

Die Bodensenkungen infolge der Einwirkung des Abbaus besonders von Steinkohlenflözen.

Von Professor K. Kegel, Freiberg (Sa.).

Die Wirkungen des Abbaus auf den Senkungsvorgang des Deckgebirges werden wesentlich bedingt durch Umfang und Art des Abbaus sowie durch den geologisch-tektonischen Aufbau des Deckgebirges. Je nach seiner Beschaffenheit wird dieses sich bei genügender Festigkeit und Elastizität nach Art einer Platte durchbiegen, bis es unten wieder eine feste Auflage erhält, oder es wird bei geringerer Festigkeit oder größerer Sprödigkeit nachbrechen. Lockere, feinkörnige, wasserhaltige sowie sehr weiche Schichten fließen gegebenenfalls wie eine zähe Flüssigkeit den durch den Abbau geschaffenen Senkungen von allen Seiten zu. Das produktive Karbon hat in den bisher bekannt gewordenen Vorkommen einen im großen und ganzen gleichartigen, vorwiegend aus Konglomeraten, Sandsteinen, Sandschiefern und Schiefertönen bestehenden Schichtenaufbau, wobei die angegebene Reihenfolge keinen Maßstab für das Anteilverhältnis der verschiedenen Gesteine bedeuten soll. Dieser Schichtenaufbau gibt dem Steinkohlengebirge eine genügende Festigkeit, so daß bei seiner Absenkung infolge des Abbaus vorwiegend Durchbiegungen erfolgen. Diese Ansicht ist von Korten¹ und von Eckardt² in grundlegenden Ausführungen vertreten worden, der sich u. a. Lehmann³, Keinhorst⁴ und Oberste-Brink⁵ angeschlossen haben.

Trotz dieser Übereinstimmung herrschen im einzelnen gewisse Meinungsverschiedenheiten über die Ursachen und den Verlauf des Senkungsvorganges, die am schärfsten gekennzeichnet werden durch den Gegensatz zwischen Lehmann, der den Biegungsvorgängen eine zu weit gehende Wirkung zuschreibt und daher zu den falschen Schlußfolgerungen einer Hebung am Senkungsrande gelangt, und Oberste-Brink, der deutlich ausspricht, daß am Senkungsrande ein Druck herrschen muß, indem er schreibt⁶: »Die Massenwanderung aus den Seitengebieten, d. h. der Überzug, wird natürlich in stärkstem Maße von der Plastizität der Gesteine abhängen. Sie bewirkt, daß bei manchen Gesteinen tatsächlich infolge des Auflagerdruckes sozusagen ein Fließen zum Abbauraum hin stattfindet, wodurch der Bruchbereich sehr

groß werden kann.« Die Frage des Auflagerdruckes am Senkungsrande wird nicht weiter eingehend behandelt, obwohl gerade die Untersuchung der Druckkonzentration und der Druckentlastung im Abbau- oder Senkungsrande sowie örtlicher Druckkonzentration und Druckentlastung im Bau Felde erheblich zur Klärung der Frage der Senkungsvorgänge beitragen könnte.

Die Biegungsbeanspruchung des unmittelbaren Hangenden eines in Abbau stehenden Flözes wächst bekanntlich mit dem Senkungsbetrage, der bei einem rein durchgeführten Abbau ohne Bergeversatz mit der Flözmächtigkeit oder der Stärke der in Angriff genommenen Abbauscheibe zunimmt. Setzt man eine

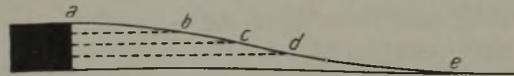


Abb. 1. Beziehung der Flözmächtigkeit zum Abstand der Hangendunterstützung am Stoß und auf dem Liegenden bei gleicher Hangenddurchbiegung.

ganz bestimmte Durchbiegung voraus, die nicht über die Beanspruchungsfähigkeit des Deckgebirges hinausgeht, so ergibt sich aus Abb. 1, daß die Entfernung zwischen dem Abbaustoß und der Auflagerung auf dem Liegenden mit der Mächtigkeit der Lagerstätte zunehmen muß. Mit der Entfernung steigt aber infolge der wachsenden freitragenden Fläche die Biegungsbeanspruchung. Daraus ergibt sich, daß bei jeder Beschaffenheit des Hangenden eine Mächtigkeitgrenze des abzubauenen Flözes denkbar ist, oberhalb deren eine bruchfreie Durchbiegung des Hangenden auf das Liegende nicht mehr möglich ist¹. Da der Biegungswiderstand eines eingespannten Balkens (oder einer eingespannten Platte) nach der Auflage hin zunimmt, bricht die unterste Hangendschicht in der Regel nicht unmittelbar am festen Kohlenstoß ab, sondern krägt bei genügender Festigkeit etwas nach dem offenen Abbauraum über. Aus demselben Grunde krägt die nächste Schicht über die untere hinaus usw., so daß ein kuppelförmiger oder gewölbeförmiger Hohlraum entstehen kann, wenn ihn nicht die hereinbrechenden lockern Massen vorher schon ausfüllen. Die überkrägenden Schichten biegen sich dabei nach unten durch. Sehr deutlich ließ sich dies an einem Bruch erkennen, der auf der Grube Haberspirk bei Falkenau in Böhmen aus dem Abbau des untern Flözes in das obere, durch Tagebau freigelegte Flöz aufgebrochen war (Abb. 2.). Die ein-

¹ Kegel: Die gegenseitige Beeinflussung von Gebirgsdruckwirkung und Abbau, Jahrb. Sachsen 1928, S. A 72.

¹ Korten: Der Einfluß des Bergbaus auf Straßenbahngleise und seine Bekämpfung, Glückauf 1909, S. 865.

² Eckardt: Die mechanischen Einwirkungen des Abbaus auf das Verhalten des Gebirges, Glückauf 1913, S. 353.

³ Lehmann: Bewegungsvorgänge bei der Bildung von Pinggen und Trögen, Glückauf 1919, S. 936.

⁴ Keinhorst: Bei Bodensenkungen auftretende Bodenverschiebungen und Bodenspannungen, Glückauf 1928, S. 1141.

⁵ Oberste-Brink: Markscheidewesen und Bergschadenskunde, Mitteil. Marks. 1926, S. 34; Das Wesen des Bewegungsvorganges bei Bodensenkungen infolge von Einwirkungen des Bergbaus, Glückauf 1929, S. 121.

⁶ Glückauf 1929, S. 128.

zelen Schichten des Kohlenflözes kragten umgekehrt treppenförmig übereinander hinaus. Namentlich im obern Teile des kuppelförmigen Bruches war die Durchbiegung der überkragenden Schichten auffällig.

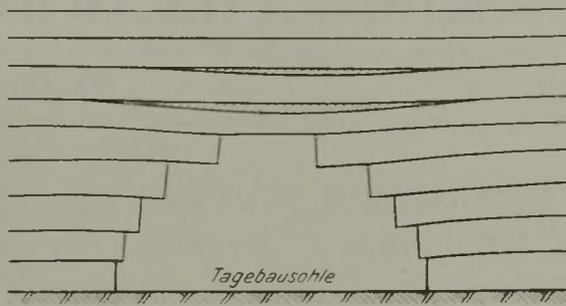


Abb. 2. Ansicht eines durch Tagebau aufgeschlossenen Bruches aus dem Unterflöz.

Die untersten der oberhalb des Bruches über ihn hinweggehenden ununterbrochenen Schichten waren ebenfalls durchgebogen. Die sogenannten Weberschen Hohlräume ließen sich deutlich erkennen. Dieses Beispiel zeigt, daß mindestens in geschichtetem Gebirge die Hohlraumbildung bei Brüchen nichts mit einer Gewölbebildung zu tun hat¹.

Eine jedoch nur scheinbare Ausnahme von dieser Feststellung bildet das Verhalten sehr fester, zäher, mächtiger Sandsteinbänke im unmittelbaren Hangenden eines Steinkohlenflözes. Dieses zerdrückt das Kohlenflöz am Abbaustöß auf eine mehr oder weniger große Tiefe und reißt dann mitunter über oder sogar hinter dem Abbaustöß ab. Dieser Vorgang wird im folgenden noch eingehend untersucht. Durch die Druckwirkung ist die tatsächliche Auflage des Sandsteins entsprechend zurückverlegt worden, so daß die Abbruchstelle doch noch über die eigentliche Auflagestelle hinausragt. Oberhalb des Sandsteins wird man stets das Überkragen der höhern Schichten verfolgen können.

Die hereinbrechenden Massen füllen schließlich infolge ihrer Auflockerung den Hohlraum bei entsprechender Höhe aus. Sie wirken dann wie Versatz, d. h. sie verhindern das weitere Hereinbrechen der höhern Schichten, die sich im ganzen senken, wobei sie sich am Abbaurande entweder durchbiegen oder bei zu starker Beanspruchung auch abreißen. Die

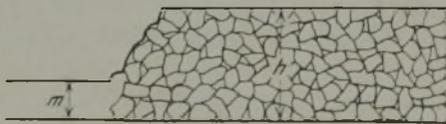


Abb. 3. Beziehung der Abbauhöhe m und der Schüttung s zur Verbruchhöhe h .

Höhe, bis zu der ein Bruch hochbrechen kann, hängt von der Mächtigkeit des abgebauten Flözes und vom Schüttungsverhältnis der hereinbrechenden Massen ab. Bezeichnet s den Schüttungskoeffizienten der hereinbrechenden Massen > 1 , m die Mächtigkeit des abzubauenen Flözes oder der abzubauenen Scheibe bei Abbau ohne Versatz und h die Hohlraumhöhe, theoretisch vom Liegenden aus gemessen, so muß die Beziehung bestehen (Abb. 3) $s \cdot (h - m) = h$, woraus folgt $h = \frac{m \cdot s}{s - 1}$.

¹ Kegel, Glückauf 1929, S. 502.

Beträgt der Schüttungskoeffizient 1,25, d. h. nimmt das Volumen der hereinbrechenden Massen gegenüber dem der anstehenden infolge der Auflockerung um 25% zu, so ist $h = \frac{m \cdot 1,25}{1,25 - 1} = m \cdot 5$. Die

Gesamthöhe entspricht also der fünffachen Mächtigkeit des Flözes. Da sich das Hangende vor dem Bruch etwas herabsenkt, wird die Bruchhöhe ein wenig geringer sein. Immerhin geht aus der Überlegung die Bedeutung der Flözmächtigkeit und des Schüttungskoeffizienten der Bruchmassen für die Bruchhöhe hervor.

Rückwirkung der Verbruch- und Versatzmassen sowie der Abbauhohlräume auf die Absenkungsvorgänge.

Es ist nun ohne weiteres klar, daß die Absenkung des Hangenden oberhalb des Bruchgebietes erst beendet sein kann, wenn die Verbruchmassen wieder vollständig zusammengepreßt worden sind, sofern die Hangendlast größer als die Druckfestigkeit dieser Massen ist. Die Zusammenpressung setzt eine Formänderung der Massen voraus, deren Geschwindigkeit einerseits von der Druckbelastung und andererseits von den Formänderungswiderständen abhängt.

Die Druckbelastung kann bei geringen Teufen so gering sein, daß eine Zusammenpressung der lockern Massen nicht mehr erfolgt. In solchen Fällen hat sich der Bruch im Sinne des alten Wortes »tot gelaufen«, d. h. es tritt keine Senkung der über dem Bruch lagernden Hangendschichten ein. Voraussetzung ist jedoch, daß die Festigkeit der Verbruchmassen nicht etwa durch Auslaugungs- oder Zersetzungsvorgänge irgendwelcher Art (Oxydation, Hydrierung usw.) beeinträchtigt wird. Andernfalls würde der Beginn der Formänderung der Verbruchmassen und damit die Senkung des Hangenden nur entsprechend hinausgeschoben werden. Bei größerer Druckbelastung werden festere, noch nicht über ihre Druckfestigkeit belastete Verbruchmassen an Kanten und Ecken, mit denen sie aneinanderliegen, oft so stark angedrückt, daß dadurch Flächen entstehen, auf die sich der Druck verteilt. Der spezifische Flächendruck fällt dann unter die Druckfestigkeit und die Zusammenpressung kommt zum Stillstand, ohne daß die Massen völlig aneinandergedrückt sind. Das ist z. B. bei Quarzsanden noch in erheblichen Teufen der Fall. Diese Vorgänge dauern lange. Das Senkungsmaß ist gering und klingt nach verhältnismäßig kurzer Zeit schon so stark ab, daß die weitere Senkung meist belanglos wird.

Übersteigt der Druck die Druckfestigkeit, so werden die Verbruchmassen völlig zusammengepreßt. Die Formänderungsgeschwindigkeit wird desto größer, je größer der Druck im Verhältnis zum Formänderungswiderstand ist. Der Formänderungswiderstand wächst mit der Druckfestigkeit, der Kornfeinheit und der Größe des geschlossenen Haufwerkes der Verbruchmassen. Daraus geht hervor, daß die Zusammenpressung der Massen mit zunehmender Deckgebirgsüberlagerung beschleunigt wird. Dabei ist es gleichgültig, ob es sich um Bruchmassen oder um Versatzmassen handelt.

In den Aufbereitungen wächst bekanntlich der Mahlwiderstand mit dem Quadrat der Kornfeinheit. In etwa derselben Weise wächst infolge der mit der weitem Zusammenpressung verbundenen Korn-

zerkleinerung der Formänderungswiderstand mit dem Grade der Zusammenpressung. Das bedeutet, daß der Zusammenpressungs- oder Senkungsvorgang kurz vor seinem Abschluß ganz erheblich verlangsamt wird. Jedoch ist zu beachten, daß der in diesem Falle noch zu erwartende absolute Senkungsbetrag vergleichsweise außerordentlich gering ist und in den meisten Fällen, d. h. wenn es sich nicht um sehr erhebliche Mächtigkeiten der Bruch- oder Versatzmassen handelt, praktisch vernachlässigt werden kann.

Der spezifische Formänderungswiderstand einer Versatz-, Bruch- oder festen Gebirgsmasse wächst bekanntlich in einem vom Material abhängigen Verhältnis mit zunehmender Grundfläche und abnehmender Pfeilerhöhe¹. Große, zusammenhängende Bruchmassen bieten also der Formänderung auch verhältnismäßig einen größeren Widerstand als unzusammenhängend nebeneinander liegendes Haufwerk von gleicher Dichte. Dennoch dauert die Formänderung bis zur völligen Zusammenpressung, d. h. bis zur völligen Hohlräumbeseitigung, im zweiten Falle länger, weil eine vergleichsweise erheblich größere Formänderungsarbeit dadurch aufzuwenden ist, daß das Haufwerk im einzelnen zunächst in die noch vorhandenen Hohlräume hineingedrückt werden muß, ehe es endgültig zusammengepreßt werden kann. Aus diesem Grunde dauert die Absenkung beim Kammerbruchbau in festem Gebirge, bisweilen auch beim Pfeilerbruchbau, vergleichsweise lange. Ebenso kann die Absenkung beim Pfeilerrückbau (ohne Versatz) durch ungleichmäßig nachbrechendes Hangendes sowie durch den Anbau stärkerer Kohlenpfeiler (Strang, Kohlenreste an Brüchen) erheblich verlangsamt werden. Dasselbe gilt sinngemäß auch für den Versatz, falls er nur block- oder streifenweise mit leeren Zwischenräumen eingebracht wird.

Es ist klar, daß ein dichter Versatz der weitem Zusammenpressung einen größeren Widerstand entgegensetzt. Jedoch muß beachtet werden, daß auch das weitere Maß der Zusammenpressung geringer und daher die Absenkung entsprechend früher beendet ist.

Von ganz besonderer Bedeutung für die Dauer der Absenkung ist ferner die Formänderung, die das anstehende, mindestens zunächst noch nicht herein gebrochene Nebengestein bei dem Absenkungsvorgang erfährt. Bei hinreichendem Druck wird das Liegende in die darüber befindlichen Hohlräume aufgepreßt² und dabei die Kohäsion infolge der Formänderung je nach dem Plastizitätsgrade mehr oder weniger zerstört. Diese Formänderung geht mit desto größerem Formänderungswiderstand und also desto langsamer vor sich, je kleiner oder je schmaler die Hohlraumgrundfläche ist. Dasselbe gilt sinngemäß auch für das Hangende. Es ist leicht einzusehen, daß der Umfang der Formänderungen des Hangenden oder Liegenden im Abbaufeld desto größer werden muß, je ungleichmäßiger und unvollständiger der Abbau erfolgt (Stehenlassen von Kohlenpfeilern zwischen den einzelnen Brüchen, von Kohlensträngen zwischen den einzelnen Abbaupfeilern, ungleichmäßiger Verbrauch des Hangenden usw.) oder je ungleichmäßiger der Versatz eingebracht wird (Steigerhäuschen, Streifenversatz, gegebenenfalls auch Aussparen von Strecken usw.).

Daraus geht hervor, daß die Absenkung des Deckgebirges desto schneller erfolgt, je geringer die hierzu erforderliche Formänderungsarbeit sowohl im Abbauhohlraum selbst (Versatz, Flözreste) als auch im Liegenden oder Hangenden (Einpressung in entstandene Hohlräume) ist und je größer die Druckbelastung wird. Die Grundbedingungen für eine schnelle Absenkung sind also vollständiger, reiner Abbau, gleichmäßiger, möglichst dicht einzubringender Versatz oder gleichmäßiger Verbrauch der untern Hangendschichten bis zur Ausfüllung der Hohlräume, Vermeidung vereinzelter oder durch Versatz-, Flöz- oder sonstige Pfeiler getrennter Hohlräume im Alten Mann, restloses Rauben der Zimmerung und Wahl von Abbaufahren, durch die das Hangende möglichst unzerklüftet im ganzen abgesenkt wird. Hierbei ist zu beachten, daß die Formänderungs- und damit die Senkungsgeschwindigkeit mit zunehmender Teufe der Abbaue wächst; deshalb tritt die Bedeutung der eben erwähnten Gesichtspunkte hinsichtlich der Senkungsdauer bei entsprechend großen Teufen wahrscheinlich etwas zurück. Die Frage der Regelung des Abbaudruckes für die Hereingewinnung soll hier nicht weiter erörtert werden.

Druckverteilung im Deckgebirge und Rückwirkung auf den Senkungsvorgang bei flacher Lagerung.

Auch bei der möglichst bruchlosen Absenkung des Hangenden lassen sich Formänderungsvorgänge in Gestalt von Biegungen nicht vermeiden. Die bei der Durchbiegung des Hangenden am Abbaustöß oder

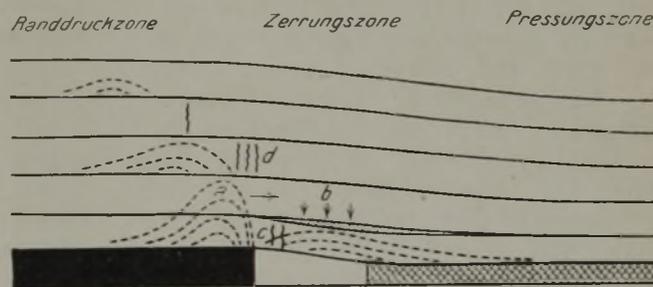


Abb. 4. Druckverteilung im Hangenden eines im Abbau begriffenen Flözes bei flacher Lagerung.

an den Rändern des Abbaufeldes auftretenden Formänderungsvorgänge sind für die Absenkungsbewegungen in den höhern Lagen des Deckgebirges, im besondern auch für das Übergreifen der Absenkung über den Abbaurand von so großer Bedeutung, daß sie nachstehend eingehend untersucht werden sollen.

Infolge der Fortnahme der Unterstützung im Abbau übt bekanntlich das Hangende am Abbaustöß einen verstärkten Druck aus, der sich durch das Flöz hindurch auch auf das Liegende fortpflanzt. Der Druckkonzentration am Baustöß steht eine Druckentlastung des Hangenden und Liegenden in dem anschließenden offenen Abbauräum gegenüber¹ (Abb. 4²). Es ist daher nicht ganz richtig, für die Absenkungsbewegung des Hangenden nur eine Zugzone an den

¹ Kegel, Glückauf 1929, S. 503, sowie Abb. 6 und 7.

² Die Drucklinien sollen hier nicht die Punkte gleichen Druckes verbinden, sondern die Vorstellung von einer Drucksteigerung und Druckentlastung in dem sich absenkenden Deckgebirge hervorrufen. Nur in dem von Senkungsbewegungen nicht betroffenen Liegenden kann eine statische Druckverteilung in der von Kögler und Scheidig nachgewiesenen Art entstehen.

¹ Kegel, Jahrb. Sachsen 1928, S. A 67.

² Kegel, Glückauf 1929, S. 503.

Baufeldrändern anzunehmen, die nach der Baufeldmitte in eine Pressungszone übergeht, vielmehr liegt am äußern Rande die eben erwähnte Druckkonzentration, die Randdruckzone, vor. An diese schließt sich die Zone der Druckentlastung an, die gleichzeitig als Zerrungszone angesehen werden kann, weil die Gebirgsmassen in dem absinkenden Teil das Bestreben haben, nach dem Alten Mann hin abzugleiten. Außerdem ist infolge der Durchbiegung eine gewisse Zugbeanspruchung anzunehmen, jedoch muß beachtet werden, daß die Zugfestigkeit der Gesteine nur gering ist, also nicht wesentlich in Betracht kommen kann¹. Die Bewegung der Gebirgsmassen zum Alten Mann hin dürfte in der Hauptsache, wie noch zu erläutern ist, auf die Wirkung der Randdruckzone zurückzuführen sein. An die Zerrungszone schließt sich die Pressungszone im Innern des Baufeldes an.

Die Wirkung der Randdruckzonen beruht in erster Linie auf den unmittelbar nebeneinander auftretenden Über- und Unterdruckzonen. Beeinflußt wird diese Wirkung durch die Art des Aufbaus der Schichten hinsichtlich ihrer Festigkeit, Zähigkeit, Plastizität, Mächtigkeit, Wechsellagerung weicherer und festerer Schichten usw.

Die in der Überdruckzone befindlichen Gebirgsmassen werden nach der Unterdruckzone herausgequetscht, sobald der Überdruck größer als die Druckfestigkeit des Gesteins ist (Pfeil *a* in Abb. 4). Mit der Teufe nimmt der Überdruck und damit der für die Formänderungsarbeit verfügbare Druckunterschied zwischen Randdruck- und Druckentlastungszone zu. Da auch die Breite der Randdruckzone mit der Teufe meist etwas wächst, nehmen mit ihr sowohl der Umfang der Formänderung als auch die Formänderungsgeschwindigkeit zu. Bei Wechsellagerung weicher und fester, härterer Schichten findet die Abwanderung des Gebirgsmaterials vor allem in den weicheren Schichten statt. Die Abwanderung ist hier desto stärker, je weicher und mächtiger die weiche und je fester und mächtiger die darüber lagernde harte Schicht ist. Die in die Druckentlastungszone, d. h. in den Raum oberhalb des Abbauhohlraumes abwandernden plastischen Massen erzeugen hier nicht nur einen Druck in der Richtung zum Alten Mann, sondern einen allseitigen Druck, der sich in diesem Falle auch nach unten zum Abbauhohlraum hin auswirkt (Pfeile *b* in Abb. 4). Hierdurch wird die Druckentlastung der festern Schichten mehr oder weniger stark — wenigstens in der Nähe der Biegungskanten — aufgehoben, so daß gegebenenfalls die untere feste Hangendschicht durchbrechen kann (Spalten *c* in Abb. 4). Die oberen festen Schichten werden durch die nach dem Baufelde hin abwandernden Massen infolge der Reibung zum Baufelde abgedrängt. Dazu kommt die infolge der Biegung auftretende Zugbeanspruchung, so daß diese Schichten oft in der Nähe der Biegungsstelle abreißen (Spalten *d* in Abb. 4). Diese Überlegung stimmt in gewisser Hinsicht mit den Versuchsergebnissen von Fayol² überein, auf die Oberste-Brink hinweist. Es ist

¹ Oberste-Brink, Glückauf 1929, S. 128.

² Glückauf 1929, S. 124, Abb. 4; Fayol: Note sur les mouvements de terrain, provoqués par l'exploitation des mines, Bull. Soc. ind. min. 1885; Pollack: Über Bodensenkung durch Berg- und Tunnelbau mit besonderer Berücksichtigung der Vorkommnisse und Versuche in Frankreich, Z. Öst. Ing. V. 1919, S. 255.

jedoch zu beachten, daß diese Versuche keine starken Gebirgsdrücke heranziehen und daher den tatsächlichen Verhältnissen nicht völlig entsprechen konnten.

Bei übermäßigen Senkungen — zu hohen und gleichzeitig zu ausgedehnten Abbauhohlräumen — findet infolge der zu großen und gleichzeitig zu schnellen Formänderung eine starke Zermürbung des im Randdruckgebiet anstehenden Gebirges statt. Die lockern bzw. zermürbten Massen rutschen dann gegebenenfalls nach einem Böschungswinkel herein, der durch das Material und durch den Druck bestimmt wird. Dieser Fall kann auch eintreten, wenn sich zunächst offene Hohlräume bilden, diese nicht versetzt werden und zunächst eine glockenförmige Hohlraumbildung entsteht, weil der große Druckunterschied des Randgebietes gegen den freien Hohlraum bestehen bleibt. Infolge der Versatzwirkung der aufgelockerten Massen und des Übergreifens der Randdruckwirkung nimmt die spezifische Formänderung und damit die Zermürbung nach oben hin ab, so daß bei genügender Überlagerung eine bruchfreie Absenkung der höhern Deckgebirgsschichten eintritt.

Die Zurückverlegung der Randdruckzone bzw. der Biegungskante ergibt sich für die höhern Schichten durch die Abwanderung der Gebirgsmassen aus der Randdruckzone in die Entlastungszone. Die Biegungsstellen, die am Abbaustöß noch einer fast scharf absetzenden Kante gleichen, werden nach oben breiter mit allmählichem Übergang. Zieht man ferner in Betracht, daß der Randdruck in den höhern Schichten infolge der geringern Last des noch auflagernden Gebirges abnimmt (in Abb. 5 durch schmalere und flacher werdende Drucklinien gekennzeichnet), so ist einleuchtend, daß auch die seitliche Abwanderung der Gebirgsmassen aus der Randdruckzone in die Entlastungszone entsprechend geringer wird. Damit nimmt auch die Zurückverlegung der Randdruckzone ab, d. h. die Randdruckzone und damit die Begrenzung der Bewegung des Deckgebirges eines Abbaubereiches

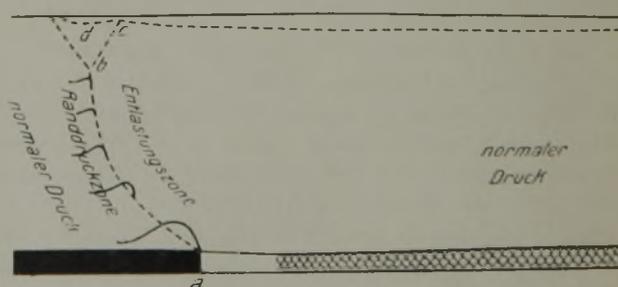


Abb. 5. Druckverteilung in dem absinkenden Deckgebirge eines im Abbau befindlichen Flözes bei flacher Lagerung.

wird nach oben steiler (Abb. 5). Oberhalb einer gewissen Tiefe unter der Tagesoberfläche ist der Randdruck belanglos, so daß auch die Abdrängung der Gebirgsmassen zum Baufelde aufhört (Punkt *b* in Abb. 5). Die auflagernden Massen werden jedoch durch die Bewegung der unterlagernden zum Baufelde mitgenommen, so daß die Gebirgsmassen an der Tagesoberfläche oft abreißen und Randspalten bilden. Die Erscheinung tritt besonders dann auf, wenn die obersten der dem Druck noch nachgebenden weichen Schichten (unter *b*) größere Mächtigkeit haben und darüber lockere Gebirgsmassen liegen. Gegebenenfalls rutschen die Massen im Böschungswinkel in

dem durch die Zerrung entstehenden Raum nach, so daß oberhalb der obern Grenze der Randdruckzone (oberhalb des Punktes *b* in Abb. 5) eine Sondersenkung entsteht, deren Form von der mehr oder weniger zufälligen Abböschung der Massen abhängt. Punkt *c* in Abb. 5 ist also gegenüber Punkt *d* nicht gehoben, wie vielfach irrtümlich¹ angenommen wird, sondern nur weniger stark gesunken.

Keinhorst² weist nach, daß die stärkste seitliche Wanderung des Gebirges an der Tagesoberfläche unmittelbar über dem Abbaustoß stattfindet, wie es die Abb. 6 und 7 seiner Arbeit veranschaulichen. Nach den vorstehenden Ausführungen muß die Erdoberfläche vom äußersten Senkungsrande bis etwa zu einer über dem Abbaustoß zu denkenden Linie eine zunehmende Verschiebung zum Abbaufeld zeigen. Von da ab muß die weitere Verschiebung in der Richtung zum Abbaufeld nachlassen und schließlich aufhören. Geht man davon aus, daß sich die an der Erdoberfläche befindlichen Gebirgsmassen gewissermaßen auf dem Untergrunde schwimmend in der Richtung zum Abbaufeld bewegen, so kann man kaum in der üblichen Weise zwischen Zerrungs- und Pressungszone unterscheiden. Diese Vorstellung beruht auf der zweifellos übertriebenen Bedeutung, die man der theoretisch bei Biegungsvorgängen auftretenden Zugbeanspruchung beigelegt hat. Schon Oberste-Brink³ weist darauf hin, daß die Zugfestigkeit aller Gesteine sehr gering ist; sie beträgt bekanntlich je nach der Gesteinart nur etwa $\frac{1}{80}$ – $\frac{1}{60}$ ihrer Druckfestigkeit, während sich die Biegezugfestigkeit immerhin auf etwa $\frac{1}{15}$ – $\frac{1}{20}$ und die Scherfestigkeit auf $\frac{1}{4}$ davon beläuft. Die Zerrbeanspruchungen an der Tagesoberfläche sind nur darauf zurückzuführen, daß der seitliche Verschiebungsbetrag vom Senkungsrande her bis etwas über den Abbaustoß hinweg zunimmt. Die in der Richtung zum Senkungsfelde anschließende Verminderung der Seitenverschiebung verursacht entsprechend die Pressungserscheinungen, die in weiterer Entfernung vom Abbaustoß abklingen. Bei genügender Ausdehnung eines Abbaufeldes treten in seinem Kern, sobald hier die Senkungsvorgänge abgeschlossen sind, auch keine wirksamen Seitenpressungen mehr auf.

Die Abwanderung der Deckgebirgsmassen aus der Randdruckzone nimmt nicht nur mit dem Druck, sondern bei einem bestimmten Druck auch mit der wirksamen Zeit zu. Das über dem Abbaufeld anstehende Deckgebirge muß sich desto schneller senken, je weiter es vom Abbaustoß entfernt ist. Nach seiner vollendeten Absenkung können keine Gebirgsmassen von der Seite her eingepreßt werden, und außerdem wandert die Randdruckzone mit dem Abbaustoß vorwärts. Die Beschleunigung des Abbaufortschritts verkürzt also die wirksame Zeit, in der von einer bestimmten Stelle des Deckgebirges Gebirgsmassen in das Abbaufeld abgedrängt werden. Durch die Beschleunigung des Abbaus wird nicht nur die Absenkung des Hangenden beschleunigt, sondern auch die seitliche Überzugswirkung vermindert, also der Formänderungsvorgang eingeschränkt. Bekannt ist die Tatsache, daß sich die Senkungsvorgänge an feststehenden Baugrenzen (Markscheiden usw.) ent-

lang viel schärfer auswirken und länger dauern als an der Linie eines schnell vorangetragenen Abbaustoßes. An den feststehenden Baugrenzen finden sich daher auch die Randspalten sehr viel häufiger und stärker als oberhalb des Abbaustoßes. Diese Randspalten, die nur dicht unter der Tagesoberfläche auftreten, haben vielfach Veranlassung zu der Annahme gegeben, daß das Deckgebirge an Bruchspalten in den Abbauhohlraum einrutsche. Bis zutage gehende Bruchspalten können sich nur bilden, wenn die Höhe der Abbauhohlräume und damit das Maß der Senkung sehr erheblich im Verhältnis zur Deckgebirgsmächtigkeit ist und wenn ferner die Auflockerung des hereinbrechenden Deckgebirges gering und der Randdruck unerheblich ist, also der Abbau in mäßigen bis geringen Teufen umgeht. Für den normalen deutschen Steinkohlenbergbau treffen diese Voraussetzungen nicht zu, sofern man von dem Pfeilerbruchbau in den mächtigen, nicht tief liegenden Flözen Oberschlesiens usw. absieht. Auch Oberste-Brink¹ lehnt mit allem Nachdruck die Bruchspaltheorie ab, und Grond² weist ebenfalls nach, daß das Gebirge am Abbaurand in den Senkungsraum einwandert.

Wenn auch die Abwanderungsgeschwindigkeit der innerhalb des Wirkungsbereiches der Randdruckzone befindlichen Deckgebirgsmassen mit der Teufe grundsätzlich zunimmt, so ist sie doch im einzelnen auch von der jeweiligen Beschaffenheit der Gebirgsschichten abhängig. Liegen z. B. in einer größeren Entfernung oberhalb des Flözes sehr weiche, plastische und mächtige Schichten, so kann hier das Maß der Abwanderung erheblich größer sein als in den tiefern Schichten. Damit findet auch hier eine starke Rückverlegung der Randdruckzone statt, d. h. die Begrenzung des Einwirkungsgebietes (Überzugsgebietes) kann hier flacher sein als in den tiefern, aber härteren Horizonten.

Das Maß der Durchbiegung oder Senkung der höhern Schichten wird, wie bereits erwähnt, durch das Einwandern der Gebirgsmassen aus der Randdruckzone in den Senkungsraum vermindert. Dazu kommt, daß sich der Senkungsraum nach unten verengt, wobei unter Senkungsraum das ganze Gebiet zu verstehen ist, in dem sich Deckgebirgsmassen absenken, nicht nur der Abbauhohlraum.

Aus den vorstehenden Ausführungen ergibt sich, daß das Maß der Seitenbewegungen und damit auch zum Teil der Senkungen der Tagesoberfläche infolge des Abbaus eines Flözes nicht allein durch das Abbauverfahren, sondern auch durch die Abbaugeschwindigkeit und durch den Schichtenaufbau des Deckgebirges bestimmt wird und daher rechnerisch nicht gut erfaßt werden kann. Wohl aber wird man für bestimmte Gebiete usw. zu einigermaßen zuverlässigen Erfahrungszahlen und Annäherungsrechnungen gelangen können.

Senkungsvorgang bei steiler Lagerung sowie bei der Mitwirkung von Gebirgsstörungen.

Bisher sind den Ausführungen nur flache Lagerungsverhältnisse zugrunde gelegt worden. Die besonderen Bedingungen, die bei steiler Lagerung sowie beim Auftreten von Verwerfungen aller Art wirksam werden, bedürfen noch einer kurzen Erläuterung. Je

¹ Lehmann, a. a. O. S. 936.

² Keinhorst, a. a. O. S. 1141.

³ Glückauf 1929, S. 128.

¹ Glückauf 1929, S. 127.

² Grond: Gebirgsbewegungen bei Steinkohlenbergbau, Dissertation Münster, 1926.

steiler die Lagerung ist, desto geringer wird die Biegungsbeanspruchung und damit auch der Randdruck. Am obern Stoß oder an der obern Baugrenze eines Abbaus treten starke Zugbeanspruchungen im Hangenden auf, die im Verein mit einer geringen Biegung oft zur Abscherung des Deckgebirges führen¹. Sieht man von dem obern Stoß ab, so ist die seitliche Einwanderung des Deckgebirges zum Baufelde infolge des niedrigeren Randdruckes geringer als bei flacher Lagerung. Am untern Stoß unterbleibt sie fast ganz. Dieselben Beobachtungen hat Fayol bei seinen Versuchen gemacht. Auch Oberste-Brink² weist darauf hin, daß bei steiler Lagerung der Schichten ein verhältnismäßig kleiner Senkungsbereich festzustellen ist. Allerdings wird der Senkungsbereich mit zunehmender Teufe verhältnismäßig größer werden. Wenn auch der Randdruck infolge der Biegung des Hangenden geringer bleibt, wächst doch der normale Gebirgsdruck und damit der Druckunterschied zwischen dem unter normalem Druck zuzüglich eines geringen Randdruckes stehenden Deckgebirge am Abbaustoß oder an den Baurändern und dem Druckentlastungsgebiet über den Abbauhohlräumen.

Die normalen Biegungsbeanspruchungen der am Rande des Senkungsgebietes einsinkenden Schichten können über tektonische Trennspalten nicht hinweggetragen werden. Die Wirkung dieser Trennspalten auf den Senkungsvorgang hängt wesentlich von dem Einfallen und der Einfallrichtung in bezug auf die Lage des Senkungsfeldes ab. Fallen die Spaltflächen dem Senkungsfelde zu, so begrenzen sie in der Regel den hier dann oft scharf absetzenden Senkungsvorgang. Da die absinkenden Schichten in diesem Falle in einen enger werdenden Senkungsraum gelangen, entsteht an dem Senkungsrande eine Stauchwirkung, durch die wohl Gebirgsmassen aus dem Rande der sinkenden Scholle nach dem Senkungsgebiet abgedrängt werden, aber kaum Massen aus dem hinter der Trennspalte anstehenden Gebirgsteil. Nur wenn bei entsprechend flachem Einfallen der Reibungswiderstand ein Abgleiten verhindert, kann der Senkungsbereich wieder mehr und mehr von der Randdruckzone bestimmt werden. Fallen die Spaltflächen vom Senkungsfeld weg, so verlieren die im Hangenden der Spaltfläche anstehenden Gebirgsmassen durch die Absenkung des darunter anstehenden Deckgebirges ihre Unterstützung und rufen daher desto stärkere Biegungsbeanspruchungen hervor, je

¹ Kegel, Jahrb. Sachsen 1928, S. A. 84 und 85.

² Glückauf 1929, S. 128.

flacher die Spaltfläche einfällt. Die Biegebewegungen werden allerdings oft durch Gleitbewegungen ersetzt, wenn die Schichten des im Hangenden der Spaltfläche anstehenden Gebirges steil genug zu dieser Spaltfläche abfallen. Bei steilem Einfallen der Trennspalten tritt auf der Seite des Senkungsgebietes mindestens eine starke Druckentlastung ein. Die Druckunterschiede zwischen dem unter normalem Gebirgsdruck stehenden Gebirgsteil im Hangenden der Trennspalte und dem Absenkungsgebiet in ihrem Liegenden nehmen mit der Teufe zu und bewirken von einer durch die Festigkeit des Gebirges und den Druckverhältnissen bestimmten Teufe ab ein Nachschieben des Gebirges vom Kluffhangenden.

Demnach steht zu erwarten, daß die Randgebiete eines Abbaufeldes mit zunehmender Teufe des Abbaus immer stärker zur Ausgleichung der Senkungsvorgänge herangezogen werden und daher die Lagerungsverhältnisse auf die Art der Absenkung der Tagesoberfläche einen nicht mehr ganz so starken Einfluß ausüben wie bei oberflächennahem Abbau.

Zusammenfassung.

Nach kurzem Überblick über die bekannten Senkungstheorien werden die Ursachen untersucht, welche die Zusammenpressungsgeschwindigkeit des Versatzes und die Gleichmäßigkeit der Absenkung des Hangenden beeinflussen. Es wird gezeigt, daß die Absenkung des Deckgebirges desto schneller erfolgt, je geringer die dazu erforderliche Formänderungsarbeit sowohl im Abbauhohlraum selbst (Versatz, Flözreste) als auch im Liegenden oder Hangenden (Einpressung in die entstandenen Hohlräume) ist und je mehr sich die Druckbelastung geltend macht. Sodann wird die Bewegung der Gebirgsmassen im sinkenden Deckgebirge betrachtet und darauf hingewiesen, daß am Abbaurande eine Druckkonzentration (Randdruckzone) vorliegt und sich daran eine Zone der Druckentlastung schließt, auf die weiter zum Alten Mann hin eine Pressungszone folgt. Durch den Randdruck werden die Gebirgsmassen nach dem Baufelde hin abgedrängt, sobald der Randdruck größer als die Druckfestigkeit des Gesteins ist. Der Einfluß der Abbaugeschwindigkeit und der Teufe auf die Wirkung des Randdruckes wird besprochen, wobei sich ergibt, daß die Randgebiete eines Abbaufeldes mit zunehmender Teufe der Abbaue stärker zur Ausgleichung der Senkungsvorgänge herangezogen werden.

Der Temperaturverlauf im Koksofen und seine Bedeutung für die wärmetechnische Bewertung von Kokereien.

Von Dipl.-Ing. K. Baum, Ingenieur des Vereins zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen in Essen.

(Schluß.)

Die Wärmewirtschaft im Kokereibetriebe.

Praktische Folgerungen für die Beheizung.

Die auf Grund der gewonnenen Erkenntnisse aufzuwerfenden Fragen lauten wie folgt: 1. Welche praktischen Folgerungen ergeben sich für die Beheizung und welche Anforderungen sind an diese zu stellen? 2. Ist es möglich, eine Ofengruppe hinsichtlich des Wärmeverbrauches so einzuregulieren wie etwa eine

Dampfmaschine, wenn ihr Indikatorgramm einen höhern als den theoretisch erforderlichen Dampfverbrauch anzeigt?

Wie bereits eingangs erwähnt wurde, muß der Ofen so ungleichmäßig beheizt werden, daß der Kammerinhalt in allen Teilen gleichmäßig abgart. Hieraus ergeben sich für den praktischen Ofenbetrieb folgende Kennlinien (Abb. 33). Die Temperaturen im

Kokskuchen müssen bei schaubildlicher Darstellung nach beendigter Garungszeit in der gesamten Kammerlänge auf einer Geraden liegen. Die Temperaturen in verschiedener Ofenhöhe bei Beendigung der Garungszeit — graphisch dargestellt: die Abstände der verschiedenen Geraden — sollen nur geringe Unterschiede

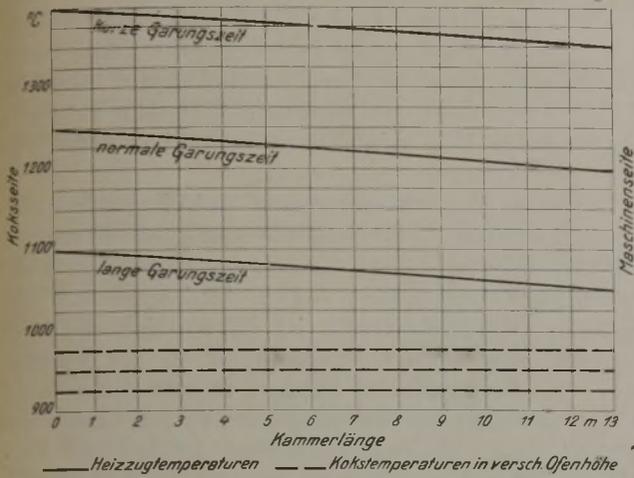


Abb. 33. Beheizungskennlinien.

aufweisen. Eine Durchwärmung des Kokskuchens in den verschiedenen Ofenhöhen auf 925–975° wäre die Mindesttemperatur, die für den Verkokungsvorgang im allgemeinen erforderlich ist. Im Idealfalle sollte die Garungszeit ohne Einfluß auf die Endtemperatur sein. Praktisch treten natürlich bei kurzer Garungszeit, d. h. hohem Temperaturgefälle, leicht Überhitzungen ein, da der Anstieg in der Zeiteinheit wesentlich stärker ist. Bei stark treibenden Kohlen wird es andererseits erforderlich sein, den Kokskuchen einige Zeit überstehen zu lassen, damit er sich infolge des Schwindens von der Wand ablöst und ausgedrückt werden kann.

Die Temperaturen in den Heizzügen dagegen müssen der Konizität der Kammer entsprechend ansteigen oder, schaubildlich dargestellt, auf einer Linie liegen, die eine dem größern Wärmebedarf der stärkern Schicht auf der Koksseite entsprechende Steigung zeigt. Die Geschwindigkeit der Abgarung ist unmittelbar proportional dem Temperaturgefälle. Durch erhöhten Heizgasdurchsatz können die Tempe-

raturen der Heizzüge bis auf eine für das Mauerwerk höchstzulässige Temperatur gesteigert werden. Um den Ofen also verstärkt oder gedrosselt zu betreiben, muß man lediglich die Temperaturen der einzelnen Düsen so regeln, daß sie auf entsprechenden Parallelen zu der Linie der Normaltemperatur liegen.

Die Endtemperaturen im Kokskuchen müßten theoretisch unabhängig von der Garungszeit sein. Wie bereits gesagt wurde, hat jedoch die geringste Verlängerung der Ausstehzeit bei verstärktem Betriebe eine örtliche Überhitzung zur Folge. Daraus erklärt es sich, daß bei heißgehenden Ofengruppen die mittlern Endtemperaturen um etwa 50–100° höher, also zwischen 1000 und 1080° ermittelt worden sind.

Abb. 34 erläutert den praktischen Versuch, durch entsprechende Regelung der einzelnen Gasdüsen diese Bedingungen in erster Annäherung zu erfüllen. Es handelte sich um einen Ofen von 450 mm mittlerer Breite und 60 mm Konizität, 13 m Länge und 4,5 m Kammerhöhe, bei dem die einzelnen Düsen leicht zugänglich bzw. regelbar waren. Die Heizzugtemperaturen stellen das Mittel aus je zweistündlichen Messungen während der Garungszeit dar. Als Kokstemperaturen sind die Endtemperaturen des Koks (Isochronen, $h = 20,6$) eingetragen. Bemerkenswert ist, daß die geringen Abweichungen der Heizzugtemperaturen von der theoretischen Geraden auch ein gleichförmiges Vor- oder Nacheilen der Kokstemperaturen, in der Mittelebene des Kokskuchens gemessen, zur Folge haben.

Wenn die wagrechte Beheizung auf diese Weise eingestellt ist, muß die senkrechte Beheizung je nach der in Frage kommenden Ofenbauart durch entsprechende Regelung der Flammenlänge bzw. der Zug- und Druckverhältnisse so geregelt werden, daß die Wärmeübertragung in der ganzen Höhe möglichst gleichmäßig ist.

Auf diese Weise läßt sich die praktisch erreichbare Gleichmäßigkeit der Abgarung eines Einzelofens einstellen, und auf Grund dieser Einstellung kann sodann die gesamte Ofengruppe durch entsprechende Stellung der Hähne und Schieber hinsichtlich Druck und Zug der einzelnen Leitungen eingeregelt werden. Darüber hinaus können diese Einstellungen für verschiedene Betriebszeiten ermittelt und festgelegt werden, so daß auch bei kurzfristigen Umstellungen auf abgeschwächten oder verstärkten Betrieb die Wirtschaftlichkeit der Beheizung gewährleistet ist.

Bei der Inbetriebnahme einer neuen Ofengruppe dürfte dieser Weg insofern Zeit und Kosten ersparen, als es möglich ist, die Querschnitte der einzelnen Düsen, mit denen die gesamte Ofengruppe ausgestattet werden soll, auf dieser Grundlage zu berechnen und an einer Kammer zu prüfen.

Die gleichmäßige Abgarung vom wirtschaftlichen Standpunkt.

Die neuerbauten Großkokereien gestatten nicht nur die Verwirklichung der wissenschaftlichen Erkenntnisse aus den letzten Jahren, wobei an die Aufbereitung, Mahlung und Mischung der Kohlen gedacht ist, sondern auch die

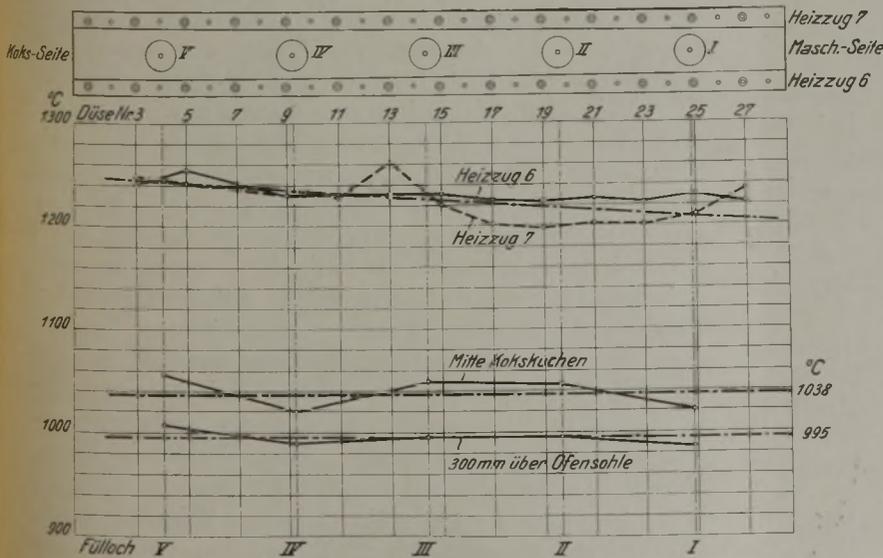


Abb. 34. Koks- und Heizzugtemperaturen.

wissenschaftliche Durchdringung der bis vor kurzem rein handwerksmäßig betriebenen Kokereitechnik, besonders des Ofenbetriebes.

Für die Gasbeschaffenheit ist es unzweifelhaft von Nachteil, wenn beispielsweise der obere Teil des Kokskuchens schneller abgart als der untere und das entwickelte Gas auf diese Weise, solange die obere Absaugung des Gases noch allgemein üblich bleibt, Temperaturgebiete durchlaufen muß, die weit über seiner Entstehungstemperatur liegen (Abb. 31). Auch die Koksbeschaffenheit wird unter ungleichmäßiger Abgarung, z. B. bei starkem Überhitzen, leiden.

Bis zu welchem Betrage der Wärmearaufwand für die Temperaturerhöhung der Verkokungsprodukte einer Kohle steigen kann, wurde bereits erwähnt. Nur 50° Temperaturerhöhung von 1000 auf 1050° bedingten bei einer von Terres untersuchten Kohle (Zollverein) einen Mehrverbrauch von 80 kcal/kg Trockenkohle oder 18% des gesamten Wärmearaufwandes. Wie diese Ausführungen zeigen, ist es im praktischen Betriebe leicht möglich, daß ein Ofen 1–2 Stunden übersteht, die bei gleichmäßigem Garungsverlauf gewonnen werden könnten.

Der Wärmebedarf bei einem neuzeitlichen Koks-Ofen von 20,75 t Einsatz und 20,61 h Beheizungszeit (499 kcal/kg Kohle) steigt bei einer Übergarungszeit von 2 h bereits auf 550 kcal/kg Kohle. Von der wirtschaftlichen Bedeutung der gleichmäßigen Abgarung erhält man ein Bild, wenn man bedenkt, daß der Gewinn dieser in 2 h verfeuerten Gasmenge bei einer Anlage von 2000 t Tagesdurchsatz eine Summe von rd. 100000 *M*/Jahr ausmacht; hierbei ist mit 4300 kcal unterm Heizwert des Gases und einem Gaspreise von 1,2 Pf./m³ gerechnet. Wenngleich ein Teil der Übergarungswärme in den Wänden gespeichert wiederzufinden sein wird, so muß man doch bedenken, daß diese in dem stärker beheizten Teil der Kammer besonders groß ist, so daß für den schwächer beheizten Teil trotzdem eine längere Garungszeit erforderlich sein wird. Besondere Wert wird jedes Kubikmeter Überschußgas erhalten, wenn für die Ferngasversorgung Lieferungsverträge bestehen, die eingehalten werden müssen, und andererseits eine Einschränkung der Kokserzeugung aus marktwirtschaftlichen Gründen sehr erwünscht ist, ganz abgesehen von der in Zukunft weitgehenden chemischen Verarbeitung des Koksogases.

Für die reine Handelskokerei ist es von größter Bedeutung, gerade bei langsamem Ofenbetriebe die zugeführten Wärmemengen derart zu bemessen, daß die Wirtschaftlichkeit der Beheizung bei verminderter Gaszufuhr trotzdem durch gleichmäßige Abgarung gewährleistet ist, unabhängig davon, welche Betriebszeit die augenblickliche Marktlage erfordert. Für die Hüttenkokerei kann der Gewinn von 2 h Garungszeit unter Umständen eine Erhöhung der Ofenleistung um 10–12% bedeuten.

Daß tatsächlich die Gleichmäßigkeit der Abgarung die Betriebszeit und damit die Ofenleistung in erheblichem Maße zu beeinflussen vermag, lehrt das Beispiel einer neuerbauten Ofengruppe von 450 mm mittlerer Breite und 4300 mm Höhe. Hier wurden ursprünglich 22 h Betriebszeit als normal gewährleistet, 19 h hoffte man bei verstärktem Betriebe zu erreichen. Tatsächlich wurden 16³/₄ h im Dauerbetriebe erreicht, und zwar dank der zu einem

Teil wohl zufälligen Gleichmäßigkeit des Garungsprozesses, denn hier konnte die bis dahin größte Regelmäßigkeit in dessen Ablauf festgestellt werden, allerdings bei einer mittlern Temperatur der Heizzüge von 1375–1400°. Dieselben Heizzugtemperaturen bzw. den entsprechenden Heizgasdurchsatz benötigte man auf einer andern Anlage für einen Ofen älterer Bauart von 400 mm mittlerer Breite für dieselbe Betriebszeit.

In diesem Zusammenhang liegt die Frage nahe, ob nicht auch die Erreichung der bekannten »Rekordziffern«, die Anlaß zu unnatürlich hohen Gewährleistungen gegeben haben, zum Teil einem derartigen Zufall zu verdanken gewesen ist.

Der scheinbare Widerspruch zwischen Absatznot und fortgesetzter Leistungssteigerung der Kokereien im Ruhrgebiet hat weite Kreise des deutschen Wirtschaftslebens beschäftigt¹. Der Endzweck der sogenannten Rationalisierung ist bekanntlich die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit, d. h. des Verhältnisses von Aufwand und Ertrag. Es gilt daher, nicht nur der gesteigerten Wirtschaftlichkeit auf Grund der Leistung des einzelnen Koks-Ofens infolge der Vergrößerung des Fassungsraumes sowie der Verbesserung der Ofenbaustoffe und schließlich der Betriebsmechanisierung, sondern auch der Wärmewirtschaft des Ofenbetriebes besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Die Beheizung des Koks-Ofens muß demnach so gestaltet werden, daß sie dem technisch erreichbaren Bestmaß entspricht. Hierfür ist natürlich ein gleichmäßiger und gleichbleibender Wassergehalt der Koks-kohle eine der wichtigsten Forderungen.

Die wärmetechnische Bewertung von Koks-Ofen.

Im allgemeinen versteht man unter dem Wirkungsgrad einer Feuerungsanlage den Gesamtwirkungsgrad, d. h. das Verhältnis der für den betreffenden Prozeß erforderlichen Wärme zu der insgesamt zugeführten Wärmemenge. Die Summe der chemischen Wärmetönungen sowie der für die physikalischen Zustandsänderungen des Schmelzens und Verdampfens und schließlich für das Erhitzen von Koks und Gas auf eine gewisse Endtemperatur erforderlichen Wärmemengen ist also für jede Kohle verschieden. Eine derartige Bilanz ist und bleibt aus den eingangs erwähnten Gründen für den Verkokungsprozeß eine schwierige und mit gewissen Fehlern behaftete Feststellung.

Allerdings bildet dieser wirtschaftliche oder Gesamtwirkungsgrad weder für die Beurteilung des Ofens noch für die Betriebsführung vom feuerungstechnischen Standpunkt aus einen Maßstab, denn es ist rein feuerungstechnisch unwesentlich, wie hoch die theoretische Verkokungswärme ist und welche positiven oder negativen Wärmetönungen den Prozeß begleiten. Nach den Untersuchungen von Rosin² über das It-Diagramm der Verbrennung ist für den Wert der Wärmeeinheit in erster Linie die Temperatur maßgebend. Hat ein Koks-Ofen 1000° Arbeitstemperatur, dann ist die gesamte Wärme von geringerer Temperatur für diesen Prozeß wertlos und nutzbar also nur die Wärmemenge, die über dieser Arbeitstemperatur liegt, d. h. nur das Gefälle zwischen der Verbrennungs- und der Arbeitstemperatur. Das Verhältnis dieser Menge zu der insgesamt zugeführten Brennstoffwärme bezeichnet Rosin als den »thermischen Wirkungsgrad«. Dieser kann nur dadurch erhöht werden, daß man die

¹ Rhenanus, Der Deutsche Volkswirt 1928, H. 33.
² Z. V. d. I. 1927, S. 383.

unter der Arbeitstemperatur liegende Wärmemenge durch Luftvorwärmung nutzbar macht. Hierbei handelt es sich um einen Kreisprozeß, da ein Teil der Abhitze von dem Regenerator aufgenommen, der Luft mitgeteilt und nach der Verbrennung wiederum dem Regenerator zugeführt wird. Die Luftvorwärmung bewirkt also lediglich eine Erhöhung der Verbrennungstemperatur.

Vervielfacht man diese Zahl η_{th} mit dem Gütegrad der Feuerungsanlage, der die Verluste durch Strahlung und Leitung umfaßt, so erhält man den »feuerungstechnischen Wirkungsgrad« nach Rummel und Oestrich.

Für die praktische Heranziehung dieses feuerungstechnischen Wirkungsgrades zur Beurteilung einer Koksofengruppe war es zunächst erforderlich, die Durchführbarkeit derartiger Untersuchungen bzw. die Fehlergrenze zu prüfen, mit der bei praktischen Versuchen zu rechnen ist. Diese Prüfung hatte kurz folgendes Ergebnis. Der Abgasverlust ist zunächst eine Funktion der Temperatur, mit der die Rauchgase die Regeneratoren verlassen, hängt also von der Höhe dieser Temperatur ab. Für sie bildet aber das Verhältnis von Kostenaufwand und wirtschaftlichem Ertrag eine natürliche Grenze. Weiterhin hängt der Abgasverlust von dem Luftüberschuß bei der Verbrennung ab, der rechnerisch aus der Heizgasanalyse und der Zusammensetzung des Rauchgases ermittelt werden muß. Bei der Bestimmung der Gesamtwärmeverluste einer Ofengruppe können die Abgastemperatur und die Zusammensetzung der Abgase nur im Sammelkanal nach der Vereinigung der Abhitze aus den einzelnen Regeneratoren bestimmt werden. Wie aus der nachstehenden Zahlentafel hervorgeht, ist festgestellt worden, daß angesaugte Falschlufft (oder auch verdampftes Grundwasser) die Temperatur und die Zusammensetzung der Abgase an dieser Meßstelle erheblich zu verändern vermag.

Meßstelle	CO ₂ %	O ₂ %	Σ %	λ	Errechnete Gesamt- Rauchgas- menge f. l. Vol. Gas	Abgas- temperaturen	
						Wider- stands- thermo- meter °C	Ab- saug- pyro- meter °C
Ausgang Regenerator	6,9	7,5	14,4	1,49	7,37	278	355
Sammelkanal	4,0	12,3	16,3	2,23	10,99	227	225

Da der Luftüberschuß für die Berechnung des Rauchgasvolumens den tatsächlichen Verhältnissen bei der Verbrennung entsprechen muß, ist auch diese nachgeprüft und aus den Heizzügen eine Anzahl von Rauchgasproben mit Hilfe eines wassergekühlten Absaugerohres entnommen worden. Die Zusammensetzung der Abgase war im Mittel dieselbe wie am Ausgang des Regenerators. Die Summe der gebildeten Kohlensäure und des überschüssigen Sauerstoffs entsprach den sich aus dem Bunte-Dreieck ergebenden theoretischen Werten.

Für die Berechnung des feuerungstechnischen Wirkungsgrades kommt theoretisch nur die Temperatur der Abgase unmittelbar am Ausgang des Regenerators in Frage, und zwar die wahre Gas-temperatur, gemessen mit einem Absaugepyrometer. Bei der Ermittlung der Wärmeverluste einer Gesamtanlage sind daher die Fehlermöglichkeiten derart groß, daß die Abweichungen auf Grund der Messungen die Unterschiede der feuerungstechnischen Wirkungsgrade verschiedener Ofenbauarten unter Umständen über-

steigen können. Auch die Ermittlung der Strahlungs- und Leitungsverluste eines Einzelofens gestaltet sich wesentlich einfacher und läßt sich im Rahmen technischer Untersuchungen mit hinreichender Genauigkeit durchführen.

Da nach diesen Feststellungen die theoretischen Vorbedingungen für die einwandfreie Ermittlung der Wärmeverluste gegeben waren, wurde versucht, die Wärmebilanz eines Einzelofens aufzustellen. Gleichzeitig konnte mit Hilfe der beschriebenen Temperaturmessungen im Einsatz dieser Kammer der Grad der Gleichmäßigkeit der Abgarung geprüft werden.

Bei der Ausführung dieser Messungen wurde die Heizgasmenge beider Heizzüge durch Staurandmessung festgestellt und sodann gehälftet. Der Heizwert wurde mit dem Junkersschen Kalorimeter, das spezifische Gewicht mit dem Gerät von Bunsen und Schilling und die Zusammensetzung des Heizgases im Durchschnitt durch stündliche Vollgasanalysen ermittelt. Die Messung der Abgastemperatur erfolgte mit dem Absaugepyrometer am Ausgang der Regeneratoren auf der Koksseite und auf der Maschinenseite, die Vornahme der Abgasanalyse als Durchschnitt aus viertelstündlichen Stichproben mit dem Orsat.

Zahlentafel 4. Gas- und Wärmeverbrauch.

Datum des Versuches	November 1928	
	22.-23.	23.-24.
Dauer des Versuches h	21	21
Leitungsdurchmesser m	0,125	
Stauranddurchmesser m	0,08	
Gasdruck an der Meßstelle mm W.-S.	69	68
Gastemperatur an der Meßstelle °C	30	29
Differenzdruck (\sqrt{h})	2,863	2,877
Barometerstand mm Q.-S.	754,1	737,2
Spez. Gewicht des Gases (0°, 760 mm, tr.) kg/m ³	0,452	0,453
Gasmenge für 2 Heizzüge (0°, 760 mm, tr.) m ³ /h	232	233
Umstellzeit s	91	94
Oberer Heizwert im Kalorimeter kcal/m ³	4476	4538
Unterer Heizwert im Kalorimeter kcal/m ³	3964	4021
Gasdruck im Kalorimeter . mm W.-S.	20	20
Gastemperatur im Kalorimeter . °C	17,6	17,2
Oberer Heizwert (0°, 760 mm, tr.) kcal/m ³	4888	5069
Unterer Heizwert (0°, 760 mm, tr.) kcal/m ³	4329	4491
Garungszeit eines Ofens h	21,90	21,70
Beheizungszeit eines Ofens h	20,61	20,57
Wärmezufuhr insgesamt für 1 Kammer kcal	10351385	10763180
Durchgesetzte Kohlenmenge . . kg	20750	21600
Wassergehalt der Koks-kohle . . %	9,25	9,29
Wärmebedarf je kg Rohkohle, bezogen auf H _u kcal	499	498
Wärmebedarf je kg Trockenkohle, bezogen auf H _u kcal	455	455

Über den Gas- und Wärmeverbrauch der Kammer unterrichtet die Zahlentafel 4. Bei der Umrechnung auf Trockenkohle ist zu beachten, daß zu der Verdampfung der groben Feuchtigkeit die Wärmemenge $Q = \frac{w \cdot q}{100 \cdot \eta}$ erforderlich ist, worin w den Wassergehalt der Kohle in Prozent, q die Wärmemenge für die Verdampfung des Wassers = 640 kcal und η den Wirkungsgrad der Feuerung bedeutet.

Die Berechnung des Abgasverlustes ist in der Zahlentafel 5 durchgeführt.

Zahlentafel 5. Berechnung des Abgasverlustes.

	Gasart	%	Sauerstoffbedarf		Verbrennungsprodukte		Zugehöriger		Insges.	%
			für 1 Vol.	für den Anteil	Vol. H ₂ O	Vol. CO ₂	N ₂	O ₂		
1. Tag.										
1. Heizgasanalyse	CO ₂	2,0	—	—	—	2,00	—	—	—	—
	C ₆ H ₆	1,1	7,5	8,25	3,30	6,60	31,03	—	—	—
	C ₂ H ₄	1,0	3,0	3,00	2,00	2,00	11,28	—	—	—
	O ₂	0,2	1,0	0,20	—	—	—	—	—	—
	CO	5,8	0,5	2,90	—	5,80	10,91	—	—	—
	CH ₄	26,9	2,0	53,80	53,80	26,90	202,30	—	—	—
	H ₂	56,9	0,5	28,45	56,90	—	107,00	—	—	—
	N ₂	6,1	—	—	—	—	6,10	—	—	—
	—	100,0	—	96,20	116,00	43,30	368,62	—	—	—
2. Analyse der Abgase bei vollständiger Verbrennung ohne Luftüberschuß										
a) einschließlich Wasserdampf					21,97	8,20	69,83	—	—	—
b) ohne Wasserdampf					—	10,51	89,49	—	—	—
3. Rauchgasanalyse (Orsat)					—	6,90	85,60	7,50	—	—
4. Luftüberschubzahl $\lambda = \frac{85,60}{85,60 - \frac{79}{21} \cdot 7,50} = 1,49$										
5. Überschubluftmenge					—	—	180,60	48,00	228,60	—
6. Gesamtrauchgasmenge für 100 Vol. Heizgas					116,00	43,3	549,22	48,00	756,52	—
7. Mittlere spezifische Wärme zwischen 0 und 355° Abgastemperatur (0°, 760 mm)										
					0,377	0,448	0,319	0,319	—	—
8. Wärmeinhalt bei Abgastemperatur (0°, 760 mm)					15 525	6902	62 196	5436	90 059	—
9. Mittlere spezifische Wärme zwischen 0 und 13° (0°, 760 mm)					0,372	0,398	0,312	0,312	—	—
10. Wärmeinhalt bei 13° Lufttemperatur (0°, 760 mm)					561	224	2 228	195	3 208	—
11. Wärmeverlust im Rauchgas (0°, 760 mm)					—	—	—	—	86 851	—
12. Wärmeverlust durch freie Wärme der Rauchgase, bezogen auf H _u = 4329 kcal (0°, 760 mm)					—	—	—	—	—	20,06
2. Tag.										
1. Heizgasanalyse	CO ₂	1,1	—	—	—	1,10	—	—	—	—
	C ₆ H ₆	1,1	7,5	8,25	3,30	6,60	31,03	—	—	—
	C ₂ H ₄	1,0	3,0	3,00	3,00	2,00	11,20	—	—	—
	O ₂	0,2	1,0	0,20	—	—	—	—	—	—
	CO	4,9	0,5	2,45	—	4,90	9,21	—	—	—
	CH ₄	28,6	2,0	57,20	57,20	28,60	215,07	—	—	—
	H ₂	56,5	0,5	28,50	56,50	—	106,22	—	—	—
	N ₂	6,6	—	—	—	—	6,60	—	—	—
	—	100,0	—	98,95	119,00	43,20	379,41	—	—	—
2. Analyse der Abgase bei vollständiger Verbrennung ohne Luftüberschuß										
a) einschließlich Wasserdampf					21,97	7,98	70,05	—	—	—
b) ohne Wasserdampf					—	10,22	89,78	—	—	—
3. Rauchgasanalyse (Orsat)					—	6,10	86,75	7,25	—	—
4. Luftüberschubzahl $\lambda = \frac{86,75}{86,75 - \frac{79}{21} \cdot 7,25} = 1,46$										
5. Überschubluftmenge					—	—	174,50	46,40	220,90	—
6. Gesamtrauchgasmenge für 100 Vol. Heizgas					119,00	43,20	544,90	46,40	753,50	—
7. Mittlere spezifische Wärme zwischen 0 und 355° Abgastemperatur (0°, 760 mm)										
					0,377	0,449	0,319	0,319	—	—
8. Wärmeinhalt bei Abgastemperatur (0°, 760 mm)					15 926	6886	61 707	5253	89 774	—
9. Mittlere spezifische Wärme zwischen 0 und 13° (0°, 760 mm)					0,372	0,398	0,312	0,312	—	—
10. Wärmeinhalt bei 13° Lufttemperatur (0°, 760 mm)					560	224	2 210	188	3 182	—
11. Wärmeverlust im Rauchgas (0°, 760 mm)					—	—	—	—	86 592	—
12. Wärmeverlust durch freie Wärme der Rauchgase, bezogen auf H _u = 4491 kcal (0°, 760 mm)					—	—	—	—	—	19,28

Die Strahlungs- und Leitungsverluste sind mit Hilfe fest eingebauter Oberflächen-Thermoelemente an 30 verschiedenen Stellen des Ober- und Unterofens ermittelt worden, da sich die verwendeten Abtastgeräte als zu träge erwiesen. Aus den Oberflächen-Temperaturen der verschiedenen Teile des Ofens sind die Verluste durch Strahlung und durch Berührung (Konvektion) getrennt festgestellt und dabei für die Wärmeübergangszahlen folgende Werte zugrunde gelegt worden:

Strahlung für
 schwarzen Körper¹ . . C_s = 4,96 kcal/m²/h
 eiserne Oberflächen¹ . . C₁ = 4,66

Mauerwerkoberfläche¹ . C₂ = 4,61 kcal/m²/h

Umgebung² C₃ = 4,00

Damit ergeben sich die Strahlungsziffern für:

$$\text{eiserne Oberflächen } C_E = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_3} - \frac{1}{C_s}} = 3,8 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C}^4$$

$$\text{Mauerwerkoberflächen } C_M = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_3} - \frac{1}{C_s}} = 3,76 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C}^4$$

¹ Hütte, 25. Aufl. Bd. 1, S. 463.

² Geschätzt.

Zahlentafel 6. Strahlungs- und Leitungsverluste.

Art der Fläche	Größe der Fläche m ²	Lage der Fläche	Baustoff	Temperatur der Fläche, t _f		Windgeschwindigkeit, W m/s	Strahlungsziffer, C kcal/m ² · h ⁰ · °C ⁴	Wärmeübergangszahl α kcal/m ² · h · °C	Strahlungsverlust kcal/h	Leitungsverlust kcal/h	Strahlungsverlust je 21,7 h kcal	Leitungsverlust je 21,7 h kcal	Gesamtverlust kcal	
				Fläche, t _f	Außenluft, t _l									
				°C	°C									
Koksseite:														
1. Tür mit Rahmen	3,77	senkrecht	Eisen	101	13	3	3,80	16,10	1 848	5 341	40 103	115 907	156 010	
2. Fülllochdeckel mit Rahmen	0,90	wagrecht	"	282	13	3	3,80	16,10	3 020	3 898	65 531	84 582	150 123	
3. Decke der Kammer (isoliert)	4,45	"	Mauerwerk	42	13	3	3,76	16,10	519	2 078	11 256	45 086	56 342	
4. Decke der Heizzüge	3,40	"	"	87	13	3	3,76	16,10	1 956	4 051	42 444	87 901	130 345	
5. Ankerständer Oberofen	1,97	senkrecht	Eisen	53	13	3	3,80	16,10	337	1 140	7 313	24 738	32 051	
6. Kleineisenzeug	0,28	"	"	45	13	3	3,80	16,10	38	144	831	3 130	3 961	
7. Regeneratorstirnwand (isoliert)	3,08	"	Mauerwerk	51	37	0	3,76	4,33	210	187	4 557	4 058	8 615	
8. Regeneratorsohle	7,46	wagrecht	"	60	28	0	3,76	6,66	1 150	1 590	24 955	34 503	59 458	
9. Ankerständer Unterofen	1,32	senkrecht	Eisen	58	37	0	3,80	4,78	141	133	3 060	2 886	5 946	
									zus.	9 219	18 562	200 050	402 791	602 841
Maschinenseite:														
1. Tür mit Rahmen	3,77	senkrecht	Eisen	149	13	0	3,80	6,81	3 682	3 492	79 895	75 768	155 663	
2. Fülllochdeckel mit Rahmen	0,90	wagrecht	"	282	13	1	3,80	8,90	3 020	2 155	65 531	46 757	112 288	
3. Decke der Kammer (isoliert)	4,45	"	Mauerwerk	67	13	1	3,76	8,90	1 104	2 139	23 964	46 409	70 373	
4. Decke der Heizzüge	3,40	"	"	120	13	1	3,76	8,90	2 199	3 238	47 715	70 261	117 976	
5. Ankerständer Oberofen	1,97	senkrecht	Eisen	59	13	0	3,80	5,67	404	514	8 767	11 154	19 921	
6. Kleineisenzeug	0,28	"	"	49	13	0	3,80	5,40	44	54	947	1 181	2 128	
7. Regeneratorstirnwand (nicht isoliert)	3,08	"	Mauerwerk	103	33	0	3,76	6,27	1 309	1 352	28 405	29 338	57 743	
8. Regeneratorsohle	7,46	wagrecht	"	61	28	0	3,76	6,70	1 178	1 649	25 563	35 783	61 346	
9. Ankerständer Unterofen	1,32	senkrecht	Eisen	47	33	0	3,80	4,33	85	80	1 845	1 736	3 581	
									zus.	13 025	14 673	282 632	318 387	601 019
											insges.		1 203 860	

Berührung für¹

die senkrechte Wand $\alpha_s = 0,64 \cdot c / t_e - t_f$ kcal/m² · h · °C

die wagrechte Wand $\alpha_w = 0,81 \cdot c / t_e - t_f$ kcal/m² · h · °C

Darin ist c eine Kenngröße, die in dem für den Versuch in Betracht kommenden Bereich wie folgt festliegt:

t =	0	+ 5	+ 100	+ 150 °C
c =	3,65	3,40	3,26	3,13

Für die Berechnung des Wärmeüberganges bei erhöhter Konvektion sind die Werte von Jürges² benutzt worden. Er hat sie an einer gerauhten Kupferplatte ermittelt, deren Strahlungskonstante c = 3,68 gut mit den oben errechneten Zahlen übereinstimmt.

$w \leq 5$ m/s: $\alpha = 5,3 + 3,6 \cdot w$ kcal/h · m² · °C

Der Einfluß von Niederschlägen auf die Wärmeübergangszahl ist noch nicht genügend erforscht, daß man auch diesen Faktor bei der Berechnung berücksichtigen könnte. Die Berechnung der Strahlungs- und Leitungsverluste ist in der Zahlentafel 6 durchgeführt.

Die Untersuchungen sind über 2 Garungszeiten ausgedehnt worden, damit die Reproduzierbarkeit des

feuerungstechnischen Wirkungsgrades einerseits und die Wirkung der mit diesem Wirkungsgrad erzeugten Wärmemenge auf den Einsatz andererseits, d. h. die Gleichmäßigkeit der Abgarung, geprüft werden konnte.

Da die Wärmeverbrauchszahl kcal/kg Kohle, bezogen auf den untern Heizwert des verfeuerten Gases, nicht nur einen anschaulichen Vergleich erlaubt, sondern sich auch im Betrieb sehr leicht ermitteln läßt und ihre Kenntnis große Bedeutung hat, ist die Bilanz gleichzeitig auf 1 kg durchgesetzte Koks-kohle bezogen worden. Man erhält als Summe der Nutz- und Verlustwärme den Gesamtwärmeverbrauch der Kammer. Der Unterschied gegenüber den frühern Feststellungen besteht darin, daß jetzt eine Bilanz Aufschluß gibt über den Anteil der einzelnen Faktoren an dem Gesamtwärmeaufwand (Zahlentafel 7). Der feuerungstechnische Wirkungsgrad, also das Verhältnis der Nutzwärme zur insgesamt zugeführten Brennstoffwärme, beträgt im Mittel 69%.

Der Wärmeverbrauch ist verschieden hoch, je nachdem er auf den untern oder den obern Heizwert des verfeuerten Gases bezogen wird. Der obere Heizwert enthält die Verdampfungswärme des Verbrennungswassers, das bei der Verbrennung von 1 m³ Heizgas entsteht. Somit würde die Ofenanlage nach

¹ Versuche von Nusselt und Hencky, vgl. Merkel: Die Grundlagen der Wärmeübertragung, 1927, S. 131.

² Dissertation, Karlsruhe 1924.

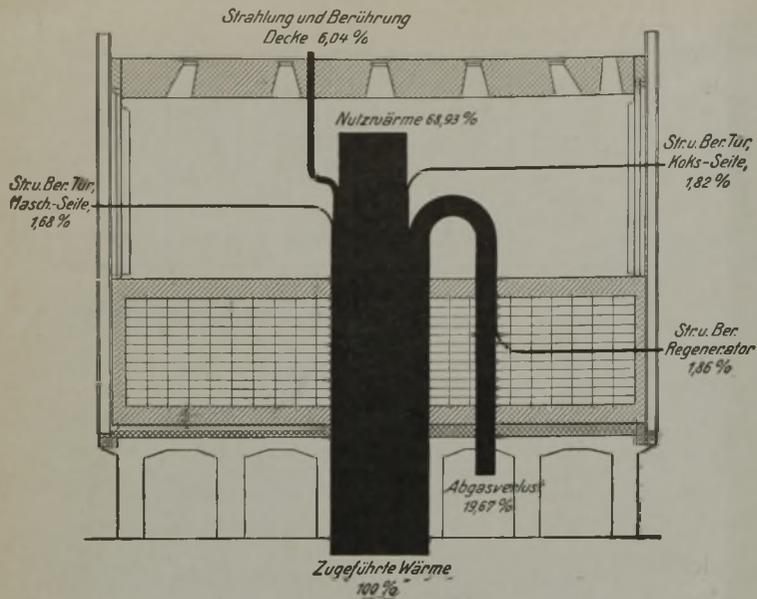


Abb. 35. Wärmeschaubild eines Koksofens.

Peischer¹ mit einem Wärmebetrag belastet, der feuerungstechnisch nicht auszunutzen ist und einen unvermeidlichen Verlust darstellt. Außerdem bietet der Vergleich von Ofenanlagen, die mit Gasen von verschiedenem Wasserstoff- bzw. Kohlenwasserstoffgehalt beheizt werden, ein schiefes Bild infolge des wechselnden Anteils des Verbrennungswassers bzw. der entsprechenden Verdampfungswärme je m³ Rauchgas.

¹ Gas Wasserfach 1928, S. 247.

Wenngleich das Junkerssche Kalorimeter nur die genaue Bestimmung des obren Heizwertes gestattet, ergibt doch die Errechnung der Verdampfungswärme des Verbrennungswassers aus der Analyse die Be-

Zahlentafel 7. Wärmebilanz.

	Wärmemenge insges. kcal	kcal/kg Kohle	%
Versuch 1.			
1. Nutzbar gemacht:			
a) als Verkokungswärme . . .	5 274 230	254,2	50,97
b) Verdampfung der groben Feuchtigkeit	1 796 807	86,6	17,34
Summe 1	7 071 037	340,8	68,31
2. Verloren:			
a) als freie Wärme im Abgas	2 076 488	100,1	20,06
b) durch Strahlung und Berührung	1 203 860	58,1	11,63
Summe 2	3 280 348	158,2	31,69
Summen 1+2	10 351 385	499,0	100,00
Versuch 2.			
1. Nutzbar gemacht:			
a) als Verkokungswärme . . .	5 636 771	260,8	52,37
b) Verdampfung der groben Feuchtigkeit	1 847 945	85,5	17,17
Summe 1	7 484 716	346,3	69,54
2. Verloren:			
a) als freie Wärme im Abgas	2 074 604	96,0	19,28
b) durch Strahlung und Berührung	1 203 860	55,7	11,18
Summe 2	3 278 464	151,7	30,46
Summen 1+2	10 763 180	498,0	100,00

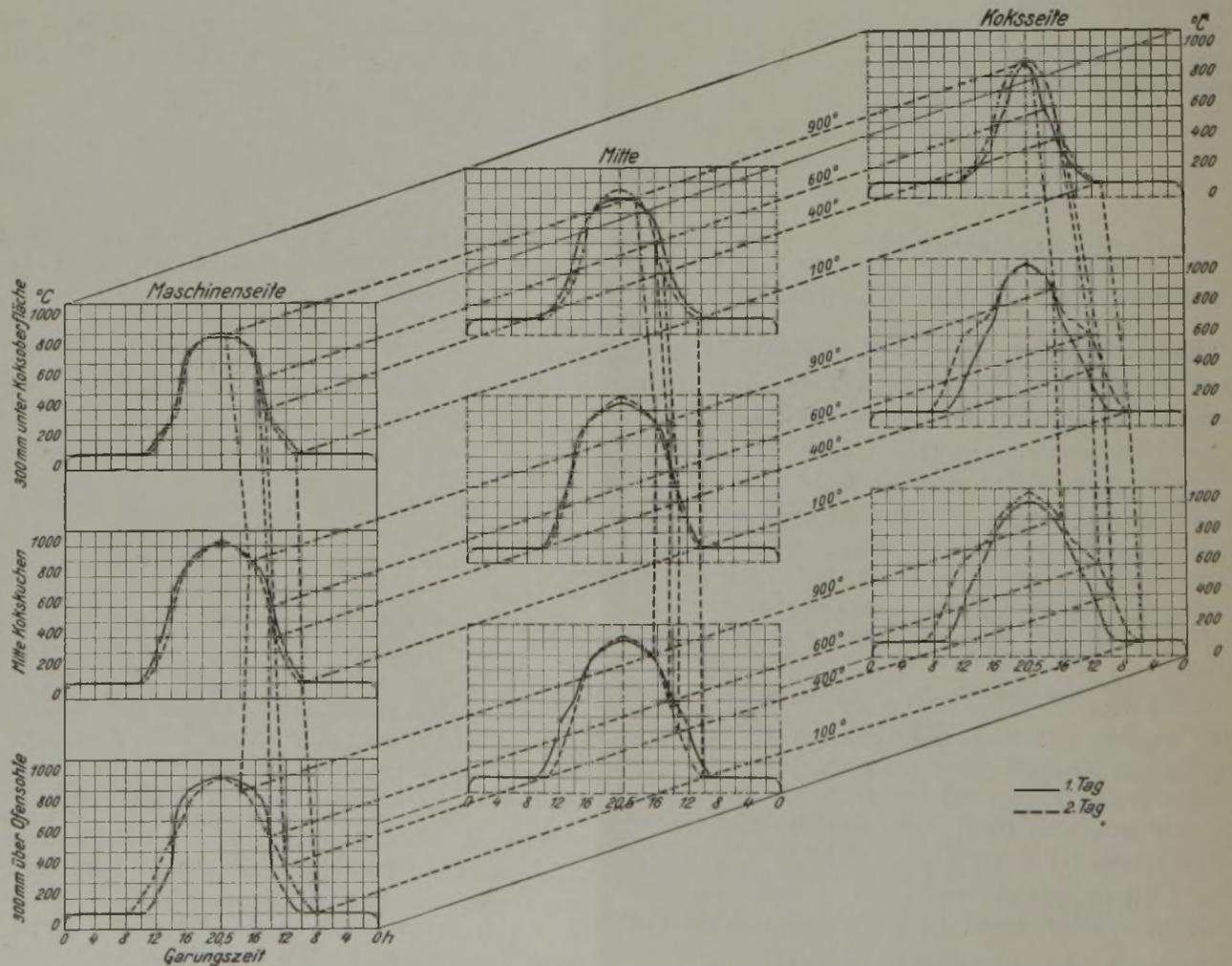


Abb. 36. Temperaturverlauf im Kokskuchen innerhalb von zwei Garungszeiten.

stätigung für die richtige Ermittlung des untern Heizwertes, und umgekehrt bildet der Heizwert die Probe auf die Richtigkeit der Gasuntersuchungen. Beispielsweise ergeben sich aus den Beobachtungen am Junkers-Kalorimeter, d. h. aus der aufgefangenen Verbrennungswassermenge, im Mittel 559 kcal/m^3 (0° , 760 mm) und, aus der Analyse des Restgases errechnet, $557,9 \text{ kcal/m}^3$ (0° , 760 mm) für die Verdampfungswärme des Verbrennungswassers. Somit läßt sich auch einem Einwand in dieser Hinsicht begegnen.

In Abb. 35 ist die Wärmebilanz des Koksofens als Wärmeschaubild und in Abb. 36 das Gesamtschaubild des Temperaturverlaufes im Einsatz der Kammer wiedergegeben, das die Gleichmäßigkeit der Abgarung veranschaulicht.

Die ermittelten Wärmeverbrauchszahlen 498 und 499 kcal/kg Kohle stimmen innerhalb der zulässigen Fehlergrenze gut mit der in einem dreitägigen Abnahmeversuch aus dem Gesamtdurchsatz der Ofengruppe zu 502 kcal/kg festgestellten Wärmeverbrauchszahl überein. Dieses Ergebnis führt zu folgendem Schluß: Die Wärmewirtschaft einer Koksofengruppe kann durch die Wärmebilanz und die Prüfung der gleichmäßigen Abgarung von einzelnen Öfen ermittelt werden, wenn gleichzeitig die Wärmeverbrauchszahl kcal/kg Kohle der Gesamtanlage bestimmt wird. Falls die so gefundenen Wärmeverbrauchszahlen übereinstimmen, entspricht der Versuchsofen den durchschnittlichen Verhältnissen der Gruppe. Liegen diese für den untersuchten Ofen günstiger oder schlechter, so wird die Wärmeverbrauchszahl je kg Kohle für den Einzelofen niedriger oder höher als die aus dem Gesamtdurchsatz der Ofengruppe ermittelte Zahl liegen. Eine besonders gute Einstellung des Versuchsofens gegenüber der Gesamtgruppe würde sich nur ungünstig für den Erbauer auswirken.

Auf diese Weise kann man, von einem Einzelofen ausgehend, den niedrigsten feuerungstechnisch möglichen Wärmeverbrauch für die betreffende Kohle ermitteln, weil sich durch die Einstellung einer möglichst gleichmäßigen Abgarung der Betrag der Übergangswärme auf ein Mindestmaß beschränken läßt. Die Wirtschaftlichkeit einer Anlage ist erwiesen, wenn die aus einem mehrtägigen Abnahmeversuch an der ganzen Ofengruppe ermittelte Wärmeverbrauchszahl den praktisch für diese Kohle möglichen Mindestwärmebedarf erreicht.

Nunmehr werden auch die Schwankungen der bisher festgehaltenen Wärmeverbrauchszahlen verständlich. Für die beträchtlichen Unterschiede (Zahlentafel 1) sind in erster Linie folgende Faktoren und ihr Zusammenwirken maßgebend: 1. die verschiedene Verkokungswärme der Kohle; 2. der thermische Wirkungsgrad des Koksofens; 3. der Anteil der Strahlungs- und Leitungsverluste, der von der spezifischen Oberfläche der Ofengruppe bzw. von dem Fassungsraum der Kammer abhängt; 4. der durch ungleichmäßige Abgarung bedingte Betrag an Übergangswärme. Außerdem können die von Terres¹ festgestellten Unterschiede in der Wärmeleitfähigkeit des Koks aus Gas- oder Kokskohlen diese Zahlen beeinflussen.

Wenn es auch schwierig ist, die Wärmemenge zu ermitteln, die im praktischen Betriebe als Übergangswärme aufgewendet wird, so ist hier doch ein Weg gezeigt worden, sie zu erkennen und auf ein Mindestmaß zu beschränken.

Die Prüfung auf gleichmäßige Abgarung in Verbindung mit dem feuerungstechnischen Wirkungsgrad ermöglicht die Beurteilung der Wärmewirtschaft einer Koksofengruppe. Durch die Innehaltung bestimmter Grenzen für diese beiden Bedingungen ist die Güte einer Ofenbauart gewährleistet. Die Höhe des Wärmeaufwandes kcal/kg Kohle hängt von der Verkokungswärme der einzelnen Kohlen ab und bildet keinen Maßstab für die wärmetechnische Bewertung einer Ofenbauart.

Zusammenfassung.

1. Es wird ein Vergleich über die Entwicklung der Kokereien hinsichtlich Leistung und wärmetechnischer Beurteilung angestellt.

2. Der feuerungstechnische Wirkungsgrad, der die auf den Einsatz übertragene Wärme angibt, ist durch die Wirkungsweise der Wärmeübertragung auf den Einsatz zu ergänzen.

3. Es wird ein Verfahren erörtert, das die Beurteilung der Abgarung des Kokskuchens in seiner Gesamtheit ermöglicht.

4. Das beschriebene Verfahren gestattet, den Zustand der Kammerfüllung nach bestimmten Zeitabschnitten zu erfassen.

5. Mit Hilfe von Isochronen und Isothermen wird die Gleichmäßigkeit der Abgarung schaubildlich dargestellt.

6. Die Bedeutung der gleichmäßigen Abgarung bzw. des für Übergangswärme aufzuwendenden Wärmeaufwandes für die Wirtschaftlichkeit von Kokereianlagen wird geschildert.

7. Für den praktischen Betrieb werden Beheizungskennlinien ermittelt.

8. Es wird ein Weg gezeigt, der auf Grund von Bilanzen und Messungen an Einzelöfen die Wirtschaftlichkeit einer Ofengruppe zu beurteilen erlaubt.

An diesen Vortrag schloß sich die nachstehend wiedergegebene Aussprache an, in die auch der Vortrag von Dr. Gollmer¹ einbezogen wurde.

Dr. Gollmer, Essen: Das vom Vortragenden für die Temperaturmessung im Kokskuchen geschilderte Verfahren ist sehr zu begrüßen, weil es endlich das Mittel an die Hand gibt, die Beheizung der Koksöfen wirklich einwandfrei zu erfassen. Es ist nur zu bedauern, daß das Verfahren nicht schon vor Beginn der zahlreichen Neubauten bekannt war, denn zweifellos wird es noch weitere sehr wichtige Erkenntnisse für die Beheizungstechnik liefern, die unter Umständen von ausschlaggebender Bedeutung für den Koksofenbau selbst sein können. Wie die Versuche zur Gewinnung einer Wärmebilanz nach dem Vorschlage von Rummel und Oestrich sind auch alle bisherigen Messungen im Kokskuchen nur als Tastversuche zu werten, da sie lediglich Aufschluß über den jeweils zufällig vorgefundenen Betriebszustand gegeben haben. Man wird also die Messungen fortsetzen und planmäßig die Beheizungsverhältnisse aller Ofenbauarten unter sämtlichen Betriebszuständen und bei verschiedenen Garungszeiten untersuchen müssen. Dasselbe gilt für die Aufstellung der Wärmebilanz, die sich auch nicht nur auf den Abnahmeversuch, sondern auf die verschiedensten Betriebszustände erstrecken muß.

¹ Gas Wasserfach 1929, S. 368.

¹ Glückauf 1929, S. 108; Stahl Eisen 1929, S. 129.

Hierfür wird die Unterstützung der Zechen und die weitestgehende Zurverfügungstellung aller neuen Kokereien außerordentlich erwünscht sein. Es ist daher sehr zu begrüßen, daß die Vereinigten Stahlwerke dem Beispiel der Harpener Bergbau-A. G. gefolgt sind und die Abnahmeversuche ihrer neuen Kokereien nach diesem Verfahren vornehmen lassen wollen, das ja ohnehin die Errechnung der altgewohnten Wertzahl kcal/kg durchgesetzter Rohkohle ohne Schwierigkeit gestattet. Wenn diese Wertzahl auch keinen unmittelbaren Schluß auf den Wert und die Güte des Ofens selbst zuläßt, so wird sie doch für denselben Betrieb weiterhin sehr wertvoll sein, weil sie bei der gleichen Kohle Aufschluß über die günstige oder ungünstige Gestaltung der Wärmewirtschaft der Öfen gewährt; dabei ist sie ohne große Mühen und Umstände mit Hilfe der selbstaufzeichnenden Meßgeräte mit genügender Genauigkeit zu erfassen.

Zu meinem eigenen Vortrag sei noch ergänzend mitgeteilt, daß man wahrscheinlich dem verschiedenen Schüttgewicht der Kohle in hohen Öfen größere Bedeutung zuzumessen hat, als es bisher geschehen ist. Tastversuche, die ich in den letzten Tagen laboratoriumsmäßig habe durchführen lassen, hatten das überraschende und bedeutungsvolle Ergebnis, daß eine Feinkohle mit 23% flüchtigen Bestandteilen, die als harmlos kokend bekannt war, sich bei einem Schüttgewicht von 0,8 in der Treibvorrichtung von Koppers als durchaus harmlos erwies, beim Schüttgewicht 0,975 jedoch einen Treibdruck aufwies, wie er nur bei sehr gefährlich treibenden Kohlen bekannt ist. Man wird dieser Erscheinung nachgehen müssen, denn sie kann, zum mindesten bei treibender Kohle, für die Wahl der Ofenhöhe von ausschlaggebender Bedeutung sein.

Oberingenieur Schultes, Essen: Von Dr. Gollmer ist dargelegt worden, in welchem Zusammenhang wirtschaftliche Gründe zum Neubau einer großen Anzahl von Koksöfen und Kokereianlagen geführt haben. Erfreulich ist, daß dabei die von Baum erörterten wissenschaftlichen Ergebnisse erzielt worden sind. Das bedeutet aber keine Überraschung, denn mit jedem wirtschaftlichen Fortschritt ist ein wissenschaftlicher Fortschritt verbunden, wie umgekehrt der wissenschaftliche Fortschritt stets einen wirtschaftlichen Erfolg nach sich ziehen muß.

Die Versuche haben gezeigt, daß das Verfahren von Rummel und Oestrich zur Aufstellung der Wärmebilanz für Abnahmeversuche empfohlen werden kann. Dabei sind beträchtliche Vereinfachungen dadurch möglich, daß man sich im wesentlichen auf Messungen an einem Einzelofen beschränkt. Wünschenswert ist die Ergänzung dieser Messung durch Temperaturmessungen im Kokskuchen nach dem Verfahren von Baum, weil dieses den besten Aufschluß gibt, ob die Wärme, die in den Heizzügen mit dem gemessenen Feuerungswirkungsgrad erzeugt worden und durch die Wand hindurchgegangen ist, auch an die Stelle des Kokskuchens gelangt, wo sie zur gleichmäßigen Abgarung benötigt wird.

An den mit diesen Fragen beschäftigten Unterausschuß des Kokereiausschusses dürften nun in erster Linie zwei Fragen gestellt werden, nämlich: 1. Welche Bauart von Koksöfen ist gegenwärtig die beste? 2. Welche Gewährleistungen kann man heute von den Koksofen bauenden Firmen billigerweise verlangen, ohne Gefahr zu laufen, daß sie sich nicht einhalten oder nicht zusagen lassen?

Die erste Frage heute schon zu beantworten, wäre vermessen, da die von Baum mitgeteilten Versuchsergebnisse im wesentlichen den Charakter einer Bestandsaufnahme haben. Es sind Messungen vorgenommen worden, die Aufschluß über den Betriebszustand der Öfen geben, wie er gerade, bedingt durch die augenblicklichen Betriebsverhältnisse der Kokereien, vorlag. Die Aufgabe bei der Weiterführung der Untersuchungen wird sein, nunmehr durch planmäßige Veränderung der Betriebsbedingungen die Frage nach der besten Bauart erst zu klären. Dazu sind erforderlich: 1. Untersuchungen an derselben Ofengruppe bei verschiedenen, willkürlich her-

gestellten Betriebszuständen und 2. Untersuchungen an verschiedenen Ofengruppen bei untereinander gleichen, ebenfalls künstlich geschaffenen Betriebszuständen. Erst die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden die Beantwortung der ersten Frage gestatten.

Zur zweiten Frage kann heute unter dem Vorbehalt, daß diese Zahlen vorläufig nur an einer Ofengruppe wirklich festgestellt worden sind, gesagt werden, daß die Abgasverluste etwa 20%, die Strahlungs- und Leitungsverluste etwa 12% der zugeführten Wärme bei großen Ofengruppen nicht zu übersteigen brauchen. Diese Zahlen liegen, wie der Vorbehalt besagen soll, heute noch nicht so fest, daß man sie ohne weiteres als Grundlage für Gewährleistungen ansehen kann; sie geben jedoch einen Anhalt, in welchen Grenzen sich etwa künftige Gewährleistungen bewegen werden. Der feuerungstechnische Wirkungsgrad der Öfen dürfte zwischen 65 und 70% liegen. Ferner würde der Durchsatz einer bestimmten Kohlenmenge zu gewährleisten sein, was bei bestimmter Ofengröße gleichbedeutend mit der Gewährleistung der Garungszeit ist. Endlich wäre gleichmäßige Abgarung des Kokskuchens zu verlangen, so daß die Endtemperaturen an den verschiedenen Stellen der Koksnaht mit keinem größeren zeitlichen Abstand als etwa $\frac{1}{2}$ h erreicht werden. Diese Endtemperaturen sollen untereinander keine größeren Unterschiede als etwa 80–100° aufweisen.

Diese Zahlen lassen sich heute noch nicht als endgültig ansehen, weil die im Auftrage des Kokereiausschusses fortzusetzenden Untersuchungen wahrscheinlich noch ergänzende Ergebnisse dazu bringen werden. Solange die Beratung über Abnahmeuntersuchung und Garantiebedingungen noch nicht zu einem endgültigen Abschluß gekommen ist, wird der Unterausschuß dafür Sorge tragen, daß die neusten Ergebnisse und die danach billigerweise zu fordernden Gewährleistungen jeweils bekanntgegeben werden.

Oberingenieur Neumann, Düsseldorf: Als die Wärmestelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute im Winter 1928 die Durchführung eingehender Koksofenuntersuchungen und planmäßiger Temperaturmessungen innerhalb des Kohlenkuchens anregte, wurden von vielen Kokereileuten große Schwierigkeiten vorausgesagt, an denen die Versuche scheitern würden. Die erfolgreiche Durchführung zahlreicher Versuche an Koksöfen verschiedenster Bauart durch den Verein zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen hat das Gegenteil bewiesen; besondere Schwierigkeiten haben sich den Versuchen überhaupt nicht entgegengestellt, die von der Wärmestelle vorgeschlagene Einführung von Thermoelementenrohren durch die Fülldeckel geht selbst bei den größten Öfen leicht und genau vor sich, ebenso haben selbst die Ungläubigsten auf Grund der Versuchserfahrungen die Überzeugung gewonnen, daß sich das Verfahren der Abnahmeversuche nach Rummel und Oestrich genau und ohne besondere Schwierigkeiten durchführen läßt und gegenüber dem bekannten alten Verfahren große Vorteile bietet.

Für die Wärmestelle bedeutet diese Entwicklung keine Überraschung, da sie sich auf Grund ihrer vielseitigen Versuchserfahrung längst den Grundsatz zu eigen gemacht hat, daß alles, was wichtig genug ist, gemessen zu werden, auch gemessen werden kann, daß die Schwierigkeiten meistens viel kleiner sind, als sie vor den Versuchen zu sein scheinen, und daß es auf diesem Gebiete für den erfahrenen und zielbewußten Meßingenieur kein Unmögliches gibt. Am schlagendsten beweisen das die verschiedenen Hochofenversuche, bei denen nicht nur viele tausend Gasproben, sondern auch viele hundert Eisen-, Erz- und Koksproben aus der Mitte der Öfen zwischen Gestell und Gicht entnommen worden sind, wobei man neuerdings auch Durchflußpyrometer einführt und auf diese Weise sogar die wahre Gastemperatur in der Mitte des Ofens mißt.

Der Aufhellung der in vielfacher Hinsicht noch ungeklärten Vorgänge im Koksofen wird von den Kokereileuten große Bedeutung beigemessen. Ferner sind die Bedingungen für eingehende Untersuchungen wärme-

wirtschaftlicher Art bei Koksöfen infolge der ununterbrochenen und über längere Zeitabschnitte gleichbleibenden Betriebsweise und aus andern Gründen im Gegensatz zu den meisten hüttenmännischen Ofenanlagen besonders günstig, ein umfassender Forschungsplan ist also hier ganz besonders am Platze. Ich möchte nun einiges darüber sagen, wie ich mir diesen Plan denke.

Die bisherigen Versuche waren hauptsächlich unterrichtender Art; man untersuchte viele Anlagen auf die Temperaturverteilung in den Koksammern und erreichte eine sehr wertvolle Klärung, nahm jedoch im allgemeinen keine Neueinstellung der Öfen im Anschluß an die Versuche vor. Worauf es jetzt in erster Linie ankommt, sind Einstellversuche, die aus einem Dauerversuch bestehen, bei dem in den ersten Tagen die Ofenanlage ohne irgendwelche Änderung der Beheizungsverhältnisse untersucht wird, woran sich sofort und natürlich unter Mitarbeit der Betriebsingenieure weitere Versuche anzuschließen haben, bei denen die Einstellung der Brenner, Ventile und Schieber so lange verändert wird, bis sich die günstigsten Ergebnisse in bezug auf örtliche Gleichmäßigkeit des Garungsvorganges, Wärmeverbrauch und Leistungssteigerung ergeben. Dabei muß man natürlich auch die Verbrennungs- und Temperaturverhältnisse in den Heizzügen und Gitterkammern eingehend prüfen und eine Betriebsweise mit geringstem Luftüberschuß und niedrigstem Abgasverlust anstreben. Planmäßige Untersuchungen dieser Art und Vergleiche der Ergebnisse verschiedener Anlagen werden auch über grundsätzliche Fragen der baulichen Ausführung Aufschluß bringen. Um die Kosten dieser viel Zeit beanspruchenden Versuche niedrig zu halten, muß man das Untersuchungsverfahren so ausbilden, daß möglichst zentral und mit selbstaufzeichnenden Geräten gemessen wird. Auch die Druckverhältnisse in den Heizzügen und Koksammern müssen dabei planmäßig gemessen werden, weil von ihnen u. a. die Größe und Richtung des Gasaustausches zwischen Zügen und Kammern abhängt. Auch für den Nachweis von Undichtheiten in den Heizwänden sind Verfahren auszubilden; es gibt hierfür eine ganze Reihe von Möglichkeiten, die praktischsten davon würden sich durch entsprechende Versuche bald ergeben. Eine wichtige Angelegenheit ist die Untersuchung der Strahlungs- und Leitungsverluste. Es empfiehlt sich, hierfür auch noch andere Verfahren als das der Messung der Oberflächentemperatur anzuwenden, nämlich die unmittelbare Messung des Wärmedurchganges durch das Mauerwerk; z. B. kommen der Einbau von Platten mit bekanntem Wärmeleitvermögen, deren Temperaturabfall in der Richtung des Wärmeflusses durch eingebaute Thermolemente gemessen wird, sowie auf die Decke oder an die Stirnflächen anzulegende Kalorimeter in Frage. Von größter Bedeutung ist die Untersuchung des Einflusses der Witterungsverhältnisse, also von Außentemperatur, Regen, Wind und Schnee, auf den Garungsvorgang. Der Zusammenhang zwischen den Witterungsveränderungen und der häufig beobachteten empfindlichen Verlängerung der Garungsdauer und des Wärmeverbrauches ist nicht so einfach, wie man ihn sich gewöhnlich vorstellt; er läßt sich nämlich nicht durch die erhöhte spezifische Wärmeübertragung an der Oberfläche erklären; dieser Einfluß ist nachweisbar verschwindend gering und liegt etwa in der Größenordnung von einem halben Hundertteil, bezogen auf den gesamten Wärmeverbrauch der Anlage. Die Ursache müssen also andere Zusammenhänge sein. Ob etwa Wind und Regen durch die Porosität des Mauerwerks und Undichtheiten in das Ofeninnere eindringen, ob es an den veränderten Zugverhältnissen oder an der veränderten Gastemperatur und Gaszufuhr liegt, oder ob eine Zunahme der Kohlenfeuchtigkeit oder eine Durchnässung des Bodens und der Kammersohlen die Ursache ist, darüber müssen eben planmäßige Beobachtungen und Untersuchungen Aufschluß geben. Schon die statistische Erfassung der Betriebs- und

Witterungsverhältnisse verschiedener Anlagen und der Vergleich von Anlage zu Anlage unter Berücksichtigung der baulichen Unterschiede würden wertvolle Aufklärungen liefern.

Die Einführung von wassergekühlten Gasabsaugrohren und die Untersuchung der Gaszusammensetzung an verschiedenen Stellen und in verschiedenen Tiefen des Kohlenkuchens und in verschiedenen Zeitpunkten der Garungszeit würde ebenfalls nützliche Erkenntnisse bringen. Ferner erscheint die Entnahme von Kohlen-, Halbkoks- und Koksproben aus verschiedenen Teilen der Kammern als nicht unmöglich und verspricht besonders wertvolle Ergebnisse.

Eine derartige allseitige und planmäßige Durchforschung des Verkokungsvorganges würde zweifellos reiche Früchte tragen und die Wirtschaftlichkeit des Kokereibetriebes erhöhen.

Dr.-Ing. Rummel, Düsseldorf: Die Untersuchung der Unstetigkeiten in dem Verlauf der von Baum gebrachten Temperaturkurven kann wichtige Aufschlüsse über die Vorgänge bei der Verkokung liefern. Die Untersuchung ist aber recht schwierig, weil sich zahlreiche Erscheinungen überlagern können. Mit rein mathematischen Mitteln kann man den Temperaturverlauf festlegen, der sich unter folgenden sehr vereinfachten Bedingungen ergibt: konstante Wandtemperatur im Heizschacht, konstante spezifische Wärme von Mauerwerk und Kammerinhalt, konstante Wärmeleitfähigkeit von Mauerwerk und Kammerinhalt, Fehlen aller endothermen und exothermen Prozesse während der Verkokung, Fehlen physikalisch störender Vorgänge, wie Verdampfen von Wasser und Teer, Fehlen von Gasströmungen innerhalb der Kammerfüllung, also Fehlen eines Wärmetransports durch bewegte Gase.

Die Aufzählung dieser vereinfachenden Bedingungen zeigt zugleich, welche Einflüsse für den Verlauf der Kurven maßgebend sind. Die mathematische Ableitung des Temperaturverlaufes unter den vereinfachten Bedingungen gibt aber bei dem Vergleich mit dem wirklichen Temperaturverlauf Fingerzeige darüber, was unter einem un stetigen Kurvenverlauf zu verstehen ist, und wird vielleicht Erklärungen der Unstetigkeit erleichtern. Bei der Betrachtung des nicht unwichtigen Einflusses des Wärmetransports durch die im Kuchen strömenden Gase, durch die heißere Stellen abgekühlt oder kältere Stellen erwärmt werden können, wird man darauf Rücksicht zu nehmen haben, daß die Strömung der Gase durch die Teernaht auf bestimmte Zonen beschränkt ist.

Der erwähnte Wärmetransport durch strömende Gase findet nicht nur innerhalb der Kammer statt, sondern auch innerhalb des Mauerwerks. Es sei besonders darauf aufmerksam gemacht, daß es dichtes Mauerwerk nicht gibt und daß bei Druckunterschieden zwischen den beiden Seiten einer Mauer eine durchaus nicht unerhebliche Strömung durch das Mauerwerk hindurch stattfindet. Dies bedeutet aber nicht nur einen Wärmetransport, sondern beispielsweise, wenn der Druck der Außenluft höher ist als der Druck in der Kammer, ein erhebliches Eindringen von falscher Luft. Hierauf kann es zurückzuführen sein, daß bei Windanfall von einer Seite erhebliche Falschlufmengen eindringen und das Gas verschlechtern. Durch starken Wind kann der Staudruck, wie mir vor kurzem von den Askaniawerken mitgeteilt wurde, einen Druckunterschied bis zu 10 mm und mehr hervorrufen, dagegen auf der vom Wind abgekehrten Seite sogar ein nennenswerter Unterdruck gegenüber der Kammer entstehen. Vielleicht geben diese Verhältnisse die Erklärung dafür, daß man in der Praxis bei starkem Wind eine Verschlechterung des Ganges der Verkokung festgestellt hat, die bisher irrtümlich auf den bei Windanfall vermuteten starken Strahlungs- und Konvektionsverlust zurückgeführt worden ist. In Wirklichkeit kann der Windanfall durch Steigerung der Strahlungs- und Konvektionsverluste nur sehr geringe Störungen in der Wärmebilanz herbeiführen, wohl aber können die eben geschilderten Verhältnisse von großer Bedeutung sein.

Dies alles erwähne ich, um darauf hinzuweisen, wie wichtig es ist, die Außenflächen einer Ofengruppe dicht zu machen. Bei Versuchen, die von der Wärmestelle Düsseldorf an anderer Stelle mit Mauerwerk vorgenommen worden sind, dessen Dichtigkeit für das Gelingen der Untersuchungen von größter Bedeutung war, hat sich gezeigt, daß sich durch Aufstrich eines besonders hergestellten Teerstoffes die Undichtheiten auf einen Bruchteil verringern ließen. Allerdings hat es großer Mühe und sehr sorgfältiger Behandlung der betreffenden Flächen bedurft, ehe diese Erfolge erzielt worden sind. Es dürfte sich aber vielleicht doch empfehlen, auch die Außenflächen der Koksöfen in gleicher Weise zu behandeln. Die erwähnten, bisher zur Verhinderung der Wasserdurchlässigkeit von Beton benutzten Stoffe bestehen anscheinend aus Generatorsteer, dem ein verhältnismäßig flüchtiger Stoff zugesetzt wird.

Professor Dr. Tübgen, Berlin: Wie die außerordentlich bemerkenswerten Kurven des Temperaturanstiegs in den Koksöfen während des Verlaufs des Garungsprozesses gezeigt haben, besteht eine sehr wichtige Beziehung in der Funktion der Garungszeit zum Verhältnis des Wassergehaltes der Koks kohle. Da nun im besondern die Verdampfungswärme beträchtliche Wärmeeinheiten beansprucht, dürfte sich die Garungszeit durch eine Verringerung des Wassergehaltes der Koks kohle erheblich herabmindern und damit sich die Ausbeute an Koks in der Zeiteinheit noch wesentlich steigern lassen. Ich möchte daher anregen, daß die sehr wertvollen Untersuchungen

über den Temperaturverlauf während der Garungszeit auch auf die Feststellung des Einflusses des Wassergehaltes der Koks kohle ausgedehnt werden.

Professor Schulz, Clausthal: Dr. Gollmer hat mit Recht auf die Wichtigkeit des Schüttungsgewichtes der Koks kohle hingewiesen und, wenn ich ihn recht verstanden habe, erklärt, daß sich das höchste Schüttungsgewicht am Boden der Koks ofenkammer fände. Bei den von mir in der letzten Zeit an einem andern Stoff, nämlich dem Gesteinstaub, angestellten Untersuchungen habe ich festgestellt, daß infolge der Brückenbildung, die ja jeder Hoch ofenmann und jeder kennt, der sich mit der Stapelung von Schüttgütern befaßt, das höchste Schüttgewicht in einer gewissen Höhe über der Sohle des Ofens liegt, etwa auf $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ der Gesamthöhe von unten gemessen. Zweifellos wird bei der Feinkohle eine ähnliche Brückenbildung eintreten und dementsprechend auch das höchste Schüttgewicht in einer gewissen Höhe über dem Boden liegen. Wahrscheinlich ist diese Brückenbildung vom Wassergehalt der Kohle abhängig. Bei einem sehr hohen Wassergehalt wird man annehmen können, daß überhaupt keine Brückenbildung stattfindet, also das höchste Schüttgewicht unten liegt; ein so hoher Wassergehalt dürfte jedoch kaum im Betriebe vorkommen. Da das Schüttgewicht für die Beschaffenheit des Koks von großer Bedeutung ist, hat man es also in der Hand, durch Trocknung der Kohle das Schüttgewicht zu regeln und so einen Koks von bestimmter Beschaffenheit herzustellen.

Der westdeutsche Steinkohlenbergbau unter dem Einfluß der Reparationslieferungen und der Gebietsabtretungen.

Von Bergassessor Dr.-Ing. H. W. von Dewall, Berlin.

(Schluß.)

Die Lieferungen an Luxemburg.

Nach § 5 der Anlage V zu Teil VIII des Versailler Vertrages hat Luxemburg ein Recht auf Kohlenlieferungen, es muß die erhaltenen Mengen aber bezahlen, da es keinen Reparationsanspruch hat.

Bis zum Jahre 1925 waren die Kohlen für Luxemburg immer in den französischen Programmen enthalten. Nach dem Londoner Abkommen sollten die Lieferungen möglichst auf geschäftlicher Grundlage getätigt werden. Die Ansprüche Luxemburgs waren nach Anlage IV Ziffer 1 der Verfahrensvorschrift gesichert. Luxemburg verzichtete daher vom 1. März 1925 ab auf Zwangslieferungen und beschaffte die Kohlen auf dem freien Markt.

Die Lieferungen an Luxemburg können aus dieser Untersuchung ausscheiden, da weder die Beschaffung der Mengen noch die Bezahlung nunmehr in einem Zusammenhang mit den Bestimmungen des Versailler Vertrages stehen.

Die Lieferungen an Frankreich.

Frankreichs Anforderungen an Zwangslieferungen von der Ruhr bewegten sich bis zum 1. Mai 1926 zwischen 620 000 und 840 000 t monatlich (Schaubild 5). Die Programme wurden immer voll erfüllt. Der größte Teil wurde von der Ruhr angefordert und geliefert. Die Mengen des Aachener Reviers traten dahinter erheblich zurück. Außerdem gingen noch geringe Mengen Braunkohlenbriketts nach Frankreich. Die Bezahlung sämtlicher Lieferungen erfolgte über den Generalagenten. Die Preise wurden nach dem »Preisvergleich« ermittelt, was für Frankreich insofern un-

günstig ist, als der »Preisvergleich« die Grubenpreise gegenüberstellt, wie es im Versailler Vertrage vorgeschrieben ist. Da nun die deutschen Zechen bis zum Seehafen eine um etwa 2,0 bis 2,5 RM je t höhere Vorfracht zu tragen haben als die englischen Zechen, so ist der auf Grund des Preisvergleichs zuzüglich der tatsächlichen Frachtausgaben zu zah-

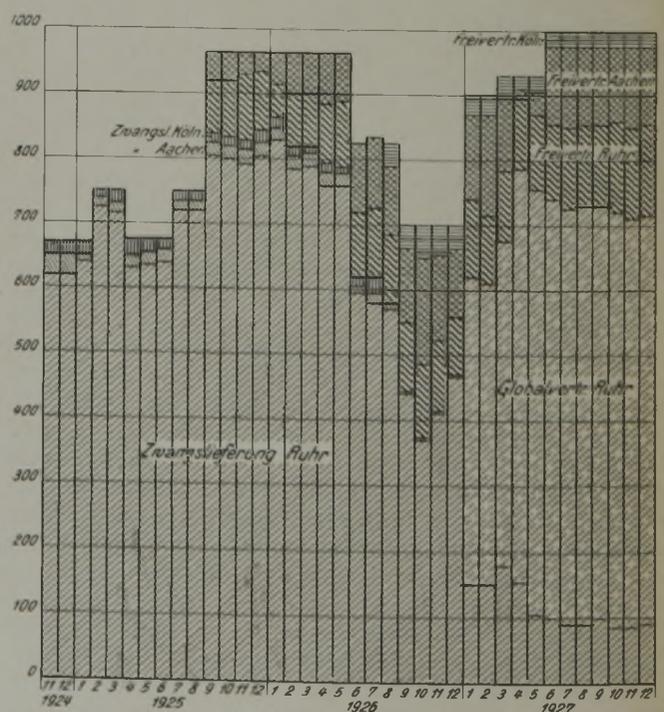


Abb. 5. Frankreichs Reparationskohlen-Anforderungen 1924—1927 in 1000 t.

lende Preis stets 2,0–2,5 *RM* je t höher als der englische *fob*-Preis. Frankreich hatte daher, abgesehen von den starken Verlusten, die es beim Weiterverkauf der Zwangslieferungen zu tragen hatte, ein starkes Interesse daran, die Zwangslieferungen durch freie Verträge zu ersetzen, wie sie in der Verfahrensvorschrift und dem Londoner Abkommen vorgesehen waren. Das Rheinisch-Westfälische Kohlen-Syndikat weigerte sich, Lieferungen zu geringern Preisen als den Friedensvertragspreisen über den Generalagenten abrechnen zu lassen, da darin ein Verzicht von 2,5 *RM* je t gelegen hätte. Frankreich bezeichnete diese Auffassung als einen Verstoß gegen den Dawes-Plan.

Nur einige Außenseiter (Alter Hellweg) und die Zeche de Wendel schlossen seit dem 1. September 1925 laufend Freiverträge ab. Bei de Wendel handelte es sich fast ausschließlich um Koks-lieferungen an die lothringischen Konzernwerke (Selbstverbrauch).

Im Aachener Gebiet wurden gleichzeitig in größerem Umfange Freiverträge abgeschlossen. Durch die Weigerung des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats war es Aachen möglich, seinen Anteil an den Reparationslieferungen erheblich zu steigern (Abb. 5). Es mußte dabei aber auf den höhern Friedensvertragspreis verzichten. Im August 1925 wurden von Aachen 16 000 t Kohle als Zwangslieferung (Koks in Kohle umgerechnet) angefordert. Die Lieferungen steigerten sich bis zum Oktober 1926 auf 2000 t Zwangslieferungen und 112 600 t Freivertragslieferungen. Die Anforderungen an Ruhrkohle (einschließlich Freiverträge) ermäßigten sich in dieser Zeit von 718 000 t auf 457 500 t. Die Programme wurden in dieser Zeit von 965 000 t auf 700 000 t herabgesetzt.

Zu diesen Schwierigkeiten über den Abschluß von Freiverträgen kamen noch einige weitere Meinungsverschiedenheiten. So wollte Frankreich als deutsche Inlandpreise nicht die Reichsanzeigerpreise gelten lassen, sondern verlangte auch Berücksichtigung der Kampfpreise, die z. B. an der Küste eingeräumt werden müssen, um den Wettbewerb mit der englischen Kohle aufnehmen zu können. Es beanstandete ferner die von der Reichsbahn für die Beförderung der Kohlen angewandten Tarife. Es schien daher geboten, alle diese Streitigkeiten aus dem Wege zu räumen. Das Kohlen-Syndikat hatte ein gewisses Interesse an einer billigen Einigung, da der englische Streik sich seinem Ende näherte und die französischen Programme erheblich herabgesetzt wurden (Abb. 5).

Für die französische Regierung andererseits war eine Steigerung der Kohlenlieferungen aus dem Grunde sehr erwünscht, weil die Zahlungen Deutschlands im dritten Dawesjahre erheblich gestiegen waren und die Barübertragung Schwierigkeiten bereitete. Frankreich mußte daher versuchen, seinen erhöhten Anteil möglichst durch Sachlieferungen zu erhalten. Die gesteigerte Einfuhr von Fertigerzeugnissen stieß stets auf heftigen Widerstand der französischen Industrie. Da nun ein starker Kohlenbedarf vorlag, war es im Interesse der französischen Wirtschaft, Rohprodukte, d. h. in erster Linie Kohlen und Koks, einzuführen. Diese Zwangslage dürfte sehr zu dem Entgegenkommen der französischen Regierung und der Office des houillères sinistrées

(O. H. S.) bei den langwierigen Verhandlungen beigetragen haben, die schließlich in der Kölner Konvention vom 20. Oktober 1926 ihren Abschluß fanden. Die Streitigkeiten — abgesehen von den Tariffragen — wurden durch dieses Abkommen beigelegt.

Die Konvention wurde zwischen dem Kohlen-Syndikat und der O.H.S. geschlossen. Das Kohlen-Syndikat erklärte sich bereit, Freiverträge abzuschließen und sie über den Generalagenten abrechnen zu lassen. Das Recht Frankreichs auf Zwangslieferungen wurde grundsätzlich aufrechterhalten. Die Oberrheinlieferungen sind bis jetzt (Herbst 1928) noch Zwangslieferungen. Das in der Konvention aufgestellte System für die Lieferungen ist folgendes:

Von dem festgesetzten Programm (vgl. S. 827/28) werden die Zwangslieferungen (Oberrhein) und die Freivertragsmengen (Aachen, Köln, de Wendel usw.) abgezogen. Über den dann noch verbleibenden Rest schließt das Syndikat mit der O.H.S. einen »Global-Freivertrag«.

Diese Aufteilung des Programms erfolgte z. B. im Dezember 1927 folgendermaßen:

Programm	1 000 000 t
Freiverträge	285 253 t
Zwangslieferungen	90 000 t
Globalvertrag	624 747 t

Für die so errechneten Mengen bezahlt Frankreich einen gewissen Zuschuß zur Abgeltung des Verzichts des Kohlen-Syndikats auf die Friedensvertragspreise.

Das Syndikat tätigt im Rahmen dieser Globalverträge Abschlüsse mit den französischen Abnehmern. Hinsichtlich des Preises sind diese Verträge von den Wettbewerbspreisen der andern Lieferanten abhängig. Soweit sich die Abschlüsse im Rahmen der Globalvertragsmengen halten, werden die Zahlungen der Abnehmer an die O.H.S. geleistet und von ihr dem französischen Staat übergeben. Das Syndikat erhält Wechsel über die tatsächliche Rechnungssumme einschließlich der Vergütungen, die beim Generalagenten in Berlin zahlbar sind.

Bei den Kohlenzwangslieferungen wird der nach dem Preisvergleich ermittelte Friedensvertragspreis ohne Zuschlag einer Vergütung bezahlt. Bei den Kokszwangslieferungen wird der Reichsanzeigerpreis vergütet. Mengenmäßig spielt der Koks aber keine Rolle.

Überschreiten die freien Abschlüsse des Syndikats die Globalvertragsmengen, so rechnet die O.H.S. über diese Beträge unmittelbar mit dem Syndikat ab, wobei eine 26%ige Reparationsabgabe einbehalten wird, die vom Generalagenten zurückvergütet wird. Die sämtlichen Zahlungen für das Syndikat werden also von den französischen Abnehmern an die O.H.S. geleistet. Die Stellung der O.H.S. kann man etwa als Treuhandstelle für das Syndikat und die französische Regierung kennzeichnen.

Für dieses Abkommen, das am 1. Januar 1927 in Kraft trat, ist unter bestimmten Voraussetzungen eine Kündigung mit Dreimonatsfrist vorgesehen.

Für einige Aachener Zechen besteht anscheinend ein ähnliches Abkommen, in dem zum Teil sogar höhere Rückvergütungen vereinbart sind als in der Kölner Konvention. Einzelheiten über dieses Abkommen sind nicht bekannt geworden.

Die Entwicklung der Anforderungen auf die Globalverträge ist aus Schaubild 5 zu ersehen. In den ersten fünf Monaten überschritten die Lieferungen des Syndikats die Globalverträge erheblich.

Unter dem Einfluß der wachsenden Absatznot der französischen Zechen wurde am 1. Juni 1927 das »Lizenzsystem« auf die Einfuhr nach Frankreich eingeführt, d. h. es waren in jedem Falle Einfuhrgenehmigungen erforderlich. Die Versorgung der großen öffentlichen Unternehmungen (Eisenbahn, Kraft- und Wasserwerke) wurde in erster Linie den französischen Zechen vorbehalten. Die Absatzmöglichkeit in Frankreich ließ daher erheblich nach. Schon im Juni 1927 war der Globalvertrag nicht voll ausgenutzt.

Zum Ausgleich der hierdurch bewirkten Schädigungen des Syndikats wurde am 29. Juni 1927 zwischen der O.H.S. und dem Syndikat das Essener Abkommen als Nachtrag zur Kölner Konvention geschlossen. Die Vergütungen je t wurden in ihm unverändert beibehalten. Der Gesamtbetrag der Vergütungen sollte aber einen bestimmten Satz im Monat nicht unterschreiten. Für bestimmte höhere Lieferungen wurde eine zusätzliche Vergütung gewährt, deren Höchstbetrag eine bestimmte Summe nicht überschreiten sollte. Die Berechnungsart ist außerordentlich verwickelt. Da das Abkommen nur ein halbes Jahr in Kraft war, erübrigen sich weitere Darlegungen darüber.

Als am 1. Januar 1928 das Lizenzsystem aufhörte, wurde das Essener Abkommen aufgehoben. Es gilt jetzt wieder die Kölner Konvention in ihrer ursprünglichen Fassung.

Zur Beurteilung der Auswirkungen dieser Lieferungen muß noch auf ein Abkommen mit der deutschen Regierung eingegangen werden, das durch die Bestimmungen des Friedensvertrages über die Preise für Kohlenlieferungen veranlaßt wurde.

Wie oben ausgeführt und in Abb. 4 dargestellt, hielten sich die Preise für die Kohlenlieferungen seit 1924 fast immer unter den deutschen Inlandpreisen. Das Kohlen-Syndikat erhielt durch den Generalagenten lediglich die nach dem Preisvergleich ermittelten Preise. Nach Angabe des Syndikats verursachte dieses gegen Ende des Jahres 1925 einen monatlichen Ausfall von rd. 3 Mill. *RM*. Das Reich weigerte sich, den Unterschied zu bezahlen. Durch Urteil des Reichswirtschaftsgerichts vom 1. Juli 1926 wurde das Reich gezwungen, für die Kohlenlieferungen den um die Umsatzsteuer und 4% gekürzten Reichsanzeigerpreis zu erstatten. Auf Grund dieses Urteils wurde am 10. September 1926 ein Vergleich zwischen dem Reich und dem Kohlen-Syndikat geschlossen. Neben der Regelung verschiedener Streitpunkte wurde zwischen Reich und Syndikat vereinbart, daß das Syndikat vom 1. April 1926 ab einen bestimmten Prozentsatz des Unterschiedes zwischen den Friedensvertragspreisen und den auf Grund des obigen Urteils errechneten Preisen vom Reich erhielt. Dieser Zuschuß wird für die Zwangslieferungen und die Globalvertragsmengen bis zu einer für das Vierteljahr festgesetzten Höchstmenge vergütet. Für die Zeit vor dem 1. September 1926 wurde gemäß dem Urteil der volle Betrag des Unterschiedes zwischen Inland- und Friedensvertragspreis erstattet.

Da nach dem Friedensvertrag für Koks der deutsche Inlandpreis gilt, umfassen das Urteil und der Vertrag nur die Kohlenlieferungen. Das Abkommen gilt nur für den Ruhrbergbau, da der Aachener Bergbau schon vorher zu Freivertragslieferungen übergegangen war, für die die Regierung nicht haftet.

Bei der Beurteilung der Auswirkungen der Reparationslieferungen an Frankreich hat sich seit dem Herbst 1924 die Lage gegenüber der Vorzeit vollständig verändert. Während damals die Anforderungen der Mengen für den Bergbau die größten Schwierigkeiten bereiteten, ist in diesen Jahren durch die Reparationslieferungen eine Minderung der Absatznot festzustellen.

Besonders im Jahre 1925 war es sehr vorteilhaft, daß stets große Mengen von Frankreich abgenommen wurden. Der Anteil der Zwangslieferungen an den gesamten Lieferungen des Ruhrgebietes nach Frankreich betrug in diesem Jahre rd. 90%. Die Erlöse sanken allerdings durch den niedrigen Stand der englischen Vergleichspreise (seit 1. 8. 1925 Subventionen) sehr stark. Sie erreichten im September 1925 bei den Feinkohlen mit 66% der deutschen Inlandpreise ihren Tiefstand (Abb. 4). Für das Jahr 1925 ist also mengenmäßig eine Erleichterung der Lage des Ruhrbergbaus festzustellen, während die Preise, besonders in den letzten Monaten, außerordentlich gedrückt waren. Hierfür wurde allerdings später durch das oben besprochene Urteil des Reichswirtschaftsgerichts ein Ausgleich geschaffen.

Hinsichtlich der Preise war Aachen in diesem Jahre ungünstiger gestellt, da es keine Reichszuschüsse erhielt. Mengenmäßig ließen die Lieferungen im Vergleich zu den Jahren 1919 bis 1922 erheblich nach. Sie hoben sich erst wieder gegen Ende des Jahres 1925 durch die Freiverträge. Die geringern Lieferungen sind dadurch zu erklären, daß Luxemburg seinen Kohlenbedarf seit dem 1. April 1925 vollständig auf dem freien Markt deckte.

Im Jahre 1925 gingen von Aachen 492 000 t Brennstoffe (davon 438 000 t Koks) nach Luxemburg. An diesen Lieferungen war hauptsächlich der Eschweiler Bergwerks-Verein beteiligt, dessen Aktienmehrheit sich im Besitz des luxemburgisch-belgischen Hütten-Konzerns »Arbed« befindet. Zählt man diese Mengen zu den Reparationslieferungen hinzu, so ergibt sich, daß die Beteiligung von Aachen an den Lieferungen für Frankreich und Luxemburg größer war als im Durchschnitt der Vorjahre. Aachen konnte infolgedessen seine Förderung erheblich steigern.

Trotz der gestiegenen Förderung der französischen und lothringischen Zechen und der größeren Einfuhr des Saargebietes war es durch die Sachlieferungen im Jahre 1925 möglich, den Absatz von Ruhr- und Aachener Kohle nach Frankreich (einschließlich Saargebiet und Elsaß-Lothringen) etwa auf der Höhe des Jahres 1913 zu halten. Die Ausfuhr der Ruhr nach diesen Gebieten hob sich im Jahre 1925 im Vergleich zum Jahre 1913 um 4,5%. Der Anteil am Gesamtverbrauch blieb in den Jahren 1913 und 1925 rd. 31%. Dabei war aber die Zufuhr englischer Kohle um rd. 1,2 Mill. t zurückgegangen (Zahlentafel 20). Das wäre ohne den Zwang, die Guthaben bei dem Generalagenten durch Sachlieferungen auszunutzen, in diesem

Umfange sicher nicht möglich gewesen. Die freie Einfuhr war in diesem Jahre nur sehr gering.

Der Absatz von Aachen nach Frankreich stieg im Jahre 1925 im Vergleich zum Jahre 1913 um 59 %.

Im Jahre 1926 betrug die Anforderungen an Ruhrkohle in den ersten fünf Monaten 770000 bis 830000 t monatlich (Abb. 5). Hierzu kommen noch geringe Freivertragsmengen. In der zweiten Hälfte des Jahres ließen die Anforderungen aber erheblich nach. Ihren Tiefstand erreichten sie im Oktober 1926 mit 380000 t. Da in diese Zeit der englische Bergarbeiterausstand fiel, konnte dem Syndikat eine Verminderung der Reparationslieferungen nur willkommen sein. Es vermochte die freien Lieferungen, die nicht über den Generalagenten abgerechnet wurden, sehr stark zu steigern (Zahlentafel 20). Die Erlöse erreichten zwar

Zahlentafel 20. Steinkohlen- und Kokseinfuhr Frankreichs einschl. des Saarbezirks und Elsaß-Lothringens in 1000 t¹.

	Ruhrbezirk		Aachen		Saarbezirk	England	Belgien	Ver. Staaten von Amerika	Holland	Insges.
	freie Lieferungen	Friedensvertragslieferungen	freie Lieferungen	Friedensvertragslieferungen						
1913	9203	—	309	—	2469	11 257	4909	—	468	28615
1920	—	9017	—	360	4628	12 319	1416	2660	93	30493
1921	—	9285	—	294	3256	6 100	2282	910	136	22263
1922	—	8295	—	234	3918	12 237	3659	23	436	28804
1923	—	3775	—	—	3585	18 127	3054	840	1058	30439
1924	—	9267	—	—	5423	13 131	2502	345	796	31464
1925	1108	8493	337	155	4691	10 105	3060	204	982	29135
1926	5043	7850	210	396	5398	4 234	3377	264	1157	27929
1927	1349	7572	352	550	4528	9 303	3528	488	1154	28774

¹ Nach dem Jahresbericht des Reichskohlenverbandes 1927/28, Angaben des Rhein.-Westf. Kohlen-Syndikats, der Deutschen Kohlenkommission, der Eisenbahngüterbewegungsstatistik und der Völkerbundsdenkschrift "Memorandum sur le Charbon", 1925.

bei den Reparationslieferungen seit dem 1. April bzw. 1. Mai die deutschen Inlandpreise (Abb. 4), die Weltmarktpreise lagen aber zu dieser Zeit erheblich höher (Abb. 3). Das Nachlassen der Anforderungen wurde durch die Meinungsverschiedenheiten über Preise, Frachten usw. verursacht (vgl. S. 861 ff.). Die günstigen Absatzverhältnisse des Jahres 1926 ermöglichten es dem Syndikat, den Rückgang der Anforderungen in Kauf zu nehmen. Das Syndikat war sich offenbar von Anfang an darüber klar, daß die Ruhrkohle und vor allen Dingen der Ruhrkoks auf die Dauer durch die andern Bezirke (Belgien, Holland, Aachen) nicht ersetzt werden könnte.

Die Zwangslieferungen des Aachener Reviers ließen im Jahre 1926 erheblich nach. Im letzten Vierteljahr betrug sie monatlich nur noch 2000 t. Dafür entwickelten sich aber die Freivertragslieferungen sehr vorteilhaft. Sie stiegen von 62000 t im Januar 1926 auf 112463 t im Oktober 1926. Diese Ausdehnung der Aachener Kohle wurde begünstigt durch die Streitigkeiten des Kohlen-Syndikats mit Frankreich. Aachen wurde in diesem Jahre zu einem guten Teile Nutznießer der dem Kohlen-Syndikat durch die französischen Maßnahmen aufgezwungenen Politik.

Durch den Ausfall der englischen Kohle überstiegen die Lieferungen von Ruhr und Aachen erheblich diejenigen des Vorjahres und die des Jahres 1913. Aber auch die Lieferungen sämtlicher anderer Länder (Saar, Holland, Belgien) nahmen stark zu (Zahlentafel 20).

Der Anteil der Ruhrkohle am Gesamtempfang stieg wegen des englischen Streiks (1926) auf 46 % gegen 33 % 1925 und 32 % im Jahre 1913. Von den Gesamtlieferungen der Ruhr waren aber 39 % freie Lieferungen, die nicht über den Generalagenten abgerechnet wurden. Der Anteil der Aachener Kohle betrug in denselben Jahren 2,2 %, 1,7 % bzw. 1,1 %. Er stieg also um rd. 100 % der Einfuhr des Jahres 1913.

Das Jahr 1927 stand teilweise noch unter dem Einfluß der Nachwirkungen des englischen Streiks. Hierzu kam für die Ruhr der Vorteil, daß die Streitigkeiten mit Frankreich nach Abschluß der Kölner Konvention beseitigt waren. Zwangslieferungen fanden nur noch nach Elsaß-Lothringen statt. Das übrige Frankreich wurde im freien Handel versorgt. Die Lieferungen des Syndikats (Koks in Kohle umgerechnet) überschritten die Globalverträge in den ersten fünf Monaten um folgende Mengen:

	t	t
Januar	378 226	April 133 655
Februar	466 652	Mai 55 461
März	317 947	

In den folgenden Monaten wurde der Absatz durch das Lizenzsystem sehr erschwert. Die Mengen der Globalverträge konnten seit Juni durch freie Verkäufe nicht mehr gedeckt werden. Erst im November 1927 war wieder eine Besserung des Absatzes zu beobachten (Abb. 5 und 6). Auf die Fehlmengen verzichtete Frankreich und erklärte seine Ansprüche als erfüllt. Formalrechtlich hätte das Syndikat auf Abnahme der Gesamtmengen bestehen können (vgl. S. 827/28). Dieses hätte aber wohl nur zur Folge gehabt, daß die Programme alsbald entsprechend herabgesetzt worden wären.

Die günstigen Preise des Jahres 1926 fielen im Jahre 1927 außerordentlich schnell (Abb. 4). Für die Ruhrkohle war jedoch bei den Kohlenlieferungen

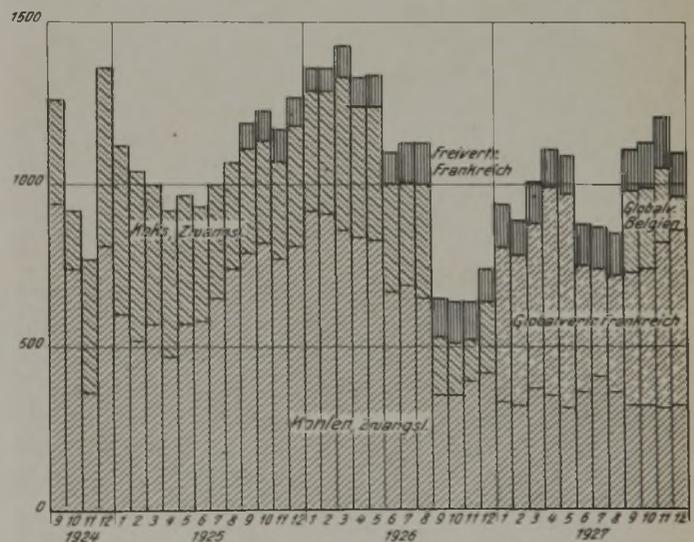


Abb. 6. Die Zwangs- und Freivertragslieferungen des Ruhrbergbaus 1924-1927 in 1000 t.

durch die Vergütung der O.H.S. und den Reichszuschuß ein gewisser Ausgleich geschaffen.

Bei den Kokslieferungen ist die Lage erheblich ungünstiger, da bei ihnen nur Zuschüsse von der französischen Regierung, nicht aber vom Reich gewährt werden. Die Entwicklung des Koksabsatzes nach Frankreich war überhaupt in den letzten Jahren sehr unbefriedigend. Die französischen Zechen und

Hüttenwerke gingen immer mehr dazu über, eigene Kokereien zu errichten. Die Kokslieferungen an Frankreich ließen daher erheblich nach. Zur Versorgung der Kokereien wurden von der Ruhr in steigendem Umfange Kokskohlen angefordert. Diese Entwicklung zeitigte die Folge, daß die bei der Nebenproduktengewinnung erzielbaren Gewinne den Zechen verloren gingen.

Die Entwicklung der Kokskohlenlieferungen des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats an Frankreich, einschließlich Elsaß-Lothringen, zeigt Zahlentafel 21.

Zahlentafel 21. Koks- und Kokskohlenlieferungen an Frankreich¹.

Jahr	Koks			Kokskohle		
	freie Mengen t	Zwangs- lieferungen t	zus. t	freie Mengen t	Zwangs- lieferungen t	zus. t
1913	5615 748	—	5615 748	328 385	—	328 385
1925	646 152	3 196 248	3 842 400	121 234	890 743	1 011 977
1926	1 490 169	2 607 574	4 097 743	849 332	998 869	1 848 201
1927	2 906 540	1 261 2	2 919 152	948 718 ²	180 869	1 129 587

¹ Nach Angabe des Rhein.-Westf. Kohlen-Syndikats.

² Einschl. Globalverträge.

Wie sich das Essener Abkommen in den Erlösen auswirkte, ist schwer zu beurteilen. Für die sehr schwierige Errechnung der verschiedenen Zuschläge sind genaue Unterlagen erforderlich, die dem Verfasser nicht zur Verfügung standen. Der Zuschlag ist aber dem Vernehmen nach so gering, daß er wirtschaftlich keinen Ausgleich für den eingeschränkten Absatz bietet.

Die Stellung der Aachener Kohle auf dem französischen Markt entwickelte sich im Jahre 1927 weiter recht günstig. Es sei vor allen Dingen darauf hingewiesen, daß es Aachen gelang, in den absatzschwachen Sommermonaten große Abschlüsse nach Frankreich zu tätigen. Schon im Jahre 1926 waren die Anthrazit-Freivertragslieferungen des Eschweiler Bergwerks-Vereins nach Frankreich in den Monaten April bis August besonders hoch. Im Jahre 1927 tritt diese Spitze noch erheblich schärfer auf. Die Zeche Sophia-Jacoba lieferte von Juni bis August 1927 monatlich 10000–13000 t Magerkohle an Frankreich, während sie in den vorhergehenden und in den folgenden Monaten gar keine oder nur unwesentliche Mengen lieferte.

Über die Preise der Aachener Lieferungen können keine Angaben gemacht werden. Wie oben erwähnt wurde, erfreuen sich die Aachener Zechen teilweise einer erheblichen Unterstützung seitens der französischen Regierung, die zum Teil in Rabatten an die Empfänger, zum Teil in unmittelbaren Zuschüssen an die Zechen bestehen dürfte. Jedenfalls war es dem Revier möglich, seinen Anteil an dem Kohlenempfang Frankreichs außerordentlich zu steigern. Im Jahre 1927 lieferte es 857 000 t nach Frankreich. Gegenüber 1913 bedeutet dieses eine Steigerung auf rd. 275 %.

Die Lieferungen an Italien.

An den Lieferungen nach Italien ist nur das Rheinisch-Westfälische Kohlen-Syndikat beteiligt. Es nahm bereits während der Beratungen des »Sonderausschusses« Verhandlungen mit der italienischen Regierung auf. Sie fanden ihren Abschluß in dem Abkommen vom 5. März 1925.

Das Kohlen-Syndikat erklärte sich in diesem Verträge einverstanden, die Mengen für den Bedarf der Staatsbahn, welche in den von der Reparationskommission aufgestellten Programmen angefordert werden, zu liefern und Bezahlung über den Generalagenten anzunehmen.

Die Mengen sollten im Durchschnitt monatlich mindestens 170000 t betragen, von denen 150000 t auf dem Wasser- und 20000 t auf dem Landwege zu liefern waren.

Als Grundlage für den Verkaufspreis wurde der Friedensvertragspreis festgesetzt. Bei dem Bahnversand kommen hierzu die reinen Frachtkosten. Bei den auf dem Wasserweg versandten Mengen liefert das Kohlen-Syndikat die Kohlen fob Rotterdam gegen einen festgesetzten Zuschlag. Für diese Mengen wird eine prozentuale Vergütung auf dem Friedensvertragspreis einschließlich Frachtzuschlag gewährt. Übersteigen die Lieferungen auf dem Wasserwege im Jahresdurchschnitt eine bestimmte Monatsmenge, so erstattet das Syndikat einen mit der Menge wachsenden Satz als Rückvergütung. Ein Zuschuß der Reichsregierung wird für die Lieferungen an Italien nicht gezahlt.

Die Entwicklung der Programme und der Lieferungen nach Italien ist aus Abb. 7 zu ersehen. Für April 1925 betrug das Programm 120000 t. Bis zum

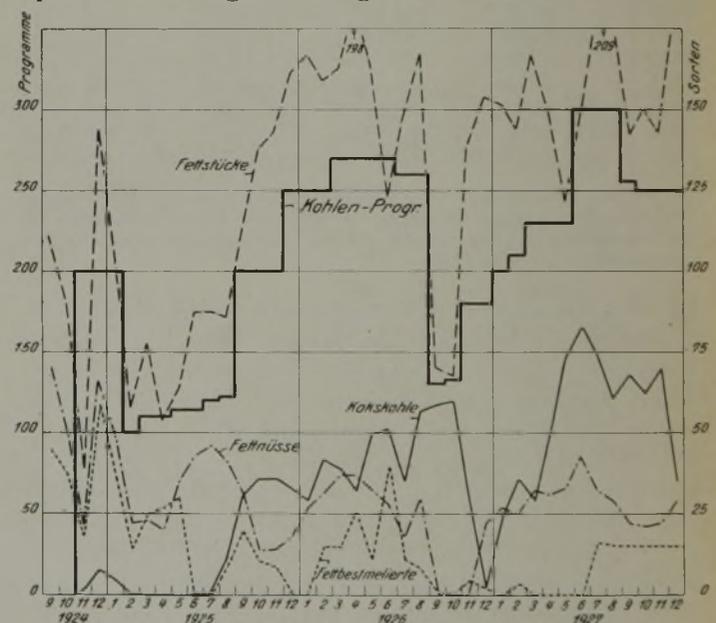


Abb. 7. Die italienischen Programme und Lieferungen 1924–1927 in 1000 t.

Ende des Jahres 1925 stieg es auf 200000 t. Im Durchschnitt des Jahres 1926 erreichte es 225000 t, im Durchschnitt des Jahres 1927 250000 t. Der starke Rückgang der Programme in den Herbstmonaten 1926 ist auf eine gütliche Vereinbarung zwischen dem Kohlen-Syndikat und der italienischen Regierung zurückzuführen.

Mit den steigenden Leistungen aus dem Dawesverträge standen auch Italien größere Beträge zur Verfügung. Durch behördlichen Zwang, den »Verwaltungsprotektionismus«, wurde die Einfuhr von Fertigwaren immer mehr erschwert. Die Guthaben beim Generalagenten konnten daher durch Sachlieferungen nicht genügend ausgenutzt werden, während der Bartransfer Schwierigkeiten machte. Da aber Italien seinen gesamten Kohlenbedarf durch Einfuhr

decken muß, entschloß sich die Regierung, als Sachlieferungen Kohlen anzufordern.

Nach langwierigen Verhandlungen wurde am 21. Februar 1928 ein Nachtrag zu dem Abkommen vom 5. März 1925 geschlossen. Der Vertrag hat eine starke Steigerung der Zufuhren zur Voraussetzung. Das Kohlen-Syndikat erklärte sich nunmehr bereit, alle Kohlenlieferungen nach Italien über den Generalagenten abrechnen zu lassen. Hierfür gewährt die italienische Regierung eine Vergütung. Die Hauptmenge bilden die Lieferungen an die Eisenbahnen und Staatsbetriebe, die im Verträge vom 5. März 1925 geregelt sind. Für das erste halbe Jahr beträgt das Programm 425000 t monatlich gegen 250000 t im Durchschnitt des Jahres 1927. Für Industriekohle ist einer italienischen Gesellschaft das Monopol für Ruhrkohle übertragen. Einen gewissen Ausgleich für die niedrigeren Erlöse bei diesen Verkäufen erhält das Syndikat durch eine Vergütung der italienischen Regierung.

Die Hausbrand- und Bunkerkohlen werden auch in Zukunft durch Syndikatsgesellschaften bzw. das Deutsche Kohlen-Depot in Hamburg geliefert.

Im Jahre 1913 führte das Rheinisch-Westfälische Kohlen-Syndikat rd. 1,1 Mill. t Kohlen, Koks und Briketts nach Italien aus. Durch die Zwangslieferungen hob sich der Empfang von Ruhrkohle in den Nachkriegsjahren erheblich. Er erreichte in der Micumzeit mit 4,3 Mill. t im Jahre 1924 seinen Höhepunkt. Im Jahre 1925 betragen die Lieferungen nach Italien rd. 2,3 Mill. t, von denen rd. 83% Friedensvertragslieferungen waren. Diese stiegen in den Jahren 1926 und 1927 weiter. Die freien Lieferungen nahmen von 400000 t im Jahre 1925 auf rd. 1,5 Mill. t im Jahre 1927 zu. Das Jahr 1926 muß in diesem Zusammenhange unberücksichtigt bleiben, da die freie Ausfuhr durch den englischen Streik sehr begünstigt war. Die Entwicklung der Ausfuhr nach Italien ist hinsichtlich der Mengen also außerordentlich vorteilhaft. Im Jahre 1927 hat sich die Ausfuhr im Vergleich zum Jahre 1913 ungefähr vervierfacht. Näheres ist aus Zahlentafel 22 zu entnehmen.

Zahlentafel 22. Die Kohleneinfuhr Italiens einschl. Reparationslieferungen¹ in 1000 t.

	Ruhrbezirk	Übriges Deutschland	Saar	England	Sonstige Länder	Insges.
	t	t	t	t	t	t
1913	1091	—	227	9802	93	11 213
1920	852	667	—	2951	1688	6 158
1921	1758	1122	46	3438	1106	7 470
1922	1560	1150	275	5774	376	9 135
1923	1381	200	274	6506	805	9 166
1924	4358	—	518	5896	398	11 170
1925	2340	47	359	6920	851	10 517
1926	4856	168	465	3192	3342	12 023
1927	4571	117	436	6901	987	13 012

¹ Die gleichen Quellen wie bei Zahlentafel 20.

Bei den sehr gedrückten englischen Preisen (abgesehen vom Jahre 1926) wäre dem Syndikat diese Steigerung ohne die Vergünstigungen des Vertrages vom 5. März 1925 kaum möglich gewesen.

Der Nachtrag vom 21. Februar 1928 war beim Abschluß dieser Arbeit noch nicht lange genug in Kraft, um über seine Auswirkungen Angaben machen zu können. Hinsichtlich der Mengen ist eine weitere

Steigerung des Absatzes zu erwarten. Eine Erhöhung der Erlöse dürfte kaum eintreten.

Die Ausdehnung der Ruhrkohle war auf dem italienischen Markt nur durch Verdrängung der englischen Kohle möglich. Der Gesamtumfang Italiens an Steinkohlen stieg von 11,2 Mill. t im Jahre 1913 auf rd. 13 Mill. t im Jahre 1927. Der Absatz von englischer Kohle sank in diesen Jahren von 9,8 Mill. t im Jahre 1913 auf 6,9 Mill. t im Jahre 1927, also um rd. 2,9 Mill. t. Dieser Rückgang ist fast ausschließlich durch die Ausbreitung der Ruhrkohle zu erklären.

An der Ausfuhr nach Italien ist in erster Linie Fettstückkohle beteiligt. Daneben tritt in den letzten Jahren Fettfeinkohle hervor. Wie in Frankreich besteht auch in Italien das Bestreben, die Einfuhr von Koks einzuschränken und statt dessen Koks kohlen einzuführen. Abb. 7 zeigt diese Entwicklung sehr deutlich. Außer Stück- und Feinkohle werden noch Nußkohle und zeitweise auch bestmelierte Kohle geliefert. Notleidende Sorten, wie Anthrazite und Magerkohlen, können in Italien fast gar nicht abgesetzt werden, da der Hausbrand — wie vor dem Kriege — hauptsächlich durch England beliefert wird. Die Ruhrkohle dehnte sich in erster Linie bei den Großverbrauchern (Eisenbahnen und Industrie) aus. Die Sortenanforderungen Italiens erleichterten also die Lage des Ruhrbergbaus nicht, da dort nur die hochwertigsten Sorten abgesetzt werden konnten.

Die Lieferungen an Belgien.

In den Nachkriegsjahren hatte Aachen als Zwangslieferung hauptsächlich Koks nach Luxemburg versandt. Nachdem die Zwangslieferungen an Luxemburg aufhörten, war Aachen nur noch mit geringen Mengen im Jahre 1926 an den Reparationslieferungen in das belgische Zollgebiet beteiligt. Belgien forderte fast ausschließlich Ruhrkohle an.

Die Programme (Abb. 8) zeigen nach dem 1. April 1925 nur geringe Schwankungen.

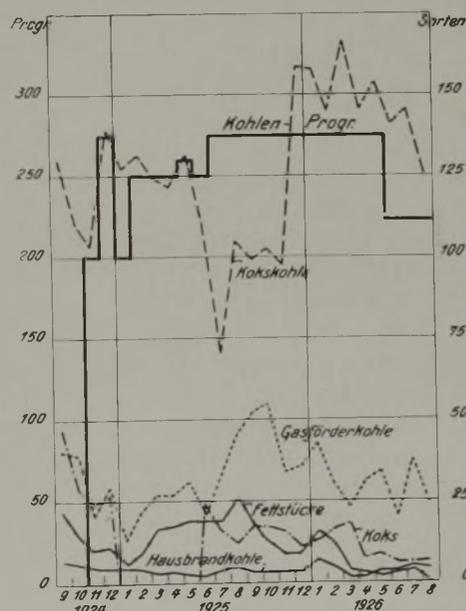


Abb. 8. Die belgischen Programme und Lieferungen 1924—1926 in 1000 t.

Der größte Teil der Lieferungen bestand aus Koks kohle und Gasförderkohle. An andern Sorten empfing Belgien im allgemeinen nur geringere Mengen.

Das Kohlen-Syndikat erhielt, wie bei Frankreich, die Friedensvertragspreise. Über ihre Höhe kam es

zu ähnlichen Auseinandersetzungen wie bei Frankreich. Belgiens Lage ist aber insofern anders, als die Kohlenförderung der eigenen Gruben in steigendem Maße den Inlandverbrauch deckte. Die belgischen Zechen gerieten daher durch die Zwangslieferungen von der Ruhr in Absatzschwierigkeiten. Um einen Druck auf die Ruhr auszuüben, wurden im Jahre 1926 Freiverträge mit Aachener Zechen abgeschlossen. Die Lieferungen auf Grund dieser Verträge entwickelten sich in den Monaten März bis August 1926 wie folgt¹:

	t	t
März	43 058	davon Koks 2350
April	50 491	" " 3350
Mai	23 867	" " 4100
Juni	26 733	" " 2500
Juli	51 116	" " —
August	1 117	" " —

Die Lieferungen der Ruhr ließen entsprechend nach (Abb. 8). Die Einfuhr fremder Kohle wurde außerdem von einer Einfuhrgenehmigung abhängig gemacht. Als das Kohlen-Syndikat trotzdem nicht nachgab, verzichtete Belgien mit dreimonatlicher Ankündigung auf die Fortsetzung der Zwangslieferungen. Die Begründung dieses Verzichts war rechtlich angreifbar, da nach der Verfahrensvorschrift eine Herabsetzung der Programme um über 15 % nur bei ganz bestimmten Voraussetzungen möglich ist, die aber in diesem Falle nach deutscher Ansicht nicht vorlagen. Nach der Ankündigung wäre die Einstellung der Lieferungen am 1. November 1926 in Kraft getreten. Das Syndikat einigte sich aber mit der belgischen Regierung und verzichtete auf die Innehaltung der Sperrfrist. Es stellte die Lieferungen infolgedessen bereits am 1. September 1926 ein.

Infolge des englischen Streiks entwickelten sich die Freiverkäufe nach Belgien im Jahre 1926 recht günstig. Die Schwierigkeiten der Barübertragung veranlaßten die belgische Regierung, im Jahre 1927 neue Verhandlungen mit dem Kohlen-Syndikat aufzunehmen, um einen Teil der Guthaben beim Generalagenten auszunutzen. Die Verhandlungen fanden ihren Abschluß in dem Brüsseler Abkommen vom 12. August 1927, das am 1. September 1927 in Kraft trat.

Das Abkommen sieht für das 1. Vierteljahr ein Programm von 250 000 t monatlich vor. Für das folgende Vierteljahr behielt sich Belgien eine Ermäßigung auf 100 000 t vor. Über diese Menge wird, genau wie bei der Kölner Konvention, ein Globalvertrag geschlossen. Die Mengen bringt das Syndikat durch freie Verkäufe auf. Die belgische Regierung gewährt dem Syndikat eine Entschädigung dafür, daß es sich bereit erklärt, die freien Lieferungen über den Generalagenten abrechnen zu lassen. Die Entschädigung ist nach der Rechnungssumme abgestuft.

Die Reichsregierung leistet bei diesen Lieferungen die gleichen Zuschüsse, wie sie bei dem Finanzabkommen zu der Kölner Konvention besprochen wurden.

Die Zwangslieferungen an Ruhrkohle des Jahres 1925 beliefen sich auf rd. 57 % der Gesamteinfuhr nach Belgien (einschließlich Luxemburg). Die Vorkriegsausfuhr wurde zwar trotzdem nicht erreicht. Es ist dabei aber die starke Entwicklung der belgischen Gruben in der Campine sowie die erhöhte Einfuhr aus Holland zu berücksichtigen, das einen großen

¹ Nach Angaben der Deutschen Kohlenkommission.

Frachtvorsprung hat (Zahlentafel 23). Die Erlöse waren, besonders gegen Ende des Jahres, sehr unbefriedigend.

Zahlentafel 23. Kohleneinfuhr nach Belgien und Luxemburg¹ in 1000 t.

	Ruhrbezirk		Aachen		Saarbezirk	England	Holland	Sonstige Länder	Insges.
	freie Lieferungen	Friedensvertragslieferungen	freie Lieferungen	Friedensvertragslieferungen					
1913	6768	—	1019	—	143	2064	621	1582	12 197
1920	—	1875	—	268	98	584	—	113	2 938
1921	—	3436	—	243	104	713	178	1275	5 979
1922	—	3891	—	371	349	1789	615	530	7 545
1923			2412		322	4699	767	797	8 997
1924			6570		440	2835	1135	863	11 843
1925	2101	2837	852	—	362	2234	1787	926	11 099
1926	5160	2017	742	196	351	844	2268	594	12 172
1927	6687	841	606	—	315	1704	2257	713	13 123

¹ Nach den gleichen Quellen wie bei Zahlentafel 20.

Bei den Sorten ist dieselbe Entwicklung zu beobachten, die bereits bei den französischen und italienischen Lieferungen besprochen wurde: Abnahme des Koksbedarfs und Zunahme der Feinkohlenanforderungen. 1913 bezog Belgien (ohne Luxemburg) 311 000 t Koks. In den Jahren 1925, 1926 und 1927 ermäßigten sich die Mengen auf 268 500, 201 000 bzw. 146 000 t (einschließlich freie Lieferungen). Die Steigerung der Koks-kohlenlieferungen ist aus Abb. 8 zu ersehen.

Im Jahre 1926 trat die Bedeutung der belgischen Zwangslieferungen weiter zurück. Sie betragen nur noch 52 % derjenigen des Jahres 1922. Die Preise für diese Lieferungen waren im 1. Vierteljahr unbefriedigend. In den übrigen Monaten bis zum 31. August 1926 lagen die Erlöse für freie Lieferungen erheblich über den Friedensvertragspreisen. Während die Mindererlöse der ersten Monate durch die Nachzahlungen der Regierung größtenteils ausgeglichen wurden, mußte das Syndikat den Ausfall der übrigen Monate selbst tragen. Die Aufhebung der Zwangslieferungen konnte ihm unter diesen Umständen nur willkommen sein. Der Verzicht auf die Innehaltung der dreimonatlichen Sperrfrist ist hierdurch zu erklären. Die Zwangslieferungen wurden am 1. September 1926 eingestellt.

Der Gesamtabsatz nach Belgien und Luxemburg einschließlich der freien Ausfuhr überschritt die Vorkriegsausfuhr in diesem Jahre um rd. 400 000 t (Zahlentafel 23).

Die freie Ausfuhr nach Belgien entwickelte sich im Jahre 1927 als Nachwirkung des englischen Streiks weiter recht günstig. Die Vorjahreseinfuhr wurde in diesem Jahre um 350 000 t überschritten. Die Globalverträge hatten hieran nur in den letzten Monaten einen gewissen Anteil.

Es muß aber zugegeben werden, daß die Vergütung der belgischen Regierung dem Syndikat in den letzten Monaten, in denen die Preise einen kaum glaublichen Tiefstand erreicht hatten, die Beibehaltung der Ausfuhr in diesem Umfange sehr erleichterte. Die Zuschüsse der deutschen Regierung wurden erst vom 1. Dezember 1927 an gezahlt, sie hatten also auf den Absatz des Jahres 1927 nur einen sehr geringen Einfluß. Durch die Ermäßigung des Dezemberprogramms auf 100 000 t hat sich die Lage zuun-

gunsten des Syndikats verschoben. Die Gesamteinfuhr an Ruhrkohle betrug im Dezember 1927 mehr als 400000 t. Für die ersten fünf Monate des Jahres 1928 ist das Programm ebenfalls auf 100000 t festgesetzt worden. Eine Erhöhung ist zweifelhaft.

Die bei Abschluß des Brüsseler Abkommens gehegten Hoffnungen haben sich also bisher nur zu einem kleinen Teile erfüllt.

Die Rückwirkungen der Reparationslieferungen auf den englischen Kohlenabsatz.

Seit dem Abschluß des Brüsseler Abkommens haben sämtliche Zwangslieferungen (abgesehen von denen nach Elsaß-Lothringen) aufgehört. An ihre Stelle sind freie Verträge mit den einzelnen Regierungen oder ihren Einkaufsorganisationen getreten. Den Reparationslieferungen ist hierdurch das Belästigende und Schädliche der frühern Jahre genommen. Die Kohlenherzeuger bzw. ihre Absatzorgane haben wieder die Möglichkeit, mit den Kunden unmittelbar zu verhandeln, während bei den Zwangslieferungen die Aufträge von den Regierungen erteilt wurden und die Abnehmer mit den Erzeugern keinerlei Fühlung hatten. Diese Veränderung ist von besonderer Bedeutung, da im Jahre 1930 der Anspruch von Frankreich, Belgien und Italien auf Kohlenlieferungen aus dem Versailler Vertrage erlischt¹. Die westdeutschen Steinkohlenreviere müssen daher die Zeit ausnutzen, um bis zum Ablauf der Lieferungspflicht ihre Stellung auf den Märkten so zu festigen, daß sie später von ihnen behauptet werden kann.

In Frankreich, Belgien und Italien gelang es der Ruhr- und Aachener Kohle, den Absatz im Vergleich zum Jahre 1913 zu behaupten oder sogar teilweise zu steigern. Dazu haben die Sachlieferungen erheblich beigetragen.

Die Empfangsländer mußten hinsichtlich der Preise ein besonderes Entgegenkommen beweisen, um ihre Guthaben beim Generalagenten auf dem Wege der Sachlieferungen flüssig machen zu können. Dieser Zwang kam dem deutschen Bergbau zugute. Da nach dem Kriege die Fertigindustrie in den meisten Ländern sehr stark geschützt wurde, waren die Reparationsmächte eher geneigt, Rohstoffe einzuführen. Als industriell hochentwickeltes Land legte dagegen Deutschland besondern Wert auf eine Fertigwarenausfuhr. Indessen ist in diesem Zusammenhange nicht zu vergessen, daß die Ruhr- und Aachener Kohle stets in erheblichem Maße ein Ausfuhrgut waren.

Bei den Lieferungen des Ruhrgebiets an Frankreich und Belgien treten die geldlichen Vergünstigungen in den Vordergrund, während bei Italien der Absatz größerer Mengen — im Vergleich zum Jahre 1913 — von Vorteil ist. Allerdings müssen in Italien erhebliche Mindererlöse in Kauf genommen werden.

Bei den Aachener Lieferungen nach Frankreich ist ebenfalls die mengenmäßige Entwicklung von Vorteil, während die Erlöse noch ungünstiger sein werden als bei der Ruhrkohle.

Bei der Besprechung der Kohlenlieferungen an Frankreich, Belgien und Italien wurde mehrmals betont, daß die englische Kohle auf diesen Märkten stark zurückgedrängt wurde. Bei Italien ist dieses fast ausschließlich auf die Reparationslieferungen zurückzuführen, während in Frankreich und Belgien die

Entwicklung der eigenen Kohlenförderung und die Ausbreitung der holländischen Kohle ebenfalls zum Rückgang der englischen Einfuhr beitrugen. Es läßt sich schon aus diesem Grunde nicht zahlenmäßig feststellen, wieviel von dem Rückgang des englischen Absatzes auf die Reparationslieferungen zurückzuführen ist. Die Ergebnisse der Jahre 1926 und 1927 sind außerdem noch entscheidend durch den englischen Streik beeinflusst.

Neben der Einengung der englischen Ausfuhr durch diese Auswirkungen des Friedensvertrages und die Entwicklung der Kohlenförderung in Frankreich, Belgien und Holland, vor allem aber der Polens, spielen auch die Fortschritte des Bergbaus in Spanien, Südafrika und Nordamerika eine mehr oder weniger bedeutungsvolle Rolle. Im ganzen sank die Ausfuhr Englands von 98,3 Mill. t im Jahre 1913 auf 71,5 Mill. t im Jahre 1925 und 70 Mill. t im Jahre 1927. Auf Grund dieser Entwicklung senkte der englische Bergbau die Preise teilweise bis unter den Selbstkostensatz, ohne indessen die verlorenen Gebiete bisher zurückgewonnen zu haben.

Wollten Ruhr und Aachen weiter Auslandsmärkte beliefern, so mußten sie ebenfalls entsprechende Preisnachlässe gewähren. Was sie also durch die Reparationslieferungen der letzten Jahre in Frankreich, Belgien und Italien gewannen, verloren sie teilweise wieder in andern Ländern, die sie früher zu günstigeren Preisen beliefert hatten.

Zusammenfassung.

Die verringerte Belieferung des Inlandmarktes durch Ruhrkohle in den ersten Nachkriegsjahren ist neben den allgemeinen Folgen des Versailler Vertrages in erster Linie auf die Abtretungen und die Reparationslieferungen zurückzuführen. Die in den Jahren 1919 bis 1922 völlig unzureichende Versorgung des deutschen Marktes mit Ruhrkohle führte zu einer starken Entwicklung des Braunkohlenbergbaus, dem weitgehenden Ausbau von Wasserkraften (besonders in Süddeutschland), der schnellen Entwicklung der Wärmewirtschaft sowie der vermehrten Benutzung von Verbrennungsmotoren. Der Absatz von Ruhrkohle an das Inland und ihre Beteiligung am Gesamtverbrauch Deutschlands in den heutigen Grenzen im Vergleich mit dem Jahre 1913 ist in Zahlentafel 24 zusammengestellt.

Zahlentafel 24. Absatz von Ruhrkohle an das Inland und Beteiligung am Gesamtverbrauch Deutschlands¹ (in 1000 t).

Jahr	Absatz- fähige Förderung	Verän- derung der Halden- bestände	Aus- fuhr	Inland- absatz	Kohlen- verbrauch Deutsch- lands	Beteiligung der Ruhrkohle
	t	t	t	t	t	%
1913	108 373	+ 300	31 192	76 881	147 904	52,0
1925	94 700	+ 3430	29 090	62 180	136 020	45,7
1926	103 222	- 6952	46 986	63 188	132 636	47,6
1927	108 738	- 102	35 067	73 773	153 708	48,0

¹ Nach Angaben des Rhein.-Westf. Kohlen-Syndikats und dem Jahresbericht des Reichskohlenverbandes 1926/27.

Der Rückgang des Inlandabsatzes der Ruhrkohle würde noch stärker sein, wenn sich nicht der Versand nach Süddeutschland, Berlin und Hamburg im Vergleich zum Jahre 1913 gehoben hätte. Die mengenmäßige Verbesserung auf diesen Märkten ist aber durch die Erlöse sehr beeinträchtigt. In diesen Gebieten befindet sich die Ruhrkohle im scharfen

Wettbewerb mit so vielen andern Kohlenbezirken (England, Oberschlesien, Niederschlesien, Sachsen) sowie der Braunkohle, daß die Preisverhältnisse große Ähnlichkeit mit denen auf dem Weltmarkt haben.

Selbst im Jahre 1927 — einem ausgesprochenen Jahre der Hochkonjunktur — erreichte der Inlandabsatz nicht die Höhe des Jahres 1913, trotzdem der Gesamtkohlenverbrauch Deutschlands im Vergleich zu diesem Jahre um fast 6 Mill. t gestiegen war. Die Steigerung der Förderung um 3% im Jahre 1927 im Vergleich zum Jahre 1913 konnte nur durch eine Steigerung der Ausfuhr zu den erwähnten ungünstigen Bedingungen erreicht werden. Die Mindererlöse mußten in Kauf genommen werden, um den Zechen eine ausreichende Beschäftigung zu sichern. Durch eine weitere Einschränkung der Förderung hätten sich die Selbstkosten zu stark gehoben. Ihre Senkung war nur durch eine Fördersteigerung und damit eine bessere Ausnutzung der Leistungsfähigkeit der Anlagen möglich. Gelang es daher, den Absatz zu steigern, so mußte dieser Teil des Absatzes nur die eigentlichen Förderkosten decken, während er mit großen Teilen der übrigen Selbstkosten (Generalunkosten, Unterhaltung der Anlagen, Abschreibungen usw.) nicht zu belasten war. Der Mehrabsatz hebt daher an sich — trotz der geringen Erlöse — die Wirtschaftlichkeit des Bergbaus, soweit er in einem gewissen Verhältnis zu dem übrigen Absatz steht. Die ungünstigen Folgen der Bestimmungen des Friedensvertrages in den ersten Nachkriegsjahren liegen in der starken Verschiebung dieses Verhältnisses, die sich aus dem Absatzverlust auf dem Inlandmarkt ergab.

Die Sachlieferungen an die Gläubigerstaaten ermöglichten es in den letzten Jahren, den Auslandsabsatz auszudehnen. Trotz der hierbei erreichten vorübergehenden Vergünstigungen können sie aber keinen annähernden Ausgleich für den dauernden Verlust sicherer Abnehmer zu nutzbringenden Preisen bieten. Es ist der »Doppelfluch der Reparationen«, daß nicht nur das Land, welches sie zu bezahlen hat,

schwer geschädigt wird, sondern auch diejenigen Länder, welche sie empfangen, im vorliegenden Falle ihr Kohlenbergbau¹.

Das Aachener Revier ist durch die den Kohlenbergbau betreffenden Bestimmungen des Versailler Vertrages weniger ungünstig beeinflusst. Infolge der geringern Heranziehung zu den Reparationslieferungen in den Jahren 1920 bis 1922 konnte es seinen Absatz an das Inland, auch im Verhältnis zur Förderung, erheblich steigern. Er betrug

Jahr	Inlandabsatz	Förderung	Anteil an der Förderung
	t	t	%
1913	1 233 000	3 265 000	37,5
1925	1 771 000	3 544 000	50,0
1926	1 923 000	4 622 000	41,5
1927	2 608 000	5 024 000	52,0

Der Anteil der Aachener Kohle an dem Gesamtverbrauch Deutschlands stieg von 0,83% im Jahre 1913 auf 1,7% im Jahre 1927. Der Anteil der Ausfuhr an der Förderung sank von 57,2% im Jahre 1913 auf 33,8% im Jahre 1927.

Die starke Anteilsteigerung Aachens am Inlandabsatz ist auf die weitgehende Beanspruchung des Ruhrbergbaus durch die Reparations- und Ausfalllieferungen für die abgetretenen Gebiete in den ersten Nachkriegsjahren zurückzuführen. Die Förderung überschritt schon im Jahre 1925 die Vorkriegsförderung um 8%, im Jahre 1927 sogar um 54%. Trotz dieser gestiegenen Förderung erreichte die Ausfuhr auch mengenmäßig nicht die Höhe des letzten Vorkriegsjahres. Die Durchschnittserlöse für Aachener Kohle werden sich durch den Rückgang des Auslandsabsatzes sicher gehoben haben.

Frankreich wollte die westlichen Steinkohlenreviere durch untragbare Friedensbedingungen vom Weltmarkt ausschalten. Es hat dieses Ziel nicht erreicht.

¹ Philip Snowden, ehem. britischer Schatzkanzler, Deutsche Bergwerkszeitung vom 20. März 1928.

U M S C H A U.

Neue Vorrichtung zur schnellen Bestimmung des Kohlensäuregehaltes von Gasgemischen im Grubenbetriebe.

Von Diplom-Bergingenieur Dr.-Ing. J. Faust, Mölke.

Die Gefährlichkeit der Kohlensäurebetriebe ist durch umfangreiche Sicherheitsmaßnahmen zwar eingeschränkt, aber keineswegs beseitigt worden. Die bisherigen Erfahrungen auf dem Gebiete der Kohlensäurebekämpfung in Grubenbetrieben des In- und Auslandes sind seinerzeit von dem »Ausschuß zur Erforschung der Kohlensäureausbrüche in Niederschlesien« unter Leitung des Ersten Bergrats Werne in Waldenburg weitestgehend gesammelt, ausgewertet und veröffentlicht worden¹. Dieser Bericht wie auch die Betriebsergebnisse der letzten Zeit lassen immer wieder erkennen, daß die Art des Vorhanden- und Gebundenseins der CO₂-Gase in der Kohle und ihre Ausbruchgefährlichkeit noch nicht restlos zu erklären sind, wodurch natürlich die Verhütungsarbeiten außerordentlich erschwert werden. Das Auftreten der verschiedenartigsten Ausbrüche in den letzten Jahren hat neue Überraschungen gebracht, bereits für gelöst gehaltene Arbeitsverfahren umgestoßen und neue Forschungsarbeit dringend notwendig gemacht.

¹ Z. B. H. S. Wes. 1927, S. B 249.

Über sehr bemerkenswerte Beobachtungen auf diesem Gebiete hat Vermessungsdirektor Pieck in Ludwigsdorf neuerdings auf Grund des Verhaltens der Flözmächtigkeit zu den die einzelnen Flöze durchsetzenden Störungen berichtet¹. Pieck hat festgestellt, daß durch die Störungskräfte oft eine Verschiebung der Kohlenmasse eingetreten ist und sich hierbei das Bild einer Welle ergibt. Parallel zur Sprungrichtung konnten mehrere solcher tektonischen Wellen beobachtet werden, an deren tiefsten Stellen CO₂-Ausbrüche erfolgten. Daher wurde die Vermutung eines Zusammenhanges zwischen diesen Wellen und den Explosionsherden der Kohlensäure ausgesprochen; die Mitteilung dieser wichtigen Beobachtungen kann jedoch vorerst nur als eine Feststellung von Tatsachen betrachtet werden, die noch der nähern Erklärung und Begründung durch umfangreiche Studien bedürfen.

Die gefährlichen Kohlensäureausgasungen und -ausbrüche haben die zahlreichen, sich stets noch vermehrenden Sicherheitsmaßnahmen hervorgerufen, die eine außerordentliche betriebliche und wirtschaftliche Belastung der Gruben bedeuten. Die Leistung sinkt und die Betriebs-

¹ Sein auf der deutschen Markscheidertagung 1928 gehaltener Vortrag »Tektonische und paläobotanische Beobachtungen an niederschlesischen Steinkohlenflözen« wird demnächst in den »Mitteilungen aus dem Markscheidewesen« veröffentlicht.

kosten steigen meist in erschreckendem Maße, wie es sich deutlich bei der technischen Umstellung einer bisher kohlenstofffreien in eine kohlenstoffführende Abteilung bemerkbar gemacht hat. So sind z. B. in einem Falle für den Bau einer Kohlendämdämmtür allein rd. 22000 Ziegelsteine und 400 Sack Zement verbraucht worden. Welche Kosten außerdem die Ausbrüche selbst verursachen können, zeigen die Erfahrungen in Schlesien, wo auf einer Grube die Aufwältigungsarbeiten eines Kohlendämausbruches Monate hindurch gedauert haben und nach Ausbrüchen nicht selten Hunderte von Wagen der herausgeworfenen Kohlenmassen fortgeräumt werden müssen.

Das Bestreben der Bergbehörde und der Betriebsleitungen geht also dahin, die Ausbrüche zu vermeiden oder sie ohne Gefährdung der Leute hervorzurufen. Hierzu sollen die »Richtlinien zur Bekämpfung der Kohlendämausbrüche«, deren Kenntnis hier vorausgesetzt wird, eine gewisse Anleitung geben. Die Zweckmäßigkeit des damit beschrittenen Weges bestätigen die auf der Wenceslausgrube erzielten Erfolge. Man hat hier beim Schießen fast wöchentlich Ausbrüche hinter den Kohlendämetüren ausgelöst, ohne daß Menschenleben in Gefahr gekommen sind.

Als ein wichtiges Mittel zur rechtzeitigen Erkennung von Kohlendämausbrüchen und damit zur Vermeidung unvorhergesehener Ausbrüche werden in den Richtlinien das Stoßen von möglichst tiefen (wenigstens 2 m) Vor-

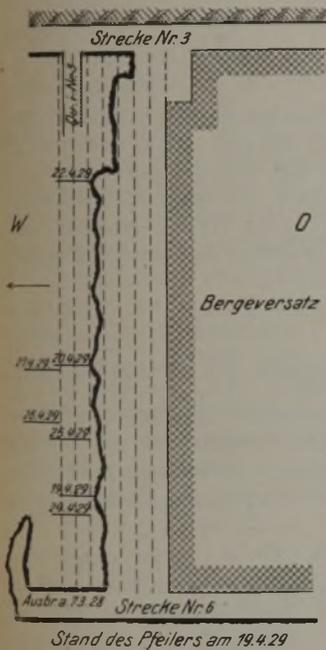


Abb. 1. Anordnung der Vorbohrlöcher im 5. Wilhelmflöz im Ostfelde der Wenceslausgrube.

nach Dr. Engler ist durch die vereinfachte Bauart der Dominittwerke A. G. in Dortmund überholt worden, die sich in dem rauhen Grubenbetriebe sehr gut bewährt. Die Art und Weise einer Probenahme mit beiden Vorrichtungen ist von Kindermann und Tolksdorf² eingehend beschrieben worden, so daß hier darauf verwiesen werden kann. Wenn auch die Entnahme der Gasproben in kürzester Zeit einwandfrei vor sich geht, haften doch dem ganzen Verfahren — falls die Gasproben lediglich zur Bestimmung des CO₂-Gehaltes dienen sollen — unbestreitbar noch zwei Mängel an: 1. Die Gasproben werden in Probegefäßen aus Glas genommen, die im Grubenbetriebe leicht zerbrechen und umständlich zu befördern sind. Gerade dieser Umstand setzt der Zahl der zu entnehmenden Proben meist eine enge Grenze. 2. Die in der Grube entnommenen

Gasprobenentnahme empfohlen, wobei der Überdruck und die Temperaturunterschiede inner- und außerhalb des Bohrlochs zu bestimmen sind. Die starke Kohlendämführung der Flöze macht es auf der Wenceslausgrube sogar notwendig, den Kohlenstoß eines Strebs planmäßig mit 4 m langen Vorbohrlöchern abzu-bohren, wobei jedesmal im Bohrloch von 50 zu 50 cm der Überdruck gemessen wird (Abb. 1). Wenn man die Ergebnisse schaubildlich aufträgt (Abb. 2), erhält man eine gute Vorstellung des wahrscheinlichen, aber sehr verschiedenen CO₂-Druckes in der Kohle, woraus natürlich betriebliche Vorteile zu ziehen sind.

Für die Probenahme hat sich im Laufe der Zeit ein brauchbares Gerät herausgebildet. Die ältere Ausführung

Proben können gewöhnlich erst übertage analysiert werden, obwohl es sehr erwünscht wäre, das Ergebnis sofort oder doch recht bald zu wissen.

Man hat schon verschiedentlich versucht, diese Mängel zu beseitigen. So weist Kindermann¹ auf das Gerät von Cornelius Heinz in Aachen, den Siccus-Taschengasprüfer sowie den Gasanzeiger von Nellissen hin, mit denen

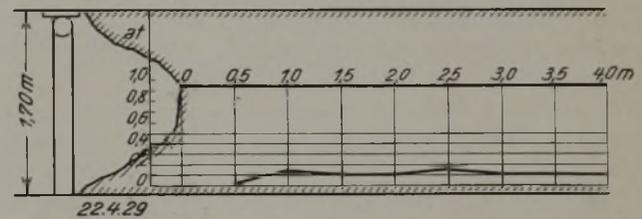
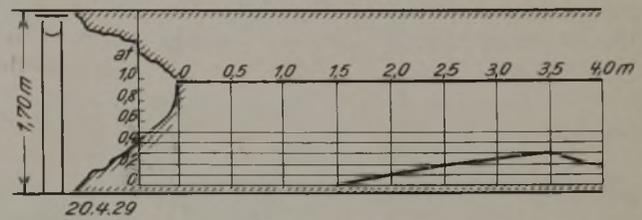
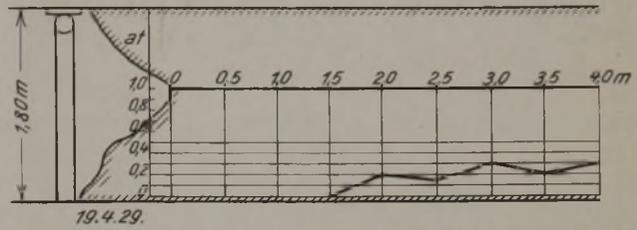


Abb. 2. Beispiele für die schaubildliche Auswertung der in den Vorbohrlöchern vorgenommenen Messungen.

es möglich ist, den Kohlendämgehalt der Bohrlochgasproben untertage festzustellen.

Neuerdings wird nach den Angaben des Ingenieurs H. Pleyer eine neue Vorrichtung gebaut², die es dem Betriebsmann ebenfalls ermöglicht, sofort nach Entnahme der Probe deren CO₂-Gehalt an Ort und Stelle zu bestimmen. Das Gerät wird in einem handlichen hölzernen Kasten geliefert (Abb. 3); nachteilig ist jedoch der Umstand, daß man für Betriebspunkte, an denen kein sauberes Wasser vorhanden ist, solches in einem Behälter mitnehmen muß. Die Bauart trägt sonst den Grubenverhältnissen vollständig Rechnung.

Das Gerät (Abb. 4) besteht aus der Meßbürette *a*, die aus starkem, widerstandsfähigem Glase hergestellt ist, und einem aus Messing angefertigten und vernickelten Unterteil mit den Kammern *b* und *c*; diese werden durch die Wand *d* getrennt, in die der Konus *e* eingeschliffen ist. Diesen betätigt der Stift *f* mit der Flügelschraube *g*. Die an dem vernickelten Messingbehälter angebrachten Öffnungen *h* und *i* dienen zum Füllen der Kammern *b*

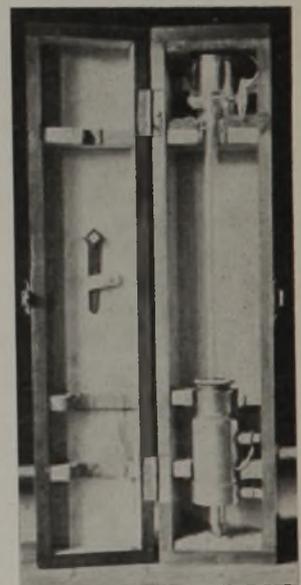


Abb. 3. Ansicht der Vorrichtung von Pleyer im Aufbewahrungskasten.

¹ Z. B. H. S. Wes. 1927, S. B 358.

² Kindermann und Tolksdorf: Die Untersuchung der Bohrloch-gase als Mittel zur Vorauserkennung von Gasausbrüchen untertage, Glück-auf 1926, S. 1441.

¹ Z. B. H. S. Wes. 1927, S. B 339.

² Von der Firma Otto Krause, Breslau X, Schützenstraße 11.

und *c* und werden mit Vierkantschrauben verschlossen. Die Vorrichtung ist so gebaut, daß *a* und *b* bis zur Oberkante der Stopfbüchse *k* inhaltlich gleich sind, d. h. der Rauminhalt zwischen *k* und *l* gleich dem zwischen *k* und *d* ist

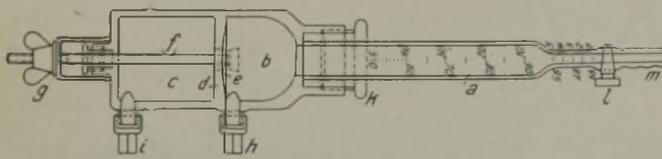


Abb. 4. Schnitt durch das Pleyersche CO₂-Bestimmungsgerät.

und je 50 Einheiten Flüssigkeit faßt. Diese sind an der auf- und absteigenden Skala, die unterhalb des Hahnes *l* beginnt, abzulesen, und zwar 50% in umgekehrter Stellung des Gerätes, beginnend also unterhalb des Hahnes *l* bis zum Stopfbüchsenrand *k*; über 50% werden dagegen in der normalen Stellung des Gerätes, d. h. von *k* bis *l* abgelesen.

Die Handhabung der Vorrichtung während des Gebrauches gestaltet sich wie folgt:

1. Vorbereitung zur Analyse. Der Konus *e* wird durch die Flügelschraube *g* fest angezogen, *i* geöffnet, die Kammer *c* in wagrechter Stellung durch einen kleinen Trichter bei *i* mit 30%iger Kalilauge gefüllt und *i* wieder sorgfältig und fest verschlossen. Hierauf öffnet man *h*, füllt die Meßröhre *a* und die Kammer *b* mit Wasser ebenfalls in wagrechter Stellung und verschließt sie. Das Einfüllen der Kalilauge erfolgt zweckmäßig schon übertage.

2. Probenentnahme. Bei der Entnahme einer Probe werden *l* und *h* geöffnet, worauf das bei *h* ablaufende Wasser das Gas bei *m* einsaugt. Nach Ablauf sämtlichen Wassers sind *l* und *h* wieder gut zu verschließen. Bei Bohrlochproben verbindet man die Spitze *m* der Meßbürette durch einen Gummischlauch mit dem Entnahmegesäß. Wenn aber das Bohrloch nur wenig entgast, empfiehlt es sich, einen feindurchbohrten Gummistopfen in die Ablauföffnung *h* einzusetzen und diese so zu verengen.

3. Analyse. Die Flügelschraube *g* wird gelöst, der Konus *e* hochgedrückt und bei wagrechter Lage des Gerätes ein Teil der Kalilauge nach *b* und *a* geschüttelt. Dieses Schütteln ist einige Male zu wiederholen und sodann bei senkrechter Stellung die Kalilauge nach *c* zurückzuschütteln, was sich bei vorsichtigem Hin- und Herschwenken leicht vornehmen läßt, da die Zwischenwand *d* konisch ausgedreht ist. Hierauf wird der Konus *e* mit der Flügelschraube *g* fest angezogen, die Vorrichtung umgekehrt und mit der Spitze *m* in ein Gefäß mit Wasser getaucht. Nach Öffnung des Hahnes *l* wird das durch die absorbierte Kohlensäure gebildete Vakuum von dem einströmenden Wasser ausgeglichen. Ist dies erfolgt, so schließt man den Hahn *l*, nimmt das Gerät in aufrechter Stellung heraus und liest den dem Gehalt des Gases an CO₂ entsprechenden Stand der Wassersäule in der angegebenen Weise ab.

4. Vorbereitung für eine weitere Analyse. Hierzu müssen *h* und *l* geöffnet sowie die Meßröhre und die Kammer *b* zur Beseitigung der Kalilauge 2–3mal mit Wasser ausgespült werden; sodann schließt man *l* und füllt *b* sowie *a* erneut mit Wasser. Nach Verschluß von *h* ist das Gerät wieder für eine neue Analyse arbeitsfertig.

Man erkennt aus der Beschreibung der Bedienungsweise, daß sich die Analysen bei etwas Übung innerhalb kurzer Zeit ausführen lassen. Die in die Kammer *c* eingefüllte Kalilauge reicht gewöhnlich für rd. 30 Bestimmungen aus. Ist jedoch die Vorrichtung einige Tage nicht gebraucht worden, so hat es sich als zweckmäßig erwiesen, die Kalilauge ablaufen zu lassen und das Gerät mit Wasser gut durchzuspülen.

Das Gerät ist bereits in verschiedenen Betrieben Niederschlesiens untertage mit Erfolg erprobt worden. Die Versuche mit Gasen verschiedenen CO₂-Gehaltes auf der Wenceslausgrube haben ergeben, daß das Pleyersche Gerät bei Gasen mit mindestens 10% CO₂-Gehalt einwandfrei, bei weniger als 10% jedoch nicht so genau arbeitet, weil sich hier nur ein kleines Vakuum bilden und somit das Wasser kaum eindringen kann. Bei gleichzeitiger Untersuchung von Gasproben mit der Orsatvorrichtung sind folgende Vergleichswerte ermittelt worden.

Orsatvorrichtung %	Gerät von Pleyer %	Orsatvorrichtung %	Gerät von Pleyer %
98,5	98,5	36,4	35,0
90,4	90,0	30,0	29,5
85,3	85,5	24,6	24,0
79,6	79,0	20,1	19,0
70,4	70,0	15,3	14,0
65,3	64,5	10,0	8,0
50,5	50,0		

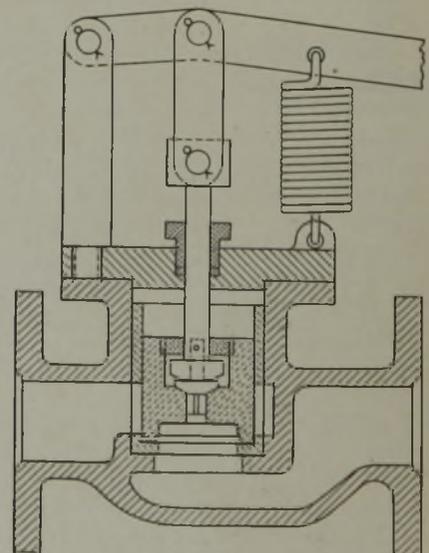
In einem andern Vergleichsfall ergaben die Analysen der Gasproben des Wenceslausflözes auf der 3. Sohle im Ostfeld der Wenceslausgrube:

Orsatvorrichtung %	Gerät von Pleyer %
54,0	55,0
59,0	58,0
72,0	72,0
34,8	33,6

Auch hier sind also nennenswerte Unterschiede des CO₂-Gehaltes nicht festgestellt worden. Man darf daher wohl den Schluß ziehen, daß das Pleyersche Gerät, abgesehen von den genannten andern Vorteilen, einwandfreie Analyseergebnisse liefert und daher für die erforderliche häufige Probenentnahme in Kohlensäurebetrieben sehr geeignet ist.

Selbsttätig schließendes Ventil für Grubehassel.

Im Hinblick auf die zunehmende Bedeutung der Blindschächte für die Förderung und Seilfahrt ist es wichtig, die Preßluftassel mit zuverlässigen, selbsttätig schließenden Ventilen auszurüsten, die einerseits eine leichte Hand-



Selbsttätig schließendes Ventil für Grubehassel.

habung zulassen, andererseits sofort nach beendetem Treiben die Preßluft selbsttätig absperrt und so einen Leerlauf der Maschine und damit Preßluftvergeudung, vor allem aber auch die Entstehung von Bremskammerbränden durch Heißlaufen des Bremswerkes verhüten.

Bei dem vorstehend wiedergegebenen Ventil¹ drückt eine starke Spiralfeder den Handhebel zum Öffnen des Absperrventils kräftig nach oben, sobald dieser vom Bremser losgelassen wird; infolgedessen schließt der in die Büchse eingeschlossene Ventilkolben durch seine Schwere immer dicht ab. Die Ventilhüchse ist mit Schlitzfenstern versehen, damit beim Öffnen des Ventils die Luft allmählich in den Haspel tritt. Ein besonderes Entlüftungsventil, das in Ver-

¹ Hergestellt von der Firma Heinrich Arnold & Co. G. m. b. H. in Dortmund.

bindung mit der Kolbenstange und der Verschlussschraube steht, dient zur Abführung der zwischen Kolben und Deckel vorhandenen Luft.

Der Ventilkörper besteht aus Grauguß, die übrigen Teile sind aus Schmiedeeisen hergestellt.

Die Ventile sind bereits auf einer Anzahl von Zechen, im besonders auf verschiedenen Schachtanlagen der Gewerkschaft ver. Constantin der Große und der Harpener Bergbau-A. G. zur Einführung gelangt, wo sie sich bewähren. Bergassessor H. Grahn, Bochum.

WIRTSCHAFTLICHES.

Die deutsche Wirtschaftslage im April 1929.

Den auf dem deutschen Wirtschaftsleben lastenden Druck hat die Entwicklung im Berichtsmonat nicht mäßigen können, und es nimmt wunder, daß unter dem Einfluß der großen Kapitalnot, der starken Belastung und der politischen Unsicherheit noch soviel Widerstandskraft aufgebracht werden kann, um zahlreiche größere Zusammenbrüche zu vermeiden; immerhin liegen die Zahl der Konkurse und Vergleichsverfahren sowie der Betrag der Wechselprozesse nicht unwesentlich über dem Stand des Vorjahres.

Während im Vorjahr bereits im März eine merkliche Entlastung auf dem Arbeitsmarkt eingetreten war, machte sich diese infolge der ungünstigen Witterungsverhältnisse dieses Winters in diesem Jahr eigentlich erst in der zweiten Aprilhälfte recht bemerkbar. Von Mitte April bis zum Ende des Monats senkte sich die Zahl der Arbeitssuchenden von 2,1 auf 1,8 Mill. Der Rückgang betrug 329 000 oder 15,2%. Wie zu erwarten war, wurden für die Entlastung ausschlaggebend die von der Jahreszeit abhängigen Außenberufe, in denen sich in der zweiten Hälfte des Berichtsmonats die Zahl der Arbeitssuchenden von 1 Mill. auf 790 000 oder um 21% senkte. Im übrigen ist die Nachfrage nach Arbeitskräften in den verschiedenen Gewerbezweigen keineswegs einheitlich, selbst im Baugewerbe ist die Lage in den einzelnen Bezirken außerordentlich verschieden, zumal Finanzierungsschwierigkeiten vielfach einer energischen Wiederaufnahme der Bautätigkeit stark entgegenwirken. Die Zahl der Hauptunterstützungsempfänger in der Erwerbslosenversicherung und in der Krisenfürsorge zusammen ging von 2,09 Mill. Ende März bis auf 1,32 Mill. am 30. April oder um 36,66% zurück. Gegenüber der gleichen Zeit des Vorjahres wurden Ende April 433 000 Hauptunterstützungsempfänger mehr gezählt.

Die Gestaltung der Geldmarktlage in Deutschland wurde entscheidend von den Verhältnissen auf dem Devisenmarkt beeinflußt. Die mit den im Berichtsmonat recht ungünstig liegenden Aussichten der Reparationsverhandlungen zusammenhängende starke Nachfrage nach Devisen hat vorübergehend den Goldbestand der Reichsbank bis auf 1,9 Milliarden \mathcal{M} verringert und dadurch die Deckung des Notenumlaufs bis auf 43%, also in die Nähe der Mindestgrenze (40%) herabgedrückt. Dadurch wurde eine Diskontheraufsetzung der Reichsbank auf $7\frac{1}{2}$ % unerläßlich, um so mehr als verschiedene Nachbarländer mit einer namhaften Erhöhung ihrer Diskontraten vor kurzem vorangegangen waren.

Angesichts des übermäßigen Druckes der reparationspolitischen Ungewißheit und der Krediteinschränkung hat die Effektenbörse in der fraglichen Zeit Proben einer beachtenswerten Widerstandsfähigkeit abgelegt. Einen gewissen Rückhalt gab der Börse die Tatsache, daß ausländisches Kapital erneut für eine Anzahl führender Werte Interesse zeigte. Auf dem Markt der festverzinslichen Werte haben die zu Zwecken der Geldbeschaffung erfolgten um-

fangreichen Verkäufe etwas nachgelassen. Wie groß die Ausmaße der Kurssenkungen sind, ergibt sich daraus, daß von Ende April 1927 bis 1929 die Durchschnittskurse der 8%igen Pfandbriefe von 103 auf 94, die der 8%igen Industrie-Obligationen von 102 auf 88% zurückgegangen sind. Wenn auf Grund dieser niedrigen Kurse und der dadurch bedingten hohen Realverzinsung dennoch diesem starken Anreiz nur in geringem Umfang Folge geleistet wird, so ist das ein schlagender Beweis für die Größe der allgemeinen Kapitalknappheit.

Die Einfuhr im reinen Warenverkehr beträgt im April 1255 Mill. \mathcal{M} , die Ausfuhr einschließlich der Reparations-sachlieferungen in Höhe von 67 Mill. \mathcal{M} 1231 Mill. \mathcal{M} . Der Einfuhrüberschuß beläuft sich danach auf 24 Mill. \mathcal{M} gegenüber 38 Mill. \mathcal{M} im März. Die Einfuhr ist gegenüber dem Vormonat um 233 Mill. \mathcal{M} gestiegen. An der Zunahme sind sämtliche Hauptwarengruppen, im besonders aber Lebensmittel (+88 Mill. \mathcal{M}) und industrielle Rohstoffe (+129 Mill. \mathcal{M}) beteiligt. Die Ausfuhr hat gegenüber März um 247 Mill. \mathcal{M} zugenommen und erreichte damit ihren bisher höchsten Stand. Am stärksten ist die Ausfuhr von Fertigwaren gestiegen, die sich im Berichtsmonat mit 876 Mill. \mathcal{M} um 167 Mill. \mathcal{M} oder 23,51% höher als im Monat zuvor stellte.

Der Reichsindex für die Lebenshaltungskosten ging von 156,5 auf 153,6 oder um 2,9 Punkte, der Großhandelsindex des Statistischen Reichsamts von 139,6 auf 137,1 oder um 2,5 Punkte zurück.

Über die Lage auf dem Ruhrkohlenmarkt ist des näheren in Nr. 19 d. Z. berichtet worden.

Die Absatzlage im oberschlesischen Steinkohlenbergbau war für die gegenwärtige Jahreszeit im allgemeinen befriedigend. Die Förderung konnte im großen und ganzen glatt untergebracht werden, nur bei den Hausbrandsorten machte sich zum Teil Auftragsmangel bemerkbar. Von Einfluß auf die Marktlage war der günstige Wasserstand der Oder, der umfangreiche Verschiffungen ermöglichte. Die Kohlenausfuhr war im April wieder stark rückläufig, da die erhebliche Zunahme im Februar und März nur auf Aushilfslieferungen für die durch Transport-schwierigkeiten ausgebliebene polnische Kohle zurückzuführen war. Auch am Koksmarkt hat sich die Nachfrage wesentlich verringert. Auf Halde lagen am Monatsende 37541 t Kohle, 51115 t Koks und 6844 t Briketts. Für Briketts bestand ein erheblicher Auftragsmangel.

In Niederschlesien war der Absatz im allgemeinen ebenfalls zufriedenstellend, wenngleich er sich auch nicht so lebhaft wie in den beiden vorhergegangenen Monaten zeigte. Allerdings machten sich gegen Ende des Monats bereits Anzeichen einer Abschwächung des Absatzes bemerkbar, die im Zusammenhang mit der Beendigung des Winters steht und in den nächsten Monaten weitere Fortschritte machen dürfte. Die Haldenbestände an Kohle haben etwas zugenommen, sie betragen am Ende des Berichtsmonats 23261 t.

In Sachsen hat die Nachfrage sowohl in Hausbrand- als auch in Industriekohle wesentlich nachgelassen, so daß

ein nicht unerheblicher Teil der Förderung auf Lager genommen werden mußte.

Im Gebiete des Mitteldeutschen Braunkohlensyndikats hielt im April die Nachfrage nach Hausbrandbriketts weiter an. Wenn sich auch die Abrufe in etwas mäßigeren Grenzen bewegten, so gingen sie doch immerhin in einem Umfange ein, der eine gute Beschäftigung der Werke ermöglichte. Hinsichtlich des Absatzes von Industriebriketts war gegenüber dem Vormonat kaum eine Änderung festzustellen.

Im Erzbergbau konnte die Stilllegung weiterer Grubenbetriebe mit Rücksicht auf die nunmehr sicher in Aussicht stehende Staatshilfe vermieden werden. Für die während des strengen Frostes in den Vormonaten nicht zum Versand gekommenen, auf Halde liegenden Erze fand sich bisher noch kein Absatz.

Für die Eisenindustrie ist im Verlauf des Aprils der Eintritt einer Belebung zwar nicht zu verkennen, aber ihr Ausmaß war verhältnismäßig gering und die leichte Besserung erstreckte sich auch keineswegs auf alle Erzeugnisse. Der Baumarkt, von dessen Wiedererstarben im Frühjahr manches erwartet werden konnte, liegt bisher ganz schwach, und eine gewisse Belebung der Bestellungen wie bei der Maschinenindustrie entspricht lediglich der Jahreszeit. Dazu kommt ein Nachlassen des Anreizes zur Ausfuhr, da, abgesehen von dem festgebliebenen Markt für Roheisen und Halbzeug, die Weltmarktpreise für alle Erzeugnisse zurückgegangen sind. Das Ausfuhrgeschäft war zwar rein mengenmäßig vor allem in Walzwerkserzeugnissen befriedigend, die geringer gewordenen Preise aber drückten zusammen mit dem schwachen Inland-

geschäft auf den Durchschnittserlös, der nach einem Bericht aus Fachkreisen einen bedauerlichen Tiefstand erreicht hat. Die Beschäftigung der Werke in Eisenbahnzeug reicht noch bis Ende Mai, da die Reichsbahn zurzeit etwas mehr bezieht, namentlich aber jetzt alte Rückstände nachgeholt werden und neue Auslandsaufträge hereinkommen. Der durchschnittliche Auftragsbestand der Werke stellte sich Ende April für Halbzeug auf etwa 4–5 Wochen, für Form- und Stabeisen auf rd. 4 Wochen und für Eisenbahnoberbaumaterial auf 3–4 Wochen.

Für die Maschinenindustrie ist das Gesamtbild auch weiterhin noch nicht befriedigend, wenn auch eine leichte durch die Jahreszeit bedingte Besserung des Beschäftigungsgrades unverkennbar ist. So hat sich vor allem der Auftragsbestand in Baumaschinen weiter gehoben, auch der Großmaschinenbau war gut beschäftigt und dürfte noch für 2–3 Monate mit genügend Aufträgen versehen sein. Der Landmaschinenbau zeigte nur eine geringfügige Besserung, auch Bergwerksmaschinen waren nur ungenügend gefragt. Das Ausfuhrgeschäft ließ sich im allgemeinen besser an, im besonderen waren Großkraftmaschinen, Baumaschinen und Verladeanlagen etwas reger gefragt. Die Preise sind im In- und vor allem im Ausland weiter sehr gedrückt und lassen nur unbefriedigende Erlöse zu.

Im Baugewerbe waren Ende April bei den Arbeitsämtern immerhin noch 156 000 verfügbare Arbeitsuchende vorhanden, ein Stand, der etwa dem von Ende November 1928 entspricht. Nach der Gewerchaftsstatistik waren zum selben Zeitpunkt 20,8% aller Mitglieder arbeitslos gegen 46,5% Ende März.

Deutschlands Außenhandel in Nebenerzeugnissen der Steinkohle im April 1929¹.

	April				Januar - April			
	Einfuhr		Ausfuhr		Einfuhr		Ausfuhr	
	1928	1929	1928	1929	1928	1929	1928	1929
	Menge in t							
Steinkohlenteer	574	2 705	8 192	10 820	3 195	11 947	29 569	25 335
Steinkohlenpech	866	762	8 779	22 202	2 736	3 323	31 130	72 979
Leichte u. schwere Steinkohlenteeröle, Kohlenwasserstoff, Asphalt-naphtha	10 903	12 206	15 722	14 112	41 452	46 942	60 290	41 227
Steinkohlenteerstoffe	693	791	3 468	3 699	3 723	3 124	12 689	11 186
Anilin, Anilinsalze	11	7	138	205	48	30	741	776
	Wert in 1000 M							
Steinkohlenteer	41	154	886	894	244	757	3 142	2 134
Steinkohlenpech	66	40	717	1 213	228	160	2 771	3 843
Leichte u. schwere Steinkohlenteeröle, Kohlenwasserstoff, Asphalt-naphtha	2 990	4 268	2 595	1 857	11 473	16 187	9 995	5 838
Steinkohlenteerstoffe	258	367	997	1 443	1 360	1 138	4 381	4 898
Anilin, Anilinsalze	18	8	149	248	77	37	860	964

¹ Einschl. Zwangslieferungen.

Deutschlands Außenhandel in Erzen, Schlacken und Aschen im April 1929.

Jahr, Monats- durchschnitt bzw. Monat	Bleierz		Eisen- und Manganerz usw.		Schwefelkies usw.		Kupfererz, Kupferstein usw.		Zinkerz	
	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t
1913: Insges.	142 977	4 458	16 009 876	2 775 701	1 023 952	28 214	27 594	25 221	313 269	44 731
Monatsdurchschn.	11 915	372	1 334 156	231 308	85 329	2 351	2 300	2 102	26 106	3 728
1925: Insges.	35 272	7 291	12 705 862	441 937	714 262	11 659	89 050	21 112	92 388	73 626
Monatsdurchschn.	2 939	608	1 058 822	36 828	59 522	972	7 421	1 759	7 699	6 136
1926: Insges.	49 869	13 756	10 353 515	387 024	791 161	10 819	142 374	30 142	160 011	110 675
Monatsdurchschn.	4 156	1 146	862 793	32 252	65 930	902	11 865	2 512	13 334	9 223
1927: Insges.	45 525	20 145	18 581 094	439 605	951 745	35 562	258 894	3 966	174 224	212 846
Monatsdurchschn.	3 794	1 679	1 548 425	36 634	79 312	2 964	21 575	331	14 519	17 737
1928: Insges.	48 795	17 143	14 865 070	486 838	1 084 338	36 866	364 249	1 128	162 590	202 371
Monatsdurchschn.	4 066	1 429	1 238 756	40 570	90 362	3 072	30 354	94	13 549	16 864
1929: Januar	3 865	1 136	1 312 346	23 976	88 426	3 747	44 908	129	11 930	16 627
Februar	3 442	1 644	496 159	13 551	24 641	2 377	40 637	199	6 103	16 338
März	3 152	1 720	1 090 958	19 897	79 253	2 005	26 893	66	14 214	14 848
April	4 783	1 698	1 558 607	33 344	107 812	5 001	57 711	376	16 735	15 723
Januar-April										
Menge	15 242	6 199	4 458 070	90 768	300 132	13 130	170 149	770	48 982	63 536
Wert in 1000 M	3 973	1 276	81 870	1 698	8 823	281	13 014	468	7 009	7 044

Deutschlands Außenhandel in Erzeugnissen der Hüttenindustrie im April 1929.

Jahr, Monatsdurschnitt bzw. Monat	Eisen und Eisenlegierungen			Kupfer und Kupferlegierungen		Blei und Bleilegierungen		Nickel und Nickellegierungen		Zink und Zinklegierungen	
	Einfuhr	Ausfuhr		Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr
		t	t								
1913: Insges.	618 291	6 497 262	—	256 763	110 738	84 123	57 766	3416	2409	58 520	138 093
Monatsdurschn.	51 524	541 439	—	21 397	9 228	7 010	4 824	285	201	4 877	11 508
1925: Insges.	1 448 551	3 644 239	95 466	274 375	123 150	138 697	21 735	2782	846	134 117	27 536
Monatsdurschn.	120 713	303 687	7 956	22 865	10 263	11 558	1 811	232	71	11 176	2 295
1926: Insges.	1 261 447	5 469 660	122 033	192 305	143 645	93 711	28 200	2122	869	112 434	31 168
Monatsdurschn.	105 121	455 805	10 169	16 025	11 970	7 809	2 350	177	72	9 370	2 597
1927: Insges.	2 896 764	4 533 126	120 487	325 682	117 154	157 224	24 364	3775	1407	160 182	35 512
Monatsdurschn.	241 397	377 761	10 041	27 140	9 763	13 102	2 030	315	117	13 349	2 959
1928: Insges.	2 397 435	5 029 905	125 132	315 407	144 476	148 936	27 731	4504	2664	151 734	45 977
Monatsdurschn.	199 786	419 159	10 428	26 284	12 040	12 411	2 311	375	222	12 645	3 831
1929: Januar	176 627	419 589	20 942	22 791	14 787	16 078	2 157	480	307	11 819	5 061
Februar	111 852	341 312	13 416	18 292	13 232	9 322	1 690	215	363	9 077	3 558
März	124 555	346 262	7 355	26 027	11 791	15 095	1 337	425	168	10 406	1 657
April	154 700	619 460	22 021	31 554	16 719	16 162	2 040	483	260	15 370	2 980
Januar-April											
Menge	567 734	1 726 622	64 494	98 663	56 529	56 656	7 223	1604	1099	46 673	13 255
Wert in 1000 $\%$	110 655	576 781	23 431	153 399	124 686	27 991	8 425	5939	5041	25 502	7 660

Der Steinkohlenbergbau Oberschlesiens im April 1929¹⁾.

Monatsdurschnitt bzw. Monat	Kohlenförderung insges.	Arbeits-tätig	Koks-erzeugung	Preß-kohlen-herstellung	Belegschaft		
					Stein-kohlen-gruben	Koke-reien	Preß-kohlen-werke
	1000 t						
1922	736	30	120	10	47 734	3688	153
1923	729	29	125	10	48 548	3690	154
1924	908	36	93	17	41 849	2499	136
1925	1189	48	89	30	44 679	2082	168
1926	1455	59	87	35	48 496	1918	194
1927	1615	64	103	19	51 365	2004	160
1928	1642	66	120	28	54 641	2062	183
1929: Jan.	1826	70	139	30	56 460	2059	192
Febr.	1682	72	126	29	56 362	1868	215
März	1911	77	163	34	56 381	1922	184
April	1821	73	148	26	56 311	1870	178
Jan.-April	7240		576	119			
Monats-Durschn.	1810	73	144	30	56 379	1930	192

¹⁾ Nach Angaben des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins in Gleiwitz.

Der Steinkohlenbergbau Niederschlesiens im März 1929¹⁾.

Monatsdurschnitt bzw. Monat	Kohlenförderung insges.	Arbeits-tätig	Koks-erzeugung	Preß-kohlen-herstellung	Durchschnittlich angelegte Arbeiter in		
					Stein-kohlen-gruben	Koke-reien	Preß-kohlen-werke
	1000 t						
1913	461	18	80	8	27 529	1288	59
1923	444	17	79	11	43 744	1652	86
1924	466	18	74	9	36 985	1580	69
1925	464	18	77	9	29 724	1289	85
1926	466	18	75	15	27 523	1335	135
1927	487	19	77	15	26 863	1222	127
1928	477	19	80	13	25 649	1189	110
1929: Jan.	537	21	85	10	25 872	1172	107
Febr.	477	20	74	9	26 071	1173	102
März	534	21	86	12	26 066	1187	116
Jan.-März	1548		245	31			
Monats-durschn.	516	21	82	10	26 003	1177	108

¹⁾ Nach Angaben des Vereins für die bergbaulichen Interessen Niederschlesiens zu Waldenburg-Altwasser.

	April		Jan.-April	
	Kohle t	Koks t	Kohle t	Koks t
Gesamtabsatz (ohne Selbstverbrauch und Deputate)	1 742 664	132 301	7 081 623	632 925
davon innerhalb				
Oberschlesiens	508 835	27 335	2 165 906	153 258
nach dem übrigen				
Deutschland	1 162 654	80 926	4 432 381	382 446
nach dem Ausland . .	71 175	24 040	483 336	97 221
und zwar nach				
Poln.-Oberschlesien . .	—	5 661	—	15 881
Deutsch-Österreich . .	5 710	10 243	142 788	38 137
der Tschecho-Slowakei .	65 425	2 355	321 629	24 976
Ungarn	40	3 136	12 144	11 413
den übrigen Ländern	—	2 645	6 775	6 814

Die Nebenproduktengewinnung bei der Kokserzeugung stellte sich wie folgt:

	April t	Jan.-April t
Rohteer	6136	23 871
Teerpech	63	226
Rohbenzol	2221	8 353
schw. Ammoniak . . .	1930	7 862
Naphthalin	41	144

	März		Jan.-März	
	Kohle t	Koks t	Kohle t	Koks t
Gesamtabsatz (ohne Selbstverbrauch und Deputate)	489 381	83 191	1 400 887	241 238
davon innerhalb Deutschlands	438 144	65 434	1 270 505	188 781
nach dem Ausland	51 237	17 757	130 382	52 457
davon nach				
Österreich	435	1 117	1 160	3 702
der Tschecho-Slowakei . .	50 307	16 325	128 152	48 118
dem sonstigen Ausland . .	495	315	1 070	637

Die Nebenproduktengewinnung bei der Kokserzeugung stellte sich wie folgt:

	März t	Jan.-März t
Rohteer	3042	8570
Rohbenzol (Leichtöl bis zu 180°)	1046	2860
Teerpech	—	—
Rohnaphthalin	15	15
schw. Ammoniak	996	2797

Der Saarbergbau im März 1929.

Die Steinkohlenförderung im Saarbezirk betrug in der Berichtszeit 1,13 Mill. t gegen 1,20 Mill. t im März 1928; die arbeitstägliche Förderung blieb mit 45 349 t um rd. 1000 t oder 2,20% hinter der vorjährigen Gewinnungs

ziffer zurück. Die Kohlenförderung des Bezirks im 1. Vierteljahr hat von 3,32 Mill. t 1928 auf 3,13 Mill. t 1929 abgenommen, während die Kokszeugung in der gleichen Zeit von 64 799 t auf 67 293 t stieg. Die Bestände beliefen sich Ende März d. J. nur noch auf 81 000 t gegen 600 000 t im Vorjahr.

	März		Januar-März	
	1928	1929	1928	1929
	t	t	t	t
Förderung:				
Staatsgruben	1 157 407	1 093 175	3 212 378	3 018 647
Grube Frankenholtz	39 350	40 559	112 460	109 899
zus. arbeitstächlich	1 196 757	1 133 734	3 324 838	3 128 546
Absatz:				
Selbstverbrauch	46 368	45 349	47 833	41 742
Bergmannskohle	91 707	96 656	270 123	284 471
Lieferung an Kokereien	12 552	11 955	49 361	56 612
Verkauf	29 045	28 658	90 809	93 837
Koks-erzeugung ¹	1 037 312	1 012 023	2 915 107	2 782 115
Lagerbestand am Ende des Monats ²	20 607	21 192	64 799	67 293
	600 427	81 091	—	—

¹ Es handelt sich lediglich um die Kokszeugung auf den Gruben.

² Kohle und Koks ohne Umrechnung zusammengefaßt.

Über die Gliederung der Belegschaft unterrichtet die folgende Zahlentafel.

	März		Januar-März	
	1928	1929	1928	1929
Arbeiterzahl am Ende des Monats				
untertage	45 500	43 815	47 519	43 886
übertage	13 199	13 025	13 568	13 057
in Nebenbetrieben	2 663	2 776	2 691	2 776
zus.	61 362	59 616	63 778	59 719
Zahl der Beamten	3 641	3 406	3 645	3 413
Belegschaft insges.	65 003	63 022	67 423	63 132
Schichtförderanteil eines Arbeiters ¹ kg	817	842	802	780

¹ d. h. Gesamtbelegschaft ohne die Arbeiter in den Nebenbetrieben.

Die Zahl der Arbeiter verringerte sich von 61 362 Ende März 1928 auf 59 616 Ende des Berichtsmonats oder um 1746 bzw. 2,85 % wogegen die Zahl der Beamten um 235 oder 6,45 % abgenommen hat. Der Schichtförderanteil eines Arbeiters der bergmännischen Belegschaft überschritt mit 842 kg den vorjährigen Anteil um 25 kg oder 3,06 % und den des letzten Vorkriegsjahres um 41 kg oder 5,12 %.

Der Ruhrkohlenmarkt im Mai 1929.

Der Absatz des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats ist im Mai gegenüber April nur unwesentlich gesunken; er stellte sich arbeitstächlich auf rd. 263 000 t gegen rd. 265 000 t im April. Dagegen trat eine nicht unwesentliche Verschiebung des Absatzes zwischen unbestrittenem und bestrittenem Gebiet ein. Während im April rd. 128 000 t in das unbestrittene Gebiet versandt wurden, waren es im Mai rd. 139 000 t. Der Mehrabsatz in das unbestrittene Gebiet ist in der Hauptsache auf die Sommerabatte für Hausbrandsorten zurückzuführen und entfiel zum größten Teil auf Brechkoks, der allerdings im April einen sehr starken Rückgang aufzuweisen hatte. Der Absatz in das bestrittene Gebiet ging von rd. 137 000 t arbeitstächlich auf rd. 124 000 t im Mai zurück.

Das Geschäft am Ruhrkohlenmarkt hat unter Berücksichtigung der vorgeschrittenen Jahreszeit noch ein verhältnismäßig lebhaftes Gepräge, das zum großen Teil wohl

darauf zurückzuführen ist, daß in diesem Jahre die Sommerabatte erst zum 1. Mai eingeführt worden sind, wodurch die Winterbevorratungen eine gewisse Hinausschiebung erfahren haben.

In Fettkohle ist das Geschäft im allgemeinen ziemlich befriedigend; Förderkohle, Bestmelierter und Stückkohle sind teilweise sogar knapp. Für Nüsse ist die Nachfrage ebenfalls lebhaft, wie auch für Koks-kohle.

In Gas- und Gasflammkohle ist das Geschäft unverändert flott; die meisten Sorten werden glatt abgenommen.

In Mager- und Anthrazitkohle hat sich das Geschäft für Hausbrandsorten infolge der Sommerabatte ziemlich lebhaft gestaltet. Im großen und ganzen kann die Lage der Jahreszeit entsprechend als befriedigend angesehen werden. In den kleineren Sorten sowie in Feinkohle ist die Nachfrage nach wie vor gut.

In Brechkoks ist im Vergleich zu dem scharfen Absatzrückgang im April nach der Einführung der Sommerabatte wieder ein besseres Geschäft am Inlandmarkt eingetreten, woraus besonders Brechkoks I und IV Nutzen gezogen haben. In Brechkoks II und III kann das Geschäft allerdings nicht ganz befriedigen. In Großkoks und Gießereikoks ist die Lage weiter unverändert, ebenfalls in Briketts.

Kohलगewinnung Österreichs im Januar und Februar 1929.

Revier	Januar		Februar	
	1928	1929	1928	1929
	t	t	t	t
Steinkohle:				
Niederösterreich:				
St. Pölten	1 820	1 500	1 171	1 435
Wr.-Neustadt	16 751	15 628	15 672	17 462
zus.	18 571	17 128	16 843	18 897
Braunkohle:				
Niederösterreich:				
St. Pölten	18 838	18 899	16 567	17 649
Wr.-Neustadt	5 115	5 539	5 151	4 763
Oberösterreich:				
Wels	47 687	52 727	41 654	54 416
Steiermark:				
Leoben	75 337	77 642	73 735	75 599
Graz	93 462	114 326	89 053	114 350
Kärnten:				
Klagenfurt	11 999	14 190	10 818	13 335
Tirol-Vorarlberg:				
Hall	2 890	3 552	2 972	3 805
Burgenland	41 412	28 417	35 249	23 220
zus.	296 740	315 292	275 199	307 137

Durchschnittslöhne (Leistungslöhne) je verfahrenre Schicht im mitteldeutschen Braunkohlenbergbau.

Monat	Im Grubenbetrieb beschäftigte Arbeiter bei der Kohलगewinnung		Gesamtbelegschaft
	Tagebau	Tiefbau	
	ℳ	ℳ	ℳ
1926: Januar	7,10	7,15	5,92
April	7,25	7,24	5,98
Juli	7,40	7,28	6,06
Oktober	7,47	7,38	6,13
1927: Januar	7,52	7,43	6,20
April	7,76	7,64	6,31
Juli	7,74	7,82	6,51
Oktober	8,19	7,93	6,75
1928: Januar	8,39	8,47	7,03
April	8,53	8,67	7,18
Juli	8,76	8,79	7,32
Oktober	9,06	8,92	7,54
1929: Januar	8,30	8,79	7,31
Februar	8,44	8,96	7,38
März	8,57	8,92	7,39
April	8,59	8,99	7,41

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlenförderung t	Koks- er- zeugung t	Preß- kohlen- her- stellung t	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preß- kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand				Wasser- stand des Rheines bei Caub (normal 2,30 m) m	
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg- Rubrorter (Kipper- leistung) t	Kanal- Zechen- H ä f e n t	private Rhein- t	insges. t		
Juni 2.	Sonntag	167 447	—	5 450	—	—	—	—	—	—	
3.	387 231		11 109	26 278	—	49 336	41 152	9 584	100 072	2,40	
4.	403 483		90 330	11 056	26 836	—	40 348	42 757	9 789	92 894	2,25
5.	404 144		88 100	10 705	27 399	—	39 648	46 037	10 524	96 209	2,20
6.	405 726		87 569	12 812	27 601	—	41 575	38 964	11 105	91 644	2,18
7.	411 943		88 442	12 162	27 277	—	43 047	35 704	11 761	90 512	2,16
8.	417 443		92 544	11 572	27 645	—	45 167	48 113	10 521	103 801	2,13
zus.	2 429 970		614 432	69 416	168 486	—	259 121	252 727	63 284	575 132	.
arbeitstägl.	404 995	87 776	11 569	28 081	—	43 187	42 121	10 547	95 855	.	
Juni 9.	Sonntag	171 491	—	5 797	—	—	—	—	—	—	
10.	405 517		11 023	28 227	—	41 208	48 702	12 045	101 955	3,00	
11.	406 216		88 177	12 290	27 418	—	45 447	47 464	10 838	103 749	3,15
12.	403 520		91 302	11 555	27 540	—	46 445	38 647	9 242	94 334	3,13
13.	407 869		90 002	12 203	27 609	—	44 869	43 565	11 727	100 161	3,10
14.	403 205		90 488	12 064	27 675	—	44 869	33 721	12 459	91 049	3,10
15.	412 771		92 618	10 754	27 778	—	45 780	48 537	9 056	103 373	3,01
zus.	2 439 098	624 078	69 889	172 044	—	268 618	260 636	65 367	594 621	.	
arbeitstägl.	406 516	89 154	11 648	28 674	—	44 770	43 439	10 895	99 104	.	

¹ Vorläufige Zahlen.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 14. Juni 1929 endigenden Woche¹.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). In der verflossenen Woche ist in der Nachfrage für sämtliche Brennstoffsorten kein Rückgang eingetreten; die allgemeinen Aussichten bis Ende dieses Monats und selbst darüber hinaus sind sehr gut. Die Sommermonate werden wahrscheinlich nicht so still sein, als sie es in sonstigen Jahren waren. Auch die Preise konnten außerordentlich gut gehalten werden. Naturgemäß muß bei Sichtabschlüssen mit der Möglichkeit einer Aufhebung des Arbeitszeitgesetzes gerechnet werden. Gegenwärtig jedoch machen sowohl die Gruben als auch die Händler gute Geschäfte mit der Aussicht auf weitem lebhaften Abruf. Kohlen- und Koksvers Schiffungen blieben weiter gut, wobei der Monat Mai dieses Jahres das beste Ergebnis in der Nachkriegszeit gezeitigt hat. Für den ganzen Monat Juni blieben die Preise fest und wengleich im Juli vielleicht mit einigen Preisermäßigungen zu rechnen ist, werden sie doch ziemlich unbedeutend sein. Das Koksgeschäft hat sich gebessert, ist jedoch im Augenblick nicht sehr lebhaft. Eine weit bessere Nachfrage liegt für Gießerei- und Hochofenkoks vor, während die Lage im Gaskoks auch weiterhin am günstigsten war. Unter den letztwöchigen Abschlüssen war ein Auftrag für die Bergen-Gaswerke in 14 000 t guter ungesiebter Durham-Kokskohle, der allerdings in letzter Stunde zurückgezogen wurde. Die dänische Staatseisenbahn zog Angebote über 60 000 t Lokomotivkohle für Juli/September-Verschiffung oder 120 000 t gleichartiger Kohle für Ende des Jahres ein. Eine private schwedische Eisenbahngesellschaft verlangt Angebote für 6000–12 000 t Kesselkohle. Die Stockholmer Gaswerke gaben 20 000 t Durham-Kokskohle in Auftrag zum Preise von 21 7/2–21/11 s cif. Die ursprüngliche Nachfrage stellte sich auf 60 000 t. Ferner waren noch die Gaswerke von Kolding mit 6000 t Gaskohle im Markt. Gegen die Vorwoche zogen im Preise an: beste und kleine Kesselkohle Durham von 18 auf 18–18/3 s bzw. von 14/6 auf 14/6–15 s. Besondere Gaskohle notierte 17/6–18 gegen 17–17/6 s in der Vorwoche, besondere Bunkerkohle 17–17/6 (16/9–17/6) s und Gaskoks 22 (21/6) s. Preisrückgänge verzeichneten kleine Kesselkohle Blyth von 9/6–10 auf 9–10 s, beste Bunkerkohle von 16–16/6 auf 16–16/3 s und Kokskohle von 16/6–17/6 auf 16/6–17 s. Die Preise der übrigen Kohlenarten blieben unverändert.

¹ Nach Colliery Guardian.

2. Frachtenmarkt. Die Überlastung der Verladeanlagen stand auch in der Berichtswoche wieder einer größeren Marktentfaltung am Tyne im Wege. Während nach allen Richtungen hin Schiffsraumangebote reichlich zur Verfügung standen, konnte doch kein sofortiger Gebrauch davon gemacht werden. Indessen waren die Frachtsätze unverändert und gut behauptet. Das baltische Geschäft war wesentlich besser, während die Geschäfte für andere Versandrichtungen beständig waren. In Cardiff war Schiffsraum gegen Ende der Woche für die erforderlichen Versandrichtungen ziemlich knapp, doch war die Nachfrage nicht umfangreich genug, eine angemessene Erhöhung der Frachtsätze zu bewirken.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Die Lage auf dem Teermarkt war leidlich fest. Benzol behauptete sich weiter bei guter Nachfrage. Karbolsäure war ruhig und beständig. Naphtha war fest, aber sehr mäßig gefragt. Kreosot war flau; Teer hat sich mengen- und auch preismäßig etwas erholt. Pech war ruhig, mit Aussicht auf ein besseres Sichtgeschäft.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	7. Juni	14. Juni
	s	
Benzol (Standardpreis) . . . 1 Gall.		1/8 1/2
Reinbenzol 1 "		1/11 1/2
Reintoluol 1 "		1/11
Karbolsäure, roh 60 % . . . 1 "		1/11 1/2
" krist. 1 lb.		1/6 3/4
Solventnaphtha I, ger., Osten 1 Gall.		1/2
Solventnaphtha I, ger., Westen 1 "		1/2
Rohnaphtha 1 "		1/—
Kreosot 1 "	1/6 1/2	6 1/4
Pech, fob Ostküste . . . 1 l.t		32/6
" fas Westküste . . . 1 "		32/6–34/6
Teer 1 "	30–31/6	30–32/6
schwefelsaures Ammo- niak, 20,6 % Stickstoff 1 "		10 £ 13 s

In schwefelsauerem Ammoniak hat sich die Inlandnachfrage zum amtlichen Preise von 10 £ 13 s leicht gebessert. Das Ausfuhrgeschäft war zu 10 £ 12 s träge.

¹ Nach Colliery Guardian.

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 6. Juni 1929.

- 5b. 1075833. Maschinenfabrik Westfalia A. G., Gelsenkirchen. Windwerkgetriebe für Schrämmaschinen. 7. 9. 27.
- 5b. 1075977. Otto Nethe, Bernburg (Saale). Aufzugvorrichtung für Gesteinbohrmaschinen. 7. 5. 29.
- 5b. 1076148. Fried. Krupp A. G., Essen. Spülkopf für Preßluftwerkzeuge. 30. 8. 28.
- 5b. 1076164. August Krämer, Herne (Westf.). Reibungsfreie Klinkenfeder für Bohrhämmer. 22. 2. 29.
- 5c. 1075945. Hermann Schweinitz, Beuthen (O.-S.). Formstein für Ausbauzwecke in Bergwerken o. dgl. 27. 4. 29.
- 10a. 1076051. Hohenzollern A. G. für Lokomotivbau, Düsseldorf-Grafenberg. Türabhebevorrichtung für Koks-ausdrückmaschinen u. dgl. 18. 10. 27.
- 12e. 1075919. Maschinenfabrik Beth A. G., Lübeck. Entstaubungsanlage für heiße Gase. 5. 6. 28.
- 20e. 1076106. Josef Böckmann, Lünen (Lippe), und Gisbert Böllhoff, Herdecke (Westf.). Förderwagenkupplung. 6. 5. 29.
- 35a. 1075724. »Hauhinco« Maschinenfabrik G. Haus-herr, E. Hinselmann & Co., G. m. b. H., Essen. Abdrück-vorrichtung für Förderwagen. 4. 5. 29.
- 35c. 1076025. Karl Reichelt, Beuthen (O.-S.). Förder-haspel. 27. 4. 29.
- 42i. 1075485. W. Feddeler Laboratoriumsbedarf, Essen. Vorrichtung zur Bestimmung des Sauerstoffs im Leuchtgas. 1. 5. 29.
- 42i. 1075871. Vereinigte Fabriken für Laboratoriums-bedarf G. m. b. H., Berlin. Apparat zur Aschenbild- (Spodo-gramm-) bestimmung. 29. 4. 29.
- 61a. 1075838. Deutsche Gasglühlicht-Auer-G. m. b. H., Berlin. Mundstück für Atemschutzgeräte. 9. 8. 28.
- 61a. 1075840. Drägerwerk, Heinr. und Bernh. Dräger, Lübeck. Frischluftatmungsgerät. 22. 11. 28.
- 61a. 1075844. Drägerwerk, Heinr. und Bernh. Dräger, Lübeck. Kopfkappe für Mundatmungsgasschutzgeräte. 10. 1. 29.
- 61a. 1075845 und 1075846. Drägerwerk, Heinr. und Bernh. Dräger, Lübeck. Gasschutzanzug bzw. Gasmaske. 11. 1. 29.
- 61a. 1076136. Drägerwerk, Heinr. und Bernh. Dräger, Lübeck. Atmungsgerät. 16. 3. 26.
- 80a. 1075854. Karl Lehmann, Altdöbern (N.-L.). Zwei-teiliger Brikettstempel. 18. 3. 29.
- 81e. 1075641. Frölich & Klüpfel, Barmen-Unterbarmen. Scharnier für Förderbänder. 1. 5. 29.
- 85c. 1075944. Deutsche Abwasser-Reinigungs-G. m. b. H., Städtereinigung, Wiesbaden. Vorrichtung zur Be-handlung von Abwasser mit Hilfe belüfteter Kolloidträger. 27. 4. 29.
- 85e. 1075464. Firma Mathias Riffelmacher, Nürnberg-Altenberg. Öl- und Benzinabscheider aus Gußbeton. 22. 4. 29.
- 85e. 1075934 und 1075935. Florian Czockert's Nach-folger, Ferdinand Wiesner, Dresden. Abscheider für Benzin, Öl o. dgl. 20. und 22. 4. 29.

Patent-Anmeldungen,

die vom 6. Juni 1929 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

- 5a, 38. H. 109992. Haniel & Lueg G. m. b. H., Düsseldorf-Grafenberg. Bohrturm für kombiniertes Dreh- und Seil-schlagbohren mit am höchsten Punkt verlagertes Turm-rollenanordnung für das Auswechseln und Nachlassen des Drehbohrgestänges. 5. 2. 27.
- 5c, 9. T. 34377. Alfred Thiemann G. m. b. H., Dortmund. Eiserne Kappe für den Grubenausbau. 19. 12. 27.
- 12e, 2. F. 62972. Walther Feld & Co. G. m. b. H., Essen. Gaswascher mit umlaufenden Schleuderrohren. 3. 2. 27.
- 12e, 5. S. 85466. Siemens-Schuckertwerke A. G., Berlin-Siemensstadt. Schüttelantrieb für die Elektroden eines elektrischen Gasreinigers. 5. 5. 28.
- 12i, 33. B. 133821. G. Baehr, Heidenau (Bez. Dresden). Herstellung aktiver Kohle. 12. 10. 27.
- 12i, 33. H. 114746. Holzverkohlungs-Industrie A. G., Konstanz (Baden). Herstellung aktiver Kohle aus kohlen-stoffhaltigem Material. 13. 1. 28.
- 12k, 1. O. 17743. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Bochum. Verfahren zur Abscheidung von Teer aus Gas-wasser. 19. 11. 28.

20a, 12. G. 71220. Gesellschaft für Förderanlagen Ernst Heckel m. b. H., Saarbrücken. Seilhängebahnwagen. 14. 9. 27. Schweden 31. 8. 27.

20a, 12. G. 73650. Gesellschaft für Förderanlagen Ernst Heckel m. b. H., Saarbrücken. Einrichtung zum Beladen von Hängebahnwagen o. dgl. 16. 6. 28.

21d¹, 35. A. 53360. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Regeleinrichtung für Antriebe von Walzwerken. 20. 2. 28.

24f, 20. B. 137501. Dipl.-Ing. Fritz Breuning, Nordhorn (Grafschaft Bentheim). Wanderrost mit an der Feuerraum-wand entlang geführten Schlackenabstreifern. 12. 5. 28.

24i, 6. F. 60255. Dipl.-Ing. Martin Fünér, Taganrog (U. S. S. R.). Kohlenstaubfeuerung mit Rückführung heißer Verbrennungsgase zum Brenner. 16. 11. 25.

24i, 8. K. 102098. Kurt Künzel, Uhmansdorf (O.-L.). Kohlenstaubfeuerung, bei der die Flamme vor ihrem Ein-tritt in den Heizraum durch ein Filter hindurchgeht. 20. 12. 26.

35a, 9. G. 69798. Gutehoffnungshütte Oberhausen A. G., Oberhausen (Rhld.). Verschuß- und Schurren-anordnung für Bunkerausläufe bei Gefäßförderanlagen. 19. 3. 27.

42i, 4. E. 35017. Charles Engelhard, Inc., Newark (V. St. A.). Vorrichtung zur Prüfung von Gasen und Gas-gemischen auf Grund der verschiedenen Wärmeleitfähigkeit der Gase. 16. 12. 26. V. St. Amerika 29. 5. 26.

46d, 5. M. 95830. Maschinenfabrik A. Beien G. m. b. H., Herne (Westf.). Umsteuerbarer Pfeilradmotor. Zus. z. Pat. 459631. 18. 8. 26.

50c, 15. L. 66218. Heinrich Lohmann, Essen-Altenessen. Gestein- oder Kohlenstaubmühle mit nicht umlaufender Trommel. 5. 7. 26.

50c, 18. P. 50066. Hermann Plauson, Hamburg. Ver-fahren zur Vermahlung pastöser oder breiiger Massen zu halb-kolloidaler oder kolloidaler Feinheit. 21. 3. 25. Groß-britannien 17. 1. 25.

80c, 3. T. 35076. Josef Thiel, Breslau. Gekuppelter Kammerofen mit überschlagender Flamme und Ausnutzung von Abgasen der einen Kammer zur Vorwärmung der andern. 5. 5. 28.

80c, 14. F. 62467. Johan Sigismund Fasting, Valby bei Kopenhagen (Dänemark). Drehrohrföfen mit das Auslaßende des Ofens umschließendem und über das Ofenende hinaus-ragendem Kranz von Kühltrommeln. 15. 11. 26. V. St. Amerika 7. 12. 25; England 18. 3. 26.

81e, 3. T. 33305. Anton Torggler, Meran. Bandförderer aus biegsamen Stahlbandstücken. 7. 4. 27.

81e, 45. S. 81448. Skip-Compagnie A. G. und Dr.-Ing. Karl Roeren, Essen. Einrichtung zur Verminderung der Schüttgutzerkleinerung beim Füllen von Behältern. 14. 1. 27.

81e, 82. B. 131989. Baker Perkins Ltd., London. Förder-vorrichtung mit endlosem Förderband, Förderkette o. dgl. 22. 6. 27. Großbritannien 30. 7. 26.

81e, 83. P. 58334. J. Pohlig A. G., Köln-Zollstock. Förderband-Verteil- und Mischanlage. 7. 8. 28.

87b, 3. M. 103824. Jacob Severin Möller, Frederiksberg (Dänemark). Mechanischer Hammer. 6. 3. 28.

Deutsche Patente.

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

1a (26). 476 208, vom 19. März 1924. Erteilung bekannt-gemacht am 25. April 1929. Wilhelm Seltner in Schlan (Böhmen). *Antrieb für Vorrichtungen mit vibrierender Be-wegung.*

In einem geschlossenen, zweckmäßig mit Öl gefüllten Gehäuse sind an einer schnell umlaufenden Welle anliegende Kugeln oder Rollen angeordnet, die von der Antriebswelle mitgenommen werden und gegen eine Anlauffläche von in ihre Laufbahn hineinragenden Stößeln laufen. Dadurch werden den Stößeln Stöße erteilt, die unmittelbar oder mit Hilfe von Zwischengliedern auf die in vibrierende Be-wegung zu versetzende Fläche von Klassier- oder Auf-bereitungsvorrichtungen übertragen werden.

5c (1). 476 333, vom 27. Juni 1923. Erteilung bekannt-gemacht am 25. April 1929. Siemens-Bauunion G. m. b. H., Komm.-Ges. in Berlin-Siemensstadt. *Ver-fahren zur Absenkung des Wasserstandes bei der Her-*

stellung von engen und tiefen Baugruben. Zus. z. Pat. 457767. Das Hauptpatent hat angefangen am 27. Juni 1923.

Das durch das Hauptpatent geschützte Verfahren soll gemäß der Erfindung zur Herstellung enger und tiefer Baugruben zur Errichtung von Bauwerken verwendet werden.

5c (10). 476072, vom 27. März 1925. Erteilung bekanntgemacht am 25. April 1929. Heinrich Korfmann jr., Maschinenfabrik in Witten (Ruhr). *Mehrteiliger Grubenstempel.*

Am untern Ende des in dem Stempelunterteil verschiebbaren Stempeloberteils greift ein Zugmittel an, das über eine oben am Stempelunterteil gelagerte Rolle läuft und an der Seiltrommel einer unten am Stempelunterteil angeordneten, mit einer Reibungsbremse versehenen Winder Vorrichtung befestigt ist.

10a (24). 476318, vom 24. Oktober 1924. Erteilung bekanntgemacht am 25. April 1929. Metallgesellschaft A. G. in Frankfurt (Main). *Verfahren zum Schwelen von Brennstoffen und zum Kühlen des erzeugten Koks.*

Durch eine in einem Schacht niedersinkende Brennstoffsäule sollen heiße Gase und Kühlgase in derselben Richtung hindurchgeleitet und dabei die Kühlgase in der Hauptsache quer zur Bewegungsrichtung des Gutes aus dem Schacht abgezogen werden. Die in dem Schachte niedersinkende Brennstoffsäule kann dabei durch die Räume für die Einführung der Schwel- und Kühlgase in Teilströme unterteilt werden.

10b (4). 476319, vom 25. Juli 1926. Erteilung bekanntgemacht am 25. April 1929. Koks- und Halbkoks-Brikettierungs-G. m. b. H. in Berlin-Wilmersdorf. *Verfahren zum Herstellen von Briketten, besonders aus Brennstoffen sowie aus Feinerzen, Gichtstaub u. dgl. unter Verwendung eines Gemisches von Sulfitablauge und unorganischen Stoffen als Bindemittel.*

Als Bindemittel soll ein Gemisch aus Ton und Sulfitablauge oder Zellpech verwendet werden. Der Ton kann in feinst verteilter Form verwendet und mit der Sulfitablauge als emulsionsartiges Gemisch dem Brikettiergut zugesetzt werden. Der Ton, die Sulfitablauge oder beide können auch trocken beigemischt werden. In diesem Fall wird das Gemisch zum Zweck der Emulsionsbildung vor dem Verpressen in einem Dampfnetzwerk mit Dampf angefeuchtet und aufgewärmt. Die fertigen Preßlinge können zwecks Erzielung wetterbeständiger Brikette einer rösten- oder darrenden Hitzebehandlung unterworfen werden.

20a (12). 476323, vom 3. Juli 1926. Erteilung bekanntgemacht am 25. April 1929. Gesellschaft für Förderanlagen Ernst Heckel m. b. H. in Saarbrücken und Dr.-Ing. G. Benoit in Baden-Baden. *Seilschwebbahn, besonders zur Personenbeförderung.*

Die Bahn hat ein bewegtes Zugseil und mehrere stillstehende, als Fahrbahn für die Laufwerke dienende, die Wagenräder an allen Bahnstellen abstützende Trageseile. Eines davon dient bei Zugseilbruch zum Abfangen, Festhalten und Abschleppen der Wagen. Dazu können auch verschiedene Trageseile verwendet werden. Die Vorrichtung, die dazu dient, die Wagen an dem zu ihrem Abschleppen dienenden Trageseil festzuklemmen, kann durch Gelenke quer zur Fahrtrichtung schwingbar mit dem Laufwerksträger der Bahn verbunden und als ein auf eignen Rädern laufender Fangwagen ausgebildet sein.

21f (49). 476078, vom 22. Mai 1926. Erteilung bekanntgemacht am 25. April 1929. C. Loos & Comp. in Essen-Altenessen und Maschinenfabrik Westfalia A. G. in Gelsenkirchen. *Elektrisches Beleuchtungsgerät für Abbaustreben in Gruben.*

Das tragbare Gerät besteht aus einem Preßluftmotor und einer von diesem angetriebenen Dynamomaschine für niedrige Spannung. Diese ist allein oder mit dem Motor sowie mit einem oder mehreren Kabelanschlußmündstücken schlagwettersicher gekapselt. Die Mündstücke sind mit schlagwettersicheren Kabelanschlußsteckern für beliebig viele in der Abbaustrecke zu verteilende Lampen versehen. Die Stecker werden durch Preßluft oder durch von der Dynamomaschine gespeiste Elektromagnete in der Anschlußstellung gesperrt. Die an das Gerät anzuschließenden Lampen können mit elektromagnetischen Sperrvor-

richtungen versehen sein, die ein Öffnen der Lampen bei arbeitendem Gerät verhindern.

24f (16). 476081, vom 13. Dezember 1927. Erteilung bekanntgemacht am 25. April 1929. Wilhelm Berg in Hannover. *Wanderrost mit auf je zwei Querträgern liegenden festen und beweglichen Roststäben.*

Die beweglichen Stäbe des Rostes sind mit den festen Stäben des gleichen Stabbündels frei schwingbar verbunden und haben am Ende einen Ansatz, der ihre Schwingbewegung begrenzt, indem er sich gegen einen Querträger des Rostes legt. Die festen und beweglichen Stäbe können entgegengesetzt gerichtete, keilförmige Lenkknaggen haben. An den festen Stäben lassen sich die Spaltweite des Rostes bestimmende Abstandknaggen vorsehen.

24k (4). 476083, vom 28. September 1926. Erteilung bekanntgemacht am 25. April 1929. Schmidt'sche Heißdampf-G. m. b. H. in Kassel-Wilhelmshöhe. *Wärmeaustauschvorrichtung, besonders zur Erhitzung von Luft.*

Die Vorrichtung besteht aus die wärmeaustauschenden Mittel trennenden Scheidewänden aus z. B. achteckigen Blechplatten, die zu Taschen vereinigt und in ein mit Durchlaßöffnungen für die Wärmeaustauschmittel versehenes rahmenartiges Gehäuse eingesetzt sind. Die Blechplatten haben waffelförmig gestaltete Erhöhungen und Vertiefungen, wobei die Erhöhungen jeder Platte in die Vertiefungen der benachbarten Platten eingreifen. Der Abstand der die Taschen bildenden Blechplatten voneinander ist kleiner als der Abstand zwischen den Taschen.

24k (4). 476262, vom 19. September 1925. Erteilung bekanntgemacht am 25. April 1929. Eugen Haber in Berlin-Charlottenburg. *Lufterhitzer.*

In den Teil der Abgasleitung des Erhitzers, der unmittelbar mit dem Schornstein in Verbindung steht, sind Regelklappen eingebaut, die so mit dem Antriebsmotor für das die Abgase durch den Erhitzer saugende Gebläse elektrisch verbunden sind, daß sie selbsttätig geöffnet werden, wenn der Motor zum Stillstand kommt.

24l (4). 476224, vom 10. März 1927. Erteilung bekanntgemacht am 25. April 1929. Ewald Hermsdorf in Braunschweig. *Brennstaubfeuerung.*

In der Leitung, durch die der Brennstaub mit Hilfe eines Luftstroms den Düsen der Feuerung zugeführt wird, ist ein Rührwerk angeordnet, auf dessen Welle ein Turbinenrad befestigt ist, das durch den den Brennstaub enthaltenden Luftstrom in Drehung gesetzt wird.

26d (1). 476226, vom 8. Februar 1928. Erteilung bekanntgemacht am 25. April 1929. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H. in Bochum. *Berieselung der aus Öfen zur Erzeugung von Gas und Koks gewonnenen Destillationsgase in der Vorlage mit einer Kühlflüssigkeit.*

Die Vorlage soll nur in dem der Saugleitung abgekehrten Teil auf etwa $\frac{2}{3}$ ihrer Gesamtlänge so stark berieselt werden, daß die Gase in diesem Teil bis auf eine Temperatur von unter 150°C abgekühlt werden. Die abgekühlten Gase sollen alsdann mit den in den nicht berieselten Teil der Vorlage eintretenden ungekühlten Gasen gemischt werden, so daß die Gase bei ihrem Eintritt in die Saugleitung eine Temperatur von 200 bis 300°C haben.

26d (8). 476286, vom 15. April 1927. Erteilung bekanntgemacht am 25. April 1929. I. G. Farbenindustrie A. G. in Frankfurt (Main). *Verfahren zur Reinigung von Gasen von Schwefelverbindungen.*

Die Schwefelverbindungen sollen aus den Gasen durch katalytische Oxydation des Schwefelwasserstoffs und der organischen Schwefelverbindungen durch Sauerstoff oder Luft und Überführung der gebildeten Schwefeloxycide in Ammonsalze entfernt werden. Als Katalysatoren sollen dabei Legierungen oder Verbindungen von Erd- oder Schwermetallen mit Metalloiden der 4., 5. und 6. Gruppe des periodischen Systems (außer Sauerstoff) verwendet werden, die unter den Reaktionsbedingungen beständig sind.

26d (8). 476382, vom 9. Januar 1927. Erteilung bekanntgemacht am 2. Mai 1929. I. G. Farbenindustrie A. G. in Frankfurt (Main). *Absorption von Ammoniak und Schwefelwasserstoff aus Gasen.*

Das in den Gasen vorhandene Ammoniak soll vor dem Waschen der Gase mit Polythionatlösung teilweise oder

ganz abgeschieden und das Waschen der Gase in zwei Stufen vorgenommen werden, wobei in der zweiten Stufe das vorher abgeschiedene Ammoniak zugeführt wird. In der ersten Waschstufe soll dabei so viel Schwefelwasserstoff absorbiert werden, daß in der zweiten Stufe auf je 1 Mol. zu entfernenden Schwefelwasserstoffes mehr als 2 Mol. Ammoniak verfügbar sind. In der ersten Waschstufe kann ein Teil des Schwefelwasserstoffes durch Waschen mit einer Thiosulfatlösung unter Zusatz von schwefliger Säure oder solche Säure enthaltenden Gasen entfernt werden, wobei als Waschflüssigkeit die in der zweiten Stufe anfallende Thiosulfatlösung benutzt wird.

35a (16). 476095, vom 19. September 1926. Erteilung bekanntgemacht am 25. April 1929. Franz Janotta in Hohenlohehütte bei Kattowitz. *Zwangsläufig bremssende Fangvorrichtung für Förderschalen und sonstige Fahrstühle.*

Die Vorrichtung hat bei Seilbruch in die Spurlatten eingreifende gezahnte Scheiben, die in Schlitzen gelagert und deren Stirnflächen mit einer spiralförmigen Nut versehen sind. In die Nuten der Scheiben greifen ortsfest gelagerte Rollen ein. Sobald die Scheiben bei einem Seilbruch mit den Spurlatten zum Eingriff kommen und sich infolge der Abwärtsbewegung der Förderschale drehen, drücken

die in den spiralförmigen Nuten der Scheiben laufenden Rollen die Scheiben sowie in Schlitzen verschiebbare, mit den Scheiben verbundene Bremsbacken immer weiter in die Spurlatten hinein, bis der Korb aufgefangen ist. Die Führungsschlitze für die Bremsbacken können so verlaufen, daß das Eingreifen der Bremsbacken allmählich beschleunigt wird.

40a (36). 476153, vom 29. April 1926. Erteilung bekanntgemacht am 25. April 1929. Alexander Roitzheim und Wilhelm Remy in Berlin-Oberschöneweide *Gewinnung von kompaktem Zink.*

Das Erz, aus dem Zink gewonnen werden soll, wird mit einem Reduktionsstoff (Kohle) in von außen beheizten Muffeln oder schachtofenartigen Einrichtungen behandelt, wobei ein Teil des Reduktionsstoffes verbrennt. Das dabei entstehende Zinkoxyd soll von den nutzbaren Zinkdämpfen getrennt werden, bevor diese in der Zinkvorlage zu flüssigem Zink kondensiert werden. Das Zinkoxyd, das in der weißglühenden Beschickungszone nicht reduziert wird, kann bei hoher Temperatur (900° bis 1000°) in Zinkoxyddampf bzw. in sublimen Zinkoxyd umgewandelt und als solches ausgeschieden werden, während die Zinkdämpfe darauf bei Temperaturen zwischen 850° und 500° verflüssigt werden.

ZEITSCHRIFTENSCHAU.

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 31–34 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

The X-ray analysis of coal: the radiographic variables and their control. Von Kemp. Trans. Eng. Inst. Bd. 77. 1929. Teil 2. S. 175/85*. Neue Wege zur Kohlenuntersuchung mit Hilfe der Röntgenstrahlen. Mitteilung von Forschungsergebnissen.

Die Flußspatlagerstätten des Thüringer Waldes. Von Staub. (Schluß.) Z. pr. Geol. Bd. 37. 1929. H. 5. S. 68/72. Kleinere Flußspatvorkommen. Entstehung und Alter der Lagerstätten.

Die Vererzungsperioden in den Ostalpen. Von Tornquist. Metall Erz. Bd. 26. 1929. H. 10. S. 241/6*. Auflösung des verwirrenden Bildes der zahlreichen Erzlagerstätten als Ergebnis mehrerer Vererzungs Vorgänge verschiedener geologischer Zeiten. Zonenbildung, Paragenese, Zusammenhang mit dem tätig gewesenen Vulkanismus. Schrifttum.

Über einige Erfahrungen im Gebrauch des Quarzspektrographen zur Feststellung spurenweise auftretender Elemente. Metall Erz. Bd. 26. 1929. H. 10. S. 247/50*. Herstellung qualitativer Spektren, besonders bei Elementen, die unter normalem Druck keine Linien aussenden. Anwendbarkeit des Spektrographen zu quantitativen Untersuchungen.

Über den Stand der Erforschung des untern Wolgagebiets. Von Busik. Z. pr. Geol. Bd. 37. 1929. H. 5. S. 65/8. Kennzeichnung der wichtigsten ausbeutungsfähigen Lagerstätten. Ausblick auf die Möglichkeit einer weiteren Erforschung im Zusammenhang mit den Bedürfnissen der Volkswirtschaft.

Arizona copper prospects. Von Tenney. Engg. Min. J. Bd. 127. 11. 5. 29. S. 752/4*. Übersicht über die wirtschaftlich wichtigen Kupfererz vorkommen. Günstige Aussichten für die künftige Entwicklung.

Bergwesen.

Abbau ohne Fremdversatz mit Wanderholzkasten im amerikanischen und deutschen Bergbau. Von Gaertner. Glückauf. Bd. 65. 8. 6. 29. S. 776/82*. Abbau in breiter Front mit Wanderholzkasten in Amerika. Abbauversuche mit Wanderholzkasten auf der Wenceslausgrube.

Some notes on machine mining. II. Von Hancock. Coll. Engg. Bd. 6. 1929. H. 64. S. 225/8*. Überwachung des Maschinenbetriebes mit Meßgeräten. Vorschläge für den Betrieb von Schüttelrutschen, Förderbändern und Lademaschinen. Die Notwendigkeit der Disziplin im Grubenbetrieb.

An example of mining zinc and lead ore; methods and costs at Pitcher, Oklahoma. Von

Netzeband. Engg. Min. J. Bd. 127. 18. 5. 29. S. 792/7*. Das Auftreten der Blei- und Zinkerze. Bohr- und Sprengverfahren. Abbau und Förderung. Gewinnungskosten.

Wie kann beim Bohrbetrieb Zeit gespart werden? Von v. Bielski. Allg. öst. Ch. T. Zg. Beilage. Bd. 37. 1. 6. 29. S. 115/22*. Mitteilung verschiedener Einrichtungen und betrieblicher Maßnahmen zur Verkürzung der Bohrarbeit.

Rock drills and pneumatic picks. X. Von Lane. Coll. Engg. Bd. 6. 1929. H. 64. S. 232/5*. Beschreibung verschiedener Abbauhämmer. Schlußbetrachtungen.

Schießen mit flüssiger Kohlensäure. Von Fox. Glückauf. Bd. 65. 8. 6. 29. S. 793/4*. Besprechung des Cardoxverfahrens. Vorteile und Nachteile.

Sand-filled members as supports for mine workings. Von Walker und Gimkey. Coll. Guard. Bd. 138. 31. 5. 29. S. 2114/6. Versuche über die Eignung von Sand, Asche u. dgl. als tragende Füllmasse in nachgiebigen zusammengebauten Grubenstempeln.

Steel pit props. Von Roberts. Coll. Engg. Bd. 6. 1929. H. 64. S. 209/12*. Besprechung der Vorteile verschiedener Bauarten von Stahlstempeln. Praktische Winke für die Verwendung. Stahlrohre für Grubenstempel. Der Huwood-Stempel. (Schluß f.)

Kennedy mine replaces its surface plant. Von Young. Engg. Min. J. Bd. 127. 11. 5. 29. S. 758/61*. Der Umbau eines Fördergerüsts ohne Unterbrechung der Schachtförderung.

The drainage of old workings at Pinxton Collieries, Nottingham. Von Day. Trans. Eng. Inst. Bd. 77. 1929. Teil 2. S. 81/7*. Beschreibung der erfolgreich durchgeführten Sumpfarbeiten in einem alten Feldesteile. Anböhren der wasserführenden Baue. Sicherungsmaßnahmen. Aussprache.

Notes on the water dangers question in relation to the abandonment of mines in the Wrexham area. Von Harris. Trans. Eng. Inst. Bd. 77. 1929. Teil 2. S. 129/34*. Beobachtungen über den Einfluß der Wasser ersoffener Gruben auf Nachbargruben. Meinungsaustausch.

Boring against workings likely to contain an accumulation of water or other liquid matter, and a method of negotiating a fault. Von Leeds. Trans. Eng. Inst. Bd. 77. 1922. Teil 2. S. 168/74*. Beschreibung eines beim Auffahren von Strecken, die sich wasserführenden alten Grubenbauen oder Störungen nähern, zweckmäßig anzuwendenden Vorbohrverfahrens.

Die Schlagwetter und ihre Erkennung. Von Heyer. Z. Schieß Sprengst. Bd. 24. 1929. H. 5. S. 164/9*. Das Auftreten des Methans im Grubenbetriebe und die Hilfsmittel zu seiner Erkennung.

Explosibility of atmospheres behind stoppings. Von Coward. Trans. Eng. Inst. Bd. 77. 1929. Teil 2. S. 94/115*. Die Explosionsfähigkeit von Gemischen aus Schlagwettern, Nachschwaden und Luft. Die Entzündbarkeit von Brandgasen. Versuche. Meinungsaustausch.

The electric driving of mine fans. Von Harvey. Coll. Engg. Bd. 6. 1929. H. 64. S. 220/4*. Induktionsmotoren und Synchronmotoren zum Antrieb von Ventilatoren. Geschwindigkeitsreglung.

Measurement in mining engineering. Von Williamson. Coll. Engg. Bd. 6. 1929. H. 64. S. 229/31. Allgemeines über die Druckmessung im Bergbau. Quecksilberbarometer zur absoluten Druckmessung. (Forts. f.)

Some observations on miners' nystagmus and its treatment. Von Ferguson. Trans. Eng. Inst. Bd. 77. 1929. Teil 2. S. 117/28. Neue Erkenntnisse über das Auftreten des Augenzitterns bei Bergleuten und seine Behandlung. Aussprache.

The evolution of the miners' safety lamp. Von Sheppard. Coll. Guard. Bd. 138. 31. 5. 29. S. 2106/9*. Übersicht über die Entwicklung der Sicherheitslampen von den ältesten bis zu den neusten Bauarten.

Explosions in coal mines and permitted explosives: historical record. Von Nathan. Fuel. Bd. 8. 1929. H. 6. S. 256/95. Eingehende Darstellung der geschichtlichen Entwicklung der Erkenntnisse und Forschungen auf dem Gebiete der Kohlenstaub- und Schlagwetterexplosionen. Entwicklung der Sicherheitssprengstoffe.

The centralisation of preparation. Coll. Guard. Bd. 138. 31. 5. 29. S. 2099/104*. Beschreibung der nach den neusten Erfahrungen der Aufbereitungstechnik erbauten Kohlenaufbereitung der Pittsburgh Coal Co. (Forts. f.)

Contribution à l'étude théorique du lavage industriel des minerais. Von Lhéraud und Audibert. (Schluß statt Forts.) Rev. ind. min. H. 202. 15. 5. 29. S. 341/6*. Besprechung besonderer Fälle an Hand von Waschkurven. Abhängigkeit der Waschkosten vom Gehalt der Konzentrate.

L'installation de flottation de la Moctezuma Copper Co., Mexique. Génie Civil. Bd. 94. 1. 6. 29. S. 528/30*. Beschreibung der genannten Schwimmaufbereitung für Kupfererze.

Moderne Steinkohlenbrikettfabrikation. Techn. Bl. Bd. 19. 2. 6. 29. S. 359/62*. Beschreibung der neuzeitlichen Anlage der Gewerkschaften Diergard-Meissen.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

The modern stoker and its comparison with pulverized-coal firing. Von Armour. Combustion. Bd. 20. 1929. H. 5. S. 229/32. Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Stokerfeuerungen und Staubkohlenfeuerungen.

Wanderrost oder Kohlenstaubfeuerung. Von von der Lahr. Braunkohle. Bd. 28. 1. 6. 29. S. 449/57*. Vorteile der Vereinigung beider Feuerungsarten in einer Dampfzentrale. Beschreibung der Kraftanlage eines Hüttenwerks mit starken Belastungsschwankungen vor und nach der Einführung der Kohlenstaubfeuerung.

Verbesserung von Staubsichtern und Staubabscheidern. Von Förderreuther. Arch. Wärmewirtsch. Bd. 10. 1929. H. 6. S. 213/7*. Erörterung der verschiedenen Einflüsse auf den Wirkungsgrad. Vorschlag eines neuen Windsichters und Schwerkraftstaubabscheiders. Versuchsergebnisse.

Die elektrische Entstaubung von Rauchgasen. Von Heinrich. Wärme. Bd. 52. 1. 6. 29. S. 437/41*. Schädlichkeit der Rauchgase. Wesen und Wirkung des Elektrofilters. Verschiedene Anwendungsgebiete.

Steam production at a by-product coking plant. Von Newby. Coll. Guard. Bd. 138. 31. 5. 29. S. 2109/11. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 118. 31. 5. 29. S. 835. Die Dampferzeugung auf Kokereien mit Nebenproduktengewinnung. Verwertung der Aufbereitungsschlämme und von Kokslein. Aussprache.

The reduction of heat losses in intermittent service. Von Praetorius. Combustion. Bd. 20. 1929. H. 5. S. 234/7*. Die bei Kesselanlagen in den Betriebspausen entstehenden Wärmeverluste. Die bei den Hamburgischen Elektrizitätswerken zu ihrer Verminderung getroffenen Einrichtungen.

Die Gesetze der Gleichdruckspeicherung. Von Kundt. Arch. Wärmewirtsch. Bd. 10. 1929. H. 6. S. 205/9.

Thermisches Verhalten des Gleichdruckspeichers bei verschiedenen Schaltungen. Nachweis der Möglichkeit, die Leistung augenblicklich über das regelmäßige Maß hinaus zu steigern.

Der Abgasverlust. Von Gumz. (Schluß.) Feuerungstechn. Bd. 17. 1. 6. 29. S. 123/5. Unvollständige Verbrennung. Erfassung der Abgasverluste bei Braunkohle.

The mechanism of a coking particle. Von Gentry. Combustion. Bd. 20. 1929. H. 5. S. 225/8*. Besprechung der Vorgänge bei der Verbrennung eines Kohleteilchens. Die Beziehungen zwischen Temperatur, Größe des Teilchens und entwickelter Gasmenge.

Elektrotechnik.

Types of motors used on combustion equipment. Von Smith. Power. Bd. 69. 21. 5. 29. S. 818/22*. Beschreibung verschiedener elektrischer Motoren, die in neuzeitlich eingerichteten Kesselanlagen zum Antrieb der Kohlenstaubmühlen, der Stoker, zur Winderzeugung usw. Verwendung finden.

Die Sicherung gegen das Verbrennen der Elektromotoren im bergbaulichen Übertagebetriebe. Von Belani. Mont. Rdsch. Bd. 21. 1. 6. 29. S. 227/30*. Vorschlag verschiedener Sicherungsmaßnahmen, im besondern des einfachen »Klößner-M«.

Hüttenwesen.

Die Elastizität und die Schwingungsfestigkeit des Gußeisens. Von Thum und Ude. Gieß. Bd. 16. 31. 5. 29. S. 501/13*. Notwendigkeit neuer Prüfverfahren. Die Elastizität des Gußeisens. Spannung im statisch gebogenen sowie im rotierend gebogenen Gußeisenstab. Vorgänge bei der Ermüdung. Die Biegeschwingungsfestigkeit verschiedener Gußeisensorten. Oberflächenempfindlichkeit.

The microstructure of rapidly-cooled steel. Von Robertson. (Forts.) Iron Coal Tr. Rev. Bd. 118. 31. 5. 29. S. 829/31*. Untersuchung des Strukturbildes verschiedener schnell gekühlter Stähle. (Forts. f.)

New pipe-making methods outlined. Von Kinkead. Iron Age. Bd. 123. 23. 5. 29. S. 1410/2*. Beschreibung neuer elektrischer Schweißverfahren für Rohre.

Chemische Technologie.

Der Temperaturverlauf im Koksofen und seine Bedeutung für die wärmetechnische Bewertung von Kokereien. Von Baum. Glückauf. Bd. 65. 8. 6. 29. S. 769/76*. Grundlagen für die wärmetechnische Bewertung. Die Zersetzungs- und die Verkokungswärme. Der feuerungstechnische Wirkungsgrad. Die gleichmäßige Abgarung des Kokskuchens. Temperaturmessungen im Kokskuchen. Herstellung und Eichung der Thermolemente. Vorversuche. Der Temperaturverlauf im Querschnitt des Kokskuchens. Der thermische Vorgang der Verkokung. Der zeitliche Verlauf der Abgarung in der Kammer. (Forts. f.)

Coal carbonisation. Von Heron. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 118. 31. 5. 29. S. 832/4. Allgemeine Übersicht über die Entwicklung der Kokereitechnik und der Schwelverfahren.

The Salerno low-temperature carbonisation retort. Engg. Bd. 127. 31. 5. 29. S. 700/2*. Beschreibung des Schwelofens von Salerno. Betriebsgang.

Some chemical aspects of coal carbonisation. Von Illingworth. Gas World, Coking Section. 1. 6. 29. S. 18/20. Die Kohlenbestandteile. Die Eigenschaften des Zementierens und Blähens. Zersetzung durch Wärme. Fortschreiten der Wärme in der Kokskohle. Aussprache.

Modern coke oven plants. Von Warwick. Gas World, Coking Section. 1. 6. 29. S. 16/8. Die Vorzüge schmaler Öfen. Der Becker-Ofen. Arten des Kokstransportes. Vorteile von trocken gekühltem Koks. Aussprache.

An economic test of low-temperature coking. Von McBride. Chem. Metall. Engg. Bd. 36. 1929. H. 5. S. 288/91*. Beschreibung der mit acht K. S. G.-Retorten ausgestatteten Schwelanlage der New Jersey Coal and Tar Company bei Neu-Braunschweig. Versuchsergebnisse.

Studie über die Entgasung verschiedener Steinkohlentypen. Von Schläpfer und Ruf. (Schluß statt Forts.) Bull. Schweiz. V. G. W. Bd. 9. 1929. H. 5. S. 149/57*. Mitteilung weiterer Entgasungsversuche. Be-

trachtungen über die thermischen Vorgänge. Zusammenfassung.

Über die Bedeutung der Schwelanalyse für die Untersuchung von Kokskohle. Von Damm. (Schluß.) Brennst.Chem. Bd.10. 1.6.29. S.217/21*. Vorgänge in der dritten Verkokungsstufe. Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse.

Über den Wassergehalt des Schwelkoks und seine exakte Bestimmung. Von Dolch, Pöchl- müller und David. Braunkohle. Bd.28. 22.5.29. S.429/34. Versuche mit verschiedenen Schwelkokssorten aus Braunkohle. Das Xylolverfahren.

Recent research on the production and utilisation of coke. Von Braunholtz. Gas World, Coking Section. 1.6.29. S.9/12. Erläuterung und Vergleich verschiedener Verfahren zum Prüfen der Koksfestigkeit. Bestimmung und Natur der flüchtigen Bestandteile im Koks. Analysen von Kokskohlen.

A survey of modern coke oven plants: steam production problems. Von Newby. Gas World, Coking Section. 1.6.29. S.13/6. Staubkohle als Brennstoff. Kosten je t Dampf. Kesselart. Wasserversorgung und -reinigung. Aussprache.

Developments in the treatment of lignite. Iron Coal Tr. Rev. Bd.118. 31.5.29. S.821/2* und 826. Beschreibung des Kohäsitverfahrens. Die Lurgi-Schwelretorte. Die Erzeugnisse.

An American potash industry. Von Manning. Chem. Metall. Engg. Bd.36. 1929. H.5. S.268/72*. Beschreibung einer Anlage, auf der Kalisalze aus den Abfällen eines Salzsees gewonnen werden.

Chemie und Physik.

Der Stoßverlust an plötzlichen Erweiterungen in Rohren beim Durchfluß von Gasen und Dämpfen. Von Nuszelt. Z. V. d. I. Bd.73. 1.6.29. S.763/4*. Die Rechnung ergibt, daß der wirkliche Verlust bei Gasen kleiner ist als der nach der Carnotschen Formel für Flüssigkeiten berechnete, was durch Rückverwandlung von Reibungswärme in kinetische Energie erklärlich ist.

Composition and structure of the cell wall of wood. Von Ritter. Fuel. Bd.8. 1929. H.6. S.296/301*. Neue Untersuchungsergebnisse über Zusammensetzung und Bau der Zellwände von Holz.

Wirtschaft und Statistik.

Der westdeutsche Steinkohlenbergbau unter dem Einfluß der Reparationslieferungen und der Gebietsabtretungen. Von v. Dewall. Glückauf. Bd.65. 8.6.29. S.782/93*. Die tiefen Gründe des französischen Reparationsbegehrens. Die Abtretung von Kohlenrevieren und ihre Auswirkung auf den westdeutschen Steinkohlenbergbau. Die Reparationslieferungen und ihre Auswirkungen auf den westdeutschen Steinkohlenbergbau. Die Reparationslieferungen bis zum Londoner Abkommen. (Forts. f.)

Die Braunkohle in der deutschen Elektrizitätswirtschaft. Von Dolch. Braunkohle. Bd.28. 1.6.29. S.457/60*. Anteil der Braunkohle an der Stromerzeugung in den verschiedenen Gebieten Deutschlands.

10 Jahre deutscher Mineralölhandel. Von Schmidl. Petroleum. Bd.25. 29.5.29. S.736/41. Statische Übersichten über die Entwicklung des deutschen und ausländischen Mineralölhandels nach dem Kriege.

Der deutsche Eisenaußenhandel mit besonderer Berücksichtigung der Grobeisenerzeugnisse. Von Michels. Ruhr Rhein. Bd.10. 17.5.29. S.630/5. Inlandverbrauch, Einfuhr und Ausfuhr.

Die Arbeitslosenfürsorge als ein produktives Glied der Wirtschafts- und Sozialpolitik (Arbeitsdienstpflicht). Von Aust. Ruhr Rhein. Bd.10. 17.5.29. S.638/42. Wertschaffende Arbeitslosenfürsorge. Allgemeine Arbeitspflicht. Arbeitsdienstpflicht für Jugendliche. Reformen.

Der Massenverkehr der Reichsbahn im Rhein-Ruhr-Gebiet. Von Pirath. Ruhr Rhein. Bd.10. 24.5.29. S.662/73*. Verkehr im gesamten Reichsbahngebiet und im Industriegebiet, besonders in Steinkohle und Braunkohle.

Staatliche Sozialbürokratie, paritätische Selbstverwaltung oder soziale Selbstverwaltung

der Arbeitnehmer? Von Wünsch. Ruhr Rhein. Bd.10. 24.5.29. S.674/6. Selbstverwaltung der Arbeitnehmer in der Sozialpolitik. Kritik und Vorschläge.

Employment in the mining industry. Coll. Guard. Bd.138. 31.5.29. S.2112/3*. Bericht des Internationalen Arbeitsamtes über die Entwicklung der Kohlenförderung in den wichtigsten Kohlenländern und der Belegschaften.

What kept copper prices down. Von Strauss. Engg. Min. J. Bd.127. 18.5.29. S.798/802. Die Entwicklung der Kupfererzeugung in den letzten 20 Jahren. Dividenden. Die Preisbewegung und der gegenwärtige Kupferpreis.

Ausstellungs- und Unterrichtswesen.

Die Ausstellung Gas und Wasser in Berlin. Von Thau. Glückauf. Bd.65. 8.6.29. S.794/5. Bericht über den Aufbau der Ausstellung und die auf ihr gezeigten Gegenstände.

The new Mining Department of Armstrong College. Coll. Engg. Bd.6. 1929. H.64. S.213/20*. Ausführliche Beschreibung des Gebäudes und seiner Inneneinrichtungen.

P E R S Ö N L I C H E S .

Zu Bergräten sind ernannt worden:

die Bergassessoren Naton bei dem Bergrevier Beuthen, Gaßmann bei dem Bergrevier Süd-Bochum, Mühlhan bei dem Bergrevier Köln-Ost, Kunckel bei dem Bergrevier Castrop-Rauxel, Richert bei dem Bergrevier Schmalkalden, Otto Hilgenstock bei dem Bergrevier Nord-Bochum und Schulze-Steinen bei dem Bergrevier Duisburg, die Gerichtsassessoren Dr. Brockhoff bei dem Oberbergamt in Halle und Sommer bei dem Oberbergamt in Dortmund.

Der bisher unbeschäftigte Bergassessor Tengelmann ist dem Bergrevier Ost-Recklinghausen als Hilfsarbeiter überwiesen worden.

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Walther Morsbach vom 1. Juni ab auf ein Jahr zur Übernahme einer Stellung bei der berggewerkschaftlichen Versuchsstrecke in Derne, der Bergassessor Werren vom 1. Juli 1929 ab auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Beschäftigung beim Reichsentschädigungsamt für Kriegsschäden, der Bergassessor Schlicht vom 15. Mai ab auf weitere zwei Jahre zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Deutschen Petroleum-A. G. in Berlin, der Bergassessor Kleine vom 1. Juli ab auf ein Jahr zur Übernahme einer Stellung bei der Harpener Bergbau-A. G. in Dortmund.

In den Ruhestand sind versetzt worden:

der Erste Bergrat Moeser bei dem Bergrevier West-Waldenburg, der Erste Bergrat Klette bei dem Bergrevier Eisleben.

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienst ist erteilt worden:

dem Bergassessor Dr. Matthiass zwecks Beibehaltung seiner Stellung bei der Sektion 2 der Knappschafts-Berufsgenossenschaft,

dem Bergassessor Dr. Reusch zwecks Beibehaltung seiner Stellung beim Eisen- und Stahlwerk Hoesch in Dortmund, Abteilung Zeche Fürst Leopold in Hervest-Dorsten.

Bei der Bergakademie in Clausthal ist der ordentliche Professor Dr. König zum Rektor für die im Juli 1929 beginnende Amtszeit gewählt und bestätigt worden.

Gestorben:

am 6. Juni in Halberstadt der Erste Bergrat Gustav Ernst beim Bergrevier Halberstadt im Alter von 60 Jahren.