

## Wege zur Verbesserung der Koksbeschaffenheit<sup>1)</sup>.

Von Betriebsdirektor A. Thau in Deuben, Bez. Halle.

*(Formen des Kohlenstoffs im Koks. Notwendige Aufbereitung der Kokskohle. Einwirkung des Kohlenstaubs als Zusatz. Die Schwimmaufbereitung. Vorgänge im Koksofen. Schlüsse daraus. Erörterung einzelner Erscheinungen bei der Verkokung an Hand zahlreicher Koksproben. Schwammkoks. Oberflächenbildung des Koksés im Bienenkorbofen und im Kammerofen. Tieftemperaturkoks oder Halbkoks. Beispiele für die Möglichkeit einer Verbesserung der Koksbeschaffenheit.)*

(Hierzu Tafel 5.)

Bei dem ungünstigen Verhältnis zwischen Koks-  
kohlenausbeute und Koksbedarf gibt es auf  
dem europäischen Festlande nur noch sehr wenige  
Kokereien, die über wirklich edle, unter allen Um-  
ständen einen guten Hüttenkoks ergebende Koks-  
kohlen verfügen. Weit aus die Mehrzahl aller Ko-  
kereien ist gezwungen, die anfallenden Kokskohlen  
zu mischen, oder aus Kohlen, die, streng genommen,  
den Namen Kokskohlen nicht verdienen, einen mög-  
lichst brauchbaren Koks herzustellen. Für das  
iseh in der Kokskohlen können zwei Gründe maß-  
gebend sein, und zwar einmal, die verfügbaren  
Mengen an guten Kokskohlen durch Zumischung  
weniger leicht backender Kohlen zu strecken, oder  
durch Zusammenstellung mehrerer Kohlenarten in  
geeignetem Verhältnis einen möglichst guten Koks  
zu erzielen. Da die Bildung des Koksés in der Ofen-  
kammer in erster Linie von der Natur der Kohle,  
daneben aber auch von einer Reihe fast ebenso  
wichtiger, die Verkokung beeinflussender Bedingun-  
gen abhängt, kann man die Koksherstellung heute  
nicht mehr als einen sich selbst überlassenen Vor-  
gang betrachten, sondern man geht nicht zu weit  
in der Behauptung, daß die Erzeugung eines guten,  
brauchbaren Koksés als eine Kunst anzusprechen ist,  
und zwar so lange, bis die zahlreichen empirischen,  
teilweise recht widersprechenden Theorien über die  
Koksbildung wissenschaftlich bewiesenen Grund-  
lagen Platz gemacht haben. Solange sich die Aus-  
beute an guter Kokskohle mit dem Bedarf an Koks  
einermaßen das Gleichgewicht hielt, hat man  
leider die Möglichkeit einer Verbesserung der Koks-  
beschaffenheit durch Beschreiten wissenschaftlich be-  
gründeter Wege vernachlässigt, und erst die Kriegs-  
und Nachkriegszeit haben mit ihrer Brennstoffknapp-  
heit, mit den hohen Preisen und den neuen politischen  
Verschiebungen Verhältnisse geschaffen, unter denen  
man das Versäumte eifrig nachzuholen bestrebt ist

und sich in einem vorher nie gekannten Eifer mit  
dem Koks und den Bedingungen, denen er seine  
Beschaffenheit verdankt, befaßt. Die die Koks-  
bildung begleitenden Umstände sind so außerordent-  
lich vielseitig, nebeneinander herlaufend und teil-  
weise verwickelt, daß es nicht leicht ist, die Vorgänge  
im einzelnen zu verfolgen; wenn man jedoch Ge-  
legenheit gehabt hat, sich auch mit der Koksbildung  
in den Vorgängern unserer Kammeröfen, den Bienen-  
korböfen, zu befassen, und schließlich auch die  
Koksbildung bei der Tieftemperaturverkokung  
scharf beobachtet hat, wird die Vorstellung von den  
Verkokuungsvorgängen viel leichter verständlich.  
Eine in mehrjährigem Zeitraum gesammelte Reihe  
von Beobachtungen soll, soweit sie Wege zur Ver-  
besserung der Koksbeschaffenheit weist, im fol-  
genden kurz erörtert werden, um die Aufmerksam-  
keit auf manche oft übersehene Umstände zu lenken,  
ohne jedoch Anspruch darauf erheben zu wollen,  
dem Fachmann gänzlich unbekannt Tatsachen zu  
entwickeln.

Alle die Koksbeschaffenheit beeinflussenden Um-  
stände sind mehr oder weniger voneinander ab-  
hängig, so auch in hohem Maße die physikalische  
und chemische Beschaffenheit des Koksés, aber die  
Auswirkung aller dieser Bedingungen ist in den  
meisten Fällen eine so grundverschiedene, daß es  
ganz aussichtslos erscheint, eine Gesetzmäßigkeit  
herausfinden zu wollen.

Um die chemische Beschaffenheit des Koksés  
günstig zu beeinflussen, werden die Kokskohlen  
aufbereitet, ohne dadurch in jedem Fall die physi-  
kalische Beschaffenheit des Koksés verbessern zu  
können. Das Bestreben der Hüttenleute geht da-  
hin, einen Koks zu bekommen, der einen möglichst  
hohen Gehalt an festem Kohlenstoff hat. Diese  
Forderung wird durch die Form des vorhandenen  
Kohlenstoffs eingeschränkt, denn wenn man den  
Koks durch Einmischen von Graphitstaub in die  
Kohle an Kohlenstoff anreicherte, würde er dadurch  
so schwer verbrennlich, daß man ihn als unbrauch-

<sup>1)</sup> Vortrag vor der Hauptversammlung der Eisen-  
hütten Südwest, Zweigverein des Vereins deutscher Eisen-  
hüttenleute, in Zweibrücken am 10. Dezember 1922.



bar bezeichnen könnte. Denkt man sich das Kohlengefüge von feinsten Bitumenteilchen durchsetzt, die durch die Einwirkung der Hitze ausgetrieben werden und dabei mikroskopisch feine Zellen oder Poren hinterlassen, so hat man eine Erklärung für die leichtere Angriffsfähigkeit des Sauerstoffs auf den Koks bei seiner Verbrennung. Graphit z. B. ist in gewissem Sinne ein natürlicher Koks, der keine flüchtigen Bestandteile enthält, infolgedessen sich in der Wärme nicht verändert, sein festes porenfreies Gefüge bei der Erwärmung bewahrt und keine Backfähigkeit besitzt, dabei aber die Poren des Kokses verstopft und seine Verbrennlichkeit, wie schon erwähnt, wesentlich erschwert. Wendet man an Stelle des Graphits hingegen sehr fein gemahlene Kohlenstaub oder Hartpechstaub an, so wird durch die feine Verteilung des Staubes zunächst eine günstigere, geschlossener Lagerung der Kohleteilchen in der Koksofenbeschickung erzielt, da mehr Oberfläche geschaffen wird; zugleich wird aber jede Einzelfläche durch die Porenbildung gewissermaßen aufgeraut und bietet dem Sauerstoff bei der Verbrennung des Kokses große Oberflächen. Davon sollte man nun ableiten können, daß, je feinkörniger die Kohle in den Koksofen gelangt, desto porenreicher und leicht verbrennlicher müßte der entfallende Koks sein. In Wirklichkeit besteht aber für den Feinheitsgrad der Kokskohle insofern eine Einschränkung, als trockener Kohlenstaub sehr schwer in diesem Zustand zu behandeln ist, bei einem gewissen Wassergehalt zusammenklebt und bei höherem Wassergehalt eine feste, von der Wärme kaum durchdringbare Masse bildet. Der günstige Einfluß einer Mischung von sehr fein gemahlendem, ziemlich bituminösem und möglichst aschearmem Kohlenstaub zur Kokskohle auf die Koksbildung wird heute allgemein anerkannt, zumal sich damit zugleich die Wirtschaftlichkeit des Betriebes wesentlich erhöhen läßt.

Kohlenstaub, den man als Zusatz zur Kokskohle verwenden kann, entfällt auf allen Kohlenwäschen, und zwar meistens als Kohlschlamm, der vom Wasser der Wäschen in der Schwebe gehalten und fortgetragen wird, bis man ihm Gelegenheit gibt, sich in Klärteichen abzusetzen. In einigen Wäschen wird er auch trocken abgesaugt und in diesem Zustand der Kokskohle zugesetzt. Weder der trockene noch der als Schlamm anfallende rohe Staub eignet sich als Kokskohlenzusatz, um die Koksbeschaffenheit günstig zu beeinflussen, denn durch die in ihm reichlich, um nicht zu sagen überwiegend, enthaltenen Schieferteilchen wird die Backfähigkeit beeinträchtigt und sowohl der Aschen- als auch der Schwefelgehalt des Kokses wesentlich erhöht. Rohschlamm an sich ist überhaupt nicht verkokbar, und in den meisten Fällen finden sich die Zusätze zur Kokskohle im Kokslein wieder.

Die zur Trennung von Erzen schon seit einer Reihe von Jahren, namentlich im Ausland, eingeführten Schwimmverfahren hat man während des Krieges auch zur Aufbereitung von Kohlschlamm angewandt, und zwar werden die Schlämme zu

einer Trübe verdünnt und mit ganz geringen Mengen Oel versetzt. Durch heftiges Rühren unter gleichzeitiger Einführung von Luft bildet sich ein Schaum, der die Kohleteilchen trägt und sie von den in der Trübe verbleibenden Letten trennt. Je nach dem gewünschten Reinheitsgrad wird der Vorgang in mehreren Stufen wiederholt. Das Verfahren wird an sich als bekannt vorausgesetzt, es sei nur auf die Arbeit von Wüster verwiesen, die alles Nähere enthält<sup>1)</sup>. Eine auf betriebsmäßiger Grundlage errichtete Versuchsanlage betreibt die Elektro-Osmose-Kohlenveredelungs-Gesellschaft in Gelsenkirchen, um hier die zur Errichtung von Schwimmaufbereitungsanlagen für die verschiedensten Kohlenstaub- und -schlammarten erforderlichen Feststellungen machen zu können. Die sich aus der Schwimmaufbereitung der Kohlschlämme ergebenden wirtschaftlichen Vorteile wurden bereits eingehend in einer früheren Arbeit besprochen, so daß es sich erübrigt, hier nochmals darauf einzugehen<sup>2)</sup>.

Die Kohle und namentlich auch die Schlämme enthalten oft Kohlebestandteile, die sich bei der Verkokung wie der schon oben als Beispiel angeführte Graphit verhalten, und die reinem Anthrazit nicht unähnlich sind. Diese Bestandteile setzen die Backfähigkeit der Kohle und die Verbrennlichkeit des aus ihr erzeugten Kokses herunter, indem sie die Poren des Gefüges verstopfen. Auch diese bitumenfreien Kohlebestandteile lassen sich mit Hilfe der Schwimmaufbereitung, und zwar durch das sogenannte Differentialschwimmverfahren, von der bitumenreichen Kohle trennen, und in besonderen Fällen läßt sich so eine ungeeignete Kokskohle durch Anwendung dieses Verfahrens erheblich verbessern, wobei allerdings der erschwerende Umstand hinzutritt, die Kohle auf weniger als 2 mm Korngröße vermahlen zu müssen. Der Einfluß von aufbereiteten Schlammzusätzen zur Kokskohle auf die Koksbildung soll weiter unten an Hand einiger Beispiele näher erläutert werden.

Die Beschaffenheit des Kokses ist zu mindestens 80 % von der Art der Kokskohle abhängig, so daß auf ihre richtige Vorbehandlung, sofern es sich nicht um erstklassige, unter allen Umständen einen guten Koks liefernde Backkohle handelt, der größte Wert zu legen ist. Die restlichen, die Koksbildung beeinflussenden 20 % entfallen auf die angewandte Verkokungstemperatur, die richtige Ofenbeheizung und nicht zuletzt auf die Geschwindigkeit der Wärmedurchdringung, die von der Ofenbreite und einigen andern Umständen abhängig ist. Während für gute, wirkliche Kokskohle die Beheizung, Temperatur usw. von weniger großer Bedeutung sind, ist man beim Verkoken schlecht backender Kohlen gezwungen, alle Hilfsmittel heranzuziehen, um die Verbesserung der Koksbeschaffenheit zu fördern. Das trifft in besonderem Maße auf die Kohlen des Saargebietes und die Oberschlesiens zu. Der Mangel an guter Kokskohle, insbesondere in der Nähe größerer Industriegebiete, hat dazu geführt, sowohl bei uns

<sup>1)</sup> Glückauf 58 (1922), S. 6.

<sup>2)</sup> St. u. E. 42 (1922), S. 1153.



als auch im Auslande, der Verkokung schlecht oder nicht backender Kohle große Aufmerksamkeit zu schenken, was sich im einschlägigen Schrifttum der letzten Zeit im In- und Auslande deutlich widerspiegelt. Soweit sich die Verkokungsmöglichkeit nicht oder schlecht backender Kohle auf die vom jetzigen Gebrauch abweichenden Beheizungsarten bezieht, verdienen die Vorschläge von Koppers, die des Amerikaners Roberts<sup>1)</sup> sowie die des Franzosen Baille-Barralle<sup>2)</sup> besonderer Erwähnung. Koppers hat auf einer schlesischen Grube, deren Kokerei, um einen einigermaßen verwendbaren Koks zu erzielen, die Beschickungen zu stampfen gezwungen ist, einen Koksofen der bestehenden Ofengruppe versuchsweise umgebaut und ihm eine Breite von etwa nur 300 mm gegeben.<sup>3)</sup> Der aus locker eingefüllter Kohle erhaltene Koks ist zwar entsprechend der geringen Kammerbreite kurzstieliger, dabei aber durchaus nicht kleinstückiger als der gestampft verkokte, und, was von besonderer Wichtigkeit ist, der Kleinkoksanfall ist sogar geringer als beim Stampfkoks, was auf die Abwesenheit von Querrissen in einzelnen Koksstücken zurückzuführen ist.

Roberts geht auf echt amerikanische Art in seinen Behauptungen so weit, die Grenze zwischen backender und nicht backender Kohle in praktischem Sinne überhaupt fallen zu lassen, und will jede Kohle mit einem gewissen Bitumengehalt in seinem Ofen verkoken können. Wie weit er damit über das Ziel hinauschießt, vermag ich nicht zu beurteilen, jedenfalls wurde berichtet, daß Versuche mit Saarkohlen im Roberts-Ofen den Erwartungen nicht entsprechen haben. Bemerkenswert sind jedenfalls die von ihm aufgestellten Werte, die, als Kurven aufgezeichnet, an Hand des Schaubildes in Abb. 1 kurz erklärt werden sollen und dazu beitragen können, die Vorgänge in der Ofenkammer verstehen zu lernen. Der Roberts-Ofen ist verhältnismäßig sehr schmal, etwa 300 mm breit; er wird von oben nach unten beheizt und unterscheidet sich in der Beheizung von unseren Koksöfen insbesondere durch die Bauweise der Heizwände, die nicht in einzelne, die Heizflammen selbst unberührt lassende Züge unterteilt sind, sondern aus wagerecht durchgehenden Bindern bestehen, die nach oben keilförmig verjüngt und als Gitterwerk eingemauert sind, um die Heizflammen auf ihrem Strömungsweg nach unten ständig aufprallen zu lassen und sie fortwährend zu unterteilen. Auf diese Weise soll eine besonders gute Wärmeabsorption der Silikabinder erzielt und gewissermaßen eine große Wärmeaufspeicherung im Mauerwerk geschaffen werden. Die Garungszeit beträgt bei diesem Ofen 12 st, angedeutet durch die unterste Abszisseneinteilung der Abb. 1.

Denkt man sich eine Beschickungshälfte der Ofenkammer von einer Seitenwand bis zur Ofenmitte durch drei Senkrechte a, b und c unterteilt,

von denen a unmittelbar an der Wand, c in der Ofenmitte und b mitten zwischen a und c liegt, so verlaufen die Temperaturen bei der Verkokung gemäß den entsprechend bezeichneten drei Kurven des Schaubildes, die zugleich ein Bild von der zur Wärmedurchdringung erforderlichen Zeit geben. Bei unseren, gewöhnlich 500 mm breiten Öfen wäre die an der untersten Abszisse angegebene Stundenzahl mindestens zu verdoppeln, ohne das Schaubild sonst wesentlich ändern zu müssen. Die Kurven a, b, c steigen steil an bis zum Siedepunkt des Wassers und bleiben dann einige Zeit auf gleicher Höhe, um das Wasser zu verdampfen. Danach steigt die Kurve a schnell bis auf 700° an, wo sie längere Zeit stehen bleibt, um die Harzbestandteile der Kohle unter Zementierung der Kohleteilchen und Abgabe von Wasserstoff zu zersetzen. Der Anstieg der Kurve b weicht von a insofern ab, als bereits der Wärmedurchgang der Zone a einen gewissen Einfluß auf die Mittelzone b ausübt. Die der Beschickungsmitte entsprechende Kurve c steigt fast gleichmäßig an, weil des Wärmewiderstandes wegen die Temperatur verhältnismäßig langsamer, dafür aber gleichmäßiger zunimmt. Die Kurven a, b, c verlaufen in Wirklichkeit natürlich nicht nebeneinander, sondern nacheinander und schneiden sich am Ende der Garungszeit bei 1000 bis 1100°, wo der Rest der flüchtigen Bestandteile ausgetrieben wird. Sobald dieser Zustand erreicht ist, muß der Ofen gedrückt werden, da ein weiteres Verbleiben im Ofen unter gleichzeitiger Wärmezufuhr dem Koks nur schädlich sein kann. Die Abkühlung der Ofenwand bei der Beschickung und Wiedererwärmung während der Verkokungsdauer wird durch die oberste Kurve d angedeutet. Unter der Annahme, daß die Wärmezufuhr durch die Kammerwände gleichmäßig bleibt, ist sie durch die Wagerechte f ausgedrückt, obwohl sie in Wirklichkeit kleineren Abweichungen unterworfen sein muß. Durch die Kurve e wird der jeweilige Wärmebedarf der Beschickung angedeutet, wie er sich aus dem Unterschied der Abweichungen zwischen den Kurven a und d ergibt, während die Kurve g der gesamten von der Beschickung aufgenommenen Wärmemenge entspricht. Der durch die Kurve f ausgedrückte Wärmebedarf ist unmittelbar nach der Beschickung am größten und nimmt nach dem ersten Viertel der Verkokungsdauer wesentlich ab. Der Unterschied in der Höhe der Kurve e und f entspricht dem Wärmebedarf der Beschickung gegenüber der Wärmezufuhr durch die Heizwand, und solange die Kurve e über der Wagerechten f bleibt, ist der Wärmebedarf der Beschickung größer als die Wärmezufuhr, so daß die im Mauerwerk aufgespeicherte Wärme als Ausgleich herangezogen werden muß. Wenn die Kurve e unter die die Wärmezufuhr ausdrückende Wagerechte f tritt, so ist der Wärmeverbrauch der Beschickung geringer als die Zufuhr von der Heizwand, so daß das Mauerwerk, wiederum als Ausgleich dienend, den Wärmeüberschuß als Ausgleich aufnehmen kann. Der schraffierte, von den Linien e und f begrenzte

<sup>1)</sup> Engl. Pat. 175 319/1922.

<sup>2)</sup> Engl. Pat. 171 203/1921.

<sup>3)</sup> Privatmitteilung.



Flächenraum  $h$  entspricht der während des ersten Viertels der Verkokungsdauer von der Heizwand abgegebenen Wärmemenge, während die Fläche  $i$  der im übrigen Teil der Verkokungsdauer vom Wandmauerwerk aufgenommenen Wärmemenge entspricht. Die Wärmespeicherwirkung des Wandmauerwerks wurde bestimmt als das Ergebnis seines Gewichts, vervielfältigt mit der spezifischen Wärme, die für Silikamauerwerk zu 0,20 als Durchschnitt eingesetzt ist.

Die thermischen Vorgänge im Koksofen während der Verkokung lassen sich an Hand dieser Kurven, die, wie bereits erwähnt, bei zunehmender Ofenbreite einer größeren oder kleineren Abweichung unterworfen sein werden, leicht überblicken. Der für die Koksbildung wichtigste Zeitabschnitt ist durch die beiden gestrichelten Senkrechten  $k$  und  $l$  begrenzt. In dem zwischen  $k$  und  $l$  liegenden Zeitraum werden die Harzbestandteile der Kohle unter gleichzeitiger Zementierung der Kohleteilchen zersetzt, während in dem zwischen der Senkrechten  $l$  und dem als Schnittpunkt der Kurven  $a$ ,  $b$ ,  $c$  geltenden Ende der Garungsdauer die höher siedenden Kohlenwasserstoffe ausgetrieben werden.

Aehnliche, mehr auf unsere Normalöfen zugeschnittene Temperaturkurven hat Baille-Barrelle aufgestellt, die in dem Schaubild Abb. 2 wiedergegeben und ebenfalls mit  $a$ ,  $b$ ,  $c$  bezeichnet sind, wobei die Tafel in bezug auf die Einteilung von Temperatur und Zeit vom Verfasser ergänzt wurde. Auch hierbei hält sich die Temperatur auf jeweils 100°, bis das Wasser der Kohle verdampft ist, und steigt dann in 4 bis 5 st auf 800 bis 900°, um weiter, ganz allmählich ansteigend, die Höchsttemperatur von etwa 1000° und damit das Ende der Verkokungsdauer zu erreichen. Baille-Barrelle nimmt nun an, daß durch die Temperaturunterschiede der einzelnen Zonen Spannungsunterschiede in dem gebildeten Koks hervorgerufen werden, die sich durch die Bildung von Querrissen äußern und den Zusammenhang großer fester Koksstücke unmöglich machen.

Um einen festen und großstückigen Koks zu erzielen, schlägt Baille-Barrelle vor, die Beschickung nicht wie bisher zu erwärmen, sondern er will in einer Anwendung von Temperaturen, die der gestrichelten Kurve  $d$  des Schaubildes Abb. 2 entsprechen, ganz andere Bedingungen schaffen, um die Koksbildung zu beeinflussen. Die schräg ansteigende Kurve  $d$  hat zwei scharfe, mit  $x$  und  $y$  bezeichnete Knickpunkte, die den beiden Senkrechten  $k$  und  $l$  der Abb. 1 entsprechen, und zwischen denen der Vorgang der Koksbildung liegt. Unmittelbar nach der Beschickung des Ofens soll die Temperatur möglichst schnell auf den bei 300 bis 400° liegenden Punkt  $x$  gebracht werden, da bei zu langsamer Erwärmung flüchtige Bestandteile der Kohle abgetrieben würden, ohne einer Zersetzung zu unterliegen und an der Zementierung der Kohleteilchen teilzunehmen. Zwischen dem Punkt  $x$  und  $y$  wird der Ofen so beheizt, daß die Temperatur gleichmäßig ansteigt und in der Beschickung keine Tem-

peraturunterschiede auftreten, die zu Spannungen in dem gebildeten Koks und damit zu Querrissen Veranlassung geben. Nachdem der Punkt  $y$  erreicht ist, wird die Temperatur gesteigert, um die restlichen Bestandteile der Beschickung abzutreiben. Bei einem Versuch mit Saarkohle wurde, nach Angaben von Baille-Barrelle, die Beschickung zuerst auf 300° erwärmt, dann wurde die Temperatur von 300 auf 600° erhöht, und zwar um 50° je st, und schließlich wurde sie auf 800° getrieben. Die Form der Kurve  $d$  hängt von der Beschaffenheit der Kohle ab und muß durch Versuche vorher bestimmt werden, um den Zeitabschnitt zwischen den Knicken  $x$  und  $y$  festzulegen. Im normalen Koksofen dürfte eine derartige Beeinflussung der Temperaturen schwer zu erzielen sein, weil, wie schon aus der Abb. 1 hervorgeht, das Mauerwerk sich wie ein Wärmespeicher verhält und Temperaturschwankungen verhältnismäßig langsam durchdringen.

Inwieweit die Vorschläge der beiden letztgenannten Forscher von Erfolg begleitet gewesen sind, hat sich nicht nachprüfen lassen. Zusammengefaßt kommt man zu dem einigermaßen überraschenden Ergebnis, daß sich beide Forscher in ihren Ansichten unmittelbar gegenüberstehen, denn während Roberts die Koksbildung dadurch günstig beeinflussen will, daß er die Wärme so schnell wie nur irgend möglich quer durch die Beschickung treibt, will Baille-Barrelle dasselbe Ziel erreichen, indem er die Temperatur von einem gegebenen Punkt aus langsam und allmählich ansteigen läßt. Nach den Ergebnissen, die Koppers in seinem Versuchskoksofen in Schlesien erzielte, muß man unwillkürlich mehr zu der ersten Ansicht neigen. Beide letztangeführten Verfahren beanspruchen eine so verwickelte Ofenbauart, daß sich eine Nachprüfung der Vorschläge bis jetzt nicht durchführen ließ.

Ogleich hervorragende Forscher, wie Muck, Wedding, Simmersbach, Hilgenstock, Lewes u. a., die Theorie der Vorgänge in der Ofenretorte und insbesondere der Koksbildung in ihren Schriften niedergelegt haben, die als bekannt vorausgesetzt werden, weichen die Ansichten in manchen Einzelheiten doch wesentlich voneinander ab; nur darin sind sich alle einig, daß sich an beiden Seitenwänden der Ofenkammern je eine Teernäht bildet, die den an der Wand gebildeten Koks von der noch aus Kohle bestehenden Beschickungszone trennt, und daß beide Teernähte allmählich zur Ofenmitte wandern im Verhältnis zum Anwachsen der Koksstücke. Das abgetriebene Gas entweicht dabei durch die im Koks gebildeten Längsrisse und zersetzt sich, den frei werdenden Kohlenstoff auf dem Koksgefüge und zum Teil auch auf dem Ofenmauerwerk niederschlagend. Die Ansichten über die Wege des abgetriebenen Gases aus der Beschickung sind noch nicht übereinstimmend geklärt. Foxwell<sup>1)</sup> beweist auf mathematischem Wege, daß gegenüber der allgemein gültigen Annahme 19 Zwanzigstel der Gasmenge an der Koksseite der Teernähte, das verbleibende Zwanzigstel jedoch in der Teernäht selbst

<sup>1)</sup> Chem. Ind. 44 (1921), S. 193.



erzeugt wird und nach der entgegengesetzten Seite in die unverkokte Beschickungszone tritt. Dieses Verhältnis der beiden Gasströme zueinander ist für gewisse Bedingungen festgestellt, die man als normal bezeichnen kann. Middleton<sup>1)</sup> machte auf einer Ofengruppe, in der ungemahlene Kohle verkocht wurde, die Beobachtung, daß die Benzolerzeugnisse unverhältnismäßig hohe Anteile an Paraffinkohlenwasserstoffen enthielten, was darauf zurückgeführt werden konnte, daß die Gase ihren Weg nicht durch den gebildeten Koks und entlang den Kammerwänden nahmen, sondern bei der ungleichmäßigen Körnung der Beschickung durch die noch unverkokte Beschickungszone entwichen und so der Zersetzung entgingen. Die Anwendung von Kohlenmühlen zur Vermahlung der Koks-kohle beseitigte denn auch den Uebelstand vollkommen. Der Einfluß des die Teernähte verlassenden Gases auf die Beschickung ist von grundlegender Bedeutung für die Koks-bildung. Wird die Teernäht so fest und undurchlässig, daß das Gas sämtlich nach den Wänden zu strömen gezwungen ist, so entstehen dabei Spannungen, die die Bildung von Querrissen in den Koksstücken verursachen. Eigene Erfahrungen deuten darauf hin, daß dieser Uebelstand nur durch Einmischen bestimmter Kohlen-sorten behoben werden kann, sofern nicht durch Anwendung ausnahmsweise schmaler Ofenkammern ein besserer Koks zu erzielen ist, was aber keineswegs für alle Kohlen-sorten zutrifft.

Die Vorgänge der Koks-bildung in der Ofen-retorte sind öfters im Schrifttum zeichnerisch dargestellt und beschrieben worden, doch war es bis jetzt nicht gelungen, einen wirklichen Schnitt durch eine teilweise verkochte Ofenbeschickung im Lichtbild festzuhalten, weil die entweichenden Gas-mengen und Teerdämpfe es unmöglich machen, an einen vorzeitig geöffneten Koksofen heranzukommen, auch ist das Bild unmittelbar an der Ofentür durch die Abkühlung an den Retortenenden gestört und entspricht nicht dem Innern der Beschickung. An einem kleinen Versuchskoksofen, dessen Retorte 1 m lang, 1 m hoch und 450 mm breit ist, gelang es mir, einen solchen Schnitt zu erhalten, der in der Abb. 3 wiedergegeben ist. Der Ofen wurde zur Hälfte gefüllt und dann ein gelochter, mit Kohle beschickter Eisenblechkasten, dessen Breite der der Retorte entsprach, mitten auf die Kohle gesetzt. Dann wurde der Ofen vollständig mit Kohle gefüllt, um den Kasten mit Ausnahme der beiden Seiten vollkommen einzubetten. Die Garungs-dauer der Beschickung war zu 28 st vorher festgestellt. Der Ofen wurde nach 7 st gezogen und der Blechkasten mehrere Stunden in feuchten Sand eingegraben, um eine Abkühlung unter Luftabschluß herbeizuführen, da ein Ablöschen mit Wasser den Schnitt zerstört haben würde. Bei dieser Art der Abkühlung ist der flüssige Teer aus der Verkokungs-naht am Innenrande der beiden Koks-zonen verdampft, so daß die Teernähte im Bilde kaum kenntlich sind. Die ungleichmäßige Form der Koks-

stücke läßt erkennen, daß der Ofen oben stärker beheizt war als unten, denn oben ist die Verkokung wesentlich schneller fortgeschritten als unten. Die Verkokungsnaht bildet also Kurven und würde bei weiterem Fortschreiten die Stückfestigkeit des Kokses sehr ungünstig beeinflussen haben. An den den Wänden zugekehrten Enden der Koksstücke ist der von Zersetzungskohlenstoff herrührende, bereits ziemlich dicke Graphitniederschlag deutlich zu erkennen.

Diese der Wand zugekehrte Seite eines solchen Koksstückes zeigt Abb. 4, aus der hervorgeht, daß die Schwindrisse der Beschickung sich nicht, wie bisher angenommen wurde, erst gegen Ende der Garungszeit bilden. Durch sie entweicht das Gas, das durch die homogene Kokszone hindurchdiffundiert, nach den Seitenwänden. Die Tiefe der Schwindrisse entspricht der Länge der Koksstiele, soweit die Harzbestandteile der Kohle vollständig ausgetrieben sind, so daß sie bei weitem nicht bis an die Teernäht heranreichen und im vorliegenden Fall erst etwa 5 bis 10 mm tief sind.

Abb. 5 zeigt die entgegengesetzte Seite der Abb. 4 als Schnitt durch die Verkokungsnaht. Soweit der Teer beim Abkühlen fest geworden ist, klebt die der Teernäht an Dicke entsprechende Kohleschicht auf dem Koks. Die aus dieser Schicht entweichenden Gase treten zum Teil in die anliegende unverkokte Beschickungszone ein und verursachen zunächst eine Verdampfung des Wassers, nach dessen Verdampfung beginnt die Teerdampfbildung und der Schmelzzustand als gleichzeitiges Fortschreiten der Verkokungsnaht.

Wie bereits aus Abb. 3 hervorging, verlaufen die Koks-nähte nicht immer genau senkrecht und parallel zu den Wänden; sie werden vielmehr von der Beheizung, der jeweiligen Dichte und dem örtlichen Feuchtigkeitsgehalte der Beschickung wesentlich beeinflußt. So zeigt Abb. 6 ein Stück Koks aus englischer Kohle aus dem oberen Teil des Koksofens, in dem die Wanderung der Teernähte deutliche Spuren zurückgelassen hat. Das ist darauf zurückzuführen, daß die Wärmezufuhr zeitweilig gestockt hat und nicht regelmäßig, sondern absatzweise fortgeschritten ist, wodurch sich die Koks-nähte jeweils erhärtet haben. Die Gase müssen, da die erhärteten Teernähte ziemlich dicht sind, fast vollständig nach der Mitte der Beschickung hin entweichen, wodurch an den Mittelenden des Kokses eine sehr ausgesprochen ungleichmäßige Poren-bildung eintritt.

Abb. 7 zeigt die Wandenden von Koks, dessen Außenrand ohne weiteres auf kalten Ofengang schließen läßt, wobei wenige und enge Schwindrisse entstehen. Die Koksstücke sind verhältnismäßig groß, dabei aber leicht zerreiblich, da sich nur auf den den Wänden zugekehrten Köpfen Zersetzungskohlenstoff niederschlagen kann. Abb. 8 zeigt Koks aus der gleichen Kohle und denselben Ofen wie in Abb. 7, jedoch bei heißem Ofengang. Die Schwindrisse klaffen hier weit auseinander, so daß die gegenüber der Abb. 7 dünneren Stücke durch einen

<sup>1)</sup> Gas World (1920), Coking Section, Januar, S. 13.



dünnen Ueberzug von Zersetzungskohlenstoff sehr harte Oberflächen haben.

Der Verlauf der Schwindrisse im Koks steht in unmittelbarem Verhältnis zur gleichmäßigen oder ungleichmäßigen Wanderung der Verkokungsnahte, wobei die Wanderung von der Beheizung und der Zusammensetzung und Beschaffenheit der Beschickung abhängt. Der beste Koks, den ich in dieser Beziehung erzielt habe, war der aus amerikanischer Förderkohle des Newriver-Gebietes in Koppers-Wärmespeicheröfen auf dem Oxelösunder Eisenwerk in Schweden. Die bemerkenswert geradstielige und gleichmäßige, wenn auch verhältnismäßig kleinstückige Form des Kokes geht aus Abb. 9 hervor, in der das kurze Stück rechts der auf der Ofensohle ruhenden Beschickungszone entstammt. Der Koks enthielt zwar nahezu 12 % Asche, doch war er außerordentlich hart, reich an kleinen Poren, nur gering mit Niederschlagkohlenstoff bedeckt und der Kleinkoks- und Staubanfall ausnahmsweise gering.

Um diese bei 16 % flüchtigen Bestandteilen als mager zu bezeichnende, jedoch sehr leicht backende Kohle zu strecken und den Aschengehalt des Kokes herabzusetzen, wurde sie mit einer anderen amerikanischen Kohle von niedrigerem Aschengehalt, aber geringerer Backfähigkeit, in Schleudermühlen gemischt, wobei jedoch die Stückfestigkeit des Kokes wesentlich herabgesetzt wurde. Auch traten infolge ungenügender Mischung der beiden Kohlenarten einige bemerkenswerte Erscheinungen auf, deren Erwähnung dazu beitragen kann, das Verständnis für die Vorgänge in der Koksofenretorte zu klären.

Durch die ungleichmäßige Mischung der beiden Kohlenarten verliefen die Verkokungsnahte teilweise so unregelmäßig, daß selbst in der Mitte des Ofens noch kein Ausgleich vorhanden war und der Kokskuchen sich nicht in zwei Hälften trennte, wie dies sonst im Koksofen die Regel bildet. Ein solch zusammengewachsenes Koksstück zeigt Abb. 10. Die Stücke mußten zerschlagen werden, um verladen werden zu können, und der Kleinkoksanfall erhöhte sich dadurch wesentlich. Am Verlauf der Schwindrisse ist erkenntlich, daß der Koks nahe an den Wänden viel stärker geschrumpft ist als in der Ofenmitte. Infolgedessen gehen hier die Schwindrisse weniger vom Ende als von der Mitte aus, sie sind als eine Folge von Spannungen zu betrachten und für die geringe Stückfestigkeit dieses Kokes in erster Linie verantwortlich.

Hervorgehoben durch mangelhafte Mischung beider Kohlenarten treten auch andere Erscheinungen auf, die den ungünstigen Einfluß einer gestörten Wanderung der Verkokungsnaht noch deutlicher vor Augen führen. Abb. 11 zeigt ein solches aus gutem Gefüge bestehendes Koksstück, das sich nach der Ofenmitte und nach oben als ein starker Ansatz von Schwammkoks fortsetzt. Die Wanderung der Verkokungsnaht ist hier vollkommen gestört, was sich damit erklärt, daß die Dichte der Verkokungsnaht den Durchtritt des abgetriebenen

Gases nach der Wandseite vollkommen unterbunden hat, so daß sich das Gas in verhältnismäßig starken Strömen einen Weg in der Mitte der Beschickung nach oben suchen mußte, was bei der Betrachtung des Koksstückes erklärlich erscheint. Im allgemeinen neigen ja die Mittelenden der Koksstücke zur Schwammkoksbildung, weil das Gas in der Mitte keinen oder doch nur geringen Widerstand seitens der unverkokten Beschickung findet und deshalb fast vollständig nach innen strömen kann. Ein Stück des Schwammkoksfortsatzes der Abb. 11 zeigt Abb. 12. Dieser Schwammkoks hat einen wesentlich anderen Gefügebau als gewöhnlicher Koks, abgesehen von der Porengröße. Die Poren stehen nämlich im Gegensatz zum normalen Koksgefüge miteinander in offener Verbindung, was darauf zurückgeführt werden muß, daß das Gas sich, nach verschiedenen Richtungen drängend, in dicken Strömen einen Weg durch die plastische Beschickungszone suchen mußte. Die Zellwände der Poren sind ziemlich glatt und zeigen fast gar keine eigene Porenbildung, weshalb solcher Koks sich durch sehr schwere Verbrennlichkeit auszeichnet, wahrscheinlich aber auch wegen der durchgehenden Poren. Verfasser versuchte, solchen im Werk unverwendbaren Koks im Stubenofen zu verbrennen, was sich aber als eine vollkommene Unmöglichkeit erwies. Die Koksstücke wurden nur teilweise glühend, ohne jedoch an der Verbrennung teilzunehmen. Man sieht hieraus als drastisches Beispiel, daß, abgesehen von andern physikalischen Eigenschaften, die einfache Bestimmung der Porosität des Kokes keineswegs für seine Güte ausschlaggebend sein kann. Es ist nicht die Menge des Porenraumes, sondern die Porenanzahl, auf die der Porenraum verteilt ist, die für die Leichtverbrennlichkeit die Grundbedingung bildet.

Wenn im vorangegangenen angeführt wurde, daß unter normalen Umständen die Verkokungsnahte gleichlaufend mit den Kammerwänden die Beschickung durchziehen, so erfährt diese Behauptung insofern eine Einschränkung, als die die Ofensohle bedeckende Beschickungszone nicht nur von den Seiten, sondern auch von unten durch die Wärme beeinflußt wird. Den Verkokungsbedingungen unmittelbar auf der Ofensohle wird im allgemeinen nicht die Beachtung geschenkt, die dieser Umstand verdient. In der Frage, ob man die Ofensohle der Koksöfen beheizen soll, ist man lange geteilter Meinung gewesen. Abb. 13 zeigt ein Stück englischen Kokes von der Sohle eines 1913 erbauten Hüssener-Abhitzeofens, bei dem durch Einführung eines Brenners in den Sohlkanal eine Beheizung der Sohle vorgesehen ist. Bei der Verkokung entstehen hier somit eine senkrechte und eine wagerechte Teernaht, die zusammen einen rechten Winkel bilden, dessen Scheitelpunkt mit fortschreitender Verkokung allmählich nach oben und zugleich nach der Ofenmitte vorrückt. Der von diesem Scheitelpunkt beschriebene Weg ist durch die drei schrägen Querrisse des Koksstückes gekennzeichnet. Wenn es auch nach Abb. 13 erscheinen mag, als



sei die Sohlenbeheizung von günstigem Einfluß auf die Großstückigkeit des Kokes, so ist diese Ansicht doch eine irrige, denn beim Drücken der Beschickung werden die Sohlenstücke vollständig zerrissen, erschweren das Stoßen der Ofen und erhöhen den Kleinkoks und Staubanfall erheblich. Das ganz gebliebene, in Abb. 13 wiedergegebene Stück Koks bildet denn auch eine seltene Ausnahme, und selbst dieses hing nur noch lose zusammen.

Bei einem richtig entworfenen und beheizten Koksofen soll die Sohlenlage von einer Wand bis zur andern aus jeweils nicht mehr als fünf bis sechs Stücken Koks bestehen. Die normale Bildung der Sohlenlage in einem Koppers-Wärmespeicherofen, aus Koks von amerikanischer Kohle in Schweden erzeugt, zeigt Abb. 14. Zwar sind hier nur drei Stücke ausgesucht und zusammengesetzt, um die Koksbildung zu veranschaulichen; man sieht jedoch an den Längsrissen, daß sich diese Stücke in der Regel noch weiter teilen, dabei aber durch die Abwesenheit von Querrissen fast gar keinen Kleinkoks ergeben. Auch läßt sich bei dieser Bildung der Sohlenstücke die Beschickung ohne besondere Beanspruchung drücken. Bemerkenswert sei noch, daß der auf dem Mittelstück der Abb. 14 sichtbare weiße Streifen aus Salz besteht, hervorgerufen durch Ablöschen des Kokes mit Seewasser. Beim Koppers-Wärmespeicherofen wird die Sohle durch den darunterliegenden Längswärmespeicher auf gleichmäßiger Temperatur erhalten, was man bei andern Bauarten durch Anordnung des Abzugskanals unter der Ofensohle erreicht. Nun könnte man der Ansicht zuneigen, die Sohle kühl zu halten, um eine Verkokung von unten ganz zu verhindern, so daß nur langstielige, quer von den Seitenwänden verlaufende Stücke gebildet würden. Das ist aber darum nicht durchführbar, weil die Sohlsteine infolge ihrer großen Beanspruchung sehr dick sein müssen und aus der garen Beschickung Wärme absorbieren, die sie nachher an die Kohlebeschickung unter Bildung senkrecht stehender, ganz kurzer Koksstücke wieder abgeben. Man erzielte also damit nur eine ausgesprochene Lage Kleinkoks auf der Ofensohle.

Die Oberflächenbildung ist gekennzeichnet durch die Porenform und den Kohlenstoffniederschlag. Dieser verleiht den Porenrändern die Härte und gibt dem Koks ein silberglänzendes Aussehen; bei zu starkem Niederschlag jedoch verstopft er die Poren durch den vollkommenen Ueberzug einer Graphitglasur, wodurch der Koks schwer verbrennlich wird. Zum besseren Verständnis der nur teilweise geklärten Umstände bei der Zersetzung der Kohlenwasserstoffe unter gleichzeitiger Bildung von Graphit sollen einige Angaben über die Koks-erzeugung im Bienenkorbofen vorangesetzt werden. Der Bienenkorbofen besteht aus einer flachen kreisförmigen Sohle von 2 bis 3 m Durchmesser, die von einem Rundgewölbe überdacht ist, in dessen Kuppel sich das Füllloch befindet. Der Ofen wird nicht beheizt, sondern die von dem Sohlenmauerwerk absorbierte Wärme genügt, um die von unten nach oben verlaufende Verkokung einzuleiten. Durch

Luftzugabe wird das Gas zum größten Teil über der Beschickung verbrannt, so daß unter Einfluß der so entwickelten Gaswärme im weiteren Verlauf der Verkokungsdauer auch eine Koksbildung von oben nach unten einsetzt. Entsprechend der Beschickungshöhe, die selten 1 m übersteigt, sind die Stücke des Bienenkorbkokes etwa doppelt so lang wie die unseres im 500 mm breiten Kammerofen erzeugten Kokes. Zwei solcher Stücke sind in Abb. 15 zum Vergleich nebeneinander gestellt. In England und Amerika hat es geraumer Zeit bedurft, um das Vorurteil, das man dem unansehnlicheren Kammerofenkoks seitens der Hüttenleute entgegenbrachte, zu beseitigen. Auch heute wird noch vielfach behauptet, der Bienenkorbofenkoks sei leichter verbrennlich, weil mangels einer Außenbeheizung die Wärmezuführung zur Beschickung selbsttätig aufhört, sobald die flüchtigen Bestandteile aus der Kohle ausgetrieben sind. Sonderbarerweise ist nun aber gerade das silberige Aussehen des Kokes ein Zeichen der Schwerverbrennlichkeit, und wenn man trotzdem festgestellt hat, daß der Bienenkorbofenkoks leichter verbrennlich ist, so beruht das darauf, daß verhältnismäßig wenige Stücke, und auch diese nur an einer Seite, mit Graphit überzogen sind. Wie Abb. 15 zeigt, ist der Bienenkorbofenkoks fast frei von Querrissen; beim Schrumpfen bilden sich fast nur Längsrisse, die, von lebhaften Gasströmen durchzogen, einen starken Graphitniederschlag erhalten.

Eine solch bemerkenswerte Oberfläche von Bienenkorbofenkoks zeigt Abb. 16, bei der eine starke silberglänzende Graphithaut das Porengefüge vollkommen verschlossen hat. Es bedarf wohl kaum besonderer Beweise, daß diese Oberfläche bei der Verbrennung sehr schwer angreifbar ist. Entsprechend den Strömungen des Gases in den Koks-spalten wird der Graphit oft nicht nur als ein dünner Ueberzug, sondern als besondere Gebilde niedergeschlagen, wie sie z. B. aus Abb. 17 erkenntlich sind. Dies ist ein Stück Koks von scheinbar tadelloser physikalischer Beschaffenheit bei hohem Gehalt an festem Kohlenstoff, und doch ist dieser Koks an der Bildseite nahezu feuerfest. Abb. 18 zeigt schließlich ein weiteres Stück Bienenkorbofenkoks, an dessen oberer Kante, die dadurch einen kammartigen Aufsatz von Graphit erhalten hat, der Gastrom ständig vorbeigestrichen ist. Eine derartige Bildung ist verhältnismäßig sehr selten zu beobachten, sie soll aber angeführt werden, um die Bedingungen, unter denen eine Zersetzung der Gasbestandteile herbeigeführt wird, erörtern zu können. Eine andere beim Bienenkorbofenkoks häufiger beobachtete Niederschlagsform des Kohlenstoffs bilden die sogenannten Kokshaare, wie sie Abb. 19 wiedergibt. Ihre Bildung ist nicht einwandfrei erklärbar. Da diese Haare fast immer in allseitig geschlossenen Höhlungen auftreten, ist es wohl möglich, daß sie sich durch eine außerordentliche örtliche Ueberhitzung aus dem gering strömenden Gase ausgeschieden haben. Nach anderer Ansicht sollen sie sich auch unter der Einwirkung des



beim Ablöschen des Kokes im Ofen entwickelten Wasserdampfes bilden.

Der hauptsächlichste bei der Graphitbildung mitwirkende Gasbestandteil ist das Methan, und bei allen Versuchen, die durchgeführt worden sind, um die Zersetzungsbedingungen in kleinem Maßstabe zu ergründen, hat man das Gas unter Luftabschluß durch erhitzte Röhren geleitet. Bei der Beheizung des Koppers-Wärmespeicherofens wird das Gas durch gemauerte Verteilungskanäle eingeführt, in denen selbst bei hoher Temperatur keine Graphitausscheidung beobachtet wird. Tritt aber durch die Anschlüsse etwas Luft in diese Kanäle, die dann eine Teilverbrennung herbeiführt, so machen sich sofort störende Graphitniederschläge und Verstopfungen bemerkbar. Ob nun durch die Teilverbrennung für die Kohlenstoffausscheidung günstigere, vielleicht katalytische Wirkungen einsetzen, ist noch nicht festgestellt worden. Auch im Bienenkorbofen tritt eine solche teilweise Verbrennung des Gases in den Schrumpfrissen der Koksstücke ein, auf die der reichliche Niederschlag an Kohlenstoff in Form von Graphitglasur, Graphitbildungen und Kokshaaren zurückzuführen ist. Eine vollständige Verbrennung der Bienenkorbofengase tritt erst außerhalb des Ofens an der Luft und im Oberteil des Gewölbes ein, wovon der Koks aber unberührt bleibt.

Die Bedingungen für einen so reichlichen Kohlenstoffniederschlag, wie sie im Bienenkorbofens gegeben sind, fehlen zwar im Kammerofen oder sollten wenigstens nicht vorhanden sein. Trotzdem lassen sich gleiche Beobachtungen auch dort machen. So zeigt Abb. 20 die Oberfläche eines Koksstückes aus den Oefen der Zeche Pluto, dessen Poren ebenfalls von einer glänzenden Graphithaut vollkommen überzogen und geschlossen sind. Es liegt hier die Vermutung nahe, daß infolge zu starker Gasabsaugung Luft in den Ofen gedrungen ist und durch eine Teilverbrennung eine so starke Kohlenstoffausscheidung herbeigeführt hat.

Noch deutlicher zeigt sich die Kohlenstoffausscheidung im Kammerofen an der in Abb. 21 wiedergegebenen Graphitplatte, die die Wände einer durch Salz angefressenen englischen Ofengruppe bedeckte und die Wärmedurchlässigkeit stark beeinträchtigte. Abb. 21 zeigt die dem Mauerwerk zugekehrte Fläche, doch darf man nicht annehmen, daß diese Graphithaut das Mauerwerk vor weiterem Vordringen der Anfressungen schütze. Das Gas diffundiert durch die Graphitschicht hindurch, greift die Wände weiter an, wobei sich die Schicht durch stetigen Kohlenstoffniederschlag in dem gleichen Maße verdickt, wie die Anfressungen weiterschreiten. Abb. 22 zeigt die der Beschickung zugekehrte Seite der etwa 15 bis 20 mm dicken Graphithaut. Hier ist auch ihre Porosität deutlich erkennbar. An dieser Seite wird die Schicht durch das Ausdrücken des Kokes stets glatt und eben erhalten, denn es ist wohl anzunehmen, daß auch an dieser Seite Kohlenstoff niedergeschlagen wird. Auch Kokshaare werden an den Köpfen und in den Schwindrissen des Kammerofenkokes bei sehr heißem Ofengang zuweilen beobachtet, wenn auch in ganz geringem Maße. Meist werden solche Ge-

bilde jedoch beim Drücken und Löschen des Kokes zerstört, so daß man an ihrem Vorkommen zweifelt; derartige Erscheinungen sind jedoch von mir selbst beobachtet worden.

Als Beweis für die Richtigkeit der Schmelztheorie der Kohle in den Teernähten beim Verkoken führt Simmersbach<sup>1)</sup> die Abbildung eines Koksstückes an, das Parr bei einem Tiegelversuch gewann. Dieser zonenweise vorübergehende Schmelzzustand ist aus der Oberfläche des in Abb. 23 wiedergegebenen Stückes Bienenkorbofenkokes noch viel deutlicher erkenntlich und zeigt, daß die plastische Masse in einen in der Beschickung gebildeten Hohlraum wie Hochofenschlacke herausgequollen ist. Zum besseren Verständnis dieses Umstandes sei noch erwähnt, daß die Bienenkorböfen auch mit Förderkohle beschickt werden, bei deren Stückigkeit sich natürlich leicht Hohlräume bilden können.

Als dritte Gattung von Industriekoks ist in den letzten Jahren noch der Tieftemperaturkoks hinzugetreten, den man als Mittelding zwischen Kohle und Koks, meist als Halbkoks, bezeichnet. Aus Förderkohle hergestellt, besteht er zu 40 bis 60 % aus Kokslein; das Grobe besteht aus faust- bis kopfgroßen Stücken, wie sie in Abb. 24 dargestellt sind. Die Form der Stücke ist ganz unregelmäßig, was auf die stetige Bewegung der Beschickung im Drehofen zurückzuführen ist. Die Stücke haben eine nur geringe Festigkeit, sie können mit dem Fuß zertreten werden. Abb. 25 zeigt ein Flächenbild von Halbkoks, in dem ein nur unausgesprochenes Gefüge, dagegen zahlreiche Schiefereinschlüsse erkennbar sind. Da die Kohle vor Eintritt in die Drehöfen nicht gemahlen, sondern nur leicht gebrochen wird, übt diese Stückigkeit auf den Gefügebau ebenfalls eine ungünstige Wirkung aus. Da nun die Temperatur zu niedrig ist, um in der Drehtrammel eine Bindung des Stickstoffs zu Ammoniak herbeizuführen, verbleibt der Gesamtstickstoff der Kohle im Halbkoks; aus diesem und anderen Gründen empfiehlt man den Halbkoks in Staubform als ein Magerungsmittel gasreicher Koks kohlen.

Im folgenden soll noch an einigen Beispielen die Möglichkeit einer Verbesserung der Koksbeschaffenheit durch verschiedene Einflüsse gezeigt werden, wobei vorausgeschickt sei, daß es sich nur um Versuche handelt, die auf betriebsmäßiger Grundlage entweder in einem normalen Koksofen oder in den bereits genannten, auf dem Gelsenkirchener Hochofenwerk erbauten Versuchskoksöfen durchgeführt wurden, denn Tiegelversuche lassen sich nie maßstäblich auf den Betrieb übertragen und sind daher für diese Zwecke wertlos.

Wie bereits angeführt, läßt sich Koks kohle, die einen mangelhaften Koks ergibt, durch gewisse Zusätze, wie auch durch die Anwendung bestimmter Temperaturen, Ofenbreite usw. beeinflussen. In erster Linie eignet sich hierzu aufbereiteter Koks kohlen schlamm. Eine Anzahl von Bildern, Koks aus aufbereitetem Kohlen schlamm hergestellt zeigend, wurde bereits veröffentlicht<sup>2)</sup>; sie werden als bekannt vorausgesetzt. Sofern es sich nicht um

<sup>1)</sup> Koks-Chemie, 2. Aufl. (1914), S. 31.

<sup>2)</sup> St. u. E. 42 (1922), S. 1153.



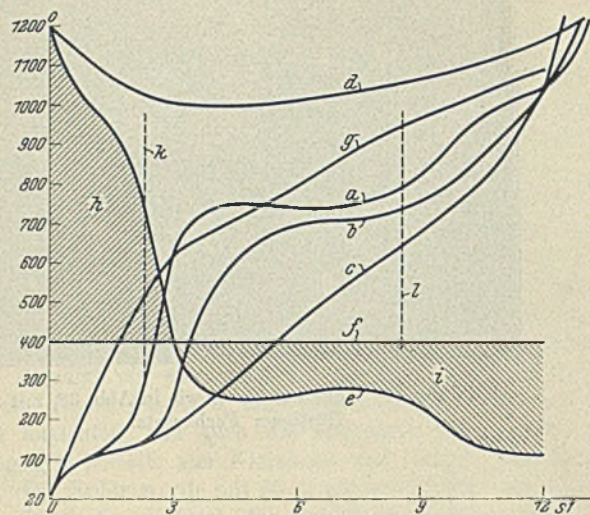


Abbildung 1. Temperaturverhältnisse in der Koksofenbeschickung nach Roberts.

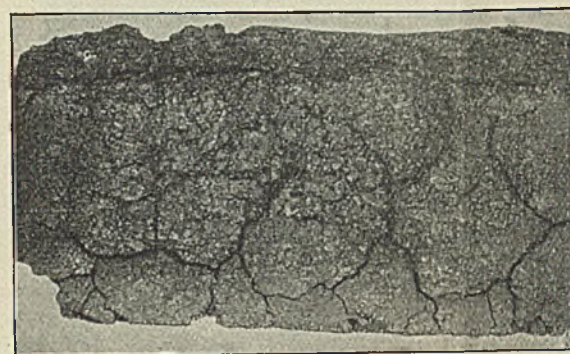


Abbildung 4. Wandfläche eines Koksstückes der Abb. 3.

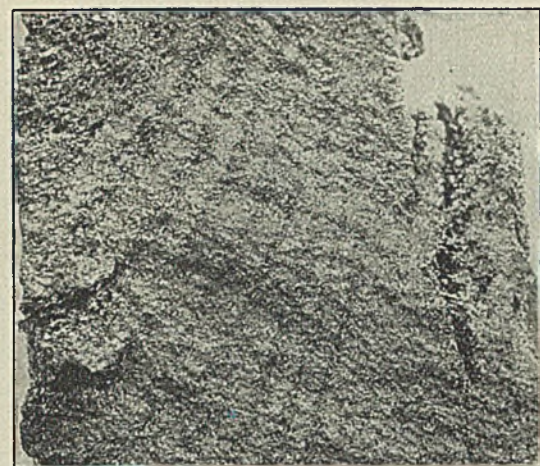


Abbildung 6. Erhärtete, unregelmäßig verlaufende Koksnahte.

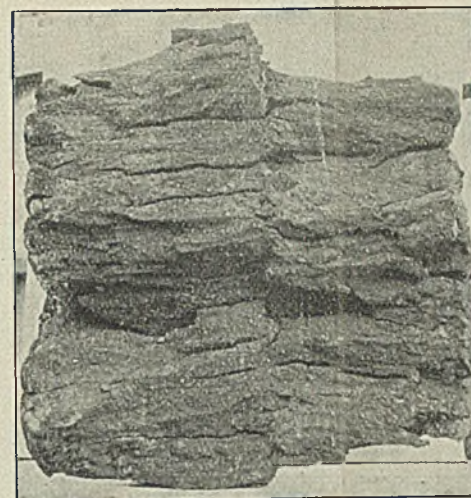


Abbildung 10. Koks aus schlecht gemischter Kohle mit verwachsener Trennungsnah in der Ofenmitte.



Abbildung 13. Koks von einer beheizten Koks-ofensohle.



Abbildung 14. Normale Koks-bildung der Sohlenlage in einem Koppers-Regenerativofen.

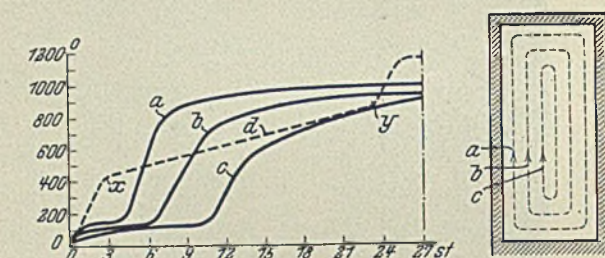


Abbildung 2. Temperaturverhältnisse in der Koksofenbeschickung nach Baille-Barrelle.

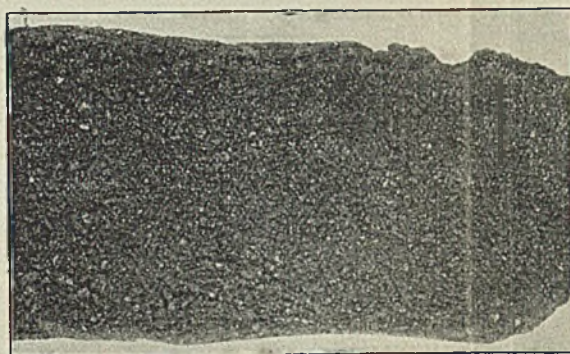


Abbildung 5. Beschickungsseite eines Koksstückes der Abb. 3.



Abbildung 7. Wandfläche von Koks bei kaltem Ofengang.



Abbildung 11. Koks aus schlecht gemischter Kohle mit Schwammkoks-fortsatz.

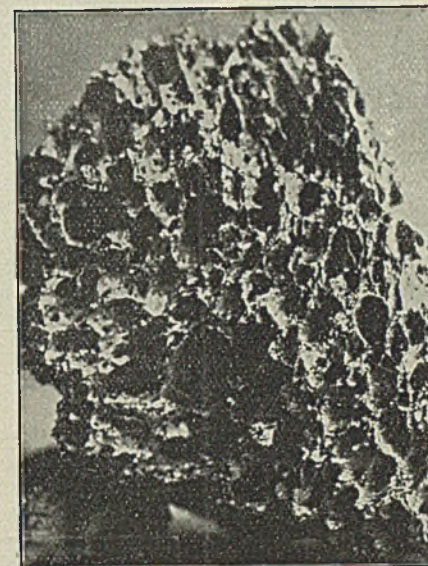


Abbildung 12. Schwammkoksfortsatz des Koksstückes in Abb. 11.

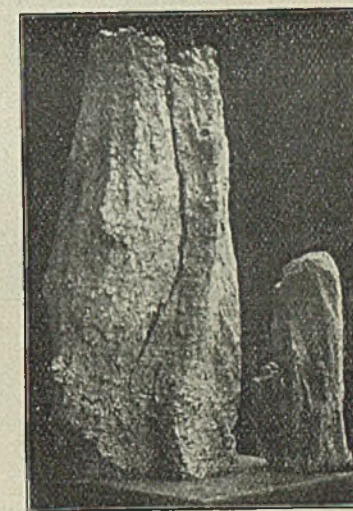


Abbildung 15. Bienenkorb- und Kammerofenkoks im Vergleich.



Abbildung 19. Kokshaargebilde auf Bienenkorb-ofenkoks.

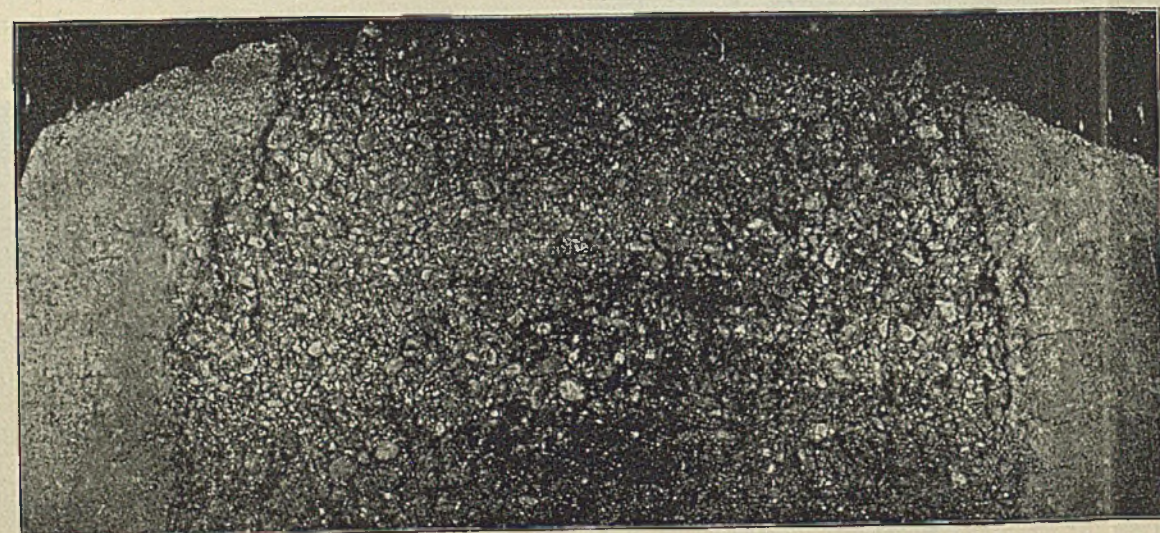


Abbildung 3. Schnitt durch eine Koksofenbeschickung nach 7 st Garungsdauer.

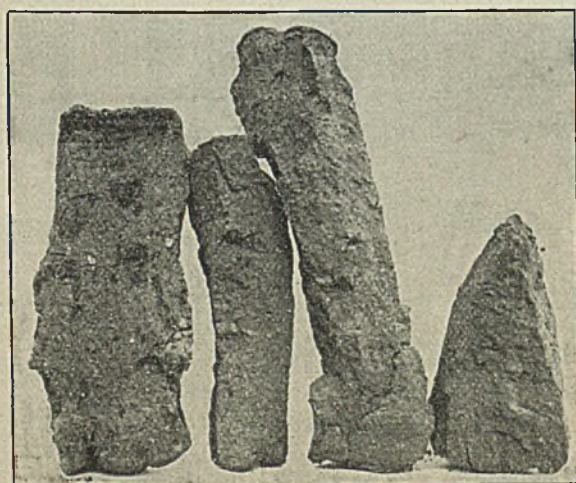


Abbildung 9. Gleichmäßige Stückform von Koks aus amerikanischer Kohle.



Abbildung 8. Wandfläche von Koks bei heißem Ofengang.

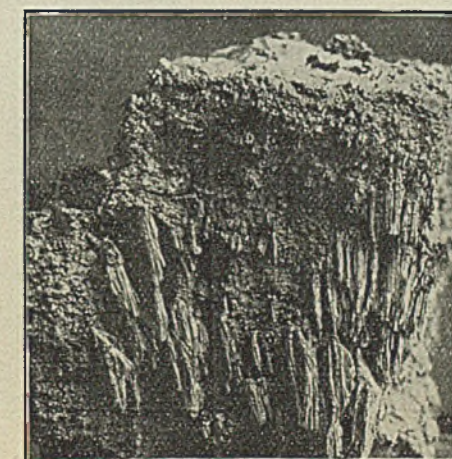


Abbildung 17. Graphitgebilde auf der Oberfläche von Bienenkorbofenkoks.

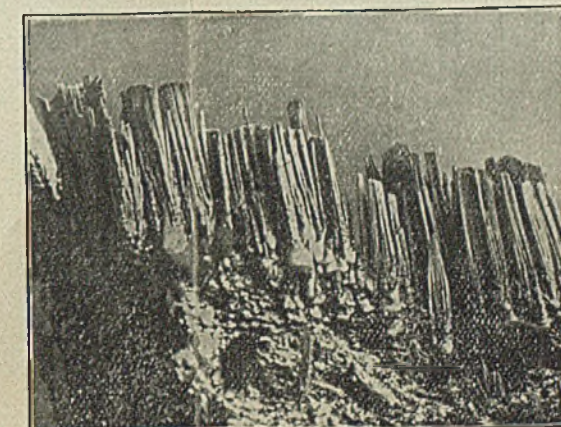


Abbildung 18. Graphitkammgebilde auf Bienenkorb-ofenkoks.

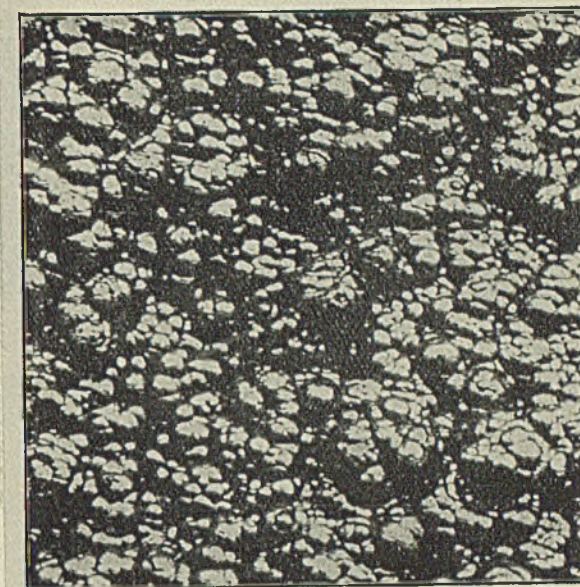


Abbildung 16. Graphitische Oberfläche von Bienenkorb-ofenkoks.

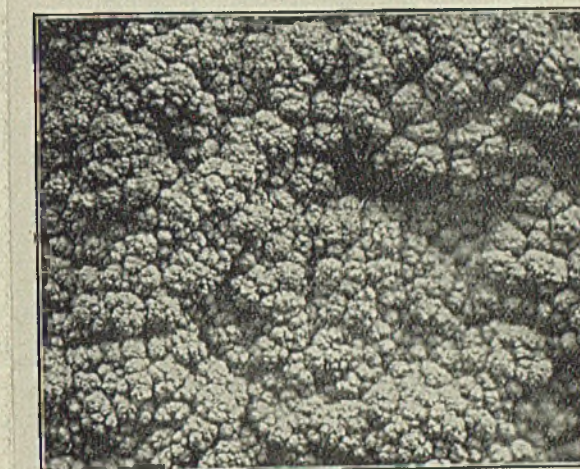


Abbildung 21. Graphitansatz zorfressener Koksofen-wände, Wandseite.

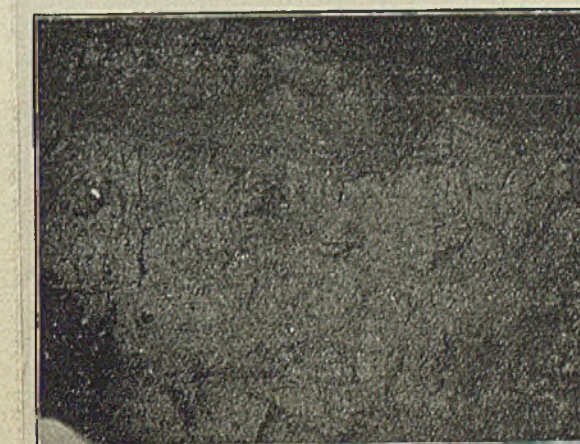


Abbildung 20. Graphitische Oberfläche von Kammer-ofenkoks.



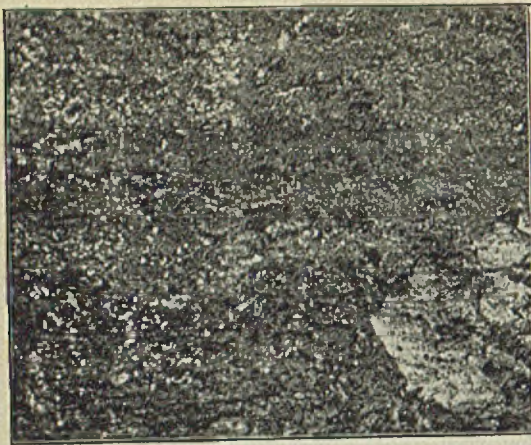


Abbildung 22. Graphitansatz zorfressener Koks-  
ofenwände, Beschickungsseite.



Abbildung 25. Halbkoksgefügefläche.

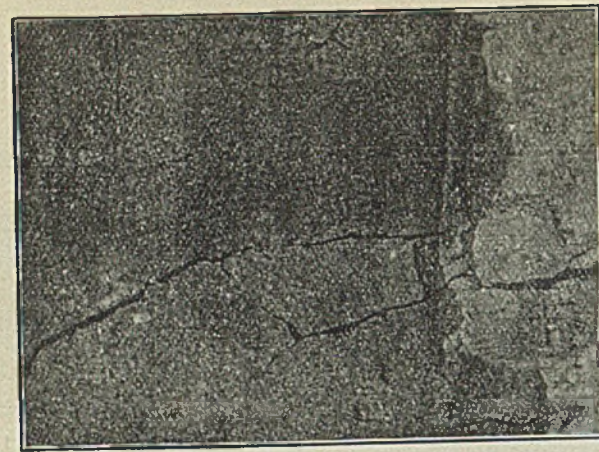


Abbildung 27. Koks aus Kohle wie in Abb. 26, gemischt  
mit 30% aufbereitetem Kohlenschlamm.

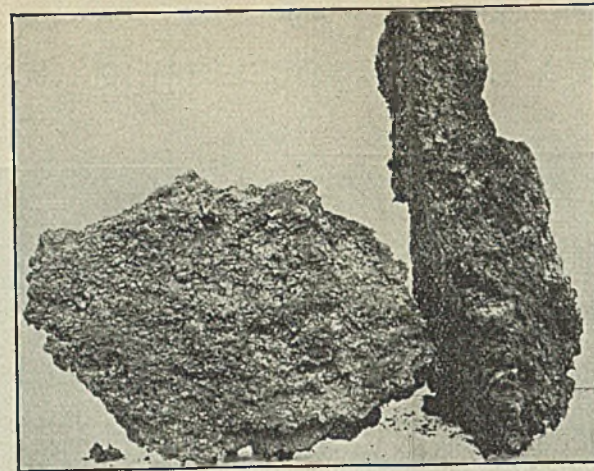


Abbildung 33. Kokstücke aus nicht backender Sandkohle.

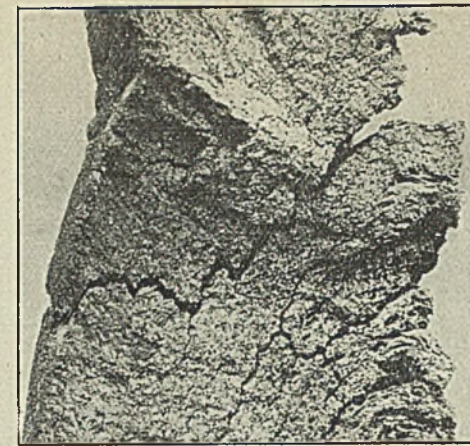


Abbildung 34. Koks aus Kohle wie in  
Abb. 33, gestampft beschickt.

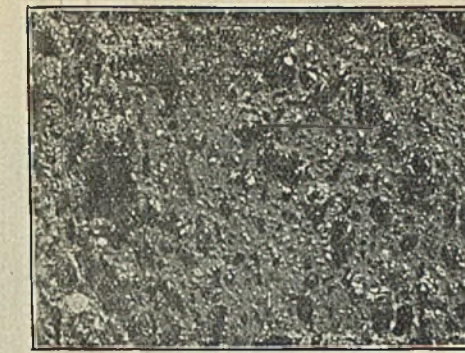


Abbildung 37. Pechkoks aus Dickteer.

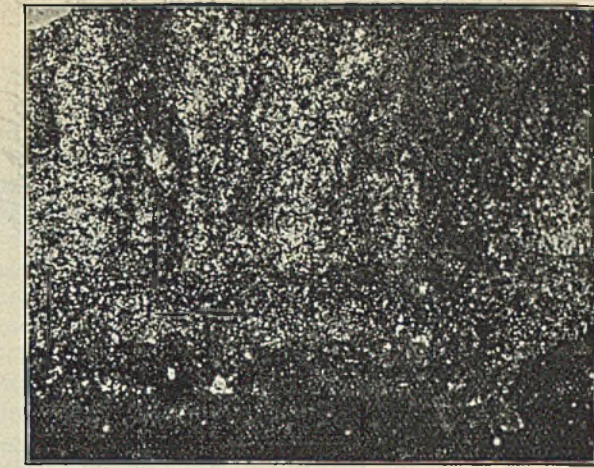


Abbildung 39. Koks aus Kohle wie in Abb. 38, mit 20%  
flüssigem Pechzusatz.

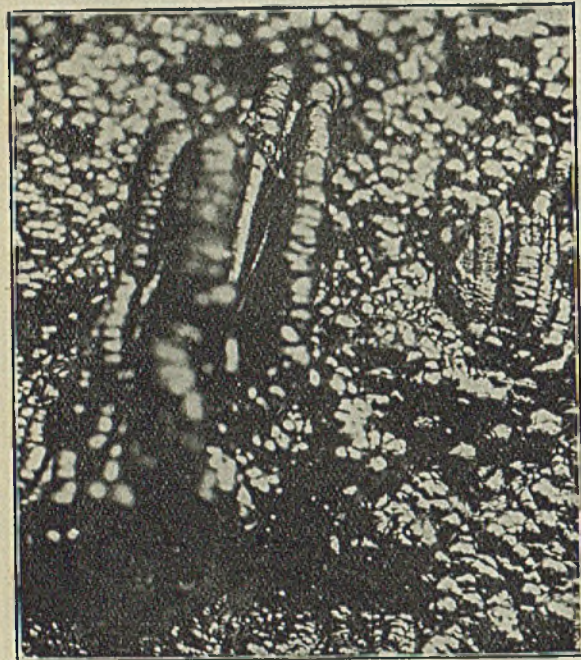


Abbildung 23. Bienenkorbfenkoksoberfläche mit Gebilden  
verflüssigter und erhärteter Kohle.

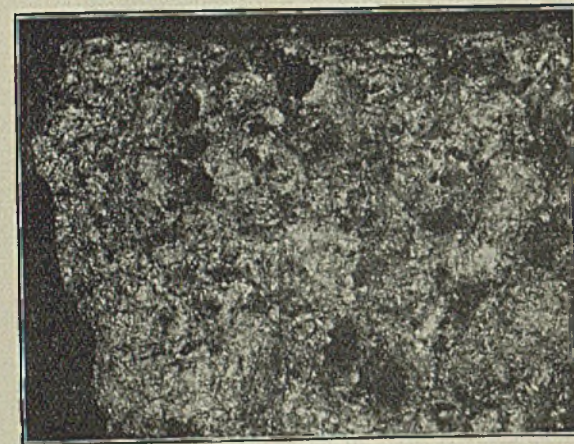


Abbildung 26. Poröser Koks aus Sandkohle.

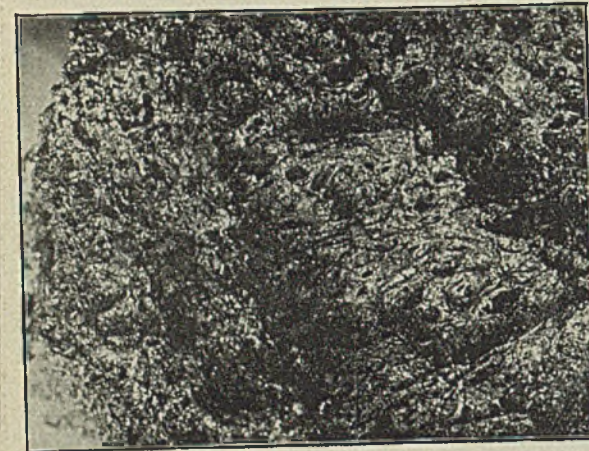


Abbildung 28. Poröser Koks aus blähender Kohle.

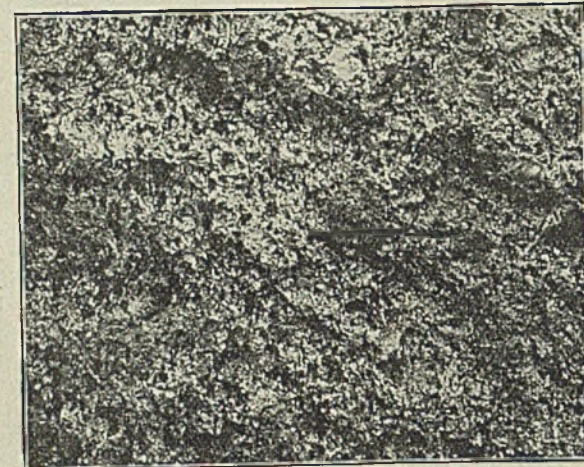


Abbildung 29. Koks aus Kohle wie in Abb. 28, mit 10%  
Halbkoksstaub gemischt.

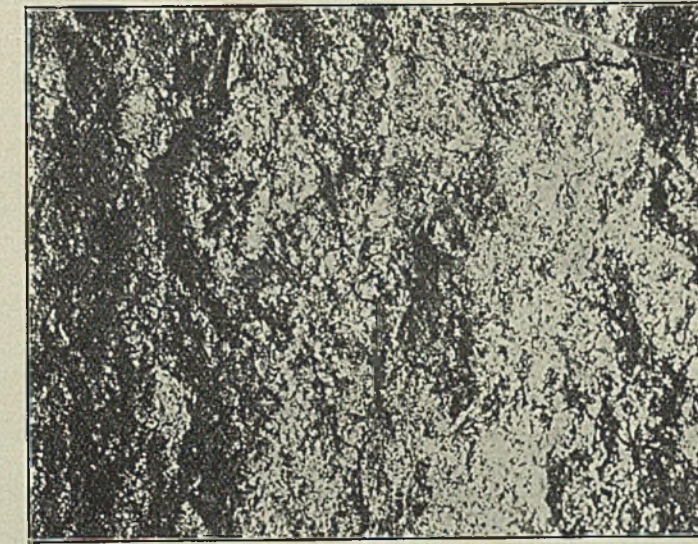


Abbildung 35. Koks aus Kohle wie in Abb. 33, mit  
Braunkohlenstaub gemischt; gestampft beschickt.

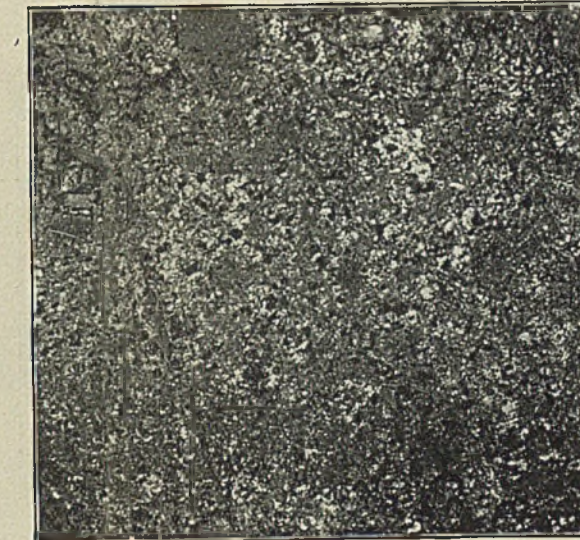


Abbildung 38. Koks aus nicht backender Magorkohle,  
mit 20% Pech (trocken) gemischt.

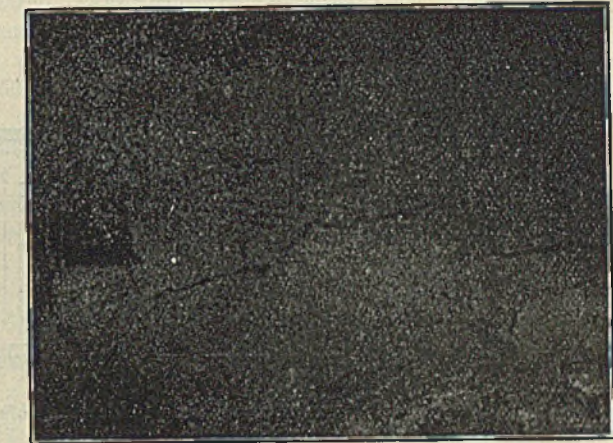


Abbildung 40. Koks aus gleicher, im Kollergang ver-  
mahlener Mischung wie in Abb. 39.

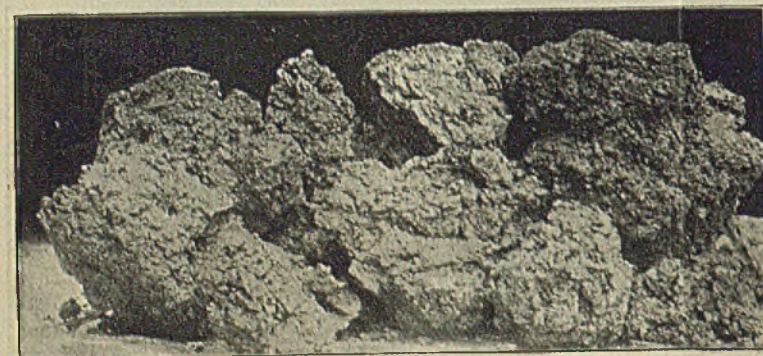


Abbildung 24. Halbkoks-Stücke.

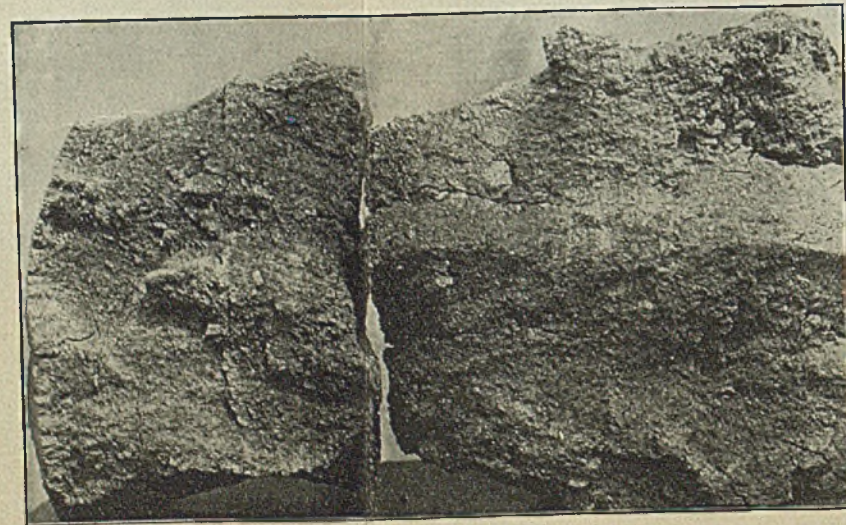


Abbildung 30. Koks aus Kohle wie in Abb. 28, mit 10% Halbkoksstaub und 10%  
aufbereitetem Kohlenschlamm gemischt. Rechte Ofenwand stärker beheizt als  
die linke.

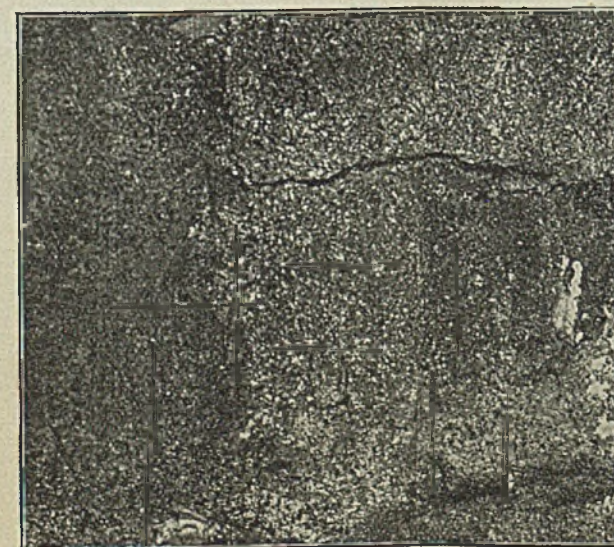


Abbildung 31. Flächenschliff des linken Koksstückes  
der Abb. 30.

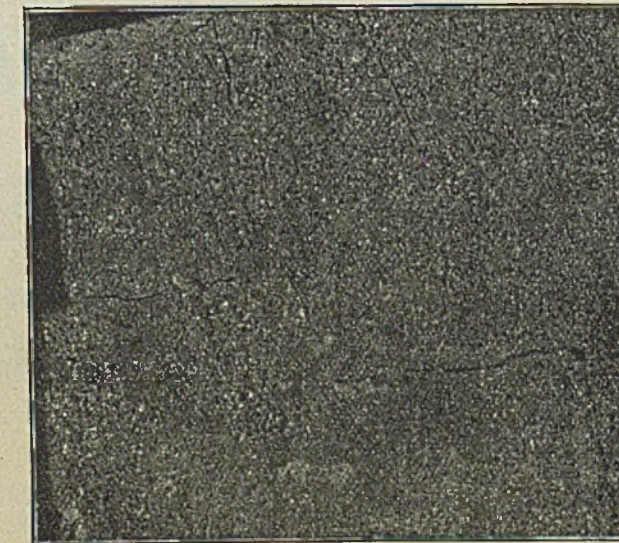


Abbildung 32. Flächenschliff des rechten Koksstückes  
der Abb. 30.



Abbildung 36. Koks aus Kohle wie in Abb. 33, mit 10%  
Anthrazitstaub gemischt; gestampft beschickt.



Abbildung 41. Koks aus einer wie in Abb. 40 auf-  
bereiteten Mischung mit 15% Pechzusatz.



die Herstellung von Elektrodenkoks handelt, wird man jedoch, auch schon um eine leichtere Entwässerung der Kohlschlämme herbeizuführen, die Schlämme der Koks-kohle zusetzen, um die Koksbeschaffenheit dadurch zu verbessern. Dabei ist eine innige Mischung von grundlegender Bedeutung für die Gleichmäßigkeit des Koksgefüges, denn die lockere Koks-kohle wird viel schneller von der Wärme durchdrungen als die dicht gelagerten Kohleteilchen des Schlamms. Die Wanderung der Teernähte würde also bei schlechter Mischung empfindlich gestört werden, was, wie bereits ausgeführt, mit Rücksicht auf die Stückbildung des Koks unter allen Umständen vermieden werden muß.

Abb. 26 zeigt ein aus Sandkohle hergestelltes Koksstück, dessen Porosität eine praktische Verwendung ausschloß, wie auch die abgegarnte Beschickung größtenteils aus Kleinkoks und Staub bestand. Die Kohle wurde mit 30 % aufbereitetem Schlamm gemischt, wodurch der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen auf 21 % heruntergedrückt, der Wassergehalt von 8 auf 14 % erhöht wurde. Ein Flächenbild des erzeugten Koks zeigt Abb. 27. Porengefüge und Stückgröße lassen nichts mehr zu wünschen übrig, doch zeigen die hellen Stellen am Rande des Bildes unverteilt Kohlschlamm, der in diesem Falle aber vollständig verkocht ist, weil er glücklicherweise unmittelbar an einer Ofenwand lag. Wie sehr aber die Störung der wandernden Verkokungsnaht die Ursache von Spannungen gewesen ist, zeigen die Längsrisse in dem Koks der Abb. 27, deren Verteilung sich auch bei andern Stücken jeweils auf unvermischte Schlammstellen zurückführen ließ.

Abb. 28 zeigt einen Koks, dessen Mittelenden so porös waren, daß etwa die Hälfte verworfen werden mußte. Da die Kohle an und für sich Neigung zum Blähen zeigte, war eine Zumischung von Magerungsmitteln nur in beschränktem Maße möglich. Die Kohle wurde mit 10 % staubförmigem Halbkoks versetzt und im 450 mm breiten Ofen verkocht; sie ergab einen Koks, wie ihn Abb. 29 zeigt, der zwar wesentlich besser, aber immer noch zu großporig war und in der Mitte noch kurze Ansätze von Schaumkoks zeigte. Die Kohle wurde darauf mit 10 % Halbkoksstaub und 10 % aufbereitetem Kohlschlamm innig gemischt und dann verkocht, wobei die linke Ofenwand auf 1200, die rechte jedoch auf 1350 °, in den Zügen gemessen, erhitzt wurde. Die Trennungsnah liegt dabei, wie Abb. 30 zeigt, nicht mehr in der Mitte, der Koks fiel aber ohne jeden Ansatz von Schwammgebilde aus; er war sehr stückig und, wie aus Abb. 30 erkenntlich, fast frei von Querrissen. Auffallend ist hier der Einfluß der Verkokungsgeschwindigkeit auf das Porengefüge, das für das kleinere (links in Abb. 30) in Abb. 31 als Flächenbild wiedergegeben ist, wobei das Stück genau in der Mitte, zwischen beiden Enden, angeschliffen wurde. An dem dunkleren, der Mitte des Ofens zugekehrten Ende neigt der Koks wieder zu stärkerer Porenbildung, ein Zeichen, daß die Verkokungsgeschwindigkeit hier bereits nachließ. Der Flächenschliff des längeren Koksstückes der Abb. 30 ist in Abb. 32 wieder-

gegeben und zeigt ein vollkommen regelmäßiges und einwandfreies Porengefüge, und stellt einen Koks dar, der auch den höchsten Ansprüchen gerecht wird.

Abb. 33 zeigt Stücke einer fast gar nicht backenden Sandkohle, die nur unmittelbar an den Ofenwänden zu flachen bröckeligen Stücken backte, in der Mitte aber nur Staub hinterließ. Die Kohle wurde dann gestampft eingesetzt, wodurch eine Bindung der ganzen Beschickung erzielt werden konnte; jedoch war auch dieser Koks noch so brüchig, daß er sich kaum verwenden ließ. Ein typisches Stück davon zeigt Abb. 34, wobei die Mittelzone der Beschickung aus Schaumkoks bestand. Die Kohle wurde dann mit Braunkohle gemischt und gestampft verkocht, sie ergab einen Koks, von dem Abb. 35 eine Fläche zeigt. Obgleich das Porengefüge ziemlich ausgeprägt ist, waren doch die Zerreiblichkeit zu groß und der Abrieb bedeutend. Die Kohle wurde dann mit 10 % Anthrazitstaub gemischt und ergab einen einwandfreien Koks, dessen Äußeres schon an der auffallenden Schuppenbildung der Abb. 36 erkennen läßt, daß es sich um sehr harten Koks handelt.

Zum Schluß soll noch kurz über eine Versuchsreihe mit nicht backenden Kohlen mit niedrigem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen berichtet werden. Vor einer Reihe von Jahren wurde mir in England von einem Oelfachmann die Verwertung seines Patenten angeboten, das darauf hinauslief, minderwertige Kohlen unter Zusatz von Dickteer, für den es in England an Verwertung fehlt, zu verkoken. Wenn das Verfahren damals auch kaum zu wirtschaftlich verwertbaren Ergebnissen berechtigte, so wurden doch einige Versuche durchgeführt, und zwar wurde der Dickteer zunächst für sich allein verkocht. Dieser Pechkoks ist in Abb. 37 wiedergegeben, er unterscheidet sich von dem ihm äußerlich ähnlichen Schwammkoks durch ein verhältnismäßig hohes scheinbares spezifisches Gewicht und durch leichte Verbrennlichkeit. Da sich Dickteer ohne weiteres nicht mit Kohle innig mischen läßt, so wurde er einige Zeit erhitzt und dann in ganz dünnem Strahl in kaltes fließendes Wasser laufen gelassen, um ihn zu granulieren, was nur sehr unvollkommen gelang. 20 % dieses granulierten Pechs wurden der Kohle zugesetzt und im Koksofen verkocht; doch wurde dabei ein poröser, kaum brauchbarer Koks erzielt, wie ihn Abb. 38 zeigt. Das Gefüge ließ auf eine mangelhafte Mischung zwischen Kohle und Pech schließen. Der Pechzusatz wurde dann in flüssiger Form in die Kohle eingemischt, wodurch zwar ein gleichmäßigeres Gefüge, wie es Abb. 39 zeigt, erzielt wurde, aber die Porosität war noch zu groß und die Porenwände nicht hart genug. Die Kohle wurde darauf getrocknet, wiederum mit 20 % flüssigem Dickteerpech versetzt und mehrere Stunden im Kollergang gemahlen und gemischt. Die Masse wurde verkocht und ein guter Koks erzielt, von dem Abb. 40 einen Schliff zeigt. Die Stückfestigkeit ließ trotz der Abwesenheit von Querrissen noch zu wünschen übrig, und so wurde der gleiche Versuch wiederholt, der Pechzusatz jedoch auf 15 % verringert. Es entfiel



dann bei einer normalen Verkokung der in Abb. 41 wiedergegebene Koks, der in seiner physikalischen Beschaffenheit allen Ansprüchen genügt.

Die in der vorliegenden Arbeit zusammengefaßten Versuche und Beobachtungen erstrecken sich mit großen Zwischenräumen auf einen Zeitraum von etwa 15 Jahren. Nur die bemerkenswertesten der von Erfolg begleiteten Versuche sind angeführt; zahlreiche andere, bei denen es nicht gelang, einen brauchbaren Koks zu erzielen, sind unerwähnt geblieben. Auch konnten die Ergebnisse der bemerkenswerten Forschungen von Lierg<sup>1)</sup> sowie die Vorschläge von Dolch<sup>2)</sup> in die neueren Versuche noch nicht mit einbezogen werden.

Aus den Ergebnissen zahlreicher Versuche zur Verbesserung der Koksbeschaffenheit wurde die Ueberzeugung gewonnen, daß es bei einer Mischung mehrerer Stoffe zur Verkokung an einer geeigneten Mischvorrichtung fehlt. Die meist angewandte und zweifellos wirksamste Mischvorrichtung ist trotz ihres hohen Kraftbedarfs die Schleudermühle (Desintegrator). Wird aber das Kohlegemisch nicht durch lange Schnecken- oder Schraubenförderer zur Schleudermühle gebracht und dabei schon vorher gut durchgemischt, so genügt die Mühle allein nicht, um eine einwandfreie Mischung zu erzielen, namentlich wenn es sich um zwei Stoffe verschiedener Körnung und verschiedenen Wassergehaltes handelt, wie Kohle und Schlamm oder Pech. Die beste Mischvorrichtung ist auch heute noch der Kollergang, trotzdem seine Leistung gegenüber der Schleudermühle, auf die Einheit bezogen, recht gering ist. Andererseits sind zufriedenstellende Ergebnisse bei Versuchen zur Verbesserung der Koksbeschaffenheit durch Mischung nur zu erwarten, wenn die Teilchen beider Stoffe wirklich gleich verteilt nebeneinander gelagert werden.

In vielen Fällen ist es möglich, auf Grund planmäßig durchgeführter Versuche die Beschaffenheit des Kokes durch entsprechende Ergänzung der bestehenden Anlagen, wie Einbau einer Schwimmaufbereitung, Mischvorrichtung usw., zu ergänzen, während man sich mit den eigentlichen Verkokungsbedingungen bei bestehenden Koksöfen mehr oder weniger abzufinden hat. Versuche, um die richtigen Verkokungsbedingungen für gegebene Kohlen zu finden, sollten dem Neubau von Koksöfen stets vorangehen, wenn das Verhalten der Kohle in der Ofenkammer nicht bereits genau bekannt ist und zufriedenstellende Ergebnisse gesichert sind. Keinesfalls sollten die ermittelten Ausbeutezahlen für Teer, Ammoniak und Benzol allein ausschlaggebend sein, um Koksöfen nach althergebrachten Abmessungen zu erbauen. Damit gebrochen zu haben, ist das Verdienst und der Grund des Fortschritts des amerikanischen Kokereiwesens. Die Kokereien sind heute mehr denn je vor allem Kokserzeugungsanlagen und erst in zweiter Linie chemische Betriebe.

### Zusammenfassung.

Die die Verbesserung der Koksbeschaffenheit ermöglichenden Wege werden allgemein besprochen, auf die die Verkokung der Kohle beeinflussenden Bedingungen wird an Hand von Schaubildern eingegangen. Die Vorgänge bei der Verkokung werden auf Grund ausgewählter, im Bilde gebrachter Koksformen erklärt und schließlich eine Reihe erfolgreicher Versuche zusammengestellt, in denen es gelang, durch bestimmte Beeinflussung der Kohlebeschickung die Koksbeschaffenheit zu verbessern.

\* \* \*

In dem anschließenden Meinungsaustausch führte Betriebschef Mogwitz, Neunkirchen, folgendes aus:

Die Ansichten unserer Hochöfner über die an einen guten Koks zu stellenden Anforderungen sind noch nicht einheitlich. Solange dies der Fall ist, ist es für den Kokereieingenieur nicht leicht, den verschiedenen Wünschen gerecht zu werden. Auch die neueste Forderung, nämlich die der Leichtverbrennlichkeit, scheint noch nicht hinreichend geklärt. Es ist eine auffallende Tatsache, daß die englischen und amerikanischen Hochöfner sich so lange gegen den Nebenerzeugnisofenkoks gesträubt haben und lieber mit dem Bienenkorb-Ofenkoks arbeiteten, ebenso wie auch unsere älteren Hochöfeningenieure stets dem Flammofenkoks den Vorzug gaben. Bienenkorb- und Flammofenkoks tragen aber die charakteristischen Merkmale des schwer verbrennlichen Kokes mit zahlreichen Graphitkammern und silberfarbigen Graphitdrüsen, die die Poren des Kokes verschließen.

Auch der von Oberingenieur Thau erwähnte nachteilige Einfluß des Uebergangs der Oefen scheint nicht für alle Fälle zutreffen. Ein in Neunkirchen angestellter Verbrennlichkeitsversuch mit dem Koks von zwei Oefen, von denen der eine sofort, der andere sechs Stunden nach beendigter Garung gedrückt wurde, ergab sonderbarerweise die leichtere Verbrennlichkeit des letzteren und zeigte auch keineswegs mehr Risse oder Abfall. Die Farbe war etwas heller.

Von den angeführten Versuchen, schlecht backende Kohle in ganz schmalen Oefen unter Vermeidung der Stampferei zu verkoken, interessiert uns Saarländer besonders der von Baille-Barrelle. Die mit den größten Erwartungen vor etwa  $\frac{3}{4}$  Jahren in Betrieb genommene Versuchsanlage in Heinitz scheint bis jetzt noch keine befriedigenden Ergebnisse gezeitigt zu haben. Der Versuch, das Ziel ohne Stampferei zu erreichen, ist vorläufig aufgegeben. Es bleibt abzuwarten, welche Ergebnisse Koppers in seinem schmalen Ofen ohne Stampferei mit der Saarkohle erzielen wird.

Ich neige zu der Ansicht, daß für Saarkohle ein verhältnismäßig breiter Ofen mit nicht zu kurzer Garungszeit (40 bis 44 st) am geeignetsten ist. Durch die breite Kammer erreicht man große Stücke, die, trotz gegenteiliger Ansicht besonders amerikanischer Hochöfner, von vielen unserer Hochofenbetriebsleiter immer noch gern gesehen werden; bei einem nicht zu heißen Ofengang ist die Entgasung nicht so stürmisch, der Koks wird infolgedessen nicht so großporig (also weich) und nicht so rissig wie der im heißen Ofen erzeugte Koks. Mit Rücksicht auf den nicht übertrieben heißen Ofengang hat für das Saarbecken die Silikawand nicht die Bedeutung wie für das rheinisch-westfälische Revier, ohne durch dieses Urteil manche Vorzüge der Silikawand schmälern zu wollen. Durch Zusatz von Magerungsmitteln können wir hier im Saarrevier die Festigkeitseigenschaften des Kokes etwas erhöhen, besonders die Fallfestigkeit; ob die hohen Kosten der aus Belgien oder Nordfrankreich zu beziehenden Magerkohle den zu erreichenden Vorteil in jedem Falle aufwiegen, sei dahingestellt. Das jetzt aus der Versuchsstufe herausgetretene Schmaufbereitungsverfahren des Kohlenschlammes eröffnet uns aber vielleicht günstige Aussichten.

1) Z. angew. Chem. 35 (1922), S. 264.

2) Glückauf 58 (1922), S. 772.



## Stetige Gefügeanalyse.

Von Dr.-Ing. K. Daeves in Düsseldorf.

(Herstellung und Vorteile von Schlifffbildern, bei denen sich Temperatur, Kohlenstoffgehalt o. dgl. stetig vom einen zum andern Ende ändert. Beispiele. Bedeutung für Lehrzwecke.)

Es ist ohne weiteres ersichtlich, daß eine stetige (kontinuierliche) bildliche Darstellung eines in einer Richtung sich bewegenden Naturvorganges erheblich übersichtlicher, einprägsamer und auswertbarer ist als Einzelbilder, die aus dem an sich stetig verlaufenden Vorgang herausgegriffen sind. Man denke nur an die Darstellung eines Vorganges in einem Koordinatensystem durch Kurven anstatt durch einzelne Punkte oder auch an eine kinematographische Bildreihe. Durch die stetige Darstellung läßt sich etwas über die allgemeine Richtung des Ereignisses aussagen; ein Einzelbild oder Einzelpunkt der stetigen Reihe kann durch Vergleich mit den zeitlich oder örtlich unmittelbar anschließenden Bildern oder Punkten in seiner Entwicklung beobachtet werden.

Dieses Prinzip läßt sich mit Vorteil auch bei metallographischen Untersuchungen verwenden. Das Verfahren ist an sich — wenigstens auf Einzelgebieten — nicht neu<sup>1)</sup>, wird aber noch viel zu wenig angewendet. Eine Ausführungsform ist in Abb. 1 wiedergegeben. Ein Rundstab des zu untersuchenden Werkstoffs von etwa 20 mm  $\phi$  ist mit einer 5 mm  $\phi$  Längsbohrung versehen. Der Stab befindet sich mit dem einen Ende in einem elektrisch beheizten Ofen, das andere Ende ragt frei heraus. Die Verbindungsstellen zwischen Stab und Ofen sowie zwischen Stab und Quarzrohr werden zur Vermeidung störender Luftströmungen mit Asbestschnur etwas abgedichtet. In der Bohrung befindet sich ein an einem Ende verschmolzenes Quarzrohr, in diesem ein Thermoelement, dessen einer Schenkel mit einem dünnen Isolierröhrchen umkleidet ist, auf dem sich eine Zentimereinteilung befindet. Die Aufzeichnung der Teilstriche, die auch nach Glühung bei hohen Temperaturen noch sichtbar sein sollen, geschieht zweckmäßig mit Kobaltchlorürlösung, der etwas rote Tinte zugefügt ist. Der Nullpunkt der Teilung wird an die Stelle verlegt, an der das äußere Quarzröhrchen dann abschneidet, wenn sich die Lötstelle des Thermoelements gerade am äußersten (heißen) Ende des Prüfstabes befindet.

Der Ofen wird auf die gewünschte Höchsttemperatur gebracht, die von dem auf Nullstellung befindlichen Thermoelement angezeigt wird, und etwa 1 st auf dieser Temperatur konstant gehalten. Dann wird durch Herausziehen des Thermoelements von Zentimeter zu Zentimeter die an den einzelnen Stellen im Innern des Stabes herrschende Temperatur bestimmt. Diese entspricht im allgemeinen der an dieser Stelle im ganzen Querschnitt des

Stückes erreichten Temperatur, was durch den geradlinigen Verlauf von bei einer bestimmten Temperatur eintretenden Gefügeumwandlungen bewiesen wird. Die Messung wird am besten zweimal, jedesmal vom anderen Ende beginnend, durchgeführt und bei jedem Punkt auf die Einstellung des Temperaturgleichgewichtes zwischen Thermoelement und Prüfkörper etwa  $\frac{1}{2}$  min gewartet. Die Werte werden dann in ein Temperatur-Längen-Koordinatensystem eingetragen, und das Prüfstück wird je nach dem Untersuchungszweck von diesen Temperaturen entweder abgeschreckt oder langsam abgekühlt. Für die Schlifffanfertigung wird das Stück in der in der Abbildung angedeuteten Weise zerteilt; die Temperaturen werden unmittelbar auf dem Schlifff eingetritz.

Die Vorteile solcher steter oder kontinuierlicher Schlifff sind sehr groß. Infolge des stetig ineinander übergehenden Gefüges, das sich bei den verschiedenen Temperaturen entwickelt hat, sind die Einlüsse von Inhomogenitäten und Fehlstellen sofort als solche

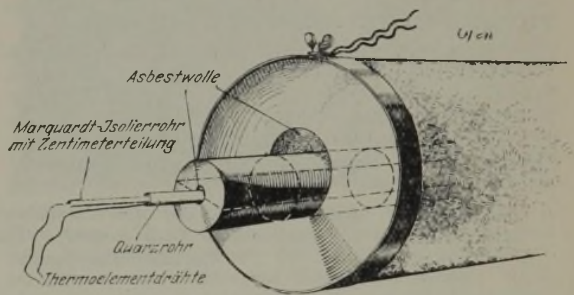


Abbildung 1. Versuchsanordnung für Herstellung stetiger Schlifff.

zu erkennen und auszuschalten. Mit Leichtigkeit lassen sich auf dem Schlifff auch an beliebigen Stellen Brinelleindrücke anbringen, die dann Härtekurven geben, deren Stetigkeit an jedem Punkte nachgeprüft werden kann. Ebenso läßt sich auch für jede Temperatur die mittlere Korngröße laufend bestimmen. Sie geben ein gutes Bild über die allmählich fortschreitende Auflösung von Gefügebestandteilen, z. B. des Perlits oder der Doppelkarbide, mit sicherer Bestimmung des Anfangs und Endes der Auflösung. Abbildung 2, die nach Angabe des Verfassers in dankenswerter Weise von der Versuchsanstalt der Fried. Krupp A.-G. angefertigt wurde, zeigt z. B. einen Stab aus sehr grobkörnigem weichen Eisen, der am rechten Ende auf etwa 1200° erhitzt wurde, während das linke Ende kalt blieb. Nach rascher Luftkühlung von den erreichten Temperaturen wurde der Schlifff angefertigt. Man erkennt deutlich, wie von 720° an die geringen Mengen Perlit sich immer mehr in Ferrit aufgelöst haben, um ihn dann bei der raschen Abkühlung wieder sehr feinkörnig abzuscheiden. Der entsprechend den Gleichgewichts-

<sup>1)</sup> Vgl. z. B. das zur Bestimmung von „Veränderungen im kritischen Gebiet zwischen  $Ac_1$  bis  $Ac_{3,2}$ “ von J. G. Ayers angewendete Verfahren (Proc. Am. Soc. Test. Mat. 1918, Bd. 18, Teil II, S. 87/97). Ferner der Versuch von Giolitti, St. u. E. 34 (1914), S. 111.



temperaturen noch nicht gelöste Ferrit ist grob geblieben und wird von dem immer breiter werdenden feinkörnigen Ring umgeben. Bei 1125° verwandelt sich das feine Korn plötzlich in ein eigenartiges streifiges, sehr grobes Ueberhitzungsgefüge, das teilweise aus einem hellen Netzwerk besteht, welches ein sehr feines Pseudoeutektoid umgibt. Die Anschaulichkeit der Darstellung ist unverkennbar.

Am Rande läßt sich sehr gut der Vorgang der allmählichen Oxydation des Eisens verfolgen. Nach 1½stündigem Glühen scheint z. B. der Sauerstoff bei

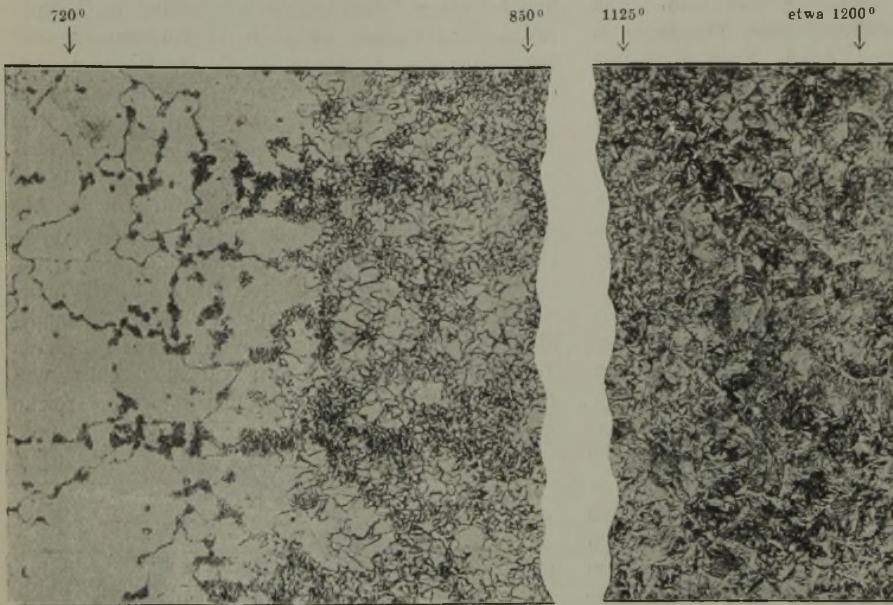


Abbildung 2. Stetiger Schliff, der die Veränderung eines grobkörnigen Eisens nach Erhitzung auf zum rechten Ende steigende Temperaturen und nachfolgender Luftabkühlung zeigt.

etwa 900° entlang der Korngrenzen vorzudringen und punktförmige Einschlüsse zu bilden, bei höheren Temperaturen bilden diese Einschlüsse mit dem Ferrit ein Eutektikum. Mit weiter steigender Temperatur und wachsender Konzentration erscheint der sauerstoffhaltige Bestandteil des Eutektikums als Primärbestandteil, der von dem Punkt-Eutektikum Eisen-Eisensauerstoff umgeben wird. Sowohl die punktförmigen Einschlüsse als auch der Primärbestandteil sind selbst wieder aus zwei Oxyden zusammengesetzt, einem helleren, dendritisch auftretenden, mehr Sauerstoff enthaltenden und einem dunkleren, der die Grundmasse bildet und spröder zu sein scheint. Mit höheren Temperaturen und wachsendem Eindringen des Sauerstoffs vermehrt sich die Menge des hellen Bestandteils.

Zuweilen beobachtet man am Außenrand bei Temperaturen über 1250° kleine Oktaeder mit teilweise abgerundeten Kanten, deren Inneres glasig schwarz ist. Sie sind stark magnetisch und entspre-

chen nach ihrer Zusammensetzung (72,2% FeO, 27,7% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) etwa der Formel 6 FeO · Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Diese und ähnliche Erscheinungen werden beim Glühen und Betrachten einzelner Schiffe im allgemeinen übersehen, sie machen sich aber bei den stetigen Schliffen deutlich bemerkbar.

Bemerkenswert ist auch das oft sehr unterschiedliche Verhalten der Seigerzone eines Rundstabes zu der Randzone, besonders bezüglich des Kornwachstums, das sich unmittelbar nebeneinander beobachten läßt.

Das Prinzip der stetigen Schiffe ist nicht etwa nur an Glühversuche gebunden. Chappell<sup>1)</sup> verwendete bereits bei seinen Rekrystallisationsuntersuchungen keilförmige Zerreißstäbe, bei denen mit sinkendem Querschnitt die Spannung stetig abnahm. Ebenso lassen sich keilförmig gedrückte Probestücke verwenden. Eine weitere Anwendungsmöglichkeit liegt darin, daß man durch Diffusion von Kohlenstoff oder anderen Stoffen, die in das Eisen diffundieren, die Konzentration vom Rande her stetig abnehmen läßt und die sich ergebenden Gefügebilder betrachtet. Durch

Verbindung von stetiger Diffusion und stetigem Temperaturanstieg läßt sich sogar ein großer Teil des Eisen-Kohlenstoff-Schaubildes in einem Schliff vor Augen führen

Es sei noch erwähnt, daß die stetigen Schiffe vor allen Dingen für den Unterricht<sup>2)</sup> infolge ihrer sinnfälligen Erläuterung der Vorgänge im Eisen-Kohlenstoff-Schaubild geeignet sind. Gegebenenfalls läßt sich ein solcher Schliff bei langsamer Verschiebung unter dem Mikroskop kinematographisch aufnehmen und gibt dann einen sehr eindrucksvollen Lehrfilm über die Vorgänge, die sich mit steigender Temperatur in bestimmten Stahlsorten oder mit steigendem Kohlenstoffgehalt bei einer bestimmten Temperatur abspielen. Sie stellen Schnitte durch das Eisen-Kohlenstoff-Schaubild dar.

<sup>1)</sup> Ferrum 13 (1915/16), S. 6.

<sup>2)</sup> Solche Lehrschiffe werden auf Veranlassung des Verfassers von der Firma Dujardin & Co., Düsseldorf, angefertigt.



## Umschau.

### Studium und Handarbeit.

Die bekannt gewordenen Zahlen über die Ausbreitung des Werkstudententums — mehr als zwei Drittel unserer heutigen Studierenden erwerben sich ihren Unterhalt durch Arbeit in den Ferien und teilweise sogar während der Studienzeit selbst — sind ein Kennzeichen für die Veränderung unseres heutigen Studienbetriebes gegenüber der Vorkriegszeit. In der Stellungnahme zu dieser Tatsache lassen sich verschiedene Strömungen feststellen<sup>1)</sup>.

Die eine ist gekennzeichnet durch etwa folgende Ausführungen: „Es ist zwar gut, aus der Not eine Tugend zu machen, aber es führt auf falsche Wege, wenn man nicht in erster Linie die Not aufräumen will und neue Ziele durch die Not gewissermaßen rechtfertigen läßt. Es ist also zweifellos trefflich, daß unsere studierende Jugend sich durch Handarbeit heutzutage ihr Geld verdient, um studieren zu können. Sicherlich macht sie auf diesem Wege wichtige und brauchbare Erfahrungen, aber man vergesse nie, daß es sich um Notzustände handelt, und daß wir mit allem Eifer auch sie beseitigen und bekämpfen müssen.“

Ladet unserer studierenden Jugend nicht zu viel auf! Freut euch, daß diese akademische Jugend mehr fertig bringt als wir einstens. Aber bildet euch nicht ein, daß sie das nicht auch „bezahlen“ müßte. Das kommt später heraus. Die Notlage der heutigen studierenden Jugend ist viel größer, als man denkt, besonders ihre seelische Tiefe ist noch kaum erfaßt. Darum wehre ich mich, sie als Maßstab für Herausbildung eines neuen Ideals zu benutzen. Auch die Not der studierenden Jugend ist dazu da, daß sie gewendet, nicht, daß sie verewigt werde.“

Die andere Richtung sieht das Werkstudententum, wenn vielleicht auch nicht als ein fleckenloses Ideal, so doch als eine Unabänderlichkeit an und verlangt, um gewisse unliebsame Nebenerscheinungen zu vermeiden, die Ausbildung des Werkstudententums als Zwangseinrichtung, und zwar zugegebenermaßen auf Kosten der Gelehrsamkeit, deren Abbau in gewissem Sinne als Atempause für ein „überstudiertes“ Deutschland begrüßt wird. Auch diese Richtung ist sich über die Notwendigkeit einer geistig hochstehenden Führungsschicht klar, glaubt ihr Ziel aber durch die zwangsweise Verquickung von geistiger Arbeit mit Handarbeit nicht zu gefährden.

Ganz abseits führen rein marxistische Gedankengänge, wie sie in den nachfolgenden Behauptungen ausgesprochen worden sind: „Die Mittel für die Erhaltung der rein kulturellen Berufe, die in gewissem Sinne einen Luxus im Volkshaushalt darstellen, und deren Träger als Rentner des produktiv schaffenden Volkes zu betrachten sind, werden immer geringer. Unser Volk kann infolge des Versailler Vertrages keine Mehrwerte leisten, also auch nicht mehr für den Unterhalt der rein kulturell arbeitenden Volksgenossen aufkommen.“ Wir versagen es uns, auf die grundfalsche Einstellung dieser Sätze, was Arbeit ist und worin ihr Wert beruht, einzugehen und führen diesen Ausspruch lediglich der Vollständigkeit wegen an.

Von der allgemeinen Bedeutung der Angelegenheit abgesehen, ist vom besonderen Gesichtspunkte aus zu beantworten, wie wir uns als Ingenieure zu dieser Streitfrage stellen sollen. Vielfach wird Technik und Handarbeit immer noch gleichgestellt. Jeder technische Fortschritt setzt aber größte geistige Arbeit voraus. Die Maschine gehört nicht auf die Seite der Handarbeit, sondern der wissenschaftlichen Forschung. Wir glauben, daß die nachstehenden Ausführungen eines erfahrenen Ingenieurs weitgehende Aufmerksamkeit und Billigung finden werden:

„Ich war selbst 15 Monate hindurch nach dem Abiturientenexamen, während der Studentenzeit und vor dem Eintritt in die Praxis als Arbeiter in den verschiedenen Zweigen des Hüttenwesens tätig. Dabei ist mir der große Wert dieser Tätigkeit klar geworden; ich bin seitdem überzeugt, daß sie für den künftigen Ingenieur unerlässlich ist. Daher bin ich auch immer wieder dafür eingetreten, für künftige Ingenieure eine gewisse Zeit praktischer Arbeit pflichtmäßig einzuführen. Heute ist, wie bekannt sein dürfte, die Zulassung zum Diplomexamen für Berg-, Hütten-, Maschinen- und Bauleute abhängig von mindestens einjähriger praktischer Tätigkeit, die zur Hälfte zwischen Abiturium und Hochschule liegen soll, zur anderen Hälfte während der Ferien verbracht werden kann. Ich glaube nicht, daß es noch einen Fachmann gibt, der das praktische Jahr für entbehrlich hält, denn abgesehen davon, daß der Student sich reiche technologische Kenntnisse aneignet und namentlich in den späteren Semestern immer wieder die Nutzenanwendung dessen sehen kann, was er in den Vorträgen gehört hat, ist es von unschätzbarem Wert für ihn, einen Begriff der körperlichen Arbeit zu bekommen und sich in die Gedankenwelt des Arbeiters hineinzufinden. Selbstverständlich gehört dazu, daß der Praktikant selbst wirklicher Arbeiter wird, also auf Grund vorheriger ärztlicher Untersuchung angenommen wird, sich hinsichtlich seiner Beschäftigung, Löhnung, Zugehörigkeit zur Krankenkasse und Berufsgenossenschaft von keinem Arbeiter unterscheidet. Nur in einem Punkte nimmt er eine Sonderstellung ein, er wird im Interesse seiner technischen Ausbildung einem mit der Aufsicht über die Praktikanten besonders betrauten Ingenieur unterstellt und wechselt nach dessen Anordnung häufiger die Arbeitsstelle als die übrigen Arbeiter.“

Ganz anders der „Werkstudent“. Auch für ihn hat die praktische Arbeit zweifellos große ethische Bedeutung, aber die Hauptsache bleibt für ihn das Geldverdienen. Der Gesichtspunkt, welcher dem Praktikanten immer wieder neues Interesse bietet, die technische Ausbildung, fällt bei ihm weg. Daher muß für den Werkstudenten, nachdem der Anreiz des Neuen verschlossen ist, in einigen Monaten nicht nur körperliche, sondern auch geistige Ermüdung eintreten. Und wenn alle Ferien in dieser Weise ausgenutzt werden, kommt der Student nicht erfrischt, sondern erschöpft aus den Ferien zur Hochschule zurück. Wenn aber gar erst, wie es häufig vorkommt, in Hochschulstädten die den Studenten verbleibende freie Zeit zum Gelderwerb benutzt wird, so muß m. E. das Studium darunter in bedenklicher Weise leiden. Daher stimme ich damit überein, daß dieses Werkstudententum nur als Notbehelf angesehen werden und, sobald es die wirtschaftlichen Verhältnisse gestatten, wieder verschwinden sollte. Zweifellos besteht aber zu Recht, daß es jedem Studierenden, nicht nur dem künftigen Ingenieur, nützlich ist, wenn er sich einige Monate als Arbeiter betätigt. Nur kann ich darin nicht folgen, daß diese Zeit obligatorisch gemacht werden soll. Das verbietet sich schon dadurch, daß erfahrungsgemäß leider viele junge Leute körperlich nicht die nötige Widerstandskraft besitzen, ohne Schaden für ihre Gesundheit körperliche Arbeit zu verrichten in dem Maße, wie es nötig ist, wenn das Ganze keine Spielerei bleiben soll, und ich glaube auch, daß es auf die Dauer nicht leicht sein wird, zumal in Zeiten der Arbeitslosigkeit, alle Studenten unterzubringen. Der Zwang zur Arbeit als Werkstudent könnte also sehr hinderlich für das Fortkommen der jungen Leute werden.

Ganz entschieden muß ich aber dem Vorschlage entgegengetreten, unsere akademische Erziehung etwas weniger wissenschaftlich zu gestalten, als es heute der Fall ist. Wir sind leider den Amerikanern, Engländern und Franzosen in wissenschaftlicher Hinsicht schon längst nicht mehr überlegen, soweit die reinen und die angewandten Naturwissenschaften in Frage kommen. Diese Erkenntnis hat dahin ge-

<sup>1)</sup> Vgl. Eiserne Blätter 4 (1923), S. 406/9, 483/3, 586/9, 712/5.



führt, daß trotz unserer üblen wirtschaftlichen Lage viele hundert Millionen aufgewendet sind, um rein wissenschaftliche Forschungsinstitute ins Leben zu rufen und zu unterhalten, und es ist andererseits sicher, daß die wissenschaftliche Bildung unserer Berg- und Hüttenleute wie auch der sonstigen Ingenieure mindestens auf der bisherigen Höhe gehalten werden muß, wenn wir nicht in den bevorstehenden Kämpfen mit dem auf diesem Gebiet ohnehin viel mächtigeren Ausland unterliegen wollen. Was das bedeuten würde, brauche ich nicht erst zu beweisen. Also auf diesem Gebiete darf unter keinen Umständen die wissenschaftliche Grundlage des akademischen Studiums verkleinert werden. Wie es mit den übrigen Fächern steht, vermag ich nicht zu beurteilen, aber mir will doch scheinen, daß alle auf naturwissenschaftlicher Grundlage beruhenden Fächer mit Einschluß der Medizin ebenfalls einen weniger wissenschaftlich gestützten Aufbau nicht ertragen könnten, ohne auf die Dauer schweren Schaden zu nehmen.“

Die zuletzt ausgesprochene Forderung, die mit das Hauptthema des in den Fachauschussberichten soeben veröffentlichten Vortrages von Professor Dr. Goerens<sup>1)</sup>: „Wissenschaftliche Forschung in der Eisenindustrie“ in der letzten Gemeinschaftssitzung der Fachauschüsse bildete, hat dort die restlose Zustimmung der in unserem Verein vertretenen Fachkreise gefunden. Es heißt nun aber auch, die Schlußfolgerung aus den beherzigenswerten Worten zu ziehen. Ein jeder trage dazu bei, die Not unserer studierenden Jugend nach Kräften zu wenden! Um Gelegenheit dazu wird niemand verlegen sein.

#### Die Untersuchung von Hochofenwinderhitzern auf Dichtigkeit.

Die Untersuchung von Winderhitzern auf Dichtigkeit ist im Betriebe und bei Versuchen von großer Bedeutung. Bei dem in der Arbeit<sup>2)</sup> angegebenen Verfahren wird hierzu ein in eine Putzöffnung unter dem Tragrost eingebauter Staurand benutzt. Bei der Prüfung sind sämtliche Verschlüsse bis auf die angegebene Putzöffnung geschlossen. Durch die Undichtheiten der geschlossenen Kalt- und Heißwindschieber tritt eine gewisse Windmenge in den Winderhitzer ein. Durch den offenen Staurand und die Undichtheiten an den übrigen Verschlüssen und am Mantel strömt die gleiche Windmenge ins Freie. Mißt man den hierbei im Winderhitzer sich einstellenden geringen Ueberdruck und die Temperatur der durch den Staurand strömenden Luft, so ergibt sich hieraus deren Menge. Dichtet man nunmehr die einzelnen Verschlüsse, z. B. das Abgasventil, das Gasventil usw., nacheinander sorgfältig ab, so steigt jedesmal der Ueberdruck im Winderhitzer, und aus der Druckerhöhung läßt sich der Zuwachs der durch den Staurand strömenden Luftmenge berechnen, die gleich ist derjenigen, welche vorher durch den undichten Verschuß strömte. Im Betriebe, und zwar in der Windperiode, ist natürlich der Verlust durch die einzelnen Absperrorgane ein vielfach größerer, da der Winderhitzer unter vollem Winddruck steht, während beim Dichtigkeitsversuch nur ein geringer Ueberdruck von einigen Millimetern WS erzeugt wird. Aus dem Verhältnis dieser beiden Drücke läßt sich jedoch nach einer in der obigen Arbeit angegebenen Formel auch die bei gleichem Zustande des Verschlusses in der Windperiode ausströmende Windmenge berechnen.

Hat man beim Dichtigkeitsversuch nach und nach sämtliche äußeren Undichtheiten beseitigt, so ist schließlich die durch den Staurand ausströmende Luftmenge gleich der durch Kalt- und Heißwindschieber in den Winderhitzer eindringenden Windmenge, die gleich ist

dem Windverlust durch die beiden Schieber in der Gasperiode.

Einige Rechnungsbeispiele auf Grund ausgeführter praktischer Versuche erläutern die Anwendung des Verfahrens. Bei der untersuchten Anlage ergibt sich ein Gesamtverlust am Winderhitzer von nicht mehr als rd. 4,2% der je Doppelperiode in den Winderhitzer eintretenden Windmenge. Dieses Ergebnis ist sehr günstig, da für andere Winderhitzeranlagen häufig Verluste von 20 bis 30% und darüber angegeben werden. Die ausgezeichnete Dichtigkeit der Winderhitzer ist auf die Anwendung von wassergekühlten Kalt- und Heißwindschiebern, sowie auf die Anwendung von Asbestdichtungen an den Abgas-, Gas-, Luft- und Reinigungsclappen zurückzuführen. Die übliche Ueberwachung durch Abhören und Abfühlen der Verschlüsse bestätigte das obige günstige Ergebnis, da äußere Undichtheiten nur in verhältnismäßig geringem Maße festzustellen waren.

G. Neumann.

#### Ueber Blockkokillen.

Hiroshi Shiohawa berichtete in einer eingehenden Arbeit<sup>1)</sup> über die Lebensdauer und den Widerstand des Kokillenwerkstoffs bei hohen Temperaturen gegen Oxydation, Verformung usw. Bei seinen Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung und das Kleingefüge von Gußeisen-Kokillen verschiedener Werke kam er zu folgenden Ergebnissen:

Frühzeitiges Zubruchgehen der Kokillen ist zurückzuführen

1. auf zu hohen Gehalt an gebundenem Kohlenstoff,
2. auf zu hohen Siliziumgehalt bei kleinem Gesamtkohlenstoffgehalt,
3. auf Phosphorgehalte über 0,2%,
4. auf Kupfergehalte über 0,2%.

Im Gebrauch oxydiert die Kokille allmählich von innen her, wobei nach 40 bis 50 Güssen die Oxydschicht etwa 7 bis 15 mm stark geworden ist. Die Innenseite beginnt dann hier und dort zu korrodieren, wird rau und bricht endlich. Die Ausbildung des Graphits in den Kokillen ist wesentlich für ihre Lebensdauer. Er darf nicht zu grob ausgebildet sein, sonst wird er leicht oxydiert.

Durch Zufügung geringer Mengen von Chrom werden die Eigenschaften bemerkenswert verbessert. Die Kokille erhält höhere Festigkeit und Härte und zeigt feineres Gefüge mit kleinen, gebogenen Graphitblättchen, die gleichmäßig zusammen mit gut entwickeltem Perlit in der Masse verteilt sind. Entsprechend wächst der Widerstand der Kokille gegen Oxydation und ihre Lebensdauer. Als besonders geeignet erwies sich etwa folgende chemische Zusammensetzung für Kokillen:

- 2,5 bis 3,5% Gesamt-Kohlenstoff, davon 30% gebunden,  
 1 bis 2% Silizium,  
 0,5 bis 1,5% Mangan,  
 0,05 bis 0,5% Chrom,  
 je unter 0,2% Phosphor und Kupfer,  
 möglichst wenig Schwefel.

Die Kokillen sollen nach Möglichkeit auf 40 bis 80° oder sogar über 100° vorgewärmt werden und vor allem frei von Feuchtigkeit sein. Das Verhältnis des Blockgewichtes zum Kokillengewicht soll bis zu 7 t Fassungsvermögen etwa 1:1,5 bis 1,7 betragen, für stärkere Blöcke genügt ein Verhältnis 1:1.

T. Murakami.

#### Der Einfluß des Phosphors auf das Kleingefüge und die Härte niedriggekohter Herdofenstähle.

Edward C. Groesbeck<sup>2)</sup> untersuchte im Bureau of Standards fünf basische und vier saure Herdofenstähle mit 0,12% C, 0,36% Mn, 0,02% Si, 0,036% S, 0,013% Cu und Phosphorgehalten von 0,008 bis 0,115%. Die Stähle wurden nach Glühung bei 900° verschieden

<sup>1)</sup> Werkstoffauschuß-Bericht Nr. 30, Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf.

<sup>2)</sup> Auszug aus Bericht Nr. 30 des Hochofenaussschusses. Zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf. — Vgl. St. u. E. 43 (1923), S. 220 ff.

<sup>1)</sup> „Tetsu to Hagane“ 9 (1923), S. 239/67.

<sup>2)</sup> Technologic Paper Bur. of Stand. Nr. 203 (1921).



abgekühlt, derart, daß das Gebiet zwischen 750 und 600° in 4, 2, 1, 1/2, 1/4 st bzw. in 5 min durchlaufen wurde. Bei der Untersuchung des Kleingefüges fiel sofort die Ungleichmäßigkeit in der Verteilung und Größe des Ferrits und Perlits auf, die besonders auffallend bei den sauren Stählen zutage trat. Auch der Kornvergrößernde Einfluß der langsamen Abkühlung war nur bei den basischen Stählen mit und unter 0,03% P noch zu erkennen; die Korngröße aller anderen Stähle wechselte regellos. Bemerkenswert war das Größenverhältnis der Ferrit- zu den Perlitkörnern, das mit abnehmender Abkühlungsgeschwindigkeit ziemlich regelmäßig abnahm.

Die Brinellhärte ließ ebenfalls einen deutlichen Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit nicht erkennen. Das vom Berichtstatter gebildete Mittel über allen Werten, gleichgültig, welcher Wärmebehandlung, zeigt jedoch in Abb. 1, wie der Einfluß der Wärmebehandlung

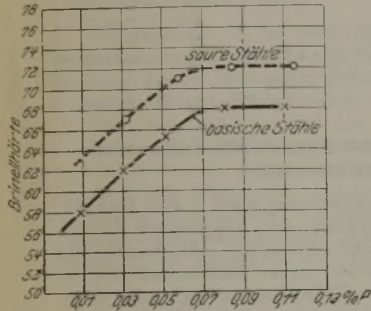


Abbildung 1. Einfluß des Phosphorgehaltes auf die Härte. Mittelwerte aus allen Messungen Groesbecks.

ausgeschaltet werden kann. Es ergibt sich in Übereinstimmung mit Angaben von d'Amico<sup>1)</sup> und Stead<sup>2)</sup> eine Zunahme der Härte um 1,3 Brinelleinheiten für jedes 0,01% P bis zu einem Gehalt von 0,07% P. Die Mittelwerte der sauren Stähle liegen bei gleichem Verlauf der Kurve um etwa vier Einheiten höher. Ein hübsches Beispiel, wie Großzahlforschung zuweilen auch schon bei wenig Werten gute Ergebnisse liefert.

Das Gefüge zeigte eine Besonderheit durch das Auftreten heller Maschenwerke, die zellenartig, ohne auf die Ferritbegrenzungen Rücksicht zu nehmen, die phosphorhaltigen Stellen durchziehen. Es handelt sich also um zwei getrennt entstandene Strukturen. Da die phosphorreichen, hellen Stellen meist perlitarm sind, scheinen sich Kohlenstoff und Phosphor bei der Lösung in Eisen gegenseitig zu verdrängen. Die Maschenränder stehen in Relief und erscheinen daher besonders deutlich bei etwas unscharfer Einstellung (Abb. 2). Primäre Ätzmittel zeigen eine völlige Übereinstimmung des Netzwerkes mit der Phosphorverteilung (Abb. 3), derart, daß das Innere der Maschinen an Phosphor angereichert ist. Diese Zellenstruktur wurde nicht in den basischen Stählen mit 0,008 und 0,03% P beobachtet, wohl aber in dem sauren Stahl mit 0,03% P. Auffällig ist auf der Abb. 3 das Hellbleiben der Zementlamellen des Perlits, während die Ferritstreifen relativ dunkel sind.

Aehnliche Erscheinungen lassen sich, wie auch aus dem Schrifttum<sup>3)</sup> bekannt ist, bei sogenannten Preßmuttereisen mit etwa 0,3% P beobachten. Nach unveröffentlichten Versuchen des Berichtstatters ist die Verteilung des Phosphors bzw. die Ausbildung des Netzwerkes entscheidend für die gewünschte Eigenschaft der Bildung eines kurzen Spans bei der Bearbeitung durch schneidende Werkzeuge (Automaten). Die Güte von Automaten eisen wird somit in erster Linie von der

Gußstruktur, nicht von der weiteren Wärmebehandlung abhängen, wobei auch der Kohlenstoffgehalt für die Art der Zellausbildung sehr wesentlich ist.

K. Daeves.

Eigenschaften von Chrom-Nickel-Stählen.

In dem vom Research Department, Woolwich, herausgegebenen Bericht Nr. 55<sup>1)</sup> gibt J. A. Jones eine Zusammenstellung der Festigkeitseigenschaften und des Gefüges einer großen Zahl von Chrom-Nickel-Stählen verschiedenster Vorbehandlung mit 0,25 bis 2,18% C, 1,47 bis 3,72% Ni und 0,24 bis 2,18% Cr. Bei einer Reihe von Stählen war außerdem 0,43 bis 0,70% Mo vorhanden. Nach den Festigkeitsergebnissen teilt Jones die untersuchten Stähle in zwei Klassen ein, wie

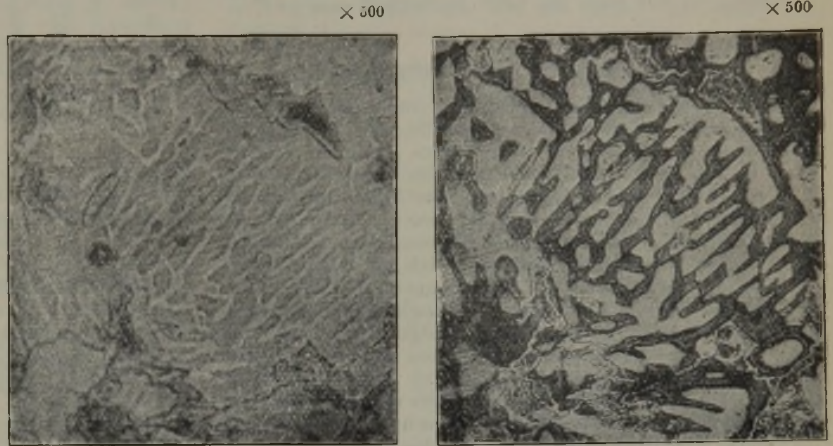


Abbildung 2 und 3. Zellenstruktur in einem Stahl mit 0,42% P und 0,34% O. Abb. 2 und 3 zeigen die gleiche Stelle, jedoch Abb. 2 mit alkalischer Pikrinsäure geätzt und unscharf eingestellt, Abb. 3 (rechts) nach Stead primär und nachfolgend mit 2% Pikrinsäure geätzt.

Zahlentafel 1. Einteilung der Chrom-Nickel-Stähle.

	C	Ni	Cr	Mo
<b>Hohe Zugfestigkeit</b>				
A	0,43	1,96	2,15	—
B	0,42	2,02	1,04	—
K	0,28	2,45	0,65	0,43
D	0,35	3,00	1,49	—
F	0,31	3,62	0,82	—
<b>Geringe Zugfestigkeit</b>				
C	0,37	1,93	0,62	—
E	0,23	3,72	0,92	—
<b>Geringe Zugfestigkeit</b>				
G	0,31	2,34	0,57	—
H	0,37	2,81	0,34	—
J	0,36	1,47	0,24	—

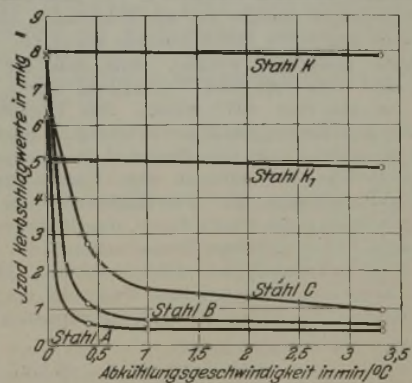


Abbildung 1. Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit von der Anlaßtemperatur auf die Kerbschlagprobe.

1) Ferrum 10 (1913), S. 289/304.  
 2) Journ. Soc. Chem. Ind. 33 (1914), S. 173/84.  
 3) St. u. E. 38 (1918), S. 759/60.

1) Verlag: His Majesty's Stationery Office, London, 1923.



aus Zahlentafel 1 zu ersehen, wobei die Stähle C und E Uebergangsstufen darstellen. Die Stähle K, D und F mit hohem Nickelgehalt neigen zu Härterissen, die bei Stahl B nicht beobachtet wurden, obwohl der Kohlenstoffgehalt bei diesem Stahl verhältnismäßig hoch ist. Bemerkenswert sind die auf die Anlaßsprödigkeit sich beziehenden Untersuchungen, deren Ergebnisse für einige der untersuchten Stähle in Abb. I schaubildlich dargestellt sind. Die Stähle A, B und C der Gruppe mit hoher Festigkeit neigen am meisten zu Anlaßsprödigkeit, während bei Stahl K keine Anlaßsprödigkeit beobachtet werden konnte. Der Bereich, innerhalb dessen Anlaßsprödigkeit auftritt, ändert sich je nach der Zusammensetzung der Stähle. Die obere Grenze liegt bei etwa 585° mit Ausnahme von Stahl A, der noch bei 620° Sprödigkeit zeigte.

A. Pomp.

#### Zugversuche bei hohen Temperaturen.

F. C. Lea wendet sich in einer Betrachtung<sup>1)</sup> gegen die übliche Art der Durchführung von Zugversuchen in der Wärme, insbesondere gegen die übliche Messung der Elastizitätsgrenze. Der Verfasser schlägt vor, an Stelle der Elastizitätsgrenze besser die Proportionalitätsgrenze zu messen, da erstere in der Wärme nur in Sonderfällen einwandfrei beobachtet werden kann.

Die bekannte Feststellung<sup>2)</sup>, daß bei fast allen Legierungen oberhalb 300° eine ausgeprägte Elastizitätsgrenze überhaupt nicht mehr in Erscheinung tritt, wird bestätigt. Der Verfasser will festgestellt haben, daß die durch den Zugversuch bei hohen Temperaturen ermittelte Elastizitätsgrenze meist zu niedrig gemessen ist. Große Bedeutung wird der Zeit der Belastung des Prüfstabes bis zum erfolgten Bruch zur Beurteilung eines Werkstoffes beigegeben. Der gleiche Gedanke wurde auch kürzlich an Hand von Versuchsergebnissen durch J. H. S. Dickenson<sup>3)</sup> ausgesprochen.

Die zur Durchführung der Versuche vom Verfasser benutzten Ofeneinrichtungen (Widerstandsofen mit einer Chromnickeldrahtwicklung) sind eingehend beschrieben. Die Beschreibungen enthalten nichts wesentlich Neues, so daß auf eine Wiedergabe verzichtet werden kann.

Die Ergebnisse der Zugversuche mit weichem Eisen bestätigen die Beobachtungen älterer Forschungen. Die Schaulinien weisen einen ausgeprägten Höchstwert der Bruchgrenze und einen entsprechenden Mindestwert der Dehnung zwischen 200° und 250° für Kohlenstoffstahl. Oberhalb 250° fällt die Bruchgrenze schnell. Bemerkenswert sind die Ergebnisse von Ermüdungsversuchen, die Lea nach einem nicht näher beschriebenen Verfahren mit einem weichen Stahl bei hohen Temperaturen durchgeführt hat. Die Probestäbe waren bei diesen Versuchen einer wechselnden Zug- und Druckbeanspruchung unterworfen. In der Minute erfolgten 2000 Wechsel. Lea konnte eine wesentliche Verfestigung des Werkstoffes beim Ermüdungsversuch feststellen. Die Belastung beim Ermüdungsversuch konnte um ein Mehrfaches über die durch einen statischen Zerreißversuch ermittelte Elastizitätsgrenze gesteigert werden, ohne daß die Probe brach. Eine besonders hohe Wechselzahl wurde in der Wärme bei ungefähr 400° erzielt. Das Ergebnis bestätigt die Anschauung, daß der Widerstand gegen Ermüdung in erster Linie vom Formänderungswiderstand des Werkstoffes, der sich in der Elastizitätsgrenze widerspiegelt, abhängig ist. Der Höchstwert des Formänderungswiderstandes wurde durch eine Reihe von Beobachtungen für dynamische Beanspruchung des Werkstoffes übereinstimmend bei 400° ermittelt. Ein bei 400° auf Ermüdung beanspruchter Werkstoff zeigt auch nach erfolgter Abkühlung bei Raumtemperatur eine

gesteigerte Ermüdungsfestigkeit. Die Ergebnisse der Ermüdungsprüfung mit einem Stahl mit 0,6% C sind in Zahlentafel 1 zusammengestellt.

Zahlentafel 1. Ermüdungsversuche in der Wärme mit einem Kohlenstoffstahl von 0,6% C.

	Belastung kg/mm <sup>2</sup>	Mittlere Temperatur	Wechsel	Bemerkungen
Probe 1	± 20	16,5°	6 176 000	gebrochen
	± 20,5		2 740 000	
Probe 2	± 24,5	346°	14 280 000	nicht gebrochen
	± 25		3 104 000	
	± 26		408 000	
	± 28		2 490 000	
	± 28,5		376 000	
	± 30,5		430 000	
	± 32,5	16,5°	112 000	nicht gebrochen Maschine abgesetzt und Temperatur erniedrigt noch nicht gebrochen

Dr.-Ing. W. Oertel.

#### Prüfungsgebühren der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

Die in der Gebührenordnung vom 1. Juli 1918 angegebenen Prüfungsgebühren der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, mit Ausnahme derjenigen für Fieberthermometer, werden fortan fortlaufend mit der in der letzten Woche veröffentlichten, auf volle Zehntausend nach unten abgerundeten wöchentlichen Reichsindexziffer für Lebenshaltungskosten (einschl. Bekleidung) vervielfacht.

## Patentbericht.

### Deutsche Patentanmeldungen<sup>1)</sup>.

14. August 1923.

Kl. 10a, Gr. 3, A 33 158. Verfahren der Beheizung von Koksöfen. American Coke & Chemical Company, Chicago.

Kl. 10a, Gr. 12, K 82 671. Selbstdichtende Feuer- tür, insbesondere für Koksöfen. Johann Kloster, Osterfeld.

Kl. 12b, Z 13 349. Kalzinier- und Schmelzöfen. Victor Zieren, Berlin-Friedenau, Saarstr. 6.

16. August 1923.

Kl. 12e, Gr. 2, H 83 312. Verfahren zur Ueber- hitzung zu filternder brennbarer Gase, insbesondere Gichtgase. Halbergerhütte G. m. b. H., Brebach a. Saar.

20. August 1923.

Kl. 12e, Gr. 2, E 28 661. Verfahren zum Betrieb elektrischer Gasreinigungsanlagen. Elektrische Gas- reinigungs-G. m. b. H., Charlottenburg, u. Dr. H. Roh- mann, Saarbrücken, Viktoriastr. 11a.

Kl. 18c, Gr. 9, W 55 975. Senkrechter Ofen zum Glühen von Metallproben usw. Dr. Georg Welter, Frankfurt a. M., Mittelweg 28.

Kl. 31c, Gr. 25, F 52 677. Guß von Kugelpfannen. Fritz Faudi, Düsseldorf-Oberkassel, Hansa-Allee 190.

### Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

14. August 1923.

Kl. 31b, Nr. 852 079. Massenkernpresse für dünne Kerne von bestimmter Länge. Anton Steffens, Menden, Kr. Iserlohn.

<sup>1)</sup> Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamt zu Berlin aus.

<sup>1)</sup> Eng. 135 (1923), S. 182.

<sup>2)</sup> Vgl. auch Bericht Nr. 26 des Werkstoffaus- schusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute: Festig- keitseigenschaften von Eisen und Stahl in der Kälte und Wärme. Zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf. — Vgl. St. u. E. 43 (1923), S. 220 ff.

<sup>3)</sup> Iron Coal Trades Rev. 105 (1922), S. 327/31.



## Deutsche Reichspatente.

**Kl. 18 a, Gr. 5, Nr. 364 329**, vom 22. April 1921. Dipl.-Ing. Max Paschke und Eduard Schiegrics in Duisburg-Meiderich. *Armaturen für metallurgische Ofen und deren Hilfsapparate, insbesondere für Hochöfen.*

Diese Armaturen, die bisher im wesentlichen aus Bronze oder Kupfer hergestellt werden, sollen nach der Erfindung aus Aluminium oder dessen Legierungen bestehen.

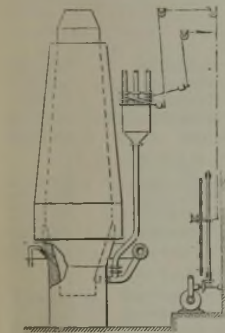
**Kl. 18 b, Gr. 20, Nr. 367 613**, vom 23. September 1920. Cyclops Steel Company in New York. *Nichtrostende Stahllegierung.*

Die Legierung ist gekennzeichnet durch einen Gesamtgehalt an Zirkon und Silizium von 2—2,6%. Besonders gute Eigenschaften ergibt eine Legierung mit einem Zirkon- und Siliziumgehalt von je etwa 1%. Ein Zusatz von 3—7% Chrom macht die Legierung härter und zäher. Sehr gute Ergebnisse erhält man, wenn man der Legierung außerdem Nickel, Mangan und etwas Kupfer zusetzt.

**Kl. 18 c, Gr. 1, Nr. 367 770**, vom 14. März 1920. Wilhelm Winter in Remscheid. *Erhitzungsbad für Stahl und daraus hergestellte Werkzeuge wie Spiralbohrer, Aufreiber, Fräser, Gewindebohrer u. dgl.*

Das Bad enthält außer den Salzen der bekannten Salzbadern, wie z. B. Chlorkalium und Chlorbarium, die in geschmolzenem Zustand lediglich gleichmäßige Erwärmung des Hättegutes bewirken, noch einen Zusatz an metallischem Kupfer, der dem erhitzten und danach abgekühlten Stahl außer der Härte noch eine mehr oder weniger große Zähigkeit verleiht.

**Kl. 18 a, Gr. 3, Nr. 370 670**, vom 11. Januar 1922. Deutsche Maschinenfabrik, A.-G. in Duisburg. *Verfahren zur Regelung des der Schmelzzone von Schachtöfen (Hochöfen) zuzuführenden Beschickungsgutes.*



Um die Bedienung des Ofens unabhängig von der Aufmerksamkeit der Bedienungsleute erfolgen zu lassen, wird nach der Erfindung selbsttätig, und zwar in Abhängigkeit von der Ofentemperatur, auf den Ofengang eingewirkt, da Unstimmigkeiten beim Schmelzprozeß sich in den Temperaturschwankungen äußern. Zu diesem Zweck wirkt die Ofentemperatur auf die Regelorgane (Schieber, Ventile o. dgl.) für die in die Schmelzzone einzuführenden Stoffe, derart, daß dadurch die Zufuhr des Beschickungsstoffes in einer gewünschten Menge oder Zusammensetzung erfolgt, die den Ofen wieder auf einen normalen Gang bringt.

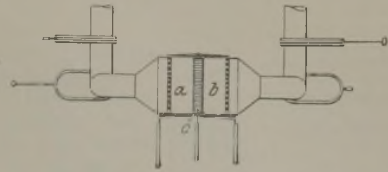
**Kl. 18 c, Gr. 3, Nr. 370 515**, vom 30. Mai 1920. Friedrich Büscher in Küppersteg, Rhld. *Härtmittel für Eisen und Stahl.*

Die Erfindung bezweckt die Nutzbarmachung der zur Ledergerbung schon gebrauchten Gerberlöhe und der sonstigen Gerbpräparate zum Härten von Stahl und Eisen. Diese Stoffe haben beim Gerben eine Menge tierischer Substanzen aufgenommen und kommen daher bezüglich des Stickstoffgehaltes dem sonst gebräuchlichen Horn- oder Klauenpulver oder auch der Lederkohle gleich, sind aber als Abfallerzeugnisse bedeutend billiger als diese Mittel.

**Kl. 18 a, Gr. 2, Nr. 370 920**, vom 9. September 1921. Mansfeldsche Kupferschiefer bauende Gewerkschaft in Eisleben und Dipl.-Ing. Georg Sitz in Frankfurt a. M. *Ofen zum Sintern von feinkörnigen Stoffen, insbesondere von Erzen, Rückständen u. dgl., durch Verblasen, wobei die Verbrennungsluft den Ofen in waggerichter Richtung durchstreicht.*

Der Ofen besteht aus zwei nebeneinander angeordneten Kammern a und b, die, durch einen wasser-

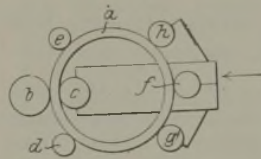
gekühlten Rost c getrennt, jede für sich mit dem Sintergut beschickt und nach der Sinterung entleert werden. Dabei wird die Zündung von einer Kammer



zur andern durch den Mittelrost hindurch lediglich mit Hilfe der von der glühenden Beschickung ausgehenden Stichflammen bewirkt, so daß durch Umstellen der Windrichtung die Zündung einmal von der linken zur rechten, das andere Mal von der rechten zur linken Kammer und so in stetem Wechsel fort erfolgt.

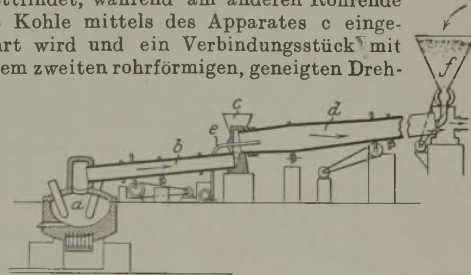
**Kl. 7 f, Gr. 1, Nr. 371 142**, vom 10. Mai 1921. Georges Dubois in Ruelle s./T., Frankr. *Walzwerk zum Rundwalzen von kreisringförmigen Körpern, insbesondere von Radreifen mit winkeleisenförmigem Profil.*

Das bekannte Rundwalzwerk b, c, d, e, das das Werkstück a auf seinen endgültigen Durchmesser walzt, besitzt drei parallelachsige, den Außenumfang des Werkstückes tangierende Begrenzungswalzen f, g, h, die sich gemeinschaftlich mit der bekannten inneren Paßwalze c verstellen, zum Zwecke, unter Wahrung des Werkstückdurchmessers das vollständige Ausfüllen des Kalibers zu bewirken.



**Kl. 18 a, Gr. 18, Nr. 371 152**, vom 21. Juli 1921. Alessandro Gandini in Bergamo, Italien. *Ofen zur Gewinnung von Roheisen und anderen Eisenlegierungen aus ihren Erzen mittels Reduktion.*

Ueber einem elektrischen Ofen a ist das eine Ende eines geneigten, rohrförmigen Drehofens b angeordnet, in welchem die Reduktion des Erz- und Kohlegemisches stattfindet, während am anderen Rohrende die Kohle mittels des Apparates c eingeführt wird und ein Verbindungsstück mit einem zweiten rohrförmigen, geneigten Dreh-



ofen d vorgesehen ist, sowie eine Düse e zum Einblasen heißer Luft in das zweite Rohr, wobei am anderen Ende dieses Rohres ein Fülltrichter f zur kontinuierlichen Speisung desselben mit dem während des Hinuntergleitens in denselben zu erwärmenden und zu röstenden Erz vorgesehen ist.

**Kl. 18 a, Gr. 2, Nr. 372 720**, vom 8. Juni 1922. Dr. Walter Kauenhowen in Berlin-Pankow. *Verfahren zum Ziegeln von feinkörnigen Eisenerzen, Kiesabbränden, Gichtstaub o. dgl. eisenhaltigen Abfallerzeugnissen.*

Die Erze werden mit feingemahlenem, bituminösem Schiefer oder bituminösem Kalk oder einem Gemisch von beiden gemengt und die Mischung in bekannter Weise zu Ziegeln gepreßt.

**Kl. 18 b, Gr. 17, Nr. 372 264**, vom 4. Juni 1922. Ehrhardt & Seher, Akt.-Ges. in Saarbrücken. *Abblasevorrichtung für Stahlwerksgebläsemaschinen.*

Erfindungsgemäß soll zur Ventilbelastung Druckluft aus der Gebläseleitung genommen werden, welche entsprechend dem jeweils geforderten Abblasedruck durch eine von Hand oder automatisch einstellbare Druckmindervorrichtung geregelt wird.



**Statistisches.**

**Der Eisenerzbergbau Preußens im 4. Vierteljahr 1922<sup>1)</sup>.**

Oberbergamtsbezirke und Wirtschaftsgebiete (preuß. Anteil)	Be- triebene Werke		Beschäftigte Beamte und Arbeiter	Verwertbare, absatzfähige Förderung an							Absatz							
	Haupt- betriebe	Neben- betriebe		Man- ganerz über 30 % Man- gan	Brauneisen- stein bis 30 % Mangan		Spat- eisen- stein	Rot- eisen- stein	son- stigen Eisen- erzen	zusammen		Menge	berech- neter Eisen- inhalt	Menge	berech- neter Eisen- inhalt	be- rech- neter Man- gan- inhalt		
					über 12 % t	bis 12 % t				t	t						t	t
					t	t												
Breslau . . . . .	1	5	504	—	—	—	—	7 361	7 361	3 634	6 329	3 136	—	—	—			
Halle . . . . .	2	—	201	—	17 239	4 107	—	600	21 946	2 601	23 395	2 701	38	—	—			
Clausthal . . . . .	23	—	3 249	70	40	323 422	—	367	324 339	98 515	358 122	107 744	7 825	—	—			
Davon entfallen auf den																		
a) Harzer Bezirk . . . . .	6	—	274	—	—	12 507	—	420	367	13 294	4 755	13 350	4 786	568	—			
b) Subherzynischen Bezirk (Peine, Salz- gitter) . . . . .	7	—	2 700	—	—	308 185	—	—	308 185	92 807	330 874	98 988	5 784	—	—			
Dortmund . . . . .	7	—	552	—	—	10 674	—	487	17 692	28 853	8 631	28 603	8 537	156	—			
Bonn . . . . .	233	4	21 450	53	34 991	53 320	433 455	190 769	3 138	715 726	245 044	733 378	263 698	36 974	—			
Davon entfallen auf den																		
a) Siegerland - Wieder Spateisenstein - Be- zirk . . . . .	93	2	14 703	—	189	12 112	431 303	19 694	—	463 298	156 903	431 235	158 400	29 020	—			
b) Nassauisch - Ober- hessischen (Lahn- und Dill-) Bezirk	133	2	6 022	53	3 028	38 943	2 152	171 075	—	215 251	79 961	263 056	96 733	4 095	—			
c) Taunus-Hunsrück- Bezirk . . . . .	3	—	664	—	31 632	—	—	—	3 138	34 770	7 344	36 235	7 617	3 723	—			
d) Waldeck-Sauerlän- der Bezirk . . . . .	3	—	58	—	142	2 265	—	—	—	2 407	830	2 852	948	186	—			
Zusammen in Preußen . . . . .	266	9	25 956	123	35 031	1 404 655	437 562	208 901	11 953	1 098 225	358 425	1 149 827	385 816	44 993	—			
3. Vierteljahr 1922 . . . . .	268	13	26 307	218	69 319	406 508	448 368	200 979	13 463	1 138 855	367 444	1 153 138	385 917	47 992	—			
2. Vierteljahr 1922 . . . . .	255	9	25 608	154	31 204	352 859	436 753	197 771	13 098	1 031 839	335 220	1 128 719	382 996	46 047	—			
1. Vierteljahr 1922 . . . . .	251	12	25 201	127	31 148	390 846	460 792	203 940	12 899	1 099 752	361 497	1 081 437	371 225	47 400	—			
1. bis 4. Vierteljahr 1922 . . . . .	260	11	25 768	622	166 702	1 554 868	1 783 475	811 591	51 413	4 368 671	1 422 586	4 513 121	1 525 954	186 432	—			

**Wirtschaftliche Rundschau.**

**Erhöhung der Bergarbeiterlöhne und Steigerung der Brennstoffverkaufspreise.** — Die Durchschnittsschichtlöhne im Bergbau sind wie folgt festgesetzt worden: Für die Woche vom 13. bis 20. August in Westfalen und im rheinischen Braunkohlenbezirk 4 153 374 *M.*, vom 20. bis 27. August 6 333 895 *M.*; für Ibbenbüren sind sie auf 3 078 547 bzw. 4 694 784 *M.* festgesetzt, für den niederschlesischen Braunkohlenbezirk auf 2 953 532 *M.* und 4 504 135 *M.*, für Sachsen auf 3 202 866 *M.* und 4 847 370 *M.*, für Niederschlesien auf 3 079 788 *M.* und 4 676 676 *M.*, für Oberschlesien auf 3 372 661 *M.* und 5 074 894 *M.*, für den mitteldeutschen Braunkohlenbezirk auf 3 015 212 *M.* und 4 598 198 *M.*

Infolge der steigenden Löhne sind die Brennstoffverkaufspreise mit Wirkung vom 20. August an für den Bezirk des Rheinisch-Westfälischen Kohlensyndikates und des Aachener Steinkohlensyndikates um 63,3% erhöht worden. Die Kohlenpreissteigerungen der übrigen Bezirke bewegen sich zwischen 55,5 bis 62,5%<sup>2)</sup>. Die sich für den Bezirk des Rheinisch-Westfälischen Kohlensyndikates danach ergebenden Brennstoffpreise stellen sich vom 20. August an einschließlich Kohlen- und Umsatzsteuer wie folgt:

**Fettkohlen:**

Fördergruskohlen . . . . .	37250000	Gew. Nußkohlen II	51418000
Förderkohlen . . . . .	37984000	Gew. Nußkohlen III	51418000
Melierte Kohlen . . . . .	40262000	Gew. Nußkohlen IV	49532000
Bestmelierte Kohlen	42753000	Gew. Nußkohlen V	47685000
Stückkohlen . . . . .	50269000	Kokskohlen . . . . .	38754000
Gew. Nußkohlen I . . . . .	51418000		

**Gas- und Flammkohlen:**

Fördergruskohlen . . . . .	37250000	Gew. Nußkohlen II	51418000
Flammförderkohlen . . . . .	37984000	Gew. Nußkohlen III	51418000
Gasflammförderkohlen	39903000	Gew. Nußkohlen IV	49532000
Generatorkohlen . . . . .	41392000	Gew. Nußkohlen V	47685000
Gasförderkohlen . . . . .	43293000	Nußgruskohlen . . . . .	37250000
Stückkohlen . . . . .	50269000	Gew. Feinkohlen . . . . .	38754000
Gew. Nußkohlen I . . . . .	51418000		

**Eßkohlen:**

Fördergruskohlen . . . . .	37250000	Gew. Nußkohlen I	56580000
Förderkohlen 25 % . . . . .	37606000	Gew. Nußkohlen II	56580000
Förderkohlen 35 % . . . . .	37984000	Gew. Nußkohlen III	54105000
Bestmelierte 50 % . . . . .	42753000	Gew. Nußkohlen IV	49532000
Stückkohlen . . . . .	50375000	Feinkohlen . . . . .	36495000

**Magerkohlen, östl. Revier:**

Fördergruskohlen . . . . .	37250000	Gew. Nußkohlen I	57605000
Förderkohlen 25 % . . . . .	37606000	Gew. Nußkohlen II	57605000
Förderkohlen 35 % . . . . .	37984000	Gew. Nußkohlen III	54430000
Bestmelierte . . . . .	41268000	Gew. Nußkohlen IV	49532000
Stückkohlen . . . . .	51687000	Ungew. Feinkohlen	35724000

**Magerkohlen, westl. Revier:**

Fördergruskohlen . . . . .	36872000	Gew. Anthrazitnuß II	63485000
Förderkohlen 25 % . . . . .	37606000	Gew. Anthrazitnuß III	56457000
Förderkohlen 35 % . . . . .	37984000	Gew. Anthrazitnuß IV	46502000
Melierte 45 % . . . . .	39884000	Ungew. Feinkohlen	35346000
Stückkohlen . . . . .	51796000	Gew. Feinkohlen . . . . .	36102000
Gew. Anthrazitnuß I	56331000		

**Schlamm- und minderwertige Feinkohlen:**

Minderwertige Feinkohlen . . . . .	14251000	Mittelprodukt- und Nachwaschkohlen	9365000
Schlammkohlen . . . . .	13246000	Feinwaschberge . . . . .	4078000

**Koks:**

Großkoks I. Klasse . . . . .	55484000	Koks, halb gesiebt und halb gebrochen	57869000
Großkoks II. . . . .	55106000	Knabbel- und Abfallkoks . . . . .	57491000
Großkoks III. . . . .	54732000	Kleinkoks, gesiebt . . . . .	57098000
Gießereikoks . . . . .	57764000	Perlkoks, gesiebt . . . . .	54354000
Brechkoks I . . . . .	66461000	Koksgrus . . . . .	21699000
Brechkoks II . . . . .	66461000		
Brechkoks III . . . . .	61907000		
Brechkoks IV . . . . .	54354000		

In diesen Preisen sind enthalten für Bergarbeiterheimstätten bei Kohlen 60 000, bei Koks 270 000, bei Koksgrus 90 000 *M.*

Mit Wirkung vom 27. August an sind die vorstehenden Kohlenpreise weiter um 86,2% erhöht worden.

**Erhöhung der Eisenstein-Richtpreise.** — Der Berg- und Hüttenmännische Verein zu Wetzlar hat die Eisenstein-Richtpreise für Lahn- und Dillertal vom 16. bis 19. August und weiter vom 20. bis 25. August wie folgt neu festgesetzt:

1) Ohne die polnisch gewordenen Gebietsteile Oberschlesiens.  
2) Reichsanzeiger Nr. 191 vom 20. August 1923.



Roteisenstein über 36% Fe auf Grundlage von 42% Fe und 28% SiO<sub>2</sub>, Richtpreis 19 200 000 — vom 20. bis 25. August 40 320 000 — *M* je t frei Wagen Grubenanschluß; Skala ± 664 000 — 1 394 000 — *M* je % Fe und ± 320 000 — 672 000 — *M* je % SiO<sub>2</sub>.

Roteisenstein unter 36% Fe mit Kalkgehalt (Flußstein) auf Grundlage von 34% Fe und 22% SiO<sub>2</sub>, Richtpreis 15 808 000 — 33 200 000 — *M* je t frei Wagen Grubenanschluß; Skala ± 664 000 — 1 394 000 — *M* je % Fe und ± 320 000 — 672 000 — *M* je % SiO<sub>2</sub>.

Kieseliger Roteisenstein von 36% Fe und weniger sowie 34,5% und mehr SiO<sub>2</sub> auf Grundlage von 33% Fe, Richtpreis je t 11 708 000 — 24 587 000 — *M* frei Wagen Grubenanschluß; Skala ± 476 000 — 1 000 000 — *M* je % Fe.

#### Manganarmer Brauneisenstein:

a) Oberroßbacher Erz auf gleicher Grundlage und nach gleicher Skala wie Roteisenstein, jedoch ist Nässe bis zu 5% zu vergüten und 1% Mn = 1% Fe zu bewerten.

b) Oberhessischer (Vogelsberger) Brauneisenstein: Von den Stationen Mücke, Niederrohmen, Stockhausen, Weikartshain, Lunda und Hungen nach freier Vereinbarung mit den Hüttenwerken entweder tel quel und ohne Gewähr oder nach Skala auf Grundlage von 41% Metall, 15% SiO<sub>2</sub> und 15% Nässe, Nässe über 15% ist am Gewicht zu kürzen, unter 15% dem Gewicht zuzusetzen. Richtpreis 19 200 000 — 40 320 000 — *M* je t frei Wagen Grubenanschluß; Skala ± 664 000 — 1 394 000 — *M* je % Metall und ± 320 000 — 672 000 — *M* je % SiO<sub>2</sub>.

c) Sonstiger Brauneisenstein: bis zu 4% Mn, Grundlage 40% Fe, 2% Mn und 20% SiO<sub>2</sub>, Richtpreis je t 18 585 000 — 39 029 000 — *M* frei Wagen Grubenanschluß; Skala ± 663 000 — 1 392 000 — *M* je % Metall und ± 318 100 — 670 000 — *M* je % SiO<sub>2</sub>.

#### Manganhaltiger Brauneisenstein:

I. Sorte: mit mehr als 13,5% Mn auf Grundlage von 15% Mn, 20% Fe, 0,07 bis 0,08% P, 24% H<sub>2</sub>O, Richtpreis 20 114 000 — 42 235 000 — *M* je t frei Wagen Grubenanschluß; Skala ± 748 000 — 1 570 000 — *M* je % Mn und ± 374 000 — 785 000 — *M* je % Fe in der t. Wasser über 24% ist am Gewicht zu kürzen.

II. Sorte: mit 10 bis 13,5% Mn, auf Grundlage von 12% Mn, 24% Fe und 20% H<sub>2</sub>O, Richtpreis je t 16 275 000 — 34 178 000 — *M* frei Wagen Grubenanschluß; Skala ± 591 000 — 1 240 000 — *M* je % Mn und ± 295 000 — 620 000 — *M* je % Fe in der t. Wasser über 20% ist am Gewicht zu kürzen.

III. Sorte: mit weniger als 10% Mn auf Grundlage von 8% Mn, 24% Fe und 20% H<sub>2</sub>O, Richtpreis 7 711 000 — 16 193 000 — *M* je t frei Wagen Grubenanschluß; Skala ± 294 400 — 538 000 — *M* je % Mn und ± 147 200 — 269 000 — *M* je % Fe in der t. Wasser über 20% ist am Gewicht zu kürzen.

Die Zahlungsbedingungen sind wie folgt geändert worden: Die Rechnungen werden in Papiermark ausgestellt, und zwar die vorläufigen Rechnungen wöchentlich. Zu zahlen ist spätestens am vierten Tage nach Ausstellung der Rechnung. Für Beträge, über welche die Lieferfirma erst nach diesem Fälligkeitstage verfügen kann, sind 2% über dem jeweiligen Reichsbank-Lombardsatz zu vergüten, sowie außerdem 1% des Schuldbetrags für jede angefangene Woche, sofern infolge der Geldentwertung nicht etwa größere Nachteile entstanden sind, deren Berechnung vorbehalten bleibt.

**Siegerländer Eisensteinverein, G. m. b. H., Siegen.** — Der Verein hat den Verkaufsgrundpreis für Rostspat für Lieferungen vom 8. August an auf 31 767 000 *M* und vom 20. August an auf 64 264 000 *M* je t unter allen üblichen Vorbehalten festgesetzt.

**Vom Deutschen Stahlbund.** — Der gemeinschaftliche Richtpreis-Ausschuß hat die seit dem 3. August geltenden Richtpreise (Werksgrundpreise) um 2,7% er-

höht. Demnach gelten vom 22. August 1923 an folgende Richtpreise für 1000 kg in Thomas- und Siemens-Martin-Güte mit bekannten Frachtgrundlagen:

1. Rohblöcke	32 831 000
2. Vorblöcke	37 518 000
3. Knüppel	40 044 000
4. Platinen	41 574 000
5. Formeisen	47 329 000
6. Stabeisen	47 500 000
7. Universaleisen	51 105 000
8. Bandeisen	59 193 000
9. Walzdraht	50 331 000
10. Grobbleche 5 mm und darüber	53 531 000
11. Mittelbleche 3 bis unter 5 mm	59 808 000
12. Feinbleche 1 bis unter 3 mm	71 125 000
13. Feinbleche unter 1 mm	79 184 000

Die vorstehenden Preise beruhen auf einem Kurse von 5 000 000 *M* für das englische Pfund und ändern sich mit dem Pfundkurse.

**Preiserhöhung für Stahlformguß.** — Infolge der weiteren Steigerung der Selbstkosten hat der Verein deutscher Stahlformgießereien, Düsseldorf, den Aufschlag auf die Preise für Stahlformguß mit Wirkung vom 20. August (einschl.) an bis auf weiteres von 2 800 000 auf 4 200 000% erhöht, entsprechend einer Erhöhung der zuletzt gültigen Preise um 50%. Die Stahlformgießereien des besetzten Gebietes sind, mit Rücksicht auf die höheren Selbstkosten genötigt, den so errechneten Endpreis noch um weitere 20% zu erhöhen.

**Herabsetzung des Goldaufschlags auf Zölle.** — Das Zollaufgeld ist für die Zeit vom 25. bis einschließlich 31. August auf 87 189 900 (96 809 900) % festgesetzt worden.

**Erhöhung der Eisenbahn-Gütertarife.** — Mit Wirkung vom 20. August sind im Eisenbahngüterverkehr wertbeständige Tarife eingeführt worden, über deren Wesen wir schon berichteten<sup>1)</sup>. Hiermit ist eine Erhöhung der Frachtsätze verbunden, die, wie wir aus den inzwischen eingegangenen Tarifen entnehmen, mindestens 2000% beträgt und bis zu 2050% hinaufgeht. Die Schlüsselzahl, um die die Sätze des Grundtarifs erhöht werden, beträgt 1 200 000. In ähnlicher Weise werden die Nebengebühren und die örtlichen Gebühren (Bahnhofsgebühren, Ueberfuhrgebühren usw.) in ungefähr gleichem Ausmaße erhöht. Hier finden gewisse Abweichungen statt, die im Wesen der bezeichneten Gebühren begründet sind.

Der am 20. August d. J. in neuer Ausgabe erschienene Kohlentarif ist in gleicher Weise eingerichtet und erhöht. Die Anwendungsbedingungen für diesen Tarif sind dahin erweitert worden, daß im Versande von Wasserumschlagstellen auch für solche Kohlen der Ausnahmetarif gewährt wird, die auf dem Wasserwege angekommen sind und zu Koks weiterverarbeitet werden.

**Frachtberechnung für Moniereisen.** — Die Reichsbahnverwaltung gab ihren Dienststellen folgende Anweisung: Moniereisen ist Stabeisen, das, soweit es nur das Erzeugnis des Walzverfahrens darstellt und noch nicht in äußerlich erkennbarer Weise für einen bestimmten Verwendungszweck hergerichtet ist, der Ziffer 10a der Klasse D angehört. Gebogenes, d. h. für Betonbauten und Betonwaren hergerichtetes, Eisen fällt dagegen unter Ziffer 20a der Klasse C, da das Biegen von Stab- und Formeisen als eine nicht in unmittelbarem Zusammenhange mit dem Walzverfahren stehende Bearbeitung anzusehen ist. Moniereisen ist im Sinne des Tarifs keine tarifmäßige Bezeichnung. Voraussetzung für die Anwendung der Frachtberechnung nach Klasse D bzw. C ist die tarifmäßige Bezeichnung, z. B. „Stabeisen, un bearbeitet, von gleichbleibendem Durchmesser und Querschnitt, nur warm gewalzt“ oder „Stabeisen, gebogen“. Frachtbriefe mit der Inhaltsbezeichnung „Moniereisen“ sind dem Absender zwecks richtiger tarifmäßiger Bezeichnung zurückzugeben.

<sup>1)</sup> St. u. E. 43 (1923), S. 1119/20.



**Aus der französischen Eisenindustrie.** — Die ost-französischen Werke sind im allgemeinen gut beschäftigt. Die Kokszufuhr war bei ihnen im Monat Juli allerdings geringer als im vorhergehenden Monat und für den August rechnet man mit einer weiteren Einschränkung der Koksbelieferung. Die Pariser Koksverteilungsstelle hat den Kokspreis für den Monat August um 5 Fr. auf 185 Fr. erhöht. Sie wird ihren Mitgliedern im August nur etwa 40 bis 50% der vertraglich festgesetzten Mindestmenge bzw. der Menge, die vor Eintritt der augenblicklichen Verhältnisse vereinbart worden ist, liefern können. Das Anziehen des Kokspreises und das Steigen des englischen Pfundes hat eine Erhöhung der französischen Ausführpreise zur Folge gehabt.

Auch mit einer weiteren Preissteigerung für Gießereirohisen, das bisher im Preis zurückgeblieben war, wird gerechnet, da die Vorräte hierin sehr zurückgegangen sind. Die Preisforderungen für Walzzeug im Inlande sind sehr unterschiedlich. Während einige Werke noch zu den bisher gültigen Preisen verkaufen, haben andere Werke, besonders diejenigen, die mit Ausfuhraufträgen reichlich versehen sind, ihre Preise um 30 bis 40 Fr. je t erhöht.

Die Roheisenerzeugung betrug im Monat Juni 447 013 t gegen 393 428 t im Mai und 350 485 t im April; hiervon entfallen auf Lothringen rd. 152 000 t (Mai 134 000 t, April 104 000 t). Die Stahlerzeugung wird mit 427 401 t im Monat Juni gegen 388 249 t im Mai und 354 791 t im April angegeben, woran Lothringen im Juni mit rd. 133 000 t (Mai 112 000 t, April 95 000 t) beteiligt ist. Wenn auch diese Erzeugungsziffern den Ergebnissen des Monats Dezember ungefähr gleichkommen und diese teilweise sogar überschreiten, so ist doch für die Monate Juli und August angesichts der geschilderten Lage wieder mit einer geringeren Erzeugung zu rechnen. Wenn eine Klärung der augenblicklichen politischen Lage nicht bald erfolgt, erwartet man in Frankreich ein weiteres starkes Anziehen des Kokspreises für den Monat September und infolgedessen eine Erhöhung aller Preise für die Eisenerzeugnisse. Ebenso wird nach wie vor die Geltung des Franken stets einen starken Einfluß auf die Marktlage ausüben. Man rechnet, wie es scheint, damit, daß der Franken angesichts der von der französischen Regierung befolgten Politik weiter sinken wird.

**United States Steel Corporation.** — Der Rechnungsabschluß des Stahltrustes für das zweite Vierteljahr 1923 weist wieder einen Ueberschuß auf. Und zwar betrug die Einnahme nach Abzug der Zinsen für die Schuldverschreibungen der Tochtergesellschaften 47 858 181 \$ gegen 34 780 069 \$ im Vorvierteljahr und 27 286 945 \$ im zweiten Vierteljahr 1922. Auf die einzelnen Monate des Berichtsvierteljahres, verglichen mit dem Vorjahre, verteilt, stellten sich die Einnahmen wie folgt:

	1922	1923
	\$	\$
April	7 750 054	14 399 988
Mai	8 824 887	17 698 675
Juni	10 712 004	15 759 518
zusammen	27 286 945	47 858 181

In den einzelnen Vierteljahren 1922 und 1923 wurden eingenommen:

	1922	1923
	\$	\$
1. Vierteljahr	19 339 985	34 780 069
2. Vierteljahr	27 286 945	47 858 181
3. Vierteljahr	27 468 339	—
4. Vierteljahr	27 552 392	—
ganzes Jahr	101 647 661	—

Von der Reineinnahme des ersten Vierteljahres 1923 verbleibt nach Abzug der Zuweisungen an den Erneuerungs- und Tilgungsbestand, der Abschreibungen sowie der Vierteljahrszinsen für die eigenen Schuldverschreibungen im Betrage von insgesamt 17 994 069 \$ gegen

17 262 018 \$ im Vorvierteljahr und 16 090 590 \$ im zweiten Vierteljahr 1922 ein Reingewinn von 29 864 112 \$ gegen 17 518 051 \$ im Vorvierteljahr. Auf die Vorzugsaktien wird wieder der übliche Vierteljahrs-Gewinnausteil von  $1\frac{3}{4}\%$  = 6 304 919 \$, auf die Stammaktien  $1\frac{1}{4}\%$  oder 6 353 781 \$ ausgeteilt. Nach Zurückstellung von 10 000 000 \$ für Werkerweiterungen und Verbesserungen usw. verbleibt ein Ueberschuß von 7 205 412 \$ gegen 4 859 351 \$ in den drei vorhergehenden Monaten und 1 462 345 \$ Verlust im zweiten Viertel des Jahres 1922.

#### Kattowitzer Actien-Gesellschaft für Bergbau und Eisenhüttenbetrieb.

— Das Geschäftsjahr 1922/1923 brachte mit der im Juni 1922 auf Grund der Genfer Entscheidung durchgeführten Teilung Oberschlesiens für die Gesellschaft einschneidende politische und wirtschaftliche Veränderungen. Sämtliche Werke und der Besitz der Gesellschaft fielen mit Ost-Oberschlesien an Polen, nachdem die auf deutschem Gebiet verbliebenen Vermögensteile der Gesellschaft, wie bereits im vorigen Geschäftsbericht erwähnt, noch vor der Grenzziehung in eine besondere Gesellschaft, die „Preußengrube Aktiengesellschaft“, überführt worden waren. Erhebliche Störungen des wirtschaftlichen Lebens waren die Folgen des Wechsels der Staatsangehörigkeit. Unruhen der Belegschaft in der Uebergangszeit, langandauernde Verkehrsstörungen, die notwendige Umstellung der Absatzverhältnisse, Schwierigkeiten in der Materialbeschaffung, Abwanderung vieler Beamten und Arbeiter beeinflussten Selbstkosten, Erzeugung und Absatz der Werke viele Monate hindurch in empfindlichster Weise. Allmählich besserten sich zum Schluß des Geschäftsjahres dank der Maßnahmen der Behörden die Verkehrsverhältnisse, wie überhaupt mit zunehmender Ordnung und Beruhigung die Betriebe sich nach und nach auf die neuen Arbeitsbedingungen einzustellen vermochten. Gefördert wurden im Berichtsjahr 2 472 691 t Kohlen gegen 2 693 164 t im Vorjahr. Die Hochöfen erzeugten 32 537 (37 400) t Roheisen. An Walzeisen wurden 57 220 (52 349) t gefertigt. Die Zahl der beschäftigten Beamten und Arbeiter betrug 17 645 (17 079). — Der Abschluß weist einen Rohgewinn von 3 600 351 025 M und einen Reingewinn von 2 882 318 943 M aus. Hiervon werden je 170 Mill. M der Beamten-Ruhegehaltskasse und der Arbeiter-Unterstützungskasse zugewiesen, 20 Mill. M für Wohlfahrtszwecke verwendet, 117 573 895 M Gewinnanteile gezahlt, 2 397 600 000 M Gewinn (40 000 M je Aktie) ausgeteilt und 7 145 048,40 M auf neue Rechnung vorgetragen.

### Bücherschau<sup>1)</sup>.

**Ingenieurbauten**, Die, in ihrer guten Gestaltung. Hrsg. und bearb. von Dr.-Ing. Werner Lindner in Verbindung mit Architekt Georg Steinmetz [im Auftrage des] Deutsche[n] Bund[es] Heimatschutz und [des] Deutsche[n] Werkbundes in Gemeinschaft mit dem Verein deutscher Ingenieure und der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen. (Mit zahlr. Abb.) Berlin: Ernst Wasmuth, A.-G. (1923). (206 S.) 8<sup>o</sup>. Gz. geb. 20 M.

Das Geleitwort, das den Verein deutscher Ingenieure und die Deutsche Gesellschaft für Bauingenieurwesen in die Gemeinschaft einbezieht, ist vom Deutschen Bunde Heimatschutz und vom Deutschen Werkbunde gezeichnet. Freimütig erkennt es an, daß die Genannten früher einander kaum kannten, und daß ihre Ziele in mancher Hinsicht schwer miteinander zu vereinbaren erscheinen mochten. Es ließe sich aus der Vergangenheit jedem etwas vorhalten; jetzt, wo sie sich gefunden haben, hat dies keinen Zweck mehr; nur soviel sei gesagt: der Bund Heimatschutz hat sich gegen früher sehr

<sup>1)</sup> Wo als Preis der Bücher eine Grundzahl (abgekürzt Gz.) gilt, ist sie mit der jeweiligen buchhändlerischen Schlüsselzahl — zurzeit 1 000 000 — zu vervielfältigen.



geändert, und auch der Werkbund hat mehr als einen Pflock zurückgesteckt.

Für den, der Augen hat, ist es durchaus nicht schwer, den Geist herauszufinden, der aus der bildlichen Zusammenstellung von 250 Bauwerken aus allen Gebieten des Bauingenieurwesens spricht. Gegenwart und Vergangenheit — diese bis ins graue Altertum reichend — sind hier nicht als Gegensätze herausgekehrt, sondern in gelungenen Lösungen verschiedener Aufgaben mit verschiedenen Mitteln in Zusammenhang gebracht. Haben so die technischen Zweckbauten unser Land an lebendiger, ausdrucksvoller Schönheit bereichert, ist das gleiche für die jüngste Gegenwart noch möglich? „Das ist möglich bei aller gebotenen Sparsamkeit und Sachlichkeit; vielleicht gelingt's gerade, weil Sparsamkeit und Sachlichkeit geboten sind“, gibt das Geleitwort zur Antwort. Der Nachdruck in der Begründung liegt also auf dem gesperrten „weil“. Welch ein Glück, daß wir für die angekleisterte Schönheit, gegen die vor dem Kriege so viel (und stets vergebens!) gewettert wurde, kein Geld mehr übrig haben. Vergessen wir übrigens nicht, daß Wirtschaftspolitiker und Kunsthistoriker die Nachwirkungen von Siegen und Niederlagen ganz verschieden beurteilen; so war es vor 52 Jahren, so ist es auch heute.

Das Unternehmen der vier Vereine hat es auf eine Wirkung ins Breite abgesehen; der vorliegende Band bezeichnet den Anfang. Der Anfang ist vor allem werbend, daher arbeitet er vorwiegend mit Bildern und wenig mit erläuterndem Text. Für die weiteren Bände wird in Aussicht gestellt, daß sie, über Proben und Andeutungen hinausgehend, sich auf die Einzelabschnitte einlassen und, unter Hinzuziehen von Werkzeichnungen, das planmäßig Typische aus charakteristischen Anlagen herauschälen sollen. Viel verborgene Schönheit gibt es noch zu entdecken und nicht zuletzt dem Verständnis derer näherzubringen, die sie geschaffen haben. Ich übergehe das Augenfällige in dem Buche und greife nur ein Beispiel heraus, wo man die Schönheit am allerwenigsten vermuten wird: Abb. 149 „Schornsteine auf den Westfälischen Stahlwerken, Bochum“. Vier im Ausschnitt erscheinende kahle, bandagierte und ungliederte Schornsteinstümpfe können unmöglich die Kunst ausmachen; sie gehören aber mit dazu, den an einem der Stümpfe wie ein Baumschwamm feststehenden Kaminbehälter zur Geltung zu bringen. Ob sich das der Konstrukteur jemals hat träumen lassen, daß einmal anerkannte Fachgrößen seinen Behälter der Form nach und vor allem in der Art, wie er ihn hat aufsitzen lassen, schön finden werden?

Dem Unternehmen, das sich, nach der vorliegenden Probe zu urteilen, in den besten Händen befindet, ist ein weiteres Gedeihen und dem Buche die weiteste Verbreitung zu wünschen.

F. Czech.

**Bartel**, Friedrich, Regierungsbaumeister: *Torffwerke. Gewinnung, Veredelung und Nutzung des Brenntorfes unter besonderer Berücksichtigung der Torfkraftwerke*. 2., vollst. neubearb. Aufl. (von des Verfassers Schrift „Torfkraft“). Mit 317 Abb. im Text und auf 5 Taf. Berlin: Julius Springer 1923. (VIII, 320 S.) 8°. Gz. 8 M., geb. 9,50 M.

Wie der Verfasser im Vorwort richtig bemerkt, ist heute die Torffrage vor allem eine Frage der richtigen Ausgestaltung der Fördermittel. Diese Erkenntnis war für ihn der Anlaß zu einer vollständigen Umarbeitung und Neugestaltung seiner Schrift „Torfkraft“, bei der die durch den Krieg und seine Folgen geschaffenen Verhältnisse auf dem deutschen Brennstoffmarkt berücksichtigt sind. Nach Schilderung der Gewinnungsweisen des Torfes und seiner Verwendungsmöglichkeiten für Erzeugung von Wärme und Kraft werden ausführlich die Torfkraftwerke besprochen, durch deren Errichtung nach Ansicht des Verfassers am ehesten die Abtorfung der Moore beschleunigt und damit die günstigste Kulturart für die landwirtschaftliche Nutzung geschaffen wird. Nicht allein der Techniker, sondern auch der Volkswirt wird manche an-

regende Abschnitte in dem Buche finden, dem größere Verbreitung gewünscht werden muß.

C. G.

**Herzog**, S., Ingenieur, Technischer Berater und Begutachter, Zürich: *Industrielle Verwaltungstechnik*. 2. Aufl. Mit 303 Vordrucken. Stuttgart: Ferdinand Enke 1922. (VIII, 403 S.) 8°. Gz. 12 M., geb. 16,35 M.

Die vorliegende zweite Auflage des Herzogschen Buches stellt im wesentlichen den gleichen Inhalt dar wie die im Jahre 1912 erschienene erste Auflage, über die ich bereits damals berichtete<sup>1)</sup>. Den wertvollsten Teil enthalten die Abschnitte über die allgemeine Verwaltung der industriellen Unternehmungen, welche die Pflichten und Aufgaben des Vorstandes und Aufsichtsrates umfassen und auch die verschiedenen Möglichkeiten der Gliederung der Werke in Abteilungen kritisch behandeln. Der Teil über Werkstattverwaltung nebst Lagerpraxis usw. ist durch eine ganze Anzahl Neuerscheinungen der letzten Jahre überholt. Leitende Beamte der Industrie werden in dem oben erwähnten ersten Teil manche gute Anregung finden.

A. Wallichs.

**Rechentafeln**. Hrsg. vom Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung. Berlin (NW 7, Sommerstr. 4a): Betriebsschriftenzentrale o. J. 2°. Gz. je 0,30 M.

1. Allgemeines. 2. Zahnräder. 3. Bohrzeitafel. 4. Umfangskraft bei drehender Bewegung. 5. Normale Zahnräder. 6. Welle auf Biegung und Drehung. 7. Wärmekraftmaschinen. 8. Das Poissonsche Gesetz. 9. Zustandsgleichung der Gase. 10. Welle auf Verdrehung und Biegung beansprucht. 11. Zylindrische Schraubenfedern. 12. Festigkeit von Hohlzylindern. 13. Vernietung von Eisenkonstruktionen. 14. Riementriebe (einfache Lederriemen). 15. Riementriebe (doppelte Riemen). 16. Gleichförmig belastete T-Eisen. 17. Freitragler und Träger auf zwei Stützen. 18. Luftkompressoren. 19. Schneckenräder. 20. Kranbahnträger. 21. u. 22. Zeit- und Stücklohn. 23. u. 24. Drehzahlen. 25. Gewindeschneiden. 26. u. 27. Drehzahlen. 28. Wechselrädertafel. 29. Drehzahlen.

Bei Durchsicht der vorliegenden Rechentafeln wird man das früher darüber abgegebene Urteil aufrecht erhalten müssen<sup>2)</sup>. Ohne Zweifel werden diese Rechentafeln in manchen Fällen gute Dienste leisten können. Aber eigentlich muß der, der damit umgehen will, mit der betreffenden Rechentafel gleichsam aufgewachsen sein, sonst wird das Hineinfinden zu langwierig und die Fehlermöglichkeit in dem besonders auf manchen Tafeln vorhandenen Liniengewirr — man sehe sich dazu die Schlüssel an — doch zu groß sein. Dem damals ausgesprochenen Wunsche um Aufnahme der zugrunde liegenden Formel ist zum Teil entsprochen worden. Für die Allgemeinheit nutzbarer würden die Rechentafeln werden, wenn man bewußt auf die Vielseitigkeit der jetzigen Tafeln verzichten wollte, um jede Tafel nur für einen bestimmten Rechnungsgang zu benutzen, für den man den Schlüssel am besten vielleicht in der Tafel selbst, etwa durch Rotdruck, angeben könnte. Es würde dabei wohl nichts verschlagen, wenn das gleiche Grundblatt in drei oder vier Formen für die verschiedenen Rechnungsmöglichkeiten herausgegeben würde, und es würde nur zur Klarheit beitragen, wenn auf den Einzelblättern auch alles weggelassen würde, was zu dem betreffenden Rechnungsgange nicht unbedingt gehört. Die Uebersichtlichkeit würde weiter stark erhöht werden, wenn es möglich wäre, die verschiedenen Liniensysteme auch in verschiedenen Farben zu drucken, um vor allen Dingen auch den Zusammenhang dieser verschiedenen Liniensysteme mit den zugehörigen Maßstäben wirksamer hervortreten zu lassen. Die Anregungen werden gegeben, um der zweifellos an sich guten Sache der Rechenblätter die Wege zu ebnen, da die jetzige Form auf den Fernerstehenden nicht immer gerade einen besonders anziehenden Eindruck machen wird.

17.

1) St. u. E. 34 (1914), S. 223.

2) St. u. E. 41 (1921), S. 1171.



Ferner sind der Schriftleitung zugegangen:

- Diehl, Karl, Freiburg i. Br.: Arbeitsintensität und Achtstundentag. Jena: Gustav Fischer 1923. (IV, 52 S.) 8°. Gz. 2 *M.*
- Engelhardt, Viktor, Dr., Berlin-Friedenau: Weltanschauung und Technik. Leipzig: Felix Meiner 1922. (88 S.) 8°. Gz. 1,50 *M.*
- Erismann, Th., Dr., a. o. Professor an der Universität Bonn, und Dr. Martha Moers, Städt. Berufsberaterin in Bonn: Psychologie der Berufsarbeit und der Berufsberatung (Psychotechnik). Berlin und Leipzig: Vereinigung wissenschaftlicher Verleger, Walter de Gruyter & Co. 1922. 8° (16°).
1. Allgemeiner Teil. Mit einer Uebersichtstab. (109 S.) Gz. 1,10 *M.*
  2. Spezieller Teil: Die praktische Anwendung der psychologischen Eignungsprüfung in den verschiedenen Berufen. (114 S.) Gz. 1,10 *M.* (Sammlung Götschen. 851 und 852.)
- Finanz- und Steuergesetze, Die Deutschen, in Einzelkommentaren hrsg. unter Leitung von E. Schiffer, Reichsminister a. D. Berlin: Otto Liebmann. 8°.
- Bd. 4. Zarden, A., Dr., Ministerialrat im Reichsfinanzministerium: Kommentar zum Gesetz über die Zwangsanleihe vom 20. Juli 1922 auf Grund des Aenderungsgesetzes vom 22. Dezember 1922 und des Gesetzes über die Berücksichtigung der Geldentwertung in den Steuergesetzen vom 20. März 1923. Nebst den einschlägigen Bestimmungen des Vermögenssteuergesetzes, den Ausführungsbestimmungen, Bewertungsrichtlinien und Tab. 1923. (XV, 430 S.) Gz. 10,50 *M.*, geb. 12,10 *M.*
- Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens. Hrsg. vom Verein deutscher Ingenieure. Schriftleitung: D. Meyer und M. Seyffert. Berlin: Verlag des Vereines deutscher Ingenieure — (für den Buchhandel) Julius Springer. 4°.
- H. 257. Riffart, August, Dipl.-Ing.: Versuche mit Verdichtungsdüsen (Diffusoren). (Mit 70 Abb. und 2 Taf.) 1922. (42 S.) Gz. 1,50 *M.*
- H. 262. Wyss, Theophil, Dr.-Ing.: Beitrag zur Spannungsuntersuchung an Knotenblechen eiserner Fachwerke. (Mit 38 Abb.) [Nebst Tafelband, enthaltend 16 Taf.] 1923. (101 S.) Gz. 3,50 *M.*
- Forschungsarbeiten zur Metallkunde, hrsg. von Dr. W. Guertler, a. o. Professor an der Technischen Hochschule Berlin. Berlin: Gebr. Borntraeger. 4°.
- H. 1. Guertler, W.: Richtlinien zur Gewinnung eines Ueberblicks über den Aufbau von Dreistoffsystemen. Mit 9 Textabb. 1923. (19 S.) Gz. 2,70 *M.* (Mitteilungen aus dem Metall-Institut der Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg. 7.)
- H. 6. Die galvanischen Spannungen ternärer Legierungen. Mitteilung 1 von Robert Kremann und Karl Thomis. Mit 20 Textabb. — Mitteilung 2 von Robert Kremann und Robert Knabl. Mit 15 Textabb. 1922. (28 S.) Gz. 4,50 *M.*
- H. 7. Nielassen, H.: Das System Kupfer — Zink — Blei. Mit 12 Textabb. 1922. (9 S.) Gz. 1,50 *M.* (Mitteilungen aus dem Metallinstitut der Technischen Hochschule Charlottenburg. Nr. 6.)
- H. 8. Guertler, W.: Sechs Vorlesungen zur Einführung in das Verständnis der modernen Spezialstähle. Erste und zweite Vorlesung. Mit 33 teils in den Text eingefügten, teils als Anlage beigegebenen Abb. 1922. (32 S.) Gz. 18 *M.* (Mitteilung aus dem Metallinstitut der Technischen Hochschule Charlottenburg. Nr. 8.)
- ‡ In den vorliegenden ersten beiden Vorlesungen, die in dem 8. Hefte abgedruckt sind, werden die Grundlagen der Dreistoffsysteme sowie ihre Darstellung in Dreieckskoordinaten und Raumschnitte eingehend theoretisch behandelt. ‡
- Goebel, H., Dipl.-Ing., Obergeringieur der Bad. Anilin- und Sodafabrik zu Ludwigshafen a. Rhein, und Dr.-Ing. E. Probst, Professor an der Technischen Hochschule Karlsruhe in Baden: Die Lehren der Explosionskatastrophe in Oppau für das Bauwesen. Mit 24 Abb. im Text und auf einer farb. Tafel. Berlin: Julius Springer 1923. (41 S.) 4°. Gz. 6 *M.*
- Guertler, W., Prof. Dr., a. o. Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin: Metallographie. Ein ausführliches Lehr- und Handbuch der Konstitution und der physikalischen, chemischen und technischen Eigenschaften der Metalle und metallischen Legierungen. Berlin: Gebrüder Bornträger. 4°.
- Bd. 2: Die Eigenschaften der Metalle und ihrer Legierungen. T. 2.: Physikalische Metallkunde. H. 6.: Schulze, A., Dr., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Berlin: Die elektrische und Wärme-Leitfähigkeit. Lfg. 1. (Mit 35 Fig. z. Tl. auf Taf.) 1923. (VIII, 185 S.) Gz. 11,25 *M.*
- Hadfield, Sir Robert A., Bt., D. Sc., D. Met., F. R. S., F. I. C., M. Inst. C. E., etc.: The Metallurgy of iron and steel. An outline of the development of modern practice in the metallurgy of iron and steel, and its bearing on the conservation of metal and fuel. Compiled by the editor of Pitman's Technical Primers. (With 16 fig.) London (Parker Street, Kingsway, W. C. 2.): Sir Isaac Pitman & Sons, Ltd. 1922. (XIV, 122 S.) 8° (16°). Geb. 2 8/6 d.
- Handbuch der angewandten physikalischen Chemie in Einzeldarstellungen. Unter Mitwirkung von Dr. Wilhelm Bachmann-Hannover [u. a.] hrsg. von Dr. phil. et med. h. c. Georg Bredig, o. Professor an der Technischen Hochschule zu Karlsruhe. (2. Aufl.) Leipzig: Johann Ambrosius Barth. 8°.
- Bd. 10: Brunswig, H., Prof. Dr., Leiter der „Centralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen“ in Neubabelsberg: Explosivstoffe. Auf Grund des in der Literatur veröffentlichten Materials bearb. 2., verm. Aufl. Mit 56 Abb. im Text und 64 Tab. 1923 (XIII, 215 S.) Gz. 8 *M.*, geb. 12 *M.*
- Handwörterbuch der Staatswissenschaften. Hrsg. von D. Dr. Ludwig Elster, Professor an der Universität Jena, Dr. Adolf Weber, Professor an der Universität München, und Dr. Friedrich Wieser, Professor an der Universität Wien. 4., gänzlich umgearb. Aufl. Jena: Gustav Fischer. 4°.
- Bd. 1: Abbau-Assignaten. 1923. (XVI, 1068 S.) Gz. geb. 29 *M.*
- Bd. 5: Haftpflicht-Kries. 1923. (VIII, 1022 S.) Gz. geb. 28 *M.*
- Hanffstengel, Georg von, a. o. Professor an der Technischen Hochschule Charlottenburg: Die Reklame des Maschinenbaues. Mit zahlr., z. T. farb. Abb. Berlin: Julius Springer 1923. (VI, 144 S.) 4°. Gz. geb. 8 *M.*
- Hempelmann, Albert, Dr. rer. pol., D. H. II. C.: Betriebsverrechnung in der chemischen Großindustrie. Berlin: Julius Springer 1922. (3 Bl., 107 S.) 8°. Gz. 4,50 *M.*, geb. 5,60 *M.*
- Herzog, Siegfried, Ing., beratender Ingenieur in Zürich: Der technische Verkauf. Handbuch für Fabrikanten und Wiederverkäufer mit 22 Berechnungsbeispielen, 93 Briefvordrucken, 12 Fragebogen-vordrucken, 74 Mitteilungsvordrucken, 90 Tabellen-vordrucken, 41 Vertragsvordrucken und 141 Abb.



Berlin und Wien: Urban und Schwarzenberg 1923. (XVI, 506 S.) 4°. Gz. 20 *M.*, geb. 23,10 *M.*

Holverscheld, A., Dipl.-Ing. in Aachen: Die Walzwerke. Einrichtung und Betrieb. 2., verb. Aufl. Mit 125 Abb. Berlin und Leipzig: Walter de Gruyter & Co. 1923. (144 S.) 8° (16°). Gz. geb. 1,10 *M.*

(Sammlung Götschen. 580.)

Hoerner, K., Dr.-Ing.: Grundzüge der Starkstromtechnik. Für Unterricht und Praxis. Mit 319 Textabb. und zahlr. Beisp. Berlin: Julius Springer 1923. (V, 257 S.) 8°. Gz. 4 *M.*, geb. 5 *M.*

Kaczmarek, Eugen, Ingenieur: Die moderne Stanzerei. Ein Buch für die Praxis mit Aufgaben und Lösungen. Mit 30 Textabb. Berlin: Julius Springer 1923. (49 S.) 8°. Gz. 1,10 *M.*

Körting, Johannes, Ingenieur in Düsseldorf: Heizung und Lüftung. (4. Aufl.) Berlin und Leipzig: Walter de Gruyter & Co. 8° (16°).

Bd. 2. Ausführung der Heizungs- und Lüftungsanlagen. 4., verb. Aufl. Mit 173 Fig. 1923. (127 S.) Gz. geb. 1,10 *M.*

(Sammlung Götschen. 343.)

Lange, Otto, Dr., Vorstandsmitglied der Metallwerke, A.-G. für Metallveredlung, München, Dozent an der Technischen Hochschule, München: Chemisch-technische Vorschriften. Ein Handbuch der speziellen chemischen Technologie, insbesondere für chemische Fabriken und verwandte technische Betriebe, enthaltend Vorschriften aus allen Gebieten der chemischen Technologie mit umfassenden Literaturnachweisen. 3., erw. und völlig neu bearb. Aufl. Leipzig: Otto Spamer. 4°.

Bd. 1: Metalle und Minerale. 1923. (XXXVI, 1011 S.) Gz. 40 *M.*, geb. 45 *M.*

Ludwig, B., Oberbaurat, Dipl.-Ing., Dozent an der Technischen Hochschule München: Die spezifische Wärme, die Verdampfungs- und Schmelzwärme der in der Feuerungstechnik verwendeten gas- und dampfförmigen, flüssigen und festen Körper. (Mit 5 Fig.) Hrsg. von der Bayerischen Landeskohlenstelle. München: Johannes Albert Mahr 1922. (16 S.) 4°.

Riedl, J., Städt. Schuldirektor in München: Die Wärmewirtschaft des Hausbrandes im Unterricht unserer Schulen. Ein Leitfaden für Schule und Haus. Im Auftrage des Reichskohlenrates bearb. Hrsg. von der Bayer. Landeskohlenstelle, München, Leopoldstr. 4. (Mit 35 Abb.) München: Johannes Albert Mahr 1922. (99 S.) 4°. Gz. geb. 4 *M.*

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Ehrungen.

Das Mitglied unseres Vereins, Herr Dipl.-Ing. Fr. Frölich, Geschäftsführer des Vereins deutscher Maschinenbau-Anstalten, Charlottenburg, ist von der Technischen Hochschule Hannover zum Ehrenbürger ernannt worden.

Unser Mitglied, Herr Geh. Justizrat Dr. C. Springsfeld, Aachen, wurde von der Technischen Hochschule zu Aachen wegen seiner bereitwilligen und uneigennütigen Unterstützung der Hochschule und durch seinen bewährten Rat in schwierigen verwaltungstechnischen Fragen zum Ehren-Senator ernannt.

#### Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung.

Von den „Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf“ sind bisher im Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf (Postschloßfach 658), vier Bände im Format von „Stahl und Eisen“ erschienen.

Der erste Band enthält auf 120 Seiten mit zahlreichen Abbildungen und 7 Tafelbeilagen nach einem Vorwort des Direktors des Instituts, Geh. Regierungsrats Professors Dr. F. Wüst, folgende Arbeiten:

1. Härteprüfung durch die Kugelfallprobe. Von Fritz Wüst und Peter Bardenheuer.
2. Ueber die Schlackenbestimmung im Stahl. Von Fritz Wüst und Nicolaus Kirpach.
3. Ueber das Beta-Eisen und über Härtungstheorien. Von Eduard Maurer.
4. Ueber das Rundwalzen des Drahtes. Von Fritz Wüst und Fritz Braun.

Der zweite Band bringt auf 105 Seiten folgende Beiträge:

1. Der Einfluß verschiedener Legierungsmetalle nebst Kohlenstoff auf einige physikalische Eigenschaften des Eisens. Von Eduard Maurer und Walter Schmidt.
2. Ueber eine Stickstoffbestimmungsmethode in Stahl und Roheisen und über den Stickstoff bei den Hüttenprozessen. Von Fritz Wüst und Josef Duhr.
3. Ueber Blaubrüchigkeit und Altern des Eisens. Von Friedrich Körber und Arthur Dreyer.
4. Ueber die Wärmebehandlung der Spezialstähle im allgemeinen und der Chromstähle im besonderen. Von Eduard Maurer und Richard Hohage.

Zu diesen Arbeiten gehören insgesamt 143 Abbildungen, die größtenteils auf Tafelbeilagen abgedruckt sind.

Das erste Heft des dritten Bandes vereinigt auf 107 Textseiten folgende Abhandlungen, zu denen ebenfalls 242 Abbildungen — zum wesentlichen Teil auf Tafelbeilagen — gehören:

1. Das Basset-Verfahren. Von Fritz Wüst.
2. Mikroskopische Untersuchungen der oolithischen Braunjuraerze von Wasseralfingen in Württemberg mit besonderer Berücksichtigung der Aufbereitungsmöglichkeiten. Von Hans Schneiderhöhn.
3. Ueber den Einfluß des Höhenunterschiedes und der Entfernung zwischen Generatoren und Öfen im Martinbetriebe. Von Eduard Maurer und Rolf Schrödter.
4. Ueber das Sintern von Eisenerzen. Von Kurd Endell.
5. Die Atomanordnung des Eisens in austenitischen Stählen. Von Franz Wever.
6. Ueber Kaltwalzen und Ausglühen von Kupfer-Zink-Legierungen. Von Friedrich Körber und Philipp J. H. Wieland.

Im zweiten Heft (104 Textseiten) des dritten Bandes sind folgende Arbeiten veröffentlicht:

1. Verfestigung und Zugfestigkeit. Von Friedrich Körber.
2. Die Atomanordnung des magnetischen und unmagnetischen Nickels. Von Franz Wever.
3. Ueber eine einfache Stabform für die Bestimmung der magnetischen Eisenschäften mittels der ballistischen Methode. Von Eduard Maurer und Friedrich Meißner.
4. Vergleichende Untersuchungen an saurem und basischem Stahl gleicher chemischer Zusammensetzung. Von Fritz Wüst.
5. Ueber die chemische und thermische Veränderung der Herdofenheizgase beim Vorwärmen, insbesondere in Gegenwart von Teerdämpfen. Von Eduard Maurer und Siegfried Schleicher.
6. Die Eignung des Elektroofens zur Herstellung von Stahlwerkskokillen und Temperguß. Von Hubert Vogl.

Zu diesen Abhandlungen gehören insgesamt 78 Abbildungen und 96 Zahlentafeln, die zum Teil auf Tafelbeilagen abgedruckt sind.



Der vierte Band umfaßt auf 170 Textseiten folgende Abhandlungen:

1. Anschauungen von Stahl und Eisen im Wandel der Zeiten. Von Martin W. Neufeld.
2. Vergleichende statische und dynamische Zugversuche. Von Friedrich Körber und Rudolf H. Sack.
3. Ueber die mechanischen Eigenschaften und das Gefüge kritisch gereckten und geglühten Weicheisens. Von Friedrich Körber.
4. Dynamische Härteprüfung nach der Differentialmethode. Von Friedrich Körber und Ivar Bull Simonsen.
5. Beiträge zur Kenntnis des Eisenkarbides. Von Franz Wever.
6. Ueber die Natur von Graphit und Temperkohle. Von Franz Wever.
7. Einige Bemerkungen zur Anwendung der thermischen Analyse. Von Franz Wever und Kurt Apel.
8. Ueber das Verhalten des Stickstoffs beim Thomasverfahren. Von Fritz Wüst.
9. Einfluß einiger Fremdkörper auf die Schwindung des Eisens. Von Fritz Wüst und Georg Schitzkowski.
10. Beiträge zur Kenntnis des hochwertigen niedriggeköhlten Gußeisens („Halbstahl“). Von Fritz Wüst und Peter Bardenheuer.
11. Einfluß der Anordnung und der Zahl der Eingußtrichter auf die Erstarrung und die Festigkeitseigenschaften eines Gußstückes. Von Fritz Wüst und Peter Stühlen.

Zu den Abhandlungen gehören insgesamt 87 Zahlentafeln und 218 Abbildungen im Text und auf 16 Tafeln.

Band I bis III kosten Grundpreis geh. 7,50, geb. 9,50 *M.*, Band IV geh. 9,—, geb. 11,— *M.* mal Schlüsselzahl des Börsenvereins der deutschen Buchhändler.

### Paul Richard Vorwerk †.

Am 13. Juli d. J. verstarb, auf einer Erholungsreise begriffen, nach kurzer Krankheit an Herzschwäche in Weinheim an der Bergstraße der Hochofendirektor a. D. Paul Richard Vorwerk.

Geboren am 28. März 1862 zu Leipzig, besuchte er die dortige städtische Realschule und nach bestandener Reifeprüfung die Königl. Sächsische Gewerbeakademie zu Chemnitz, wo er die Schlußprüfung im Herbst 1883 erledigte. In der Folge trat er als Chemiker bei den Rheinischen Stahlwerken zu Duisburg-Meiderich ein, um im Jahre 1889 in den Hochofenbetrieb überzugehen. Von 1896 an war er als Betriebsleiter der Hochofenanlage der Gewerkschaft Deutscher Kaiser in Bruckhausen tätig. Aus dieser Stellung heraus übernahm Vorwerk die Leitung der Neubauten und die Inbetriebsetzung der Hochofenanlage der A.-G. für Hüttenbetrieb in Duisburg-Meiderich. Im Frühjahr 1902 schied er aus den Diensten der Firma Thyssen, um die Betriebsleitung der Hochofenanlage, Kokerei und Wäsche der Röchlingschen Eisen- und Stahlwerke zu übernehmen. Vor Antritt der neuen Stellung begab er sich auf eine



längere Studienreise nach den Vereinigten Staaten und Kanada. Die Völklinger Hochofenanlagen wurden auf

Grund seiner Studien und seiner praktischen Erfahrungen neuzeitlich umgebaut. Doch schon nach zwei Jahren dortiger erfolgreicher Tätigkeit befiel Vorwerk eine heimtückische Krankheit, die ihn vom Herbst 1904 bis 1917 ans Krankenbett fesselte. Nach seiner Genesung widmete sich der Verstorbene mit großer Tatkraft wissenschaftlichen Aufgaben auf den Gebieten des Hochofenwesens und der Vergasung. Er war zunächst als technischer Beirat für die Wärmestelle der Röchlingschen Werke tätig, übernahm aber später deren Einrichtung und Ausbau. Dazu gehörte er als Beirat der Wärmestützstelle Saar der Wärmestelle Düsseldorf an.

Vorwerk verband, wie wenige, mit längeren Betriebserfahrungen und klarem Blick für das praktisch Mögliche gründliche Wissenschaftlichkeit. Dadurch hat er über das Werk hinaus den Bestrebungen wissenschaftlicher Betriebsführung und praktischer Wärmewirtschaft große Dienste geleistet.

## An unsere deutschen Mitglieder!

Die Papier- und Druckkosten der Vereinszeitschrift und die Verwaltungsausgaben des Vereins sind in den letzten zwei Monaten so über jedes vorauszusehende Maß hinaus gestiegen, daß wir die Mitglieder bitten müssen, dem Verein in der entstandenen geldlichen Notlage durch Leistung eines Nachtragsbeitrages für den Monat September 1923 zu Hilfe zu kommen. Der Beitrag ist für diesen Monat auf

**300 000 Mark**

festgesetzt worden. Wir vertrauen, daß die Mitglieder den bestehenden Notwendigkeiten Rechnung tragen und den Beitrag sofort, spätestens bis zum 10. September 1923, unter Benutzung der dem Heft Nr. 34 beigelegten Zahlkarte einzahlen werden. **Genau Bezeichnung des Mitgliedes, für das die Zahlung geschieht, mit Anführung der Mitgliedsnummer auf dem Zahlkartenabschnitt, ist erforderlich.**

Auch für die Zukunft sind wir bis auf weiteres genötigt, die Mitgliedsbeiträge in monatlichen Zwischenräumen einzuziehen. Aus praktischen Gründen und im Hinblick auf die Kostenfrage ist eine jedesmalige besondere Benachrichtigung jedes einzelnen Mitgliedes über Höhe und Zeitpunkt der Zahlungen leider nicht möglich. Wir müssen uns auf eine Mitteilung entsprechend der vorliegenden in der Zeitschrift beschränken und die Mitglieder bitten, die dadurch für beide Seiten entstehenden Unbequemlichkeiten durch möglichst pünktliche Einzahlung des Beitrages zu vermindern. Für den September-Beitrag sowohl als auch für die künftigen Zahlungen müssen wir Einsendung des Betrages bis zum 10. des Beitragsmonats erbitten und bei nicht rechtzeitigem Eingang Einziehung durch Nachnahme in Aussicht nehmen. Unsere wiederholte Bitte an alle Mitglieder geht dahin, den letzteren für beide Teile nicht angenehmen Weg der Beitragseinziehung dadurch unnötig zu machen, daß sie die Zahlung des Monatsbeitrages pünktlich vornehmen.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.  
Vögler. Petersen.