1. Dezember 1920, schritt man zur Einführung der Staffeltarife. Wenn die Staffelung der Frachtsätze zu diesem Zeitpunkte in engern Grenzen blieb, so geschah dies aus dem Grunde, weil es in Deutschland an praktischen Erfahrungen auf dem neubeschrittenen Wege naturgemäß fehlte und man vorsichtigerweise zunächst die Auswirkungen des neuen Systems auf die Wirtschaft abwarten wollte. Auch nahm man auf die Binnenschifffahrt und die bestehenden Privatbahnen Rücksicht, da für diese die Vorteile eines großen Verkehrsnetzes bei der Beförderung auf große Entfernungen ausfielen. Man ging zunächst in der Weise vor, daß vor allen Dingen der Bezug von Rohstoffen für die abgelegenen Teile des Reiches durch besonders starke Staffelung der Frachtsätze in den niedrigen Klassen erleichtert wurde. Bei der Erhöhung der Tarife zum 1. April 1921 um durchschnittlich 65% wurden die niedrigen Klassen dadurch weiter begünstigt, daß man die Erhöhung horizontal staffelte. So wurde z. B. erhöht:

	um %
Stückgutklasse I und II	85
Klasse A	80
„ B	75
„ C	70
„ D	60
„ E	50
der Tiertarif	55
die Ausnahmetarife im allgemeinen	um 55%.

¹ Wie an späterer Stelle noch auszuführen ist, mußte die Reichsbahnverwaltung in folgerichtiger Durchführung dieses Grundsatzes bestrebt sein, die durch die Inflationserscheinungen wie die Besetzung des Ruhrgebietes herbeigeführte Umschichtung der Wettbewerbsverhältnisse zwischen oberschlesischer und Ruhrkohle wieder rückgängig zu machen.

Da die Erfahrungen, vornehmlich der Erhöhung vom 1. April 1921, gezeigt hatten, daß die höhern Klassen zu stark belastet waren, wurde gelegentlich der organischen Einarbeitung der Tarifierhöhung vom 1. Februar 1922 die vertikale Staffelnung auch in diesen Klassen weiter ausgebaut.

Die Entwicklung der vertikalen Staffelnung kam mit dem 1. Oktober 1922 zu einem gewissen Abschluß insofern, als für alle Klassen eine gleichmäßig starke Staffelnung in der Weise eingeführt wurde, daß die Streckensätze bei einer Entfernung von 200 km eine Ermäßigung um 5%, bei 300 km um 10%, bei 400 km um 15% usw. durchgeführt bei 1000 km um 45% erfuhren. Die Reichsbahn hat indessen die Progression der Staffelnung im Laufe der Zeit noch erheblich verschärft, so daß nach dem heutigen Stand für sämtliche Stückgut- und Wagenladungsklassen die Streckensätze sich ermäßigen bei einer Entfernung von:

km	um %	km	um %
101-200	10	601-700	60
201-300	20	701-800	70
301-400	30	801-900	80
401-500	40	ab 901	90
501-600	50		

Die Reichsbahnverwaltung ließ sich neben der Durchführung der vertikalen auch die Erweiterung der horizontalen Staffelnung angelegen sein. Der Ausbau der horizontalen Staffelnung wurde im besonderen gefördert, um den Gütern, die wegen Aufhebung von Ausnahmetarifen oder aus sonstigen Gründen auftarifiziert werden mußten, größere Frachterleichterungen zu gewähren. Vor allem aber sollten Rohstoffe und Halbzeuge begünstigt werden. Auch die horizontale Staffelnung erreichte mit dem 1. Oktober 1922 einen gewissen Abschluß. Für das Ausmaß der Staffelnung wurden Verhältniszahlen eingeführt, die von der Wagenladungsklasse A (100) ausgehend, für die einzelnen Klassen betragen:

Allgemeine Stückgutklasse I	180
Ermäßigte „ II	140
Wagenladungsklasse A	100
„ B	73
„ C	55
„ D	35
„ E	26

Die umfangreichen Auftarifierungen der Güter führten bald zu der Überzeugung, daß man in manchen Fällen zu weit gegangen war. In erster Linie wurden hiervon

die Lebensmittel betroffen, die aus der Wagenladungsklasse B (1913 Spezialtarif I) der Wagenladungsklasse A (1913 Allgemeine Wagenladungsklasse B) überwiesen waren. Die Reichsbahn entschloß sich aus diesem Grunde ab 1. Januar 1923 zwischen die Wagenladungsklassen A und B eine neue Klasse B einzuschieben. Die bis dahin unter B, D und E geführten Klassen erhielten von diesem Zeitpunkt ab die Bezeichnung D, E und F. In die neue, ursprünglich nur für Lebensmittel vorgesehene Klasse B sind im Laufe der Zeit auch andere Güter aufgenommen worden, vor allen Dingen Eisen- und Stahlwaren sowie Maschinenteile.

Die Erfahrungen mit der horizontalen Staffelnung vom 1. Oktober 1922 lehrten, daß man die Stückgutklassen zu stark belastet hatte. Diese wurden daher im Verhältnis zu den Wagenladungsklassen ermäßigt. Das Schema der neuen, noch heute gültigen horizontalen Staffelnung ist nachstehend dem vom 1. Oktober 1922 gegenübergestellt:

Stückgutklasse I	Verhältniszahl	
	1. Okt. 1922	18. Sept. 1924
Stückgutklasse I	180	150
„ II	140	120
Wagenladungsklasse A	100	A 100
„ B ¹	—	B 85
„ C	73	C 70
„ D	55	D 55
„ E	35	E 35
„ F	26	F 26

Das neue Tarifschema unterscheidet sich im wesentlichen von dem der Friedenszeit durch die Einführung der Zwischenklasse B und die Erhöhung der Frachtsätze des Ausnahmetarifs 6 über die der Klasse F (1913 Rohstofftarif). Im Frieden waren die Sätze des Rohstofftarifs und des Ausnahmetarifs 6 gleich. Die Änderungen der Bezeichnungen gehen aus der folgenden Gegenüberstellung hervor:

1913		18. September 1924	
Allgemeine Stückgutklasse I	I	Allgemeine Stückgutklasse I	I
Ermäßigte „ II	II	Ermäßigte „ II	II
Allg. Wagenladungsklasse B	B	Wagenladungsklasse A	A
„	—	„ B	B
Spezialtarif I	—	„ C	C
„ II	—	„ D	D
„ III	—	„ E	E
Rohstofftarif (A. T. 2)	—	„ F	F
Ausnahmetarif 6	—	Ausnahmetarif 6	—

¹ Neue Zwischenklasse vom 1. Januar 1923.

(Schluß f.)

U M S C H A U.

Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Nach zweijähriger Pause, die dadurch entstanden war, daß der Verein im vergangenen Jahre seine bereits nach Hannover einberufene Hauptversammlung infolge der damals herrschenden politischen und wirtschaftlichen Verhältnisse ausfallen lassen mußte, fanden sich die deutschen Eisenhüttenleute in um so größerer Zahl am 29. und 30. November in Düsseldorf wieder zusammen. Den Mitgliedern und Gästen des Vereins bot der Vorsitzende, Generaldirektor Dr.-Ing. Dr. phil. e. h. Vögler, am Abend des 29. Novembers im großen Saale des Zoologischen Gartens einen herzlichen Willkommensgruß und erteilte nach Erledigung der geschäftlichen Angelegenheiten Professor Dr.-Ing. Oberhoffer, Aachen, das Wort zu seinem Vortrag über den Sauerstoff im Eisen.

Darin erläuterte der Redner den Begriff „Sauerstoff“ im metallurgischen Sinne, der nicht freien Sauerstoff, sondern Sauerstoffverbindungen des Eisens und anderer Stoffe bedeutet, und behandelte dann den Einfluß des Sauerstoffs auf wichtige Eigenschaften des Eisens und des Stahls, besonders Dichtigkeit der Blöcke, Rotbruch, Schieferbruch, Schweißbarkeit, Härtebarkeit, magnetische und Festigkeitseigenschaften. Die bestehende Anschauung über die Entfernungsmöglichkeit des Sauerstoffs, die Desoxydation, wurde kritisch besprochen und dabei gezeigt, daß für die vollständige Erkenntnis dieses wichtigen Vorgangs die Beziehungen des Eisens zu den Eisen-Sauerstoffverbindungen und zu den übrigen im Eisen vorkommenden Sauerstoffverbindungen, ferner aber auch die Beziehungen aller dieser Sauerstoffverbindungen untereinander bekannt sein müssen. Das Fehlen entsprechender zuverlässiger Unterlagen

führt der Vortragende hauptsächlich auf den Mangel an zuverlässigen Verfahren zur Bestimmung des Sauerstoffs zurück.

Zu diesen übergehend schilderte er seine eigenen, die letzten zehn Jahre umfassenden Untersuchungen, deren Ausgangspunkt das zuerst von Ledebur in größerem Maßstabe angewandte Wasserstoff-Verfahren bildete, bei dem die Reduktion der Sauerstoffverbindungen durch Wasserstoff erfolgt. Eine Verbesserung dieses Verfahrens erzielte der Vortragende gemeinsam mit von Keil dadurch, daß er die zu untersuchenden Späne durch eine leicht schmelzende Legierung verflüssigte. Da auch dieses Verfahren noch einige Nachteile zeigte, griff man auf das bereits von Goerens vorgeschlagene Verfahren zurück, die Sauerstoffverbindungen durch Kohlenstoff zu reduzieren. Die Entwicklung dieses Verfahrens unter Anwendung der vom Vortragenden gemeinsam mit Beutell gebauten Gasextraktionseinrichtung gestattete eine praktisch vollständige Erfassung des Sauerstoffgehalts, wobei als Form des Reduktionskohlenstoffs nicht, wie früher einmal versuchsweise von amerikanischen Forschern, der schwer zu entgasende Graphit, sondern eine hochkohlenstoffhaltige Eisen-Mangan-Legierung angewandt wurde. Die Notwendigkeit aber, nicht nur den Gesamtsauerstoff, sondern auch seine Verteilung auf die einzelnen Elemente, besonders auf Eisen, Mangan und Silizium, zu erfassen, gab Veranlassung, die Untersuchungen auf diejenigen Verfahren auszudehnen, bei denen durch ein geeignetes Lösungsmittel die metallische Substanz gelöst wird und die oxydischen Bestandteile ungelöst zurückbleiben. Als Lösungsmittel wurde das bereits von Schneider, später von Wüst und Kirpach angewandte Brom herangezogen und das Verfahren wesentlich vervollkommen, dessen Anwendungsbereich der Vortragende an Hand von Zahlen darlegte.

Theoretischen Betrachtungen zur Kaltverformung der Metalle war der anschließende Vortrag über Verformen und Rekristallisieren von Professor Dr. Körber, dem Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung in Düsseldorf, gewidmet. Unter den in der Technik gebräuchlichen Verfahren zur mechanischen Weiterverarbeitung der Metalle nehmen die ohne Erwärmung des Werkstückes bei Raumtemperatur ausgeführten eine besondere Stellung ein. Ein kennzeichnendes Merkmal einer solchen Kaltverformung ist, daß das Metall hierbei tiefgreifende Änderungen seiner Eigenschaften, vornehmlich der mechanischen, erleidet; das ursprünglich weiche und dehbare Metall wird hart und spröde. Durch geeignete Wärmebehandlung können diese Änderungen wieder verschwinden. Die Untersuchung des Gefügebildes kalt verformter Metalle hat den innigen Zusammenhang der Eigenschaftsänderungen und der durch die Kaltbearbeitung hervorgerufenen Gefügeänderungen aufgedeckt und dabei die Erkenntnis von der als Rekristallisation bezeichneten Rückbildung des normalen Glühgefüges bei geeigneter Wärmebehandlung gebracht, jedoch keine vollständige Deutung des Mechanismus der Kaltverformung und der Rekristallisation geben können. Ihre Gesetzmäßigkeiten und Ursachen sind in den feinbaulichen Änderungen der Metalle zu suchen, über welche die metallographische Gefügeuntersuchung nur geringe Aufschlüsse gibt. Solange es an Prüfverfahren mangelte, die einen tiefen Einblick gewähren, mußten sich die entwickelten Theorien mit mehr oder minder hypothetischen Annahmen über den Einfluß der Kaltverformung auf den Gefügebau der Metalle und dessen Rückwirkung auf die mechanischen Eigenschaften begnügen.

Nach Ausführungen über den Raumgitteraufbau der Metallkristalle und Erläuterung der zu dessen Nachweis angewandten röntgenspektrographischen Verfahren wurden die Grundgedanken der hauptsächlich älteren Theorien der Kaltverformung entwickelt. Mit der Anwendung der Röntgenverfahren zur Analyse der durch Kaltverformung erzielten Strukturänderungen gewann man eine Reihe von neuern Erkenntnissen für den

Mechanismus der Kaltverformung. Besprochen wurden in engem Anschluß an die Arbeiten im Röntgenlaboratorium des Eisenforschungsinstituts die Gefüge kaltgezogener und gewalzter Metalle, gekennzeichnet durch eine sich mit steigendem Bearbeitungsmaße immer stärker einstellende Gleichrichtung der kleinsten Kristallteilchen. Anschließend an die neuern Arbeiten von Polanyi und Groß gab der Vortragende ein Bild von dem Formänderungsmechanismus der Metalle, wonach Aufspaltung der Kristalle in gleitfähige Lamellen längs Gleitebenen, deren gegenseitige Verschiebung unter Verbiegung nach bestimmten kristallographischen Gesetzen und langsames Hineindrehen in die Endlage der Gleichrichtung aller Teilchen die wesentlichen Elemente der innern, als »Biegegleitungen« bezeichneten Bewegungen des Metalls sind. Die mit der Verbiegung der Gleitlamellen eintretende Verspannung, die als innerhalb der elastischen Grenzen bleibend, also als mit den Raumgitterkräften vereinbar, anzusehen ist, wird als Ursache der Kaltverformung aufgefaßt.

In dieser örtlichen elastischen Verspannung des Raumgitters wird gleichzeitig die Ursache der Rekristallisation erblickt, indem das Metall bestrebt ist, aus dem instabilen wieder in den stabilen Zustand des unverzerrten Raumgitters zu gelangen, sobald die innere Beweglichkeit der Metallatome bei genügend hoher Temperatur groß genug ist. Unter Verzicht auf eine eingehende Schilderung der verschiedenen Theorien der Rekristallisation wurde gezeigt, daß die wichtigsten Rekristallisationserscheinungen mit der Theorie der Biegegleitung in Einklang stehen. Nach Erörterung der Rekristallisationsdiagramme eines reinen Metalls und von technischem Flußeisen wurden die Gesetzmäßigkeiten des bei der Rekristallisation vielfach zu beobachtenden ungewöhnlich starken Kornwachstums behandelt, das sich als eine Folge kritischer Kaltformänderung mit folgender kritischer Glühbehandlung ergibt. Die Bedeutung dieser ungewöhnlichen Kornvergrößerung für die Festigkeitseigenschaften erläuterte der Vortragende an einigen praktischen Beispielen. Zum Schluß zeigte er, daß eine scharfe Abgrenzung der Kaltgegen die Warmformgebungsverfahren nicht möglich ist.

Den letzten Vortrag des Abends hielt Direktor Brüninghaus, Dortmund, über die Gewinnung und Verwendung von sauerstoffangereicherter Luft im Hüttenbetriebe. Während die Vorwärmung der Luft im Hüttenbetriebe schon lange in ausgedehntem Maße stattfindet und man auch die Lufttrocknung bereits in größerem Maße versucht hat, ist die Anreicherung mit Sauerstoff bisher über theoretische Erörterungen nicht wesentlich hinausgekommen. Von den zahlreichen Möglichkeiten, sauerstoffreiche Luft zu erzeugen, sind heute nur die Verfahren praktisch nutzbar, die auf der Verflüssigung der Luft und der anschließenden Trennung von Stickstoff und Sauerstoff beruhen. Der Vortragende schilderte die Entwicklung dieser Verfahren, denen Linde in Deutschland und Claude in Frankreich die Bahn gebrochen haben, und beschrieb dann ein neues Verfahren von Mewes, bei dem die Trennung unter Druck stattfindet und der entfallende Stickstoff zur Arbeitsleistung verwandt wird. Bei Verwendung auf Hüttenwerken ergeben sich hierbei ganz neue Bilder für die Energiewirtschaft. Heute kann 1 cbm Sauerstoff mit einem Arbeitsaufwand von 0,7–1 PS hergestellt werden, so daß sich die Erzeugungskosten bei vorsichtiger Rechnung auf 2,75 Pf./cbm stellen, jedoch besteht Aussicht, die Kosten noch weiter zu verringern.

Nach Erörterung der Anwendungsmöglichkeiten bei den einzelnen Verfahren der Roheisen- und Stahlerzeugung stellte der Vortragende die Verfahren beim Betriebe mit atmosphärischer und mit sauerstoffreicher Luft in Wirtschaftlichkeitsberechnungen einander gegenüber, aus denen hervorging, daß die Betriebskosten bei atmosphärischer Luft im allgemeinen geringer sein werden. Deshalb müsse erst durch praktische

Versuche erwiesen werden, daß aus der Anreicherung besondere betriebliche Vorteile erwachsen. Bei Betrachtung der Möglichkeit, sauerstoffreiche Luft bei hüttentechnischen Verfahren zu verwenden, dürfe man sich nicht auf die heute üblichen beschränken, sondern müsse auch prüfen, ob sich nicht aus den durch den Sauerstoffzusatz geänderten Verhältnissen des Temperatur- und des Wärmehaushaltes neue Verfahren ergeben könnten. Dabei wurde auf das Windfrischverfahren verwiesen, bei dem vielleicht die Möglichkeit eines größeren Erzzusatzes bestände.

Die Betrachtungen ließen die Schwierigkeiten der Aufgabe, sowohl in bezug auf die Erzeugung als auch auf die Verwendung von sauerstoffreicher Luft, und damit die Größe des noch undurchforschten, durch Laboratoriums- und Betriebsversuche weiter zu bearbeitenden Gebietes erkennen.

An die drei Vorträge des Abends, die den lebhaften Beifall der Versammlung und eine besondere Würdigung im Dank des Vorsitzenden fanden, knüpfte sich eine zusammengefaßte längere Erörterung.

Am Mittag des 30. Novembers nahm die Tagung im Stadttheater ihren Fortgang in Anwesenheit zahlreicher Ehrengäste und der Vereinsmitglieder, soweit ihnen der schnell überfüllte Raum des Theaters Platz gewährte. Nach herzlicher Begrüßung der Versammlung und dem Andenken der im vergangenen Jahre verstorbenen Vereinsmitglieder gewidmeten ehrenden Worten gab der Vorsitzende zunächst unter Hinweis auf den im Druck erscheinenden Geschäftsbericht einen Überblick über die Tätigkeit des Vereins während des vergangenen Jahres, aus dem die nachstehenden Einzelheiten erwähnt seien. Die Mitgliederzahl beträgt 6030; der geringe Rückgang ist auf die wirtschaftlichen Verhältnisse und die Verschärfung der Aufnahmebedingungen zurückzuführen. Der Umfang der Zeitschrift »Stahl und Eisen« hat wieder den der Jahre vor dem Kriege erreicht, ihr Inhalt aber allmählich insofern einen Wandel erfahren, als gegenüber den früher vorherrschenden Beschreibungen von neuen Anlagen und Einrichtungen die Arbeiten betriebstechnischer und materialkundlicher Art mehr in den Vordergrund getreten sind. Der Verlag »Stahleisen« hat die »Gemeinfaßliche Darstellung des Eisenhüttenwesens« in neuer Auflage und die »Geschichte des Eisens« von Dr. Johannsen herausgegeben. Die Arbeiten der zahlreichen Fachausschüsse, deren Berichte neben der Zeitschrift erscheinen, haben eine solche Ausdehnung erfahren, daß zur Bearbeitung der sich ergebenden Einzelfragen Unterausschüsse eingesetzt werden mußten. Auf die erfolgreiche Tätigkeit der Fachausschüsse, besonders der Wärmestelle, wird eingehender hingewiesen. Den Fragen der Lehrlingsausbildung, des Hochschulstudiums und der Lehr- und Forschungsstätten sowie der Brennstoffverbesserung, der Werkstoffnormung und den Sicherheitsvorkehrungen im Betriebe soll weiterhin besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Im Anschluß an die der verdienstvollen Tätigkeit des Vereins und der seiner harrenden künftigen Aufgaben gewidmeten Ausführungen warf der Vorsitzende in bedeutsamer, klarer und gedankentiefer Darlegung einen Rückblick auf die seit der letzten Hauptversammlung verflossenen beiden Jahre, gedrängt voll von Ereignissen und Erlebnissen, die aus der hemmungslosen Flut der Inflation über die Gewaltpolitik der Ruhrbesetzung geführt und mit dieser insofern auch den Umschwung eingeleitet haben, als die Gläubiger Deutschlands erkennen lernten, daß der bisherige Weg nur weitere Vernichtung von Werten bedeute. Wenn so der Abbruch des Ruhrkampfes angebracht gewesen sei und der Dawes-Bericht als erster Wendepunkt zum Guten habe heranreifen können, so sei dies der Erfolg einer Politik, welche die rheinisch-westfälische Industrie mit ihren Micum-Verhandlungen begonnen habe. Der Dawes-Bericht und die darin eingeschlossenen Verträge seien ein großes wirtschaftliches Experiment.

Sie enthielten nur methodische Richtlinien, aber keine Vorschläge für die Schaffung neuer Werte, aus denen die alten Verpflichtungen abgetragen werden könnten. Der Dawes-Bericht sei nur ein erster Schritt. Es fehle jede Regelung der handelspolitischen Beziehungen, welche die Erzielung von Ausfuhrüberschüssen möglich erscheinen ließe. In dieser Hinsicht müsse eine zweite Konferenz die Londoner Abmachungen ergänzen. Nur durch Erleichterung des Verkehrs von Land zu Land könne die wirtschaftliche Depression überwunden werden. Einer einseitigen handelspolitischen Abrüstung müßten wir uns allerdings auf das schärfste widersetzen. Weiterhin fehle in dem Londoner Abkommen die Festsetzung der Höhe der deutschen Schuld und der Höhe der bisherigen deutschen Leistungen, die auf 25 bis 45 Milliarden geschätzt werden. Die gesamte Schuldenfrage in Europa sei nur denkbar, wenn wir die Grundlage einer höhern Produktivität mit allen Mitteln erstrebten. Hier fehle die Schöpferkraft von Hugo Stinnes. Um die vereinigten verschuldeten Nationen von Europa aus ihrer Lähmung herauszureißen, werde man die wirtschaftlichen Kräfte über den nationalen Rahmen hinaus zu gemeinsamer Arbeit zusammenfassen, neue Absatzmöglichkeiten schaffen, die ganze europäische Erzeugungs- und Verkehrsorganisation neu beleben und nach Möglichkeit erweitern und auf diese Weise das aus Europa herausgezogene Kapital wieder langfristig anlegen müssen. Dadurch würde die Möglichkeit einer guten Konjunktur geschaffen, aus der die Schulden abgetragen werden könnten. Die Voraussetzung dafür sei die Erstarkung der landwirtschaftlichen Produktion in Europa und im besondern in Deutschland; nicht eine Übertreibung der Ausfuhr, sondern eine Erstarkung des Inlandmarktes sei das wünschenswerte Ziel. Die Hoffnung sei gerechtfertigt, daß die Technik auf diesem Wege die hilfreiche Hand bieten könne. Die Mobilisierung der mechanischen Kräfte bedeute auch die einzig mögliche Lösung der sozialen Frage.

Nachdem der lange anhaltende Beifall der Versammlung, die den in einem kurzen Auszuge nicht zu würdigenden Ausführungen des Redners die gespannteste Aufmerksamkeit geschenkt hatte, verklungen war, gab der Vorsitzende bekannt, daß der Vorstand beschlossen habe, Herrn Dr. mont. e. h. Otto Vogel, Düsseldorf-Oberkassel, in Anerkennung der hervorragenden Arbeit, die er in langen Jahren als ständiger Mitarbeiter der Zeitschrift »Stahl und Eisen«, als Verfasser zahlreicher Aufsätze aus dem Gebiete der Eisenhüttenkunde, namentlich auch der Geschichte des Eisens, als Herausgeber des »Jahrbuches für das Eisenhüttenwesen« und endlich als Erfinder praktischer Neuerungen in der Eisenhüttentechnik geleistet habe, die Carl-Lueg-Denk Münze zu verleihen. Ferner stimmte die Versammlung dem mit allseitigen Beifall begrüßten Vorschlage des Vorstandes zu, Herrn Dr.-Ing. e. h. Dr. phil. Wilhelm Beumer, der in Hamburg die Altersruhe genießt, wegen seiner Verdienste um den Verein und die gesamte deutsche Eisenindustrie zum Ehrenmitgliede des Vereins zu ernennen.

In dem dann folgenden Vortrag über die Anwendung des Schwimmverfahrens zur Aufbereitung von Kohle gab Oberingenieur Dipl.-Ing. Schäfer, Berlin, ein anschauliches Bild von dem Wesen des Verfahrens, seinen verschiedenen Ausführungsarten und seinen Grenzen. Die Schwierigkeiten bei der Schwimmaufbereitung von Kohenschlamm sind als überwunden zu betrachten. Sie kommt in besondern Fällen noch für die Aufbereitung von zerkleinerter Förderkohle, für die Gewinnung eines physikalisch bessern Koks sowie für die Herstellung einer schwefelarmen Kohle und die Trennung von backender und nicht backender Kohle in Frage. Für die Trocknung der Konzentrate bieten sich verschiedene Wege unter Zugrundelegung der Tatsache, daß hauptsächlich nur das Korn unter 1 mm die Trocknung ungünstig beeinflußt. Der Wert einer weitgehenden Trocknung

Beobachtungen der Wetterwarte der Westfälischen Berggewerkschaftskasse zu Bochum im November 1924.

Nr. 51

Glückauf

Nov. 1924	Luftdruck zurückgeführt auf 0° Celsius und Meereshöhe						Lufttemperatur ° Celsius						Luftfeuchtigkeit			Wind					Nieder- schlag		Sonnenschein- dauer Stunden																																
	7 Uhr vorm.	2 Uhr nachm.	9 Uhr nachm.	Höchst- wert	Zeit	Mindest- wert	Zeit	7 Uhr vorm.	2 Uhr nachm.	9 Uhr nachm.	Höchst- wert	Zeit	Mindest- wert	Zeit	7 Uhr vorm.	2 Uhr nachm.	9 Uhr nachm.	7 Uhr vorm.	2 Uhr nachm.	9 Uhr nachm.	Höchst- wert	Zeit		Vorherr- schende Richtung	Mittlere Geschw. des Tages	Regenhöhe mm	Schneehöhe cm-mm																												
1.	750,7	755,7	752,7	756,2	3 N	750,1	4 V	+10,7	+13,1	+10,9	+13,3	2 N	+10,5	9 V	9,5	7,8	8,3	96	68	82	W 6	W 8	W 4	W 9	1-2 N	W	5	8,3	—	1,1																									
2.	750,8	751,8	751,9	752,2	11 V	749,9	3 V	+14,7	+14,1	+12,6	+15,7	3 V	+12,3	10 N	10,9	9,6	8,7	86	79	81	W SW 9	SW 7	SW 10	SW 10	9-10 N	WSW	8	12,1	—	—																									
3.	754,1	755,0	757,4	758,5	12 N	753,9	0 V	+10,8	+11,4	+ 8,9	+13,0	0 V	+ 7,7	12 N	8,3	7,4	7,8	84	72	82	SW 7	WSW 7	W 2	SW 9	2-3 V	WSW	6	0,3	—	—																									
4.	762,3	764,9	768,0	768,7	12 N	758,5	0 V	+ 5,0	+ 8,8	+ 4,1	+ 9,0	3 N	+ 2,9	12 N	6,0	5,3	4,2	88	62	74	W 2	W 3	still	W 4	12V-1N	W	2	—	—	3,8																									
5.	769,0	767,6	767,7	769,0	6 V	766,9	6 N	+ 0,5	+ 8,4	+ 2,8	+ 9,0	12 V	0,0	9 V	4,8	4,8	5,2	96	57	81	O 2	ONO 3	O 2	NO 3	4-5 N	ONO	2	0,2	—	5,2																									
6.	769,7	770,5	771,7	772,0	12 N	768,4	0 V	+ 0,1	+ 8,1	+ 3,0	+ 8,5	2 N	- 0,1	8 V	4,6	6,4	5,6	95	76	89	SO 3	NNO 2	O 2	SO 3	6-7 V	SO	2	—	—	1,1																									
7.	772,2	771,9	771,0	772,8	10 V	770,6	7 N	+ 6,2	+ 7,8	+ 3,9	+ 8,4	2 N	+ 2,6	12 N	6,8	5,4	5,3	93	66	81	ONO 3	NO 5	O 2	NO 5	2-3 N	NO	3	—	—	0,2																									
8.	770,1	769,6	768,5	771,1	0 V	768,4	12 N	+ 4,3	+ 6,8	+ 4,6	+ 6,8	3 N	+ 1,5	2 V	5,9	6,4	5,7	90	83	87	ONO 3	ONO 4	O 4	ONO 6	12V-1N	OSO	4	—	—	—																									
9.	766,1	763,8	763,2	768,4	0 V	763,0	12 N	- 0,2	+ 8,2	+ 3,0	+ 7,9	4 N	- 0,3	8 V	4,4	5,8	4,8	92	69	81	O 2	ONO 4	O 2	ONO 4	1-2 N	O	2	—	—	6,9																									
10.	762,2	761,6	763,1	764,2	12 N	761,5	12 V	+ 0,1	+ 8,4	+ 3,5	+ 9,1	12 V	- 0,4	7 V	4,4	4,7	4,6	91	56	74	SO 3	SSO 3	SO 3	SO 4	8-9 N	SO	3	—	—	7,5																									
11.	766,1	768,0	770,8	772,0	12 N	764,2	0 V	+ 2,2	+ 6,7	+ 6,7	+ 6,8	2 N	0,0	6 V	5,2	7,4	7,2	92	97	95	SO 3	S 3	O 2	SO 3	6-7 V	SO	2	0,2	—	—																									
12.	772,5	772,8	772,8	772,8	2 N	772,0	0 V	+ 5,0	+ 5,2	+ 4,6	+ 6,6	0 V	+ 3,7	12 N	6,4	5,6	5,4	94	82	86	O 2	SO 3	ONO 2	O 4	6-7 V	O	2	—	—	—																									
13.	771,6	771,2	771,6	772,9	0 V	770,9	6 N	+ 1,8	+ 5,7	+ 0,7	+ 5,7	2 N	- 0,9	12 N	5,2	5,8	5,0	93	82	91	ONO 3	NO 4	O 2	NO 4	2-3 N	ONO	2	—	—	2,4																									
14.	771,6	770,3	769,4	772,0	0 V	769,1	7 N	- 2,6	+ 4,4	- 0,3	+ 5,2	1 N	- 2,8	7 V	3,9	5,0	4,3	98	77	89	O 2	ONO 3	O 2	ONO 4	3-4 N	O	2	—	—	4,8																									
15.	768,9	768,4	769,1	770,4	12 N	768,4	2 N	- 2,6	+ 2,0	0,0	+ 2,0	2 N	- 3,0	8 V	3,7	4,2	4,3	94	76	87	ONO 2	ONO 4	ONO 2	ONO 3	1-2 N	ONO	2	—	—	4,0																									
16.	771,5	772,7	775,5	776,1	12 N	770,4	0 V	- 4,7	+ 0,2	- 2,2	+ 0,2	2 N	- 4,9	8 V	3,3	3,6	3,2	95	74	82	ONO 2	ONO 5	O 2	ONO 6	3-4 N	ONO	3	—	—	4,5																									
17.	776,9	776,4	776,3	776,9	8 V	776,1	0 V	- 3,8	+ 1,6	- 2,0	+ 1,8	2 N	- 5,0	3 V	3,0	3,3	3,1	85	61	73	ONO 3	ONO 4	SO 2	ONO 4	11-12 V	ONO	3	—	—	5,0																									
18.	774,5	773,7	773,6	776,1	0 V	773,3	8 N	- 4,4	+ 1,0	- 0,3	+ 1,8	2 N	- 5,1	8 V	3,0	3,3	3,3	86	63	73	SO 2	SW 2	S 3	SSW 5	11-12 N	S	2	—	—	5,5																									
19.	772,6	772,6	772,0	772,9	10 V	771,7	12 N	- 0,5	+ 0,8	+ 4,5	+ 4,7	12 N	- 0,7	3 V	4,4	5,1	6,6	96	99	98	S 5	SW 5	W 4	S 5	5-6 V	SSW	4	1,5	0,5	—																									
20.	770,8	770,9	772,0	772,9	12 N	770,4	8 V	+ 4,4	+ 5,7	+ 5,5	+ 6,4	7 N	+ 4,4	7 V	6,6	7,1	7,1	100	99	100	WNW 2	WSW 3	WNW-2	WNW 4	0-1 V	W	2	5,7	—	—																									
21.	774,4	774,5	774,5	774,6	10 N	772,9	0 V	+ 6,5	+ 7,4	+ 7,3	+ 7,7	9 N	+ 5,4	3 V	7,6	7,2	6,4	100	91	90	WSW 4	SW 4	SW 5	SW 6	7-8 N	SW	4	1,0	—	—																									
22.	772,4	770,2	769,4	774,1	0 V	769,2	12 N	+ 7,2	+ 8,2	+ 8,2	+ 8,5	12 N	+ 6,5	0 V	6,2	6,3	6,6	79	76	78	SW 7	SW 7	SSW 7	SW 8	8-9 N	SW	7	—	—	—																									
23.	767,5	766,4	765,6	769,2	0 V	765,0	12 N	+ 6,7	+ 8,1	+ 7,1	+ 8,5	6 N	+ 6,5	7 V	6,0	6,3	6,1	78	76	77	SSW 8	SSW 8	SSW 5	SSW 8	12V-1N	SSW	7	—	—	—																									
24.	762,1	760,0	760,4	765,0	0 V	760,0	12 N	+ 2,3	+10,0	+ 5,2	+10,4	3 N	+ 1,6	10 V	5,0	4,6	4,4	87	49	67	O 2	SSO 3	SO 3	SO 4	8-9 N	SSO	3	—	—	6,0																									
25.	759,1	758,5	758,1	760,0	0 V	758,0	12 N	+ 8,0	+11,9	+ 9,6	+11,9	2 N	+ 4,5	0 V	6,8	8,2	7,1	82	78	79	SSO 2	SSO 4	SO 5	SO 5	9-10 N	SSO	4	—	—	0,2																									
26.	755,3	752,8	752,0	758,0	0 V	751,6	7 N	+ 6,9	+12,0	+ 8,1	+12,5	2 N	+ 6,5	7 V	6,2	4,4	5,1	80	41	61	OSO 5	SO 4	SSO 5	SO 7	10-11 N	SO	4	—	—	5,5																									
27.	754,8	756,5	757,7	757,9	12 N	752,7	0 V	+ 9,7	+10,7	+ 8,0	+11,0	1 N	+ 6,6	12 N	5,9	6,1	6,2	64	62	67	SSO 7	S 6	SO 4	S 7	1-2 V	SSO	5	—	—	0,2																									
28.	754,1	756,0	758,6	759,7	12 N	752,8	8 V	+ 7,6	+11,4	+ 9,4	+12,2	12 V	+ 6,6	6 V	6,4	7,3	6,7	79	71	75	O 4	SSW 8	S 4	SSW 8	2-3 N	S	4	—	—	—																									
29.	760,8	760,9	761,0	762,2	7 N	759,7	0 V	+ 6,8	+10,8	+ 9,9	+11,5	3 N	+ 6,5	8 V	5,8	6,3	7,0	76	64	71	SSO 5	SSO 3	SSO 6	SSO 6	10-11 V	SSO	5	—	—	1,7																									
30.	760,4	760,1	759,9	760,7	12 V	759,8	8 N	+ 9,2	+11,2	+10,9	+11,4	5 V	+ 9,2	6 V	8,0	8,0	7,8	91	78	82	SSO 5	SSO 5	SSO 7	S 7	4-5 V	SSO	6	1,5	—	—																									
Monat Mo- nats- mittel	765,2	765,5	765,9	767,6		764,0		+ 3,9	+ 7,7	+ 5,6	+ 8,2		+ 2,8		5,8	6,0	5,8	89	73	81	3,8		4,5	3,5	5,5			3,7	30,8	0,5	65,6																								
	765,5							+ 5,7								5,8																																							
																									Summe																														
																									Mittel aus 37 Jahren (seit 1888)																														

Alle Angaben nach Ortszeit.

1216

der Koks- und Kohle geht aus den damit verbundenen Ersparnissen im Kokereibetriebe hervor. An Hand von Wasch-Diagrammen für zwei Kohlsorten erläuterte der Vortragende die wirtschaftliche Bedeutung der Schwimmaufbereitung und zeigte, daß sie das Gesamtausbringen in der Feinkohlenwäsche bis zu 15% zu erhöhen vermag. Er wies ferner darauf hin, daß zur Ermittlung des Höchstausbringens Waschversuche mit Feinkohle und Schwimmaufbereitungsversuche mit Kohenschlamm ebenso wie Aufstellungen von Waschkurven unbedingt nötig sind.

Aus den vorgeführten Betriebsergebnissen und Kosten für eine Reihe von Schwimmaufbereitungsanlagen ergab sich deren Abhängigkeit von der Art und der Zusammensetzung der Kohle sowie von den an die Beschaffenheit der gewonnenen Erzeugnisse gestellten Ansprüchen. Aus einer für die Schwimmaufbereitungsanlage des Vertrauensschachtes in Zwickau gegebenen Wirtschaftlichkeitsberechnung schloß der Vortragende, daß sich die Anlagekosten einschließlich der Lizenzgebühren in einem Jahr würden verzinsen und tilgen lassen, betonte aber, daß die Schwimmaufbereitung, um zu solchen günstigen Ergebnissen zu gelangen, eine ganze Reihe von Bedingungen erfüllen müsse, die in besondern Untersuchungen festzustellen seien.

Den letzten Vortrag hielt Professor Dr. Warmbold, Berlin, über Industrie und Landwirtschaft. Er legte die Wesensverschiedenheit zwischen industriellen und landwirtschaftlichen Erzeugnissen sowie die Auswertungen dieser Verschiedenheit im einzelnen dar und schilderte die mit der Entwicklung der Landwirtschaft immer stärker gewordenen Beziehungen zwischen ihr und der Industrie. Die Ertragssteigerung des landwirtschaftlichen Betriebes bedeute daher einen steigenden Verbrauch industrieller Erzeugnisse. Bei diesem Entwicklungsvorgange wachse die Nahrungsmittelherzeugung je Flächeneinheit außerordentlich stark. Die Nährfläche werde immer ausschließlicher für die Erzeugung hochwertiger Nahrungsmittel verwendet. Den leistungsfähigen Pflanzen, wie Hackfrüchten und Feldgemüsearten, falle ein immer größerer Anteil der Anbaufläche zu. So habe sich seit dem Jahre 1882 bis zum Kriegsausbruch die Erzeugung von Zuckerrüben und Kartoffeln in Deutschland verdreifacht.

In demselben Zeitraume seien auf der gleichgebliebenen Getreideanbaufläche etwa 26 Mill. statt 11 Mill. t Getreide geerntet worden. Die Menge der tierischen Erzeugnisse habe ebenfalls sehr erheblich zugenommen, ihre Erzeugung beruhe aber zu einem wesentlichen Teil auf eingeführten Kraftfuttermitteln. Der Krieg habe diese außerordentlich günstige Entwicklung jäh unterbrochen, so daß die Gewinnung pflanzlicher Erzeugnisse auf etwa 75%, die Gewinnung tierischer Erzeugnisse auf etwa 50% der Vorkriegshöhe herabgedrückt worden sei. Die Landwirtschaft habe die Kriegsfolgen auch heute noch nicht überwunden, und die pflanzliche Erzeugung stehe noch um 10%, die tierische um fast 25% hinter der Vorkriegshöhe zurück. Die Gründe für diesen Rückgang und die dem Wiederaufstieg entgegenstehenden Hemmungen legte der Vortragende dar und betonte, daß die Ertragssteigerung der Landwirtschaft nicht nach den in der Vorkriegszeit beobachteten Grundsätzen und Richtlinien vorgenommen werden könne, weil die bedingenden Faktoren, die Preise der Erzeugnisse und der Erzeugungsmittel, die Kaufkraft der Bevölkerung und anderes mehr Veränderungen erlitten hätten, die bei der Einstellung der Erzeugung nicht unberücksichtigt bleiben dürften. Jede Ertragssteigerung der Landwirtschaft sei ohne Mitwirkung der Industrie undenkbar. Die Steigerung der Bodenerträge in Deutschland bedinge aber auch eine Erweiterung des industriellen Absatzes in Deutschland selbst. Wie wichtig dieser gerade in der Gegenwart sei, wo sich die Industrie ihren Anteil am Weltmarkt besonders schwer erkämpfen müsse, ergebe sich, wenn man sich vergegenwärtige, daß der Absatz industrieller Erzeugnisse in der heimischen Landwirtschaft vor dem Kriege im Betrage etwa dem der gesamten deutschen Ausfuhr entsprochen habe. Dieser Absatz könne noch erheblich überschritten werden, wenn es gelinge, die Landwirtschaft zu weitem Erzeugungssteigerungen zu veranlassen, und wenn ihr die Industrie durch die Versorgung mit guten und billigen Erzeugnissen behilflich sei.

Auch diesen beiden Rednern sprach der Vorsitzende den Dank der Versammlung für ihre wertvollen Darlegungen aus und beschloß damit die bedeutsame Tagung, die für das starke und feste Gefüge des Vereins und seine hervorragenden Leistungen ein eindrucksvolles Zeugnis ablegte.

WIRTSCHAFTLICHES.

Deutschlands Außenhandel in Kohle im Oktober 1924.

Monat	Steinkohle		Koks		Preßsteinkohle		Braunkohle		Preßbraunkohle	
	Einfuhr ¹ t	Ausfuhr ¹ t	Einfuhr ¹ t	Ausfuhr ¹ t	Einfuhr ¹ t	Ausfuhr ¹ t	Einfuhr ¹ t	Ausfuhr ¹ t	Einfuhr ¹ t	Ausfuhr ¹ t
Durchschnitt 1913 . . .	878 335	2881 126	49 388	534 285	2 204	191 884	582 223	5 029	10 080	71 761
" 1921 ² . . .	78 545	518 937	944	86 365	39	5 575	217 331	2 266	5 481	33 436
" 1922 . . .	1 049 866	421 835	24 064	75 682	3 270	3 289	167 971	1 185	2 546	34 874
" 1923 ³ . . .	2 101 033	100 721	125 288	22 575	11 959	1 246	121 368	925	3 999	23 342
1924 ³ : Januar . . .	1 086 728	96 544	81 128	24 917	13 462	383	116 946	1 372	66	6 819
Februar . . .	1 232 244	68 923	54 342	35 871	22 209	278	137 826	3 002	24	11 789
März . . .	980 012	62 750	24 634	39 722	10 840	886	169 439	2 220	678	17 040
April . . .	792 493	84 039	20 580	30 056	5 593	2 713	180 967	2 641	2 062	24 032
Mai . . .	897 541	76 562	34 477	42 418	15 593	3 995	218 032	2 524	17 274	28 275
Juni . . .	1 191 527	65 465	21 913	33 885	22 583	2 899	174 999	1 956	—	37 613
Juli . . .	1 391 390	126 203	23 612	41 966	9 826	11 226	146 337	2 241	19 364	39 993
August . . .	521 731	174 018	16 013	68 394	12 674	4 552	144 496	3 337	6 862	34 674
September . . .	1 099 783	174 112	19 344	87 053	10 813	7 968	178 649	2 359	10 223	54 347
Oktober . . .	979 779	339 370	13 458	93 147	8 015	8 804	182 196	3 047	8 121	51 792

¹ Die Lieferungen nach Frankreich, Belgien und Italien auf Grund des Vertrages von Versailles sind nicht einbegriffen, dagegen sind bis einschl. Mai 1922 die bedeutenden Lieferungen, welche die Interalliierte Kommission in Oppeln nach Polen, Deutsch-Osterreich, Ungarn, Danzig und Memel angeordnet hat, in diesen Zahlen enthalten.

² Für die Monate Mai bis Dezember 1921. Für den Anfang des Jahres liegen Nachweisungen nicht vor.

³ Bei diesen Zahlen handelt es sich nur um die Ein- und Ausfuhr aus dem unbesetzten Deutschland. Nach den uns vom Reichskommissar für die Kohlenverteilung zur Verfügung gestellten Angaben sind aus dem besetzten Teil des Ruhrgebietes und dem Kölner Revier im ersten Vierteljahr 1924 zur Ausfuhr gelangt: Steinkohle 1 048 764 t, Koks 60 843 t, Rohbraunkohle —, Preßbraunkohle 13 583 t, aus dem Ruhrgebiet im zweiten Vierteljahr: Kohle 1 110 341 t, Koks 93 687 t, Preßkohle 17 646 t; im dritten Vierteljahr: Kohle 1 727 796 t, Koks 222 022 t, Preßkohle 43 600 t. Diese Angaben sind für das erste Vierteljahr allerdings nicht ganz vollständig, da für das Ruhrgebiet der Wasserversand nicht voll erlaubt werden konnte und weil keine Angaben über die Ausfuhr Kölns im Januar, die aber nur ganz unbedeutend gewesen sein kann, vorliegen; von Aachen fehlen alle Angaben. Nach Mitteilung der Zechen an die Micum gingen an Handelskohle ins Ausland im April d. J. 499 842 t, im Mai 83 043 t, im Juni 462 060 t, im Juli 510 553 t.

Deutschlands Außenhandel in Kohle nach Ländern
im Oktober 1924.

Einfuhr:

Herkunftsland	Oktober		Januar-Oktober	
	1923 t	1924 t	1923 t	1924 t
Steinkohle:				
Saargebiet	—	4 090	103 680	29 633
Tschecho-Slowakei	23 707	6 478	676 666	213 654
Poln.-Oberschlesien	288 417	623 472	7 523 460	5 450 346
Großbritannien	1 173 655	339 060	13 250 502	5 154 501
übrige Länder	8 216	6 679	251 683	63 601
zus.	1 493 995	979 779	21 805 991	10 911 735
Koks:				
Poln.-Oberschlesien	5 800	6 517	144 798	61 010
Saargebiet	—	—	906	51
Großbritannien	179 457	6 908	924 902	230 703
übrige Länder	4 672	33	193 996	17 735
zus.	189 929	13 458	1 264 602	309 499
Preßsteinkohle:				
Saargebiet	—	—	1 946	—
Großbritannien	1 872	159	11 325	159
Poln.-Oberschlesien	1 452	4 886	86 256	106 366
Tschecho-Slowakei	150	—	24 381	11 610
übrige Länder	225	2 970	1 131	13 471
zus.	3 699	8 015	125 039	131 606
Braunkohle:				
Tschecho-Slowakei	62 590	182 165	1 243 649	1 649 050
übrige Länder	35	31	2 328	836
zus.	62 625	182 196	1 245 977	1 649 886
Preßbraunkohle	1 393	8 121	45 941	64 674

Ausfuhr:

Bestimmungsland	Oktober		Januar-Oktober	
	1923 t	1924 t	1923 t	1924 t
Steinkohle:				
Niederlande	94 337	217 656	695 274	684 517
Saargebiet	—	—	9 529	40
Österreich	2 432	16 679	26 220	158 577
Tschecho-Slowakei	25 713	69 467	80 144	236 694
übrige Länder	11 083	35 568	164 101	188 157
zus.	133 565	339 370	975 268	1 267 985
Koks:				
Schweiz	399	35 609	57 252	134 423
Poln.-Oberschlesien	4 104	2 866	49 322	63 343
Niederlande	6 712	10 204	50 124	43 142
Saargebiet	10	—	14 794	80
Österreich	518	9 083	20 215	56 116
Tschecho-Slowakei	4 427	11 867	19 892	106 064
übrige Länder	669	23 518	2 282	94 259
zus.	16 839	93 147	213 881	497 427
Preßsteinkohle	101	8 804	14 440	43 701
Braunkohle	5 922	3 047	11 005	24 698
Preßbraunkohle:				
Westpolen	—	10 679	—	31 944
Dänemark	—	10 486	—	61 496
Österreich	2 251	—	12 847	—
Schweiz	40 655	17 884	191 293	150 225
Danzig	780	—	9 595	—
übrige Länder	2 164	12 743	28 546	62 709
zus.	45 850	51 792	242 281	306 374

Deutschlands Außenhandel
in Nebenerzeugnissen der Steinkohlenindustrie im Oktober 1924.

Erzeugnisse	Oktober		Januar-Oktober	
	1923 t	1924 t	1923 t	1924 t
Einfuhr:				
Steinkohlenteer	528	693	11 300	10 913
Steinkohlenpech	99	1 321	11 520	2 217
Leichte und schwere Steinkohlenteeröle, Kohlenwasserstoff, Asphalt-naphtha	2 893	1 876	27 308	27 178
Steinkohlenteerstoffe	1 061	244	4 558	3 124
Anilin, Anilinsalze	17	—	39	1
Ausfuhr:				
Steinkohlenteer	987	1 470	15 395	31 175
Steinkohlenpech	2 748	2 448	17 316	25 864
Leichte und schwere Steinkohlenteeröle, Kohlenwasserstoff, Asphalt-naphtha	1 374	3 410	29 572	31 394
Steinkohlenteerstoffe	296	626	4 855	5 910
Anilin, Anilinsalze	198	76	1 748	713

Kohlen-, Koks- und Preßkohlenbewegung in den
Rhein-Ruhrhäfen im Oktober 1924.

Häfen	Oktober		Januar-Oktober		± 1924 geg. 1922 t
	1922 t	1924 t	1922 t	1924 t	
nach Duisburg-Ruhrorter Häfen	755 366	1 573 819	720 1639	11 806 573	+ 4 604 934

Bahnzufuhr

nach Duisburg-Ruhrorter Häfen	755 366	1 573 819	720 1639	11 806 573	+ 4 604 934
-------------------------------	---------	-----------	----------	------------	-------------

Anfuhr zu Schiff

nach Duisburg-Ruhrorter Häfen	49 887	9 323	356 918	114 011	— 242 907
-------------------------------	--------	-------	---------	---------	-----------

Durchfuhr

vom Rhein-Herne-Kanal zum Rhein	453 247	667 109	4 276 917	5 595 788	+ 1 318 871
---------------------------------	---------	---------	-----------	-----------	-------------

Abfuhr zu Schiff

nach Koblenz und oberhalb von Essenberg	18 208	6 111	181 253	71 621	— 109 632
„ Duisburg-Ruhrorter Häfen	540 156	645 775	4 658 702	5 103 664	+ 444 962
„ Rheinpreußen	13 256	22 564	112 794	194 443	+ 81 649
„ Schwelgern	26 799	125 977	370 854	514 054	+ 143 200
„ Walsum	16 461	21 218	160 813	195 707	+ 34 894
„ Orsoy	32 008	15 300	100 430	120 810	+ 20 380
zus.	646 888	836 945	5 584 846	6 200 299	+ 615 453

bis Koblenz ausschl. von Essenberg	—	6 481	—	12 681	+ 12 681
„ Duisburg-Ruhrorter Häfen	3 060	6 149	73 316	130 369	+ 57 053
„ Rheinpreußen	8 795	3 946	85 593	85 675	+ 82
„ Schwelgern	6 618	12 640	53 121	110 315	+ 57 194
„ Walsum	12 224	2 540	113 543	43 446	— 70 097
„ Orsoy	—	700	9 170	29 335	+ 20 165

zus. 30 697 32 456 334 743 411 821 + 77 078

Häfen	Oktober		Januar-Oktober		
	1922	1924	1922	1924	± 1924 geg. 1922
	t	t	t	t	t
Abfuhr zu Schiff					
nach Holland					
von Essenberg . . .	—	3410	—	32952	+ 32952
„ Duisburg-Ruhrorter Häfen . . .	99324	819297	1096587	4925682	+3829095
„ Rheinpreußen . . .	18059	24778	104878	192736	+ 87858
„ Schwelgern . . .	2662	63233	45265	592710	+ 547445
„ Walsum . . .	—	29666	988	169909	+ 168921
„ Orsoy . . .	—	300	—	34690	+ 34690
zus.	120045	940684	1247718	5948679	+4700961
nach Belgien					
von Duisburg-Ruhrorter Häfen . . .	103971	242893	1211712	1805934	+ 594222
„ Rheinpreußen . . .	—	13464	—	118054	+ 118054
„ Schwelgern . . .	1978	—	36586	24793	— 11793
„ Walsum . . .	—	—	2881	—	— 2881
zus.	105949	256357	1251179	1948781	+ 697602

Häfen	Oktober		Januar-Oktober		
	1924	1924	1924	1924	± 1924 geg. 1922
	t	t	t	t	t
nach Frankreich					
von Essenberg . . .	—	—	—	2455	+ 2455
„ Duisburg-Ruhrorter Häfen . . .	1713	6466	13374	19048	+ 5674
„ Rheinpreußen . . .	—	14302	—	141059	+ 141059
„ Schwelgern . . .	—	—	—	26102	+ 26102
„ Walsum . . .	9899	9081	80765	96879	+ 16114
zus.	11612	29849	94139	285543	+ 191404
nach andern Gebieten ¹					
von Essenberg . . .	—	—	—	35745	+ 35745
„ Duisburg-Ruhrorter Häfen . . .	633	474	1593	6755	+ 5162
„ Rheinpreußen . . .	—	—	—	15681	+ 15681
„ Schwelgern . . .	—	30430	—	600993	+ 600993
„ Walsum . . .	—	—	—	63492	+ 63492
„ Orsoy . . .	—	—	—	3812	+ 3812
zus.	633	30904	1593	726478	+ 724885

¹ Hauptsächlich nach Italien.

In den einzelnen Monaten hat sich die Gesamt- abfuhr aus den Rhein-Ruhrhäfen wie folgt gestaltet:

Monat	Essenberg		Duisburg-Ruhrorter Häfen		Rheinpreußen		Schwelgern		Walsum		Orsoy		Insgesamt	
	1922	1924	1922	1924	1922	1924	1922	1924	1922	1924	1922	1924	1922	1924
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
Januar . . .	16 682	18 490	605 092	783 284	30 846	102 032	61 674	206 215	44 362	81 924	—	28 550	758 656	1 220 495
Februar . . .	15 977	15 879	413 813	992 221	30 591	100 507	46 008	218 174	45 314	78 947	—	26 220	551 703	1 431 948
März . . .	15 620	22 038	843 568	1 126 552	35 781	71 490	53 605	210 612	48 703	72 170	—	18 398	997 277	1 521 260
1. Vierteljahr	48 279	56 407	1 862 473	2 902 057	97 218	274 029	161 287	635 001	138 379	233 041	—	73 168	2 307 636	4 173 703
April . . .	20 567	16 529	758 211	1 477 965	24 189	59 079	56 915	189 237	36 585	59 316	—	18 392	896 467	1 820 518
Mai . . .	20 684	2 456	988 141	543 740	27 240	10 217	71 173	29 043	37 806	11 834	—	5 493	1 145 044	602 783
Juni . . .	17 636	18 669	792 487	770 070	26 626	66 411	44 691	149 128	21 292	43 342	—	10 978	902 732	1 058 598
2. Vierteljahr	58 887	37 654	2 538 839	2 791 775	78 055	135 707	172 779	367 408	95 683	114 492	—	34 863	2 944 243	3 481 899
Juli . . .	18 730	15 835	645 231	1 695 249	24 327	85 311	56 380	204 351	27 036	49 982	23 745	16 180	795 449	2 066 908
August . . .	18 849	20 112	613 802	1 291 219	29 311	88 703	38 608	207 608	29 479	53 328	27 200	21 050	757 249	1 682 020
September . . .	18 300	9 443	646 082	1 590 098 ¹	34 244	84 844	38 715	222 319	29 829	56 085	26 647	27 087	793 817	1 989 876
3. Vierteljahr	55 879	45 390	1 905 115	4 576 566	87 882	258 858	133 703	634 278	86 344	159 395	77 592	64 317	2 346 515	5 738 804
Oktober . . .	18 208	16 002	748 857	1 721 054	40 110	79 054	38 057	232 280	38 584	62 505	32 008	16 300	915 824	2 127 195
Januar-Okt. ± 1924 gegen 1922	181 253	155 453	7 055 284	11 991 452	303 265	747 648	505 826	1 868 967	358 990	569 433	109 600	188 648	8 514 218	15 521 601
	— 25 800		+ 4 936 168		+ 444 383		+ 1 363 141		+ 210 443		+ 79 048		+ 7 007 383	

¹ Außerdem 34 981 t Bootekohle.

Kohlenverkehr in den Häfen Wanne im November 1924.

	November	Jan.-Nov.
Eingelaufene Schiffe	244	2 995
Ausgelaufene Schiffe	253	2 946
	t	t
Güterumschlag im Westhafen . . .	140 216	1 573 063
„ „ Osthafen	11 080	91 090
Gesamtgüterumschlag	151 296	1 664 153
<i>Davon</i>		
<i>in der Richtung über Duisburg-Ruhrort nach dem Inland</i>	18 844	304 740
„ „ „ Ausland	70 622	909 974
<i>in der Richtung nach Emden</i>	39 177	235 063
„ Bremen	12 628	143 649
„ Hannover	10 025	70 727

Eisenbahnfrachtsätze wichtiger Waren in verschiedenen Ländern¹. In Ergänzung der in Nr. 49 S. 1159 gebrachten Auf-

stellung lassen wir nachstehend die Ende Oktober gültigen Frachtsätze (auf Goldmark umgerechnet) folgen. Die Zahlen beziehen sich auf 100 kg bei einer Entfernung von 200 km für Wagenladungen im Binnenverkehr.

	Steinkohle	Stahlsisen	Landwirtschaftliche Maschinen	Zement	Getreide	Robhäute	Baumwolle	Für 7 Waren (Deutschland = 100)
Deutschland	0,71	1,31	2,62	0,83	1,50	2,38	2,62	100,0
Niederlande	1,11	1,59	1,59	1,11	1,11	2,04	1,59	98,9
Belgien	0,35	0,60	1,47	0,60	0,60	0,84	0,88	47,5
Frankreich	0,53	0,92	1,42	0,68	0,79	1,17	1,11	60,7
Schweiz	1,63	2,88	3,27	2,11	3,27	4,53	3,27	194,4
Italien	0,50	0,71	1,03	0,71	0,69	1,27	1,08	55,7
Osterreich	0,77	1,35	1,49	0,73	0,83	2,01	1,49	79,0
Ungarn	0,68	1,40	1,89	0,86	1,29	1,80	2,60	91,3
Tschecho-Slowakei	0,90	1,28	1,28	0,84	1,24	1,65	1,65	84,2
Polen	0,88	1,17	2,17	0,72	1,17	1,17	2,48	86,3
Schweden	0,86	1,18	3,54	0,86	1,82	3,54	3,54	122,1

¹ Wirtschaft und Statistik 1924, S. 704.

Deutschlands Außenhandel in Erzen, Schlacken und Aschen sowie in Erzeugnissen der Hüttenindustrie im Oktober 1924¹.

Erzeugnisse	Einfuhr			Ausfuhr		
	Oktober		Januar-	Oktober		Januar-
	1923	1924	Oktober	1923	1924	Oktober
	t	t	t	t	t	t
Erze, Schlacken und Aschen:						
Antimonerz, -matte, Arsenerz	73	142	1 417	3	1	19
Bleierz	875	2 124	14 771	50	175	648
Chromerz, Nickelerz	55	156	2 227	—	—	127
Eisen-, Manganerz, Gasreinigungsmasse, Schlacken, Aschen (außer Metall- u. Knochenasche), nicht kupferhaltige Kiesabbrände	121 939	172 060	1 415 218	25 148	18 619	242 848
Gold-, Platin-, Silbererz	—	51	120	—	—	—
Kupfererz, Kupferstein, kupferhaltige Kiesabbrände	1 677	14 994	79 625	715	—	8 501
Schwefelkies (Eisenkies, Pyrit), Markasit u. a. Schwefelerze (ohne Kiesabbrände)	24 861	32 336	310 689	—	129	1 765
Zinkerz	3 552	2 131	94 458	4 148	3 482	39 497
Wolframerz, Zinnerz (Zinnstein u. a.), Uran-, Vitriol-, Molybdän- und andere nicht besonders genannte Erze	588	1 223	8 183	—	8	12
Metallaschen (-oxyde)	695	1 227	7 880	102	445	3 523
Hüttenerzeugnisse:						
Eisen und Eisenlegierungen	165 403	80 478	932 941	121 396	189 676	1 336 728
<i>Davon:</i>						
Roheisen, Ferromangan usw.	30 872	25 042	189 209	5 875	3 903	42 981
Rohluppen usw.	18 426	3 810	88 846	468	6 277	13 098
Eisen in Stäben usw.	58 901	23 326	324 876	9 495	22 950	149 362
Bleche	14 670	6 671	93 699	11 714	20 183	150 892
Draht	9 009	2 061	36 952	9 776	17 884	114 175
Eisenbahnschienen usw.	21 795	12 412	116 743	3 011	6 310	28 107
Drahtstifte	—	2	47	4 656	3 414	55 654
Schrot	4 539	1 794	25 355	32 709	47 546	320 112
Aluminium und Aluminiumlegierungen	422	326	3 989	617	1 012	6 761
Blei und Bleilegierungen	4 364	5 612	34 116	1 359	1 592	15 666
Zink und Zinklegierungen	2 797	7 809	45 766	1 065	735	8 652
Zinn und Zinnlegierungen	346	663	5 967	216	247	2 996
Nickel und Nickellegierungen	78	120	1 214	21	116	692
Kupfer und Kupferlegierungen	8 525	17 838	102 381	5 345	7 867	70 071
Waren, nicht unter vorbenannte fallend, aus unedlen Metallen oder deren Legierungen	30	41	325	1 554	1 327	12 810

¹ Die Behinderung bzw. Ausschaltung der deutschen Verwaltung hatte im Gefolge, daß die in das besetzte Gebiet eingeführten und von dort ausgeführten Waren von deutscher Seite zum größten Teil nicht mehr handelsstatistisch erfaßt wurden.

Monat		Eisen- u. Manganerz usw.	Schwefelkies usw.	Eisen und Eisenlegierungen		Kupfer und Kupferlegierungen	
		Einfuhr t	Einfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t
Durchschnitt	1921	619 194	30 466	81 741	203 989	13 889	4 056
	1922	1 002 782	72 585	208 368	221 223	18 834	7 225
	1923	221 498	33 626	161 105	142 414	10 544	5 214
1924:	Januar	87 560	32 468	104 569	118 405	5 196	5 601
	Februar	43 877	22 655	130 606	147 029	6 498	8 002
	März	18 667	17 018	94 106	134 223	6 280	7 942
	April	72 970	23 955	80 746	123 268	14 790	5 830
	Mai	223 384	27 704	101 661	118 303	14 626	6 830
	Juni	257 053	56 418	148 917	107 260	12 520	5 236
	Juli	137 244	40 894	104 098	116 529	6 835	6 699
	August	171 255	33 985	42 591	146 491	8 432	8 196
	Sept.	231 149	23 255	45 169	135 546	9 367	7 868
	Oktober	172 060	32 336	80 478	189 676	17 838	7 867

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt
in der am 12. Dez. 1924 endigenden Woche.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Die allgemeine Nachfrage flaute gegenüber der Vorwoche ab, nicht

zuletzt infolge erfolgreichen deutschen Wettbewerbs, der sich in letzter Zeit stark fühlbar macht. Die Hauptbrennstoffsorten, Kessel- und Gaskohle, blieben jedoch fest und konnten für Dezember zufriedenstellende Aufträge buchen, bei weiter guter Aussicht für das nächste Jahr. Indessen ist der Markt — weniger in bezug auf Preise als auf Absatz — noch keineswegs normal. Die Förderung ist gering und dahin eingeschränkt, lediglich dem Bedarf zu genügen. Am schwächsten lag Kokskohle, die sehr wenig begehrt war, im Falle steigender Nachfrage aber dem deutschen Angebot weichen mußte. Lebloser noch war der Koksmarkt, der selbst zu äußerst niedrigen Preisen, meist weit unter den nominellen Notierungen, keine Käufer fand. Gegen Wochenende besserte sich die gesamte Marktlage und verzeichnete rege Abschluß-tätigkeit besonders in Koks-, Gas- und Kesselkohle. Auch die Koks-nachfrage erhöhte sich fortlaufend und eröffnete wesentlich bessere Marktaussichten. Gießerei- und Hochofensorten lagen fester zu 24–26 s, beste Gaskohle erzielte 21/6–22 s.

In welchen Grenzen sich die Kohlenpreise in den letzten beiden Monaten bewegten, ist aus der nachstehenden Zahlen-tafel zu ersehen.

Kohlenpreise in den Monaten Oktober und November 1924.

Art der Kohle	Oktober		November	
	niedrigster Preis	höchster Preis	niedrigster Preis	höchster Preis
	s 11 t (fob.)			
Beste Kesselkohle: Blyth . . .	17/6	19	18	18/6
Tyne . . .	22	24	22	22/6
zweite Sorte: Blyth	17	18	17/6	
Tyne	17	18	17/6	
ungesiebte Kesselkohle	15	16 6	15	16
kleine Kesselkohle: Blyth . . .	10/9	11	10/9	11
Tyne				
besondere	11/6	13	11	12
beste Gaskohle	20/6	22	20/6	21
zweite Sorte	17	18/6	17	18
besondere Gaskohle	21/6	22/6	21/6	
ungesiebte Bunkerkohle:				
Durham	18/6	19/6	18/6	19
Northumberland	16	17	16	17
Kokskohle	17	19	17	19
Hausbrandkohle		27/6		
Gießereikoks	22/6	26	21 6	24
Hochofenkoks	22/6	26	21 6	24
bester Gaskoks	32/6	37	30	34

2. Frachtenmarkt. Der Chartermarkt erfuhr in der letzten Woche eine allgemeine Abschwächung, obgleich am Tyne anfangs der Woche für alle Marktgebiete die Lage behauptet werden konnte. Nicht sehr rührig war die Nordostküste, wo reichlich verfügbarer Schiffsraum für Küstenverfrachtungen zu geringen Sätzen angeboten wurde; das baltische Geschäft war ziemlich beständig. Der Markt für Antwerpen war gut bei beträchtlich schwankenden Sätzen. Westitalien und die Kohlenstationen lagen stiller mit durchweg niedrigeren Frachtsätzen. Der walisische Chartermarkt war flau, letzte Notierungen konnten nur schwach behauptet werden. Am günstigsten lag der Markt für die nahen Festlandhäfen. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 9 2/2 s, -Alexandrien 9 7/4 s und -La Plata 11/5 s.

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

Monat	Cardiff-				Tyne-		
	Genua s	Le Havre s	Alexandrien s	La Plata s	Rotterdam s	Hamburg s	Stockholm s
1914:							
Juli	7 2/2	3 11 3/4	7/4	14/6	3/2	3 5 1/4	4 7 1/2
1924:							
Januar	9 1/4	4 11 3/4	9 10 1/2	12 7 1/4	4 9 1/4	5 1 1/2	.
April	11 3 1/2	4 11 1/2	13/7	13 4 1/2	4 7 3/4	5 1 1/2	6/9
Juli	9 7 1/2	3 9 1/4	11 7 1/4	13 1 1/4	4 7 1/2	4 2 1/4	5
Oktober	9/11	4 3 3/4	11 10 1/4	13 2 3/4	3 10 3/4	3 10 1/2	.
November	9 2 3/4	4	10 6 1/2	12/10	.	4 5 3/4	.

Roheisen- und Stahlerzeugung Luxemburgs im Oktober 1924.

Monat	Roheisenerzeugung				Stahlerzeugung			
	insgesamt	davon:			insgesamt	davon:		
		Thomas-eisen	Gießereieisen	Puddel-eisen		Thomas-stahl	Martinstahl	Elektrostahl
t	t	t	t	t	t	t	t	
Monats-durchschnitt								
1913	212 322	196 707	14 335	1 280	94 708 ¹	94 066 ¹	642 ¹	
1922	139 943	133 231	6 640	72	116 164	115 658	506	
1923	117 222	113 752	3 116	354	100 099	99 456	643	
1924:								
Januar	162 217				146 578			
Februar	165 313	165 148		165	150 952	147 599	2 862	
März	186 793	182 918	3 380	495	156 041	152 778	2 775	
April	185 623	179 511	5 662	450	156 868	153 373	2 990	
Mai	184 307	177 397	5 790	1 120	151 806	149 014	2 360	
Juni	175 039	167 782	7 032	225	143 573	142 158	889	
Juli	180 628	173 540	7 088		157 338	154 633	2 229	
August	181 367	175 301	6 066		156 284	154 165	1 751	
Sept.	179 265	172 258	6 932	75	158 243	155 994	1 841	
Oktober	189 072	186 027	3 010	35	168 158	166 107	1 133	
Jan.-Okt 1924	1 789 624				1 545 841			

¹ Diese Angaben beziehen sich auf das Jahr 1914.

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 4. Dezember 1924.

- 1 a. 889 834. Stephan, Frölich & Klüpfel, Essen. Schüttelrutsche. 22. 11. 23.
- 5 b. 890 079. Hermann Corzilius, Dortmund-Körne. Zwei- oder mehrteiliges zerlegbares Pickeseisen für Preßluftabbauhämmer. 27. 10. 24.
- 5 c. 890 328. Ludwig Norpoth, Kohlscheid b. Aachen. Rohraufhänger. 22. 9. 24.
- 5 d. 890 010. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A. G., Augsburg. Farbwalzenlagerung für Druckereimaschinen. 31. 3. 24.
- 5 d. 890 062. Wilhelm Eifert, Recklinghausen-Süd. Förderwagenfangvorrichtung an schwenkbaren Förderkorbanschlußbühnen. 21. 10. 24.
- 40 a. 890 196. Gustav Adolf Strecker, Mölln (Lbg.). Ofenfutter für Schachtöfen. 30. 10. 24.
- 47 e. 890 305. Société pour l'Utilisation des Combustibles, Paris. Einrichtung zum Schmieren der Pendelrollen bei Kohlenzerstäubungsmaschinen. 15. 6. 23.
- 49 e. 890 003. Paul Bernhardt, Efferen. Schrottpaketierhämmer. 15. 11. 23.
- 81 e. 889 972. Maschinenbau A. G. H. Flottmann & Comp., Herne (Westf.). Auf Kugeln sich wälzende Förderrinne. 20. 10. 24.

87 b. 890 089. Gerhard Scholten, Duisburg-Ruhrort. Schmutzfänger für Preßluftwerkzeuge. 27. 10. 24.

Patent-Anmeldungen,

die vom 4. Dezember 1924 an zwei Monate lang in der Ausleihhalle des Reichspatentamtes ausliegen.

- 1 a, 31. G. 61 364. Dipl.-Ing. Kurt Gerson, Berlin. Verfahren zur Trennung von Mischgut, das sich aus faserigen und zersplitterbaren, spröden Bestandteilen zusammensetzt. 6. 5. 24.
- 1 a, 31. G. 61 606. Dipl.-Ing. Kurt Gerson, Berlin. Verfahren zur Trennung von Mischgut, das sich aus faserigen und zersplitterbaren, spröden Bestandteilen zusammensetzt; Zus. z. Anm. G. 61 364. 11. 6. 24.
- 5 b, 8. N. 22 532. Max Opitz G. m. b. H., Hamburg. Freigestell für Gesteinbohrmaschinen. 20. 10. 23.
- 5 b, 12. A. 40 905. A.T.G. Allgemeine Transportanlagen-Gesellschaft m. b. H., Leipzig-Großzschocher. Anlage zur Gewinnung und Förderung des Abraumes im Tagebau von Braunkohlen u. dgl. 25. 10. 23.
- 5 b, 12. A. 42 633. A.T.G. Allgemeine Transportanlagen-Gesellschaft m. b. H., Leipzig-Großzschocher. Verfahren zum

Abbau von Braunkohlenflözen im Tagebau unter Benutzung von die Tagebaugrube überspannenden Abraumförderbrücken. 10. 7. 24.

10a, 21. H. 92 831. Erwin Howaldt, Kiel. Schachtschmelofen mit Innenbeheizung. 17. 12. 21.

10a, 22. P. 47 233. Franz Puening, Pittsburg (V. St. A.). Heizverfahren und -einrichtung, besonders für Retorten zur Tieftemperatur-Verkockung. 13. 12. 23.

10a, 22. S. 61002. Société Lyonnaise des Eaux et de l'Éclairage Société Anonyme, Paris. Verfahren zur Entgasung und Verkockung von Kohle und andern Brennstoffen. 2. 10. 22. Frankreich 7. 10. 21.

10b, 4. P. 45 631. »Hanna« Brikettierungsgesellschaft m. b. H., Berlin. Verfahren zur Herstellung von Brennstoffbriketten aus Kohlenklein mit Hilfe von Sulfitzelluloseablage. 29. 1. 23.

12i, 21. T. 28 635. Dr. Johann Terwelp, Oberhausen (Rhld.). Verwertung der in den Kohlendestillationsgasen enthaltenen Kohlensäure und des Schwefelwasserstoffes. 13. 3. 24.

12i, 1. W. 62 973. Albert Wittig, Berlin. Verfahren zur Gewinnung von Salz aus Laugen durch Abkühlung. 22. 1. 23.

12i, 4. K. 83 603. Fried. Krupp A. G. Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Verfahren und Vorrichtung zur Gewinnung von Salz aus heißen Lösungen, z. B. Chlorkaliumlaugen. 11. 10. 22.

12i, 5. A. 36 796. Aktiengesellschaft Deutsche Kaliwerke, Zweigniederlassung Bernburg, Bernburg (Anh.). Verfahren zur Herstellung von Glaubersalz. 13. 12. 21.

21h, 11. A. 41 134. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Chargier-Vorrichtung für elektrische Schmelzöfen. 5. 12. 23.

26a, 8. D. 44 438. Thomas Malcolm Davidson, Ruislip, Middlesex (Engl.) Stehende Retorte zur trocknen Destillation (Verkockung) von Kohle und kohlehaltigen Stoffen. 31. 10. 23.

26a, 8. K. 85 962. Dr.-Ing. Heinrich Koppers, Essen. Schwinne zum Austragen von Koks aus stetig betriebenen senkrechten Retorten oder Kammern. 16. 5. 23.

26d, 8. B. 111 187. Badische Anilin- & Soda-Fabrik, Ludwigshafen (Rhein). Entschweflung von Gasen und Dämpfen. 22. 9. 23.

40a, 2. J. 24 207. Dipl.-Ing. Friedrich Johannsen, Clausthal (Harz). Verfahren und Vorrichtung zum Sulfatisieren von Erzen u. dgl. 29. 11. 23.

40a, 10. T. 27 369. Filip Tharaldsen, Kristiania. Beschickungsvorrichtung und Entleerungsvorrichtung für metallurgische und ähnliche Öfen. 31. 1. 23. Norwegen 14. 2. 22.

40a, 29. J. 23 646. Dipl.-Ing. Friedrich Johannsen, Gulde, Post Scheggerott (Schleswig). Aufarbeitung flüssiger Schlacken. 18. 4. 23.

40a, 10. A. 39 687. American Smelting & Refining Company, Neuyork. Verfahren zur elektrolytischen Gewinnung von Reinzinn aus Rohzinn. 31. 3. 23.

40c, 11. H. 82 515. Dr. Fritz Hansgirk, Graz. Verfahren zur elektrolytischen Gewinnung von Zink; Zus. z. Pat. 398 699. 23. 9. 20.

46d, 5. M. 82 238 und 82 239. Maschinenfabrik W. Knapp, Eickel (Westf.). Steuerung für umkehrbare Druckluft- oder Dampfmaschinen, besonders zum Antrieb von Förderhaspeln; Zus. z. Anm. M. 79 224. 8. 8. 23.

61a, 19. D. 41 333. Dr.-Ing. Alexander Bernhard Dräger, Lübeck. Gehäuse für Luftreinigungspatronen. 2. 3. 22.

78e, 2. L. 56 968. Leopold Lisse, Berlin. Zünder für Sprengluftpatronen. 5. 12. 22.

78e, 5. B. 80 098. Sprengluft-Gesellschaft m. b. H., Berlin. Patrone zum Sprengen mit verflüssigten Gasen; Zus. z. Pat. 367 333. 4. 9. 15.

78e, 5. S. 57 080. Sprengluft-Gesellschaft m. b. H., Berlin. Sprengluftpatrone. 16. 7. 21.

78e, 5. S. 59 619. Sprengluft-Gesellschaft m. b. H., Berlin. Universalgefäß zum Tränken von Sprengluftpatronen. 28. 4. 22.

Deutsche Patente.

1a (25). 405 957, vom 8. Juli 1920. Minerals Separation Ltd. in London. *Verfahren zur Schwimmbarmachung von Kupfersulfid o. dgl.* Priorität vom 29. März 1919 beansprucht.

Ein nur wenig wasserlöslicher Schaumbildner, z. B. Kresol, soll einer alkalischen Trübe des Kupfersulfides o. dgl. in einer Menge zugesetzt werden, die in der verwendeten Wasser-

menge ohne Anwendung weiterer Lösemittel vollständig in echte Lösung geht.

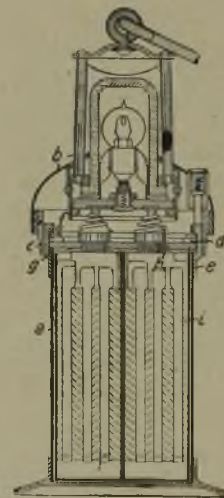
1b (1). 405 920, vom 13. Januar 1924. Fried. Krupp A. G. Grusonwerk in Magdeburg-Buckau. *Zonenpo für magnetische Zonenscheider.*

Der eine Pol von zwei magnetische Zonen bildenden Polen ist mit Schneiden versehen, deren Winkel in der Richtung, in der sich das Scheidegut zwischen den Polen hindurchbewegt, von Zone zu Zone zunimmt.

1b (4). 405 787, vom 29. September 1922. Fried. Krupp A. G. Grusonwerk in Magdeburg-Buckau. *Magnetische Scheidung von Rohgut auf Mehrfachwalzenscheidern*

Bei der Behandlung von Rohgut auf Mehrfachwalzenscheidern, deren Walzen oberhalb einer zur Führung des Gutes durch den Zwischenraum zwischen den Walzen und den Magnetpolen dienenden schrägen Rutschfläche hintereinander angeordnet sind, soll das durch die Walzen angezogene Gut auf der nächsten Walze getrennt nachgeschieden werden, indem man beide Gutteile auf getrennten Wegen durch das nächste hochkonzentrierte Kraftfeld hindurchleitet. Bei der geschützten Vorrichtung sind die mit einem feststehenden Pol die Kraftfelder bildenden Ankerwalzen mit einer gezahnten Oberfläche versehen und oberhalb der Führungsrutsche für das Gut besondere Rutschflächen für das nachzuscheidende magnetische Gut angeordnet.

4a (53). 405 710, vom 14. März 1923. Grubenlampenfabrik Dominik in Hoppecke (Westf.). *Tragbare Lampe mit Batterie- und Topfverschluß.*



Die elektrische Grubenlampe besteht aus dem viereckigen Unterteil *a*, dem runden Oberteil *b* und einem diese Teile verbindenden, außen mit Schraubengewinde zum Aufschrauben des Obertheils versehenen Übergangsstück *c*. Dieses hat den nach innen vorspringenden, mit Aussparungen versehenen Flansch *d*, in dessen Aussparungen die an dem Lampenunterteil vorgesehenen, am Ende rechtwinklich nach innen gebogenen Nasen *e* eingreifen, und auf dem der außen mit Aussparungen versehene Ring *f* aufruhrt, wobei er mit den Nasen des Lampenuntertheiles einen Bajonettverschluß bildet. Durch Drehen des Ringes *f* kann daher das Übergangsstück *c* vom Lampenunterteil *a* gelöst werden. Auf dem oberen Rand des Unterteiles *a* sind die Dichtungsplatte *g* aus Gummi und die Dichtungsplatte *h* aus einem säurefesten Stoff gelegt, durch welche die Pole der Batterie *i* hindurchgeführt sind. Diese Platten werden beim Drehen des Ringes *f* zur Verbindung des Übergangsstückes mit dem Lampenunterteil fest aufeinander und auf den Rand des Lampenuntertheiles gedrückt.

5a (4). 405 958, vom 20. Februar 1916. Dr. Hermann Anschütz-Kaempfe in Neumühlen b. Kiel. *Bohrgerät zum Herstellen lotrechter Bohrlöcher.* Zus. z. Pat. 399 943. Längste Dauer 27. Februar 1933.

In der hohlen Schwerstange des Gerätes ist ein Tongeber untergebracht, der beim Abweichen der Stange aus der Lotrechten übertage hörbare Töne hervorbringt. Der Tongeber kann ein mechanisch oder elektrisch angetriebener Hammer sein, dessen Schläge man übertage vernehmen kann. Der Antrieb des Hammers läßt sich durch ein Pendel oder einen unter Federwirkung stehenden, sich beim stoßenden Bohren infolge der lebendigen Kraft abwärts bewegenden Kolben ein- und auskuppeln.

26d (1). 405 599, vom 14. Dezember 1922. Wilhelm Oefverberg in Mainz. *Vorrichtung zur Gaskühlung.* Zus. z. Pat. 402 182. Längste Dauer: 5. August 1939.

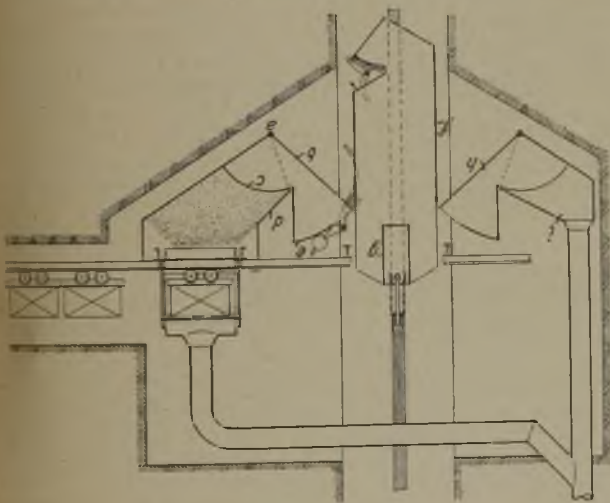
Im untern Teile einer Vorlage sind unterhalb eines Flüssigkeitsablaufstutzens schleifen- oder zickzackförmig gebogene Kühlrohre eingebaut.

26 d (8). 405 600, vom 27. März 1924. Wilhelm Ueckerseifer in Essen. *Benzolgewinnungsanlagen*.

Die für Kokereien und Gasanstalten bestimmte Anlage hat auswechselbare Einheits-Wärmeaustauschelemente für den Wärmeaustausch zwischen den einzelnen, die Anlage durchfließenden Stoffe. Die Wärmeaustauschelemente können z. B. einen ausziehbaren Röhrenbündeleinbau mit Doppelmantel und Führungswänden haben. Die Abtreibvorrichtung der Anlage kann eine langgestreckte Form haben und ausziehbar in einem mit abnehmbarem Deckel versehenen Gehäuse so untergebracht sein, daß zwischen dem Gehäuse und dem Abtreiber ein freier Raum verbleibt, durch den die Destillatdämpfe des Abtreibers abgeführt werden.

35 a (9). 405 538, vom 28. September 1921. Franz Schmied in Teplitz-Schönau (Tschechoslowakische Republik). *Einrichtung zum Füllen oder Entleeren von Förder tonnen*.

Die Einrichtung besteht aus der um die wagrechte Achse *a* drehbaren Rutsche *b* mit einer obern Wandung, die im hintern Teil *c* so um die Achse *a* nach einem Kreisbogen gekrümmt ist, daß sie bei jeder Lage der Rutsche mit der feststehenden Wandung *d* des Bunkers einen luftdichten Abschluß herstellt. Die Austrittöffnung der Rutsche kann im obern Teil durch eine ebenfalls um die Achse *a* nach einem Kreisbogen gekrümmte Wandung *e* abgeschlossen sein, die mit der oben an der Fördertonne *f* vorgesehenen Wandung *g* einen luftdichten Abschluß bildet. Endlich kann an der der Rutsche *b* gegenüberliegenden Seite des Schachtes die gleichartige Rutsche *h* vorgesehen sein, deren Drehachse an der Saugleitung *i* gelagert ist. Mit dieser läßt sich der beim Füllen und Entleeren der Fördertonne bildende Staub absaugen.



40 a (2). 405 803, vom 11. November 1922. Stefanus Johannes Vermaes in Delft und Leonard Louis Jacques van Lynden in 's Gravenhage. *Herstellung von Metallen aus Erzen*. Priorität vom 12. und 14. November 1921 beansprucht.

Die Erze sollen in einer nicht reduzierenden Atmosphäre erhitzt und im heißen Zustand nach einer Stelle geführt werden, an der ihre Mischung mit einem Chlorierungsmittel erfolgt. Die Mischung soll alsdann unter Einhaltung der zur Bildung und Verdampfung der betreffenden Metallchloride erforderlichen Temperatur umgerührt und die sich bildenden Metallchloride sollen mit Hilfe eines langsamen Stromes eines nicht reduzierenden Gases entfernt und zu Metall reduziert werden. Die Erze kann man vor der Erhitzung in einer oxydierenden Atmosphäre auf eine Temperatur vorerhitzen, die gleich der oder höher als die zur Chlorierung und Verflüchtigung erforderliche Temperatur ist.

40 a (4). 405 542, vom 5. September 1923. Manufactures de Produits Chimiques du Nord Établissements Kuhlmann in Paris. *Spirlet-Erzkösten*.

Der Ofen hat mehrere kreisförmige, übereinander angeordnete, abwechselnd feste und drehbare Herdsohlen aus einem feuerfesten Stoff, die von metallischen Fassungsringen getragen werden, von denen die zu den drehbaren Sohlen gehörenden außen mit einer Ringschiene versehen sind, die auf sich um feste Achsen drehenden Laufrollen ruht. Jede Herdfläche besteht aus zwei gleichen Hälften, zwischen die ein quer über die Sohle sich erstreckender Rührrechen in Form eines für den Umlauf von Kühlwasser hohl ausgebildeten metallischen Armes eingelassen ist. Dieser trägt metallische Rührzähne und ruht auf dem die Herdsohle tragenden Fassungsring auf. Der Hohlraum des Rührarmes kann durch eine Längswand in zwei Kammern geteilt sein, die an den äußeren Enden miteinander verbunden sind und mit zwei in der Ofenachse angeordneten konzentrischen, zum Zuführen und Abführen des Kühlwassers dienenden Rohren in Verbindung stehen.

40 a (4). 405 670, vom 6. August 1920. Manufactures de Produits Chimiques du Nord, Établissements Kuhlmann in Paris. *Mechanischer Röstofen*.

Der Ofen hat übereinander angeordnete feste Herdsohlen, an einer mittlern Welle sitzende umlaufende Schürrechen, eine stoßweise bewegte regelbare Vorrichtung zum Zuführen des Röstgutes zur obersten Herdsohle und eine Vorrichtung zum gleichmäßigen Verteilen des Gutes auf die oberste Herdsohle. Die Schürrechen sind so ausgebildet, daß das Gut auf jeder Röstsohle in getrennten, dicht aneinanderliegenden Ringen umgewendet wird, wobei das Umwenden auf den aufeinanderfolgenden Sohlen abwechselnd von der Mitte nach außen und von außen nach der Mitte zu erfolgt.

Die Vorrichtung zum Zuführen des Gutes zur obersten Röstsohle besteht aus einer unterhalb der Austragöffnung eines Fülltrichters in einem geschlossenen Kasten angeordneten, von einer Nockenwelle mit Hilfe eines in seinem Gewicht veränderlichen Hammers und einer Feder hin und her bewegten Lade. Als Vorrichtung zum Verteilen des Gutes auf die oberste Herdsohle dient eine zwischen der Speisevorrichtung und der Herdsohle vorgesehene, auf der mittlern Rührwelle befestigte schneckenförmige Doppelrutsche, und der Rührrechen jeder Sohle hat Schaufeln in Form von Pflugstreichbrettern.

46 d (5). 405 948, vom 27. Februar 1923. Ernst Rehfeld in Berlin-Weißensee. *Triebstangenverbindung für Preßluftmaschinen*. Zus. z. Pat. 405 273. Längste Dauer: 20. Juli 1940.

Der Boden des hohlen Kolbens der Maschine ist durch eine federnde Klaue mit einem Lagerzapfen verbunden, der in gelenkiger Verbindung mit der Triebstange steht. Die federnde Klaue kann mit einem federnden Lappen versehen sein, der in eine Aussparung des Kolbenbodens eingreift und ein Herausfallen der Klaue verhindert.

61 a (19). 405 767, vom 26. September 1919. Deutsche Gasglühlicht-Auer-Gesellschaft m. b. H. in Berlin. *Mund und Nase abschließende Halbmaske*.

Die Maske hat einen der Gesichtsform angepaßten weichen Dichtungsrahmen, mit dem der Maskenstoff so vernäht ist, daß die Verbindungsnaht etwa längs der Halbierungslinie des Dichtungsrahmens verläuft. Die zum Befestigen der Maske dienenden Bänder greifen an der Verbindungsnaht an.

81 e (15). 405 576, vom 29. April 1923. Karl Mockenhaupt und August Kelle in Beienrode. *Einlaufvorrichtung für Schüttelrutschen*.

Das Aufgabende der Rutsche ist mit einem ortfesten, oben offenen und durch einen Knüppelrost abgedeckten Rahmen umgeben, der die Rutsche vor Verschüttung und Beschädigung durch abstürzende große Stücke schützt. Das Fördergut fällt durch die Spalten des Knüppelrostes selbsttätig in die Rutsche.

81 e (32). 405 776, vom 10. Februar 1922. Dipl.-Ing. Georg von Hanffstengel in Charlottenburg und Dr. Ernst Voigt in Cottbus. *Vorrichtung zum Aufschütten*

oder Verbreitern von Abraumhalden. Zus. z. Pat. 405304. Längste Dauer: 13. Oktober 1939.

Zwischen den zum Aufnehmen und den zum Fortschleudern des Fördergutes dienenden Teilen der durch das Hauptpatent

geschützten Vorrichtung ist ein endloser Förderer eingeschaltet, wodurch es ermöglicht wird, den das Out fortschleudernden Teil möglichst nahe an die Böschungskante der Halde zu rücken.

BÜCHERSCHAU.

Die Verfeuerung der Mineralkohlen und die Aufbereitung der Feuerungsrückstände. Von Dr. techn. h. c. Ed. Donath, emerit. o. ö. Professor der chemischen Technologie an der Deutschen Technischen Hochschule in Brünn. 108 S. mit 20 Abb. Dresden 1924, Theodor Steinkopff. Preis geh. 3,50 M.

Der Verfasser behandelt zunächst die Zusammensetzung der Mineralkohlen nach den neuesten, besonders von dem Leiter des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Kohlenforschung in Mülheim, Fr. Fischer, aufgestellten Anschauungen und geht sodann zur Verfeuerung über. Auch hier bemüht er sich, die neuesten Auffassungen über die Verbrennung, die besonders von Fr. Fischer und Aufhäuser vertreten werden, zusammenzustellen, wobei er allerdings zugeben muß, daß der Vorgang der Verbrennung der Mineralkohlen in seinem Verlaufe noch nicht genau erkannt ist. Auf eine kurze Würdigung des Schwefel- und Stickstoffgehaltes für die Kohle folgen die Kennzeichnung der verschiedenen Kohlenarten und die Aufstellung von Gesichtspunkten für ihre Auswahl zu bestimmten Zwecken. Ein besonderes Kapitel behandelt die Selbstentzündung der Kohle und die Mineralbestandteile. Zum ersten Male wird hier ferner die Wiedergewinnung der in den Verbrennungsrückständen der Mineralkohlen enthaltenen verbrennlichen Bestandteile und zum Schluß die Bestimmung des Verbrennlichen in den Feuerungsrückständen behandelt.

Das Buch ist in erster Linie für die in der Praxis stehenden Ingenieure bestimmt und kann ihnen wegen seiner einfachen Darstellungsweise empfohlen werden. Schulte.

Technisches Auskunftsbuch für das Jahr 1924/25. Eine alphabetische Zusammenstellung des Wissenswerten aus Theorie und Praxis auf dem Gebiete des Ingenieur- und Bauwesens unter besonderer Berücksichtigung der neuesten Errungenschaften. Preise und Bezugsquellen. Von Hubert Joly. 30. Jg. 1393 S. mit Abb. Kleinwittenberg (Elbe) 1924, Joly Auskunftsverlag. Preis geb. 10 M.

Die neue Auflage hat die Fortschritte der Technik auf allen wichtigen Gebieten unserer Industrie berücksichtigt und veraltete Ausführungen fallengelassen. Die Preise sind wieder in Goldmark eingesetzt und entsprechen der bestehenden Marktlage.

Der Inhalt umfaßt eine nach der Buchstabenfolge angeordnete Zusammenstellung des Wissenswerten aus Theorie und Praxis auf dem Gebiete des Ingenieur- und Bauwesens. Daß dabei die Theorie in den Hintergrund getreten ist und das Praktische fast ausschließlich behandelt wird, dürfte kein Fehler sein, denn das Buch will bei Aufstellung von überschlägigen Kostenberechnungen allgemeine Anhaltspunkte geben und dadurch, daß unter den Preisen Bezugsquellen angeführt sind, dem Leser Gelegenheit bieten, bei den einschlägigen Firmen durch Nachfrage genauere Auskunft einzuholen.

Das bekannte und bewährte Auskunftsbuch wird seinen Platz als unentbehrliches Nachschlagewerk für den Ingenieur und technischen Kaufmann auch weiterhin behaupten. Maercks.

Zur Besprechung eingegangene Bücher.

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

Über Anwendungen von Druckluftgründungen im Bergwerks- und Hüttenbetriebe. Ausführung: Heinrich Butzer, Dortmund. (Sonderdruck aus der Zeitschrift »Die Bautechnik«, H. 47, 1924.) 13 S. mit 7 Abb. Berlin, Wilhelm Ernst & Sohn.

Fehlands Ingenieur-Kalender 1925. Für Maschinen- und Hütteningenieure, hrsg. von P. Gerlach unter Mitwirkung von Erbreich u. a. In 2 T. mit Abb. 47. Jg. Berlin, Julius Springer. Preis 3,60 M.

Leitsätze für TWL-Lichtbilder (TWL-Blatt 1143). 3. Ausgabe, Oktober 1924. Hrsg. von der Technisch-Wissenschaftlichen Lehrmittelzentrale, Berlin. Preis 0,40 M.

Lietzmann, Walther: Funktion und graphische Darstellung. 190 S. mit 99 Abb. Breslau, Ferdinand Hirt. Preis geb. 6 M.

Krupp-Kraftfahrzeuge. 37 S. mit Abb. Essen, Fried. Krupp A. G.

Kukuk, Paul: Unsere Kohlen. Eine Einführung in die Geologie der Kohlen unter Berücksichtigung ihrer Gewinnung, Verwendung und wirtschaftlichen Bedeutung. (Aus Natur und Geisteswelt, Bd. 396.) 3., verb. Aufl. 125 S. mit 55 Abb. und 3 Taf. Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 1,60 M.

Menzel, Heinrich: Die Theorie der Verbrennung. Die stöchiometrischen und thermochemischen Grundlagen der Verbrennungs- und Vergasungsvorgänge. 128 S. mit 21 Abb. Dresden, Theodor Steinkopff. Preis geb. 8 M.

Paeckelmann, Werner und Hamacher, Karl: Geologisches Wanderbuch für den Bergischen Industriebezirk. 197 S. mit 12 Abb. und 9 Taf. Frankfurt (Main), Moritz Diesterweg. Preis geb. 5,70 M.

Prüfung und Begutachtung des »Cellon«-Feuerschutzes der Cellon-Werke Dr. Arthur Eichengrün, Charlottenburg. (Preußischer Feuerwehr-Beirat, Drucksache Nr. 24.) 15 S. mit 4 Abb.

Prüfungszeugnisse des Staatlichen Material-Prüfungsamtes Berlin-Dahlem über »Cellon«-Feuerschutz D. R. P. der Cellon-Werke Dr. Arthur Eichengrün, Charlottenburg. 18 S. mit 10 Abb.

Weirauch, W.: Eisenbahn-Verkehrsordnung vom 23. Dezember 1908 nebst allgemeinen Ausführungsbestimmungen. (Guttentagsche Sammlung Deutscher Reichsgesetze, Nr. 91.) 2. Aufl. 1922. Nachtrag, enthaltend die bis zum 1. November 1924 ergangenen Änderungen. 76 S. Berlin, Walter de Gruyter & Co. Preis geb. 1,50 M.

Weithofer, K. A.: Die Erzlagerstätten des Röhrehbühels bei Kitzbühel in Tirol. (Sonderabdruck aus der »Montanistischen Rundschau« Nr. 22 vom 15. November 1924.) 12 S. Wien, Verlag für Fachliteratur G. m. b. H.

Wiesent, Johannes: Die Elektrizität. Auf Grund der jüngsten Forschungsergebnisse. Gemeinverständlich dargestellt. 202 S. mit 167 Abb. Stuttgart, Ferdinand Enke. Preis geb. 4 M.

ZEITSCHRIFTENSCHAU.

Mineralogie und Geologie.

Das Nebengestein der Steinkohlenflöze im Ruhrbezirk. Von Kukuk. Glückauf. Bd. 60. 6. 12. 24. S. 1139/44*. Allgemeine Verhältnisse. Verbreitung der Schiefer-tone und der Sandschiefer. (Forts. f.)

Über eine Fehlbohrung auf Kalisalze bei Allschwil in der Nähe von Basel und über die Herkunft des Tertiärmeeres und der Kalisalze im Rheintalgraben. Von van Werveke. Kali. Bd. 18. 1. 12. 24. S. 345/8. Übersicht über die erbohrte Schichtenfolge. Geologische Ergebnisse. Schrifttum.

Correlation of seams in the South Wales coalfield. Von Dix und Trueman. Coll. Guard. Bd. 128. 21. 11. 24. S. 1372/4*. Geologische Forschungen zur Identifizierung der Flöze im nördlichen und südlichen Teile des Kohlenbezirks von Südwales.

Fossil zones in the carboniferous rocks. Von Jones. Coll. Guard. Bd. 128. 14. 11. 24. S. 1258/9. Bericht über die Fossilführung des englischen Steinkohlengebirges.

Where oil deposits occur in Australasia. Von Hauptpick. (Forts.) Min. J. Bd. 147. 29. 11. 24. S. 922. Kurze Darstellung des Aufbaus der Erdkruste. (Forts. f.)

Prospecting by radio. Von Riley. Engg. Min. J. Pr. Bd. 118. 8. 11. 24. S. 733/4*. Entwicklung und Möglichkeiten des Schürfens mit Hilfe von Radium. Beschreibung einer in Amerika erprobten Vorrichtung.

Bergwesen.

Geschichtliches über den Braunkohlenbergbau in Böhmen. Schlägel Eisen. Bd. 21. 1. 11. 24. S. 287/90. Überblick über die geschichtliche Entwicklung vom fünfzehnten bis zum neunzehnten Jahrhundert.

Der deutsche Bergmann und sein Recht im böhmischen Mittelalter. Von Weißbäcker. Schlägel Eisen. Bd. 21. 1. 11. 24. S. 275/80. Beiträge zur Geschichte des Bergbaues in Böhmen von den Uranfängen bis zum Mittelalter.

Engineering exhibition at Cardiff. Ir. Coal Tr. R. Bd. 109. 28. 11. 24. S. 875/89*. Kurze Kennzeichnung und bildliche Darstellung zahlreicher Bergwerksmaschinen und Einrichtungsgegenstände.

Über den neuern Stand der Zinnerz-Schürfbetriebe im Fichtelgebirge. Von Hütter. Metall Erz. Bd. 21. 1924. H. 22. S. 522/3. Örtliche Verhältnisse. Umfang und Erfolge der bisherigen Schürfarbeiten.

Pachuca: home of the patio process. Von Burwell. Engg. Min. J. Pr. Bd. 118. 8. 11. 24. S. 725/30*. Geschichte des zurzeit ertragreichsten Silberbezirks der Welt. Geologische und lagerstättliche Verhältnisse. Abbau und Aufbereitung.

A novel sulphur enterprise in Nevada. Von Crowley. Engg. Min. J. Pr. Bd. 118. 15. 11. 24. S. 774/6*. Kurze Kennzeichnung der Schwefellagerstätte. Gewinnung und Ausscheidung des Schwefels.

Mine engineers inspect big progress in Southland. Coal Age. Bd. 46. 23. 10. 24. S. 582/7*. Fortschritte im Kohlenbergbau Alabamas. Entwicklung des Schrämmaschinenbetriebes und der mechanischen Verladung untertage.

Equipments and safety methods in Alabama. Von Fies. Coal Age. Bd. 46. 23. 10. 24. S. 577/81*. Wetterwirtschaft. Verladeeinrichtungen. Mechanische Probenahme. Kohlenstaubbekämpfung.

Der Tagebaubetrieb und die rationelle Betriebsführung. Von Ehlers. Braunkohle. Bd. 23. 29. 11. 24. S. 649/51*. Mitteilung der Ergebnisse der mit verschiedenartigen Baggern angestellten Zeitstudien. Feststellung der Verluste gegenüber der theoretischen Leistung.

Litt om driften av Lokken Grube. Von Jensen. Kemi Bergvæsen. Bd. 4. Nov. 1924. S. 174/9*. Beschreibung des Magazinbaus auf einer norwegischen Schwefelkiesgrube.

H. S. Gay long ago tried out »modified longwall«. Von Brosky. Coal Age. Bd. 26. 13. 11. 24. S. 677/80*. Beschreibung einer Pfeilerbau-Abart für Kohlenruben.

Die Einwirkung der maschinenmäßigen Kohlegewinnung auf die Hauerleistung. Von Cloos. Glückauf. Bd. 60. 6. 12. 24. S. 1144/5. Nachweis an Hand von Betriebszahlen, daß die in den letzten Jahren dauernd verstärkte Einführung von Kohlegewinnungsmaschinen die erwartete Leistungssteigerung nicht gebracht hat.

Kettenschrämmaschinen. Von Wimmelmann. Bergbau. Bd. 37. 27. 11. 24. S. 705/7*. Beschreibung ver-

schiedener Bauarten von Ketten- und Stangenschrämmaschinen. Die Universalschrämmaschine von Eickhoff. (Schluß f.)

The use and abuse of electricity in coal mines. Von Horsley. Coll. Guard. Bd. 128. 21. 11. 24. S. 1375/8*. Prüfung des Leitungsnetzes und Aufzeichnung der Ergebnisse. Prüfungsvorrichtungen. Erdung. Kabelverbindungen. Selbsttätige Schutzvorrichtungen.

Mine locomotives, their operation and control. Von Stone. Coal Age. Bd. 26. 13. 11. 24. S. 681/4*. Betrachtungen über die Bauart, den Betrieb und die Beaufsichtigung von elektrischen Grubenlokomotiven.

Schrägaufzüge im Dienste montaner Betriebe. Von Blau. Techn. Bl. Bd. 14. 29. 11. 24. S. 377/8. Bauliche Ausbildung der Schrägaufzüge. (Schluß f.)

Wasserhaltung und Wassersperrung in Ölbergwerken. Von Schneiders. Mont. Rdsch. Bd. 16. 1. 12. 24. S. 663/8*. Beispiele für drohende Wassergefahr. Bewältigung der Wasserzuflüsse in Ölbergwerksbetrieben.

How to make preparations against a fire or an explosion and what to do when it occurs. Von Harrington und von Bernewitz. Coal Age. Bd. 26. 13. 11. 24. S. 689/91*. Gestaltung der Wetterführung mit Rücksicht auf die leichtere Bekämpfung von Grubenbränden und Explosionen.

Technik der Chlorkaliumgewinnung in der elsässischen Industrie. Kali. Bd. 18. 1. 12. 24. S. 354/6*. Gang des Gewinnungsverfahrens. Beschreibung einiger neuzeitlicher Einrichtungen.

Accuracy in sampling metallurgical materials. Von Halferdahl. Engg. Min. J. Pr. Bd. 118. 8. 11. 24. S. 731/2. Mathematische Berechnungen zur Beleuchtung der Genauigkeit der Probenahme von Erzen.

Commercial possibilities of the magnetite slates of the Cuyuna range. Von Thiel. Engg. Min. J. Pr. Bd. 118. 8. 11. 24. S. 735/8*. Geologischer Verband, Verbreitung und petrographische Beschaffenheit der etwa 30% Fe enthaltenden Magnetitschiefer. Untersuchung ihrer Aufbereitungsfähigkeit.

Flotation of gold-copper ores at Tul Mi Chung, Korea. Min. Metallurgy. Bd. 5. 1924. H. 211. S. 329/31*. Bauart, Arbeitsweise und Leistung einer Schwimmaufbereitungsanlage für Gold-Kupfererze.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

AEG-Kohlenstaubfeuerungen. Von Reinhardt. Mittel. V. El. Werke. Bd. 23. 1924. H. 373. S. 471/4*. Beförderung und Verbrennung des Kohlenstaubes. Ausbildung der Brenner und des Feuerraumes. Betriebliche und wirtschaftliche Vorteile.

Die Gewinnung von Wertstoffen aus dem Brennstoff im Kraftbetriebe. Von Pradel. Braunkohle. Bd. 23. 29. 11. 24. S. 615/49. Schwelung auf dem Roste oder auf Rampen. Schwelung in Retorten. (Schluß f.)

Die wärmetechnische Ausnutzung des Mülls. Von Koschmieder. Brennstoffwirtsch. Bd. 6. 1924. H. 10. S. 207/12*. Zusammensetzung und Heizwert des Mülls. Bauarten von Verbrennungsöfen. (Schluß f.)

The utilisation of waste heat and surplus gas from coke ovens. Von Statham. Coll. Guard. Bd. 128. 21. 11. 24. S. 1311/4*. Zusammensetzung des Koksofengases. Verfahren zur Verwertung der Abhitze und des Überschußgases. Reinigung des Gases für die Verwendung in Gasmaschinen. Die in Gasmaschinen erzielbare Krafterzeugung. Wirtschaftlichkeit von Abhitzekeesseln. Vergleich der verschiedenen Verfahren. Wert des Überschußgases.

Entwicklungslinien der Dampfkraftmaschinen und die Aussichten des Gasmaschinenbetriebes. Von Hoff. (Schluß.) Stahl Eisen. Bd. 44. 4. 12. 24. S. 1567/75*. Meinungsaustausch.

Elektrotechnik.

Die wirtschaftliche Verteilung der Wirk- und Blindströme auf mehrere parallel arbeitende

Maschinen. Von v. Dobbeler. E. T. Z. Bd. 45. 27.11.24. S. 1297/1301. Entwicklung eines Schaubildes zur Bestimmung der Erzeugungs- und Fortleitungskosten eines beliebigen phasenverschobenen Stromes unter Berücksichtigung der mit der Höhe der Maschinenbelastung veränderlichen Stromkosten. Bestimmung der Größe und Phase des zwischen zwei miteinander verbundenen Kraftwerken erforderlichen Ausgleichstromes.

Stromkräfte in Transformatorwicklungen. Von Müller. El. Masch. Bd. 42. 23.11.24. S. 679/85. Ableitung eines Berechnungsverfahrens. Anwendungsbeispiele.

Schnelle Berechnung von Spannungsabfällen in Leitungsnetzen. Von Rosseck. E. T. Z. Bd. 45. 4.12.24. S. 1333/7*. Errechnung zweier Kurvenblätter für Leitungen und Transformatoren, aus denen sich der gesamte Spannungsabfall entnehmen läßt. Erläuterung der Rechnungsweise an vier Beispielen.

Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie und Physik.

Über die Vorgänge bei der Röstung von Chalkopyrit. Von Tafel und Greulich. Metall Erz. Bd. 21. 1924. H. 22. S. 517/20*. Mitteilung der analytischen Ergebnisse von Laueversuchen mit Rösterzeugnissen von Chalkopyrit im trocknen Luftstrom bei Temperaturen zwischen 300 und 700°.

Über die Löslichkeit von Nickel in kohlenröhrehaltigem Wasser. Von Robl. Z. angew. Chem. Bd. 37. 27.11.24. S. 938/9. Die Versuche haben ergeben, daß Nickel von kohlenröhrehaltigem Wasser unter Bildung von wasserhaltigem Nickelkarbonat recht erheblich angegriffen wird.

Anvendelse av svovelkis till fremstilling av svofelsyre. Von Peterson. Kemi Bergvaesen. Bd. 4. Nov. 1924. S. 168/74*. Übersicht über die neuzeitlichen Verfahren zur Herstellung von Schwefelsäure aus Schwefelkies.

Die gleichzeitige Bestimmung des Schwefels und Kohlenstoffs in Stahl, Roheisen und Ferrolegierungen durch Verbrennung im Sauerstoffstrom. Von Holthaus. Stahl Eisen. Bd. 44. 27.11.24. S. 1514/9*. Bestimmung des Schwefels durch Verbrennung im Sauerstoffstrom. Gleichzeitige Schwefel- und Kohlenstoffbestimmung. Apparat und Arbeitsweise. Beleganalysen. Meinungsaustausch.

Über Schwarzbruch. Von Rapatz und Pollack. Stahl Eisen. Bd. 44. 27.11.24. S. 1509/14*. Allgemeine Bedingungen für die Abscheidung von Temperkohle. Entstehung des Schwarzbruches. Erklärung der verschiedenen Ausbildungsformen. Beseitigung des Schwarzbruches.

Ausnutzung unverbrannter Gase von Einzelgeneratoren in Verkokungsöfen. Von Stürmer. Brennstoffwirtsch. Bd. 6. 1924. H. 10. S. 212/5. Wirtschaftlichkeitsvergleich der Betriebskosten eines Gaswerks von 100 000 cbm Gaserzeugung im Jahre mit und ohne Wassergaserzeugung.

Die wirtschaftliche Verwertung mitteldeutscher Braunkohle. Von Berl und Reiche. Brennst. Chem. Bd. 5. 15.10.24. S. 317/22*. 1.11.24. S. 338/42*. Vergasungs- und Verschwelungsversuche zur Klärung der Frage, auf welchem Wege die Veredlung von Braunkohle unter besonderer Berücksichtigung der Knappheit an inländischen Mineralöl-erzeugnissen am wirtschaftlichsten ist.

Über die Verschwelung mit Spülgasen. Von Hubmann. Brennst. Chem. Bd. 5. 1.11.24. S. 333/7*. 15.11.24. S. 351/7*. Frühere Versuche mit Außenheizung. Eigene Versuche mit Innenheizung und ihre Ergebnisse.

Zur Kenntnis der alkalilöslichen Bestandteile des Urteers. Von Tropsch. Brennst. Chem. Bd. 5. 15.10.24. S. 324/5. Besprechung einer Arbeit von Edwards, in der u. a. die Zerlegung von Urteeren unter Vermeidung einer Destillation behandelt wird.

Über die Destillation von Erdöl mit inerten Gasen. Von Gurwitsch und Kaminer. Brennst. Chem. Bd. 5. 15.10.24. S. 322/3. Ergebnisse von Versuchen mit Öl-generatargas und Rauchgasen.

American progress in retorting oil shale. Von Kirkpatrick. Chem. Metall. Engg. Bd. 31. 17.11.24. S. 770/1. Überblick über die amerikanischen Verfahren zur Ölschieferdestillation.

Möglichkeiten der Öl- und Koksgewinnung aus Torf. Von Dommick. Petroleum. Bd. 20. 1.12.24. S. 1891/5*. Untersuchungen über Trocknung und Brikettierung. Der Torfkoks und die Nebenproduktengewinnung.

Ein neues Verfahren zur Benzolgewinnung durch Abwärme. Von Borrmann. Brennst. Chem. Bd. 5. 15.11.24. S. 349/50*. Beschreibung des Verfahrens.

Die Benzolgewinnung mit Hilfe aktiver Kohle. Glückauf. Bd. 60. 6.12.24. S. 1153/4. Aktive Kohle. Dampfverbrauch. Benzolbeschaffenheit. Nachteile von Kieselsäure-Gel.

Rohölemulsion-Abscheider »Metan«. Von Burek. Petroleum. Bd. 20. 1.12.24. S. 1887/91*. Beschreibung der Vorrichtung. Ihre Anwendung und Vorteile.

Über Neuerungen auf dem Gebiete der Mineralölanalyse und Mineralölindustrie sowie Ölschieferuntersuchung und -verarbeitung in den Jahren 1920 und 1921. Von Singer. (Forts.) Petroleum. Bd. 20. 20.11.24. S. 1825/32. 1.12.24. S. 1898/1907. Erzaufbereitung. Paraffinverwendung. Montanwachs. Verschiedenes und Ersatzstoffe. Abfallsäuren. Hygiene in Erdölverarbeitenden Betrieben. Lagerung. (Forts. f.)

Neue gasanalytische Apparate und Methoden. Von Sander. (Forts.) Z. kompr. Gase. Bd. 23. 1924. H. 12. S. 133/6. Bestimmung und Absorption von Wasserstoff. (Forts. f.)

Untersuchungen mit Stickstofftetroxyd. Von Schaarschmidt. Z. angew. Chem. Bd. 37. 27.11.24. S. 933/8. Verhalten des Stickstofftetroxyds zu Normal- und Schwerbenzin bei gewöhnlicher Temperatur, in der Kälte und beim Erhitzen sowie zu aliphatischen und aromatischen Kohlenwasserstoffen und andern Verbindungen.

Gesetzgebung und Verwaltung.

Das Arbeitsrecht im Bergbau verschiedener Länder. (Schluß.) Mont. Rdsch. Bd. 16. 1.12.24. S. 668/74. Erörterung der gesetzlichen Regelung in Polen, Holland, Spanien, Jugoslawien, der Tschechoslowakei und den Vereinigten Staaten.

Mißstände in der Steuergesetzgebung. Von Koepfel. Wirtsch. Nachr. Bd. 5. 20.11.24. S. 790/801. Abschlußzahlungen auf Körperschaftssteuer und Einkommensteuer. Änderung des Rechtsweges in Steuersachen durch die Steuer-notgesetzgebung.

Die Industrieobligationen. Wirtsch. Nachr. Bd. 5. 20.11.24. S. 787/9. Erörterung des Industriebelastungsgesetzes sowie des Aufbringungsgesetzes vom 30. August 1924. Die Aufbringungspflichtigen.

Wirtschaft und Statistik.

Die Überlastung der Wirtschaft. Von Hillmann. Stahl Eisen. Bd. 44. 4.12.24. S. 1575/8. Ursachen der Erschwerung der Ausfuhr. Abhilfe durch Abbau der Lebenshaltungskosten, Steuern, Frachten, Zinsen, sozialen Lasten und aller überflüssigen Zwischenglieder der Wirtschaft.

Zur Lage der rumänischen Petroleumindustrie. Petroleum. Bd. 20. 1.12.24. S. 1895/8. Erörterung der Gründe für die äußerst bedrängte Lage.

Canada as a gold producer. Von Huntoon. Min. Metallurgy. Bd. 5. 1924. H. 211. S. 315/22*. Ausführliche Abhandlung über die Entwicklung und den heutigen Stand der Golderzeugung in den einzelnen Bezirken Kanadas.

Utsiktene for den norske svovelkis paa verdensmarkedet. Von Leander. Kemi Bergvaesen. Bd. 4. Nov. 1924. S. 166/8. Aussichten des norwegischen Schwefelkieses auf dem Weltmarkt.

Engineering opportunities in oriental countries. Von Finch. Min. Metallurgy. Bd. 5. 1924. H. 211. S. 323/7. Betrachtungen über die Aussichten für die bergmännische Erschließung Ostasiens, besonders Chinas.

Verkehrs- und Verladewesen.

Eisenbahntarifpolitik und Ruhrbergbau. Von Meis. Glückauf. Bd. 60. 6.12.24. S. 1146/52. Der öffentliche Charakter der deutschen Bahnen und die Wirtschaft. Tarifarische und finanzielle Entwicklung bis zum Kriegsende. (Forts. f.)