

Leiter des
wirtschaftlichen Teiles
Dr. Dr.-Ing. e. n.
W. Beumer,
Geschäftsführer der
Nordwestlichen Gruppe
des Vereins deutscher
Eisen- und Stahl-
industrieller.

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT

Leiter des
technischen Teiles
Dr.-Ing.
O. Petersen
geschäftsführendes
Vorstandsmitglied des
Vereins deutscher
Eisenhütten-
leute.

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 50.

13. Dezember 1923.

43. Jahrgang.

Das Anwendungsgebiet der Kohlenstaubfeuerung.

Von K. Rummel in Düsseldorf.

(Wesen der Kohlenstaubfeuerung. Erläuterung hierzu durch Beispiel einer Kessel-, einer Stofsofen- und einer Martinofenfeuerung. Vorteile durch Steigerung der Temperatur, durch Verbilligung des Betriebes, durch Mechanisierung. Die Kohlenstaubfeuerung eignet sich nur für Einzelfälle, in denen besondere Bedingungen vorliegen; aber diese Sonderbedingungen sind äußerst vielseitig und liegen sehr häufig vor.)

Die Kohlenstaubfeuerung kann wie jede technische Einrichtung nur dort angewendet werden, wo sie wirtschaftlich ist. Während aber andere aus dem technischen Fortschritt geborene Neuerungen meist dadurch gekennzeichnet sind, daß ihre Einführung ganz allgemein und grundsätzlich einen Fortschritt darstellt, der bestehende ältere Formen verdrängt, bezieht sich die wirtschaftliche Überlegenheit der Kohlenstaubfeuerung eigentlich nur auf aus dem allgemeinen Rahmen herausfallende Sonderfälle, die sich aus den besonderen Eigenarten der Kohlenstaubfeuerung ergeben und im wesentlichen durch die hohe Temperatur der Kohlenstaubflamme, die Verwendbarkeit sehr verschiedener Brennstoffe und die Mechanisierung des Betriebes gegeben sind. Die Sonderfälle, in denen die Kohlenstaubfeuerung überlegen ist, sind nun so verschiedenartig und so überaus zahlreich, daß für eine ganze Reihe von Werken infolge ihrer besonderen örtlichen Lage oder sonstigen Verhältnisse die Einführung grundsätzlich richtig und auch fast auf jedem größeren Werk für bestimmte Feuerungen, d. h. für bestimmte Verwendungszwecke, der eine oder andere Sonderfall der Wirtschaftlichkeit gegeben ist.

Aus dieser Eigentümlichkeit heraus ergibt sich die Folgerung, daß man davor warnen muß, ohne genaue Prüfung der Verhältnisse die Kohlenstaubfeuerung an irgendeiner Stelle oder ganz allgemein nur deshalb einzuführen, weil man anderwärts Erfolge erzielt hat, oder weil die Kohlenstaubfeuerung bereits zu einer Art Schlagwort geworden ist. Andererseits aber ergibt sich, daß man sich bei Vornahme dieser Prüfung oft zur Einführung der Kohlenstaubfeuerung entschließen wird, da sie ganz außerordentliche Vorteile bietet.

Zweck dieser Arbeit ist, die Eigenarten der Kohlenstaubfeuerung und die sich hieraus ergebenden besonderen Anwendungsgebiete in großen Zügen zu unreißen. Auf die technischen Arbeitsbedingungen und Bauarten sowie die sich hierfür ergebenden Schwierigkeiten soll dagegen nicht eingegangen werden, was angesichts des Zweckes dieser

Arbeit um so zulässiger erscheint, als diese Schwierigkeiten heute im wesentlichen gelöst sind, wenigstens wenn man von Ausnahmefällen und von dem besonderen Gebiet der Kleinf Feuerungen absieht.

Das Wesen der Kohlenstaubfeuerung besteht zunächst einmal darin, daß feste Brennstoffe beliebiger Art, für die nur die Vorbedingung einer mit erschwinglichen Kosten erzielbaren Vermahlbarkeit gestellt wird, in Staubform verwandelt werden. Es wird also Kohle verschiedenster Körnung und verschiedenster Eigenschaften in ein für alle Kohlenarten gleichförmiges Erzeugnis übergeführt, das sich, abgesehen von der verschiedenen chemischen Zusammensetzung, nur durch die Größe der einzelnen Staubkörner unterscheidet. Diese Größe wird für jeden Brennstoff so gewählt, daß die Verbrennung günstig und für alle Kohlenarten mit etwa gleicher Schnelligkeit verläuft.

Damit ist eine weitgehende Unabhängigkeit von der Art des Brennstoffes gegeben, wie sie keine andere Feuerungsart aufweist. In Kauf nehmen muß man für diesen und andere Vorteile die Aufbereitungseinrichtung, d. h. die Mahl- und in vielen Fällen auch eine Trocknungsvorrichtung. Die für diese Zwecke aufgewendete, oft umfangreiche Einrichtung, die Kraft und die Wärme für ihren Betrieb und die sonstigen Bedienungskosten verursachen nicht unerhebliche Ausgaben, die gegenüber den erzielten Vorteilen abzuwägen sind. Ein rundes Maß für diese Kosten ist etwa für mittlere Verhältnisse 15 bis 20 % der Brennstoffkosten; dieser Satz kann aber erheblich geringer oder größer sein.

Der Transport von der Aufbereitungsanlage bis zur Verwendungsstelle kann und wird in den meisten Fällen mechanisch durch Leitungen erfolgen; er erfolgt weiter mechanisch bis in den Verbrennungsraum hinein, alles auf einfachstem Wege mit einfachster Bedienung. In dieser Mechanisierung sind Vorteile begründet, die im einzelnen weiter unten behandelt werden sollen. In die Feuerung werden die Kohlenstaubteilchen hinein-geblasen, und der weitere Transport der verbrennenden Gase erfolgt durch den Kesselzug. Die Teilchen

kommen nicht zur Ruhe, sondern auf dem Wege durch die Feuerung muß die Entgasung, Vergasung und Verbrennung erfolgen. Da alle diese Vorgänge eine gewisse Zeit erfordern und die Geschwindigkeit des Transportes durch die Feuerung nicht unerheblich ist, so gehört zu der Verbrennung eine gewisse größere Wegstrecke, und die Feuerung muß so beschaffen sein, daß diese Wegstrecke zur Verfügung steht, und zwar unter solchen Temperaturen, daß nicht durch Wärmeabgabe an die Heizflächen die Temperatur der Feuergase unter die Entzündungstemperatur abgekühlt wird, bevor die Verbrennung beendet ist. Als Folgerung ergibt sich ein recht beträchtlicher Verbrennungsraum, der etwa in runden Zahlen 1 m^3 für je 200 000 stündlich entwickelte WE beträgt. Die Größe dieses Verbrennungsraumes muß, abgesehen hiervon, auch deshalb beträchtlich sein, weil die abgeschiedene Asche und Schlacke möglichst in der Feuerung ausfallen soll — und zwar, ohne noch brennbare Bestandteile zu enthalten —, ferner weil das Mauerwerk gegen die Stichflammen geschützt sein muß und bei zu hoher Eigentemperatur auch übermäßig mit der flüssigen Schlacke reagieren würde. Wie bei allen Feuerungen ist auch bei der Kohlenstaubfeuerung die Temperatur der Wand des Feuerraumes und das Verhältnis der strahlenden Flächen zu der bestrahlten Heizfläche der wichtigste, die baulichen Verhältnisse bestimmende Faktor. Inwieweit die Eigenstrahlung der Kohlenstaubflamme sich anders verhält als die Flamme von Rostfeuerungen oder Gasen, ist noch nicht genügend untersucht, es ist jedoch möglich, daß auch hier wichtige Unterschiede gegenüber anderen Feuerungsarten bestehen.

Auf alle Fälle darf die Flammenstrahlung, der man bisher überhaupt so gut wie gar keine Aufmerksamkeit geschenkt hat, und deren Gesetze noch zu wenig erforscht bzw. in für die Praxis brauchbare Formen gegossen sind, nicht vernachlässigt werden. Die Geschwindigkeit der Entgasung, Vergasung und Verbrennung, die Temperaturen, die chemischen Umsetzungen zwischen Asche und Mauerwerk und die Größe der Flammenstrahlungen sind nun bei den verschiedenen Kohlenarten und Mahlfeinheiten verschieden. Daher muß die Größe und Gestalt des Verbrennungsraumes den Sonderbedingungen des Brennstoffes angepaßt werden. Dies muß auf dem Wege des Versuchs oder nach bereits gewonnenen Erfahrungen bestimmt werden.

Infolge der feinen Verteilung der Kohlenstaubteilchen, also infolge der außerordentlich vergrößerten Oberfläche, verläuft die Verbrennung ähnlich wie bei Gasen, und dies ermöglicht es, bei der Kohlenstaubfeuerung mit sehr geringem Luftüberschuß auszukommen. Die Folge ist sehr hohe Temperatur der Kohlenstaubflamme und geringe Abgasmenge. Aus der geringen Abgasmenge ergibt sich weiterhin ein geringer Abgasverlust, einmal dadurch, daß die Menge an sich gering ist, zweitens aber dadurch, daß die geringe Menge sich bei ihrem Weg an der Heizfläche vorbei stärker abkühlt, als dies bei größerem Luftüberschuß der Fall ist, und

infolgedessen die Gastemperatur auf dem Wege über die Heizfläche schneller absinkt und die Gase den Fuchs mit geringerer Temperatur erreichen, was wiederum einen geringen Abgasverlust ergibt. Auf diese Verhältnisse muß bei Bemessung der Heizflächen, der Geschwindigkeit der Gase in den Zügen und vor allem auch bei der Verwendung von Abhitzeesseln geachtet werden.

Gegenüber anderen Feuerungen hat die Kohlenstaubfeuerung auch noch geringe Verluste durch Unverbranntes in der Schlacke, weil diese bei richtiger Bauart gut ausgebrannt und ein Rostdurchfall nicht vorhanden ist.

An einigen Beispielen mögen die Eigenarten der Kohlenstaubfeuerung noch weiter besprochen werden. Mit Rücksicht auf den großen Einfluß der Temperaturen wählen wir hierfür drei verschiedene Temperaturstufen, und zwar:

1. Niedrige Temperaturstufe ohne Vorwärmung. Beispiel: Ein Stochkessel mit Rostfeuerung, welcher letztere durch Kohlenstaubfeuerung ersetzt werden soll.

2. Mittlere Temperaturstufe mit mäßiger Luftvorwärmung. Beispiel: Ein Stoßofen mit Halbgasfeuerung und Erwärmung der Verbrennungsluft in einem Rekuperator. Ersatz dieser Einrichtung durch Kohlenstaubfeuerung.

3. Hohe Temperaturstufe mit hoher Vorwärmung von Gas und Luft. Beispiel: Ein Siemens-Martin-Ofen mit Regenerativfeuerung. Ersatz der Gasfeuerung durch Kohlenstaubfeuerung.

Zu 1. (Kessel.) Der Kessel sei bisher mit einer guten Kesselkohle (etwa Eßkohle oder Flammkohle, Nuß IV) betrieben worden, seine Abmessungen und sonstigen Verhältnisse seien so gewählt, daß sie dieser Kohle angepaßt sind. Bei Uebergang auf Kohlenstaubfeuerung muß zunächst für einen großen Verbrennungsraum gesorgt werden, und dies hat bei den meisten vorhandenen Kesseln Schwierigkeiten, weil sich dieser große Raum nicht unterbringen läßt. Bei Wasserrohr- und bei Steilrohrkesseln müßte entweder der ganze Kessel gehoben werden, oder man müßte Platz haben, den Feuerraum nach unten in die Tiefe hinein auszu dehnen, was meist bauliche Schwierigkeiten macht. Bei Flammrohrkesseln müßte man Vorbauten schaffen, die den Nachteil eines erheblichen Strahlungsverlustes haben, und bei denen es schwer ist, die Strahlung der heißen Wände auf beheizte Flächen wirksam zu machen. Außerdem erfordern diese Vorbauten einen oft nicht vorhandenen Konstruktionsraum. Aber selbst wenn diese Schwierigkeiten sich überwinden ließen, wäre es doch schwer, in diesem Beispiel die Kohlenstaubfeuerung wirtschaftlich zu machen. Zwar ist ja der Abgasverlust kleiner als bei der Rostfeuerung. Bei einem richtig gebauten Kessel mit richtig bemessenem Wasservorwärmer ist aber bereits der Abgasverlust bei Rostfeuerung recht klein. Bei einem der Korngröße des Brennstoffes angepaßten Rost und bei Verwendung guter Kohle wird auch der Rostdurchfall und der Verlust an Unverbranntem in der Schlacke

nicht sehr groß sein. Rechnet man als Aufwand der gesamten Kosten der Aufbereitung einschließlich des Amortisations- und Verzinsungsanteiles 15 % der Brennstoffkosten, und nimmt man an, daß der Wirkungsgrad des Stockkessels unter den Verhältnissen eines Abnahmeversuches 80 % betrage, so müßte die Kohlenstaubfeuerung, um wirtschaftlich überlegen zu sein, einen größeren Wirkungsgrad als $\frac{80 \cdot 115}{100}$ haben, also mehr als 92%. Dies

erscheint aber in Anbetracht der an sich geringen Abgas- und Rostverluste des Stockkessels nicht möglich. Die Kohlenstaubfeuerung ist also in diesem Falle nicht wirtschaftlich. Wegen der Schwierigkeiten in der Beherrschung der hohen Temperaturen geht man auch öfters dazu über, einen höheren Luftüberschuß zu geben, als es die Verbrennungsverhältnisse an sich bedingen. Damit gibt man aber gerade einen Hauptvorteil der Kohlenstaubfeuerung auf.

Zu 2. (Rekuperativ-Stoßofen.) Ein genügender Verbrennungsraum ist bei solchem Ofen, je nach Anordnung des Brenners, entweder durch den Bau des Ofenraumes an sich gegeben oder kann ohne erhebliche Vergrößerung der nach außen abstrahlenden Flächen verhältnismäßig leicht geschaffen werden. Der Luftüberschuß dürfte bei Kohlenstaubfeuerung etwa derselbe sein wie bei guter Halbgas- oder Gasfeuerung. Trotzdem wird aber die Wärmeübertragung im vorderen Teil des Ofens, über dem Ziehherd, bei der Kohlenstaubfeuerung stärker sein als bei der Halbgasfeuerung, und zwar deshalb, weil man bei der Kohlenstaubfeuerung die Wirkung der strahlenden Flächen des Feuerungsraumes auf den Herd besser ausnutzen kann als bei der Halbgasfeuerung. Möglicherweise spielt auch die Eigenstrahlung der Flamme bei der Kohlenstaubfeuerung eine günstigere Rolle als bei der Halbgasfeuerung. Auch gegenüber einer reinen Gasfeuerung hat die Kohlenstaubfeuerung Vorteile, denn bei einer reinen Gasfeuerung mit Generatoren verliert man zwischen Generator und Feuerung einen Teil der fühlbaren Wärme des Gases. Bei der Kohlenstaubfeuerung fehlt auch im Gegensatz zum Generator und den meisten Halbgasfeuerungen der die Temperatur herabsetzende Wasserdampfzusatz. Es wird also die Kohlenstaubfeuerung höhere Temperaturen auf dem Herd erzielen, wenn die Verbrennungsluft in gleicher Höhe vorgewärmt wird wie bei der Halbgas- oder Gasfeuerung, oder wenn man dieselbe Wirkung auf dem Herd erzielen will, so kann man mit geringerer Luftvorwärmung auskommen, d. h. man kann auf den Rekuperator in vielen Fällen ganz verzichten, und gerade der Rekuperator ist an einem derartigen Ofen der unangenehmste Teil, da er sich leicht verstopft, undicht wird und bei Erschütterungen zusammenbrechen kann. Die Kohlenstaubfeuerung eignet sich infolge dieser Verhältnisse (höherer Temperatur auf dem Herde oder bei gleicher Temperatur einfacher Bauart) für derartige Oefen sehr gut. Allerdings muß man beachten, daß bei gleicher Temperatur auf dem

Ziehherde die Temperatur im weiteren Verlauf des Gasweges bei Kohlenstaubfeuerung vielfach (es hängt dies namentlich von der Art des Brenners und des Feuerungsraumes ab) stärker absinken wird als bei anderen Feuerungen.

Zu 3. (Martinofen.) Eine Luftvorwärmung ist auch bei Kohlenstaubfeuerung erforderlich. Man spart aber die Unterteilung der Regenerativvorrichtung in eine Gas- und Luftkammer und spart an entsprechenden Steuerungsorganen. (Die Größe des Kammerraumes wird dagegen sehr wenig beeinflusst, da die Luftmenge bei der Kohlenstaubfeuerung größer ist als bei der Gasfeuerung.) Demnach müßte die Kohlenstaubfeuerung auch bei Regenerativöfen große Vorzüge haben. Hindernd kommt jedoch in Betracht, daß sich die Schlackenanteile, die von dem Zuge mitgerissen werden, in den Kammern ablagern, und diese Schwierigkeit ist bis jetzt noch nicht überwunden worden. Auch ist bei vielen Kohlensorten bei den hohen Temperaturen im Regenerativofen die Reaktion zwischen Schlacke und Ofenmauerwerk zu stark, so daß sich für diese Zwecke wohl nur Kohlensorten von hohem Schlackenschmelzpunkt und geeigneter Zusammensetzung der Schlacke eignen dürften.

Auf Grund der vorstehenden Untersuchungen können wir nun eine Reihe von Fällen herausgreifen, in denen die Einführung der Kohlenstaubfeuerung wirtschaftlich ist.

a) Vorteile durch Steigerung der Temperatur gegenüber den vor der Einführung der Kohlenstaubfeuerung vorhandenen Temperaturen ausgeführter Oefen.

1. Die Kohlenstaubfeuerung ist wirtschaftlich, wenn eine Beschleunigung des wärmetechnischen Prozesses durch die höhere Temperatur erreicht und infolgedessen die Gesamtdauer der Aufenthaltszeit des Wärmegutes im Ofen beschränkt wird. Hierbei tritt in den meisten Fällen eine der Verkürzung des Wärmeprozesses entsprechende Verringerung an Brennstoffaufwand ein. Hierher gehört z. B. der Fall, wenn ein Schmiedeofen zur Erwärmung eines Blockes nur 60 statt 80 st braucht. Voraussetzung ist, daß die schnellere Erwärmung nicht der Qualität schadet, etwa indem durch ungleichmäßige Erhitzung störende Materialspannungen im zu erwärmenden Blocke auftreten.

2. Die Kohlenstaubfeuerung ist wirtschaftlich, wenn, auch ohne daß eine Ersparnis an Brennstoff eintritt, die Durchsatzzeit verkleinert wird, so daß mit dem gleichen Ofen eine größere Erzeugung erreicht wird. Dieser Vorteil ist nur dann anwendbar, wenn die übrigen Einrichtungen in dem Verarbeitungsprozeß leistungsfähig genug sind, um diese größere Erzeugung aufzunehmen. Sehr oft tritt jedoch der Fall ein, daß gerade die Oefen das am wenigsten leistungsfähige Glied in der ganzen Erzeugungskette sind. Wenn dann die Leistung des Ofens gesteigert wird, so wird der Ofen anfangen, die gesamte Erzeugung zu treiben. Dies ist z. B. bei vielen Walzwerksöfen der Fall. Das

gesamte Walzwerk kommt dann auf höhere Erzeugungsziffern, und dieser Vorteil ist so ungeheuer, daß die Anlagekosten der Kohlenstaubfeuerung überhaupt nicht in Betracht kommen. Natürlich könnte man auch durch Umbau oder Vergrößerung des Ofens, oder durch Vergrößerung der Zahl der Oefen, die Erzeugung steigern. Die Einführung der Kohlenstaubfeuerung wird aber in diesen Fällen billiger, erfordert keinen größeren Platz und läßt sich in kürzerer Zeit durchführen als die Vergrößerung oder der vollständige Umbau von Oefen.

3. Die Kohlenstaubfeuerung ist wirtschaftlich in solchen Fällen, in denen Oefen öfters angeheizt werden müssen, wobei dann infolge der höheren Temperatur die Anheizzeit verkürzt wird und hierbei erheblich an Brennstoff gespart werden kann. Dieser Fall kommt bei allen Feuerungen (auch Kesseln) in Betracht, die absatzweise betrieben werden, also bei allen Betrieben z. B., die zwei Schichten gehen und eine Schicht ruhen, oder die eine Schicht gehen und zwei Schichten ruhen, oder bei solchen Betrieben, die nur bestimmte Tage in der Woche betrieben werden, oder die nur in Betrieb gesetzt werden bei besonderen Verhältnissen, z. B. besonderen Abmessungen des Wärmegutes, die nicht täglich und dauernd vorkommen. In der Praxis wird vielfach der Erhöhung des Verbrauches der eigentlichen Betriebszeit durch die Anheiz- oder Leerlaufzeit nicht genügend Aufmerksamkeit geschenkt, wie denn auch bei Messungen meist nur der Arbeitsverbrauch, nicht aber die Pausen, Leerlaufs- und Anlaufverluste gemessen werden. In vielen Fällen kann hier durch die Kohlenstaubfeuerung ein nennenswerter Vorteil eintreten, selbst wenn während der eigentlichen Arbeitszeit eine Kohlenersparnis nicht erzielbar sein sollte.

Es kommen indessen auch Fälle vor, in denen bei völlig ausgekühlten Oefen während des Anheizens eine unwirtschaftlich unvollkommene Verbrennung des Kohlenstaubes auftritt.

4. Die Kohlenstaubfeuerung ist wirtschaftlich bei solchen Oefen, die mit einem großen Abgasverlust arbeiten und bei denen die Abgasmenge aus irgendwelchen Gründen, z. B. wegen der Platzfrage, nicht mehr wärmetechnisch ausgenutzt werden kann. Unter günstigen Verhältnissen kann dann bei Anwendung der Kohlenstaubfeuerung der Abgasverlust stark sinken, weil die Temperatur der abziehenden Gase im Ofen schneller abfällt.

b) Vorteile, die nicht in der Erzielung höherer Temperaturen, sondern die bei gleicher Temperatur in Verbilligung des Betriebes liegen.

1. Die Kohlenstaubfeuerung ist wirtschaftlich, wenn zwar keine höheren Temperaturen erzielt werden, aber die gleichen Temperaturen mit billigeren Brennstoffen erreicht werden können. Wenn z. B. beim Puddelofen Fettflamkohle durch eine geringere Qualität ersetzt werden kann, oder eine Leuchtgasfeuerung oder eine Koksfeuerung durch Verbrennen billigerer Brennstoffe in der

Kohlenstaubfeuerung ersetzt wird. Hier kommen namentlich auch solche geringerwertigen oder minderwertigen Brennstoffe in Betracht, die nicht nur an sich, d. h. ihrer Qualität nach, zu billigeren Preisen beschafft werden können, sondern infolge günstigerer Frachtlage billiger werden, also Brennstoffe, die in dem betreffenden Revier an Ort und Stelle gewonnen werden können und mit Hilfe der Kohlenstaubfeuerung hochwertige Brennstoffe ersetzen. Zu erwähnen ist hier auch die Möglichkeit, die Lokomotiven des mitteldeutschen Gebietes mit Kohlenstaubfeuerung für Grude auszurüsten.

In dieses Gebiet gehört auch die Verwendung solcher Brennstoffe, die im eigenen Konzern gewonnen werden.

2. Die Kohlenstaubfeuerung ist wirtschaftlich, wenn irgendwelche Brennstoffe von Haus aus in Staubform oder in leicht vermahlbarer Form anfallen, z. B. Brikettabrieb oder Staub, der in den Kohlenaufbereitungsanlagen durch Windsichtung anfällt; die günstige Verwendungsmöglichkeit solchen Staubes führt dazu, daß die Windsichtung oder andere Verfahren, die den Staub trocken abscheiden (z. B. Schnellschwingungssiebe), in stärkerem Maße auf den Zechen eingeführt werden.

3. Die Kohlenstaubfeuerung ist wirtschaftlich, wenn das Werk gezwungen ist, wechselnde Brennstoffe zu verarbeiten. Bei den meisten Feuerungen, und überhaupt ganz allgemein, ist eine Sicherheit im Bezug eines gleichartigen und gleichmäßigen Brennstoffes von äußerster Wichtigkeit. Eine wirklich gute Brennstoffwirtschaft läßt sich eigentlich nur dann durchführen, wenn diese Forderung erfüllt ist. Leider ist diese Forderung gerade heute in Deutschland gar nicht erfüllt, einmal weil unter dem Zwange der Kohlennot alles verarbeitet werden muß, was überhaupt nur erreicht werden kann und halbwegs brennbar ist, dann aber auch, weil die ganze Kohlenzuteilung und der ganze Kohlenvertrieb nach rein kaufmännischen Grundsätzen aufgebaut sind und sich die Organe, insbesondere der Syndikate, zu wenig auf den erwähnten volkswirtschaftlichen Gesichtspunkt einstellen.

Nun ist zwar auch die Kohlenstaubfeuerung keine Universalfeuerung in dem Sinne, daß sie beliebig verschiedene Kohlenarten in gleicher Güte verarbeitet, denn, wie eingangs festgestellt, zur Erreichung günstigster Bedingungen muß der Verbrennungsraum dem Brennstoff angepaßt werden. Es ist aber wenigstens technisch möglich, sehr verschiedenartige Sorten, wenn auch mit schlechterem Wirkungsgrad, in derselben Feuerung zu verbrennen. Man muß dann zwar oft auf die günstigsten erreichbaren Temperaturen und den geringsten erreichbaren Abhitzeverlust, sowie auf die für Kohlenstaub sonst wichtige Anpassung der Abmessungen des Feuerraumes an die Kohlenart verzichten, man ist aber wenigstens in der Lage, überhaupt mit wechselnden Brennstoffen zu arbeiten. In dieser Beziehung ist keine andere Feuerung so anpassungsfähig wie die Kohlenstaubfeuerung.

4. Die Kohlenstaubfeuerung ist wirtschaftlich, wenn Brennstoffe zur Verfügung stehen, die auf anderen Feuerungen nur schlecht oder gar nicht verarbeitet werden können, z. B. wegen allzu kleiner Körnung, oder weil sie sehr schlecht zünden, oder weil die Brennstoffe eine zähe, schmierige Schlacke bilden, die die Rostspalten verstopft oder über dem Feuer eine undurchlässige, zähe Decke bildet.

Beispiele für Brennstoffe kleiner Körnung sind:

Verarbeitung mulmiger Braunkohle im Generator ist schwierig, in der Kohlenstaubfeuerung nicht; wie weit Koksgrus sich zur Verarbeitung in der Kohlenstaubfeuerung eignet, hängt zum Teil von den Mahlkosten ab, die bei hartem Koksgrus sehr groß werden. Es gibt auch Brennstoffe, die eine für die Kohlenstaubfeuerung sehr ungünstige, innerhalb weiter Temperaturgrenzen zähe und breiige Schlacke liefern.

5. Die Kohlenstaubfeuerung ist wirtschaftlich, wenn eine Verbilligung des Ofens durch Fortfall von Rekuperatoren erzielt werden kann. Dies ist z. B. wichtig für die Oefen von Hammerwerken, bei denen die Rekuperatoren durch die Stöße der Hämmer sehr stark leiden, oder bei solchen Oefen, die in einem Gelände mit hohem Grundwasserspiegel gebaut werden müssen, wo also der Rekuperator unter dem Ofen nicht oder nur mit sehr großen Kosten angelegt werden kann. Es muß aber — namentlich beim Umbau von Oefen — beachtet werden, daß, wenn der Rekuperator fortfällt, hohe Abgastemperaturen auf andere Weise, z. B. in Abhitzekesteln, ausgenutzt werden.

6. Die Kohlenstaubfeuerung kann wirtschaftlich sein in Fällen, wo es möglich ist, bei gleicher Höchsttemperatur wie mit andern Feuerungen infolge geringeren Luftüberschusses oder schnelleren Temperaturabfalls mit starker, reduzierender Flamme zu arbeiten (Erfolge sind z. B. in dieser Hinsicht auch bezüglich der Höhe des Abbrandes an amerikanischen Flammöfen und deutschen Stoßöfen erzielt worden), wie dies mit Rücksicht auf die Qualität des Gutes oder die Höhe des Abbrandes in manchen Fällen notwendig sein kann, z. B. beim Glühen von Blechen. Allerdings sind die Einflüsse, unter denen eine Oxydierung des Eisens durch die Flamme stattfindet, noch nicht genügend geklärt, da nicht nur die Temperatur und der Sauerstoffgehalt der Flamme, sondern auch der Kohlensäure- und Wasserdampfgehalt der Flamme hier von größter Bedeutung zu sein scheinen. Ferner verhalten sich Eisensorten verschiedener Analyse verschieden. Auch ist bei einem Wärmegut hoher Qualität, z. B. gerade bei Blechen, darauf zu achten, daß nicht etwa die Kohlenstaubfeuerung dadurch ungünstig wirkt, daß Schlacke- oder Ascheteilchen sich auf dem Wärmegut absetzen. Auch bei Oefen der keramischen Industrie kommt dieser Gesichtspunkt öfters in Betracht. Bei Preßteilen kann klebrige Asche, die nicht abspringt oder sich leicht abbürsten läßt, recht unangenehm werden.

c) Vorteile der Mechanisierung.

1. Die Kohlenstaubfeuerung ist wirtschaftlich bei Feuerungen, bei denen es auf eine ständige Betriebsbereitschaft ankommt, z. B. bei Kesseln, die sehr schnell in Betrieb gesetzt werden müssen, z. B. bei Elektrizitätswerken mit starker Beleuchtungsbelastung bei plötzlichem Eintreten eines Gewitters in den späten Nachmittagsstunden. Ferner gehört hierher auf Hochofenwerken die Möglichkeit, einen mit Gas gefeuerten Kessel schnell mit wenigen Handgriffen auf Kohlenstaub umzuschalten, wenn die verfügbare Gasmenge plötzlich geringer wird. Gerade die Kesselanlage eignet sich auf Hochofenwerken gut zum Auffangen und Ausnutzen der Gasspitzen. Ein Betrieb durch wechselweise Inbetriebnahme von Gasfeuerungen oder Rostfeuerungen leidet aber unter schlechter Wirtschaftlichkeit. Nimmt man (wechselweise) getrennte Gaskessel und getrennte Stochkessel in Betrieb, so hat man in dem Leerlaufverlust der außer Betrieb befindlichen Kessel erhebliche Verluste. Kombiniert man dagegen in demselben Kessel die Rostfeuerung und die Gasfeuerung, so ist es für den Heizer sehr schwierig, die richtige Luftmenge einzustellen, da er nicht auf bestimmten normalen Kohlensäuregehalt hin arbeiten kann. Denn der günstigste Kohlensäuregehalt beträgt bei Gasfeuerung etwa 20 bis 24 % CO₂, bei Rostfeuerung etwa 12 bis 14 % CO₂. Auch muß der Rost eines solchen kombinierten Kessels entweder weiter mit Kohle beschickt oder mit Schlacke abgedeckt werden. Das erste kostet unnütz Kohle, das zweite erfordert Zeit, Arbeit und Sorgfalt. Kombinierte Oel- und Gasfeuerung ist möglich, aber teuer. Die Kohlenstaubfeuerung ist dagegen leicht und wirtschaftlich umschaltbar.

2. Die Kohlenstaubfeuerung ist wirtschaftlich, wenn es auf eine gute Regelbarkeit der Feuerung ankommt, denn sie folgt den Belastungen schneller, ist leichter einstellbar und arbeitet bei der Umstellung mit geringeren Verlusten, sie ist also für stark schwankende Betriebe (auch Kesselbetriebe) gut geeignet, namentlich auch dann, wenn es gilt, Spitzenbelastungen aufzunehmen. Es muß allerdings erwähnt werden, daß die Bedienung einer solchen Regelung einen geschulten und gewissenhaften Heizer verlangt, wie ja überhaupt bei der Mechanisierung meist ein höher geschultes Personal gebraucht wird. Bezüglich der Regelbarkeit ist auch zu erwähnen, daß zwar die Grenze nach oben höher zu liegen pflegt als bei Rostfeuerungen, also eine starke Ueberlastung möglich ist, daß aber nach unten hin die Grenze der Regelbarkeit bei längeren Perioden geringer Belastung schlechter ist als bei Rostfeuerungen, weil bei solchen längeren Zeiten geringer Belastung die Wände des Feuerraumes so stark abkühlen können, daß bei Wiederinbetriebsetzung die Verbrennung zunächst unwirtschaftlich ist, weil die Flamme schneller abgekühlt wird, als für die Aufrechterhaltung der vollständigen Verbrennung nötig ist. Diese Zeit ist allerdings nur kurz, und außerdem ist der Vorteil zu erwähnen, daß das Wiederhochheizen schneller geht als bei andern Feuerungen.

3. Die Kohlenstaubfeuerung ist wirtschaftlich in solchen Fällen, in denen es auf eine genaue Regelbarkeit der Temperatur ankommt. Im Vergleich mit Gasfeuerungen besteht dieser Vorzug nicht, da auch diese eine genaue Einstellung gestatten, wohl aber im Vergleich mit Rostfeuerungen. Dieser Umstand kann in Fällen mitsprechen, in denen das Wärmegut auf ganz bestimmter Temperatur gehalten werden muß, z. B. bei Temperöfen und ähnlichen.

4. Die Kohlenstaubfeuerung ist wirtschaftlich in solchen Fällen, in denen man bei anderen Feuerungen von einem unzuverlässigen Bedienungspersonal abhängig ist. Beispielsweise sei eine größere Anzahl von Kesseln mit wechselnder Belastung vorhanden in einem Saisonbetrieb, bei dem man ungelernete Leute an die Kessel stellt, weil man gelernte Heizer zum großen Teile nicht das ganze Jahr über unbeschäftigt durchhalten kann. In diesem Falle wird ein einziger tüchtiger Maschinist mit wenigen Handgriffen die Kohlenstaubfeuerungen bei wechselnder Belastung, falls diese nicht in zu kurzen Zeiträumen schwankt, guter Verbrennung anpassen können. Ein anderer Fall dieser Art ist gegeben, wenn Öfen mit Gasfeuerungen arbeiten, die zugehörigen Generatoren aber von einem trägen Personal bedient werden, namentlich, wenn die Kohle ein häufiges Stochen der Generatoren erforderlich macht. Man wird dann durch die Kohlenstaubfeuerung von der Trägheit oder der mangelnden Ausbildung des Personals unabhängig, immer natürlich unter der Voraussetzung, daß wenigstens ein geschickter Maschinist die Einstellung der Kohlenstaubfeuerung übernimmt.

Von Vorteil kann es auch sein, daß man bei der Kohlenstaubfeuerung in der Lage ist, eine Reihe von Öfen von einer Zentralstelle aus zu überwachen, indem man die Betätigung aller Brennstoff- und Luftschieber von diesem Sammelpunkt aus steuert.

5. Die Kohlenstaubfeuerung ist wirtschaftlich, wenn während der Betriebszeit der Feuerungen eine höhere Erzeugung dadurch erzielt werden kann daß keine Pausen für das Schüren oder Reinigen der Feuer eingelegt werden müssen. Bei der Kohlenstaubfeuerung kann der Betrieb stunden- oder tagelang ohne jede Pause durchgehen.

6. Die Kohlenstaubfeuerung ist wirtschaftlich in Sonderfällen, in denen es erwünscht ist, daß der Kohlenlagerplatz von der Feuerstelle ent-

fernt ist, z. B. wenn im Betrieb eine größere Zahl von Feuerungen verstreut ist, die Zufuhr der Kohle auf Normalspur zu den einzelnen Feuerstellen aber behindert ist oder auf anderem Wege als Normalspur umständlich wird, wenn die Lagerplätze für Kohle an den Feuerungen selbst sehr beschränkt sind, so daß viele Kohle zertreten wird, oder wenn an den einzelnen Lagerplätzen und den einzelnen Feuerungen Entwendung von Kohle zu befürchten ist. Die Transportkosten von Kohle innerhalb eines Werkes haben überhaupt eine oft noch nicht genügend gewürdigte Bedeutung. Da stellt nun die leichte mechanische Verteilung des Kohlenstaubes von einer zentralen Aufbereitungsanlage aus, die an beliebig entfernter Stelle angeordnet werden kann, einen bedeutenden Vorteil dar. Man geht neuerdings mehrfach aus gleichem Grunde zur Errichtung von zentralen Generatoranlagen über, diese haben jedoch den Nachteil, daß die langen Generatorleitungen sehr teuer werden, durch die Notwendigkeit ihrer Reinigung Bedienungskosten verursachen und nicht zuletzt auch einen, namentlich bei Steinkohlenvergasung, erheblichen Verlust an fühlbarer Wärme mit sich bringen. Bei dieser Gelegenheit mag auch der Fall erwähnt werden, daß ein Werk an dem Ausbau — der Verlängerung — seiner Ofenhalle gehindert ist, weil die Generatoranlage im Wege liegt, zur Verlegung der Generatoranlage ist aber in der näheren Umgebung kein Platz vorhanden, so daß es erwägt, sich auf Kohlenstaubfeuerung umzustellen, weil ihm dadurch die Möglichkeit gegeben ist, die Generatoranlage abzureißen.

7. Eine Steigerung der Wirtschaftlichkeit kann auch eintreten, wenn es möglich ist, größere Einheiten zu verwenden als bei Rostfeuerung; dies ist z. B. bei Kesseln der Fall; bei Wanderrosten ist die Größe des Kessels durch die größtmögliche Rostfläche des Wanderrosts begrenzt, bei Kohlenstaub ist die Kesselgröße unbeschränkt.

Die Zahl der angeführten Sonderfälle läßt sich wohl noch durch andere Beispiele erweitern, aber bereits aus dem Angeführten sieht man, daß sehr viele Sonderfälle bestehen, in denen die Kohlenstaubfeuerung zweckmäßig ist. Es sei aber nochmals darauf hingewiesen, daß für jeden Fall eine besondere und sachgemäße Prüfung vorgenommen werden muß.

Vergleichende Untersuchungen von basischem und saurem Stahl mit Hilfe der Großzahlforschung.

Von Dr.-Ing. Fritz Schmitz in Düsseldorf.

(Mitteilung aus der Versuchsanstalt der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik.)

(Zusammenstellung von je 200 Festigkeits- und Analysenwerten basischer und saurer Herdofenstähle. Unterschiede beider in der Einschnürung, im Bruchkorn und vermutlich der Kerbzähigkeit. Neigung zu Schwindungsrisen. Vorschlag weiterer Großzahlforschung.)

In den beiden letzten Jahrzehnten sind vergleichende Studien der Eigenschaften basischen und sauren Stahles verschiedentlich Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen. Während ein Teil der Forscher die Beobachtung machte, daß der saure Stahl bei gleichem Kohlenstoffgehalte

eine höhere Festigkeit als der basische Stahl besitzt, haben andere, zuletzt auch Wüst¹⁾, keinen oder

¹⁾ Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung, 3. Bd., 2. H., 1922, S. 29, dort auch weitere Literatur; Verlag Stahl Eisen m. b. H., Düsseldorf.

höchstens nur einen sehr geringen Unterschied in den Festigkeitswerten saurer und basischer Stähle gleicher chemischer Zusammensetzung und Behandlung feststellen können. In letzter Zeit wurde nun von Daeves¹⁾ und nachher von Goerens²⁾ in sehr beachtenswerten Arbeiten auf die besonderen Vorteile hingewiesen, welche sich bei vergleichenden Untersuchungen ergeben, die unter verschiedenen Gesichtspunkten an einem möglichst zahlreichen Versuchsmaterial angestellt werden (Großzahlforschung). Es lag daher nahe, daß diese neue Art der Forschung auch einen wertvollen Beitrag zur Unterscheidung des basischen und sauren Stahles bieten könnte.

Zur Lösung der gestellten Aufgabe verwendete der Verfasser 200 basische und 200 saure Stahlproben. Es handelte sich um Schmelzungsproben, welche, während des Gießens entnommen, zu kleinen Blöcken vergossen und unter einem Dampfhammer zu Probestäben für die chemische Untersuchung und für Zugversuche verschmiedet worden waren. Nach dem Schmieden waren die Proben für die Zugversuche etwa 2 st bei 720 bis 750 ° ausgeglüht worden. Temperatur und Grad der Verschmiedung waren bei allen Proben praktisch die gleichen. Die Auswahl der chemischen Zusammensetzung der Proben wurde in der Weise getroffen, daß aus den Chargenbüchern diejenigen Proben wahllos entnommen wurden, deren Gehalte zwischen 0,45 und 0,54 % C, 0,85 und 1,15 % Mn, 0,25 und 0,50 % Si, unter 0,070 % P und unter 0,060 % S lagen. Für je 0,01 % C zwischen 0,45 und 0,54 % wurden 20 Proben verwendet, so daß sich für den sauren und den basischen Stahl je 10 × 20 = 200 Proben ergaben. Die Untersuchung der Festigkeitswerte der Proben erstreckte sich auf die Bestimmung der Streckgrenze, Zerreißfestigkeit, Dehnung und Einschnürung (Kontraktion). Der Durchmesser der Proben betrug 20 mm bei fünffacher Meßlänge.

Die Auswertung der Ergebnisse der chemischen und physikalischen Proben erfolgte zunächst in der Weise, daß bei den beiden Stahlsorten für die einzelnen Kohlenstoffgehalte die mittleren Werte der chemischen Zusammen-

Zahlentafel 1. Mittelwerte von je 20 basischen Stahlproben.

Zusammensetzung					Festigkeitswerte			
C	Mn	Si	P	S	Streckgrenze	Festigkeit	Dehnung	Einschnürung
%	%	%	%	%	kg/mm ²	kg/mm ²	%	%
0,45	0,95	0,26	0,054	0,038	38,0	63,3	17,8	44,1
0,46	0,90	0,29	0,043	0,034	38,0	68,4	17,8	44,2
0,47	0,89	0,26	0,045	0,036	37,1	68,1	17,8	42,9
0,48	0,97	0,28	0,041	0,034	37,8	69,6	17,2	41,5
0,49	1,00	0,28	0,032	0,031	38,0	72,2	16,6	41,8
0,50	1,01	0,28	0,022	0,030	38,8	73,5	16,4	38,6
0,51	0,99	0,29	0,036	0,034	38,3	73,6	16,4	39,2
0,52	1,02	0,28	0,030	0,033	40,1	74,9	16,1	38,5
0,53	0,98	0,30	0,031	0,030	38,7	73,9	16,3	37,5
0,54	1,01	0,28	0,034	0,034	39,8	74,8	15,9	37,5
Mittelwerte aller 200 Proben:								
0,495	0,972	0,28	0,0368	0,0334	38,46	71,73	16,83	40,58

Zahlentafel 2. Mittelwerte von je 20 sauren Stahlproben.

Zusammensetzung					Festigkeitswerte			
C	Mn	Si	P	S	Streckgrenze	Festigkeit	Dehnung	Einschnürung
%	%	%	%	%	kg/mm ²	kg/mm ²	%	%
0,45	1,03	0,30	0,057	0,047	37,2	68,6	17,5	38,4
0,46	1,04	0,28	0,054	0,052	37,9	68,7	17,2	37,6
0,47	1,01	0,28	0,057	0,043	37,9	69,7	17,1	38,7
0,48	1,08	0,28	0,054	0,048	39,4	71,5	16,8	38,6
0,49	1,04	0,27	0,058	0,048	39,1	71,8	16,7	38,0
0,50	1,13	0,29	0,061	0,046	39,4	73,4	15,9	36,4
0,51	1,03	0,30	0,061	0,043	40,3	74,1	16,2	35,5
0,52	1,05	0,27	0,058	0,049	39,2	73,6	16,4	32,9
0,53	1,09	0,29	0,057	0,045	39,8	75,8	15,5	31,9
0,54	1,06	0,29	0,056	0,052	40,1	76,7	15,6	32,7
Mittelwerte aller 200 Proben:								
0,495	1,045	0,285	0,0573	0,0476	39,03	72,39	16,49	36,07

auch aus den zehn Mittelwerten der Zahlentafeln 1 und 2 für die einzelnen Analysen- und Festigkeitsangaben noch das Mittel aus je 200 Proben, so ergibt sich, daß die Streckgrenze der sauren Proben durchschnittlich um 0,57 kg/mm² und die Festigkeit um 0,66 kg/mm² höher als die entsprechenden mittleren Werte der basischen Proben lagen, während Dehnung und Einschnürung um 0,34 % bzw. um 4,51 % niedriger waren.

Es war die Frage zu beantworten, wieweit diese Differenzen durch die Unterschiede der mittleren Analysenwerte verursacht wurden. Hierzu wurden

Zahlentafel 3. Mittelwerte von 96 Paaren basischer und saurer Stähle mit gleichen Gehalten an C, Mn und Si.

Art der Stähle	Zusammensetzung					Festigkeitseigenschaften			
	C	Mn	Si	P	S	Streckgrenze	Festigkeit	Dehnung	Einschnürung
	%	%	%	%	%	kg/mm ²	kg/mm ²	%	%
basisch	0,504	1,011	0,286	0,036	0,033	38,92	72,50	16,67	39,96
saure	0,504	1,012	0,282	0,057	0,048	39,04	72,64	16,39	35,92
Differenz	0	-0,001	+0,004	-0,021	-0,015	-0,12	-0,14	+0,26	+4,04

Zahlentafel 4. Mittelwerte von 18 Paaren basischer und saurer Stähle mit gleichen Gehalten an C, Mn, Si und P.

Art der Stähle	Zusammensetzung					Festigkeitseigenschaften			
	C	Mn	Si	P	S	Streckgrenze	Festigkeit	Dehnung	Einschnürung
	%	%	%	%	%	kg/mm ²	kg/mm ²	%	%
basisch	0,485	0,989	0,277	0,051	0,037	39,10	71,33	16,89	41,48
saure	0,485	0,991	0,285	0,054	0,050	39,00	71,56	16,90	37,35
Differenz	0	-0,002	-0,008	-0,003	-0,013	+0,1	-0,23	-0,01	+4,13

¹⁾ St. u. E. 43 (1923), S. 462.

²⁾ St. u. E. 43 (1923), S. 1191/9.

Aus den Zahlentafeln ist zu ersehen, daß mit steigendem Kohlenstoffgehalt Streckgrenze und Festigkeit zunehmen, während Dehnung und Einschnürung eine Abnahme erfahren. Bildet man

aus den hier nicht wiedergegebenen Zahlentafeln der 200 Stähle derartige Zusammenstellungen gemacht, daß außer dem Kohlenstoffgehalt auch der Mangengehalt der basischen und sauren Proben paarweise einander gleich waren. Als Differenz in den Mangengehalten wurde ein Unterschied von höchstens 0,02 % als noch zulässig für die Paarbildung erachtet. Auf diese Weise konnten z. B. von den Stählen mit einem Kohlenstoffgehalte von 0,45 % zehn Paare mit praktisch gleichem Mangengehalte gebildet werden. Insgesamt ergaben sich für die Stähle mit verschiedenem Kohlenstoffgehalte 96 aus je einem basischen und einem sauren Stahl bestehende Paare, deren Gehalte an Kohlenstoff und Mangan gleich waren.

Das Gesamtmittel dieser 96 Paare ergab bemerkenswerterweise auch ein gleiches Mittel zwischen basisch und sauer für den Siliziumgehalt. Die Gesamtmittel sind in der Zahlentafel 3 zusammengestellt und zeigen, daß die Unterschiede der Streckgrenze, Festigkeit und Dehnung gegenüber den Mittelwerten aus den 200 basischen und sauren Proben nunmehr bedeutend geringer geworden sind. Auffallend ist jedoch auch hier, daß die Einschnürung der basischen Proben noch immer erheblich höher als die der sauren Proben ist.

Um schließlich auch noch bei den Vergleichen der basischen und sauren Stähle mit gleichen Gehalten an Kohlenstoff, Mangan und Silizium den Einfluß verschiedener P-Gehalte auszuschalten, wurden aus den 96 Paaren noch solche Paare zusammengestellt, welche auch ungefähr gleichen Phosphorgehalt besaßen. Im ganzen konnten 18 derartige Paare gebildet werden, welche in Zahlentafel 4 zusammengestellt wurden.

Die Unterschiede der gefundenen Mittelwerte der basischen und sauren Stähle sind außerordentlich gering mit Ausnahme der Werte der Einschnürung, deren Unterschied ähnlich wie in Zahlentafel 3 rd. 4 % beträgt.

Zusammenfassend darf demnach gesagt werden, daß sich bei dem Durchschnitt der untersuchten je 200 basischen und sauren Stahlproben beim Zugversuch außer bei der Einschnürung dann kein nennenswerter Unterschied in den Zahlenwerten der Zerreißproben erkennen ließ, wenn nur solche basische und saure Stähle zu dem Vergleich herangezogen wurden, deren Analysen möglichst weitgehend miteinander übereinstimmten. Höchstens könnte den sauren Stählen eine um wenige Zehntel kg/mm^2 höhere Festigkeitslage zugeschrieben werden. Ein bemerkenswerter Unterschied zwischen basischem und saurem Stahl liegt jedoch in der merklich geringeren Einschnürung der sauren Stahlproben. Die Einschnürung der Zerreißproben, welche in früheren Untersuchungen nicht genügend berücksichtigt worden ist, steht aber in engem Zusammenhang mit dem Bruchkorn und der mittleren Korngröße geschliffener und geätzter Proben, sowie mit der Zähigkeit des Werkstoffs. Erfahrungsgemäß ist das Bruchkorn saurer Stahlproben etwas gröber als das Bruchkorn basischer Stähle gleicher

chemischer Zusammensetzung und Behandlung. Das gröbere Korn der sauren Proben gegenüber den basischen Stählen, welches auch von Wüst in seinen Untersuchungen beobachtet wurde, ist daher nicht als die Folge einer Ueberhitzung oder Rekristallisation, sondern als dem sauren Stahl eigentümlich anzusehen. Mit einem größeren Bruchgefüge ist aber erfahrungsgemäß bei gleichem Werkstoff eine geringere Einschnürung verbunden, wie auch aus der Untersuchung des Verfassers¹⁾ „Ueber die Abhängigkeit der physikalischen Eigenschaften unterperlitischer Kohlenstoffstähle von ihrem Kohlenstoffgehalte, der Schmiedetemperatur und der Wärmebehandlung“ hervorgeht. Die Einschnürung der Zerreißproben steht aber wiederum in gewissen zahlenmäßigen Beziehungen zur Zähigkeit. Für basische Kohlenstoffstähle mit niedrigem Mangengehalt sind diese Beziehungen für den geschmiedeten, geglühten und vergüteten Zustand der Stähle in einem Schaubild der vorgenannten Arbeit des Verfassers wiedergegeben. Wendet man zur Berechnung der spezifischen Kerbzähigkeit für Proben $160 \times (30 \times 10)$ mm und einen 75 mkg-Pendelschlaghammer aus der Einschnürung der Zerreißproben diese Faktoren an, so ergibt sich für die Mittelwerte der Stähle in Zahlentafel 4 für den basischen Stahl eine Kerbzähigkeit von $41,48 \times 0,2 = \text{rd. } 8,3 \text{ mkg/cm}^2$, während der saure Stahl eine solche von $37,35 \times 0,2 = \text{rd. } 7,5 \text{ mkg/cm}^2$ ergibt. Vermutlich beträgt also unter den angegebenen Prüfungsbedingungen für die Kerbschlagproben die spezifische Kerbzähigkeit saurer Stähle nur etwa neun Zehntel der Kerbzähigkeit der basischen Stähle mit gleicher chemischer Zusammensetzung und Behandlung. Schätzungsweise dürfte dieses Verhältnis auch mit dem Verhalten der technologischen Biegeproben im Stahlwerk übereinstimmen, wo sich zeigte, daß die sauren Proben bereits meist bei etwas geringerem Biegewinkel brechen als die ungefähr gleich zusammengesetzten basischen Proben.

Mit der etwas geringeren Zähigkeit des sauren Stahles gegenüber dem basischen Stahl dürfte auch die Neigung des erstgenannten zu Spannungsrissen bei der Abkühlung von Stahlformgußstücken zusammenhängen. Es erscheint dem Verfasser nicht ausgeschlossen, daß man diesem Uebel in manchen Fällen durch Anwendung konstruktiver Änderungen und besonderer gießereitechnischer Maßnahmen begegnen kann.

Es wäre wünschenswert, wenn zum Vergleich basischer und saurer Stähle durch die Großzahlforschung neben der Kerbzähigkeit auch die Dauerschlagfestigkeit und die Verschleißfestigkeit weitgehend berücksichtigt würden. Auf Grund verschiedener Beobachtungen erscheint die Vermutung berechtigt, daß saure Stähle gegenüber den basischen Stählen hier ein etwas anderes Verhalten zeigen.

Durch vorstehenden Vergleich der physikalisch-mechanischen Eigenschaften basischer und saurer

¹⁾ Werkstoffausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Bericht Nr. 29; zu beziehen vom Verlag Stahlisen m. b. H., Düsseldorf. — Vgl. a. St. u. E. 43 (1923), S. 220 ff.

Stähle gleicher chemischer Zusammensetzung und Behandlung ist aber der Unterschied beider Stahlarten noch nicht genügend festgelegt; der Vollständigkeit halber ist auch die durchschnittliche chemische Zusammensetzung der Stähle zu berücksichtigen. Die Zahlentafel 3 zeigt bei den 96 Paaren basischer und saurer Stähle, daß, wenn die Gehalte an Kohlenstoff, Mangan und Silizium im Durchschnitt gleich hohe Werte besitzen, die sauren Stähle doch durchschnittlich höhere Phosphor- und Schwefelgehalte als die im übrigen in gleicher Weise zusammengesetzten basischen Stähle haben. Diese Betrachtung läßt erkennen, daß man durch das basische Herdfrischverfahren selbst bei im allgemeinen phosphor- und schwefelreicherem Ofeneinsatz einen Stahl zu erzeugen vermag, der im Durchschnitt niedrigere Werte an Phosphor und Schwefel ergibt als der Stahl, welcher durch-

schnittlich bei ausgesucht reinem Einsatz im sauren Ofen erzeugt wird.

Zusammenfassung.

Durch Großzahlforschung wurde festgestellt, daß von den unter bestimmten Gesichtspunkten zusammengestellten 200 sauren Stahlproben die Durchschnittswerte der Streckgrenze, Festigkeit und Dehnung sich kaum merklich von den gleichen Werten entsprechender basischer Proben unterscheiden, während die Einschnürung der sauren Proben im Durchschnitt um 4 % niedriger als diejenige der basischen Proben liegt. Ein weiterer Unterschied beider Stahlarten ist darin zu finden, daß die Korngröße der sauren Proben größer, ihre Zähigkeit höchstwahrscheinlich bei niederen Temperaturen im Durchschnitt etwas geringer als bei dem Durchschnitt der basischen Proben ist.

Zuschriften an die Schriftleitung.

(Für die in dieser Abteilung erscheinenden Veröffentlichungen übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung.)

Maß und Bestimmung der Verbrennlichkeit des Kokes¹⁾.

Professor Dr.-Ing. F. Häusser stellt in einer Uebersicht über das einschlägige Schrifttum den Ergebnissen meiner Untersuchungen²⁾ den Befund von Fischer, Breuer und Broche³⁾ gegenüber. Nach seiner Meinung widersprechen meine Angaben über die Beziehungen zwischen Verkokungstemperatur und Verbrennungsgeschwindigkeit vollkommen den Befunden Fischers und seiner Mitarbeiter. Ich möchte nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, daß zwischen der von mir bestimmten „Verbrennungsgeschwindigkeit“ und der von den Genannten untersuchten „sogenannten Verbrennlichkeit“ ein erheblicher Unterschied besteht. Diese dürfte nach der Art ihrer Bestimmung eher der von mir mit „Zündpunkt“ bezeichneten Eigenschaft entsprechen, deren Abhängigkeit von der Verkokungstemperatur völlig im Einklang mit Fischer auch von mir festgestellt ist. Die Verbrennungsgeschwindigkeit ist von Fischer gar nicht berührt worden.

Ferner sprechen nach Professor Häussers Ansicht die kleinen Mengen der bei meinen Versuchen verwendeten Kokes, „die zudem unter ganz anderen Bedingungen wie in der Technik erzeugt wurden“, gegen eine Verallgemeinerung meiner Ergebnisse. Dazu möchte ich bemerken, daß es sich bei meinen Versuchen darum handelte, festzustellen, welchen Einfluß — bei sonst gleichbleibenden Verhältnissen — eine Erhöhung der Verkokungstemperatur auf einige der Eigenschaften des Kokes hat. Die erhaltenen Werte haben und beanspruchen deshalb natürlich keine absolute, wohl aber relative Bedeutung.

Essen, im Oktober 1923.

Dr. phil. Hans Berger.

Auf die Zuschrift von Dr. phil. H. Berger erwidere ich, daß Fischer, Breuer und Broche die Verbrennlichkeit ihrer Koksproben einmal nach der Temperatur beurteilen, bei der das Kokspulver anfängt, reduzierend auf Kohlensäure zu wirken, und dann nach dem Umsatz der Kohlensäure in Kohlenoxyd bei einer bestimmten Temperatur; sie finden dabei, daß die Verbrennlichkeit ihrer Kokes übereinstimmend durch beide Größen charakterisiert wird, daß also ein Koks, der bei niedrigerer Temperatur reduziert, auch tatsächlich mehr Kohlensäure in Kohlenoxyd überführt, also leichter verbrennlich ist. Dr. Berger will nun die Temperatur der beginnenden Reduktionswirkung des Kokes nicht als Maß für die Verbrennlichkeit oder Verbrennungsgeschwindigkeit gelten lassen, sondern als gleichbedeutend mit dem von ihm bestimmten Zündpunkt, also mit der Entzündungstemperatur in Luft. Für diesen Fall verschwindet allerdings der von mir erwähnte Widerspruch; er bleibt aber hinsichtlich der Abhängigkeit der Verbrennlichkeit von der Verkokungstemperatur bestehen, da der Umsatz der Kohlensäure in Kohlenoxyd bei Fischer ohne Zweifel ebensogut als Maß für die Verbrennlichkeit benutzt werden kann wie die Verbrennungsgeschwindigkeit bei den Bergerschen Koksproben im Sauerstoffstrom, wenn man nicht die unwahrscheinliche Annahme machen will, daß die Reaktionsfähigkeit eines Kokes gegen Kohlensäure ihrem Wesen nach von der gegen Sauerstoff verschieden ist, daß also ein Koks, der gegen Kohlensäure leichter reagiert, sich gegen Sauerstoff nicht ebenso verhalten soll.

Zu den weiteren Ausführungen von Dr. Berger wegen der bei seinen Versuchen verwendeten Koksproben glaube ich Uebereinstimmung mit mir feststellen zu dürfen, da er selbst seinen Ergebnissen nur relative Bedeutung beimißt.

Dortmund, im Oktober 1923.

F. Häusser.

¹⁾ St. u. E. 43 (1923), S. 903 ff.

²⁾ Kruppsche Monatsh. 4 (1923), S. 57/64.

³⁾ Brennstoff-Chemie 4 (1923), S. 33.

Umschau.

Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung.

Seit der Drucklegung des vierten Bandes der „Mitteilungen“ ist im Institut trotz der z. T. recht erheblichen Störungen des Betriebes infolge der Ruhrbesetzung eine Reihe weiterer Arbeiten zum Abschluß gebracht worden, deren Veröffentlichung in einem neuen Bande der „Mitteilungen“ erfolgen soll. Leider gestattet die augenblickliche schwierige wirtschaftliche Lage nicht, die Drucklegung alsbald in Angriff zu nehmen, so sehr es erwünscht wäre, die Forschungsergebnisse des Instituts möglichst schnell in ausführlicher Form den Fachkreisen bekannt zu geben. Vorbehaltlich der Veröffentlichung der ausführlichen Berichte in den „Mitteilungen“ zu einem späteren Zeitpunkt sollen daher bis auf weiteres an dieser Stelle kurzgefaßte Berichte über die zum Abschluß gebrachten Arbeiten erscheinen, die als Auszüge die wesentlichen Versuchsergebnisse und Gedankengänge enthalten sollen. Sofern der Wunsch vorliegt, weitere, ins Einzelne gehende Aufklärungen zu erhalten, wird das Institut auf Anfrage gern eingehendere Auskunft erteilen.

F. Wüst und P. Rütten:

Die Bedeutung der physikalischen Eigenschaften für die Reduktionsgeschwindigkeit von Eisenerzen.

Die Eisenerze werden je nach ihrer Zusammensetzung sehr verschieden schnell im Hochofen reduziert; nach der allgemeinen Auffassung soll wesentlich für diese Erscheinung sein, daß die drei Oxydationsstufen des Eisens zu ihrem Abbau sehr verschiedener chemischer Energie bedürfen. Nun ergibt jedoch eine Berechnung der Bildungsenergien auf Grund des Nernstschen Wärmetheorems¹⁾, daß zum Abbau eines Mols Sauerstoff aus Eisenoxyd nur 0,3% und aus Eisenoxyduloxyd 3,5% mehr Wärmeinheiten erforderlich sind als zum Abbau eines Mols Sauerstoff aus Eisenoxydul. Diese Unterschiede sind viel zu gering, als daß die chemische Zusammensetzung von entscheidendem Einfluß auf die Reduktionsgeschwindigkeit der verschiedenen Oxyde sein könnte.

Gelegentlich ist darauf hingewiesen worden, daß grobstückige Erze erheblich langsamer reduziert werden

die Größe und Gestalt der im Erz vorhandenen Porenräume, außerdem ist anzunehmen, daß die Ausbildung der Poren einen Einfluß auf die Druckfestigkeit besitzt. Aus diesen Erwägungen heraus wurden von 17 Erzen verschiedener Zusammensetzung die physikalischen Eigenschaften, Gasdurchlässigkeit, Porosität und Druckfestigkeit, bestimmt und mit der Reduktionsgeschwindigkeit verglichen. Die untersuchten Erze sind nach Herkunft und Analyse in Zahlentafel 1 aufgeführt.

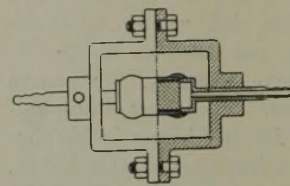


Abbildung 1. Fassung für die Bestimmung der Gasdurchlässigkeit.

1. Gasdurchlässigkeit. Zur Bestimmung der Gasdurchlässigkeit wurden die Erze in Form prismatischer Stücke von 3 bis 5 cm Länge und 3 cm² Grundfläche zwischen zwei Rohrmundstücke eingekittet und sodann in die in Abb. 1 und 2 dargestellte Apparatur eingesetzt. Bei konstantem Druckunterschied wurde die während einer bestimmten Zeit durchgedrückte Gas-

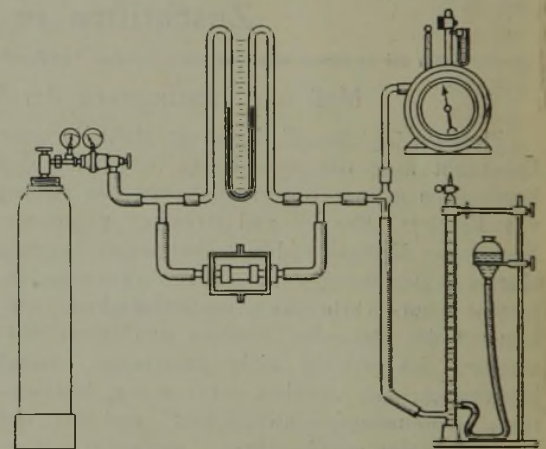


Abbildung 2. Anordnung für die Bestimmung der Gasdurchlässigkeit.

Zahlentafel 1. Herkunft und chemische Analysen der Erzproben.

	Minette														Roteisenstein		Magnet-eisenstein
	rot, Esch	grau, Esch	grau, Esch	grau, Esch	braun, Esch	schwarz, Esch	rot, Te-tingen	gelb, Te-tingen	grün, Te-tingen	gelb, Rülme-lingen	grau, Rülme-lingen	rot, Rülme-lingen	gelb, Rülme-lingen	grau, Rülme-lingen	Oberscheld	Oberscheld	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Nässe	1,36	1,36	1,10	0,81	1,26	1,40	1,95	3,21	1,45	2,70	1,30	1,21	1,94	0,87	0,23	0,11	0,11
Glühverlust	14,00	12,62	23,03	27,82	11,79	17,15	17,55	17,15	28,69	16,30	23,14	26,62	22,70	33,46	13,88	0,34	—
SiO ₂	6,93	8,52	4,88	5,06	20,95	9,61	5,69	7,85	2,93	5,50	5,20	5,21	4,92	4,34	11,03	21,35	3,02
Fe	47,20	46,31	32,74	22,38	35,44	40,00	38,99	39,61	22,89	41,16	33,19	24,09	32,64	14,34	38,75	50,44	63,20
Al ₂ O ₃	6,31	7,85	3,81	3,80	7,26	6,84	7,19	5,52	1,30	6,93	3,60	3,42	5,70	1,56	2,00	Sp.	1,82
CaO	5,22	4,62	20,16	31,85	7,80	6,32	10,90	8,87	32,08	10,00	17,41	28,53	17,70	36,65	18,40	1,16	4,56
MgO	Sp.	Sp.	1,06	Sp.	1,32	2,17	0,75	1,45	1,10	1,20	1,08	1,32	0,89	1,26	0,76	5,97	0,41
MnO	0,23	0,24	0,27	0,20	0,19	0,31	0,18	0,27	0,25	0,35	0,73	0,29	0,46	0,41	0,29	0,20	0,35
P ₂ O ₅	1,59	2,58	1,67	1,16	2,29	2,06	2,17	1,76	1,13	1,94	1,77	1,37	1,69	1,81	0,45	0,52	4,05
S	0,31	Sp.	Sp.	Sp.	Sp.	Sp.	Sp.	Sp.	Sp.	0,19	0,21	Sp.	0,38	0,16	0,23	Sp.	0,32

als Feinerze der gleichen Zusammensetzung. Man hat weiter festgestellt, daß Erzstücke an der Oberfläche bereits völlig reduziert waren, während sich der Kern noch unangegriffen zeigte. Damit ist die Vermutung nahe gelegt, daß die Reduktionsgeschwindigkeit in hohem Maße von der Gasdurchlässigkeit der Erze abhängt. Die Gasdurchlässigkeit ist bedingt durch

menge mit der Gasuhr oder bei dichten Erzen mit der Gasbürette gemessen. Als Prüfgas diente Wasserstoff. Einige der Erze wiesen eine deutliche Schichtung auf; bei diesen wurden die Messungen sowohl senkrecht als auch parallel zu den Schichtungen ausgeführt. Hierbei ergaben sich zum Teil erhebliche Unterschiede in der Gasdurchlässigkeit.

Die Erze erleiden im Hochofen infolge des Austreibens des Hydratwassers und der Kohlensäure bereits vor Beginn der Reduktion tiefgehende Veränderungen in ihrem physikalischen Aufbau und damit auch in

1) F. Pollitzer: Die Berechnung chemischer Affinitäten nach dem Nernstschen Wärmetheorem, Stuttgart 1912.

ihrer Gasdurchlässigkeit. Es kann daher kaum erwartet werden, daß ein Zusammenhang zwischen Reduktionsgeschwindigkeit und Gasdurchlässigkeit im Rohzustand besteht, vielmehr müßte die Gasdurchlässigkeit bei den im oberen Teil des Hochofens bestehenden Temperaturen bestimmt werden. In Annäherung an diese Verhältnisse wurden die Erze bei 900° bis zur Gewichtskonstanz geglüht und die Durchlässigkeit nach dem Erkalten in der vorgehend beschriebenen Apparatur gemessen.

2 Porosität. Die Bestimmung des wahren spezifischen Gewichtes erfolgte im Pycnometer an der staubfein zerkleinerten Probe, wobei als Sperrflüssigkeit bei den rohen Erzen Wasser und bei den geglühten Erzen Alkohol benutzt wurde. Zur Ermittlung des scheinbaren spezifischen Gewichtes wurde die gewogene Probe mit einer Paraffinschicht überzogen, nach Wägung der paraffinierten Probe in Luft der Auftrieb in Wasser bestimmt und davon der Auftrieb der Deckschicht abgezogen.

3. Druckfestigkeit. Zur Bestimmung der Druckfestigkeit wurden aus den Erzen Würfel von 15 mm Seitenlänge herausgeschnitten und unter einer Druckwasser-Prese sowohl senkrecht als auch parallel zur Schichtung zerdrückt. An den geglühten Proben ließen sich zuverlässige Werte nicht erzielen.

4. Reduktionsgeschwindigkeit. Zur Bestimmung der Reduktionsgeschwindigkeit wurde eine Erzprobe in reduzierender Atmosphäre von gleichbleibender Zusammensetzung und konstantem Druck erhitzt, wobei die Menge des jeweils gebildeten gasförmigen Reaktionsgutes als Maß für die Geschwindigkeit benutzt wurde. Bei Verwendung von Kohlenoxyd entsprechend den Verhältnissen im Hochofen liegt jedoch infolge des Zerfalles in der Wärme nach der Formel $2\text{CO} = \text{C} + \text{CO}_2$ eine unübersichtliche Kettenreaktion vor, so daß nicht abgeschätzt werden kann, wieviel Kohlen-säure sich infolge Reduktion der Eisenoxyde bildet. Die Versuche wurden daher unter Verzicht auf eine weitergehende Analogie mit dem Hochofenprozeß mit Wasserstoff durchgeführt. Als Reduktionsofen diente die bekannte Oberhoffer-sche Einrichtung zur Bestimmung des Sauerstoffs in Eisen.

Bei den Reduktionsversuchen wurden 5 g der Erze von einer Korngröße von 3,5 bis 4,5 mm 2 st im Stickstoffstrom bei 900° geglüht, um die Feuchtigkeit, das Hydratwasser und die Kohlensäure auszutreiben. Hiernach wurde die Probe mit Wasserstoff bei einer Temperatur von 800° reduziert und der Gang der Reduktion durch Auffangen des in jeweils 10 min gebildeten Wassers in mit Chlorkalzium + Phosphor-pentoxyd gefüllten U-Röhren verfolgt. Innerhalb 3 bis 7 st konnten so sämtliche Erze zu metallischem Eisen reduziert werden. Als Maß für die Reduktionsgeschwindigkeit wurden die reziproken Werte der Zeiten gewählt, in denen 90% des an Eisen gebundenen

Zahlentafel 2. Geglühte Erze. Vergleich zwischen Gasdurchlässigkeit, Porosität und Reduktionsgeschwindigkeit.

Nr.	Bezeichnung	Gasdnrchlässig-	Porosi-	Relative
		keit		
		1	%	geschwindig-
		100		keit
		at Ueber-		
		druck		
		cm ³ /st		
1	Minette 14	11 150	42,90	3,81
2	" 9	10 350	41,33	3,92
3	" 3	9 880	34,32	3,57
4	" 13	8 170	36,67	3,38
5	" 10	7 700	34,36	2,50
6	" 4	6 880	33,22	2,35
7	" 12	6 840	32,52	2,40
8	" 11	5 340	31,23	2,27
9	" 7	4 300	30,53	1,85
10	" 2	3 800	30,04	1,78
11	" 8	3 040	26,67	1,72
12	" 1	2 010	24,50	1,72
13	" 5	1 500	25,00	1,72
14	Roteisenstein 1	920	18,66	1,66
15	Minette 6	690	10,14	1,42
16	Roteisenstein 2	280	3,44	1,12
17	Magnetit	0	—	1,06

Sauerstoffes abgebaut wurden. Diese lassen sich aus den Zeitreduktionskurven mit guter Genauigkeit entnehmen.

Vergleichende Zusammenstellung der Ergebnisse. Eine Zusammenstellung der untersuchten physikalischen Eigenschaften im Roh-

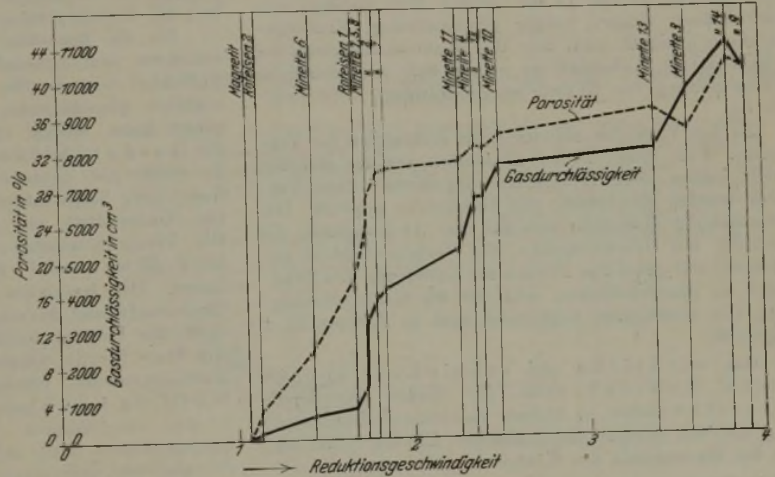


Abbildung 3. Gasdurchlässigkeit und Porosität der geglühten Erzproben in Abhängigkeit von der Reduktionsgeschwindigkeit.

Zahlentafel 3. Reduktion staubfein zerkleinert er Proben.

	Minette 6	Minette 4	Roteisenstein 2	Magnetit	
Nach Analyse in 0,5 g Erz an Eisen gebundener Sauerstoff . . . g	0,0764	0,0477	0,1077	0,1200	
Nach aufgefangenem Reduktionswasser abgebauter Sauerstoff . . . g	0,0774	0,0498	0,1130	0,1246	
Unterschied	+ 0,0010	+ 0,0021	+ 0,0053	+ 0,0046	
Nach Analyse der reduzierten Probe vorhandenes Eisen	a) Gesamt-eisen %	56,63	39,53	69,5	88,83
	b) metall. Eisen %	55,92	39,49	69,3	88,62
Zeitlicher Verlauf der Reduktion bei 800° C	5 min . . . %	79,6	79,9	81,2	80,7
	10 „ . . . %	93,3	90,8	91,1	91,2
	15 „ . . . %	100,0	100,0	100,0	99,0
	20 „ . . . %	—	—	—	100,0

zustande, Gasdurchlässigkeit, Porosität und Druckfestigkeit, mit der Reduktionsgeschwindigkeit ergab nur undeutliche Zusammenhänge mit der Reduktionsgeschwindigkeit. In Zahlentafel 2 und Abb. 3 sind die Ergebnisse der Messungen an den bis zur Gewichtskonstanz geglühten Proben angegeben. Diese lassen eine ausgezeichnete Uebereinstimmung im Gange der untersuchten physikalischen Eigenschaften mit den Reaktionsfähigkeiten erkennen. Damit kann als sicher gestellt gelten, daß die Reduktionsgeschwindigkeit im Gasstrom in entscheidendem Maße durch die Gasdurchlässigkeit und Porosität bedingt wird.

Zur weiteren Bestätigung dieses Ergebnisses wurden schließlich noch eine Minette (6) mit hohem Eisenoxydulgehalt, eine Minette (4) mit geringem Eisenhydratgehalt, ein Roteisenstein (2) mit hohem Eisenoxydulgehalt und ein aus Eisenoxyduloxyd bestehender Magneteisenstein in staubfeiner Zerkleinerung reduziert. Die Unterschiede der physikalischen Eigenschaften, Gasdurchlässigkeit und Porosität, sind damit für alle Proben zum Verschwinden gebracht, während die chemische Zusammensetzung in keiner Weise geändert ist. Die Ergebnisse dieser vier Versuche sind in Zahlentafel 3 angegeben. Danach sind die Reduktionsgeschwindigkeiten für die staubfein zerkleinerten Erze nahezu gleich groß, während die stückigen Erze nach Zahlentafel 2 sehr beträchtliche Unterschiede aufweisen.

P. Bardenheuer und G. Thanheiser:

Beitrag zur physikalischen Untersuchung von Koks.

Nach den Ergebnissen zahlreicher Arbeiten, die sich mit der Bewertung von Koks für metallurgische Zwecke befaßt haben, ist die Reaktionsfähigkeit die wichtigste Eigenschaft des Kokes. Die Arbeit liefert einen Beitrag zu der in der letzten Zeit vielfach angeschnittenen Frage, welche physikalischen Prüfungsverfahren geeignet sind, über die Reaktionsfähigkeit des Kokes derart Aufschluß zu geben, daß eine deutliche Unterscheidung von Kokssorten verschiedener Güte möglich ist.

Zu den Versuchen standen sechs Kokssorten zur Verfügung. Drei dieser Proben stammten aus der gleichen Kohle, hatten aber verschiedene Garzeiten. Zum Vergleich wurden gleichzeitig vier Holzkohlen geprüft. Die Untersuchung erstreckte sich auf den Aschengehalt, die Porosität, die Druckfestigkeit, die Verbrennlichkeit gepulverter und gekörnter Proben im Luftstrom, den Zündpunkt im Sauerstoffstrom und auf die Gasdurchlässigkeit. Die wichtigsten Ergebnisse sind in Zahlentafel 1 mitgeteilt.

Das wirkliche und scheinbare spezifische Gewicht sowie die daraus berechnete Porosität stehen in keinem bestimmten Zusammenhang mit den übrigen physikalischen Eigenschaften und mit der Garungszeit des Kokes.

Zahlentafel 1. Physikalische Prüfung von Kokssorten.

Nr.	Probe	Aschen- gehalt %	Porosi- tät %	Druckfestig- keit, Proben größe: Holz- kohle 15×15 × 15 mm, Koks 30×30 × 50 mm kg	Zünd- punkt °C	Verbrenn- lichkeit von Körnern mit 3-4 mm ϕ . Nach 27,5 min zu CO ₂ ver- brannte Menge C mg	Gasdurch- lässigkeit cm ³ N/min durch Würfel von 1 cm Kanten- länge. Druck 10 cm H ₂ O						
I	Buchenretortenkohle	1,75	43,00	295	266	504	312						
II	Buchenmeilerkohle	2,41	46,75	663	254	464	354						
III	Kiefernmeilerkohle	1,41	85,50	165	249	457	369						
IV	Torfkoks	12,90	61,19	76	268	431	—						
I a	Koks, Garzeit 24 st	10,55	37,58	392	581	298	397						
I b	„ „ „ 24 „ u. 12 st Ueberstand							8,75	47,30	830	568	290	67
c	Koks, Garzeit 36 st							9,46	35,39	1217	547	274	33
2	Gießereikoks	8,71	54,23	1205	585	254	40						
3	Heizkoks A	8,79	50,52	750	558	283	98						
4	„ B	8,82	57,82	1150	560	312	56						

Die Prüfung der Druckfestigkeit ergab bei der Holzkohle je nach der Faserrichtung und Stärke des verkohlten Holzes sehr ungleichmäßige Werte. Bei den Koksproben 1a bis 1c war ein starker Anstieg der Druckfestigkeit mit zunehmender Garzeit festzustellen (vgl. Zahlentafel 1).

Die Verbrennung gepulverter Proben von 0,2 g bei verschiedenen Temperaturen im gleichmäßigen Luftstrom von insgesamt 7 l in 2 st ergab, daß die Reaktion von Luft mit Holzkohle schon bei 200°, mit Koks dagegen erst bei 450° mit nennenswerter Geschwindigkeit einsetzt. Die Reaktionsgeschwindigkeit nimmt bei allen Proben mit steigender Temperatur rasch zu. Ausgezeichnete Punkte treten dabei nicht auf. Weitere Verbrennungsversuche wurden mit Proben in einer Körnung von 3 bis 4 mm ϕ ausgeführt. Die Menge betrug jedesmal 3 g, der Luftstrom 0,2 l/min. Der ganze Verbrennungsverlauf wurde durch Auffangen und Analyse der Verbrennungsgase in Mengen von je 5,5 l untersucht. Bei 500° verläuft die Verbrennung noch langsam, steigt aber schon zwischen 500 und 600° sehr schnell an. Auch bei diesen Versuchen verbrannten die Holzkohlen viel schneller als der Koks. Als Vergleichsmaß der Verbrennlichkeit verschiedener Proben wurde die während der ersten Kolbenfüllung (5,5 l in 27,5 min) verbrannte Menge Kohlenstoff gewählt. Wieder zeigt die Holzkohle den erheblichen Vorsprung vor dem Koks (vgl. Zahlentafel 1). Mit zunehmender Garzeit nimmt die Verbrennlichkeit des Kokes etwas ab. Die zwischen den verschiedenen Kokssorten ermittelten Unterschiede sind nur gering.

Die im Sauerstoffstrom ermittelten Zündpunktwerte lassen einen bestimmten Zusammenhang mit der Verbrennlichkeit nicht erkennen. Die Lage des Zündpunktes scheint lediglich von der Oberflächenbeschaffenheit des Kokes abhängig zu sein.

Da die Porosität nur das Verhältnis des Porenvolumens zum Gesamtvolumen bestimmt, aber keinen Aufschluß über die für die Verbrennungsgeschwindigkeit wichtige physikalische Beschaffenheit der Porenwände geben kann, wurde versucht, diese Aufschlüsse durch die Gasdurchlässigkeit des Kokes zu erhalten. Es wurde also untersucht, mit welcher Geschwindigkeit Gase unter bestimmtem Druck Koksproben von bekanntem Querschnitt und bekannter Länge durchströmen. Die Versuche wurden mit der Einrichtung ausgeführt, die F. Wüst und P. Rütten¹⁾ bei Erzen angewandt haben. Die benutzten Koksproben hatten 30×30 mm Querschnitt und 50 mm Länge. Als Gas diente Stickstoff, die Versuchsdrucke betragen 10 bzw. 20 cm WS. Als Maß für die Gasdurchlässigkeit wurde die Anzahl Kubikzentimeter Stickstoff angenommen, die einen Würfel von 1 cm Kantenlänge bei 10 cm Ueberdruck in 1 min durchdringen. Die Einzelwerte von Parallelproben weisen unter sich z. T. große Unterschiede auf, die wahrscheinlich durch die verschiedene Lage der Proben im Koksofen bedingt sind. Diese Unterschiede

stören aber in keiner Weise die Ergebnisse, wenn man die Durchlässigkeitswerte der Kokssorten untereinander vergleicht. Mit zunehmender Garzeit zeigt sich eine starke Abnahme der Durchlässigkeit; die Proben mit 24 st Garzeit lassen unter den gleichen Bedingungen mehr als die zehnfache Gasmenge durch, als die 36 st gegarten Proben. Unter den übrigen Kokssorten fällt namentlich die Probe 2, Gießereikoks mit hoher Festigkeit und geringer Verbrennlichkeit, durch

¹⁾ Vgl. vorstehende Arbeit.

eine geringe Gasdurchlässigkeit auf. Verdoppelung des Gasdrucks führte bei allen Proben zur ungefähr doppelten Durchströmungsgeschwindigkeit.

Die Gasdurchlässigkeit steht mit der Verbrennlichkeit in direkter Beziehung, mit erhöhter Druckfestigkeit fällt sie ab. Der Einfluß erhöhter Garzeit ist am deutlichsten ausgeprägt in der starken Abnahme der Gasdurchlässigkeit sowie in der Erhöhung der Druckfestigkeit.

Unter den bisher bekannten Verfahren zur Prüfung der physikalischen Beschaffenheit von Koks hat die Gasdurchlässigkeitsbestimmung den Vorzug großer Empfindlichkeit; sie liefert bei Koksarten verschiedener Güte recht deutliche Unterschiede. Die Gasdurchlässigkeit ist zweifellos die Eigenschaft, die den zuverlässigsten Aufschluß über die den Reaktionsgasen zugängliche Oberfläche des Kokes gibt, deren Größe von entscheidender Bedeutung für seine Reaktionsfähigkeit sein dürfte. Ihre Bestimmung ist schnell und einfach durchzuführen, so daß sie sich zu der laufenden Prüfung von Hochofenkoks eignen würde.

F. Körber und J. Bull Simonsen: Dynamische Prüfung des Stahles bei höheren Temperaturen.

Das Ziel der Arbeit ist, unsere Kenntnisse der mechanischen Eigenschaften des Stahles bei höheren Temperaturen zu erweitern, die von großer Bedeutung sowohl für seine Warmbearbeitung durch Walzen, Schmieden oder Pressen als auch für die Verwendung der verschiedenen Stahlsorten, insbesondere der Schnellarbeitsstähle, bei erhöhter Temperatur sind. Die Prüfung erfolgte nach dem dynamischen Verfahren der Härtebestimmung mit dem Kugelfallapparat¹⁾ und der Schlagzugprüfung im Pendelschlagwerk²⁾, die in letzter Zeit im Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung eine eingehende Bearbeitung erfahren haben.

1. Fallhärtebestimmungen. Die Probezylinder von etwa 20 mm Ø und Höhe wurden in einem Ofen außerhalb des Fallwerkes in einer Zange von großer Wärmekapazität, die ein gutes Aufdrücken der Probe auf den Amboß ermöglichte, erhitzt. Untersucht wurden bis zu Temperaturen von 900 bis 1000° sechs Kohlenstoffstähle, darunter ein Werkzeugstahl und fünf legierte Stähle, darunter drei hochlegierte Schnellschnittstähle. Die Kohlenstoffstähle wurden im geglähten, der Werkzeugstahl außerdem im gehärteten Zustand geprüft. Die Untersuchung der legierten Stähle erfolgte im Anlieferungszustand, bei den Schnell-drehstählen außerdem nach der Härtung. Zum Vergleich wurde auch die Fallhärte von Seilit ermittelt. Meist wurde für jede Untersuchungstemperatur die Fallhärtezahl an drei verschiedenen Zylindern bestimmt.

In Abb. 1 sind die Mittelwerte für die geglähten Kohlenstoffstähle in Abhängigkeit von der Versuchstemperatur eingetragen. Die Kurven durchlaufen einen Mindestwert bei 400° (bei Flußeisen 0 300°) und einen

Höchstwert bei 600° (bei Flußeisen 0 500°). Die relativen Härteänderungen, bezogen auf die Härte bei Raumtemperatur, sind bis zu dieser Temperatur nahezu für alle Stahlsorten dieselben. Bei weiter steigender Temperatur sinkt die Fallhärte für die kohlenstoffarmen Flußeisen zunächst schneller, dann langsamer; bei den höher gekohlten Stählen tritt zwischen 700 und 750° ein starker Härteabfall ein, der mit steigendem Kohlenstoffgehalt immer ausgeprägter wird und offenbar in dem Verschwinden des Perlits seine Ursache hat.

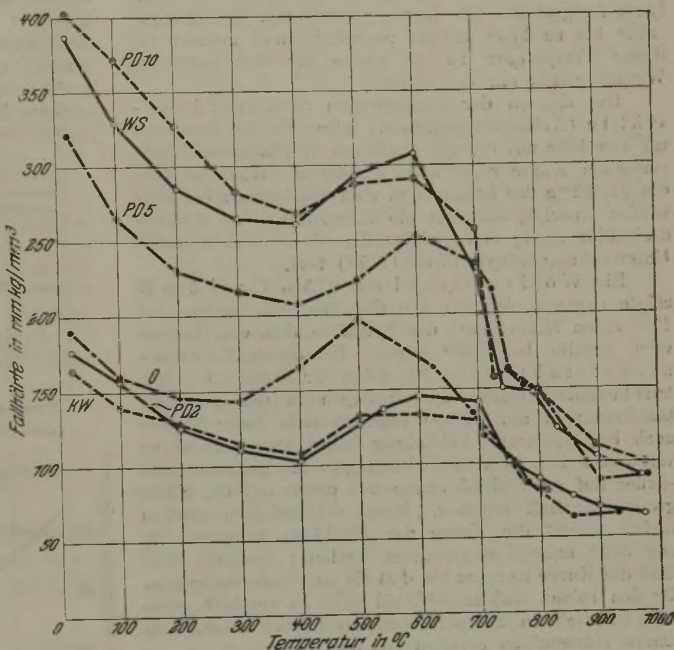


Abbildung 1. Fallhärte geglähter Kohlenstoffstähle bei höheren Temperaturen.

- O = Handelsflußeisen mit 0,05 % C, 0,11 % Mn, Spuren Si
- KW = Krupp'sche Werkzeugstähle mit 0,14 % C, 0,15 % Mn, 0,11 % "
- PD 2 = Reines Krupp'sches Flußeisen mit 0,10 % C, 0,13 % Mn, 0,04 % "
- PD 5 = " " " " " " 0,58 % C, 0,11 % Mn, 0,04 % "
- PD 10 = " " " " " " 0,12 % C, 0,12 % Mn, 0,11 % "
- WS = Werkzeugstahl mit 1,06 % C, 0,23 % Mn, 0,16 % "

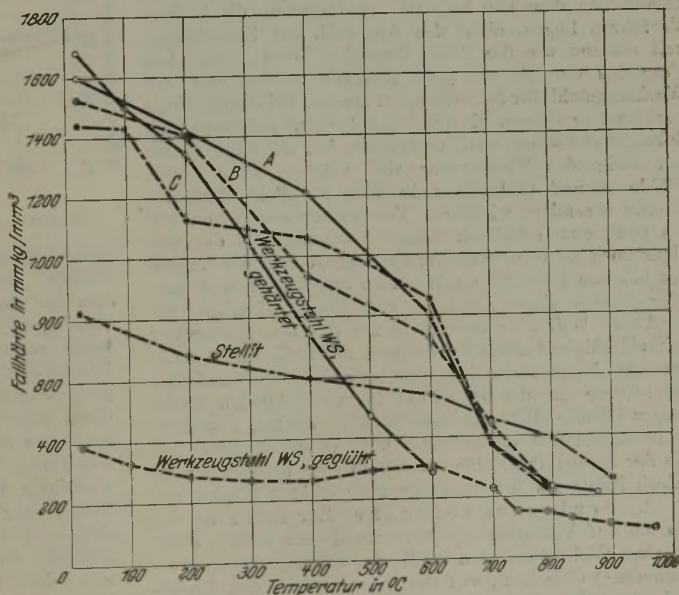


Abbildung 2. Fallhärte bei höheren Temperaturen. Schnell-drehstähle, gehärtet.

- A = Schnellschnittstahl mit 0,76 % C, 18,85 % W, 5,22 % Cr, 0,55 % Mo.
- B = " " " " 0,14 % C, 11,23 % W, 3,81 % Cr, 0,90 % Mo.
- C = " " " " 0,65 % C, 18,27 % W, 4,21 % Cr, 0,67 % Mo, 3,89 % Co.
- Stellit mit 1,20 % C, 19,73 % W, 55,87 % Co, 9,20 % Cr.
- WS = Werkzeugstahl mit 1,06 % C.

¹⁾ F. Wüst u. P. Bardenheuer; Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung 1 (1920), S. 1; Verlag Stahlisen m. b. H., Düsseldorf.

²⁾ F. Körber u. R. H. Sack; Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung 4 (1922), S. 11.

Die Temperaturabhängigkeit der Fallhärte zeigt von der bekannten Abhängigkeit der Brinellhärte bzw. der Zugfestigkeit von der Temperatur einen gänzlich abweichenden Verlauf. Während Brinellhärte und Festigkeit im Blauwärmegebiet zwischen 200 und 300° einen Höchstwert aufweisen, sinkt die Fallhärte bis 400° ständig. Die früher bei Raumtemperatur gefundene Proportionalität zwischen Fall- und Brinellhärte¹⁾ bleibt hiernach mit steigender Temperatur nicht erhalten.

Bei dem gehärteten Werkzeugstahl (750°/Wasser) wurde eine stetige Abnahme der Fallhärte festgestellt. Die Kurve verläuft von Raumtemperatur bis zu 600° nahezu geradlinig und mündet bei dieser Temperatur in die Kurve für den geglähten Werkzeugstahl ein (s. Abb. 2).

Die Kurven der hochlegierten Schnelldrehstähle (Anlieferungszustand) fallen bis zur Temperatur von 400° mit der am geglähten Werkzeugstahl festgestellten Kurve recht nahe zusammen. Während aber die Fallhärte des letzteren zu dem Höchstwert bei 600° wieder ansteigt, schreitet die Erweichung der Schnelldrehstähle stetig und gleichmäßig bis zu den höchsten Untersuchungstemperaturen (975°) fort.

Ein Wolframstahl mit 0,75% C und 5% W zeigt dagegen, ähnlich wie die Kohlenstoffstähle, bei 400° einen Mindestwert der Fallhärte, dem ein Höchstwert bereits bei 500° folgte. Bei einem Chromnickelstahl (4,4% Ni, 1,2% Cr, 0,58% C) traten besonders starke Abweichungen in den Parallelbestimmungen auf. Diese erklären sich dadurch, daß auch bei langsamer Abkühlung Selbsthärtung nicht zu vermeiden ist, so daß Erhitzungsgeschwindigkeit und -dauer auf die Anlaßwirkung und damit auf die Härte großen Einfluß ausüben. Nach anfänglichem starken Abfall nimmt die Kurve der Fallhärte zwischen 200 und 500° nahezu wagerechten Verlauf; oberhalb 600° fällt die Kurve so stark ab, daß sie unterhalb derjenigen für den reinen Kohlenstoffstahl (PD 5) verläuft, während bei tieferen Temperaturen der legierte Stahl weit höhere Härtezahlen ergeben hat als jener.

Abb. 2 gibt eine Übersicht über die Abhängigkeit der Fallhärte der gehärteten Schnelldrehstähle von der Temperatur. Zum Vergleich sind die Kurven für den Werkzeugstahl und die Ergebnisse der Prüfung des Stellites eingezeichnet. Die Härtezahlen, die über etwa 1000 Einheiten liegen, können, ähnlich wie die Brinellhärtezahlen über 600 kg/mm², aus Gründen, die in dem Verfahren liegen, nicht den Anspruch auf Zuverlässigkeit machen wie die tiefer liegenden Werte. Aus dem Vergleich der Kurven geht deutlich hervor, daß der Werkzeugstahl für Schnellschnittzwecke, bei denen Temperatursteigerungen bis auf Dunkelrotgut auftreten, den Schnelldrehstählen weit unterlegen ist, da seine Härte mit steigender Temperatur viel stärker sinkt. Die Stähle A und C besitzen in dem für Schnellarbeitszwecke besonders wichtigen Temperaturbereich von 500 bis 600° eine erheblich höhere Härtezahl als der weniger hoch legierte Stahl B; hier macht sich der Vorteil des höheren Gehaltes an Wolfram und Chrom und darüber hinaus eines Zusatzes von Kobalt deutlich bemerkbar. Daß aber die Härte für die Beurteilung der Schneidfähigkeit eines Werkzeuges nicht die allein maßgebende Eigenschaft ist, geht aus dem Verlauf der Härtekurve für den Stellit hervor. Obgleich dieser ausgezeichnete Schneideigenschaften besitzt, verläuft seine Härtekurve bis oberhalb 600° erheblich tiefer als die der Schnelldrehstähle. Oberhalb 700° ist seine Härte jedoch höher als für sämtliche untersuchten Werkstoffe.

2. Schlagzugversuche. Zur Erhitzung der Proben auf Versuchstemperatur wurde ein kleiner elektrischer Widerstandsofen in die Aussparung des Pendelhammers²⁾ eingebaut, so daß die Heizspirale den Probestab umschloß. Mit dieser Vorrichtung konnten die

Probestäbe bis auf 800° erhitzt werden, ohne daß die Einspannköpfe zu heiß wurden. Untersucht wurden Kruppsches Weicheisen KW und ein Stahl PD 11 von etwas höherem Kohlenstoffgehalt (1,06%) als der zu den Härtebestimmungen verwendete Stahl PD 10; von dem Werkzeugstahl WS unterscheidet er sich nur durch den niedrigeren Mangengehalt.

Die Untersuchungsergebnisse, Mittelwerte aus je drei gut untereinander übereinstimmenden Bestimmungen, sind in Abb. 3 in Abhängigkeit von der Untersuchungstemperatur dargestellt. Bei beiden Werkstoffen sinkt die spezifische Schlagarbeit bis 500° und steigt dann wieder an; beim Weicheisen KW wurde bei 700° ein deutlicher Höchstwert festgestellt; ob ein solcher auch bei dem kohlenstoffreichen Stahl auftritt, ist ungewiß, da der Wert für 800° hier unsicher ist. Die Dehnung besitzt bei beiden Werkstoffen einen kleinsten Wert zwischen 500 und 600° und

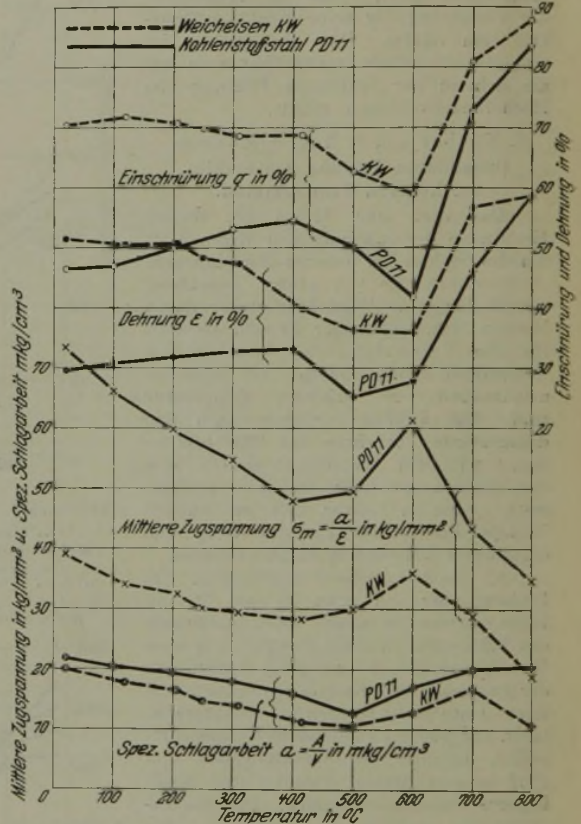


Abbildung 3. Schlagzugversuche bei höheren Temperaturen.

steigt dann sehr schnell zu hohen Werten an. Der Verlauf der Kurve für die Einschnürung ist dem für die Dehnung festgestellten sehr ähnlich. Die Kurven für die mittlere Zugspannung zeigen beide zunächst einen gleichmäßigen Abfall zu einem Kleinstwert bei 400°, einen Anstieg zu einem scharf ausgeprägten Höchstwert bei 600° und darauf folgend einen schnellen Abfall. Dem Höchstwert der Zugspannung bei 600° entspricht ein Mindestwert der Einschnürung bei der gleichen Temperatur, während der niedrigste Wert der Dehnung schon bei etwas tieferer Temperatur erreicht wird, ähnlich wie dies bei statischer Prüfung beobachtet ist. Die Versuche bestätigen also die bereits früher gemachten Feststellungen, daß mit steigender Versuchsgeschwindigkeit die Höchst- und Niedrigstwerte der Festigkeitseigenschaften zu höheren Temperaturen verschoben werden.

3. Vergleich der Ergebnisse der Fallhärte- und Schlagzugversuche. Ein Vergleich der Ergebnisse der Schlagzugprüfung mit den an gleichen oder ähnlich zusammengesetzten Werk-

1) F. Wüst und P. Bardenheuer; Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung I (1920); Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf.

2) F. Körber und R. H. Sack, a. a. O.

stoffen bestimmten Fallhärtezahlen lehrt, daß die relativen Aenderungen von Fallhärte und dynamischer Zugspannung für alle Temperaturen nahezu dieselben sind; die Kurven, die diese relativen Aenderungen in Abhängigkeit von der Temperatur darstellen, fallen zusammen. Die Werte der Fallhärte und der mittleren Zugspannung scheinen für denselben Stahl unabhängig von der Versuchstemperatur in einem bestimmten Verhältnis zu stehen, dessen Wert mit dem Kohlenstoffgehalt des Stahles wechselt. Auch bei Ueberschreiten eines Umwandlungspunktes, der mit Aenderung des Gefügeaufbaues verbunden ist, ändert sich der Wert dieses Verhältnisses.

Bemerkung: Der Fallhärteprüfer ist inzwischen gegenüber der von Wüst und Bardenheuer¹⁾ beschriebenen Form, die auch bei vorstehender Untersuchung noch verwendet worden ist, in einigen Punkten verbessert und hinsichtlich Form und Handhabung den Bedürfnissen der Praxis angepaßt worden. Der Apparat wird vom Losenhausenwerk, Düsseldorf-Grafenberg, gebaut und vertrieben. Der wichtigste Unterschied gegenüber der früher beschriebenen Ausführungsform liegt darin, daß an Stelle der elektromagnetischen eine einfache mechanische Auslösung des Bärengewichtes getreten ist, daß eine sichere Auffangung des Bären nach dem Rücksprung gewährleistet ist und daß das Bärengewicht frei fällt. Dadurch ist die Aufstellung des Apparates wesentlich erleichtert, und Reibungsverluste werden vermieden.

Patentbericht.

Neufestsetzung der patentamtlichen Gebühren.

Durch Verordnung des Reichsjustizministers²⁾ sind die patentamtlichen Gebühren mit Wirkung vom 1. Dezember 1923 an auf Goldmarkberechnung umgestellt worden. Es beträgt die Gebühr:

	Goldmark		Goldmark
für die Anmeldung	6		
" das 1. Patentjahr	8	für das 10. Patentjahr	150
" 2. "	11	" 11. "	200
" 3. "	15	" 12. "	300
" 4. "	20	" 13. "	450
" 5. "	25	" 14. "	600
" 6. "	30	" 15. "	750
" 7. "	50	" 16. "	1000
" 8. "	75	" 17. "	1250
" 9. "	100	" 18. "	1500
für die Einlegung der Beschwerde	6		
für den Antrag auf Erklärung der Nichtigkeit oder auf Zurücknahme oder auf Erteilung einer Zwangslizenz	20		
für die Anmeldung der Berufung	50		
bei Gebrauchsmustern:			
für die Anmeldung	4		
für die Verlängerung der Schutzfrist um drei Jahre	40		

Deutsche Reichspatente.

Kl. 18 a, Gr. 3, Nr. 331 006, vom 7. November 1920. C. Flössel, Düsseldorf. *Verfahren zur Erzeugung von Roheisen und Stahl.*

Die Hochöfen und Stahlerzeugungsöfen werden wärmetechnisch und metallurgisch enger miteinander verkuppelt, die Erze mittels Abhitze und gegebenenfalls mittels kohlenoxydhaltiger Abgase der Konverter usw. vorbehandelt und in ununterbrochener Folge dem Hochofen zugeführt, der als Niederschachtofen gebaut ist, die sehr heißen Hochofengase des Niederschachtofens dagegen als Hauptheizgas in die Martinöfen eingeführt. Ein enger Zusammenbau der Niederschachtofen und Stahlerzeugungsanlagen ermöglicht die Durchführung dieser Aufgaben, und es wird der Niederschachtofen gewissermaßen zum Abstichgenerator der Martinöfen (vgl. auch St. u. E. 1922. S. 465/7.)

Kl. 10 a, Gr. 30, Nr. 370 069, vom 10. April 1920. Dr. Sino. Rudolf Drawe in Charlottenburg. *Ver-*

fahren zum Trocknen oder Schwelen von Brennstoffen durch gleichzeitige Innen- und Außenheizung.

Die Außenheizung dient nach der Erfindung lediglich dazu, um Strahlungsverluste der Innenheizung zu verhüten; zu diesem Zweck wird sie auf einer Temperatur gehalten, die gleich oder angenähert gleich ist dem Wärmegrade des das Trocknen oder Schwelen bewirkenden Heizstromes. Dieses Verfahren gestattet, auch kostspielige Heizmittel, wie überhitzten Wasserdampf, wirtschaftlich anzuwenden.

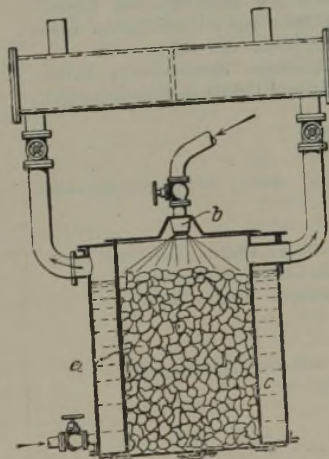
Kl. 10 a, Gr. 18, Nr. 370 714, vom 22. Dezember 1920. Wilhelm Bliemeister in Frankfurt a. M. *Verfahren der Erzeugung von hochwertigem Koks, insbesondere aus Magerkohle u. dgl., unter gleichzeitiger Steigerung der Ausbeute an Nebenerzeugnissen durch Zuführung von Kohlenwasserstoffen zur Rohkohle.*

Zur Verbesserung der Koksbildung werden primäre Zersetzungserzeugnisse der Kohle oder gleichwertige Stoffe, wie Urteer, Phenole o. dgl., während des ganzen Verkokungsvorganges oder auch nur während der Phase der eigentlichen Koksbildung auf die Kohle zur Einwirkung gebracht.

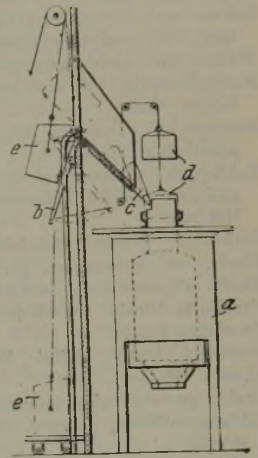
Kl. 10 a, Gr. 17, Nr. 372 256, vom 21. Juni 1921. Gebrüder Sulzer, Akt.-Ges. in Winterthur, Schweiz. *Kühlturm zum Trockenkühlen des heißen Kokes, dem der Koks mit Hilfe von Kübeln über eine Schurre zugeführt wird.*

Nach der Erfindung bewirken die Kübel e mit Hilfe eines von ihnen bei dem Beschickungsvorgang gesteuerten Hebels b sowie eines mit dem Hebel verbundenen beweglichen Schurrenmundstückes c und einer mit dem Hebel ebenfalls verbundenen Abschlußhaube d für den Behälter a vor dem Ausschütten das Öffnen des Kühlbehälters sowie das Einführen des Schurrenmundstückes in die Behälteröffnung und nach beendeter Ausschüttung das Zurückziehen des Schurrenmundstückes aus der Behälteröffnung sowie den Wiederabschluß des Kühlbehälters selbsttätig.

Kl. 10 a, Gr. 17, Nr. 372 996, vom 13. April 1921. Herbert Milinowski in Berlin. *Verfahren zum Kühlen von Koks in hohlwandigen, mit Wasser gekühlten Kammern unter Gewinnung von Wasserdampf.*



Erzeugung von heißem Wasser für Heiz- oder andere Zwecke, sowie auch zum Betriebe von Niederdruckdampfmaschinen benutzt werden.



¹⁾ A. a. O.

²⁾ Reichsanzeiger Nr. 273, vom 30. Nov. 1923.

Statistisches.

Der Außenhandel Deutschlands im September und im Januar bis September 1923¹⁾.

	Einfuhr			Ausfuhr		
	September 1923 t	Januar bis Sep. 1923 t	Januar bis Sept. 1922 t	Sept. 1923 t	Januar bis Sept. 1923 t	Januar bis Sept. 1922 t
Eisenerze; Manganerze; Gasreinigungsmasse; Schlacken; Kiesabbrände	287 424	2 300 127	8 837 573	57 684	358 136	206 081
Schwefelkies	27 352	310 781	647 690	—	935	7 049
Steinkohlen, Anthrazit, unbearbeitete Kännelkohle . . .	1 601 913	20 311 996	7 180 647	146 316	841 703	4 675 186
Braunkohlen	357	1 183 352	1 751 948	3 826	5 083	11 732
Koks	234 990	1 074 673	178 109	30 003	197 042	729 726
Steinkohlenbriketts	8 585	121 340	14 227	465	14 338	37 968
Braunkohlenbriketts, auch Naßpreßsteine	—	44 548	29 661	22 348	196 431	299 957
Eisen und Eisenwaren aller Art	181 003	1 520 088	1 657 564	117 913	1 358 965	1 889 116
Darunter:						
Roheisen	23 829	249 532	192 115	11 161	66 312	110 411
Ferroatuminium, -chrom, -mangan, -nickel, -silizium und andere nicht schiedbare Eisenlegierungen . . .	495	10 446	9 617	656	11 270	6 085
Brucheisen, Alteisen (Schrott); Eisenfeilspäne usw. .	5 839	150 955	437 223	25 588	289 343	44 603
Röhren und Röhrenformstücke aus nicht schiedbarem Guß, roh und bearbeitet	234	6 203	30 128	1 648	27 229	34 413
Walzen aus nicht schiedbarem Guß	7	53	155	805	6 189	6 657
Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus nicht schied- barem Guß	306	1 604	1 176	84	939	1 732
Sonstige Eisenwaren, roh und bearbeitet, aus nicht schiedbarem Guß	200	2 800	8 385	6 439	61 554	68 948
Rohluppen; Rohschienen; Rohblöcke, Brammen; vor- gewalzte Blöcke; Platinen; Knüppel; Tiegelstahl in Blöcken	33 558	238 660	199 408	2 450	88 483	54 621
Stabeisen; Träger; Bandeisen	58 388	450 977	535 701	6 564	153 789	379 341
Blech: roh, entzundert, gerichtet, dressiert, gefirnißt .	9 783	106 356	56 447	7 635	131 629	173 857
Blech: abgeschliffen, lackiert, poliert, gebräunt usw. .	27	252	217	20	250	476
Verzinnete Bleche (Weißblech)	1 814	14 819	11 210	375	3 520	4 429
Verzinkte Bleche	181	537	4 5	546	5 804	8 066
Wellblech, Dehn-, Riffel-, Waffel-, Warzenblech . . .	—	328	133	286	2 948	3 960
Andere Bleche	664	987	220	170	1 982	3 344
Draht, gewalzt oder gezogen, verzinkt usw.	14 757	72 560	35 655	15 556	92 544	120 623
Schlangentröhen, gewalzt oder gezogen; Röhrenform- stücke	20	297	106	108	1 280	1 993
Andere Röhren, gewalzt oder gezogen	3 805	25 239	7 963	2 708	39 776	100 669
Eisenbahnschienen usw.; Straßenschienen; Eisen- bahnschwellen; Eisenbahnlaschen, -unterlagsplatten .	22 837	146 184	76 595	369	46 377	251 934
Eisenbahnnachsen, -radeisen, -räder, -radsätze	1 344	8 098	244	1 434	14 279	39 706
Schmiedbarer Guß; Schmiedestücke usw.	317	2 965	3 716	581	6 983	17 765
Maschinenteile, bearbeitet, aus schmiedbarem Eisen .	74	856	931	—	—	—
Stahlflaschen, Milchkannen usw.	93	1 520	2 478	5 477	54 282	82 300
Brücken und Eisenbauteile aus schmiedbarem Eisen .	124	1 419	1 264	1 185	12 372	39 785
Dampfkessel und Dampffässer aus schmiedbarem Eisen sowie zusammengesetzte Teile von solchen	91	1 318	1 897	1 273	12 419	24 661
Anker, Schraubstücke, Ambosse, Sperrhörner, Brech- eisen; Hämmer; Kloben und Rollen zu Flaschenzügen; Winden usw.	7	74	164	278	3 121	4 472
Landwirtschaftliche Geräte	1	172	1 035	1 792	20 372	29 057
Werkzeuge usw.	18	235	540	2 163	23 239	31 028
Eisenbahnlaschenschrauben, -keile, Schwellenschrauben usw.	353	3 506	4 622	449	5 029	13 926
Sonstiges Eisenbahnzeug	208	901	528	166	3 425	6 103
Schrauben, Nieten, Schraubenmutter, Hufeisen usw. .	234	2 771	4 718	1 026	9 520	22 612
Achsen (ohne Eisenbahnnachsen), Achsenteile	1	126	153	119	1 703	2 405
Eisenbahnwagenfedern, andere Wagenfedern	8	453	471	878	3 690	5 153
Drahtseile, Drahtlitzen	24	102	86	703	7 099	9 122
Andere Drahtwaren	—	29	260	4 324	33 269	42 564
Drahtstifte (auch Huf- und sonstige Nägel)	—	28	134	5 757	44 493	47 770
Haus- und Küchengeräte	6	914	223	2 483	22 197	30 238
Ketten usw.	110	340	55	386	5 252	5 600
Alle übrigen Eisenwaren	1 226	15 472	31 096	4 271	45 003	58 667
Maschinen	490	4 245	8 065	20 607	230 069	339 539

¹⁾ Die Zuverlässigkeit der in dieser Statistik veröffentlichten Ergebnisse ist infolge des Einbruchs in das Ruhrgebiet erheblich beeinträchtigt.

Dampfkesselexplosionen im Deutschen Reiche im Jahre 1922.

Nach einer Zusammenstellung des Statistischen Reichsamtes¹⁾ betrug bei den im Deutschen Reiche vorhandenen Dampfkesseln:

Im Jahre	die Zahl der Explosionen	die Zahl der verun- glückten Personen	daunter wurden		
			so'ort getötet	schwer verwundet	leicht verwundet
1922	10	29	8	5	16
1921	12	33	16	7	12
1920	8	66	28	8	30

Als Ursache der Explosionen des Berichtsjahres werden in fünf Fällen Wassermangel, in zwei Fällen Blechschwächung und in je einem Falle Ermüdung des Bleches, mangelhafte Stehbolzenverbindung und Nachverbrennung angegeben.

Italiens Bergbau und Eisenindustrie im Jahre 1922²⁾.

Es wurden gefördert bzw. erzeugt:	1921 t	1922 t
Eisenerz	279 478	311 215
Manganhaltiges Eisenerz	5 980	3 196
Manganerz	5 107	4 694
Schwefelkies	394 759	428 722
Steinkohle	91 310	168 929
Anthrazit	22 926	26 423
Braunkohle	1 026 035	745 402
Roheisen insgesamt	61 381	157 599
Darunter:		
Koksroheisen	26 955	140 211
Holzkohlenroheisen	8 137	2 987
Elektro-Roheisen	£ 2 289	11 401
Stahl insgesamt	700 433	981 419
Darunter:		
Stahlblöcke	671 287	956 479
Gußwaren l. Schmelzung	29 146	24 940
Eisenlegierungen	15 599	20 203

Spaniens Bergbau und Eisenindustrie im Jahre 1922.

Nach der vom Consejo de Minería veröffentlichten amtlichen spanischen Statistik³⁾ wurden während des Jahres 1922, verglichen mit den Ergebnissen des vorhergehenden Jahres, in Spanien gefördert bzw. erzeugt:

Mineral bzw. Erzeugnis	1921 t	1922 t
Steinkohlen	4 719 638	4 179 533
Anthrazit	292 591	256 310
Braunkohlen	408 674	329 680
Steinkohlenbriketts	732 992	675 884
Koks	446 087	383 151
Eisenerz	2 602 369	2 771 888
Schwefelkies	623 986	468 080
Manganerz	20 098	25 455
Roheisen	247 497	209 792
Ferromangan		307
Schweiß Eisen	16 287	28 039
Stahl	359 897	230 867
Eisen- und Stahlerzeugnisse	306 258	314 315

1) Vierteljahrshefte zur Statistik des Deutschen Reiches 32 (1923), Heft 3. — Vgl. St. u. E. 43 (1923), S. 96.

2) Metallurgia ital. 15 (1923), S. 599.

3) Rev. min. 74 (1923), S. 594/5. — Vgl. St. u. E. 42 (1922), S. 1856.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des deutschen Eisenmarktes im Monat November 1923.

I. RHEINLAND UND WESTFALEN. — In der Eile der Zeit überstürzen sich die Ereignisse. Die in Anbetracht der großen Schwierigkeiten der Lage doppelt leichtfertig und unverantwortlich handelnden Ministerstürzer brachten auch das Ministerium Stresemann zu Fall. Es wurde dem politischen System geopfert, das es schon längst zu einem Riesenverbrauch führender Männer gebracht hat, und bei dem kein Minister weiß, ob er eine heute begonnene Arbeit morgen noch fortsetzen kann. Ob die zurücktretenden Männer das bittere Gefühl vergeblicher Arbeit mitnehmen, ob sie geeignete Nachfolger finden, ob die Mehrheit im Reichstage noch der wechselnden Volksmeinung entspricht, ist Nebensache; so verlangt es nun mal der Geist der Zeit. Selbst an unpolitischer Stelle muß dies mindestens für Deutschland bei seiner partei-lichen Zerklüftung ungeeignete sowie auch seine Wirtschaft stark schädigende System tief beklagt werden, und nicht minder auch die Tatsache, daß die deutschen Volksvertretungen, wofür sie immer wieder den Beweis erbringen, aus nichts weniger als den Besten und Tüchtigsten des Volkes bestehen.

Die großen Werke des besetzten Gebietes liegen fast alle noch immer still, ebenso die meisten Zechen, von denen höchstens diejenigen mit etwa halber Förderung in Betrieb sind, die sich mit der Micum verständigten. — Die französisch-belgische Verwaltung dehnt ihren Kreis fortgesetzt weiter aus, und außer einigen, dieser Verwaltung unterstehenden Hauptlinien, haben die Bahnstrecken des rechtsrheinischen besetzten Gebietes nach wie vor noch keinen Verkehr, was allein schon die Wiederaufnahme der Arbeit verhindert. Ferner ruhen teilweise noch Post-, Fernschreib- und Fernsprechverkehr. — Unter solchen Umständen hat die Arbeitslosigkeit natürlich bedeutend zugenommen; die Zahl der Arbeitslosen wird allein im besetzten Gebiet mit 2 Millionen angegeben, im unbesetzten mit 1 250 000, beides außer den Kurzarbeitern. Die Ernährung dieser Erwerbslosen und ihrer Familien macht die allergrößten Schwierigkeiten, und die Folgen des Nahrungsmittel- sowie des Kohlenmangels sind unüberschaubar und überaus traurig. Es kommt hinzu, daß der Wert der deutschen Mark weiter grenzenlos fiel und die Teuerung überhand nahm, was aber, selbst abgesehen von den Papiermarkpreisen, auch von den Goldmarkpreisen gilt, deren Steigerung zum Teil alles erlaubte Maß weit überschritt.

Der passive Widerstand gegen die Ruhrbesetzung endete zwar am 24. September, damit aber zunächst noch nicht auch der Kampf um das Ruhrgebiet, der vielmehr, wenn auch nicht mit Waffen, so doch in Verhandlungen einzuweilen noch weiter geführt wurde, so daß das Gesamtschicksal des besetzten Gebietes noch nicht ganz zu übersehen ist. Eine Reihe großer Werke und Zechen hatten sich über die Bedingungen der Wiederaufnahme des Betriebes mit der Besetzung in-zwischen geeinigt, indem am 23. November ein bis 15. April 1924 geltendes Abkommen mit der Micum unterzeichnet wurde, in dessen Rahmen die einzelnen Werke ihre Sonderabkommen zu treffen haben. Die wiederholten Unterbrechungen dieser Verhandlungen lassen auf die Größe der vorhanden gewesenen Schwierigkeiten schließen, deren größte wohl in dem deutschen Verlangen bestand, die Kohlenlieferungen auf Wiederherstellungskonto anzurechnen, was schließlich zugestanden worden ist. Inzwischen beanspruchte die Besetzung die Verwaltung von Zechen und Bahnstrecken in noch größerem Umfange, und so ist auch zwei Monate nach Aufgabe des passiven Widerstandes leider noch nicht zu sagen, wann die allernötigsten Voraussetzungen erfüllt sind, um Betrieb und Verkehr wieder aufzunehmen sowie der Bevölkerung Verdienst und Ernährung zu bieten.

In der erwähnten Micum hat sich die Besetzung eine Stelle geschaffen, die in ihrem Namen mit den Vertretern der deutschen Industrie und Wirtschaft verhandelt. Die Micum hat ihren Sitz in Düsseldorf, unterhält aber auch Zweigstellen in Essen und Dortmund. Für Sendungen aus dem besetzten nach dem unbesetzten Gebiet ist eine Ablaufbewilligung der Micum erforderlich, für Sendungen nach dem Auslande aber eine Ausfuhrerlaubnis; ebenso in umgekehrter Richtung für die Einfuhr aus dem unbesetzten Gebiet eine Zulauf-, für die Einfuhr aus dem Auslande eine Einfuhrbewilligung. Für diese Bewilligungen war bisher die Zweigstelle der Micum in Essen zuständig, und zwar für den Zu- und Ablauf das Bureau de dérogation, für die Aus- und Einfuhr das Bureau des licences, indes soll einem deutschen Antrage entsprechend dieser Geschäftskreis mit der Zweigstelle Dortmund geteilt werden. Außerdem besteht als eine den Verkehr mit der Besetzung vermittelnde Stelle für allerlei Wirtschaftsfragen, z. B. für Zuteilung der Kohlenmengen an die Werke usw., als Unterabteilung der Micum noch der „Wirtschaftliche Ausschuß“ in Düsseldorf. — Waren, welche die Grenzen des besetzten Gebietes überschreiten, sowohl in der Richtung nach und vom deutschen unbesetzten Gebiet als in der Richtung nach und vom Auslande werden abgabepflichtig. Französischerseits sind die Abgabensätze zwar festgesetzt, aber sie stehen wohl insofern noch nicht endgültig fest, als Deutschland sie nicht tragen kann. Neuerdings verlautete, die Interalliierte Rheinlandkommission habe den Industriellen, die sich mit den Besatzungsbehörden verständigten, eine Ermäßigung der Ausfuhrabgabe zugestanden; die Ausfuhr werde aber nach Maßgabe der Ausfuhr aus der Zeit vor der Ruhrbesetzung (Jahr 1922) kontingentiert. — Allgemein, also auch von der im besetzten Gebiet abgesetzten Kohle, wird Kohlensteuer erhoben, und zwar in Höhe von 10 Papierfranken je t, welche acht Drittel Goldmark nicht übersteigen sollen. Da die deutsche Kohlensteuer seit dem 15. Oktober 1923 aufgehoben ist, so stellen sich also die aus dem besetzten Gebiet kommenden Kohlen entsprechend teurer. Das ist um so einschneidender, als die sich seit dem 1. November in Goldmark verstehenden deutschen Bahnfrachten durch den ungeheuer gestiegenen Umrechnungskurs noch maßlos weiter verteuerten, was neben den Rohstoffen namentlich auch die Brennstoffe schwer trifft. Außerdem tritt — aber ebenfalls nicht nur für Kohle und Koks, sondern allgemein — eine große Frachtvertuerung im besetzten Gebiet sowie im Verkehr zwischen diesem und dem unbesetzten Gebiet und mit dem Auslande dadurch ein, daß die Regie-Frachten in Franken bezahlt werden müssen, die ausreichend nur im Freiverkehr und dadurch nur zu um so höherem Kurse gekauft werden können. Ueber die Höhe der Regie-Frachten an sich — im Vergleich zu den Frachten des deutschen Gütertarifs — ist ein allgemeines Urteil noch nicht möglich¹⁾.

Zweifelhaft bleibt es, ob der vom Reichsfinanzministerium bei der Gründung der Rentenbank eröffnete hoffnungsvolle Ausblick auf eine wesentliche Bewertung der Papiermark sich wohl bewahrheiten wird. Inzwischen stürzte die viel zu lange gehaltene Papiermark überaus tief weiter, denn dem Berliner Briefkurs vom 31. Oktober 1923 = 72 681 Millionen *M* folgten nachstehende sprunghafte Steigerungen des Dollarkurses nach diesen Berliner Notierungen:

1. Nov. 130 325 Millionen	13. Nov. 842 100 Millionen
2. „ 320 800 „	14. „ 1 263 150 „
3. „ 421 050 „	15. „ 2 526 300 „
7. „ 631 575 „	19. „ 4 210 500 „

Diese amtlichen Dollarpreise (die vom 19. November wurden nicht mehr überschritten), mit denen die neuen deutschen Goldumlaufmittel zwar Schritt halten, waren im übrigen schon der geringen Devisenzuteilungen wegen für Handel und Wandel aber wenig maßgebend und wurden im Freiverkehr, nach dem sich die Preise des

Einzelhandels richten, im Vielfachen überboten, was die alles Maß übersteigende Teuerung zur Folge hatte. Nach der Berliner Dollarnotierung geschieht auch die Umrechnung der jetzt in Goldmark sich verstehenden Bahnfrachten in Papiermark. Wie sich dies auswirkt, ist des näheren auf Seite 1552 dieses Heftes ersichtlich gemacht. Die Großhandels-Meßziffern hatten sich in Goldmark durchschnittlich im September auf das 101,7fache, im Oktober auf das 117,9fache, am 27. November auf das 142,3fache des Friedensstandes erhoben, und in Papiermark stiegen sie im November vom Oktoberdurchschnitt = dem 7,1milliardenfachen des Friedensstandes (dem 18,7milliardenfachen am 30. Oktober) auf das

129milliardenfache am	6. November
265,6	„ 13. „
1413	„ 20. „
1422	„ 27. „

Ein ungefährer Maßstab dafür, welchen Grad die Geldentwertung erreicht hat, ist auch wieder das Briefporto: an Stelle des früheren Satzes von 10 (Gold-) Pfennig trat seit dem 5. November der von 1, seit dem 12. November der von 10, seit dem 20. November der von 20 und seit dem 26. November der von 80 Milliarden. Der ungeheure Sturz der Papiermark wird befreiend durch die mit ihr getriebene wüste Spekulation in Devisen, durch die politische Lage und das überaus große Zurückbleiben der deutschen Ausfuhr hinter der Einfuhr mit dem daraus sich ergebenden gewaltigen Devisenbedarf. Es betrug in Doppelzentnern die deutsche

	Einfuhr	Ausfuhr
im Juli 1923	41 595	10 533
im August 1923	41 203	10 745
im September 1923	34 198	11 426

Dabei ist noch besonders zu bemerken, daß die Eisen-erz-Einfuhr jedes Monats auf etwa 1 200 000 Dz., d. i. fast nur $\frac{1}{8}$ des Monatsdurchschnitts des Vorjahres (= 9 178 110 Dz.), gesunken ist, und die Einfuhr an Manganerz im August sogar nur 2950 Dz. betrug, gegenüber 60 290 Dz. des Vormonats, also im August fast nur 1% des Monatsdurchschnitts des Vorjahres. Dagegen wird die Einfuhr — eine bittere Ironie für das kohlenreiche Deutschland, dessen Bergleute nicht fördern und dessen Eisenbahnen nicht befördern können — leider gesteigert durch die andauernd starken Bezüge an englischen Kohlen, namentlich für die Reichsbahn, die eben erst wieder ein neues Kreditabkommen mit England abgeschlossen hat. Dies Mißverhältnis zwischen Einfuhr und Ausfuhr erinnert an den jüngsten zur Begründung seiner Schutzpolitik getanen Ausspruch des englischen Ministerpräsidenten, Deutschland könne seine erforderlich gewordene verstärkte Einfuhr an Rohstoffen und Nahrungsmitteln nur durch eine große Ausfuhr bezahlen (wofür der schutzlose englische Markt der einzige sei, der noch zur Verfügung stehe), ein Hinweis, der von der deutschen Regierung wie von Handel und Industrie beachtet werden sollte. An Stelle der seitherigen mannigfachen Behinderung der Ausfuhr muß endlich wieder deren Pflege und Unterstützung treten, u. a. durch Fortfall aller Erschwerung in Form von Abgaben und Verboten und durch Gewährung aller irgend möglichen Frachterleichterung (Wiedereinführung der Seehafen-Ausnahmetarife), damit wenigstens die Ausfuhr erreicht wird, die unter dem Micum-Abkommen möglich ist. Die überaus teuren Brennstoffe, Löhne, Gehälter, Steuern und sonstigen Auflagen verteuern die deutsche Herstellung und erschweren neben der für die Ausfuhr ungünstigen geographischen Lage den Wettbewerb mit dem Auslande auf dem Weltmarkt. Ausfuhr-Aufträge müssen aber schon unbedingt deshalb hereingeholt werden, um der Arbeitslosigkeit ein Ende zu machen. Die französische und belgische Industrie rechnet bereits nur noch mit dem englischen Wettbewerb und hält den deutschen infolge der sozialen und politischen Lage Deutschlands für ausgeschaltet. Zu den ersten Goldmarkpreisen des deutschen Stahlbundes wurde bel-

¹⁾ Vgl. diese Nummer, S. 1552/4.

gischerseits geäußert, der Unterschied gegen die belgischen Marktpreise sei so groß, daß selbst bei einer mit Erfolg durchgeführten deutschen Währungsreform mindestens ein Jahr vergehen würde, bis die deutsche Eisenindustrie wieder als ernsthafter Wettbewerber am Weltmarkt erscheinen könne. — Die Presseatgabe ist (außer auf Holz) mit Wirkung vom 4. November 1923 an aufgehoben.

Die Rheinlandkommission hat die Rentenmark nun für das besetzte Gebiet zugelassen, für das aber durch die Rheinische Goldnotentbank auch noch ein besonders wertbeständiges Zahlungsmittel herausgegeben werden soll. Mit dem Beginn der Rentenmark (Ausgabe am 15. November 1923, Einführungskurs 600 Milliarden Papiermark) hat die Reichsbank die Diskontierung von Reichsschatzwechseln und den Notendruck eingestellt und zugleich den Dollargiroverkehr eingerichtet.

Am 2. November 1923 ist die Verordnung gegen Mißbrauch wirtschaftlicher Machtstellungen (Hemmungen des freien Wettbewerbs durch Kartelle) erschienen, mit der sich der Reichsverband der Deutschen Industrie schon wiederholt in dem Sinne befaßt hat, daß er seine Bedenken gegen das Gesetz aussprach. Bekanntlich sieht das Gesetz über die Kohlenwirtschaft vom 23. März 1919 vor, die Kohlenzeuger seien für bestimmte Bezirke zu Verbänden und diese zu einem Gesamtverband zusammenzuschließen, wodurch also für einen der größten Zweige unserer Wirtschaft Kartelle vorgeschrieben werden. Davon aber abgesehen, kann die Kartellbildung, die übrigens wie alles dem Wechsel der Zeiten unterliegt und dann auch jeweils andere Formen annimmt, unter Umständen eine wirtschaftliche Notwendigkeit sein.¹⁾ Etwaige Auswüchse werden oft genug schon durch das Wirtschaftsleben selbst bekämpft; bei zu hohen Preisen und zu scharfen Bedingungen entsteht die Gefahr sowohl des unwillkommenen freien, unterbietenden Wettbewerbs als auch die der Einfuhr. Das ist ein alter Erfahrungssatz. Letzterwähnte Gefahr liegt für die Eisenindustrie, wenn es wieder zu Kartellen kommen sollte, jetzt besonders nahe, nachdem Lothringen mit seiner Eisenindustrie nicht mehr zu Deutschland gehört. Außerdem sei an das Zusammenwirken der hohen Kohlenpreise und Bahnfrachten und das dadurch herbeigeführte Eindringen ausländischer Kohlen aus den verschiedensten Gebieten erinnert. — Die vor Jahren veranstalteten kontradiktorischen Verhandlungen haben zu nichts geführt und verliefen im Sande. Der Widerstand gegen Kartelle ist nicht neu. Bürokratische Fesseln sind dem Wirtschaftsleben stets sehr nachteilig gewesen und werden es auch fernerhin sein, was die letztvergangenen Jahre doch gewiß ausreichend erwiesen haben.

Ueber die allgemeine Geschäftslage läßt sich nur sagen, daß Geldknappheit und Unsicherheit auf allen Gebieten eine auch nur einigermaßen geregelte Geschäftstätigkeit auf dem Eisenmarkt ausschlossen. Die Absatzmöglichkeiten sind daher sehr gering geworden. Die mittleren und kleinen Betriebe der weiterverarbeitenden Industrie arbeiten nur in beschränktem Maße, soweit sie nicht ganz stilliegen. Die Goldmarkpreise des Roheisenverbandes und des deutschen Stahlbundes erfuhren im November keine Veränderung. Aus dem Auslande kam zum Teil verstärkte Nachfrage. Zu Geschäftsabschlüssen sind einstweilen aber natürlich nur Werke des unbesetzten Gebietes, und auch diese nur in beschränktem Maße, imstande.

Im einzelnen ist Nachstehendes zu berichten.

Im besetzten Gebiet sind die Verkehrsverhältnisse, wie erwähnt, noch völlig unzulänglich. Nur ein Bruchteil sämtlicher Strecken wurde in Betrieb genommen, und auf diesen ist der Verkehr gering. Bislang sollen erst 25% des deutschen Eisenbahnpersonals eingestellt worden sein. Naturgemäß konnte so das vielverzweigte, in sich abhängige Verkehrsnetz nicht in Ordnung kommen. Eine einheitliche Wagenverwendung fehlt noch. Unzählige Wagen stehen, teils beladen, teils

leer, auf den Strecken und Bahnhöfen. Die Wagenstellung für diejenigen Werke und Zechen, welche die Arbeit zum Teil aufgenommen haben, ist völlig unzureichend. In den letzten Tagen wurden folgende Strecken in den Betrieb der Regie übernommen: Sterkrade—Ruhrort; Sterkrade—Osterfeld-Süd; Oberhausen—Osterfeld-Nord—Dorsten; Oberhausen—Ruhrort; Oberhausen—Sterkrade—Friedrichsfeld; Oberhausen—Osterfeld-Süd—Lünen-Süd; Oberhausen—Hamborn—Spellen; Gelsenkirchen—Bismarck—Dorsten. Auf der Strecke Essen—Kettwig—Düsseldorf sind fünf neue Züge eingelegt worden.

Die Eisenbahnregie nimmt seit dem 11. November deutsches Papiergeld nicht mehr in Zahlung, sondern nur noch hochwertige Valuten.

Im unbesetzten Deutschland ging der Güterverkehr zurück, so daß die um das besetzte Gebiet liegenden Bezirke nicht mehr überlastet werden. Der Lebensmittelverkehr konnte dort ohne weiteres bewältigt werden. Zulaufgenehmigungen werden noch gefordert, um eine Wiederholung der Verstopfung der Bahnhöfe im Randgebiet zu vermeiden.

Wagen waren reichlich vorhanden. Es werden jetzt vornehmlich Sonderwagen auf den Abstellbahnhöfen aufgestellt. Der Personenverkehr ist in gleicher Weise zurückgegangen. Die Reichsbahn hat wesentliche Zugbeschränkungen bereits vorgenommen; weitere sind beabsichtigt.

Die Verhandlungen der Reichsbahnverwaltung mit der Regie wurden fortgeführt, sind aber noch nicht abgeschlossen. Die Franzosen fordern die Gestellung von 4000 Lokomotiven und 30 000 Eisenbahnwagen, wodurch das rollende Eisenbahnzeug auf den Stand vor dem 1. Januar 1923 gebracht werden soll. Seit dem 12. November findet ein Leerwagenaustausch statt. In Düsseldorf-Gerresheim werden täglich 200 O-Wagen an die Regie übergeben; in Dorstfeld werden täglich 400 G-Wagen von der deutschen Verwaltung übernommen.

Der Schiffsverkehr auf dem Rhein hat in der letzten Zeit allgemein etwas zugenommen, obwohl ein sehr großer Teil der Rheinfahrzeuge mangels Beschäftigung noch außer Betrieb liegt. Die Wasserstandsverhältnisse sind noch ziemlich günstig.

Der Betrieb auf dem Rhein-Herne-Kanal ist auf Grund eines am 23. Oktober 1923 in Düsseldorf abgeschlossenen Vertrages mit allen Betriebsmitteln vom 2. November 1923 an wieder in die Hände der deutschen Behörden übergegangen. Der gesamte Betrieb wird durch die französische Sous-commission du Rhein-Herne-Canal in Essen überwacht. Zur Vermittlung zwischen dieser Behörde und amtlichen deutschen privaten und öffentlichen Stellen ist das Amt eines deutschen technischen Delegierten eingerichtet worden, das vorläufig beim Schleppamt in Duisburg-Ruhrort besteht und demnächst nach Essen verlegt werden wird.

Die Betriebslage der Zechen war im Ruhrbezirk gegen den Oktober ziemlich unverändert. Infolge der trostlosen wirtschaftlichen Verhältnisse, in denen sich der ganze rheinisch-westfälische Bergbau im besetzten Ruhrgebiet befindet, mußten die Zechen des besetzten Ruhrbezirks ihren Arbeitern und Angestellten das Dienstverhältnis kündigen. Die Belegschaften mehrerer Zechen im besetzten Ruhrbezirk gingen im Monat November dazu über, für die Franzosen zu arbeiten.

Die durch das Abkommen mit der Regie festgelegten Lasten sind für die Zechen für die Dauer als völlig untragbar anzusehen und konnten nur anerkannt werden zu dem Zwecke, die Betriebe zunächst einmal in Gang zu bringen und zahlenmäßig in der Praxis nachzuweisen, daß bei Verlängerung des vorläufigen Abkommens starke Erleichterungen eintreten müssen. Die Zechenbesitzer sind sich vollständig klar darüber, daß der Versuch der Durchführung des Vertrages unter keinen Umständen bei Wirksamkeit der augenblicklichen verkürzten Arbeitszeit unternommen werden kann. Von außerordentlicher geldlicher Bedeutung ist die Lösung der Verkehrsfrage, da es für die Zechen grundlegende Bedingung sein muß, ihre Erzeug-

¹⁾ Vgl. St. u. F. 43 (1923), S. 1498/1501.

nisso so schnell wie möglich in Geld umzusetzen. Wie weit diese Frage zu lösen sein wird, ist nach dem Gesagten um so zweifelhafter, als die Gefahr besteht, daß die Wasserwege infolge Frostes für die erste Zeit nicht die unbedingt erforderliche Erleichterung des Versandtes bringen werden.

Die Löhne der Bergarbeiter des Ruhrgebietes waren (einschließlich der sozialen Zulagen) durch Schiedsspruch vom 29. Oktober bis 31. November auf rd. 147 und dann bis zum 12. November auf 675 Milliarden festgesetzt; ein Schiedsspruch vom 16. November sieht erstmalig einen Goldmarklohn in Höhe von 4,20 M je Schicht sowie eine Bestimmung vor über die Steigerung der Arbeitsleistung über die innerhalb zwei Wochen getroffen, sonst aber ein Schiedsspruch gefällt werden soll. Anerkennend ist hinzuzufügen, daß am 30. November die Gewerkschaften für den Ruhrbergbau eine Stunde Mehrarbeit zugestanden haben. Die Durchführung ist indes neuerdings wieder zweifelhaft geworden. Die (Goldmark-)Preise des Kohlen-syndikats blieben im Laufe des Monats November unverändert.

Die Erzversorgung des rheinisch-westfälischen Gebietes stockte wegen der wirtschaftspolitischen Verhältnisse im Westen nach wie vor vollständig. Der Inlandsmarkt lag weiter ruhig. Die Erzgruben des Siegerlandes und des Lahn-Dill-Gebietes leiden stark unter Absatzmangel und konnten nur mit erheblich eingeschränktem Betrieb arbeiten. Die Preise für Inlandserze sind gegenüber dem Ende des Vormonates unverändert geblieben.

Ueber das ausländische Erzgeschäft im allgemeinen ist nicht viel zu sagen. Nach wie vor kann von einem Geschäft in ausländischen Eisenerzen praktisch nicht gesprochen werden; auch die Kauflust der im angrenzenden unbewohnten Gebiet liegenden Hütten hat sehr nachgelassen. Entsprechend sind auch die nachfolgenden Erznotierungen für November zu bewerten: Bilbao-Erze Basis 50% 21/6 S, Nordafrikanische Alger-Erze Basis 50% 22/- S, Schwed. phosphorarme A-Erze Basis 60% Fe, 20,50 schw. Kr., Marokkanische Erze Basis 60% Fe 28/6 S, Poti-Erze 21 d. Auf dem Weltmarkt wird von England eine kleine Belebung des Geschäftes gemeldet, ob und wie weit dieselbe von Dauer ist, bleibt abzuwarten.

Die Lage des Roheisenmarktes hat sich im November nicht geändert. Die Nachfrage nach Roheisen war infolge der schwachen Beschäftigung in der weiterverarbeitenden Industrie sehr gering. Im besetzten Gebiet ruhte das Geschäft vollkommen, da die Hochöfen noch nicht wieder in Betrieb gesetzt worden sind und auch die Versandfrage noch nicht geregelt ist. Auf dem Auslandsmarkt hält sich das Geschäft gleichfalls in sehr engen Grenzen. Der englische Markt weist eine Befestigung der Preise auf, während die übrigen Märkte zur Schwäche neigen.

II. MITTELDEUTSCHLAND. — Angaben über die Rohkohlenförderung und Briкетterzeugung im Gebiet des Mitteldeutschen Braunkohlenbergbaues liegen für den Monat November noch nicht vor; auf alle Fälle dürfte das Ergebnis nicht unwesentlich hinter der Durchschnittsleistung zurückgeblieben sein, da einerseits der gegen Ende des Vormonates eingetretene Ausstand noch in den Anfang des Berichtsmonats herübergriff, andererseits die Werke verkürzt arbeiteten. Sie wurden hierzu gezwungen durch die anhaltend ungünstige Lage auf dem Brennstoffmarkt. Nennenswerte Umsätze wurden weder in Förder- noch in Siebkohle erzielt; auch die Briкетterzeugung konnte, obgleich unter normalen Verhältnissen um diese Zeit regelmäßig ein Anwachsen der Nachfrage festzustellen war, nicht restlos erbracht werden. Einzelne Werke waren infolge dieser Verkaufs- und Absatzschwierigkeiten gezwungen, im Laufe des Monats ihre Belegschaften teilweise bis zu 50% zu verringern, ganz abgesehen davon, daß große

Mengen Briкетts, die nicht unterzubringen waren, auf Stapel gepreßt werden mußten.

Es sei bei dieser Gelegenheit wieder darauf hingewiesen, daß die Tarifpolitik der Eisenbahn das Rohbraunkohलगeschäft vollständig zum Erliegen bringt. Es ist bedauerlich, daß die maßgebenden Stellen trotz dringender Vorstellungen der führenden Verbände den Wünschen auf Schaffung eines Braunkohlensonder-tarifes gegenüber nach wie vor eine ablehnende Haltung einnehmen.

Bei der Notlage der Werke konnte es nicht Wunder nehmen, daß die Forderungen der Arbeitnehmer auf Schaffung von Goldlöhnen nicht sofort erfüllt wurden. Noch in der vorletzten Woche wurde der Lohnberechnung zwar ein Durchschnittsgoldlohn zugrunde gelegt, aber von der Errechnung der eigentlichen Lohn-tafel in Gold zunächst noch Abstand genommen; erst in der letzten Woche ist die Lohn-tafel endgültig in Gold aufgestellt worden. Hiernach betrug der Spitzenlohn im Niederlausitzer Kerngebiet 2,62 M.

Die Kohlenpreise wurden im Verlauf des Monats nicht verändert.

Im einzelnen ist folgendes zu bemerken: In der Roheisenbelieferung ergaben sich hin und wieder Stockungen, was z. T. auf Koks-mangel der Hochofenwerke zurückzuführen war. Immerhin konnte im ganzen betrachtet die Belieferung als ausreichend bezeichnet werden.

Auf dem Schrott- und Gußbruchmarkt machte sich eine starke Zurückhaltung der Händler bemerkbar, die weniger auf tatsächlichen Mangel an Schrott als vielmehr auf die geringe Möglichkeit, die Lieferungen in dem von den Händlern verlangten Aus-maße mit wertbeständigen Zahlungsmitteln zu bezahlen, zurückzuführen war. Um dieserhalb entstandene Lücken auszufüllen, wurde verschiedentlich auch Schiffsschrott von den Abwrackbetrieben herein-genommen. Die Preissteigerung trat bei Schrott ganz besonders in Erscheinung; während sich noch zu Anfang des Monats der Preis für eine Tonne ab mittel-deutscher Versandstation etwa auf 35 bis 40 Goldmark hielt, stellte er sich zuletzt auf etwa 65 Goldmark. Der Gußbruchbedarf war wegen Betriebsinschränkungen der Gießereien verhältnismäßig gering und die Deckung desselben bereitete daher keine Schwierigkeiten. Auch hier war eine Preissteigerung von etwa 75 auf etwa 80 bis 90 Goldmark festzustellen.

Für die übrigen Werkstoffe blieben die Preise im allgemeinen unverändert, nur für Metalle ergab sich durchschnittlich eine Steigerung von etwa 10%. Zu erwähnen ist außerdem noch eine mehr aus dem Rahmen fallende Steigerung der Preise für Form- und Normalteile um etwa 35%.

Angesichts der Zerfahrenheit aller Wirtschafts-verhältnisse erfuhr das Verkaufsgeschäft einen weiteren wesentlichen Rückgang. Kein Risikozuschlag, keine Nachzahlungsverpflichtungen, keine sonst irgend-wie gearteten Maßnahmen waren imstande, die bei Papiermarktrechnung zwischen Ueberweisung und Zahlungseingang unvermeidliche Verluste auch nur annähernd wieder auszugleichen. Ungeheure Weite sind der deutschen Wirtschaft in diesen Tagen un-wiederbringlich verloren gegangen, während auf der anderen Seite die Anforderungen, die an sie für Löhne und Gehälter gestellt wurden, stärker waren als je.

Es war klar, daß sich unter solchen Umständen die Abnehmer eine bisher selbst in schwierigen Zeiten kaum beobachtete Zurückhaltung auferlegten. Be-sonders am Walzeisenmarkt war das Inlands-geschäft, obgleich Bedarf als tatsächlich vorliegend festgestellt war, völlig unzureichend. Lediglich die staatlichen Behörden waren noch mit größeren Auf-trägen am Marke, wenn auch hier die Papiermark-bezahlung die Geschäfte größtenteils verlustbringend machte. Auch der Auslandsmarkt lag weiter ruhig. Wenn es gelang, Geschäfte hereinzuholen, so konnte dies nur auf der Grundlage von Preisen geschehen, die bedeutend unter den Stahlbündrichtpreisen lagen.

Besonders machte sich neben dem belgischen neuerdings auch der tschechische Wettbewerb bemerkbar, von dem die Preise stark gedrückt wurden. Der Beschäftigungsstand war infolgedessen recht unregelmäßig, sicherte im ganzen aber doch noch den Werken auf einige Zeit hinaus ausreichende Arbeit.

Ungefähr dasselbe Bild zeigte der Blechmarkt, wenigstens soweit das Inlandsgeschäft in Frage kam, jedoch war der Beschäftigungsstand hier auf Grund von noch auszuführenden größeren Auslands-Aufträgen günstiger zu nennen.

Das Röhrengeschäft hat gegenüber dem letzten Monat kaum eine Veränderung erfahren. Der Ausfall an Inlandsgeschäften konnte verhältnismäßig leicht durch Auslandsaufträge ausgeglichen werden.

Bei den Gießereien hat sich die Lage gegenüber dem Vormonat noch weiter verschlechtert; das Inlandsgeschäft war fast tot, dagegen half das Auslandsgeschäft einigermaßen über die Krise hinweg. Naturgemäß waren alle sich bietenden Aufträge stark umstritten, neben dem ausländischen Wettbewerb nicht zuletzt von dem deutschen Ausfuhrhandel, der den Werken das Leben recht schwer machte. Die Beschäftigungsdauer ist unter der Einwirkung der Verhältnisse stark zurückgegangen, was stellenweise zu nicht unerheblichen Betriebs Einschränkungen geführt hat.

Auf dem Gebiete des Eisenbaues hat sich das Bild kaum verändert. Soweit neue Geschäfte heringebracht werden konnten, war das in Anbetracht des scharfen Wettbewerbs, der bei der Beschäftigungslosigkeit der Eisenbauwerkstätten gerade auf diesem Gebiete besonders stark in Erscheinung trat, nur mit weitgehenden Zugeständnissen möglich. Dabei ist nicht zu verkennen, daß solche Abschlüsse für die Eisenbauindustrie eine weit größere Gefahr in sich bergen als für andere Zweige angesichts der Langfristigkeit der Verträge, die jede auf den heutigen Preis- und Währungsverhältnissen aufgebaute Rechnung völlig über den Haufen werfen kann. Im Beschäftigungsstand hat sich sonst im allgemeinen nichts geändert. Mit Bedauern mußte nur die Tatsache festgestellt werden, daß das Ausland, das heute in erster Linie als Besteller in Frage kommt, seine Aufträge vielfach selbst bei höherer Preislage lieber außerhalb Deutschlands unterbrachte, da die innerpolitischen deutschen Verhältnisse für die fristgemäße Abwicklung der Lieferungen keine ausreichende Gewähr boten.

Eisensteinrichtpreise. — Trotz weiter gestiegener Selbstkosten der Gruben hat der berg- und hüttenmännische Verein zu Wetzlar beschlossen, die Eisensteinrichtpreise für die Woche vom 26. November bis 2. Dezember 1923 unverändert zu lassen.

Vom Deutschen Stahlbund. — Am Montag, den 3. Dezember fand eine Hauptversammlung des Deutschen Stahlbundes statt, in der festgestellt wurde, daß es angesichts der außerordentlich unklaren und unbeständigen Verhältnisse unmöglich geworden sei, einigermaßen zuverlässige Richtlinien für die Preisgestaltung aufzustellen. Die Selbstkosten der Werke gehen im allgemeinen weit über die Notierungen hinaus, die heute für ausländisches Material, welches aus Lothringen, Luxemburg und aus der Tschecho-Slowakei hereinstromt, bezahlt werden. Man wird daher die Preisbildung zunächst wieder sich selbst überlassen müssen nach dem Gesetz von Angebot und Nachfrage und die Werke werden sehen müssen, wie sie damit auskommen. Unter solchen Umständen ist es natürlich zwecklos, den Richtpreisausschuß weiter bestehen zu lassen, aus dem übrigens die Vertreter des Handels bekanntlich schon vor einer Reihe von Wochen ausgetreten sind. An Stelle der bisherigen regelmäßigen Zusammenkünfte sollen in Zukunft je nach Bedarf Besprechungen einberufen werden, zu denen man gegebenenfalls auch wieder die Vertreter derjenigen Organisation hinzuziehen wird, welche sich bislang an den Beratungen in dem Richtpreisausschuß beteiligt haben.

Schmiedestück-Vereinigung, Dortmund. — Die Vereinigung hat in einer Sitzung am 22. November 1923 geschlossen, für die Folge ihre Angebote nur in Goldmarkpreisen abzugeben und neue Geschäfte nur in Goldmark abzuschließen.

Warenverkehr mit dem besetzten Gebiet. — Der Reichsfinanzminister hat die Eingangszollämter angewiesen, daß Rohstoffe und Waren, die aus dem Ausland kommen und für das besetzte Gebiet bestimmt sind, unter Verzichtleistung auf Vorlage einer von deutschen Stellen ausgefertigten Einfuhrbewilligung unter Zollverschluß durch das unbesetzte Deutschland befördert werden können. Eine offizielle Anerkennung der Emser oder Essener Einfuhrbewilligungen ist damit nicht ausgesprochen, es handelt sich vielmehr nur um eine Maßnahme zur Erleichterung des Warenverkehrs des besetzten Gebiets und des Einbruchgebiets.

Ausfuhr nach dem Saargebiet. — Die Interalliierte Rheinlandkommission hat eine Verordnung erlassen, nach der Waren, die aus dem unbesetzten Gebiet nach dem Ausland, also auch nach dem Saargebiet, ohne Ausfuhrbewilligung versandt werden, wie Waren aus dem besetzten Gebiet zu behandeln sind. In Anbetracht dieser Verordnung empfiehlt es sich zur Vermeidung von Zollschwierigkeiten, Zahlung von Ausfuhrabgaben usw., daß sich der saarländische Empfänger für solche Waren, die auf dem Wege über das besetzte Gebiet bezogen werden, Ausfuhrbewilligungen bei dem Saarbrücker Beauftragten des Reichskommissars für Aus- und Einfuhrbewilligung für den Absender in unbesetzten Gebiet ausstellen läßt. Auf der Rückseite der von dem Delegierten ausgestellten Bewilligungen befindet sich ein Aufdruck, wonach gemäß Artikel II der Bekanntmachung vom 27. Juli 1920 die Ausfuhrabgabe entfällt. Zur Vereinfachung und Beschleunigung der Ausstellung dieser „Notausfuhrbewilligungen“ für Waren, die an und für sich ausfuhrfrei sind, ist zwischen dem Beauftragten und der Handelskammer in Saarbrücken vereinbart worden, daß die Anträge nur auf einem Formular eingereicht werden brauchen und somit die sonst übliche Zweit- und Drittschrift in Fortfall kommen. Der Berechtigungsschein ist natürlich weiter erforderlich. Diese „Notausfuhrbewilligungen“ für ausfuhrfreie Waren haben den Zweck, die ungehinderte Durchfuhr der Waren durch das besetzte Gebiet zu sichern.

Eisenblech-Bedarf in Japan. — Ueber den augenblicklichen Bedarf Japans an Eisenblechen erstattet uns T. Matsuo, Ingenieur im Bergbaubüro des Ministeriums der Landwirtschaft und des Handels in Tokio, nachstehenden Bericht: Bei der jüngsten beispiellosen Feuer- und Erdkatastrophe brann ein Hunderttausende von Häusern in Tokio, Yokohama und in den benachbarten Präfekturen nieder, wobei zahlreiche Menschen ums Leben kamen. In Tokio sind 401 922 Häuser, d. h. 64% aller Häuser und Bauten ein Opfer dieses Unglückes geworden. Hierdurch ist die dringende Notwendigkeit hervorgerufen, für die vom Unglück betroffenen Menschen zeitweilige Wohnungen und Baracken in kürzester Zeit aufzubauen, umso mehr, als die kalte Jahreszeit bevorsteht. Zu diesem Zweck benötigt Japan große Mengen von verzinktem Weibloch für die Dächer. Vor dem Erdbeben wurden durchschnittlich monatlich etwa 16 000 t schwarze Eisenbleche (dünnere als 0,7 mm) nach Japan eingeführt. Die Einfuhr verzinkter Eisenbleche war dagegen nicht sehr bedeutend. Im Yohata-Stahlwerk werden beträchtliche Mengen von Eisenblechen gewalzt. Früher hatte Tokio 16 Verzinkungsanstalten, von denen die meisten beim jüngsten Feuer verbrannt sind; dagegen gibt es gegenwärtig noch 14 Verzinkungsanstalten in Osaka. Die monatliche Erzeugungsfähigkeit dieser Verzinkungsanstalten beträgt etwa 10 000 t. Die meisten Eisenbleche werden neuerdings des billigen Preises wegen aus England eingeführt. Die höchste Ausfuhr von Eisenblechen aus England nach Japan hat bis jetzt 10 000 t im Monat noch nicht

überschritten. Der jährliche Verbrauch von verzinktem Eisenblech betrug vor dem Unglück etwa 150 000 t. In Zukunft dürfte sich aber die Nachfrage bedeutend vergrößern.

Der gegenwärtige Preis von unverzinktem Eisenblech in Osaka ist 1,00 bis 1,05 Yen je Tafel, bei einem Maß von 3' x 6' x 0,3 mm mit Zuschlag von 0,35 bis 0,40 Yen je Tafel für das Verzinken. Der

Marktpreis für Wellblech in Osaka ist 1,50 bis 1,60 Yen je Tafel (bei 0,3 mm Dicke). In Tokio ist der Preis um 20 Sen teurer, also 1,70 bis 1,80.

Die japanische Regierung bestellte nach dem Erdbeben 7000 t verzinkte Eisenbleche und 18000 schwarze Eisenbleche sowie 15 000 t Nägel in den Vereinigten Staaten von Amerika, die in ein oder zwei Monaten in Japan eintreffen werden.

Zur Tarifpolitik der Reichsbahn.

Die Einführung des Goldmarktarifs am 1. November 1923, bei der die bis dahin bestehenden Grundzahlen, die mit einer Schlüsselzahl vervielfältigt wurden, als Goldmarktarif übernommen sind, bedeutete wieder eine große Tarifierhöhung. Die Reichsbahn hat sich die Einführung des Goldmarktarifs leicht gemacht; es ist so gekommen, wie im Septemberbericht¹⁾ gesagt: die am 18. September geschehene Verdoppelung der damaligen Grundfrachten sollte den Uebergang zur Goldmarkfracht bilden und diese beizeiten in gewünschter Höhe festlegen. In der einstweilen noch das Zahlungsmittel bildenden Papiermark ausgedrückt, ergaben sich die aus der folgenden Zahlentafel 1 für einige Haupterzeugnisse ersichtlichen Frachten und Erhöhungen. Bei dem Vergleich mit den Friedensfrachten ist von den

Zahlentafel 1. Vergleichende Bahnfrachten je t in Mark.

	km	Friedensfracht	Grundzahlen in Tarifmark ab 18. 9. 1923 ²⁾	Frachten in Milliarden in Papiermark		Viefaches		
				ab 29. 10. 1923 ³⁾	ab 1. 11. 1923 ⁴⁾	der Goldmarkfracht von der Friedensfracht	der Papiermarkfracht vom 1. 11. von d. vom 29. 10.	
								ab 29. 10. 1923 ³⁾
Kohle und Koks (jetzt Ausnahme-Tarif 6)	10	0,90	1,80	21,6	30,6	2,00	1,41	
	20	1,10	2,20	26,4	37,4	2,10		
	30	1,40	2,60	31,2	44,2	1,86		
	40	1,60	3,00	36,0	51,0	1,88		
	50	1,80	3,40	40,8	57,8	1,88		
	100	2,90	5,40	64,8	91,8	1,86		
Eisenerz (Allgem. Ausnahme-Tarif)	150	4,00	7,40	88,8	125,8	1,86	1,41	
	300	7,30	13,40	160,8	227,8	1,84		
	500	10,50	17,00	204,0	289,0	1,62		
	600	11,90	17,40	208,8	295,8	1,46		
	10	0,90	1,60	19,2	27,2	1,78		1,41
	20	1,10	2,00	24,0	34,0	1,82		
30	1,20	2,40	28,8	40,8	2,10			
40	1,40	2,60	31,2	44,2	1,86			
50	1,60	3,00	36,0	51,0	1,88			
100	2,50	4,80	57,6	81,6	1,92			
Roheisen, Halbzeug, Schrott, Kalkstein, Kalk (jetzt E)	150	3,30	6,20	74,4	105,4	1,88	1,41	
	300	5,00	9,60	115,2	163,2	1,92		
	10	0,90	2,20	26,4	37,4	2,44		1,41
	20	1,10	2,60	31,2	44,2	2,36		
	30	1,40	3,20	38,4	54,4	2,29		
	40	1,60	3,60	43,2	61,2	2,25		
50	1,90	4,20	50,4	71,4	2,21			
100	3,40	6,60	79,2	112,2	1,94			
Bleche, Eisenbahn-Oberbau, Stab- und Bandeseisen, Draht (jetzt D)	150	4,50	9,00	108,0	153,0	2,00	1,41	
	300	7,80	15,20	192,4	253,4	1,95		
	10	1,00	2,80	33,6	47,6	2,80		1,41
	20	1,30	3,60	43,2	61,2	2,77		
	30	1,70	4,40	52,8	74,8	2,59		
	40	2,00	5,20	62,4	88,4	2,60		
50	2,40	6,20	74,4	105,4	2,58			
100	4,40	10,20	122,4	173,4	2,32			
Drahtstifte, Niete, Weißblech (jetzt C)	150	6,50	14,00	168,0	238,0	2,15	1,41	
	300	11,70	24,20	290,4	411,4	2,07		
	500	18,70	35,00	420,0	595,0	1,87		
	600	22,20	39,20	470,4	666,4	1,76		
	10	1,10	3,40	40,8	57,8	3,09		1,41
	20	1,50	4,60	55,2	78,2	3,07		
30	2,00	5,60	67,2	95,2	2,80			
40	2,40	6,60	79,2	112,2	2,75			
50	2,90	7,80	93,6	132,6	2,68			
100	5,40	13,00	156,0	221,0	2,40			
Weißblech (jetzt C)	150	8,00	17,80	213,6	301,6	2,22	1,41	
	300	14,70	30,80	369,6	523,6	2,10		
	500	23,70	44,60	535,2	758,2	1,88		
	600	28,20	49,80	597,6	846,6	1,77		

1) Vgl. St. u. E. 43 (1923), S. 1292.
 2) Seit 1. November 1923 auch Goldmarkfrachten.
 3) Schlüsselzahl 12 Milliarden.
 4) Umrechnungskurs 17 Milliarden.

beseitigten Ausnahmetarifen und den vielen Auftarifierungen abgesehen. Die im Verlaufe des November durch die Entwertung der Mark, also durch den höheren Kurs noch entstandenen großen Frachtverteuerungen sollen nicht erörtert, sondern lediglich als Folgen der Geldentwertung betrachtet werden. Die Umrechnungsziffern stiegen allmählich von 17 Milliarden am 1. November auf 1000 Milliarden seit dem 21. November und paßten sich seit dem 5. November der amtlichen Dollarnotierung an.

Der vielfach angefochtene Ueberweisungszuschlag von 10%¹⁾ ist mit Einführung des Goldmarktarifs wieder aufgehoben worden.

Nicht nur der Vollständigkeit wegen, sondern weil dadurch gleichfalls die deutsche Wirtschaft tatsächlich schwer belastet wird, muß hinzugefügt werden, daß auch die Tarife der Neben- und Anschlußgebühren verhältnismäßig ebenso, und die Pauschgebühren noch weit darüber hinaus erhöht sind. Unter den Nebengebühren sind es vor allem die Wagenstandgelder, die mit der Staffel von 3, 4 und 6 Gm. gleichwie die Anschlußgebühren zeigen, daß die Reichsbahn nicht Maß zu halten versteht. Das Wagenstandgeld war durch Beschluß der Ständigen Tarifkommission am 16. April 1923 ungefähr auf die Hälfte der bis dahin geltenden Sätze ermäßigt. Daß dieser Beschluß nicht nur kurzer Hand umgeworfen, sondern die alten Friedenssätze von 2, 3 und 4 M auf die erwähnten 3, 4 und 6 Gm., also noch um 50% erhöht sind, was also eine Verdreifachung der Sätze vom 16. April bedeutet, wenn man diese auf Goldmark umrechnet, ist ungeheuerlich. Selbst wenn die erwähnte Herabsetzung auch bei Festsetzung der neuen Goldmarksätze durchgeführt wäre, würde das Standgeld noch unverhältnismäßig hoch sein. Jetzt aber hat es einen Stand erreicht, den die Reichsbahn auch durch ihren großen Geldbedarf nicht rechtfertigen kann. Auch die Staffelung von 2, 3 und 4 Gm. führt nur zu einer unzulässigen Einnahme. Soll durch das Standgeld ein Druck auf die Wagenrückgabe ausgeübt werden, dann ist der Satz des ersten Tages wahrlich ausreichend, und es sollte also bei diesem sein Bewenden behalten. Dem Vernehmen nach soll die Regie aber noch sehr viel höhere Wagenstandgelder erheben. — Die Anschlußgebühr ist mehr als verdoppelt worden, obgleich schon die einfachen Sätze zu hoch waren und der Reichsbahn unzulässigerweise Ueberschüsse lieferten, weil sie über deren Selbstkosten hinausgingen.

Der Präsident des Landespolizeiamts hat sich veranlaßt gesehen, mit allem Nachdruck darauf hinzuwirken, daß die überspannten Goldmarkgrundpreise für Lebensmittel usw. sofort auf ein angemessenes Maß herabgesetzt werden. Sollte dies Vorgehen nicht mit gleichem Recht auch auf die Güterfrachten der Reichsbahn anzuwenden sein, die, wie aus obiger Zusammenstellung ersichtlich, zum Teil sogar weit über das Doppelte der Friedensfrachten hinausgehen? Diese Nachprüfung wird hiermit in vollem Ernst angeregt und dazu bemerkt, daß die große Ermäßigung der Kohlen- und Eisen-(Goldmark-)Preise nicht die mindeste Frachterleichterung gebracht und die Reichsbahn also nicht veranlaßt hat, zu dem regierungsseitigen Verlangen eines allgemeinen Preisabbaues beizutragen. Die Frachterhöhungen kamen meist rechtzeitig, aber eine Ermäßigung aus gedachtem Anlaß läßt vergeblich auf sich warten.

1) Vgl. St. u. E. 43 (1923), S. 1292.

Die ungeheure Höhe der Bahnfrachten lähmt nicht nur den deutschen Inlandsverkehr, sondern droht die ohnehin so gering gewordene deutsche Ausfuhr völlig zum Erliegen zu bringen. Hatten schon bis zum 29. Oktober die Bahnfrachten einen Stand erreicht, der bis zum Seehafen das Gut mit einer allzu hohen Vorfracht belastete und den Wettbewerb gegen das Ausland mindestens sehr erschwerte, so droht nun der am 1. November eingeführte Goldmarktarif diesen Wettbewerb erst recht unmöglich zu machen, was vermutlich nicht nur vom Eisen gilt. Die Aufhebung der Ausnahmetarife nach den Seehäfen für die Ausfuhr¹⁾ erweist sich daher mehr und mehr als höchst verhängnisvoll. Gegenüber der aus der obigen Zahlentafel ersichtlichen Vervielfachung der Friedensfrachten ergibt sich im Vergleich mit den früheren Ausnahmetarifen nach den deutschen Seehäfen z. B. folgende Verteuerung der Bahnfrachten von Dortmund und Düsseldorf nach Bremen und Hamburg²⁾.

Zahlentafel 2. Frachten für Güter der Klasse D: Bleche, Stabeisen usw. (früher Spezialtarif II). Für 10 t, Friedensfracht in Mark, sonstige Ziffern (außer Goldmark) in Milliarden.

	km	Friedensklasse	S 5 IIa	S 5 IIb	S 5 s u. t	Goldmark	Schubselzahl	Bel. Dollar-Mittelkurs
			3)	4)	5)			
Von Dortmund nach Bremen	239	Friedensfracht . . .	65	53	39			
		Fracht am 31. 10.	2 224	2 224	2 224	202	12	72,5
		Vielfaches . . .	34	42	57			
		Fracht am 1. 11.	3 434	3 434	3 434	202	17	130
		Vielfaches . . .	52	64	88			
		Fracht am 10. 11.	30 300	30 300	30 300	202	150	630
Hamburg	338	Friedensfracht . . .	86	69	53			
		Fracht am 31. 10.	3 168	3 168	3 168	264	12	72,5
		Vielfaches . . .	36	45	59			
		Fracht am 1. 11.	4 488	4 488	4 488	264	17	130
		Vielfaches . . .	52	65	84			
		Fracht am 10. 11.	39 600	39 600	39 600	264	150	630
Von Düsseldorf nach Bremen	288	Friedensfracht . . .	75	61	46			
		Fracht am 31. 10.	2 808	2 808	2 808	234	12	72,5
		Vielfaches . . .	37	46	61			
		Fracht am 1. 11.	3 978	3 978	3 978	234	17	130
		Vielfaches . . .	53	65	86			
		Fracht am 10. 11.	35 100	35 100	35 100	234	150	630
Hamburg	388	Friedensfracht . . .	97	78	54			
		Fracht am 31. 10.	3 528	3 528	3 528	294	12	72,5
		Vielfaches . . .	36	45	65			
		Fracht am 1. 11.	4 988	4 988	4 988	294	17	130
		Vielfaches . . .	51	64	92			
		Fracht am 10. 11.	44 100	44 100	44 100	294	150	630
		Vielfaches . . .	454	565	816			

Die Rheinfracht ab Eisenbahnwagen Ruhrort bis frei Rheinschiff Rotterdam ist jetzt auf 125 Gm. für 10 t zu schätzen. Die Reichsbahnfracht Dortmund—Ruhrort beträgt 64 Gm., was zusammen 189 Gm. ausmachen würde. Die Ersparnis bei Benutzung des Weges über Ruhrort—Rotterdam ist also gegenüber Bremen nicht sehr groß, wohl aber gegenüber Hamburg. Das Verhältnis stellt sich zugunsten des Rheinweges natürlich noch viel günstiger, je weiter westlich das Lieferwerk liegt und die Vorfracht bis zum Rhein abnimmt, während die in unmittelbarer Nähe des Rheins liegenden Werke erst recht den Weg über Bremen oder Hamburg nicht benutzen können und werden. Hieraus ist ersichtlich, ein wie großer Verkehr den Seehäfen Bremen und Hamburg entgeht. Für den Rheinweg über Antwerpen wird die Frachtlage im Vergleich gegen Bremen und Hamburg kaum wesentlich anders sein als bei Rotterdam, nur kommt noch in Betracht, daß die außerdeutschen Exporteure wegen der häufigeren Ver-

schiffungsgelegenheit viel lieber fob Antwerpen als fob Hamburg kaufen. Alles in allem dürfte besonders Hamburg eine starke Abwanderung von Ausfuhrspedition erfahren.

Diese Frachtlage ist gleicherweise verhängnisvoll für die deutschen Warenhersteller, für die Ausfuhrhändler, die Reichsbahn, die Seehäfen und die deutsche Schifffahrt. Die schon so lange in Behandlung befindliche Wiedereinführung der Seehafen-Ausnahmetarife ist immer dringlicher geworden und wird daher auch hier aufs angelegentlichste baldiger Erledigung empfohlen. Aber diese Tarife müssen, wenn sie praktischen Wert haben sollen, ganz bedeutende Frachterleichterungen bringen, auf welche alle genannten beteiligten Kreise sehnlichst warten, namentlich aber die rheinisch-westfälische Eisenindustrie, wenn sie nun wieder in Gang kommt und für das Heer der Arbeitslosen Arbeit und Brot schaffen muß. Dazu muß die Ausfuhr mithelfen, die von den leider so lange getragenen gesetzlichen Fesseln bis auf einen leider noch bestehenden Rest ja nun endlich befreit ist. Auch die frachtlichen Fesseln müssen nun noch gelöst werden, was um so nötiger ist, als gewisse Länder durch Schutz- oder Finanzzölle die Einfuhr erschwerten und Deutschland unter der Ungunst aller Verhältnisse teurer arbeitet und frachtlich in jeder Hinsicht ungünstiger liegt, auch darauf angewiesen ist, den Wettbewerb ganz neu aufzunehmen. Nicht minder aber ist die Wiederbelebung der Ausfuhr nötig, um die Handelsbilanz und damit die deutsche Währung aufzubessern. Daher ergeht an die Reichsbahn der dringende Ruf um Hilfe durch Frachtermäßigung. Zweierlei ist bitter nötig: billiger herstellen und billiger befördern! — Zwar läßt sich einstweilen noch nicht ausreichend übersehen, in welche Lage das besetzte Gebiet dadurch kommt, daß die französisch-belgische Regie lange und wichtige Hauptstrecken in Verwaltung und Betrieb behält, eigene Frankentarif hat und auf Frachtzahlung in Franken besteht, was wohl noch besondere Maßnahmen erfordert. Nach dem Regie-Tarif vom 18. Juni 1923 ergibt sich für Dortmund—Ruhrort eine Entfernung von 58 km und eine Fracht von 130,80 Fr. = 104,64 Gm. je 10 t, gegenüber 64 Gm. Reichsbahnfracht. Ab Hamm z. B. ist an diese Fracht die Reichsbahnfracht für etwa 31 km Hamm—Dortmund mit 46 Gm. anzustoßen, so daß sich für Hamm—Ruhrort in Klasse D eine Fracht von 150,64 Gm. für 10 t ergibt, gegenüber der Reichsbahnfracht von 90 Gm. Schon aus dieser Frachtlage müssen sich natürlich die allergrößten Schwierigkeiten auch für die Ausfuhr ergeben. Diese wird aber weiter auch dadurch erschwert, daß, wenn das Gut die Grenze des besetzten Gebiets überschreitet, die Besatzungsbehörde eine Abgabe erhebt, nachdem schon vorher auch für die Ausfuhrbewilligung bereits eine Gebühr zu zahlen war.

Nun kommt aber noch hinzu, daß sich die Ausfuhrerlöse dadurch verminderten, daß sich infolge des ausländischen Wettbewerbs die Ausfuhrpreise immer mehr senken, wozu die Ausfuhrunterstützung, welche der ausländische Wettbewerb erfährt, beigetragen haben wird. Die deutsche Ausfuhr dagegen hat nicht nur keinerlei Vergünstigungen, sondern die Industrie ist durch Steuern, soziale Lasten, statistische Gebühr und allerlei Zollabfertigungskosten stark belastet und kann um so weniger allzuhohe Frachten tragen, als sie in Gefahr ist, die Ausfuhraufträge an den englischen, belgischen und amerikanischen Wettbewerb zu verlieren. Vor dem Kriege war die deutsche Ausfuhr so stark, daß z. B. große deutsche Drahtwerke bis zu zwei Drittel ihrer Gesamtherstellung ins Ausland lieferten. Waren die Preise auch nicht verlockend, teils sogar verlustbringend, so kam auf diese Weise doch immerhin Arbeit und Verdienst ins Land; aber wenn damals wie seit vielen Jahrzehnten Frachterleichterungen für die Ausfuhr als erforderlich anerkannt wurden, dann sind solche bei dem jetzigen großen Druck, unter dem die gesamte Wirtschaft steht, in noch viel höherem Maße

1) Vgl. St. u. E. 43 (1923), S. 480/2.

2) Vgl. St. u. E. 43 (1923), S. 179.

3) S 5 IIa für den Ortsverbrauch.

4) S 5 IIb für außerdeutsches Europa.

5) S 5 s u. t für Außereuropa und Schiffsbau.

erforderlich. Es kann nicht zweifelhaft sein, daß Frachteinbußen erträglicher sind als die wohl teurere Erwerbslosenunterstützung, die zudem mit sehr üblen Begleiterscheinungen behaftet ist. Sollte Deutschland etwa Jahre hindurch langjährige Absatzgebiete einbüßen, dann wäre das ungefähr gleichbedeutend mit ihrem endgültigen Verlust, weil die Rückeroberung überaus schwierig, wenn nicht unmöglich ist. Alles das ist zwar schon wiederholt auseinandergesetzt worden, aber es kann so lange nicht genug gesagt werden, bis es Erfolg hat. Auch das eine sei hier noch erwähnt, daß die Spanne zwischen den Frachten nach den einzelnen Seehäfen nicht künstlich verschoben werden darf, was kaum ohne Frachtverteuerungen oder Benachteiligung der Wettbewerbsfähigkeit einzelner Häfen geschehen könnte.

Bücherschau¹⁾.

Ledebur, A., Geheimer Bergrat und Professor an der K. Bergakademie zu Freiberg in Sachsen: Handbuch der Eisenhüttenkunde. Für den Gebrauch im Betriebe wie zur Benutzung beim Unterricht bearb. Neubearb. von Hofrat Ing. Hans Freiherr v. Jüptner, o. ö. Professor an der Techn. Hochschule in Wien. (3. Abt.) 6., Neubearb. Aufl. Leipzig: Arthur Felix. 80.

Abt. 1. Einführung in die Eisenhüttenkunde. Mit zahlr. Abb. 1923. (VIII, 556 S.) Gz geb. 30 *M.*

Fast zwei Jahrzehnte seit Ausgabe der fünften noch zum größten Teil vom Verfasser selbst besorgten Auflage hat mit dem ersten Bande eine Neubearbeitung des „Ledebur“ aus der Feder des bekannten Wiener Hochschullehrers Hans Freiherrn v. Jüptner zu erscheinen begonnen. Jüptner, der seit 1882 mit Ledebur in persönlicher Fühlung stand, hat, wie der vorliegende Band zeigt, an den bewährten Grundlagen des Werkes nicht gerüttelt. Er hat sich vielmehr auf die von der neuzeitlichen Richtung des Eisenhüttenwesens ganz dringend verlangten Ergänzungen beschränkt. Nur der siebente Abschnitt über die metallurgische Chemie des Eisens ist eindringender umgearbeitet worden. Sonst ist der Text größtenteils wörtlich übernommen; die Verbindung mit dem heutigen Stande der Dinge ist nur durch eingeschaltete Abschnitte, teilweise nur durch Anmerkungen hergestellt worden. Es ist nicht erstaunlich, daß bei einem solchen Verfahren zahlreiche wichtige Neuerungen fehlen, anderes, was schon als veraltet gelten muß, wiedergegeben worden ist. Vor allem sind die fast durchweg veralteten Abbildungen für die heutigen Ansprüche gänzlich unzulänglich. Dann vermessen wir u. a. Mitteilungen über die neuere Entwicklung der Koksöfen, über neuere Siemens-Martin-Oefen (Kippöfen fehlen!) und neuzeitliche Gaserzeuger. Bei der Beheizung der Siemens-Martin-Oefen fehlen Angaben über die Beheizung mit Hochofen-Mischgas und Koksogas. Tieftemperaturverkokung im Drehofen wird ebenso wenig erwähnt wie von Schwelgas-erzeugern die Rede ist. Von Fortschritten der Kohlenstaubfeuerung in den letzten 17 Jahren wird nichts berichtet. Der Abschnitt über feuerfeste Baustoffe ist veraltet; Mitteilungen über die heutigen Prüfungsarten für feuerfeste Stoffe fehlen gänzlich, usw.

So läßt sich durch zahlreiche Beispiele beweisen, daß Jüptner bei der Neubearbeitung des Ledebur zu viel Pietät bewiesen hat. Wir bedauern außerordent-

lich, daß eine solche, u. E. falsch angebrachte Rück-sichtnahme Jüptner gehindert hat, die Großtat zu vollbringen, die ein „moderner Ledebur“ für das deutsche Eisenhüttenwesen geworden wäre. Ein anastatischer Neudruck des „Ledebur“ wäre wenigstens noch eine geschichtliche Tat gewesen. Dr. Fr. Heinrich.

Ferner sind der Schriftleitung zugegangen:

Laboratoriumsbücher für die chemische und verwandte Industrien, unter Mitw. von Dr. Ferdinand R. v. Arlt . . . und anderer Fachgenossen hrsg. von Patentanwalt L. Max Wohlgemuth, Berlin. Halle (Saale): Wilhelm Knapp. 80.

Bd. 23. Keller, Konrad, Dr., Mitarbeiter der Gesellschaft für Kohlentechnik, Dortmund-Eving: Laboratoriumsbuch für die Kokerei- und Teerproduktenindustrie der Steinkohle. Durchges. von Dr. A. Spilker, Generaldirektor der Gesellschaft für Teerverwertung, Duisburg-Meiderich. Mit 29 in den Text gedr. Abb. 1923. (VIII, 128 S.) Gz. 4,80 *M.*, geb. 6,50 *M.*

Laboratoriumsbücher für die chemische und verwandte Industrien, unter Mitw. von Dr. Ferdinand R. v. Arlt . . . und anderer Fachgenossen hrsg. von Patentanwalt L. Max Wohlgemuth, Berlin. (2. Aufl.) Halle (Saale): Wilhelm Knapp. 80.

Bd. 6. Graefe, Ed., Prof. Dr., Dipl.-Ing.: Laboratoriumsbuch für die Braunkohlenteer-Industrie: Braunkohlengruben, Braunkohlenteer-Schwelereien und Desillationen, Paraffin- und Kerzenfabriken. 2., umgearb. Aufl. Mit 64 Abb. 1923. (VIII, 144 S.) Gz. 5,40 *M.*, geb. 7,20 *M.*

Lacmann, Otto, Dr.-Ing.: Die Herstellung gezeichneter Rechentafeln. Ein Lehrbuch der Nomographie. Mit 68 Abb. im Text und auf 3 Taf. Berlin: Julius Springer 1923. (VIII, 100 S.) 40. Gz. 3 *M.*

Madelung, Erwin, Dr., ord. Professor der theoret. Physik an der Universität Frankfurt a. M.: Die mathematischen Hilfsmittel des Physikers. Mit 20 Textfig. Berlin: Julius Springer 1922. (XII, 247 S.) 80. Gz. 8,25 *M.*, geb. 10 *M.*

(Die Grundlehren der mathematischen Wissenschaften. Hrsg. von R. Courant, Göttingen. Bd. 4.)

Maurach, Heinrich, Dr.-Ing.: Der Wärmefluß in einer Schmelzofenanlage für Tafelglas. Eine wärmetechnische Untersuchung nach durchgeführten Messungen im Betrieb. Mit 28 Abb. und 1 Taf. München und Berlin: R. Oldenbourg 1923. (IX, 96 S.) 80. Gz. 5 *M.*

Meller, Karl, Oberingenieur: Die Elektromotoren in ihrer Wirkungsweise und Anwendung. Ein Hilfsbuch für die Auswahl und Durchbildung elektromotorischer Antriebe. 2., verm. und verb. Aufl. Mit 153 Textabb. Berlin: Julius Springer 1923. (VII, 160 S.) 80. Gz. 3,60 *M.*, geb. 4,40 *M.*

Mitteilungen aus dem Forschungsheim für Wärmeschutz (E. V.), München. Hrsg. vom wissenschaftlichen Leiter Dr.-Ing. Ernst Schmidt. München: Selbstverlag. 80.

H. 3. (Mit 16 Abb.) 1923. (33 S.)

Müller, Erich, Dr., ord. Professor und Direktor des Laboratoriums für Elektrochemie und physikalische Chemie an der Technischen Hochschule Dresden: Die elektrometrische Maßanalyse. 2. und 3., verb. und verm. Aufl. Mit 28 Abb. und 7 Schaltungskizzen. Dresden und Leipzig: Theodor Steinkopff 1923. (VI, 159 S.) 80. Gz. 4,50 *M.*

¹⁾ Wo als Preis der Bücher eine Grundzahl (abgekürzt Gz.) gilt, ist sie mit der jeweiligen buchhändlerischen Schlüsselzahl zu vervielfältigen.

Inhaltsverzeichnis!

Man beachte die Anzeige in Heft 49 auf Seite 1530.