

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 30.

27. Juli 1922.

42. Jahrgang.

Kohlenveredlung, insbesondere zur Herstellung von asche- armem Koks.

Von Oberingenieur A. Thau in Gelsenkirchen.

(Mitteilung aus dem Hochofenausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.)

(Die Kohle ein festes Kolloid. Nachteile der bisherigen Aufbereitung. Das Schwimmverfahren, seine Grundlagen und sein Ursprung. Einfluß des Verfahrens auf Aschen- und Schwefelgehalt. Wirtschaftlichkeit und Anwendungen. Verkokung. Elektrodenherstellung. Abfallverwertung. Wirtschaftsberechnungen.)

Die ungeheure Kohlenknappheit der Kriegs- und Nachkriegszeit hat der Kohlenforschung eine außerordentlich große Geltung verschafft und, wie das umfangreiche Schrifttum dieses Gebietes erkennen läßt, zu einer Reihe neuer Anschauungen geführt.

Für die Veredlung der Kohle, das heißt für die Entziehung aller im Kohlengefüge eingebetteter, nicht brennbarer Verunreinigungen, scheinen die von Dr. Winter im Laboratorium der Bergschule in Bochum gemachten Beobachtungen von besonderer Wichtigkeit und Bedeutung. Winter berichtet über seine eingehenden Untersuchungen der Kohle im auffallenden Licht und kommt zu dem Ergebnis¹⁾, daß unter Berücksichtigung der Bildung des Torfs und der Chemie der Pflanzen und ihrer Vertorfung die Kohle, und zwar sowohl Glanz- als auch Mattkohle, als ein fester kolloidaler Stoff angesprochen werden muß. Auch die Begleiter der Kohle, die als Verunreinigungen sehr gefürchteten Bestandteile wie Sandstein, Schiefer-ton, sandige Schiefertone usw. zeigen eine den Sedimentärgesteinen eigene Kolloidnatur. Diese bei der Betriebsanalyse der Kohle unter dem Sammelnamen Asche zusammengefaßten, im Kolloidzustand eingebetteten Verunreinigungen kann man unter dem Mikroskop bei auffallendem Licht nicht erkennen, wohl aber die gröberen Mineralien, die sekundär als Infiltrationen in das Kohlengefüge eingedrungen sind und bisweilen die Kohle als ein mehr oder weniger regelmäßiges Netzwerk durchziehen.

Seit man sich eingehender mit der Aufbereitung der Kohle befaßt, konnte man beim Verhalten der Kohle und Aschebestandteile Beobachtungen machen, die die von Winter erklärten Erscheinungen bestätigen. Wenn es also gelänge, die Kohle aus dem verfestigten in einen gelösten Kolloidzustand zu überführen und dabei gleichzeitig oder in weiteren Arbeitsstufen des Verfahrens eine Trennung von Kohle und Asche herbeizuführen, so wäre damit

der Weg gewiesen, eine Reinkohle zu erzielen. Auf diesem Wege ist man, wie aus den folgenden Ausführungen hervorgehen soll, gegenüber der Vorkriegszeit ein gewaltiges Stück vorwärts geschritten.

Aufbereitung der Kohle.

Die Kohle wird allgemein in der Weise aufbereitet, daß sich in Setzmaschinen unter dem Einfluß mechanisch bewegter Wassermengen Kohle und Schiefer auf Grund ihres verschiedenen spezifischen Gewichtes trennen, nachdem die ganz groben Kohle- und Schieferstücke vorher entfernt wurden. Bau und Wirkungsweise unserer neuzeitlichen Kohlenwäschen sind zu großer Vollkommenheit gebracht worden, doch haften ihnen allgemeine Mängel an, die sich auf den bisher beschrittenen Wegen nicht beseitigen lassen und die in der Natur der Kohle selbst und den angewandten Aufbereitungsverfahren ihren Ursprung haben. In technischer Hinsicht lassen sich z. B. die Nußkohlen bis herunter auf Nuß IV mit 10 bis 20 mm Korngröße einwandfrei von den mit ihnen lose vermischten Schieferrückständen trennen. Aber diese Waschwirkung ist nur eine bedingt durchgreifende, denn die Nußkohle enthält noch die in ihrem Gefüge eingeschlossenen Aschebestandteile in kolloidalem Zustand sowie eingewachsene grobe Schieferstückchen, die den Aschegehalt recht ungünstig beeinflussen. Jeder Koksöfner hat wohl die Erfahrung gemacht, daß nach mehreren Feiertagen oder sonstigen Zeiten von Koks-kohlenmangel infolge der Verkokung vermahlener Nußkohlen der Aschegehalt im Koks plötzlich in die Höhe schnellte. Daraus ergibt sich die theoretische Forderung, zur Aufbereitung einer einwandfreien Koks-kohle die Kohle nicht nach, sondern vor der Aufbereitung möglichst fein zu vermahlen, um eine Trennung von Kohle und Asche herbeizuführen zu können. Zu einer so durchgreifenden Aenderung der Aufbereitungsverfahren hat man sich bis jetzt bei uns noch nicht entschließen können; nur in England geht man seit etwa zwei Jahren bereits auf diesem Wege vor, worauf noch Bezug genommen werden soll.

¹⁾ Umschau 1922, S. 340.

Feinkohle und Schlämme.

Ist schon die Aufbereitung der grobkörnigen Kohle nur bis zu einem gewissen Reinheitsgrade möglich, so liegen bei der ganz feinen Kohle mit unter 2 mm Korngröße die Verhältnisse noch bedeutend ungünstiger. Je geringer die Korngröße der Kohle und Schiefer, desto weniger haben die einzelnen Teile das Bestreben, sich auf Grund ihres verschiedenen spezifischen Gewichtes zu trennen; auch die Anwendung von Feldspatsetzmaschinen übt auf diese Erscheinung keinen weittragenden Einfluß aus. Dieser Umstand ist aber mit dem schwerwiegenden Nachteil verbunden, daß die Teilchen vom Wasser in der Schwebe gehalten werden, wobei sich das Verhältnis zwischen Kohlen- und Schieferstaub in ausgeprägtem Maße zugunsten des letzteren verändert. Dadurch wird neben mechanischen Schwierigkeiten im Wäschenbetrieb die Wirkungsweise der Setzmaschinen selbst wesentlich herabgesetzt. Das als Waschmittel dienende Wasser wird eine um so schlechtere Trennungswirkung ausüben, je mehr seine Dichte durch aufgenommenen Kohle-Schieferschlamm zunimmt. Nähert sich dabei die Dichte der Trübe dem spezifischen Gewicht der Schiefer, so würde die Waschwirkung vollkommen aufgehoben. Jedenfalls ist ohne weiteres ersichtlich, daß die Trübe mit zunehmender Dichte das Bestreben haben muß, sich mit feinen Schieferteilchen anzureichern, und diese werden so lange in der Schwebe gehalten, als die Geschwindigkeit des Wassers größer ist als die Geschwindigkeit, mit der die Schieferteilchen zu Boden zu sinken suchen.

Der Schlammgehalt der Trübe muß mithin so niedrig wie möglich gehalten werden, und man mußte riesige Klärbehälter in Verbindung mit den Aufbereitungsanlagen bauen, um dieses Ziel, wenn auch nur unvollkommen, zu erreichen. Die in diesen Klärbehältern eingedickten Schlämme pumpt man in der Regel auf die mit gewaschener Kokskohle gefüllten Entwässerungstürme oder Förderbänder, wobei die Kokskohle zugleich als Filter dient. Da man sich aber auf diese Weise nicht sämtlicher in der Wäsche entfallender Schlämme entledigen kann, die Beschaffenheit der Trübe in den Setzmaschinen aber auch einen ständigen Frischwasserzusatz erfordert, ist man gezwungen, den entsprechenden Ueberschuß an Trübe durch besondere Klärteiche in die Abflüsse zu leiten. Hier wird der größte Teil der Schlämme erfaßt und lagert bei seiner schwierigen Verwendbarkeit als umfangreiche Halden auf vielen Zechen des Reviers. Auch das die Klärteiche verlassende Wasser hält noch Kohlenschlamm in der Schwebe, von dessen ungeheuren Mengen, auf den Industriebezirk bezogen, die Berichte der Emscher-Genossenschaft ein beredtes Zeugnis ablegen.

Der in den Klärteichen abgesetzte Kohlenschlamm besitzt außer einem sehr hohen Aschengehalt die unangenehme Eigenschaft, eine bis zu 50 % seines Eigengewichts betragende Wassermenge so außerordentlich festzuhalten, daß es bis heute noch nicht gelungen ist, Wasser und Schlamm auf mechanischem Wege zu trennen. Die tonigen Bestandteile des

Kohlenschlamm haben das Bestreben, das Wasser auch bei längerem Trocknen fast hygroskopisch in sich aufzusaugen; ein Umstand, der ihre Verwendbarkeit außerordentlich erschwert.

Einflüsse der Schlammbeschaffenheit.

Der Schlamm besteht aus Kohle mit kolloidartig verteilten Aschenmengen; aus der großen Zahl der untersuchten Schlämme seien einige Prüfungsergebnisse angeführt:

| Herkunft | Asche % | Schwefel % |
|----------------------|---------|------------|
| Alma | 18,56 | 0,609 |
| Möllerschächte . . . | 17,02 | 1,630 |
| Mont Cenis | 28,85 | 1,220 |

Die Menge der in den Wäschen entfallenden Schlämme ist nicht mit Sicherheit festzustellen und höchstens aus dem Aschengehalt der Kokskohle vor und nach dem Schlammzusatz rechnerisch zu ermitteln. Nimmt man an, daß die Kohlenschlammmenge in einem bestimmten Verhältnis zum Kokskohlenumsatz der Wäsche steht, wovon nur der sich innerhalb der Wäsche absetzende Teil der Kokskohle zuzusetzen ist, so wird, da der auf den Setzmaschinen erzielte Reinheitsgrad der Kohle bei ordnungsmäßiger Betriebsweise nahezu konstant bleibt, der Aschengehalt der Kokskohle in erster Linie durch die Zugabe der Schlämme auf das nachteiligste beeinflusst, wie das nachstehende, der Wirklichkeit entnommene Beispiel zeigt.

Eine Wäsche setzt in 24 st 800 t gewaschene Kokskohle mit 3,5 % Asche durch und fügt dieser 200 t Kohlenschlamm hinzu, wobei die Gewichte auf Trockenkohle bezogen sind. Dieser Zusatz von Schlamm erhöht die Kokskohlenausbau der Wäsche auf 1000 t, gleichzeitig aber auch den Aschengehalt der Kokskohle auf 7 %. Durch die ständige Erneuerung des Waschwassers wird der Ueberschuß an Trübe in Klärteiche geleitet, wobei täglich wiederum etwa 75 t Kohlenschlamm für den Betrieb verloren gehen.

Es ist einleuchtend, daß einem Verfahren, das die Wäschen so ergänzen kann, daß der Kreislauf vollständig geschlossen und trotzdem eine Kokskohle mit niedrigem Aschengehalt erzielt wird, eine in wirtschaftlicher und betriebstechnischer Hinsicht weittragende Bedeutung beizumessen ist.

Es unterliegt aber keinem Zweifel, daß eine Aufbereitung der Schlämme auf rein mechanischen Wegen, so wie sie z. B. in der mechanischen Erzaufbereitung Anwendung gefunden hat, keinen Erfolg haben kann, zumal die erforderlichen Anlage- und Betriebskosten in keinem Verhältnis zum Kohlenpreis stehen.

Schwimm-aufbereitung.

Vergegenwärtigt man sich die Anforderungen, die an eine solche Kohlenschlamm-aufbereitung gestellt werden müssen, so kommen vor allem in Betracht:

1. Ein physikalisch-chemischer oder kolloid-chemischer Angriff des Kohle-Schiefer-Schlammes.

2. Billige, betriebssichere, nicht umständliche Vorrichtungen und Anlagen.
3. Einfache Wartung bei geringster Arbeiterzahl.

Diese Voraussetzungen haben ihre Erfüllung in dem sogenannten Schwimm- oder Flotations-Verfahren gefunden. Das Schwimmverfahren ist, nachdem man in Amerika und England während des Krieges eine ausgedehnte Entwicklung erreicht hatte, in jüngster Zeit auch in Deutschland mit Erfolg eingeführt worden, und zwar u. a. durch die Elektro-Osmose A.-G. in Berlin, die ihre Ausführungs- und Versuchsstätte für dieses Verfahren in der Elektro-Osmose-Kohlenveredlungs-Gesellschaft m. b. H. in Gelsenkirchen gefunden hat. Mit der Minerals Separation Limited in London besteht eine allgemeine Interessengemeinschaft über die Anwendbarkeit und mögliche Ergänzung der beiderseitigen Verfahren.

An und für sich ist die Schwimmaufbereitung so vielfach und ausführlich im technischen Schrifttum behandelt worden, daß es genügt, hinsichtlich der chemischen und mechanischen Vorgänge der Verfahren beider Gesellschaften auf ein 50 deutsche und über 100 ausländische Schutzrechte umfassendes Patentschrifttum hinzuweisen. Insbesondere das Verfahren der Minerals Separation Limited wurde in erschöpfender Weise bereits eingangs dieses Jahres von Bergassessor Wüster¹⁾ besprochen.

Es sollen daher hier nur die allgemeinen Grundzüge der Schwimmaufbereitung gedrängt erörtert werden. Versetzt man eine Aufschlammung von Kohlenschlamm beliebiger Herkunft mit besonderen chemischen Reagenzien, worunter das Patentschrifttum Natriumphenolat, Parellin, Rohphenole, Cresole, Wasserglas, Terpenderivate, Abfallöle, Petroleumdestillate, Fettsäuren, Ammoniakabwässer usw. anführt, und zwar in ganz geringen Mengen, die in den meisten Fällen 1 kg je t Trockenschlamm nicht übersteigen und mithin wirtschaftlich nicht ins Gewicht fallen, und erzeugt in diesem gleichsam angeätzten Gemisch durch irgendwelche Vorrichtungen, wie Rühren, Einblasen von Luft usw., einen Schaum, so trägt der Schaum nur die gering aschehaltige Kohle, während die Aschebestandteile in der darunter befindlichen Trübe so Boden sinken und leicht abgezogen werden können.

Es ist ein vielfach verbreiteter Irrtum, daß die Kohle auf Grund ihres geringeren spezifischen Gewichts von den Schiefen getrennt würde, wie in den Setzmaschinen der Kohlenwäschen. Daß das keineswegs der Fall ist, geht am besten aus der Tatsache hervor, daß diese Verfahren in ausgedehntem Maße zur Erzaufbereitung Anwendung finden, wobei das spezifisch schwerere Reinerz mit dem Schaum übertritt, während die spezifisch viel leichteren Abgänge am Boden der Vorrichtungen abgezogen werden. Physikalisch-chemisch gesprochen beruht also das Schwimmverfahren darauf, die Aschebestandteile der Kohle differenziert in den kolloidalen Zustand — in der Kolloidchemie spricht man hier von Solform — überzuführen, wobei aus diesem

Gemisch von Kohle, Asche, Wasser, Oel und Luft die Reinkohle ausgetragen wird.

Ursprung der Schwimmaufbereitung.

Das beste Bild vom Grundgedanken der Schwimmaufbereitung gewinnt man bei einer Betrachtung der Umstände, die zu ihrer fast 40 Jahre zurückliegenden Entstehung führten, die selbst, wie bei so vielen bedeutsamen Erfindungen, einem Zufall zuzuschreiben ist.

Eine Wäscherin in Amerika, die die Arbeitskleider einiger auf der in der Nähe liegenden Bleierzgrube beschäftigten Arbeiter regelmäßig wusch, hatte die Gewohnheit, die Lauge an eine bestimmte Stelle auf das Land zu gießen, während sie die im Waschtrog verbleibenden lehmigen Rückstände an der Pumpe ausspülte. Nun zeigte sich an der Stelle, an der die Lauge ausgeschüttet wurde, nach einiger Zeit eine Lage Bleiglanz. Die Wäscherin machte einen Arzt auf diese sonderbare Erscheinung aufmerksam, der die Zusammenhänge zu ergründen suchte. Nach verschiedenen Zusätzen zur Seifenlauge mit wechselnder Wirkung wurde das erste Schwimmverfahren im Namen jener amerikanischen Wäscherin Carrie Everson im Jahre 1885 durch Patent geschützt. Tatsächlich sind hierbei ja alle zur Schwimmaufbereitung erforderlichen Bedingungen vorhanden: Die Arbeitskleider enthalten außer dem aufgenommenen Erz Spuren von Oel, es wird Seife zugesetzt und schließlich durch das Waschen Bewegung hervorgerufen.

Schwimmaufbereitung der Kohle.

Nach vielen mühevollen Versuchen kam das Verfahren bei der Aufbereitung von Erzen zur Anwendung; solange jedoch der Kohlenpreis sich in bestimmten, vor dem Kriege gültigen Grenzen hielt, war an eine praktische Anwendung des Verfahrens zur Aufbereitung der Kohle nicht zu denken. Die Kriegs- und namentlich die Nachkriegszeit rückte die Kohlenpreise auf so riesige Höhen, daß die Veredlung und Nutzbarmachung auch der geringstwertigen Brennstoffe ein Gebot geworden ist. Hierbei ist das Schwimmverfahren berufen, eine empfindliche Lücke auszufüllen. Aber selbst bei sinkendem und normalem Kohlenpreis wird das Verfahren, sobald es sich seinen Platz als notwendige Ergänzung zur Kohlenwäsche erobert hat, seine Daseinsberechtigung behaupten, so wie es ja heute in England der Fall ist, wo bei fast normalen Kohlenpreisen eine beispiellose Entwicklung auf diesem Gebiete eingesetzt hat.

In der Versuchsanlage der Elektro-Osmose-Kohlenveredlungs-Gesellschaft in Gelsenkirchen sind bis heute mehr als 100 verschiedene Kohlenschlamm-sorten, sowohl des Rheinisch-Westfälischen als auch anderer Reviere, in betriebsmäßiger Weise geprüft und auf ihre Möglichkeit zur Veredlung untersucht worden. Die 15 t Rohschlamm täglich durchsetzende Anlage hat gezeigt, daß die viele Einzelarten der Kohlenschlammbehandlung umfassenden Verfahren, über welche die Gesellschaft verfügt, auf alle Kohlenschlämme des hiesigen Reviers anwendbar sind.

¹⁾ Glückauf 1922, 7. Jan., S. 6.

Einige bemerkenswerte Versuchsergebnisse seien herausgegriffen und im folgenden zusammengestellt, und zwar einmal in bezug auf die Asche und zum andern auch betreffs der Wirkung auf die Schwefelentziehung. Der Schlamm wird dabei einer dreimaligen Behandlung unterworfen, ehe er, genügend aufbereitet, die Anlage verläßt.

Die Einflüsse der drei Aufbereitungsstufen sind aus den Werten erkenntlich.

I. Asche.

| Herkunft des Rohschlammes von Zeche | Roh- schlamm Asche % | 1. Aufbereitungs- stufe | | 2. Aufbereitungs- stufe | | 3. Aufbereitungs- stufe | | Ansbeute, auf die im trockenen Rohschlamm enthalten Reinkohle bezogen % |
|---|-------------------------------|-------------------------------|------------|-------------------------------|------------|-------------------------------|------------|--|
| | | Konzentrat | Abgänge | Konzentrat | Abgänge | Konzentrat | Abgänge | |
| | | Asche % | Asche % | Asche % | Asche % | Asche % | Asche % | |
| Alma | 18,56 | 7,64 | 84,66 | 5,10 | 50,00 | 5,00 | 55,42 | 94,24 |
| Möllerschächte | 17,02 | 9,32 | 80,24 | 7,30 | 81,60 | 5,50 | 76,72 | 95,60 |
| Mont Cenis . . | 28,85 | 14,72 | 84,24 | 10,36 | 67,00 | 7,09 | 48,42 | 88,45 |
| Anthrazit von Langenbrahm | 12,78 | 4,20 | 53,64 | 3,20 | 38,62 | 1,60 | 68,96 | 88,58 |

II. Schwefel.

| Herkunft des Kohlschlammes von Zeche | Rohschlamm Schwefel % | Rein- schlamm Schwefel % | Abgänge Schwefel % |
|--|-----------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| Möllerschächte . | 1,63 | 1,19 | 5,10 |
| Mont Cenis . . . | 1,22 | 1,10 | 2,25 |

Beschaffenheit des Edelschlammes.

Der als Konzentrat gewonnene, aus ascheärmer Kohle bestehende Reinschlamm fällt in Form einer wässrigen Suspension an. Während jedoch der aus der Wäsche kommende Rohschlamm beim Eintrocknen sein Wasser infolge des in ihm reichlich enthaltenen Schiefertons, wie oben erwähnt, sehr schwer abgibt, ist das als Schaum gewonnene Kohlenkonzentrat nicht plastischer Natur und infolgedessen leicht filtrierbar. Der über die Kokskohle gepumpte Rohschlamm zeigt, sobald seine Schicht eine gewisse Dicke übersteigt, nur geringe Neigung, sein Wasser an die darunter befindliche Kohle abzugeben, und eine innige Mischung mit der Kokskohle wird dadurch erschwert. Die durch Schwimmverfahren aufbereiteten Schlämme verhalten sich in dieser Beziehung ganz anders: sie lassen das Wasser ohne Schwierigkeit los.

Bei der Gewinnung der Reinkohle als solche waren noch Schwierigkeiten zu überwinden, da geeignete Filtriervorrichtungen, die die erforderliche Leistung und Betriebssicherheit voraussetzen lassen, heute nicht verfügbar sind. Es haben sich auch hier Wege finden lassen, bei denen man günstige Ergebnisse mit Bestimmtheit voraussetzen kann. So ist es gelungen, durch einfache Nachbehandlung des Kohlschlammes ein Erzeugnis mit 8 bis 10 % Wasser zu erzielen. Mit der Kokskohle vermischt, ist eine mechanische Trocknung wesentlich einfacher, und auch da hat die Technik mit den Anforderungen der Neuzeit Schritt gehalten und Vorrichtungen

geschaffen, die sich unschwer zwischen Kohlenzuführung und Vorratsbehälter einbauen lassen, um das der Kokskohle anhaftende Wasser auf mechanischem Wege zu entziehen. Die Versuche mit diesen Vorrichtungen sind noch nicht vollständig abgeschlossen, so daß vorläufig der Hinweis darauf genügen muß.

Der Hauptträger der in der Kohle enthaltenen Schwefelverbindungen ist die Asche, so daß auch der Schwefelgehalt der Kohle wesentlich herabgesetzt wird, insbesondere dann, wenn sich der Schwefel in Form von Schwefelkies vorfindet. Die Aufbereitung nach dieser Richtung ist um so wirksamer, je feiner die einzelnen Kohleteilchen und je leichter sie damit von anhaftendem Schwefelkies trennbar sind. Durchschnittlich läßt sich bei den

Schlämmen des hiesigen Reviers der Schwefelgehalt um 20 bis 30 % verringern. Die Bedeutung der Schwefelentziehung für die Weiterverarbeitung der Kohle, insbesondere auf Hochofen- und Gießereikoks, ist so bekannt, daß sich ein besonderes Eingehen erübrigt.

Schwefel in der Schlammkohle.

In diesem Zusammenhang möge noch bemerkt werden, wie wichtig eine Feinaufbereitung der Kohle in bezug auf die Schwefelentziehung ist, und wie der Schwefelgehalt gerade in dem fast kolloidfeinen Kohlenstaub der Schlämme am ausgesprochensten in die Erscheinung tritt. Eine Schlammprobe von Zeche Alma wurde getrocknet, in feinen Sieben klassiert und die so getrennten Feinheitgrade für sich auf Schwefel und Asche untersucht, wobei die folgenden Ergebnisse erzielt wurden:

| Maschenweite mm | Gewichts- % | Asche % | Schwefel % |
|---------------------------|----------------|------------|---------------|
| 0,270 (Rückstand im Sieb) | 3,9 | 20,94 | 0,530 |
| 0,190 " " " | 0,6 | 12,12 | 0,420 |
| 0,093 " " " | 9,9 | 9,78 | 0,618 |
| 0,084 " " " | 32,0 | 10,88 | 0,661 |
| 0,064 " " " | 35,9 | 14,28 | 0,656 |
| 0,064 (Durchgang) | 11,9 | 19,10 | 0,741 |

Aus der Erkenntnis, daß gerade die feinsten Kohle- und Schiefereteilchen die Träger des Schwefels sind, muß man folgern, daß das Schwimmverfahren auch in bezug auf die Schwefelentziehung als das wirksamste anzusprechen ist.

Anordnung des Verfahrens zur Kohlewäsche.

In den weitaus meisten Fällen wird man hier im Revier das Schwimmverfahren als Ergänzung zur Kokskohlenwäsche anwenden und die aufbereiteten Schlammkohlen der Kokskohle zusetzen, so daß der Schwimmaufbereitungsbetrieb als ein Teil der Kohlenwäsche mit dieser parallel geht. Die Art

des Einbaus richtet sich jeweils nach den besonderen örtlichen Verhältnissen. Bei einer Baum'schen oder ähnlichen Kohlenwäsche mit hochliegendem trichterförmigen Klärbehälter kann man die unten den Behälter verlassenden Schlämme unmittelbar der daneben auf Zechenflur errichteten Schwimmaufbereitungsanlage zuführen, während die als Schaum anfallende Reinkohle hochgedrückt wird und, der Kokskohle ständig und gleichmäßig zugeführt, über eine Entwässerungsvorrichtung in die Sümpfe gelangt. In anderen Wäschern, wie solchen von Schüchtermann und Kremer, Humboldt usw., ist es leicht möglich, die verhältnismäßig wenig Bodenfläche und geringe Bauhöhe beanspruchende Schwimmaufbereitungsanlage oben im Wäschengebäude unterzubringen, wobei die Rohschlämme hochgedrückt und den Schwimmzellen zugeführt werden. Die Reinkohle gelangt dann ohne Beanspruchung einer besonderen mechanischen Fördervorrichtung unmittelbar in die Kokskohlengabe der Entwässerungstürme. Die erforderlichen Vorrichtungen zur Schwimmaufbereitung, die kleinen Setzmaschinen nicht unähnlich sind, zeichnen sich durch einfachen Bau und verhältnismäßig geringen Anschaffungspreis aus. Zur Ueberwachung sind, wie schon erwähnt, nur wenige halbwegs intelligente Wärter erforderlich, während der Reagenzienzusatz in wirtschaftlicher Beziehung kaum fühlbar in die Erscheinung tritt.

Wirtschaftlichkeit.

Zweifellos ist der größte Vorzug des Schwimmverfahrens in der Möglichkeit gegeben, den Aschengehalt der Kohle stark zu verringern; aber auch ohne diesen Vorzug hat das Verfahren selbst dann eine große wirtschaftliche Bedeutung, wenn der gleiche Aschengehalt der die Wäsche verlassenden Kohle beibehalten werden soll. Das Kohleausbringen wird dann wesentlich erhöht, wie aus der in Anhang I wiedergegebenen Gegenüberstellung hervorgeht.

Die Wirtschaftlichkeit der Verfahren steht danach außer aller Frage; jedoch wäre es sehr wünschenswert, wenn alle Zechen der Kokskohle kein aschereiches Mittelgut zusetzen würden, sondern die Kokereien mit einer möglichst aschearmen Kohle beliefern, ein Ziel, auf das die Hüttenleute mehr denn je hinarbeiten. Sofern die Verunreinigungen der Kohle nicht von vorn herein in der Grube bleiben können, gehören sie auf die Zechenhalde, aber es muß sich mit der Zeit bitter rächen, wenn man fortfährt, unnötige Mengen Asche zu verkoken, zu verfrachten und zu verschmelzen, um sie erst dann nach gewaltigen, widersinnigen Unkosten auf die Schlackenhalde der Hochofen zu stürzen. So sollte auch das in Anhang I letztangeführte Beispiel trotz der glänzenden Wirtschaftlichkeit nur so lange in die Tat umgesetzt werden, als die gegenwärtigen widrigen Verhältnisse dazu zwingen.

Verhüttung mit aschearmem Koks.

Da die in den Rohschlämmen enthaltene Aschemenge um rd. 70 % verringert wird (durchschnittlich

von 20 auf 6 %), ist das Schwimmaufbereitungsverfahren berufen, in seiner Auswirkung auf die Koksherstellung und die Verhüttung eines aschearmen Qualitätskokes ganz neue wertvolle Richtlinien und wirtschaftliche Ergebnisse zu zeitigen. Man ist sich wohl heute darüber vollkommen einig, daß es wirtschaftlicher ist, geringe Mengen, wenn auch teurerer, reiner Brennstoffe zu verwenden als entsprechend größere mit hohem Aschengehalt, die an sich billiger sind. Diese Anschauung hat insbesondere auf den Hochofenbetrieb berechnete Anwendung, denn es scheint sehr einleuchtend, daß die im Koks enthaltene Asche unter Zuschlag von Kalkstein und Aufwand von Wind und Kohle verschmolzen werden muß, und daß durch die in entsprechend höherem Maße anfallenden Schlackemengen dem Hochofen große Wärmemengen entzogen und vernichtet werden. Jedenfalls ist es bezeichnend, daß sich die Hüttenleute der ganzen Welt noch nie so eingehend mit der Beschaffenheit des Kokes und der Möglichkeit ihrer Verbesserung befaßt haben wie in den Nachkriegsjahren, wovon das deutsche und ausländische technische Schrifttum ein beredtes Zeugnis ablegen. Wir befassen uns auf dem Gelsenkirchener Hochofenwerk ebenfalls sehr eingehend mit dieser Frage und sind betreffs der Verminderung des Aschengehalts im Koks auf Grund der in Anhang II zusammengestellten Berechnung zu bemerkenswerten Ergebnissen gekommen.

Diese nur auf die Verringerung des Aschengehalts im Koks bezogenen Werte sprechen eine deutliche Sprache, und in sie sind natürlich die betriebstechnischen Vorteile, die bei der Verhüttung von aschearmem Koks in die Erscheinung treten, nicht einschließbar. Diese Vorteile haben für den Hochofenbetrieb selbst eine fast ebenso große Bedeutung wie die große Wirtschaftlichkeit, doch soll dieser Gegenstand hier nicht weiter erörtert, sondern nur in diesem Zusammenhang hervorgehoben sein.

Verkokung.

Der aus der Kohle mit aufbereitetem Schlammzusatz hergestellte Koks wird in chemischer und physikalischer Hinsicht wesentlich verbessert. Jeder Kokereifachmann weiß, welche Schwierigkeiten es verursacht, unaufbereitete Schlämme zu verkoken, und daß nur aus Rohschlamm bestehende, schlecht verteilte Stellen im Kokskuchen überhaupt nicht verkokbar sind. Der nasse Rohschlamm setzt der durchdringenden Wärme im Koksofen außerordentlich hohe Widerstände entgegen, und selbst bei einer innigen Mischung mit der Kokskohle neigt er dazu, den Abtrieb des Kokes sowie seine Zerreiblichkeit zu erhöhen, sobald das Mischungsverhältnis der Ofenbeschickung eine gewisse Grenze übersteigt. Dies um so eher, je geringer die Backfähigkeit der Kokskohle, je größer die eingemischte Schlammmenge und je höher der Aschengehalt der letzteren ist. Unaufbereiteter Rohschlamm läßt sich an und für sich überhaupt nicht verkoken, weil in der Mehrzahl der Fälle das Verhältnis der Tonteilchen zu dem der Kohleteilchen zu hoch ist und die letzteren im glühenden Zustand nicht genügend Bindekraft be-

sitzen, um ein Zusammenhaften der Masse herbeizuführen. Eine wirkliche Verkokung solch asche-reicher Schlämme läge wahrscheinlich nur dann im Bereich der Möglichkeit, wenn es gelänge, Temperaturen anzuwenden, die die Tonteile in den Schmelzzustand überführen, was jedoch im Koks-Ofen unmöglich zu erreichen ist. Selbst wenn eine Verkokung normalerweise zu erzielen wäre, ist der entfallende Koks doch infolge seines hohen Gehalts an Asche und Schwefel nicht verwendbar.

Ganz anders liegen natürlich die Verhältnisse beim Zusatz oder alleiniger Verkokung aufbereiteten Kohlschlammes, dessen Aschengehalt so gering ist, daß er auf die Verkokungsvorgänge überhaupt keinen Einfluß ausübt. Der reine Kohlschlamm wird von der Wärme viel leichter durchdrungen, und gut mit der Kokskohle vermischt, übt er eine verbindende Wirkung zwischen den größeren Kohle-Teilchen aus, ähnlich wie man es in der keramischen Industrie beim Brennen von Kaolin, sogenanntem Verbundmaterial, beobachtet, das aus größerem und kolloidfeinem Gut in inniger Mischung besteht.

Verkokungsversuche.

Um die Beeinflussung der Verkokungsvorgänge unter den verschiedensten Bedingungen feststellen zu können, haben wir auf unserm Gelsenkirchener Werk zwei Koksöfen auf betriebsmäßiger Grundlage erbaut, die je Kammer 0,5 m³ Kohle fassen. Es ist ja bekannt, daß alle im Laboratorium gemachten, die Verkokungsbedingungen betreffenden Versuche meist irreführend sind und sich maßstäblich nicht auf den Großbetrieb übertragen lassen. Aus diesem Grunde werden in den beiden Versuchskoksöfen systematische Verkokungen durchgeführt, um unter Beobachtung von Ofenbreite, Temperatur, Mischungsverhältnis, Zusätzen, chemischer Zusammensetzung

usw. den Verkokungsbedingungen in den verschiedensten Richtungen nachzugehen. Die Versuche sind in vollem Umfang noch nicht abgeschlossen, und es wäre verfrüht, wenn jetzt schon darüber berichtet würde. Soviel konnte aber einwandfrei festgestellt werden, daß die Zusätze von Edelschlamm zur Kokskohle in jedem Fall einen sehr günstigen Einfluß auf die Koksbildung, insbesondere auf die Gleichmäßigkeit des Porengefüges und die Härte der Porenwände ausüben. Bedingung ist auch hierbei, daß der Schlamm richtig und innig in die Kokskohle eingemischt wird, denn nur aus Edelschlamm bestehende Stellen in der Kokssofenbeschickung werden ihrer dichteren Zusammenlagerung wegen nicht so schnell von der Wärme durchdrungen wie die lose liegende Kokskohle und hinken infolgedessen der Verkokung der Kokskohle nach.

In den meisten Fällen, wo eine Schlamm-aufbereitung in Verbindung mit einer Koks-kohlenwäsche betrieben wird, hat die im Rohschlamm enthaltene Kohle die gleichen Eigenschaften wie die größere Kokskohle, namentlich in bezug auf ihre Backfähigkeit. Aus diesem Grunde wird auch durch Zusatz größerer Schlammengen die Backfähigkeit der Kokskohle in keiner Weise beeinträchtigt, und bei regelmäßigem Betrieb der Wäsche und Schlamm-aufbereitung bleibt das Verhältnis zwischen Koks-kohle und Reinschlamm stets das gleiche, und der Einfluß auf die Koksbildung ändert sich nicht. Einen Beweis für die Backfähigkeit des Reinschlammes bilden unter vollkommen gleichen Bedingungen durchgeführte gleichlaufende Verkokungsversuche von Roh- und Reinschlamm gleicher Herkunft, wobei der erstere keinen oder doch schon allein in physikalischer Hinsicht völlig unbrauchbaren Koks ergab, während der Reinschlamm einen ausgezeichneten Edelkoks lieferte. (Schluß folgt.)

Die Umschmelzung saurer Hochofenschlacken in basische Schlacken und Zement.

Von Dr. Richard Grün in Blankenese.

Mineralogische Untersuchungen mit Dr. Carl Biehl, Blankenese.

(Geschichtlicher Ueberblick über die Versuche zur Umwandlung glühendflüssiger Hochofenschlacke in Portlandzement. Gründe für deren Fehlschlagen. Eigene Versuche. Schlußfolgerungen.)

Die Aehnlichkeit der chemischen Zusammensetzung von Hochofenschlacke und Portlandzement ließ die Ueberführung der wenig geschätzten Schlacke in den hochwertigen Portlandzement stets möglich und wünschenswert erscheinen, und bei der nahen Verwandtschaft beider Verbindungsgemische erschien die Erreichung des erstrebten Zieles leicht: Der glühendflüssigen Hochofenschlacke waren nur die fehlenden Mengen Kalk und Tonerde zuzufügen und für deren Auflösung zu sorgen. Die folgenden Durchschnittsanalysen zeigen die einfachen chemischen Verhältnisse.

Die Versuche zur Umschmelzung der verschiedenen Hochofenschlacken zu Portlandzement, an

| | I. Schwedische Hochofen- schlacke von Forsbacka % | II. Deutsche Hochofen- schlacke, brauchbar zur HO-Zementherstellung Unterveilen- born % | III. Hochofen- schlacke, Rheinhausen % | IV Portland- zement, Mittel, nach Framm % |
|-----------------------------------|--|---|---|--|
| SiO ₂ . . | 42,85 | 28,96 | 33,30 | 21,29 |
| R ₂ O ₃ . . | 5,00 | 18,28 | 12,70 | 10,36 |
| CaO . . | 31,50 | 39,10 | 48,89 | 63,47 |
| MgO . . | 14,26 | 9,97 | 3,10 | 1,53 |
| MnO . . | 4,70 | 3,44 | 0,56 | — |

denen sich auch die meisten bekannten Zementforscher beteiligten, setzten, da das Ziel so leicht erreichbar schien, schon vor zwei Menschenaltern

ein und führten zu zahlreichen Patenten¹⁾, denen allen folgendes gemeinsam ist:

1. Sie schreiben Kalkzusatz oder Kalk und Tonerdezusatz vor bis Erreichung einer portlandzementähnlichen Zusammensetzung.
2. Keines wurde in der Praxis verwertet.

Hierzu ist folgendes zu sagen.

Zu 1: Der verlangte hohe Kalkzusatz bis Portlandzementhöhe erfordert eine gewaltige, dauernde Wärmezufuhr und Temperaturerhöhung und macht so das Verfahren schwer durchführbar und unwirtschaftlich. Während nämlich Hochofenschlacke bei 1300 bis 1400° dünnflüssig ist, schmelzen Portlandzementklinker und viele derjenigen Verbindungen, welche auf dem Wege zu ihm von der Hochofenschlacke her liegen (vgl. Abb. 1), erst bei 1700° und höher. Die Schmelzen sind außerdem bei dieser

da sie zweifellos aus den oben angeführten Gründen mißlungen sind. Die Patente entsprangen offenbar theoretischen Erwägungen, und ihre Durchführbarkeit scheiterte an falschen Voraussetzungen oder technischen Schwierigkeiten. Passow¹⁾ berichtet von seinen mannigfachen, stets erfolglosen Versuchen, Hochofenschlacke durch Einblasen oder Einrühren von Kalk in einer geheizten Trommel mit diesem anzureichern. Da diese Versuche letzten Endes zur Erfindung des Hochofenzementes führten, gelangten sie in die Öffentlichkeit, während die Inhaber der Patente aus naheliegenden Gründen über die Undurchführbarkeit und das Mißraten ihrer Versuche schwiegen.

Weiter teilt Habianitsch²⁾ seine Anreicherungsversuche mit Kalk mit, die er aber mit winzigen Mengen von 7 g in Magnesittiegeln, die bei jedem Versuch zerfressen wurden, durchführte. Er stellte Kalkaufnahme unter Wärmeabgabe fest und erhielt abbindende Erzeugnisse, von denen er aber wegen Rohstoffmangel keine Festigkeitswerte angibt.

Die Undurchführbarkeit der zahlreichen Patente in der Praxis hatte weitere Bemühungen aussichtslos erscheinen lassen, und die Erfindung des Eisenportlandzementes und des Hochofenzementes haben weiter dazu beigetragen, das Problem zur Ruhe kommen zu lassen.

Erst in jüngster Zeit hat der Schwede Wennerström³⁾ mit dem Rüstzeug heutiger Technik erneut die Lösung der alten Aufgabe versucht und sie auch, seinen Angaben nach, zur Lösung gebracht. Er arbeitete unter starker Wärmezufuhr durch elektrische Heizung in einem runden Ofen mit Graphitaukleidung. Der Strom wird einerseits durch die Ofenwand, andererseits durch eine senkrechte Graphitelektrode zugeführt, die Schmelze dient als Widerstand. Das Wesentliche bei der Arbeitsweise ist, daß die Elektrode gegen den Boden des Ofens einen geringeren Abstand hat als gegen die Seiten. Dadurch soll schädliche Karbidbildung vermieden werden. Von einer exothermen Reaktion, wie sie Habianitsch beobachtet haben will, die ich aber nicht feststellen konnte, schreibt auch Wennerström nichts. Er gibt im Gegenteil den Stromverbrauch bei Verwendung glühendflüssiger Schlacke vom Hochofen mit 400 bis 700 kW je Tonne Zement für das Anreichern an. Dieser Verbrauch ist so gewaltig, daß er, meiner Ansicht nach, für Gegenden, in denen der Strom nicht ungefähr umsonst zur Verfügung steht, das Verfahren wirtschaftlich unbrauchbar macht. Inwieweit der Verschleiß bei den hohen Temperaturen, die das Schmelzen eines Portlandzementes erfordert, nachteilig auf die Durchführbarkeit des Verfahrens einwirken wird, ist nicht abzusehen. Nachteilig

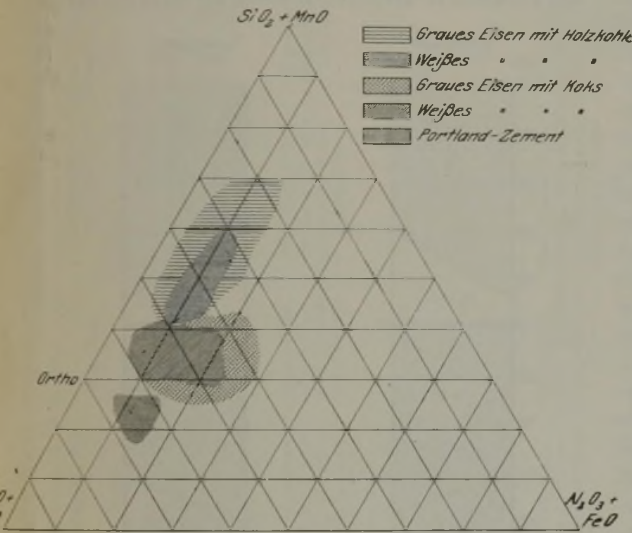


Abbildung 1. Das Dreistoffsystem für Hochofenschlacke und Portlandzement²⁾.

und bei höheren Temperaturen äußerst zähflüssig. Bei Anreicherungsversuchen von Hochofenschlacke mit Kalk oder mit Kalk und Tonerde wird also stets ein Punkt erreicht, wo die leichtflüssige Schmelze trotz erheblicher Wärmezufuhr zähflüssig wird. Die Zähflüssigkeit konnte auch durch weitere Erhöhung der Temperatur, die außerdem nur in den durch Geräte und Wirtschaftlichkeit gezogenen Grenzen möglich war, nicht ganz beseitigt werden, und der Erfolg war eine Erschwerung der Kalkaufnahme.

Zu 2: Beschreibungen von Versuchen zur Umsetzung der so vielfach patentierten Kalkanreicherung in die Praxis sind im Schrifttum selten,

¹⁾ D. R. P. Nr. 132 681; D. R. P. Nr. 167 626; D. R. P. Nr. 180 278; D. R. P. Nr. 186 768; Oesterreich. Pat. Nr. 1985 (Nowak); Amerik. Pat. Nr. 397 373 (Lesley); Brit. Pat. Nr. 10 427/90 (Darling); Brit. Pat. Nr. 22 317/01 (von Forell); Brit. Pat. Nr. 16 066/02 (Thwaite); Französ. Pat. Nr. 351 821 (Le Chatelier); Französ. Pat. Nr. 391 454 (Lafarge); Französ. Pat. Nr. 416 690 (Lodge).

²⁾ Mathesius: „Die Zusammensetzung der Hochofenschlacke in graphischer Darstellung“; St. u. E. 1908, 5. Aug., S. 1121/4.

¹⁾ Dr. H. Passow: Die Hochofenschlacke in der Zementindustrie. Würzburg 1908. S. 7.

²⁾ S. Habianitsch: Neuere Zementforschungen, Berlin 1908.

³⁾ Stockholms Dageblad Nr. 330 vom 5. Nov. 1920; Zement 1921, 24. März, S. 143/4; St. u. E. 1921, 28. April, S. 590.

auf alle Fälle ist die durch den hohen Schmelzpunkt hervorgerufene Karbidbildung.

Ein Jahr vor Veröffentlichung der zuletzt erwähnten Versuchsergebnisse von Wennerström war vom Verfasser auf Antrag der Firma Arcus in Stockholm, welche die Verwendung der sauren und bisher wertlosen schwedischen Holzkohlen-Hochofenschlacken in großem Umfang beabsichtigt, eine ähnliche Arbeit in Angriff genommen worden, die jetzt so weit fortgeschritten ist, daß eine Veröffentlichung der Ergebnisse statthaft und wünschenswert ist.

Von vornherein hatte ich mir das Ziel dieser Arbeit anders gesteckt, als dies bei allen anderen bisher erwähnten Arbeiten der Fall war, und zwar hoffte ich auf Erfolg bei Beschränkung auf folgendes Ziel: Die saure Hochofenschlacke aus schwedischen und russischen Holzkohlenöfen, die mit einem Gehalt von 40 bis 60 % Kieselsäure nur sehr geringe hydraulische Eigenschaften hat, sollte zunächst nicht in Portlandzement, sondern in eine basische Hochofenschlacke übergeführt werden. Aus dieser war dann durch einfaches Vermahlen mit Klinker Hochofenzement¹⁾ herzustellen. Die Erschmelzung von Portlandzement durch Anreichern der Schmelze mit Kalk sollte also zunächst unterbleiben, der zur Ermahlung des Hochofenzementes nötige Klinker dagegen vorläufig aus Hochofenschlacke in der in Deutschland üblichen Form auf den bekannten Schachtöfen durch Sintern erbrannt werden. Es war zu erwarten, daß die Verwandlung eines Schmelzerzeugnisses von bekannt tiefem Schmelzpunkt, wie es die schwedische Hochofenschlacke mit etwa 1300 bis 1400° darstellt, in einen andern Schmelzfluß mit niedrigem Schmelzpunkt, nämlich in basische Hochofenschlacke, nicht auf unüberwindliche Schwierigkeiten stoßen würde, wenn es nur gelang, unter Umgehung von höherschmelzenden intermediären Verbindungen durch die „eutektischen Täler“ an dieses erstrebte Ziel heranzukommen.

In der Einleitung ist die chemische Zusammensetzung der Schlacken der in Betracht kommenden Holzkohlen-Hochofen der Analyse deutscher, für die Hochofenzementfabrikation brauchbarer Schlacke in Beispielen gegenübergestellt. Die Holzkohlenschlacke sollte gemäß dem nächsten Ziel des Arbeitsplanes auf die Zusammensetzung der deutschen Schlacke gebracht werden. Die schaubildliche Darstellung (Abb. 2)²⁾ zeigt links die gewünschte Veränderung der chemischen Zusammensetzung.

Eine Anreicherung nur mit Kalk mußte das Enderzeugnis sehr tonerdearm machen. Demgemäß wurde nicht nur die Kalkanreicherung, sondern

auch eine solche mit Tonerde ins Auge gefaßt, zunächst aber die Kalkanreicherung allein durchgeführt.

Zur Verfügung standen zwei Öfen der Staatlichen Porzellanmanufaktur, Berlin, die mit zu diesem Zweck auf 100 V transformiertem Strom gespeist wurden, und zwar ein größerer von 125 mm Durchmesser des Heizrohres und 1,6 kg Fassungsvermögen des Tiegels und ein kleiner von 65 mm Durchmesser und 175 g Fassungsvermögen an Schlacke. Die Schaltung des Umformers erlaubte genaue Stromregulierung und Messung. Die Temperaturen wurden mit einem Meyerschen Pyrometer gemessen, dessen Genauigkeit für die Arbeit genügte. Ferner wurde ein Halberger 6-kW-Ofen benutzt.

Als Rohstoff dienten verschiedene aus Schweden gesandte Holzkohlen-Hochofenschlacken, deren

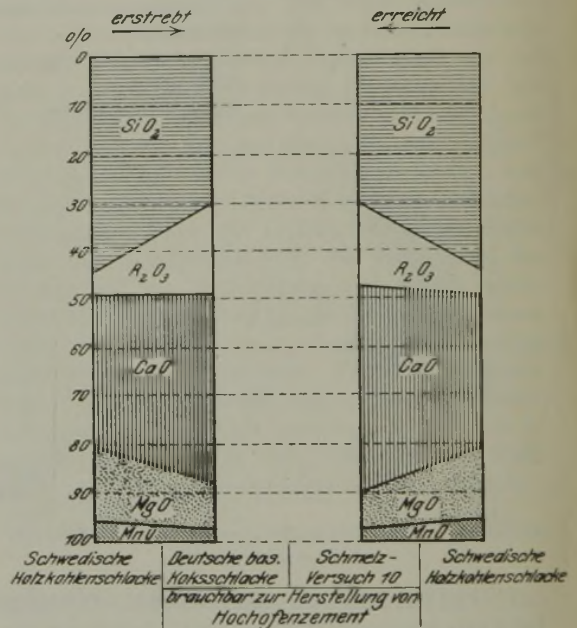


Abbildung 2. Graphische Darstellung der Veränderung der chemischen Zusammensetzung von glühendflüssiger Hochofenschlacke durch Anreicherung mit Tonerde und Kalk.

Analysen in den Zahlentafeln 1 und 2 niedergelegt sind. Ferner wurden gebrannter Kalk, Tonerdehydrat von de Haën und ein normaler Drehofenportlandzement folgender Zusammensetzung verwendet.

| | 1. | 2. | 3. |
|-------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| | Zusammensetzung des Kalkes | Zusammensetzung des Tonerdehydrats | Zusammensetzung des Portlandzementes |
| CaO | 97,15 % | Glühverlust 33,83 % | Glühverlust 2,73 % |
| SiO ₂ | 2,16 % | SiO ₂ 1,48 % | SiO ₂ 24,46 % |
| R ₂ O ₃ | 0,18 % | R ₂ O ₃ 65,86 % | R ₂ O ₃ 6,01 % |
| MgO | 0,51 % | CaO Spur | CaO 64,75 % |
| | | MgO Spur | MgO 2,14 % |

¹⁾ Hochofenzement ist ein Mischzement, bestehend aus mindestens 15 Gew.-% Portlandzementklinker und höchstens 85% basischer Schlacke, die zusammen vermahlen werden. Die Industrie verwendet gewöhnlich 30 bis 40% Klinker.

²⁾ Bei der schaubildlichen Darstellung sind auf den beiden Längsseiten der Rechtecke die zu vergleichenden Analysen in % aufgetragen und durch Striche verbunden; die Maße der Schmalseiten sind willkürlich.

Zum Schmelzen der Schlacken wurden Graphittiegel von Siemens verwendet. Dabei wurde so vorgegangen, daß nach Glühendflüssigwerden der

Zahlentafel I. Schmelzversuche mit Holzkohlenhochofenschlacken.

| Reihe | Ver- such Nr. | Her- stellungs- art | Analysen % | Wassergranuliert (Schlackensand) | | Langsam erkaltet (Stückschlacke) | | Form- zustand | Abbin(zeit) | | Zugfestigkeiten 1:5 ¹⁾ kg/cm ² | | |
|-------|---------------|--|---|--|--|--|---|--|-----------------|-----------------|--|--------|---------------|
| | | | | Aussuchen | | Aussuchen | | | Beginn | Ende | 3 Tage | 7 Tage | 28 Tage komb. |
| | | | | Mikroskopischer Befund (Pulverpräparat) | einfach pol. Licht | Mikroskopischer Befund (Dünnschliff bei Zerrfelsen. Pulverpräparat) | einfach pol. Licht | | | | | | |
| 1 | 1 | Schlacke 4, Ausgangsstoff (Gimo) | Si O ₂ = 48,79 R ₂ O ₃ = 7,00 Ca O = 19,94 Mg O = 25,08 Mn O = 5,52 | Weiß und gelbliche, poröse, schwammige Körner | Farblos, durchsichtig, glatte, glänzende Oberfläche, scharfer Bruch | 1/4 gläserne Körner mit 1 u. 2 pol. Flecken, Teilweise Foliarisieren der ganzen Körner mit lebhaften Interferenzfarben | Gelblich-grüne, mattglänzende, scharfblättrig geröde Stücke | Lebhaft Interferenzfarben der in ent. inaktiven Glas liegenden Kristalle. Geröde Auslöschung: Melilit | 3 ¹² | 6 ¹⁷ | 0 | 0 | 5 |
| 2 | 2 | Schlacke 4, 10 T. Ca O auf 100 T. Schlacke eingeführt | Si O ₂ = 40,22 R ₂ O ₃ = 6,45 Ca O = 26,54 Mg O = 22,54 Mn O = 5,07 | Grüngrüne, harte, schwere Körner, schwerer und glänzender als 1. Schlecht granuliert | Wie Versuch 1. Runde Ecken | Keine rein glasigen Körner mehr. Mehr Polarisationszentren als 1 in den glasigen Körnern. Weniger üb. die ganze Fläche polarisierende Körner | Graue, mattglänzende, scharfkantig derbe Stücke | Wie Versuch 1. Die Kristalle sind größer und besser ausgebildet | 5 ⁰⁰ | 8 ¹¹ | 0 | 5 | 7,5 |
| 3 | 3 | Schlacke 4, 30 T. Ca O auf 100 T. Schlacke gemischt: niedergeschmolzen | Si O ₂ = 33,79 R ₂ O ₃ = 5,39 Ca O = 38,15 Mg O = 18,82 Mn O = 3,65 | Hellgrüne und braune, schwere, matte Körner: „schlecht granuliert“ | 1/2 farblos bis gelblich, durchsichtig. Rest milchig getrübt. Unscharfer Bruch | Sehr wenig Glas. Lebhaft Polarisieren auf zahlreichen Flächen der einzelnen Körner | Keine Stückschlacke hergestellt | | 1 ⁰⁰ | 6 ⁰⁰ | 0 | 0 | 6,5 |
| 4 | 4 | Schlacke 4, 25 T. Ca O und 23 T. Al ₂ O ₃ gemischt und geschmolzen | Si O ₂ = 32,78 R ₂ O ₃ = 17,76 Ca O = 31,28 Mg O = 16,09 Mn O = 3,32 | Graue, glänzende, glasige, durchscheinende scharfe Körner | Farblos, durchsichtig, scharfer Bruch | Typisches Glas, höchstens 1 % polarisierende Bestandteile | Graugrünes, hartes, deutlich kristallines Gestein | Farblose Kristallaggregate von niedr. Lichtbrechung in büscheliger Anordnung | 0 ¹⁰ | 2 ³⁰ | 0 | 3 | 6 |
| 5 | 5 | Schlacke 4, 85 T. Ca O und 25 T. Al ₂ O ₃ auf 100 T. Schlacke gemischt und geschmolzen | Si O ₂ = 21,81 R ₂ O ₃ = 16,48 Ca O = 50,36 Mg O = 9,76 Mn O = 2,63 | Gelblich-weiße, matte, leichte Körner, wie Gießereischlacke | Farblos bis milchig getrübt, unscharfer Bruch, runde Ecken | Wenig Glas. Alle Körner polarisieren mit niederen Interferenzfarben | Völlig zersiebt, feines weißes Mehl mit rötellichem Stich | Niedrige Interferenzfarben, fast alle Körner polarisieren, kein Glas. In der Hauptmasse 2 CaO·SiO ₂ . lebb. polarisierende Körner | 0 ¹¹ | 5 ³⁰ | — | 5 | 13 |
| 6 | 6 | Schlacke 7, 80 T. Ca O und 25 T. Al ₂ O ₃ auf 100 T. Schlacke gemischt und geschmolzen | Si O ₂ = 22,84 R ₂ O ₃ = 16,48 Ca O = 53,86 Mg O = 6,09 Mn O = 1,44 | Grüngrüne, schwere, mattglänzende Körner | Farblos u. gelbliche durchscheinende Körner, kristallin | Völlig kristallin. Lebhaft Polarisations- undulose Auslöschung | Wie Versuch 6 | Wie Versuch 6 | 0 ¹⁴ | 0 ¹⁷ | 0 | 5 | 7,5 |
| 7 | 7a | Wie Versuch 7, Neue Mischung | Si O ₂ = 22,50 R ₂ O ₃ = 16,00 Ca O = 52,60 Mg O = 6,34 Mn O = 1,86 | Grüngrüne, schwere, mattglänzende Körner | Farblos u. hellgrüne durchsichtige Körner, scharfer Bruch | Typisches Glas. 1 % polarisierende Bestandteile | Graues, poröses, kristallines Gestein | Typischer Melilit | 4 ¹¹ | 6 ⁰⁰ | Nicht ausgeführt | | |
| 8 | 8 | Schlacke 10, Ausgangsstoff für Versuch 8 | Si O ₂ = 47,99 R ₂ O ₃ = 9,50 Ca O = 31,90 Mg O = 8,78 Mn O = 3,72 | Weißgelbe und grüne, glasige und schaumige Körner | Gelb und dunkel gefärbte Körner, unscharfer Bruch, runde Ecken, kristallin | Lebhaft Polarisieren, deutlich kristalline Bildungen in dunkler Grundmasse | Wie Versuch 6 | Wie Versuch 6 | 0 ¹⁴ | 1 ⁴⁷ | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 8a | Schlacke 10, 40 T. Ca O eingeführt | Si O ₂ = 34,49 R ₂ O ₃ = 6,70 Ca O = 51,13 Mg O = 6,75 Mn O = 2,09 | Dunkelgrau, schwer, „schlecht granuliert“ | | | | | | | | | |

1) Mischungsverhältnis des Bindemittels: 78 Gewichtsteile Granulat, 20 Teile Portlandzementklinker, 2 Teile Gipsstein.

Zahlentafel 2. Schmelzversuche mit Holzkohlenhochofenschlacken.

| Reihe | Ver- such Nr. | Herstellungsart | Analysen % | Wassergranuliert (Schlackensand) | | Langsam gekühlt (Stückschlacke) | | Abbindezeit ¹⁾ | | Zugfestigkeiten (1:5) kz/cm ² | | | | |
|-------|---------------|--|--|---|---|---------------------------------|--------------------------------------|--|--|---|-----------------|--------|----------------|------|
| | | | | Aussehen | Mikroskopischer Befund (Pulverpräparat) | Aussehen | Mikroskopischer Befund (Dünnschliff) | Beginn | Ende | | 3 Tage | 7 Tage | 28 Tage kombh. | |
| 1 | 9 | Schlacke 8 Ausgangsmaterial (Forsbacka) | Si O ₂ = 42,85 R ₂ O ₃ = 5,00 CaO = 31,50 MgO = 14,26 MnO = 4,70 | Graue, weiße, schwere, scharfkantige Körner | Farblos durchsichtig, punktförmige Einschlüsse, scharfer unebener Bruch | einfach pol. Licht | gekr. Nicols | Grünlich-braunes, mattglänzendes, feinkristallines Gestein | Typischer Melilit, in nicht ganz ausgebildeten, langprismatischen Kristallen | 4 ^h | 8 ^h | 0 | 4 | 7 |
| 2 | 4 | Schlacke 8 mit 20 T. CaO gemischt und geschmolzen | Si O ₂ = 33,64 R ₂ O ₃ = 7,40 CaO = 46,64 MgO = 10,78 MnO = 2,37 | Graugrünes, teils entglastes Granulat | Farblose bis gelbbraune Körner, un-scharfer muscheliger Bruch, kristallin | einfach pol. Licht | gekr. Nicols | — | Keine Stückschlacke hergestellt | 2 ^h | 7 ^h | 0 | 5 | 11 |
| 3 | 9a | Schlacke 8 mit 23 T. Al ₂ O ₃ gemischt und geschmolzen | Si O ₂ = 36,49 R ₂ O ₃ = 18,45 CaO = 29,68 MgO = 11,92 MnO = 2,23 | Hellgrüne, schwere, scharfkantige, glasige Körner | Farblos durchsichtige Körner, vereinzelte milchig getrübt, scharfer Bruch | einfach pol. Licht | gekr. Nicols | Gabbrunnnes, dichtes, feinkristallines Gestein | Lange, stengelige, farnkrautartige, farblose Kristalle, in den Zwischenräumen grünlich-braunes Mineral von starker Lichtbrechung | bindet nicht ab | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 10 | Versuch 9a + 30 T. CaO eingeführt | Si O ₂ = 30,89 R ₂ O ₃ = 17,10 CaO = 43,10 MgO = 7,10 MnO = 2,13 | Hellgrüne, runde, schwere Körner | Meist farblos durchsichtige Körner, wenige getrübt, scharfer Bruch, abgerundete Ecken | einfach pol. Licht | gekr. Nicols | Graubraunes, dichtes, festes kristallines Gestein | Große weiße Kristalle, füllendenganzes Schliff nach dem Abgießen, aus. Keine best. Kristallumgrenzung | 0 ^h | 18 ^h | 4,25 | 9,5 | 11,5 |

Schlacke der Kalk in Erbsengröße allmählich eingeworfen und so lange unter zeitweiligem Umrühren mit einem Eisenstab durchgeschmolzen wurde, bis die Schmelze homogen war. Hatte sich in einem Fall gezeigt, daß der Kalk aufgenommen wurde, so fand für die nächste gleichartige Schmelze, die zum Erhalten größerer Stoffmengen in gleicher oder ähnlicher Zusammensetzung vorgenommen wurde, Mischen der Rohstoffe und Schmelzen der Mischung statt.

Ein Teil der Schmelzen wurde durch Eingießen in einen großen Eimer mit kaltem Wasser und Umrühren gekörnt. Der Rest wurde im Ofen erkalten gelassen.

Die Schmelzen wurden unter Zusatz stets desselben Portlandzementes auf der Laboratoriumskugelmühle auf durchschnittlich 5% Rückstand auf Sieb von 4900 Maschen je cm² zu Hochofenzement gemahlen. Das Mischungsverhältnis war, wenn nicht anders angegeben: 78% Schmelze, 20% Klinker (Portlandzement), 2% Gipsstein. Eingeschlagen wurde mit Normensand nach den deutschen Normen, meist der Stoffersparnis halber im Mischungsverhältnis 1 zu 5. Geprüft wurde auf der Amsler-Lafon-Pressen bzw. dem Frühling-Michaelis-Zugfestigkeitsapparat. Alle näheren Angaben über Aussehen, chemische Zusammensetzung, mikroskopischen Befund und hydraulische Eigenschaften der einzelnen Schmelzen und Mahlungen sind in Zahlentafeln 1 und 2 zusammengestellt.

1. Versuch (s. Zahlentafel 1, Reihe 1). Der Ausgangsstoff, Schlacke 4 von Gimo, Schweden, wurde sowohl im wassergranulierten als auch im langsam erkalteten Zustand untersucht. Der letztere Formzustand wurde durch Niederschmelzen des Schlackensandes erhalten, ziemlich dünnflüssig bei 1320°. Es handelte sich um eine sehr magnesiareiche Schlacke mit geringem Kalkgehalt.

Das Aussehen des Granulats²⁾ war porös, schaumig und leicht, das der Stückschlacke normal, grünlich-graue, mattglänzende Stücke, mikrokristallin.

Beim mikroskopischen Befund ergab sich ein erheblicher Unterschied zwischen den beiden Formzuständen: Das Granulat wies scharfkantige, wasserklare, auch teils getrübt, polarisierende Körnchen und etwa 1/3 Glas auf, während die Stückschlacke in wenig glasiger Grundmasse unendlich viele, winzig kleine, quadratische und rechteckige Melilithe zeigte (Abb. 3).

Die hydraulischen Eigenschaften waren gering; es war kaum ein Unterschied zwischen wassergranulierter und Stückschlacke (s. Zahlentafel 1, Reihe 1).

2. Versuch (Zahlentafel 1, Reihe 2). 1200 g der Schlacke 4 (Gimo) wurden bei etwa 1350°

¹⁾ Mischungsverhältnis des Bindemittels: 78 Raumteile Schmelze, 20 Teile Portlandzementklinker, 2 Teile Gipsstein.

²⁾ Bei der Beschreibung der Schmelzen ist das „Granulat“ erzeugt durch Eingießen der glühendflüssigen Schmelze in Wasser, die Stückschlacke erhalten durch langsames Erkaltenlassen der Schmelze im Ofen.

geschmolzen und 120 g Kalk (CaO) in Erbsengröße eingetragen. Die Auflösung ging ohne besondere Erscheinungen vor sich. Die anfangs dickflüssige Masse wurde nach geringer Steigerung der Ofentemperatur wieder dünnflüssiger und homogener. Die berechnete Zusammensetzung wurde erreicht, also Kalk aufgenommen. Das Aussehen des Granulats war schwerer und dunkler, das der Stückschlacke grauer; sie hatte einen stumpferen Glanz als beim Versuch 1. Der mikroskopische Befund ergab für das Granulat, daß das Glas weniger stark als im Ausgangsstoff vertreten war und stärkere Polarisation zeigte. Die Stückschlacke hatte weniger glasige Grundmasse und größere Melilithkriställchen als beim 1. Versuch. Die Hydraulizität war gegen den Ausgangsstoff wenig gebessert, bei Stückschlacke geringer als beim Wassergranulat. Demnach ist die Kalkanreicherung möglich; von der glühendflüssigen Schlacke wird Kalk bei Wärmezufuhr aufgenommen, aber gleichzeitig wächst die Neigung der Schmelze zur Entglasung.

3. Versuch (Zahlentafel 1, Reihe 3). Nachdem durch Versuch 2 der Nachweis geführt war, daß der Kalk von der glühendflüssigen Schlacke unter Veränderung derselben aufgenommen worden war, wurde für die nächste Schmelze die Ausgangsschlacke mit dem Kalk gemischt und niedergeschmolzen. Es wurde mehr Kalk verwendet als in Versuch 2 (1000 g Schlacke 4, 300 g Kalk). Das Gemisch sinterte bei 1330°, bei 1390° war die Schmelze äußerst zähflüssig.

Der mikroskopische Befund ergab bei dem Granulat gar kein Glas mehr; es war völlig entglast. Die Stückschlacke wurde nicht untersucht. Die Hydraulizität war gering und schlechter als bei der vorhergehenden kalkärmeren Schmelze.

4. Versuch (Zahlentafel 2, Reihe 1 und 2). Ein Kontrollversuch, bei dem eine andere Schlacke (8, Forsbacka) mit der entsprechenden Menge Kalk zusammengeschmolzen wurde, ergab zwar bessere Hydraulizität des Enderzeugnisses, aber aus einer völlig glasigen Schlacke gleichfalls ein stark entglastes, kein Glas enthaltendes Granulat. Die Einzelheiten sind in Zahlentafel 2 niedergelegt.

Die starke Polarisation und schwere Beschaffenheit der Wassergranulate der Versuche 3 und 4 und ihr Verhalten lassen erkennen, daß die Kristallisationsgeschwindigkeit in diesen kalkreichen, tonerarmen Schmelzen so groß geworden ist, daß trotz der energischen Kühlung bei der Wassergranulation ein Glas nicht mehr erhalten werden konnte. Da entglaste Schlacken niemals zu brauchbarem Hochofenzement vermahlen werden können, im Gegenteil zur Herstellung eines solchen glasigen Schlacken nötig sind, mußte auf Erzielung solcher glasiger Enderzeugnisse hingearbeitet werden.

5. Versuch (Zahlentafel 1, Reihe 4). Bei der nächsten Schmelze wurde deshalb zur Herabdrückung des Schmelzpunktes und der Kristallisationsgeschwindigkeit außer Kalk auch Tonerde zugesetzt (1000 g Schlacke 4, 340 g CaO, 225 g

Al₂O₃). Der Basengehalt wurde hierdurch herabgesetzt, eine Schädigung der hydraulischen Eigenschaften war dadurch nicht so sehr zu befürchten, da bessere Granulation zu erwarten war. Die Schmelze wurde aus den gemischten Rohstoffen erschmolzen. Bei 1360° war die Masse dünnflüssig.

Der Säure- und Basengehalt sind auf denjenigen einer deutschen Gießereischlacke gebracht. Die Basen bestehen aber nicht wie bei diesem in der Hauptsache aus Kalk, sondern zu einem Drittel aus Magnesia. MgO : CaO = ungefähr 1 : 2.

Das Granulat war völlig glasig und durchsichtig. Die Stückschlacke zeigte grüne, mattglänzende Stücke, im Vergleich mit Versuch 1 deutlich kristallin. Bei der mikroskopischen Untersuchung war das Granulat völlig glasig, also „gut granuliert“¹⁾, die Stückschlacke ergab wenig grüne, glasige Grundmasse, große bündelartig und fächerförmig angeordnete Melilithaggregate (Abb. 4). Das Gefüge unterscheidet sich wesentlich von demjenigen des Ausgangsstoffes (Abb. 3). Die hydraulischen Eigenschaften des Granulates waren gering, kaum gebessert gegen die Ausgangsschlacke. Die Schmelze ist offenbar zu sauer, da die schwache Base Magnesia den Kalk nicht vollwertig zu ersetzen vermag.

6. Versuch (Zahlentafel 1, Reihe 5.) Es wurde deshalb in der nächsten Schmelze die Magnesia nicht als Base gerechnet und demgemäß die Analyse auf 50% CaO gestellt (1000 g Schlacke 4, 850 g CaO, 250 g Al₂O₃). Die Schmelze war bei 1350° weich, bei 1450° zähflüssig. Der Kieselsäuregehalt ist auf 22% heruntergedrückt bei gleichzeitig hohem Tonerdegehalt. Das Verhältnis MgO : CaO beträgt etwa 1 : 5. Das Granulat war gelblich, leicht, wie basische Gießereischlacke, die Stückschlacke zerrieselt, ein gelblichweißes Pulver. Unter dem Mikroskop wies das Granulat nur noch sehr wenig Glas auf, die Stückschlacke ergab ein völlig kristallines Pulver ohne Melilith, meist Bikalziumsilikat. Die hydraulischen Eigenschaften waren stark verbessert, bemerkenswerterweise bei der zerrieselten Stückschlacke erheblich besser als beim Granulat. In dieser Schmelze liegt bereits ein portlandzementähnliches Erzeugnis vor.

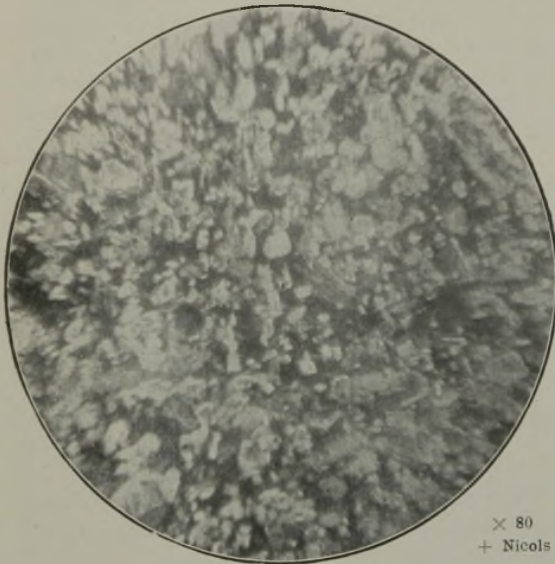
Versuch 7 und 7a (Zahlentafel 1, Reihe 6 und 7). Zwei weitere Schmelzen aus magnesiaärmerer Schlacke, im übrigen aber mit ähnlicher Zusammensetzung, einem ungefähren Verhältnis der MgO zu CaO = 1 : 9, waren bei 1450° noch sehr zähflüssig, granulierten sich schlecht und zeigten analoge Eigenschaften wie die vorhergehende Schmelze, d. h. erhöhte Hydraulizität gegenüber dem Ausgangsstoff und bessere Festigkeiten der zerrieselten Stückschlacke gegenüber dem Granulat. Durch den geringeren Magnesiagehalt wurde also weder das Zerrieseln verhindert, noch die Hydraulizität erhöht.

Die Versuche 5b bis 7 zeigen, daß die Anreicherung einer Schlacke mit Kalk und Ton-

1) In der Hochofenzementindustrie bezeichnet man eine möglichst reinglasige Schlacke als „gut granuliert“.

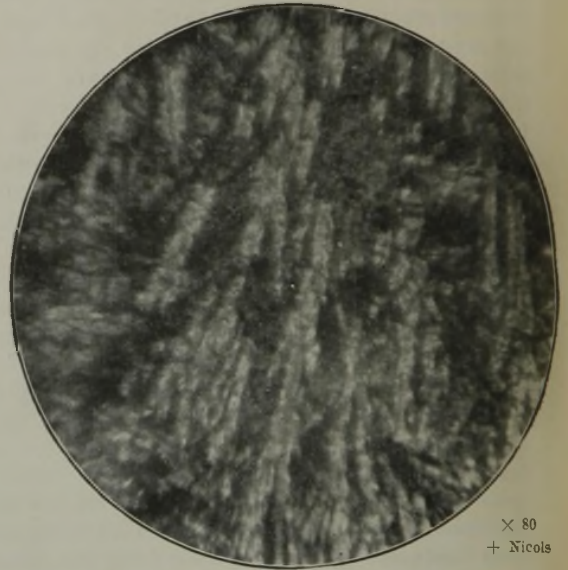
erde die Viskosität, den Schmelzpunkt und die Kristallisationsgeschwindigkeit so weit herabsetzt, daß das Erhalten eines glasigen Granulates erleichtert wird. Die Hydraulizität wird dadurch erhöht.

Das Granulat bestand aus weißgelben glasigen Körnern, die Stückschlacke war grau und kristallin (Abb. 5). Mikroskopisch erwies das Granulat sich als typisches Glas ohne wesentliche Polarisation, die Stückschlacke zeigte typischen Melilith



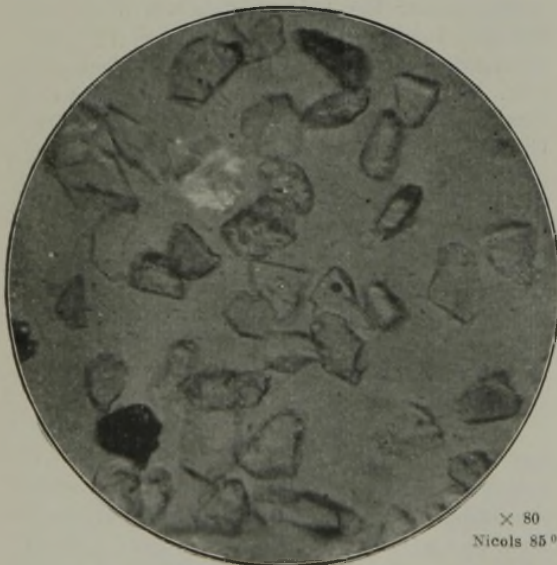
× 80
+ Nicols

Abbildung 3. Versuch 1. Ausgangsschlacke 4 (Dünnschliff von Stückschlacke). Melilith in glasiger Grundmasse.



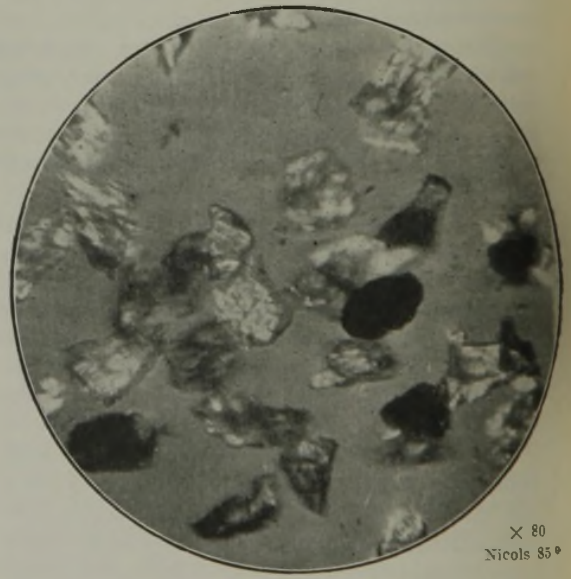
× 80
+ Nicols

Abbildung 4. Versuch 5. Aus Schlacke 4 (Abb. 3) durch Zusammenschmelzen mit 25% Al_2O_3 und 35% CaO (Dünnschliff von Stückschlacke). Stengelich ausgebildete Melilith in wenig glasiger Grundmasse.



× 80
Nicols 85°

Abbildung 5. Versuch 8. Ausgangsschlacke 10. Pulverpräparat vom Wassergranulat. Glasige Körner ohne Polarisation.



× 80
Nicols 85°

Abbildung 6. Versuch 8a. Aus Schlacke 10 (Abb. 5) durch Einrühren von rd. 40% CaO . Pulverpräparat vom Wassergranulat. Entglaste Körner, meist mit starker Polarisation.

Zur näheren Feststellung des Grades der Viskosität dienten die Versuche 8 und 8a (Zahlentafel 1, Reihe 8 und 9). Ausgangsstoff war eine saure, verhältnismäßig magnesiaarme Schlacke aus Forsbacka, Nr. 10. Untersucht wurde in wassergranuliertem (Anlieferungs-) Zustand und nach Niederschmelzen im elektrischen Ofen (Zahlentafel 1, Reihe 8).

lith in dunkler Grundmasse. Die hydraulischen Eigenschaften waren schlechter als bei Schlacke 4.

Versuch 8a (Zahlentafel 1, Reihe 9). Von Schlacke 10 wurden 1280 g geschmolzen. Die Schmelze war dünnflüssig bei 1300°. Nach Zusatz von 300 g Kalk, die sofort aufgenommen wurden, blieb die Schmelze dünnflüssig. Die berechnete Zusammensetzung war jetzt:

| | | | |
|-------------------------------------|--------|-------------|--------|
| SiO ₂ . . . | 38,4 % | MgO . . . | 7,0 % |
| R ₂ O ₃ . . . | 7,6 % | MnO . . . | 2,1 % |
| CaO . . . | 44,1 % | Temperatur: | 1350°. |

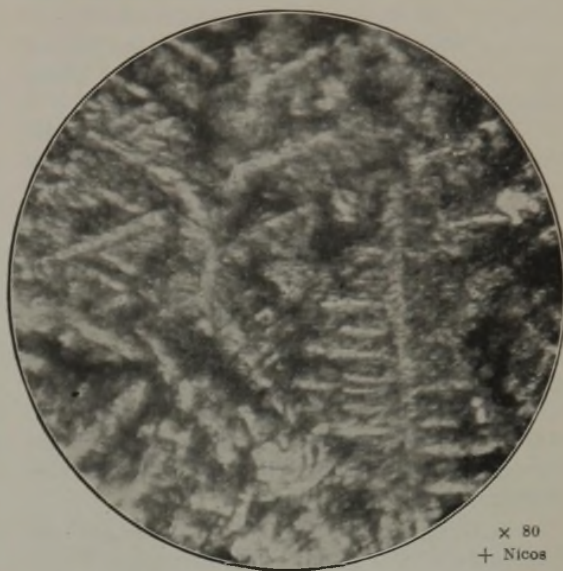
Weiterer Zusatz von 200 g CaO machte die Schmelze zähflüssig, die Zähflüssigkeit wurde auch

Granulatkaum Glas, also starke Entglasung (Abb. 6), die Stückschlacke kristallines Pulver, Bikalziumsilikatstückchen, keinen Melilith. Die hydraulischen Eigenschaften waren anfangs gut, nach mehreren Wochen, als die Schmelze eingeschlagen werden



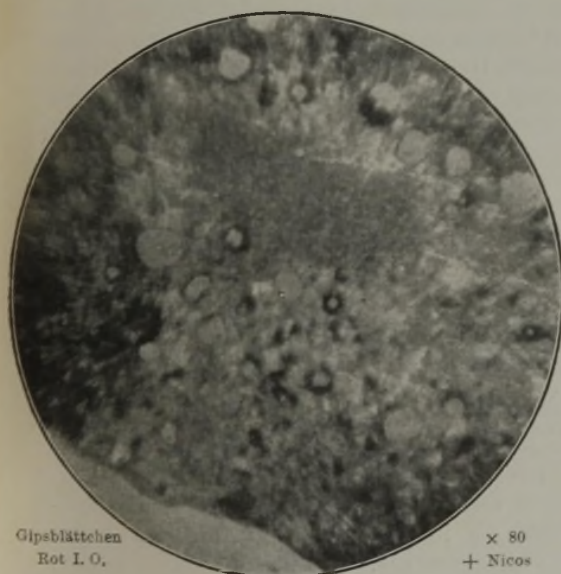
× 80
+ Nicos

Abbildung 7. Versuch 9. Ausgangsschlacke 8 (Dünnschliff von Stückschlacke). Typische Melilithe in ausgebildeten Kristallen (kein Olivin).



× 80
+ Nicos

Abbildung 8. Versuch 9a. Aus Schlacke 8 (Abb. 7) durch Schmelzen mit 25% Al₂O₃ (Dünnschliff von Stückschlacke). Melilithskelette (farnkrautartig), Füllmasse Olivin.



Gipsblättchen
Rot I. O.

× 80
+ Nicos

Abbildung 9. Versuch 10. Kalkstückchen in der tonerdereichen Schmelze 9a, entnommen nach begonnener Auflösung. Dünnschliff der erstarrten Schmelze. In der Mitte das dunkle Stück ist Kalk, von lebhaft polarisierendem Melilith angegriffen und umgeben.



× 80
+ Nicos

Abbildung 10. Versuch 10. Aus Schlacke 8 (Abb. 7) durch Einschmelzen von Tonerde (Abb. 8) und darauffolgendem Anreichern mit Kalk (Stückschlacke). Typischer Anorthit, verzwilligt nach dem Albitgesetz, daneben Melilith; der Olivin (in Abb. 8) ist verschwunden.

durch längeres Höhererhitzen nicht aufgehoben. Nach Granulation war die Analyse wie in Zahlentafel 1 angegeben. Die chemische Zusammensetzung war also ähnlich einer basischen Gießereischlacke, aber höher im Basengehalt. Das Aussehen des Granulates war dunkelgrau, schwer, „schlecht granuliert“, die Stückschlacke zerrieselt, gelbweißes Pulver. Unter dem Mikroskop zeigte das

sollte. schlecht durch Ablagerung, also typisches Verhalten einer stark entglasten Schlacke.

Kalkanreicherung verbessert somit die hydraulischen Eigenschaften, erhöht aber den Schmelzpunkt, die Kristallisationsgeschwindigkeit und Viskosität und verringert damit die Möglichkeit einer „guten“ Granulation zu einem glasigen Erzeugnis. Wird die Kalkzufuhr zu dem Zeitpunkt abgebrochen,

in welchem die Schmelze noch gut granulierbar ist, so genügt ihr Betrag noch nicht, um die hydraulischen Eigenschaften ausschlaggebend zu verbessern. Wird die Kalkzufuhr erhöht, so führt sie zu zähen, schwer granulierbaren Schmelzen, die entglasen und dadurch ihre hydraulischen Eigenschaften teilweise verlieren. Tonerdezusatz hat sich als günstig zur Aufrechterhaltung der Dünflüssigkeit und Granulierbarkeit erwiesen.

Zur näheren Untersuchung des Tonerdeinflusses sollte in den folgenden Versuchen eine Schlacke zunächst mit Tonerde angereichert und dann erst mit Kalk versetzt werden, da nach den Versuchen angenommen werden konnte, daß die mit Tonerde angereicherte Schlacke den Kalk leicht und bei tieferer Temperatur aufnehmen würde.

9. Versuch (Zahlentafel 2, Reihe 1). Der Ausgangsstoff war eine saure Schlacke mit mittlerem Magnesiumgehalt (Schlacke 8, Zahlentafel 2, Reihe 1). Untersucht wurde sie in wassergranuliertem Zustand und nach Niederschmelzen in dem elektrischen Ofen.

Das Granulat wies grauweiße Körner auf, die Stückschlacke war grünlich und kristallin. Unter dem Mikroskop war das Granulat typisches Glas, die Stückschlacke zeigte längsprismatische Melilithkristalle (Abb. 7). Die hydraulischen Eigenschaften waren gering, aber etwas besser als bei Schlacke 4.

Versuch 9a (Zahlentafel 2, Reihe 3). Die Schlacke 8 wurde mit Tonerde gemischt und geschmolzen, sie war schon bei 1320° sehr dünnflüssig.

Das Granulat war hellgrünes, reinfarbiges, durchsichtiges Glas mit scharfen Kanten, „gut granuliert“, die Stückschlacke war bräunlich, matte Stücke, mikrokristallin. Der mikroskopische Befund ergab beim Granulat reines, farbloses Glas ohne jede Polarisation, bei der Stückschlacke kein Glas, hauptsächlich Olivin, darin farnkrautartige Kristallskelette von Gliedern der Melilith-Gehlenit-Reihe (Abb. 8). Hydraulizität besaß die Schmelze nicht.

10. Versuch (Zahlentafel 2, Reihe 4). 800 g der Schmelze 9a wurden geschmolzen. Der Schmelzpunkt lag bei 1220°, also tiefer als bei der Entstehung. Sie wurde auf 1360° überhitzt, und in die sehr dünnflüssige Schmelze wurde Kalk (CaO) in bohnen großen Stücken eingetragen. Der Kalk wurde leicht und begierig aufgenommen. Um die einzelnen, auf der Schmelze schwimmenden Kalkstücke bildete sich dabei ein weißlich leuchtender Hof. Als besondere Lichterscheinung oder stark exotherme Reaktion, wie sie Habianitsch beobachtet haben will, wurde diese aber nicht gedeutet, vielmehr hatte sie Ähnlichkeit mit der Kalkflamme oder dem Drummondschen Kalklicht. Abb. 9 zeigt ein halbaufgezehrtes Kalkstück mit umgebender Schlacke, das mit dieser vor völliger Aufzehrung glühend entnommen wurde. Der Dünnschliff ist in polari-

siertem Licht zwischen gekreuzten Nicols mit Gipsplättchen r. I. O. photographiert. Das große Kalkstück in der Mitte und ein kleineres am Rande des Präparates sind, im Gegensatz zu der stark polarisierenden, umgebenden Masse, dunkel, aber schon an einzelnen Kristallen durchschossen und angefressen. Die umgebende Masse besteht aus Melilith, ohne Anorthit, der hier erst nach gänzlich erfolgter Kalkaufnahme auftritt.

Nach Aufnahme von 150 g Kalk war die Schmelze zähflüssig. Zur Erhaltung der Dünflüssigkeit und Ermöglichung neuer Kalkzufuhr mußte die Temperatur gesteigert werden. Bei 1440° war die Schmelze wieder dünnflüssig, weitere 80 g Kalk wurden jetzt sofort ohne Aufhebung der Dünflüssigkeit aufgenommen. Darauf wurde granuliert. Die chemischen Zusammensetzungen veränderten sich wie folgt:

| Ausgangsschlacke: | Nach Tonerdezufuhr dünnflüssig bei 1220° | Nach erster Kalkzufuhr zähflüssig bei 1360° | Nach zweiter Kalkzufuhr dünnflüssig bei 1440° | |
|-----------------------------------|--|---|---|-----------------------|
| SiO ₂ . . | 42,83 % | 36,47 % | 30,50 % | 30,39 % |
| R ₂ O ₃ . . | 5,00 % | 18,45 % | 16,00 % | 17,10 % ¹⁾ |
| CaO . . | 31,50 % | 29,68 % | 41,00 % | 43,10 % |
| MgO . . | 14,26 % | 11,92 % | 10,00 % | 7,10 % |
| MnO . . | 4,70 % | 2,23 % | — | 2,13 % |

Das Aussehen des Granulats war farblos, reinfarbig, hellglässig; die Stückschlacke war ein dichtes, kristallines, braunweißes Gestein. Unter dem Mikroskop zeigte das Granulat reines, scharfkantiges Glas, wenig getrübt und polarisierende Anteile, die Stückschlacke kein Glas, typische Anorthit- und Melilithbildung (Abb. 10). Bei der Wichtigkeit dieser Schmelze wurde diese auch 1 : 3 eingeschlagen. Die Festigkeiten bei Mischungsverhältnis 1 : 5 sind in Zahlentafel 2 niedergelegt. Die Festigkeiten 1 : 3 waren folgende:

| 68 Schmelze 30 Klinker, 2 Gips. | Zugfestigkeiten in kg/cm ² nach | | | Druckfestigkeiten in kg/cm ² nach | |
|---------------------------------------|---|----------|------------------------|---|------------------------|
| | 7 Tagen | 28 Tagen | 28 Tagen kombiniert | 7 Tagen | 28 Tagen kombiniert |
| Schlacke 8 | 15 | 29 | 22,5 | 78 | 151 |
| Versuch 10 | 20 | 25 | 31 | 178 | 238 |

Die hydraulischen Eigenschaften sind ganz erheblich verbessert. Die Anfangsfestigkeiten übertreffen die in den Normen geforderten Zahlen (120 kg) erheblich, die Endfestigkeiten reichen an die Normenfestigkeit (250 kg) von Portlandzement heran.

Die Zuführung von Tonerde in eine Schlacke erniedrigt also bei gleichzeitiger Weiterherabdrückung der Viskosität den Schmelzpunkt so weit, daß danach die leichte Aufnahme von Kalk möglich ist und eine gute Granulation der Schmelze erreicht wird.

Die vorstehend geschilderten, durch nicht angeführte Kontrollversuche bestätigten Ergebnisse zeigen:

¹⁾ Eisenaufnahme vom Rührstab.

1. Anreicherung glühendflüssiger Schlacke mit Kalk und Tonerde ist möglich und technisch durchführbar.

2. Anreicherung mit Kalk allein bis zur Kalkhöhe eines Portlandzementes erhöht Schmelzpunkt und Viskosität so sehr, daß die Wirtschaftlichkeit und technische Durchführbarkeit des Verfahrens in Frage gestellt wird.

3. Anreicherung mit Kalk allein bis zur Kalkhöhe einer basischen Kokshochofenschlacke erhöht Viskosität und Kristallisationsgeschwindigkeit so stark, daß das Erhalten des zur Hochofenzementfabrikation nötigen glasigen Endzeugnisses durch Wassergranulation nicht mehr möglich ist.

4. Zuführung zuerst von Tonerde und darauf von Kalk (gegebenenfalls abwechselnd) hält den Schmelzpunkt dauernd niedrig, gibt eine sehr dünnflüssige Schmelze und ein gut granulierendes Endzeugnis mit der für die Hochofenzementfabrikation erwünschten latenten Hydraulizität.

Zusammenfassung.

Es ergibt sich also:

Die Herstellung von Portlandzement aus sauren Hochofenschlacken durch Zuführung derjenigen Oxyde (Kalk und Tonerde) in die glühendflüssige Schlacke, die der Hochofenschlacke gegenüber Portlandzement fehlen, ist möglich. Zweckmäßig ist es, wenn zu diesem Zweck der Schmelze zunächst Tonerde und dann erst Kalk zugeführt wird. Durch diese neue Arbeitsweise wird eine sehr dünnflüssige, leicht Kalk aufnehmende Schmelze erzielt, deren Schmelzpunkt lange niedrig bleibt. Dennoch erscheint das Verfahren infolge der erforderlichen hohen Temperaturen schwierig durchzuführen.

Mit steigendem Kalkgehalt wird nämlich die Schmelze trotz des vorhergehenden Tonerde-

zusatzes bei gleichzeitig sehr hohem Schmelzpunkt zähflüssig. Die Kalkaufnahme wird dadurch erschwert, Betriebsstörungen werden erleichtert, und der Betrieb wird empfindlich und teuer.

Die Herstellung von Hochofenzement ist deshalb als zweckmäßig und reibungslos durchführbar zu betrachten. Die Ueberführung der wenig hydraulischen sauren Schlacken in stark hydraulische Schmelzen, die den deutschen Schlacken, welche zur Herstellung von Hochofenzement verwendet werden, entsprechen, erfordert verhältnismäßig geringe Wärmezufuhr und bei weitem nicht die hohen Temperaturen, die Portlandzement zur Schmelzung braucht, und vermeidet hierdurch die lästige Karbidbildung. Aus diesen Schmelzen kann dann ein guter Hochofenzement, der ja Portlandzement gleichwertig ist, erhalten werden.

Die Arbeit kommt also zu folgenden Schlüssen:

1. Die Anreicherung einer Hochofenschlacke mit Kalk allein ist unzulässig, da der Schmelzpunkt hierdurch zu sehr heraufgesetzt wird, das Verfahren sich infolgedessen schwierig durchführbar gestaltet und Karbidbildung auftritt, die sich auch bei den modernsten Ofenkonstruktionen (Wennerström) nicht vermeiden läßt.

Zweckmäßig ist dagegen der Zusatz von Tonerde vor dem Kalk oder zugleich mit dem Kalk zur Herabdrückung der Schmelzpunkte.

Hierdurch wird eine weitgehende Kalkanreicherung bei niedriger Temperatur ermöglicht.

2. Ein Kalkzusatz bis zur Erreichung der Portlandzementzusammensetzung ist nicht nötig, es kann dieselbe auf einen Gesamtkalkgehalt der Schmelze von ungefähr 50 % CaO beschränkt, dadurch eine der deutschen basischen Gießereischlacke gleiche Hochofenschlacke erschmolzen und aus dieser dann wieder Hochofenzement hergestellt werden.

Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.

Bericht an die Hauptversammlung am 29. Juni 1922.

(Schluß von Seite 1132.)

Steuerfragen.

Schon der vorjährige Bericht mußte mit der dauerlichen Feststellung beginnen, daß die Gesetzgebung des Reiches noch immer nicht zum Stillstand gekommen war, daß man daher mit der das Wirtschaftsleben noch unmittelbarer berührenden Neuordnung der Finanzen der Länder und Kommunen noch nicht hatte beginnen können. Das gleiche gilt leider im wesentlichen auch heute noch. Wohl brachte der Sommer des vergangenen Jahres eine seit langem erwartete Novelle zum preußischen Kommunalabgabengesetz. Aber die notwendige Aenderung des Kommunalfinanzwesens von Grund aus, bedingt durch die in der Nachkriegszeit geschaffene Finanzhoheit des Reiches, läßt nach wie

vor auf sich warten. Den Schaden hiervon haben in erster Linie die Gemeindegewesen selbst. Mittelbar aber trägt ihn das Wirtschaftsleben; denn die gewerblichen Betriebe und gerade die größeren von ihnen sind es, an denen sich die Gemeinden schadlos halten, indem sie von dem bequemen Mittel Gebrauch machen, den Fehlbetrag ihres Haushaltsplanes durch Gewerbesteuern und zwar in deren rohester Form, der Kopfsteuer, aufzubringen. Kopfsteuersätze, die mehrere 1000 % des staatlichen Solls ausmachen, sind heute im rheinisch-westfälischen Industriebezirk an der Tagesordnung. So ist es denn natürlich, daß sich die Klagen hierüber dauernd gemehrt haben. Trotz eifrigsten Bemühens, diesen unerträglichen Zustand zu beseitigen, ist der Weg hierzu noch nicht

gefunden worden. Im ganzen ist der Zustand der gemeindlichen Finanzen auch im Berichtsjahre trostlos geblieben. Ebenso trostlos ist auch die Schwere der Belastungen, die infolgedessen auf der Industrie ruhen. Wohl ist es in einzelnen Fällen gelungen, im Wege unmittelbarer Verhandlungen zwischen Gemeinde und Steuerpflichtigen erfreuliche Erfolge zu erzielen. Dann liegt zurzeit noch eine Novelle zum Landessteuergesetz vor. Auch hierzu haben wir Stellung genommen. Unsere Anträge zielen darauf ab, die Anteile der Kommunen am Aufkommen der Reichssteuern zu erhöhen, um ihrer Finanznot endlich abzuhelfen. Die Hauptarbeit auf dem Gebiete des Steuerrechts lag aber wie bisher neben einer wachsenden Inanspruchnahme der Geschäftsführung durch die Mitglieder zum Zwecke der Einzelberatung in der Stellungnahme zu den Gesetzentwürfen, die die Reichsregierung zur weiteren Ausgestaltung des Reichssteuerrechts in der Berichtszeit vorgelegt hat. Die Regierung wurde gezwungen, die Mittel flüssig zu machen zur Befriedigung der Forderungen, die die Feindbundstaaten, gestützt auf das scheinbare Recht, das der abgezwungene Vertrag von Versailles ihnen gibt, als Reparationen gegen Deutschland geltend machten. Die Mittel, die der Reichsfinanzverwaltung aus den bis dahin geltenden Steuergesetzen zufließen, reichten nicht einmal aus, um den inneren Bedarf des Reichs sicherzustellen. Jeder Voranschlag wurde ja durch die verheerenden Folgen der Entwicklung, die Deutschlands Wertmesser, die Mark, im letzten Jahre genommen hat, über den Haufen geworfen. Der Reichsregierung blieb nichts übrig, als neue Quellen zu erschließen und die vorhandenen ergiebiger zu gestalten. Dann kam das Diktat von London. Die deutsche Regierung, kurzsichtig des eignen Landes Leistungsfähigkeit überschätzend, nahm es an. Dadurch war sie gezwungen, ihren Haushaltsplan, belastet mit diesen erneut übernommenen Verpflichtungen, ins Gleichgewicht zu bringen. Sie versuchte es, indem sie noch im Sommer 1921 einen Strauß von 15 neuen Steuergesetzen dem Reichstag vorlegte, die bestimmt waren, die notwendigen Mittel flüssig zu machen. Ein Betrag von rd. 80 Milliarden \mathcal{M} sollte durch Erhöhung bestehender und durch Einführung neuer direkter und indirekter Steuern den leeren Kassen des Reichs zufließen. Im Augenblick der Vorlage stand schon fest, daß auch dieser Betrag bei weitem nicht ausreichen werde, um die Gesamtleistungen, die das Ultimatum von London von uns forderte, neben der Deckung des gewaltig gestiegenen Inlandsbedarfes zu ermöglichen. Für 1921 allein schätzte die Regierung den zu erwartenden Fehlbetrag auf 160 Milliarden. Für das laufende Jahr 1922 werden für Reparationszwecke allein 234 Milliarden gefordert. Als eine wirkliche Finanzreform konnte die Gesamtheit der von der Regierung eingebrachten Entwürfe nicht angesehen werden. Ein leitender Grundgedanke, der das Gebäude der neuen Gesetze tragen sollte, war nicht zu erkennen. Es war vielmehr nur der Versuch, durch Flickarbeit das zu erstrebende

Ziel zu erreichen. Im ganzen sollte die Hälfte der geforderten Beträge im Wege direkter Steuern, die übrige Hälfte im Wege indirekter Steuern aufgebracht werden. So sollte die Zuckersteuer von 14 auf 100 \mathcal{M} je 100 kg erhöht werden neben einer Besteuerung auch der übrigen Süßstoffe, die Einnahme aus dem Brantweinmonopol sollte von 800 auf 1000 \mathcal{M} je Hektoliter gesteigert werden, die Leuchtkörpersteuer vervierfacht, die Zündwaren- und Mineralwassersteuer verdoppelt, die Biersteuer wiederum vervierfacht werden. Die Tabaksteuer wollte man durch Beseitigung bisher geltender Ermäßigungen erhöhen. Die Erhöhung dieser Verbrauchsabgaben sollte rd. $1\frac{1}{2}$ Milliarden \mathcal{M} erbringen. Die Einfuhrzölle auf Luxuswaren wurden ebenfalls erheblich erhöht. Die Kohlensteuer wurde auf 30 % des Wertes gebracht. Sodann wurde vorgelegt der Entwurf eines Rennwetgesetzes, eines Kraftfahrzeugsteuergesetzes und eines Versicherungssteuergesetzes. Fernerhin schlug die Regierung vor, die Umsatzsteuer von $1\frac{1}{2}$ auf 3 % zu erhöhen, die Körperschaftssteuer auf 30 % des gesamten steuerbaren Einkommens festzusetzen. Die bisherigen verschiedenen Reichsstempelabgaben sollten in einem Kapitalverkehrssteuergesetz zusammengefaßt, das Reichsnotopfer in eine laufende Vermögenssteuer umgewandelt werden und dazu eine neue Vermögenszuwachssteuer an Stelle der bisherigen Besitzsteuer treten. Außerdem sollte eine besondere Abgabe vom Vermögenszuwachs in der Nachkriegszeit erhoben und als weitere Belastung des Besitzes eine Beteiligung des Reiches an den sogenannten Sach- oder Goldwerten durchgeführt werden.

Auch die Nordwestliche Gruppe mußte zu den neuen Forderungen Stellung nehmen. Sie tat es wie bisher in bewährter Zusammenarbeit mit dem Verein zur Wahrung und dem Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund. An dieser gemeinsamen Arbeit beteiligten sich auch erstmalig in dankenswerter Weise die fünf Handelskammern des Ruhrbezirks, in Essen, Bochum, Dortmund, Duisburg-Wesel und Münster.

Eingehend wurden die Gesetzentwürfe durchberaten und umfangreiche Abänderungsanträge sowohl den zuständigen Ministerien wie dem Reichstag und dem Reichswirtschaftsrat vorgelegt.

Die schwere Belastung, die aus den genannten, dem Wirtschaftsleben zgedachten neuen Abgaben drohten, forderten selbstverständlich die scharfe Kritik unsrerseits heraus. Es ist uns auch erfreulicherweise gelungen, wesentliche Verbesserungen der ursprünglichen Entwürfe der Regierung durchzusetzen, so daß von der endgültigen Fassung der Gesetze, wie sie in dritter Lesung im März d. J. verabschiedet wurde, wohl zu erwarten ist, daß sie sich noch als einigermaßen erträglich für die Wirtschaft in der Praxis erweisen wird. So ist es gelungen, statt der geplanten Verdoppelung der Umsatzsteuer eine Erhöhung der Umsatzsteuer auf nur 2 % des Entgelts durchzusetzen. Erhalten geblieben ist auch die Befreiung von der Umsatzsteuer für die ersten Umsätze der aus dem Auslande eingeführten Roh-

stoffe und Halbzeuge. Bei der Beratung der Novelle zum Umsatzsteuergesetz sind auch eine Reihe von Vorschlägen aufgetaucht, diese Steuer von Grund auf umzugestalten in Richtung der Pläne, die von den Abgeordneten Dr. Gothein und Dr. von Siemens gemacht wurden. Wir haben uns mit Rücksicht auf die Unsicherheit und Unübersehbarkeit unserer derzeitigen Wirtschaftsverhältnisse gegen solche Versuche ausgesprochen, von denen wir uns einen Erfolg nicht versprechen konnten. Die empfindlichsten Lasten für die Wirtschaft bringen die neuen Vermögenssteuern, die das Rückgrat dieser Finanzreform bilden. Es ist zwar gelungen, eine der geplanten Steuern, nämlich die Abgabe vom Vermögenszuwachs in der Nachkriegszeit, gänzlich zu Fall zu bringen. Die Vermögenssteuer selbst und die Vermögenszuwachssteuer, durch die Reichsnotopfer und Besitzsteuer abgelöst werden, sind dagegen endgültig Gesetz geworden. Geradezu typisch für die selbstherrliche Art, mit der heute die Regierung Gesetzentwürfe macht, war ihr Vorschlag zum § 15 ff. des Vermögenssteuergesetzentwurfes, wonach der Reichsfinanzminister eine Blankovollmacht zur Aufstellung von Bewertungsgrundsätzen erhalten sollte, die ihn ermächtigt hätte, nach eigenem Gutdünken Vorschriften für die Bewertung der Vermögensgegenstände zu geben, und zwar gerade für die Zeit der ersten 15 Jahre, in denen an Stelle des Reichsnotopfers zu den Sätzen der Vermögenssteuer erhebliche Zuschläge erhoben werden sollen. Selbstverständlich hat sich hiergegen allgemeiner Widerstand erhoben, der diese Bestimmung denn auch zu Fall gebracht hat. Die wichtigste Bestimmung dieses Gesetzes, nämlich der § 16, ist nach langen Kämpfen schließlich in einer Fassung verabschiedet worden, die an das bisher geltende Recht anknüpft, d. h. an den Vorschriften der Reichsabgabenordnung festhält, lediglich mit der Ergänzung, daß die allgemeinen Wirtschaftsverhältnisse zu berücksichtigen sind. Das Betriebsvermögen soll nunmehr abweichend von der Reichsabgabenordnung, die den Anschaffungs- und Herstellungspreis abzüglich angemessener Abnutzung für maßgebend erklärt, bewertet werden, wenn und soweit infolge der Entwicklung der Wirtschaftsverhältnisse ein höherer dauernder Wert anzunehmen ist. Auch gelang es, in das Vermögenszuwachssteuergesetz eine Bestimmung zum Schutze der Steuerpflichtigen hineinzubringen, um diese vor den üblen Folgen einer weiteren Geldentwertung zu bewahren. Es ist dies die Bestimmung, daß bei der Vergleichung des Anfangs- und Endvermögens zur Feststellung des steuerbaren Vermögenszuwachses die innere Kaufkraft der Mark an den beiden Zeitpunkten zu berücksichtigen ist. Es soll hierdurch eben vermieden werden, daß ein rein ziffernmäßiger Zuwachs des Vermögens, der aber letzten Endes nichts anderes ist als eine Veränderung in der Kaufkraft der Mark, zur Vermögenszuwachssteuer mit veranlagt wird.

Auch der Entwurf des Körperschaftssteuergesetzes hat bis zu seiner endgültigen Verabschiedung erhebliche Verbesserungen in Richtung von uns

gemachter Vorschläge erfahren. Die geplante Beseitigung der Teilung des Einkommens in gesamtes steuerbares Einkommen und ausgeschüttetes Einkommen hat die Regierung nicht durchsetzen können. Es ist vielmehr gelungen, die Körperschaftssteuer festzusetzen auf 20 % des gesamten Einkommens und 15 % Zuschlag für das verteilte Einkommen. Zum Ausgleich für die erhöhte Besteuerung der Erwerbsgesellschaften werden fortan die Einkommen physischer Steuerpflichtiger, die Anteile an den Gewinnen einer der erhöhten Körperschaftssteuer unterliegenden Erwerbsgesellschaften enthalten, diese Körperschaftssteuer angerechnet erhalten. Weiterhin haben sich unsere Anträge zum Körperschaftsteuergesetz bezogen auf die von der Regierung geforderte Beseitigung der Begünstigung der Schachtelgesellschaften, auf die Neuregelung der Fusionssteuer und auf die Höhe der Anteile, die den Ländern und Gemeinden am Aufkommen der Körperschaftssteuer zustehen. Auch hier sind wesentliche Verbesserungen durchgesetzt worden. Es sei nur erwähnt, daß bei einer Fusion eine Nachbesteuerung nicht eintreten soll, wenn das Vermögen einer Erwerbsgesellschaft als Ganzes mit oder ohne eine Auseinandersetzung auf eine inländische andere Erwerbsgesellschaft zur Fortsetzung des bisherigen Gesellschaftszweckes übertragen wird. Auch darf fortan in diesem Falle weder von den Ländern noch von den Gemeinden eine Wertzuwachssteuer erhoben werden. Als weitere Verbesserung ist noch zu erwähnen, daß die §§ 59 und 59a des Einkommensteuergesetzes betreffend steuerfreie Aufwendung für Kleinwohnungsbauten und für Rückstellungen zum Zwecke der Besitzbeschaffung von Betriebsgegenständen nunmehr auch im Gebiete des Körperschaftsteuergesetzes Anwendung finden.

Gegen das neue Kapitalverkehrssteuergesetz, das eine Zusammenfassung bisheriger Stempelabgaben von Börsenumsätzen enthält, war grundsätzlich nichts einzuwenden. Front gemacht haben wir aber insbesondere gegen die geplante Sonderbesteuerung der Aktien mit mehrfachem Stimmrecht und gegen die Rückdatierung des Inkrafttretens des Gesetzes. Gegenüber der Begründung dieser Sonderbesteuerung damit, daß durch die Ausgabe solcher Aktien einzelnen Aktionären entgegen den bestehenden Bestimmungen des Handelsrechts ein bestimmender Einfluß auf die Gesellschaft und damit erhebliche Vermögensvorteile verschafft werden sollten, haben wir darauf hingewiesen, daß die Industrie aus volkswirtschaftlich sicherlich berechtigten Erwägungen heraus diese Aktien ausgibt, um die mit der steigenden Marktwertung immer bedrohlicher werdende Ueberfremdung unseres Wirtschaftslebens durch ausländisches Kapital abzuwenden. Leider ist es nicht gelungen, diese Sonderbelastung abzuwenden. Es ist lediglich erreicht worden, daß diese Steuer dann nicht erhoben werden wird, wenn das Mehrstimmrecht beschränkt ist auf die Fälle der Besetzung des Aufsichtsrats, der Aenderung der Satzungen oder der Auflösung der Gesellschaft. Aus dem ursprünglichen Entwurf ist die Gewerbe-

anschaffungssteuer gänzlich gestrichen worden. Gelieben sind die vier anderen im Entwurf enthaltenen Steuern, nämlich die Gesellschaftssteuer, die Wertpapiersteuer, die Börsenumsatzsteuer und die Aufsichtsratssteuer.

Kaum sind diese insgesamt 14 Steuergesetze verabschiedet, noch hat man kein klares Bild gewonnen über die Schwere der Lasten, die sie der deutschen Wirtschaft auferlegen, als schon wieder neue Pläne für ein weiteres Anziehen der Steuerschraube auftauchen. Es ist schon erwähnt worden, daß namentlich von der parlamentarischen Linken der Plan gefördert wurde, den Besitz weiterhin dadurch zu belasten und auf diesem Wege einer Sozialisierung vorzuarbeiten, daß das Reich eine Beteiligung an den Sach- oder Goldwerten übertragen erhalten solle. Dieser Plan ist fallen gelassen worden. Nachdem aber die erste Lesung der neuen Gesetze erfolgt war und eine Einigung zwischen Parlament und Regierung über die endgültige Gestaltung dieser Gesetze im Hinblick auf die Beschlüsse erster Lesung nicht erreicht werden konnte, schlossen die Regierungsparteien unter Hinzuziehung auch der deutschen Volkspartei ein Kompromiß, auf Grund dessen die in erster Lesung erreichten wesentlichen Verbesserungen der Gesetze gegenüber den ursprünglichen Entwürfen unter der Bedingung erhalten bleiben sollten, daß neben diesen Gesetzen noch eine Zwangsanleihe zur Erhebung gelangen sollte. So wurde ein besonderes Mantelgesetz geschaffen, in dem man die 14 Steuergesetze zusammenfaßte und in dem weiterhin die Regierung ermächtigt wurde, für die Kredite, die durch das Reichshaushaltsgesetz des Rechnungsjahres 1922 bereitgestellt und nicht für die Verkehrsanstalten bestimmt sind, Mittel im Wege einer in Reichsmark einzuzahlenden, in den ersten drei Jahren unverzinslichen Zwangsanleihe in Höhe des Gegenwertes von einer Milliarde Goldmark flüssig zu machen.

In Ausführung dieses Mantelgesetzes hat der Reichsfinanzminister nunmehr den Entwurf eines Gesetzes über die Zwangsanleihe vorgelegt. Die Nordwestliche Gruppe hat auch zu diesem Gesetz gemeinsam mit den oben genannten Wirtschaftsvertretungen im Steuerausschuß Stellung genommen. Das einstimmige Urteil der Ausschußmitglieder ging dahin, daß es sich hier um eine Vermögensabgabe in drückendster Form handelt und daß das Gesetz in der Fassung des Regierungsentwurfes für die Industrie unannehmbar sei. Wir haben daher zu der Mehrzahl der Bestimmungen des Entwurfes Änderungsanträge gestellt, deren wichtigste im folgenden erwähnt sein mögen:

Die Verzinsung der Anleihe muß vom 1. Nov. 1925 ab statt $2\frac{1}{2}$ v. H. mindestens 5 v. H. betragen; ferner ist eine angemessene Beleihbarkeit der Anleihe durch die Darlehnskassen festzulegen, da nur so eine gänzliche Entwertung der Anleihe vermieden werden kann. Die Sätze des § 9 sind herabzusetzen, da sie wesentlich mehr als 60 Milliarden erbringen würden. Wenn trotz der Herabsetzung der Sätze des Entwurfes noch mehr als 60 Milliarden erzielt

werden, sollen die Mehrzeichnungen auf die Vermögenssteuer angerechnet werden. Die im Entwurf in schroffster Form vorgesehene Doppelbesteuerung ist dadurch zu vermeiden, daß für die juristischen Personen wesentlich geringere Sätze festgelegt werden als für die natürlichen Personen. Entsprechend den bisherigen gesetzlichen Bestimmungen sind die Schachtelgesellschaften von der Zeichnungspflicht zu befreien. Das Betriebsvermögen ist entsprechend den Vorschriften des Reichsnotopfergesetzes nur mit 80 % zu bewerten. Die Bestimmungen über die Abgabe bei unrichtiger Einschätzung sind zu streichen. Da es sich um eine Einschätzung eines künftigen Vermögens handelt, würde diese Abgabe für den gutgläubigen Zeichnungspflichtigen eine unerhörte Härte bedeuten. Bei der Höhe der verlangten Summen ist die Einzahlung zu einem Zeitpunkt ohne die schwerste Erschütterung unseres gesamten Wirtschaftslebens unmöglich. Es sind daher mehrere Ratenzahlungen zu möglichst weit auseinanderliegenden Terminen zu bewilligen.

Vorstehende Anträge sind von dem Reichsverband der Deutschen Industrie, der zusammen mit den übrigen Spitzenverbänden des Handels und der Industrie die Vertretung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen bezüglich der Zwangsanleihe übernommen hat, in seiner Eingabe in weitgehendem Maße berücksichtigt worden.

Recht und Rechtspflege nach dem Friedensvertrag.

In Fortsetzung der im vergangenen Jahre begonnenen Arbeiten haben wir die Beratung unserer Mitglieder auf allen den Gebieten, auf denen die Privatindustrien durch die Bestimmungen des Friedensvertrages in Mitleidenschaft gezogen werden, fortgesetzt. Im letzten Jahre war es in der Hauptsache die Ausführung des Artikels 299, die die Industrie am schwersten traf. Auf Grund dieser Bestimmung haben bekanntlich die Angehörigen der Entente Staaten das Recht, heute noch die Ausführung von Verträgen zu begehren, die vor Ausbruch des Krieges abgeschlossen worden sind. Bekanntlich hat eine Reihe von Feindbundstaaten von der Möglichkeit des Artikels 299 Gebrauch gemacht. Insbesondere sind es französische Firmen, die heute die Ausführung der Vorkriegsverträge verlangen. Eine Reihe von Klagen sind daher zurzeit an dem auf Grund des Friedensvertrages gebildeten deutsch-französischen Schiedsgerichtshof wie auch an den Schiedsgerichtshöfen der anderen beteiligten Feindbundstaaten anhängig gemacht worden. Der zur Lieferung verpflichteten deutschen Partei gibt der Artikel 299b des Friedensvertrages einen Anspruch auf Zubilligung einer angemessenen Entschädigung. Auch für diese Entschädigungsklagen sind die erwähnten zwischenstaatlichen Schiedsgerichtshöfe zuständig. Diese Ansprüche mußten und müssen innerhalb bestimmter Fristen bei diesen Gerichten anhängig sein. So lief für den französischen Schiedsgerichtshof die Frist am 15. Juli v. J., für den belgischen am 31. Dezember v. J. ab. Auf unsere Veranlassung hin haben diejenigen deutschen Firmen, die eine

Leistungsklage ihres Gegners zu gewärtigen hatten, Eventualanträge auf Zubilligung der ihnen zustehenden Entschädigungen rechtzeitig gestellt. Wir haben ihnen für die Geltendmachung ihrer Ansprüche ein Muster für den Klageantrag an Hand gegeben, das Rechtsanwalt Dr. Grimm, Essen, der in dankenswerter Weise in der Hauptsache die Beratung der deutschen Firmen in unserem bereits im vorigen Jahre gebildeten Ausschuß übernommen hatte, ausgearbeitet hat. Wir haben weiterhin von Dr. Grimm eine ausführliche Denkschrift ausarbeiten lassen, die alle die Fragen behandelt, die im Laufe dieser Prozesse, sowohl im Laufe von Leistungsklagen der Gegenseite, sowie in Entschädigungsklagen deutscher Seite, irgendwie von erheblicher Bedeutung werden können. Diese Denkschrift haben wir sowohl der deutschen Staatsvertretung an den Schiedsgerichtshöfen als auch deren ständiger Vertretung in Berlin und dem Auswärtigen Amt überreicht. Wir haben hierfür die Anerkennung der deutschen Dienststellen erreicht, die uns die Notwendigkeit dieser privaten Arbeit, die eigentlich Sache der deutschen Behörden wäre, unumwunden zugestanden hat. Daß diese es nicht tun, wurde uns damit begründet, daß es an den nötigen Geldmitteln fehle, um diese Arbeit durchzuführen und so Propaganda für die deutsche Sache zu machen. Dieser bedauerlichen Tatsache Rechnung tragend, haben wir von uns aus durch einen besonderen Propagandaausschuß versucht, die deutsche Öffentlichkeit durch wissenschaftlich gehaltene Aufsätze über die Rechtslage aufzuklären und ihr auf Grund dieser Rechtslage ein Bild zu geben von den schweren Gefahren, die mit der bislang einseitig angestellten Rechtsprechung der Schiedsgerichtshöfe verbunden ist. Wir können feststellen, daß diese Arbeiten nicht umsonst gewesen sind. Gegenüber den ersten Entscheidungen, die der deutsch-französische Schiedsgerichtshof gefällt hat, ist in letzter Zeit unbedingt eine Besserung zugunsten einer objektiveren Rechtsprechung zu erkennen. In einem Falle ist es sogar gelungen, die an die deutsche Seite zu gewährende Entschädigung auf 80 % des Unterschiedes zwischen Vorkriegs- und Nachkriegspreis festzusetzen. Diese günstige Entscheidung darf allerdings nicht zu allzu optimistischen Erwartungen für die Zukunft führen; denn noch sind wichtige grundlegende Fragen zu klären. So weigert sich der französische Schiedsgerichtshof bislang immer noch trotz aller unserer Vorstellungen, die Frage nachzuprüfen, ob überhaupt ein allgemeines Interesse Frankreichs an der Aufrechterhaltung einzelner Verträge vorliegt. Die Zukunft wird zeigen müssen, ob es unseren tatsächlichen rechtlichen Vorstellungen gelingt, auch hier eine Wendung zu einer besseren objektiveren Rechtsprechung durchzusetzen. Eine weitere Besserstellung der Lage der deutschen Vertragsteile ist insofern eingetreten, als Frankreich sich bereit erklärt hat, den französischen Einfuhrzoll für die Waren zu ermäßigen, die in Erfüllung von Vorkriegsverträgen nach dorthin eingeführt werden müssen. Es liegt bereits ein entsprechender Gesetzentwurf der französischen Kammer

vor, der die ganz gewaltig gestiegenen französischen Einfuhrzölle erheblich herabsetzen will. Die deutsche Regierung ihrerseits hat auf unsere Vorstellung hin sowohl den Erlaß der Ausfuhrabgabe, wie auch den Erlaß der Bewilligungsgebühren für Lieferungen nach Frankreich auf Grund alter Verträge zugesagt.

Auch die Frage, ob Vorkriegsverträge mit Engländern noch erfüllt werden müssen, ist inzwischen zum Teil auf unser Drängen hin geklärt worden. Im August des vergangenen Jahres hat England eine Note an Deutschland gerichtet, in der es entsprechend der allgemeinen englischen Rechtsauffassung bestätigt hat, daß es viele Vorkriegsverträge für aufgehoben erachtet, mit der einzigen Ausnahme, daß die Gesellschaftsrechte verschiedener Art von dieser Aufhebung nicht berührt werden sollen. England verlangt lediglich die Ausführung von Verträgen, durch welche Eigentumsrechte an Aktionäre und Obligationsgläubiger von Gesellschaften übertragen werden, oder Verträge, die die Bildung von Gesellschaften betreffen.

Was die rumänischen Verträge angeht, so ist bislang eine Klärung nicht erreichbar gewesen. Rumänien hat eine umfangreiche Liste von Verträgen überreicht, allerdings erst nach Ablauf der hierfür im Friedensvertrag festgesetzten Frist. Die deutsche Regierung hat die Erfüllung der genannten Verträge unter Hinweis auf den Fristablauf der Erfüllung abgelehnt. Wir haben dementsprechend unseren Mitgliedern ebenfalls angeraten, jede Erfüllung, die von rumänischer Seite verlangt wird, zu verweigern. Ob wir hiermit durchdringen werden, muß so lange abgewartet werden, bis der rumänisch-deutsche Schiedsgerichtshof Gelegenheit hat, diese Frage zu entscheiden.

Weiterhin haben uns nach wie vor die Artikel 238 betreffend Rückführung von Beutemaschinen und weiterhin die Artikel 169, 192 und 202 des Friedensvertrages betreffend die industrielle Abrüstung beschäftigt. Hinsichtlich der den deutschen Industriellen zustehenden Entschädigung hat sich in materieller Hinsicht an den hierfür maßgebenden Richtlinien vom 27. Mai 1920 nichts ändern lassen. In formeller Beziehung sind insofern Veränderungen eingetreten, als nunmehr die Entschädigungsordnung von der Reichsregierung als Gesetz erlassen worden ist, die das Verfahren für sämtliche Entschädigungsansprüche regelt, die im Zusammenhang mit der Durchführung des Friedensvertrages gegen das Reich erhoben werden. Unseren Bemühungen ist es gelungen, auch in unserem Bezirk Spruchkammern des auf Grund dieser Verordnung gebildeten Reichsentschädigungsamts zu erhalten. So sind Spruchkammern sowohl in Düsseldorf wie in Essen und Bochum errichtet worden. Es ist jetzt erreicht, daß alle diese Verfahren im gleichen Instanzenzug einheitlich geregelt werden. Beschwerdeinstanz gegen die Entscheidungen der Entschädigungsämter bleibt das Reichswirtschaftsgericht in Berlin. Unsere früheren Anträge auf Dezentralisierung dieses Gerichtshofes sind somit ebenfalls endlich in Erfüllung gegangen. Bei der Bildung der in unserem Bezirk befindlichen Zweig-

stellen des Entschädigungsamts haben wir ähnlich wie bei der Bildung der Zweigstelle des Reichsausgleichsamts durch Benennung von Beisitzern mitgewirkt.

Industrielle Abrüstung.

Im Zusammenarbeiten mit der Verbindungsstelle der Heeresfriedenskommission war die Geschäftsführung auch im Berichtsjahr an der Abwicklung der industriellen Abrüstung beteiligt. Trotzdem fast alle Werke der Eisenindustrie, die Kriegsmaterial hergestellt haben, ihre zu diesem Zwecke angeschaffenen Einrichtungen längst umgebaut oder vernichtet haben, konnte die Kontrolle der Interalliierten Kommission noch nicht abgeschlossen werden. Es ist sogar eine gewisse Verschärfung der Grundsätze, nach denen die Kontrolle vorgenommen wird, zu beobachten.

Welche wirtschaftlichen Werte durch die industrielle Abrüstung allein im Bezirk der hiesigen Kontrollkommission, der etwa das gesamte Ruhrrevier umfaßt, vernichtet worden sind, konnten wir durch eine Umfrage an alle besichtigten Firmen im Herbst des vorigen Jahres einmal feststellen. Es waren Fabrikanlagen und Gebäude, Maschinen und Werkzeuge im Werte von rd. 2,3 Milliarden *M* zerstört worden, wobei zu berücksichtigen ist, daß nur ein Teil der befragten Werke uns ihre Angaben haben machen können. Die Werke der Eisenindustrie sind an diesen Ziffern leider mit sehr erheblichem Anteil beteiligt. Die Anzahl der bisher besichtigten Firmen war zur Zeit unserer Erhebungen 1600.

Im weiteren Verlauf der Tätigkeit der Interalliierten Kontrollkommission zeigte sich, daß die alliierten Regierungen sich dieser auch als Werkzeug zur Handelsbeobachtung zu bedienen pflegen. Die Geschäftsführung widmete diesen Gefahren die größte Aufmerksamkeit und hofft, wie bisher in der Lage zu sein, über die ihr bekanntwerdenden Fälle die Mitglieder zu unterrichten.

Sozialpolitische Gesetzgebung.

Zu den in fast unübersehbarer Flut herandrängenden Gesetzentwürfen sozialpolitischer Natur haben wir in Gemeinschaft mit dem Arbeitgeberverband für den Bezirk der Nordwestlichen Gruppe Stellung genommen; es darf daher hier auf den vortrefflichen Jahresbericht des Herrn Dr. Hoff verwiesen und dabei festgestellt werden, daß sich diese Gemeinschaftsarbeit auch in dem abgelaufenen Geschäftsjahr auf das beste bewährt hat.

Wohnungswesen.

Die Frage der Werkwohnungen, der wir immer unsere Aufmerksamkeit gewidmet haben, ist insofern in ein neues Stadium getreten, als die Regierung dem vorläufigen Reichswirtschaftsrat den Entwurf eines Gesetzes über Mieterschutz und Mieteinigungsämter vorgelegt hat, in dem die bisher noch bestrittene Frage, ob und inwieweit Werkwohnungen von den Bestimmungen der Wohnungsmangel- und Mieterschutzgesetzgebung betroffen werden, geklärt werden soll. Der § 11 des Regierungsentwurfes bestimmt, daß Werkwohnungen, d. h. Räume, die

nur mit Rücksicht auf ein zwischen den Vertragsparteien bestehendes Dienst- oder Arbeitsverhältnis vermietet sind, nur während der Dauer des Dienst- und Arbeitsverhältnisses dem Mieterschutzgesetz unterliegen. Demnach endigt also das Mietverhältnis zugleich mit der Beendigung des Dienst- oder Arbeitsverhältnisses, ohne daß es eines Spruches des Gerichtes oder Mieteinigungsamtes bedarf. Räumt der Mieter die Werkwohnung nicht freiwillig, so kann diese Räumung im Prozeßwege lediglich mit der Begründung verlangt werden, daß das Dienst- oder Arbeitsverhältnis beendet sei. Das Räumungsurteil kann dann vollstreckt werden, wenn ein Ersatzraum für den gekündigten Mieter gesichert ist. Diese für die Werke verhältnismäßig günstigen Bestimmungen des Regierungsentwurfes sind von dem Ausschuß für Siedlungs- und Wohnungswesen des Vorläufigen Reichswirtschaftsrates erheblich zuungunsten der Vermieter von Werkwohnungen abgeändert worden. In dieser Fassung sollen nämlich Werkwohnungen grundsätzlich unter das Mieterschutzgesetz fallen und das Mietverhältnis demnach nur im Wege der Klage aufgelöst werden können. Als Klagegrund soll nach Beendigung des Dienst- oder Arbeitsverhältnisses genügen, daß der Vermieter ein begründetes Interesse an der Wiedererlangung des Mietraumes hat. Mit dieser jede Auslegung zulassenden Bestimmung des „begründeten Interesses“ wird bei der heute üblichen Richtung, den Mieter auf Kosten des Vermieters zu schützen, den Werken so gut wie jede Möglichkeit genommen, einen entlassenen Arbeiter aus der Werkwohnung zu entfernen. Und dabei verlangt man immer wieder, daß gerade die Werke durch Neubauten, die mit so erheblichen Kosten verbunden sind, die herrschende Wohnungsnot mildern sollen. Demgegenüber muß immer wieder mit aller Entschiedenheit gefordert werden, daß der Grundsatz: „Werkwohnungen nur für Werksangehörige“ von den maßgebenden Stellen restlos anerkannt wird. Wir haben demgemäß zusammen mit dem Arbeitgeberverband unserer Gruppe entschiedenen Einspruch gegen das Mieterschutzgesetz in der Fassung des vorläufigen Reichswirtschaftsrates erhoben und werden auch weiterhin bei den maßgebenden Stellen auf eine den Werken möglichst günstige Fassung des neuen Gesetzes hinwirken.

Die unvermindert fortdauernde Wohnungsnot hat zu der Aufnahme des § 9 a in das Kommunalabgabengesetz geführt, der die Gemeinden ermächtigt, von den Arbeitgebern ihres Bezirkes Beiträge zum Bau von Kleinwohnungen zu erheben und zu diesem Zweck Beitragsgemeinschaften der Arbeitgeber zu bilden. Wir vertreten nach wie vor die Ansicht, daß der Wohnungsnot in durchgreifender Weise nur im Wege der freien Bautätigkeit und nicht durch mehr oder weniger engherzige gesetzgeberische Maßnahmen, mit denen man heute besonders gern gerade die Industrie beglückt, abgeholfen werden kann. Nachdem es uns leider nicht gelungen war, die Aufnahme der Bestimmung des § 9 a in das genannte Gesetz zu verhindern, haben wir unsere Mitglieder durch Richtlinien darüber

aufgeklärt, wie sie sich gegenüber Ansprüchen der Gemeinden auf Grund des § 9 a zu verhalten haben. Wir haben ferner darauf hingewirkt, daß durch die Ausführungsbestimmungen die Härten des Gesetzes möglichst gemildert wurden. In dieser Beziehung können wir den Erfolg buchen, daß unsere Anträge in der Ausführungsanweisung des Preußischen Ministeriums des Innern in erheblichem Maße berücksichtigt sind. So ist vor allem einem selbstherrlichen Vorgehen der Gemeinden ein Riegel dadurch vorgeschoben, daß der Mangel an Kleinwohnungen zunächst im Wege friedlichen Zusammenwirkens zwischen den Beteiligten beseitigt werden soll und die zwangsweise Bildung von Beitragsgemeinschaften erst dann in Betracht kommt, wenn alle anderen Möglichkeiten erschöpft sind. Zu diesen Möglichkeiten gehört auch insbesondere die Frage, ob nicht die Gemeinden durch die nach dem Gesetze betreffend die Abgabe zur Förderung des Wohnungsbaues zu erhebenden Zuschläge bereits in der Lage sind, die Bautätigkeit ausreichend zu fördern, so daß eine weitere Inanspruchnahme der Arbeitgeber auf Grund des § 9 a nicht mehr gerechtfertigt erscheint. Wir haben daher den Arbeitgebern dringend geraten, rechtzeitig den Haushalt der Gemeinden und die Höhe der zur Erhebung gelangenden Zuschläge auf Grund des Gesetzes zur Förderung des Wohnungsbaues einer genauen Prüfung zu unterziehen. Besonders wichtig ist auch noch die Bestimmung der Ausführungsanweisung, daß nur solche Arbeitgeber herangezogen werden dürfen, die nicht nach dem 1. Januar 1919 bereits selbst Wohnungen für ihre Arbeitnehmer aus eigenen Mitteln gebaut haben, und daß eine Veranlagung der Arbeitgeber zu Beiträgen überhaupt nicht in Frage kommt, wenn bei diesen eine Wohnungsnot nicht besteht, sie also keinen besonderen wirtschaftlichen Vorteil von den geplanten Bauten haben würden. Endlich ist noch den Beitragspflichtigen auf die Durchführung der Bauten, insbesondere auf die Wahl des Gebäudes, Art und Kosten der Bauausführung ein erheblicher Einfluß eingeräumt worden.

Wie wenig im übrigen ein Druck, den Wohnungsbau zu fördern, gerade gegenüber der Industrie gerechtfertigt ist, ergibt sich schon daraus, daß allein von 24 Firmen, die unserer Gruppe angehören, in den Jahren 1919, 1920 bis Herbst 1921 187 280 000 *M* für Wohnungs- und Siedlungszwecke aufgewendet wurden. Ein Vergleich dieser Ziffern mit den von diesen Werken in den gleichen Jahren verteilten Dividenden ergibt, daß die für den Wohnungsbau aufgewendete Summe 83,2 % der Gesamtdividenden-ziffer von rd. 225 Millionen ausmacht.

Ausstellungswesen.

Gemeinsam mit dem Ausstellungs- und Messeamt der deutschen Industrie verfolgte die Geschäftsführung die durch das in der Nachkriegszeit stark entwickelte Messewesen gebotenen Absatzmöglich-

keiten. Wir übermittelten unseren Mitgliedern auch Nachrichten von Messen und Ausstellungen im Auslande und unterrichteten sie über die Zuverlässigkeit deutscher Unternehmen auf diesem Gebiete. Eine zu große Zersplitterung des Messewesens sind wir nach wie vor zu verhindern bestrebt. Die für das Jahr 1922 beabsichtigte Maschinenausstellung für Düsseldorf konnte unter den bestehenden Verhältnissen nicht zur Ausführung gebracht werden.

Auskunftsabteilung.

Die Inanspruchnahme der geldlichen Mittel der Industrie durch die verschiedensten Bestrebungen und Organisationen hat besonders in letzter Zeit außerordentlich zugenommen. Bei der Fülle der an sich unterstützungswerten Unternehmungen dieser Art muß in der heutigen Zeit besonders scharf untersucht werden, ob es sich um wirklich notwendige Veranstaltungen handelt und ob ihre Arbeitsweise geeignet ist, die gesteckten Ziele auch zu erreichen. Es ist zu beobachten, daß auf vielen Gebieten Vereine, Ausschüsse und Körperschaften unabhängig voneinander an den gleichen Zielen arbeiten, ohne zu bedenken, daß die Wirkung ihrer Arbeit schon durch die Zersplitterung in der Gesamtorganisation erhebliche Einbuße erleidet. Wir haben deshalb, wo uns solche Fälle bekannt geworden sind, immer scharf darauf hingewirkt, daß eine Vereinheitlichung bestehender und vertrauenswürdiger Unternehmungen idealer Natur mit gleichgerichteten Zielen Platz greift. Wir haben aber auch da, wo uns weniger eine sachliche Notwendigkeit, als vielmehr eine Vielgeschäftigkeit einzelner Personen als Entstehungsgrund von Organisationen, die um Unterstützung baten, entgegentrat, scharf vor ihrer Fortsetzung gewarnt. Auch vor vielen Schwindelunternehmungen haben wir warnen müssen und unsere Auskunftsabteilung und Berichterstattung gerade in dieser Beziehung erheblich ausgebaut. Im übrigen erfüllt es uns mit besonderer Freude, auch in diesem Jahre feststellen zu können, daß die in unserer Gruppe zusammengeschlossenen Werke auf dem Gebiete der Unterstützung förderungswerter Einrichtungen nicht mit dem Gelde gekargt, sondern mit offener Hand reichlich gegeben haben. Ob ihnen das in der vor uns liegenden Zukunft noch möglich sein wird, ist eine Frage, deren Beantwortung von der Gestaltung unserer Wirtschaft abhängt.

Die augenblickliche Scheinblüte hat in weiten Kreisen unseres Volkes sowohl als des Auslandes zu ganz falschen Auffassungen über die geldliche Lage unserer Industrie geführt. Wir fürchten, daß uns schwere Tage bevorstehen, verlieren aber darum nicht den Glauben an die Zukunft Deutschlands und schließen mit dem uns heute mehr als je nottunenden Worte: „Dennoch!“

Dr. Dr.-Ing. e. h. W. Beumer
Geschäftsführendes Vorstandsmitglied der
Nordwestl. Gruppe des Vereins deutscher
Eisen- und Stahl-Industrieller.

Umschau.

Verluste im Gaserzeugerbetrieb.

N. E. Rambush¹⁾ beurteilt den Gaserzeuger-Wirkungsgrad als Verhältnis der Kohlenwärme des trockenen Brennstoffes (Heizwert) zu der erzeugten Gaswärme (Menge je kg Kohle mal Heizwert je m³) und vernachlässigt dabei die Eigenwärme des Gases und die Heizwerte der etwa gewonnenen Nebenerzeugnisse. Zehn Punkte beeinflussen nach Rambush den Wirkungsgrad des Gaserzeugers und werden einer eingehenden Untersuchung unterzogen:

1. Feuchtigkeitsgehalt des Brennstoffes,
2. Beschaffenheit der flüchtigen Bestandteile des Brennstoffes,
3. Körnung des Brennstoffes,
4. Rußbildung,
5. Aschengehalt des Brennstoffes,
6. Strahlungs- und Leitungsverluste im Gaserzeuger,
7. Undichtigkeitsverluste,
8. Verluste durch Waschflüssigkeiten,
9. Feuchtigkeitsgehalt im Gas,
10. Eigenwärme des Gases.

1. Der Feuchtigkeitsgehalt des Brennstoffes muß bei der Vergasung verdampft und auf die Temperatur des Heißgases überhitzt werden. Unter der Annahme, daß die Verdampfungswärme auf Kosten der Gasheizwärme, also durch Verbrennung von Gas, gedeckt wird, während die Ueberhitzungswärme durch die Gaseigenwärme aufgebracht wird, gelangt der Verfasser zur Aufstellung der in Abb. 1 dargestellten Kurven, aus denen sich die Wärmeverluste, die verschiedene Feuchtigkeitsgehalte von Brennstoffen verursachen, entnehmen lassen.

2. Die flüchtigen Bestandteile können in Brennstoffen von 1 % (Koks, Anthrazit) bis 80 % (Holz) ausmachen, und es ist schwer vorherzusagen, wieviel davon Teer oder Gas wird. Das Verhältnis von Teer zu Gas wächst natürlich im Gaserzeuger um so stärker, je mehr sich die Betriebsbedingungen im oberen Gaserzeuger der Verschmelzung nähern. Rambush ermittelt in seinem Laboratorium die Teergehalte der Brennstoffe durch Verschmelzung bei Betriebsbedingungen von Gaserzeugern mit Gewinnung von Nebenerzeugnissen und legt diese Werte den Berechnungen zugrunde, obwohl er sich bewußt ist, daß die Gaserzeuger etwas weniger und dafür höher siedenden Teer infolge Verkrackung als die Probe in der Retorte ergeben. Er nimmt diese Ungenauigkeit in Kauf, indem er darauf hinweist, daß Ungenauigkeiten ähnlicher Größenordnung auch auf der Einnahmeseite der Wärmerechnung eintreten, wenn man den Brennstoffheizwert aus der Analyse statt nach der kalorimetrischen Bestimmung ermittelt; denn der Sauerstoffgehalt der Kohle kann Essigsäure, Phenolen, Hydroxylgruppen aller Art angehören, und viele Wärme kann zur Aufspaltung der chemischen Verbindungen innerhalb des Brennstoffes verbraucht werden, worüber die Errechnung aus der Uranalyse hinweggeht.

3. Jede Brennstoffkörnung verlangt bekanntlich eine ganz bestimmte Schütthöhe im Gaserzeuger. Rambush gibt dazu folgende Erfahrungszahlen:

| | | |
|-------------|-----------------|-------------------|
| Koks | 19-32 mm Körner | 750 mm Schütthöhe |
| " | 32-50 " | 1150 " |
| " | 50-75 " | 1775 " |
| Kohle | 25 " Nüsse | 560 " |
| Förderkohle | 1470 " | 2000 " |

Je größer die Stückgröße, desto größer die Schütthöhe, die nötig ist, um eine gute Vergasung sicherzustellen. Je kleiner die Stückgröße, desto kleiner ist die nötige Schütthöhe, desto größer sind aber auch die Staubver-

¹⁾ Journal of the Society of Chemical Industry 1921, 30. Juni, S. 129/36.

luste, wenn man nicht durch große Räume über der Brennstoffsäule und durch Niedrighalten der Gastemperatur die Gasgeschwindigkeit vermindert und ein Absetzen des Staubes noch im Gaserzeuger bewirkt. Dabei darf man nicht vergessen, daß manche Brennstoffe, z. B. manche rheinische Braunkohlen, im Gaserzeuger schnell zu Staub zerfallen.

4. Die Rußbildung entstammt einer Zersetzung von Teer im heißen Gaserzeuger und kann deshalb gut auf ein unschädliches Mindestmaß zurückgeführt werden, wenn man oft und jedesmal kleine Mengen beschickt, da dann die Teere schon großenteils im Brennstoffbett zersetzt und Rußverluste vermieden werden.

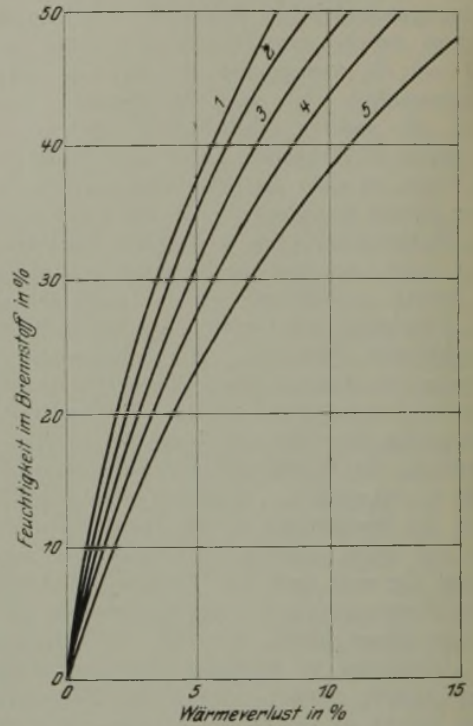


Abbildung 1. Wärmeverluste infolge des Feuchtigkeitsgehalts in Brennstoffen.

1 = 8000 WE/kg. 2 = 7000 WE/kg. 3 = 6000 WE/kg.
4 = 5000 WE/kg. 5 = 4000 WE/kg.

Bei Schwelgaserzeugern gibt es der niedrigen Gichttemperatur wegen praktisch keinen Ruß. Die Staub- und Rußverluste schätzt Rambush nach Versuchen bei Gaserzeugern mit Nebenerzeugnisgewinnung auf etwa 3 %, bei neuzeitlichen Schwelgaserzeugern auf bedeutend weniger.

5. Der Aschengehalt des Brennstoffes führt aus drei Gründen zu Wärmeverlusten:

a) infolge seiner Zusammensetzung. Diese kann niedrigen Schmelzpunkt und damit hohen Dampfzusatz bedingen; sie kann so beschaffen sein, daß eine Sauerstoffaufnahme durch die Schlacke eintritt (Fe₃O₄ o. dgl.) und damit der Stickstoffgehalt des Gases nutzlos wächst, oder schließlich kann die Schlacke Karbonate u. dgl. enthalten, die auf Kosten

Zahlentafel 1. Einfluß der Schütthöhe beim Gaserzeugerbetrieb.

| | Schütthöhe: | 1065 mm | | | | | | | 2130 mm | | 2290 mm | 3660 mm |
|--|-------------|---------|------|------|------|------|------|------|---------|------|---------|---------|
| | | 50 | 55 | 60 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 78 | |
| Windtemperatur . . . °C | | 50 | 55 | 60 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 78 | |
| Dampf je kg Kohle . . kg | | 0,21 | 0,33 | 0,45 | 0,45 | 0,56 | 0,80 | 1,1 | 1,55 | 2,5 | 1,45 | |
| Dampf zersetzt . . . % | | 95 | 100 | 76 | 87,4 | 80 | 61,4 | 52 | 40 | 30 | 62 | |
| Dampf zersetzt je kg Brennstoff kg | | 0,2 | 0,33 | 0,34 | 0,39 | 0,45 | 0,49 | 0,57 | 0,62 | 0,75 | 0,90 | |

Zahlentafel 2. Bilanzen von Gaserzeugern.

| | Art der Anlage und des Brennstoffes | | | | | | | |
|--|-------------------------------------|---------|----------------------------|---------------------------------|----------------|---------------|--|--|
| | Bituminöse Kohle | | | | Anthra- zit | Koks- grus | Torf mit Neben- erzeug- nissen | Holz ohne Neben- erzeug- nisse |
| | Heißgas | Kaltgas | ohne Neben- erzeugnisse | mit Neben- erzeug- nissen | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| Chemische Untersuchung | | | | | | | | |
| Brennstoffanalyse % | | | | | | | | |
| Feuchtigkeit . . . | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 15 | 40 | 30 |
| Asche | 12 | 12 | 12 | 8 | 5 | 30 | 18 | 3 |
| Flücht. Bestand- teile | 30 | 30 | 30 | 31,5 | 5 | 6 | 50 | 71 |
| gesamter C | 72 | 72 | 72 | 80 | 87 | 64 | 50 | 47 |
| fixer C | 55 | 55 | 55 | 56,5 | — | — | 34 | 24 |
| H ₂ | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 5,0 | — | — | 5,5 | 5,8 |
| Heizwert WE/kg | 6530 | 6530 | 6530 | 6800 | 7770 | 5450 | 4580 | 4720 |
| Körnung: | | | | | | | | |
| über 12 mm . . . | 60 | 60 | 60 | 94 | 100 | 15 | Stücke | Scheite |
| 12—6 mm | 20 | 20 | 20 | 4 | — | 36 | — | — |
| unter 6 mm . . . | 20 | 20 | 20 | 2 | — | 50 | — | — |
| Teer bei der Retor- tenprobe . . . % | — | 7 | 7 | 8,8 | — | — | — | 8,5 |
| Heizwert Teer: | — | 1,3 | 1,3 | 1,25 | — | — | 1,8 | 1,75 |
| Heizwert Kohle . . | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Erwartete Betriebsergebnisse | | | | | | | | |
| Kaltgasprobe: | | | | | | | | |
| CO ₂ | 5 | 9 | 16 | 11 | 7,5 | 7 | 20 | 11 |
| CO | 27 | 22 | 11 | 17,5 | 24,0 | 24,5 | 9 | 20 |
| CH ₄ | 4 | 3 | 3 | 3,3 | 1,2 | 1,1 | 3,3 | 3,3 |
| H ₂ | 12 | 18 | 26 | 21,5 | 16,5 | 11,0 | 21 | 16 |
| N ₂ | 52 | 48 | 44 | 46,7 | 50,8 | 56,4 | 43,7 | 49,7 |
| WE/m ³ | 1476,5 | 1394,6 | 1266,5 | 1374,4 | 1262 | 1127,6 | 1103,6 | 1307,4 |
| Austrittstemperatur des Rohgases °C | 950 | 700 | 550 | 400 | 700 | 700 | 150 | 250 |
| Feuchtigkeit g/m ³ | 30 | 110 | 430 | 150 | 40 | 90 | 600 | 450 |
| C in der Asche % | 10 | 10 | 10 | 10 | 20 | 20 | 12 | 10 |
| Gewonnener Teer | — | 4 | 5 | 8 | — | — | 7,7 | 7,5 |
| Geschätzte und berechnete Wärmeverluste in % des Heizwertes des Brennstoffes | | | | | | | | |
| Verlust durch: | | | | | | | | |
| Feuchtigkeit . . . | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,3 | 2,2 | 9,5 | 6,0 |
| Teer | 0,0 | 5,2 | 6,5 | 10,0 | 0,0 | 0,0 | 14,0 | 13,0 |
| Staub und Teer . . | 3,5 | 3,0 | 3,0 | 0,5 | 0,5 | 2,0 | 1,5 | 2,0 |
| Asche | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,0 | 1,2 | 10,5 | 4,5 | 0,5 |
| Strahlung | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 2,0 | 1,2 | 1,5 | 1,5 |
| Undichtigkeit . . . | 0,5 | 1,0 | 1,6 | 1,0 | 1,0 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Insgesamt | 7,1 | 12,3 | 14,1 | 14,0 | 5,0 | 17,4 | 32,5 | 24,5 |
| Verbleibt im Heiß- gas als Eigenwärme und Heizwert . . . | 92,9 | 87,7 | 85,9 | 86,0 | 95,0 | 82,6 | 67,5 | 75,5 |
| Eigenwärmeverlust (s. u.) | 0,0 | 14,0 | 16,2 | 9,4 | 15,2 | 16,3 | 8,2 | 8,3 |
| Verlust an fühlbarer Wärme in WE/m ³ Gas | | | | | | | | |
| CO und CH ₄ . . % | 9 ¹⁾ | 12 | 19 | 14,3 | 8,7 | 8,1 | 23,3 | 14,3 |
| Zweiatom.-Gase. % | 91 | 88 | 81 | 85,7 | 81,3 | 91,9 | 76,7 | 85,7 |
| Wärme im Trocken- gas | 314 | 228 | 180 | 128 | 224 | 224 | 50 | 79 |
| Wärme im Dampf | 15 | 36 | 110 | 28 | 14 | 30 | 42 | 51 |
| Summe fühlbarer Wärme . WE/m ³ | 329 | 264 | 290 | 156 | 238 | 254 | 92 | 130 |
| Heizwert . . WE | 1476,5 | 1394,6 | 1266,5 | 1374,4 | 1262 | 1127,6 | 1103,6 | 1307,4 |
| Gesamtwärmeinhalt Gas . . WE/m ³ | 1806,5 | 1658,6 | 1256,5 | 1530,4 | 1500 | 1381,6 | 1195,6 | 1437,4 |
| Heizwert: Gesamtwärme . % | 81,7 | 84 | 81,2 | 89,2 | 84 | 81,6 | 92,4 | 89,0 |
| Therm. Wirkungs- grad | 92,9 | 73,7 | 69,7 | 76,6 | 79,8 | 67,4 | 62,3 | 67,2 |
| In Praxis ermittelt | — | — | 70,2 | 74,5 | 76,5 | — | — | — |

des Brennwertes der Kohle nutzlos entgasen oder sich zersetzen.

b) veranlaßt die Eigenwärme der Asche Wärmeverluste. Bei Gaserzeugern mit Wasserabschluß wird die Eigenwärme der Asche allerdings zur Wasserverdampfung nutzbar gemacht, und man kann höchstens 100° als Verlust buchen. Bei trockenem Abschluß muß man mit rd. 400° Austrittstemperatur rechnen, aber in beiden Fällen ist der Wärmeverlust gering bei 20% Asche und einer spezifischen Wärme = 0,3, 0,09 bzw. 0,36%.

c) am verderblichsten wirkt hoher Aschengehalt, weil er zum Verschlacken brennbarer Bestandteile führt, und zwar steigt der Verlust durch dieses Verschlacken stärker als der Aschengehalt, da der prozentuale Gehalt an Brennbarem in der Asche mit dem Aschengehalt des Brennstoffes steigt. Bis 15% Aschengehalt des Brennstoffes kann es aber als gut möglich gelten, den Kohlenstoffgehalt der Asche auf unter 10% zu halten, was 2,05% Heizwertverlust bedeutet.

6. Um die Größenordnung der Verluste durch Leitung und Strahlung kennenzulernen, bestimmte Rambush die Außentemperatur eines Gaserzeugers durch Versuche zu 80° und ermittelte daraus die ausgestrahlte Wärmemenge zu 1,1% der durchgesetzten Kohlenwärme. Da die Oberfläche des untersuchten Gaserzeugers verhältnismäßig groß war, rechnet er mit rd. 1% des Heizwertes als Strahlungsverlust.

7. Die Verluste durch Undichtigkeiten umfassen die Verluste a) beim Stochen und Putzen und b) durch undichte Stellen. Die Gasmengen, die beim Stochen verloren gehen, können durch Bestimmung der Stochlochgröße und des Gasdruckes unschwer ermittelt werden und entsprechen bei normalen Verhältnissen rd. 0,5% des vergasteten Brennstoffes, ein Verlust, der sich bei mechanischem Stochen vermeiden läßt. b) Undichte Stellen sind häufiger, als man denkt;

¹⁾ Berechnung nur zum Vergleich. In Wirklichkeit geht bis zum Ofen nur ein Teil der Wärme verloren.

sogar bei städtischen Gasanstalten rechnet man mit 1 % Undichtigkeitsverlusten, so daß auch beim Gaserzeuger ähnliche Verluste angenommen werden können.

8. Verluste in der Gasreinigung treten dadurch ein, daß das Waschwasser Gase löst und entführt; wenn man das Waschwasser wieder entgast, zeigt sich, daß 0,5 % des Gases verloren gehen; ferner dadurch, daß Phenole und andere Teerbestandteile im Wasser löslich sind. Phenole kann man zwar gegebenenfalls wiedergewinnen, aber man geht doch nicht fehl, wenn man die Gesamtverluste durch die Gasreinigung mit 1 % einsetzt.

9. Ein Wassergehalt im Gas kann a) dem Dampfzusatz im Gaserzeuger entstammen, b) dem Feuchtigkeitsgehalt des Brennstoffes, c) dem Dampf aus Brennstoffzersetzung.

Es ist bekannt, daß man durch größere Schütthöhe den Verlust aus a) vermindern kann. Rambush bringt die Bone-Wheelerschen Zahlen, vermehrt um eigne beachtenswerte Versuchsergebnisse (Zahlentafel 1), aus denen deutlich hervorgeht, daß der Prozentsatz des zersetzten Dampfes mit der Schütthöhe steigt. Auch macht er darauf aufmerksam, daß eine Luftvorwärmung über den Taupunkt des Wind-Dampf-Gemisches hinaus empfehlenswert ist und außerdem die Richardsschen Berechnungen einen Dampfzusatz von 50 % der Kohlenmenge empfehlen, weil dieser zu seiner Zersetzung ebensoviel Wärme verbraucht, wie die gewöhnlich im Gas enthaltene Kohlen-säure bei ihrer Entstehung frei werden läßt. Wenn man den Dampfzusatz im Gaserzeuger durch Rauchgas ersetzt, wie vielfach vorgeschlagen worden ist, so braucht man für jedes kg Dampf rd. 5,15 m³ Abgas, um dieselbe abkühlende Wirkung zu erreichen, und muß doch die Wirkung des Dampfes, die die Schlacke locker hält, entbehren. Außerdem steigt die Gasmenge unwirtschaftlich an. Den Wassergehalt, der aus dem Brennstoff stammt, kann man nicht zur Zersetzung bringen und muß man in Kauf nehmen.

10. Die Eigenwärme des Gases kann häufig ganz als Verlust gebucht werden, vor allem bei den Kaltgasverfahren, wo man sich nicht bemüht, einen Teil der Eigenwärme durch Verwendung des Waschwassers zur Windvorwärmung oder durch Dampferzeugung wiederzugewinnen. Auch bei Heißgaserzeugern geht bei weiter Entfernung vom Gaserzeuger zum Verbrauchsort ein großer Teil der Eigenwärme verloren; es kann dann oft wärmewirtschaftlich richtiger sein, mit hohem Dampfzusatz Gas von niedriger Temperatur und schlechterer Beschaffenheit zu erzeugen als gutes Gas, dessen hohe Temperatur in langen Leitungen nutzlos verloren geht.

Rambush hat nach den eben geschilderten Überlegungen acht Wärmebilanzen durchgerechnet, von denen er bei dreien den Beweis der Zuverlässigkeit durch praktische Versuche erbringen konnte, so daß seine Untersuchungen auch bei uns verwendbar erscheinen (vgl. Zahlentafel 2). Es fehlen allerdings die Dampfzusätze und Dampfgehalte, die bei eingehenden Wärmebilanzen auf beiden Seiten der Bilanz zu erscheinen haben.

Dr.-Ing. G. Bulle.

Ausstellung für Technik der Wirtschaft der Wärme in Industrie, Gewerbe und Haushalt in Essen 1922.

Die erste größere wärmewirtschaftliche Ausstellung war die vorjährige in München¹⁾, jetzt ist ihr eine in Essen gefolgt. Wer beide gesehen hat, erkennt den Fortschritt. Die Wärmewirtschaft ist nach der praktischen, angewandten Richtung vertieft worden. Es ist zu erwarten, daß auf diesem Gebiete weitere große, praktische Fortschritte gemacht werden, die Ansätze dazu sind bereits erkennbar. Aus einem amerikanischen Bericht der letzten Tage eines deutschen Wärmeingenieurs geht hervor, daß dort die Wärmewirtschaft zurückgeht, die Amerikaner haben nicht nötig, zu sparen, um so mehr müssen wir in Deutschland darauf bedacht sein. Wo noch zu sparen — viel zu sparen — ist, wissen wir, aber die Schwierigkeiten sind groß. Was leicht

durch Belehrung, Umstellung und kleine Aufwendungen zu gewinnen war, ist gewonnen, große Umbauten, die zu ihrer Durchführung mehr Zeit und Geld erfordern, sollen folgen.

Der Katalog der Ausstellung enthält von berufenen Verfassern einleitende kurze Aufsätze über Aufgaben und Ziele der Wärmewirtschaft im allgemeinen, über Wärmewirtschaft im Steinkohlenbergbau, auf Eisenwerken, im Kokereibetrieb, in der Landwirtschaft, in der Kleineisenindustrie und in der Raumheizung. Ferner über Verwertung der Braunkohle, Kohlenstaubfeuerungen, Wärmeschutz, Verbrennungsvorgänge, Wärme-statistik. Auch das interessante Kapitel der nutzbaren Koks-kühlung ist hier behandelt.

Die Wärmestatistik berührt bereits das allgemeinerwirtschaftliche Gebiet, sie sollte besser als „Wärmebuchhaltung“ betrieben werden und die damit zusammenhängenden Geldwerte mit umfassen, sie bewahrt damit sicherer vor unwirtschaftlicher Wärmewirtschaft.

Noch wenig, bis auf einen Aussteller, gehen die wärmewirtschaftlichen Untersuchungen auf die Güte der Fertigerzeugnisse ein. Diese ist aber in hohem Maße von der Wärmebehandlung und den chemischen Eigenschaften der Verbrennungsgase abhängig und sollte bei allen Versuchen mehr berücksichtigt werden. Hier stehen der Untersuchung noch große Aufgaben bevor.

An einem Beispiel aus der Feinkeramik wird das richtige und falsche Brennen gezeigt, qualitativ richtig ist danach rascher Anstieg der Temperatur, dann gleichbleibende Höhe, danach allmähliches Abfallen. Die andere, den schlechteren Brand andeutende Kurve steigt allmählicher zu der Höhe der anderen an und fällt dann schneller ab. Ein neuer Begriff führt sich in die Wärmewirtschaft ein — die Geschwindigkeit der Wärmebehandlung — die, wie bekannt, auch bei metallurgischen Prozessen von bedeutendem Einfluß ist.

Den mehr theoretischen Teil repräsentiert die Hauptstelle für Wärmewirtschaft, umgeben von den Wärmestellen der Zechen, des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, der Dampfkesselrevisionsvereine u. a. Die Hauptstelle bringt durch Zeichnungen die wärmewirtschaftlichen Rücksichten bei der Erwärmung des Wohnhauses zur Darstellung, weiter erstmalig die wertvollen Versuche an den Öfen der Kleineisenindustrie¹⁾, die für die praktische Weiterarbeit unmittelbar verwertbar sind. Der Wärmefluß in Glasöfen und die Abhitzeverwertung nach Messungen der Wärmestelle der Glasindustrie werden dargestellt. Gleich daneben ist das Reichs-Wirtschaftsmuseum mit statistischen Zahlen über Kohlen-vorräte, Förderung, Tarife u. a. vertreten, auf der anderen Seite das Forschungshaus für Wärmeschutz mit Darstellungen über die Wärmeersparnis durch Isolierung von Kesselmauerwerk (33,4% Wärmeersparnis) und Wärmeleitungen und die Verringerung des Temperaturgefälles in solchen durch Wärmeschutz, weiter der Verband der Heizungsindustrie mit Kleinkesselheizungen für Siedlungen und Wohnhäuser und Wärme-flußpläne für Zentralheizungen. Die Wärmestelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute zeigt Wärmebilder, die aus von ihr vorgenommenen Versuchen abgeleitet sind, ferner eine Anzahl sehr deutlicher, für die Weiterverbreitung zu empfehlender Pläne über die notwendigen Meßapparate und deren Anbringung bei der Betriebsüberwachung in Kokereien, an Öfen und Wind-erhitzern, mit Modellen solcher Meßapparate. Auch die Mitteilungen und Rundschreiben der Wärmestelle an die angeschlossenen Werke werden der Öffentlichkeit gezeigt.

Besonders erfreulich ist, daß Kohlenzechen ihre interne Wärmewirtschaft zeigen können; auf der Münchener Ausstellung war diese nicht vertreten. Da sich die wärmewirtschaftliche Arbeit hier erst entwickelt, sind noch reichliche Ergebnisse zu erwarten. Durch Zeichnungen, Schnitte, Modelle, Erzeugnisse wird dem Beschauer das Verständnis des Kohlenbergbaues näher ge-

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1921. 22. Sept., S. 1347/9.

¹⁾ Siehe Archiv für Wärmewirtschaft 1922, S. 99 ff.

bracht. In einem Sonderfall ist der wärmewirtschaftliche Ausbau nach einem vorher bestimmten Entwicklungsplan erfolgt, alle Verbräuche wurden gemessen oder wenigstens geschätzt und in eine Wärmebilanz eingereiht; aus der Kritik derselben ergab sich, wo die Verbesserungen einzusetzen hatten. Durch teilweise Elektrisierung des Betriebes und Zusammenlegung zweier Kesselhäuser konnten in zwei Jahren von 1500 m² Rohroberflächen 1000 m² außer Betrieb kommen. Eine Zeche hat es unternommen, Abhitzedampfkessel und Koksöfen mit Isolierschutzwänden zu umgeben, und erzielt damit eine jährliche Ersparnis von 304 t Kohle, die Oberflächentemperatur beträgt nur noch 20° gegen früher 120°.

Die meisten Dampfkessel-Überwachungsvereine haben im letzten Jahre eigene Wärmewirtschaftsstellen eingerichtet. Die Gemeinschaftsstelle der westdeutschen Vereine zeigt den Wärmestrom in verschiedenen Fabriken vor und nach der Umstellung. Die Kohlenersparnisse betragen bei einer Papierfabrik 46%, in einer Brauerei 40%, dagegen in einer Brikettfabrik nur 6%; hier müßte vor allen Dingen zur Vortrocknung der Kohle mit Abwärme geschritten werden.

Mit wärmesparenden Konstruktionen und Neuheiten befassen sich zahlreiche ausstellende Firmen. Man versucht, die Wärmewirtschaft der Kokereien durch schmalere Bauweise der Kammern, durch Verwertung der Abhitze, durch Verwendung schlechteren Heizgases an Stelle des wertvollen Koksgases selbst, wo dies möglich ist, zu verbessern. Hervorzuheben ist, daß eine Zeche die Wärme der glühenden Koksruhen zur Dampferzeugung verwertete mit dem Ergebnis, daß zwei Stochkessel stillgelegt werden konnten und 18 Mann frei wurden. Der Wärmegewinn beträgt 3%. Weil der Koks trocken ist, werden außerdem 7% Fracht erspart und 440 t Dampf täglich gewonnen. An anderer Stelle wird die fühlbare Wärme des aufsteigenden Gases zwischen Ofen und Vorlage zur Warmwasserbereitung ausgenutzt, die Gasrohre sind ummantelt, das Wasser strömt durch den Hohlraum.

Viel gearbeitet wird auf dem wärmewirtschaftlich bedeutsamen Gebiet der Brennstoffverschmelzung und -vergasung. Letztere erfolgt in feststehenden Gaserzeugern, die durch Abbildungen reichlich vertreten sind, aber nicht viel Neues bringen. Neu sind die Drehrohröfen zur Kohlenverschmelzung unter Gewinnung von Urgas, Urteer und Urkoks. Die verschiedensten, aus dem Urteer gewonnenen Erzeugnisse sind ausgestellt; in Betrieb ist ein Versuchsschmelzapparat nach Prof. Fischer. An anderer Stelle sehen wir einen Gaserzeuger, umgeben mit einem Wassermantel zur Dampferzeugung.

Hervorzuheben wären noch Gasbrenner neuerer Bauart, bei keinem finden sich aber Vorkehrungen zur gleichzeitigen Regelung von Gas und Verbrennungsluft, die in höchstem Maße wärmesparend wirkt. Die Verbindung der Gasbrenner mit Kohlenrosten hat sich als notwendig erwiesen, die Gasbrenner werden, um sofort auf Kohle übergehen zu können, ausschwenkbar eingerichtet, die Ausstellung zeigt solche Bauarten in Bild und Modell.

Sehr zahlreich sind die Vorkehrungen zur Verbesserung der Dampfwirtschaft vertreten. Die Kohlenstaubfeuerungen werden an dieser Stelle erwähnt, weil die Ausstellung zeigt, daß sie auch bei Dampfkesseln verschiedener Systeme anwendbar sind. Die Verfeuerung der Kohle in Staubform hat gegen das Vorjahr große Fortschritte gemacht, besonders in der Vorbehandlung der Kohle. Die Staubfeuerung erscheint für Rohbraunkohle wegen deren Veredelung wichtiger als für Steinkohle, für letztere kommt in erster Linie die Aufarbeitung des Kohlen-schlammes und Kohlenruses in Betracht. Wichtiger ist die Braunkohlenstaubfeuerung, weil sie die Braunkohle zu einem hochwertigen Brennstoff macht, was besonders für die Eisenindustrie Mitteldeutschlands von Bedeutung werden kann. Sie ist viel schwieriger wegen

der Notwendigkeit der Kohlentrocknung. Als Trockner für erdige Kohle sieht man die Trockentrommeln mit eingebautem Riesel- oder Zellen-system und Trocknung mit Feuergasen. Es erscheint noch fraglich, ob sich die Trocknung durch direkte Berührung mit Feuergasen bei allen Kohlenarten ohne Entzündungsgefahr verwenden läßt. Zu empfehlen wäre eine Vortrocknung durch Abwärme, insbesondere durch Vakuumab-dampf, die für solche Zwecke in den großen Ueberlandzentralen reichlich zur Verfügung steht. Die Schwierigkeiten der großen Verbrennungskammern bei der Kohlenstaubfeuerung sind noch nicht überwunden, die Ausführungen scheitern oft an der Unmöglichkeit, solche Kammern unterzubringen. Zur Erzielung eines langen Weges, auf dem sich die Flamme entwickeln kann, bevor sie abkühlende Flächen trifft, wird das tangentiale Einblasen des Staubes in eine vor dem Flammrohr des Kessels liegende Kammer angewendet. Eisenbahnwagen für Kohlenstaubtransport mit Entladevorrichtung unter dem Wagen sind von zwei Firmen ausgestellt, durch die schrägen Wände der Bunker geht allerdings viel Laderaum verloren. Die genügende Bereitstellung solcher Sonderwagen würde die Einführung der Staubfeuerung sehr fördern, da Brennstaub dann in zentralen Trocknerien und Mühlen an der Fundstelle billiger hergestellt werden könnte.

Ganz besondere Reichhaltigkeit herrscht unter den Rostkonstruktionen, auch sog. Universalroste sind vertreten — ein Beweis für den Wirrwarr, der in unserer Brennstoffversorgung besteht. Auch das häufige Auftreten kombinierter Feuerungen für Kohle, Oel, Gas, Staubkohle, auf Planrosten, Wanderrosten, Treppenrosten, Schrägrosten mit festen und beweglichen Bahnen, mit und ohne Unterwind, und mehr ist hieraus zu erklären. Bei dem fortwährenden Sortenwechsel hat sich in der Praxis die Notwendigkeit ergeben, immer für mehrere Brennstoffe gerüstet zu sein, was den Betrieb natürlich sehr erschwert und verteuert. Die Bereitschaft gegenüber plötzlichen Ausständen hat viele Werke veranlaßt, die Notfeuerung gleich mit vorzusehen, und die Verschärfung der Kohlennot läßt eine Reservefeuerung zur Unterstützung der Hauptfeuerung rätlich erscheinen, z. B. Kohle und Oel. Die viele Mühe, die auf die Konstruktion solcher Kombinationen verwendet worden ist, dürfte daher nicht vergebens gewesen sein.

Abhitzedampfkessel sind in neueren Konstruktionen, die von den bisherigen erheblich abweichen, zu sehen, bei den neueren Formen hat man auf die kostspielige Ausziehbarkeit des Röhrenbündels verzichtet können. Die trockene magnetische und die Naß-Aufbereitung der Feuerungsrückstände sind in Zeichnungen und Mustern ausgestellt und im Betrieb zu sehen. Auch die Reinigung des Kessel-speisewassers erscheint als Hilfsmittel der Wärmewirtschaft, gezeigt werden die Impfverfahren, die Destillation des Frischwassers unter Ausnutzung von Abdampf, sowie die Reinigung durch Elektrolyse. Die Destillation erzielt die geringsten Wärmeverluste beim Abschlämmen der Kessel. Ebenso wichtig ist die häufige Reinigung der Kesselheizflächen vom äußeren Beschlag; Vorrichtungen zum Absaugen und zur mechanischen Entfernung von Flugasche werden angeboten.

Isoliermittel sind in Form von Steinen, Schalen, Massen u. a. von zahlreichen Firmen ausgestellt, auch Korkschalen und Korkplatten, die lange nicht zu haben waren, treten wieder häufiger auf, das-selbe gilt von Seidenzöpfen. Merkwürdig ist, daß die Isolierfirmen von sich aus keine einfachen Untersuchungsverfahren für die Güte ihrer Erzeugnisse entwickeln, das Mißtrauen gegen viele Isolierungen kann so nicht verschwinden. Für die Dichtung von Kessel-mauerwerk gegen den Zutritt fremder Luft gibt es besondere Verfahren, die auf der Ausstellung vorgeführt werden.

Natürlich fehlen die Fortschritte bei der Verwendung des Dampfes nicht, sei es im Kraftbetrieb oder

im Heizbetrieb. Letzterer ist durch die Pläne einiger Heizwerke, darunter das Projekt eines Städteheizwerkes, näher berücksichtigt, in Verbindung hiermit wären noch die sich einführenden wärmedichten Bauweisen zu nennen. Erwähnt sei auch der Dampfspeicher von Dr. Ruths, der im Dampfbetrieb einer Zeche bereits Anwendung gefunden hat; Schaubilder zeigen den günstigen Einfluß auf die Kesselbelastung.

Die wärmewirtschaftlichen Verbesserungen an Öfen für metallurgische, keramische und andere Zwecke lassen sich nur in Zeichnungen und Modellen ausstellen; vorgeschlagen werden solche sowohl in Verbindung mit Gasfeuerungen, wie insbesondere mit Kohlenstaubfeuerungen. Letztere vereinfacht die Öfen erheblich, da die Luftvorwärmer, die meist nach kurzer Betriebszeit schadhaf, rissig und undicht werden, wegfallen. Ein im Bild ausgestellter Regenerativ-Stoßofen soll diese ebenfalls vermeiden. Von einer Firma ist ein Muffelofen mit elektrischer Beheizung, für die Erwärmung kleiner Gegenstände geeignet, ausgestellt. Im Modell wird ein brennschachtloser Wind erhitzer für Hochöfen gezeigt.

Alle wärmewirtschaftlichen Verbesserungen wären wirkungslos ohne eine fachkundige Betriebsüberwachung, die in erster Linie durch Personen und außerdem durch Apparate zu erfolgen hat. Die Verbände veranstalten Kurse zur Ausbildung von Heizern, Oberheizern, Schmelzern und Stochern und bringen ihr Vorgehen durch Ausstellung der hierbei verwendeten Lehrmittel und schaubildlichen Darstellungen zur Anschauung. Das wärmewirtschaftliche Messwesen dürfte fast vollständig vertreten sein; wir sehen Apparate zur Wasser-, Gas-, Dampf- und Elektrizitätsmessung in den neuesten Vervollkommnungen, einschl. der elektrischen Rauchgasprüfung; zum Teil werden die Apparate im Betrieb vorgeführt. Es wären bei dieser Zusammenstellung einfach, einmal Vergleichsversuche bezüglich der Übereinstimmung und der Anzeigengeschwindigkeit zu machen. Unter die Meßapparate sind auch die hier gezeigten Erkennungsapparate für die Güte der Kondensation an Dampfmaschinen zu rechnen. Die Verschlechterung des Vakuums ergibt großen Dampfverbrauch, kann aber verschiedene Ursachen haben, die sich mit den Meßapparaten erkennen lassen. Auch die Apparate zur Regelung und Betätigung gewisser Vorgänge, z. B. Einstellen und Gleichhalten von Temperaturen und Drücken bei Gas und Dampf, Regelung von Feuerungen, Zugstärken u. a., gehören hierzu.

Der wärmewirtschaftliche Charakter der Ausstellung ist überall gut gewahrt. Unmögliches, wie auf manchen populären Ausstellungen, ist hier nicht vertreten. Die Industrie hat sich tatkräftig beteiligt, und weitere große Fortschritte in der deutschen Wärmewirtschaft sind zu erwarten. Es müssen nach und nach, z. B. durch Fortschritte in der Wärmefernübertragung und in der Wärmespeicherung, auch die Schwierigkeiten, welche gegenwärtig Raum und Zeit unseren Bemühungen noch entgegenstellen, überwunden werden. Der thermische Durchschnittswirkungsgrad wird hierdurch eine bedeutende Steigerung erfahren.

• A. Schulze, Düsseldorf.

Bericht über die Tätigkeit des Materialprüfungsamtes zu Berlin-Dahlem im Jahre 1920 (21)

(1. April 1920 bis 31. März 1921.)

Dem Bericht¹⁾ entnehmen wir folgendes:

Metallprüfung.

Die Inanspruchnahme der Abteilung war gegenüber dem Vorjahre ganz beträchtlich gesteigert. Die Zahl der erledigten Anträge betrug 369 (i. V. 238), davon 24 auf Antrag von Behörden und 345 im Auftrag von Privaten, davon 5 aus dem Auslande. Die

große Beschäftigung der Abteilung mit der Erledigung von Prüfungsanträgen brachte es mit sich, daß größere, rein wissenschaftliche Aufgaben, bei denen die Kostendeckung durch Auftraggeber nicht in Frage kommt, nicht immer mit der wünschenswerten Beschleunigung durchgeführt werden konnten. An eine Vermehrung des Personals ist zurzeit wegen der schwierigen Finanzlage nicht zu denken.

Unter den Maschinenprüfungen ist besonders die einer 1500-t-Maschine zur Prüfung von Drahtseilen bemerkenswert. Sie unterscheidet sich von der üblichen durch einen zweiten hydraulischen Antriebszylinder auf der entgegengesetzten Maschinenseite für Kraftleistungen bis zu 300 t. Diese Anordnung gestattet jederzeit, auf einfache Weise eine Kontrolle der Reibungsverhältnisse beider Zylinder durchzuführen.

Die unhandlichen Abmessungen, die die Kontrollstäbe für größere Kraftleistungen annehmen, bedingte die Verwendung von legierten oder verdelteten Stahlsorten, bei denen spezifische Beanspruchung bis zu 40 bis 50 kg/mm² erreicht werden kann, ohne daß die Elastizitätsgrenze überschritten wird. Bei so hohen spezifischen Beanspruchungen muß die Abweichung der Dehnungszahl vom Hooke'schen Gesetz berücksichtigt werden. Für den Verlauf der elastischen Dehnungskurve wurde eine Beziehung gefunden, die sich durch folgende Gleichung ausdrücken läßt:

$$\epsilon = \sigma_0 \sigma + n \cdot \sigma_0^2 \sigma^2 \text{ oder } \lambda = \frac{P l_0}{E_0 F_0} + n \cdot \frac{P_0^2 l_0}{E_0^2 F_0^2}$$

Darin bedeutet:

ϵ = Dehnung der Längeneinheit,

λ = Gesamtdehnung für die Meßstrecke l_0 ,

$\sigma = \frac{P}{F_0}$ = Spannung, bezogen auf den Anfangsquerschnitt,

$E_0 = \frac{1}{\alpha_0}$ = Elastizitätsmodul für den Beginn der Belastung.

Die Richtigkeit dieser theoretisch ermittelten Beziehung konnte in der Versuchsanstalt der Firma Krupp A.-G., Essen, nachgeprüft werden, wobei sich eine Übereinstimmung bis auf 0,1% ergab.

Einen breiten Raum nahmen die Prüfungen auf dem Gebiete des Eisenbaues ein, die auf Antrag des Deutschen Eisenbauverbandes ausgeführt wurden. Auf einer 3000-t-Maschine wurde ein gegliederter Kniekstab von 7,8 m Knieklänge mit hutförmigem Querschnitt geprüft, der dem Gurtungsstück einer bestehenden Brücke nachgebildet war. Der neue Stab war gegenüber dem früher geprüften insofern verstärkt, als die Vergitterung über dem offenen Teil des Stabes stärker durchgebildet wurde und außerdem eine engere Nietteilung vorgesehen war. Er erreichte eine Höchstlast von 2187,31 t, kam hierbei aber nicht zum Ausknicken wie der frühere Stab, sondern wurde wie ein Druckstab in sich zusammengedrückt. Weitere Versuche über das Problem der Knickung sind in Angriff genommen.

Die Untersuchungen zur Aufklärung der Bruchursache an vorzeitig gerissenen Förderseilen trugen in der Regel wenig zur Aufklärung der Schadenursache bei. Es wird deshalb empfohlen, stets von neu aufzulegenden Seilen einen Abschnitt von einigen Metern abzutrennen, zwecks Prüfung sorgfältig aufzubewahren und gegebenenfalls bei vorzeitigem Unbrauchbarwerden das Seil gleichzeitig mit einem Abschnitt des zerstörten Seiles zur Prüfung einzureichen. Häufig zeigten sich an den abgelegten Seilen im Innern starke Rosterscheinungen, die zweifellos mit der Ursache des vorzeitigen Bruches zusammenhängen; wodurch sie aber ihrerseits veranlaßt wurden, darüber lassen sich nur Vermutungen aufstellen.

Geschweißte und hartgelötete Stahlblechabschnitte wurden auf Festigkeit untersucht. Es zeigte sich, daß die Lötung bei den untersuchten Proben gleichmäßig und fest war, während sich

¹⁾ Mitt. Materialprüf., Berlin-Dahlem, 1921, Heft 3 und 4, S. 1/49.

die Schweißung als ungleichmäßig und weniger fest erwies.

Mehrfach wurde „Bandstahl“ zur Prüfung eingesandt, der folgende Festigkeits- und Dehnungswerte lieferte:

| Sorte | Dicke mm | Streckgrenze kg/cm ² | Zugfestigkeit kg/cm ² | Dehnung % |
|-------|----------|---------------------------------|----------------------------------|-----------|
| a | 1,0 | 5540 | 5810 | 9,2 |
| b | 1,0 | 7460 | 7660 | 2,9 |
| c | 1,0 | 6400 | 12780 | 2,4 |
| d | 1,0 | 2930 | 5110 | 33,8 |
| e | 1,0 | 6030 | 7760 | 0,3 |
| f | 1,0 | 6220 | 11540 | 4,5 |
| g | 1,3 | — | 10000 | 0,3 |
| h | 1,5 | 4570 | 11540 | — |
| i | 2,0 | 5920 | 10360 | 3,6 |
| k | 2,0 | 5610 | 8540 | 3,4 |
| l | 2,0 | — | 13200 | 6,5 |
| m | 2,0 | — | 11170 | 4,4 |
| n | 2,5 | — | 1030 | — |
| o | 2,5 | 4120 | 7530 | 16,0 |

Bei Flacheisen, wie sie zur Herstellung von sogenannten Stahlbändern verwendet werden, die bei Vollgummireifenrädern für Lastkraftwagen als Unterlage für die Gummiauflage dienen, trat gelegentlich die Erscheinung auf, daß die Schweißung das Aufpressen des Gummibelages nicht aushält. Im allgemeinen soll solches Eisen 35 bis 40 kg/mm² bei 25 bis 32% Dehnung aufweisen. Es wird empfohlen, neben der Prüfung auf Zugfestigkeit im geschweißten und ungeschweißten Zustand auch technologische Biegeproben ausführen zu lassen, bei denen die Schweißstelle zwischen die Backen eines Schraubstocks eingespannt und das freie Ende der Probe mit einem Vorschlaghammer umgebogen wird, um die Sicherheit der Schweißung zu prüfen. Eine sachgemäße Schweißung liegt vor, wenn die beiden Enden der Probe mindestens um einen Winkel von 90° ohne Einreißen der Schweißnaht gebogen werden können.

Sogenannter Silberstahlsaitendraht, wie er für Klaviere Verwendung findet, wurde an 39 verschiedenen Sorten geprüft. Die gefundenen Zugfestigkeitswerte bewegen sich zwischen 198 und 287 kg/mm² und 5 bis 1% Dehnung. Die Elastizitätsgrenze wurde in den Grenzen von 103 bis 209 kg/mm² gefunden.

Ein Musterstück verzinkten Stahldrahtes von etwa 3 mm Durchmesser, wie er für Matratzenfedern Verwendung findet, ergab eine mittlere Zugfestigkeit von 103,4 kg/mm² und fünf Biegungen bis zum Bruch.

Eine Fahrradkette, die sich im Betrieb nicht bewährt, sondern bald stark gereckt hatte, ergab zwischen 200 und 400 kg Zugbelastung eine Zunahme der bleibenden Dehnung von 0,2 auf 0,4% bei 640 kg mittlerer Bruchbelastung der Laschen (rd. 60 kg/mm² Festigkeit, bezogen auf den kleinsten Laschenquerschnitt). Man wird also für solche Ketten hinsichtlich der Grenzen der bleibenden Dehnung noch beträchtlich höhere Anforderungen stellen müssen.

An zwei Gußeisenstäben von 1,5 cm Durchmesser wurden die gesamten und bleibenden Dehnungen in 1/100 000 cm mit Martensschen Spiegelapparaten gemessen und der Elastizitätsmodul für verschiedene Spannungsstufen berechnet. Es ergab sich:

| Stab | Elastizitätsmodul für die Zugspannungen in kg/cm ² | | | | Zugfestigkeit kg/cm ² | Dehnung % |
|------|---|---------|---------|---------|----------------------------------|-----------|
| | Berechnung aus Dehnung | 57—225 | 57—340 | 57—565 | | |
| 1 | elastisch | — | 935 400 | 903 400 | 865 100 | — |
| | Gesamt | — | 854 200 | 806 400 | 758 800 | |
| 2 | elastisch | 862 900 | 935 600 | 894 800 | 851 200 | 0,8 |
| | Gesamt | 890 000 | 844 500 | 789 200 | 737 900 | |

Eine an gußeisernen Kolbenringen vorgenommene Härteprüfung ergab an zwei Stücken mit

der 2,5-mm-Kugel bei 187,5 kg Belastung (30 sek lang wirkend) 187 bzw. 154 Brinelleinheiten.

Eine Untersuchung an Aluminiumdrahtseilen ergab folgende Werte:

| Seil Nr. | Querschnitt mm ² | Zahl und Durchmesser der Drähte | Bruchlast des Seiles kg | Festigkeit der Drähte | | | |
|----------|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------|--|--------------------|
| | | | | berechnet aus Seilversuchen | | aus Zugversuchen mit Drähten ermittelt | |
| | | | | kg | kg/cm ² | kg | kg/cm ² |
| 1 | 117 | 19 Drähte von 2,8 mm Durchmesser | 2020 | 166 | 1730 | 114 ¹⁾ | 1840 |
| 2 | | | 2050 | 168 | 1750 | 126 ¹⁾ | 2030 |
| 3 | | | 2120 | 112 | 1810 | 115 ¹⁾ | 1890 |
| 4 | | | 2160 | 114 | 1850 | 111 ¹⁾ | 1830 |
| 5 | | | 1910 | 101 | 1630 | 107 ²⁾ | 1760 |
| 6 | | | 2030 | 107 | 1730 | 100 ²⁾ | 1660 |
| | | | | | | 112 ²⁾ | 1770 |
| | | | | | | 126 ²⁾ | 2120 |
| | | | | | | 120 ²⁾ | 1910 |

Gewalztes Kupferblech wurde in zwei Blechrichtungen und zwei Zuständen, einmal im Anlieferungszustand, das andere Mal eine halbe Stunde bei 550° geglüht, geprüft und ergab nachstehende Werte:

| Zustand | Richtung | Streckgrenze kg/cm ² | Zugfestigkeit kg/cm ² | Dehnung % | Biegezahl | Durchbeugung nach Ericksen cm |
|---------------------------|----------|---------------------------------|----------------------------------|-----------|-----------|-------------------------------|
| Anliefer. | A | 2390 | 2700 | 25,7 | 7 | 0,904 |
| | B | 2430 | 2700 | 18,7 | 6 | |
| 1/2 Std. bei 550° geglüht | A | 580 | 2360 | 55,4 | 6 1/2 | 1,225 |
| | B | 550 | 2300 | 47,7 | 7 | |

Metallographie.

In der Abteilung wurden 141 Anträge gegen 105, 137 und 123 in den drei Vorjahren erledigt. Zahlreiche Untersuchungen über die Rostfrage ergaben in keinem Fall einen Anhalt dafür, daß die Art des Eisens als Ursache der Rostschäden anzusehen wäre. Nach den Erfahrungen des Amtes spielen die Betriebsverhältnisse, die Art des mit dem Eisen in Berührung kommenden Wassers, vor allem aber dessen Sauerstoffgehalt eine viel größere Rolle.

Vereinzel vorgekommene Schäden an Kesselblechen haben gezeigt, daß jede örtliche Kaltreckung das Verhalten des Bleches im Betriebe beeinflusst; hierher gehört z. B. das unsachgemäße Nachstemmen der Nietköpfe. Die durch das Kaltrecken bedingte Steigerung der Sprödigkeit wird durch das „Altern“ immer weiter erhöht. Die Alterungsgrenze (Höchstmaß der Sprödigkeit) wird beim Anlassen auf 200 bis 300°, also gerade Temperaturen, die im praktischen Kesselbetrieb vorkommen, schneller erreicht als bei Zimmerwärme. Nachstehende Zahlentafel veranschaulicht diese Wirkung sehr deutlich:

| Probestäbe von 10x10x100 mm um etwa 1,25 mm gequetscht. An der gequetschten Stelle wurde der Korb angebracht: | Spez. Schlagarbeit mkg/cm ² |
|---|--|
| Am gleichen Tage geprüft | 6,3 |
| 1 Tag bei Zimmerwärme gelagert | 4,7 |
| 7 Tage „ „ „ „ | 4,4 |
| 30 „ „ „ „ | 4,3 |
| 90 „ „ „ „ | 3,5 |
| 180 „ „ „ „ | 3,3 |
| 360 „ „ „ „ | 3,2 |
| 360 Tage gelagert, dann 2 st bei 250° angelassen | 2,0 |

Von zwei explodierten Stahlflaschen zeigte die eine im Innern starke Rostangriffe, die andere grobe Herstellungsfehler durch Ablätterungen und rißähnliche Materialüberschiebungen. Ferner waren die Buchstaben tief und mit scharfen Instrumenten eingeschlagen.

Für Einsatzhärtungen wird ein zweimaliges Härten empfohlen. Zunächst wird der im Einsatz gekohlte Stahl auf höhere Temperatur gebracht,

1) Aus Seil 3.
2) Aus Seil 6.

als zur endgültigen Härtung erforderlich ist, und dann zwecks Umkristallisation schnell abgekühlt. Dann wird er nochmals auf die geeignete Härtetemperatur erhitzt und die Abschreckung vorgenommen.

Ein rotbrüchiger Sonderstahl enthielt 0,107% S.

Wiederholt wurden Wellen untersucht, die Dauerbruch zeigten. Die Erscheinung scheint in der Regel darauf zu beruhen, daß der Konstruktionsteil nicht über den ganzen Querschnitt gleichmäßig, sondern aus irgendeinem Grunde (z. B. bei schiefer Lagerung der Welle) einseitig beansprucht wird. Hierdurch werden die gebohrten, eingedrehten oder gekerbten Stellen örtlich überbeansprucht, so daß feine Anrisse entstehen, die schließlich den Bruch der Welle herbeiführen. Im übrigen begünstigt jeder Umstand, der auf Verringerung der Kerbzähigkeit des Werkstoffes hinwirkt, ebenfalls in hohem Maße die Dauerbruchbildung.

Geschweißte Ketten bergen wie jede Schweißung Gefahren in sich, die nur bei sorgfältigster Ausführung vermieden und nicht ohne weiteres erkannt werden können. In drei Fällen waren große Schweißschlackeneinschlüsse in der Schweißnaht die Bruchursache.

Ein Tiefziehblech wurde zu Gegenständen verarbeitet, die nach dem Tiefziehen im Spritzverfahren verzinkt wurden. Da hierbei das kaltgereckte Material auf 200 bis 300° erwärmt wird, tritt rasch eine Alterung ein, die einen Höchstwert der Sprödigkeit bedingt. Es empfiehlt sich, die Gegenstände vor dem Verzinken usw. auszuglühen oder die übliche Heißverzinkung anzuwenden, bei der höhere Temperaturen in Betracht kommen.

Oelprüfung.

In der Abteilung wurden 489 gegen 369 Proben im Vorjahr untersucht.

Bei einer großen Reihe geprüfter Transformatorenöle zeigte sich, daß die Öle allmählich besser werden. Es wurden kleinere Teerzahlen als im Vorjahre gefunden.

Unter den Turbinenölen war eines durch sein hohes spezifisches Gewicht (0,929) bemerkenswert, während das Oel in der Teerzahl genügte. Ein so hohes spezifisches Gewicht erleichtert naturgemäß die Emulgierung mit Wasser und damit die Verharzung.

K. D.

Magnetschrotgreifer.

Ein Gebiet, das für den Elektromagneten anfangs weniger geeignet schien, ist das Verladen von sperrigem, dem sogenannten Presseschrott. Beim Lösen und Herausziehen der einzelnen, oft sehr ineinander verschlungenen und festsitzenden Schrottteile ergaben sich Schwierigkeiten, indem sich beim Anheben des Magneten ein großer Teil des Schrottes löste, da die Berührungsfächen bzw. die Querschnitte für eine genügende magnetische Einwirkung zu klein sind. Diesem Uebelstand hat die Deutsche Maschinenfabrik A.-G. (Demag),

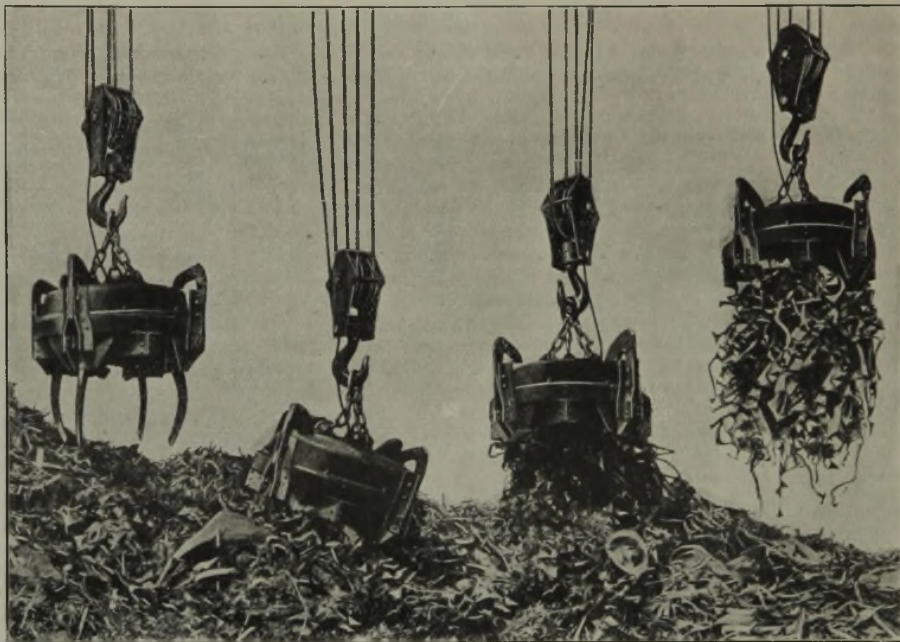


Abb. 1. Magnetschrotgreifer für sperrigen Schrott, Bauart Demag.

Duisburg, durch die Konstruktion einer patentierten Hilfseinrichtung nach Abb. 1 abgeholfen. Mittels dieses Greifers wird das einmal erfaßte Gut aus dem Schrotthaufen herausgezogen; infolgedessen ist die Förderung bei diesem Greifer gegenüber dem gewöhnlichen Magneten ein Vielfaches, während der Stromverbrauch für die gleiche Leistung erforderlich ist. Die Greifereinrichtung kann an einem normalen Hubmagneten befestigt werden, der seinerseits in einem gewöhnlichen Lasthaken hängt.

Dr. B.

Aus Fachvereinen.

Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute E. V.

Die diesjährige Hauptversammlung der Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute E. V. fand bei Beteiligung von weit über 300 Fachleuten in Magdeburg unter dem Vorsitz von Geh. Bergrat Prof. Schiffner, Freiberg i. Sa., statt. Nach dem vom Vorsitzenden erstatteten Jahresbericht hat die Gesellschaft eine Mitgliederzahl von etwa 1250 erreicht. Von den Fachausschüssen der Gesellschaft haben namentlich der Chemiker-Fachausschuß und der Fachausschuß für Erzaufbereitung eine umfangreiche Tätigkeit entfaltet. Der Chemiker-Fachausschuß hat insbesondere die Ausarbeitung von Normalverfahren für Schiedsanalysen für die Untersuchung von Erzen und Metallen fortgesetzt. Die bisher vorliegenden Ergebnisse dieser Arbeiten werden demnächst in dem 1. Bande der „Mitteilungen des Chemiker-Fachausschusses der Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute“ veröffentlicht werden. Der Fachausschuß für Erzaufbereitung wird eine von Prof. Dr. Schneiderhöhn verfaßte Anleitung zur mineralogischen und mikroskopischen Untersuchung von Erzen und Aufbereitungserzeugnissen herausgeben. Ferner hat er sich mit den Fortschritten auf dem Gebiete der Feinzerkleinerung und der Schwimmaufbereitung beschäftigt und durch seinen Unterausschuß für naßmechanische Aufbereitung einen Lehrkursus abgehalten. Die Bildung einer Zentralstelle für Aufbereitung von Erzen (außer Eisen) ist in Aussicht genommen, deren erste Aufgabe die systematische Bearbeitung

des Schrifttums auf dem Gebiete der Erzaufbereitung sein soll.

Den ersten Vortrag der Tagung hielt Ingenieur **Richardz**, Fried. Krupp A.-G. Grusonwerk-Magdeburg, über

Feuerungen und Brennstoffe für Kupferraffinieröfen und ihre Wärmewirtschaftlichkeit.

Der Vortragende führte zunächst den Einfluß der Brennstoffe und der Zusammensetzung des Einsatzgutes auf die Wahl der Feuerungsart an und stellte darauf zehn Bedingungen auf, denen ein gutes Ofensystem nach Möglichkeit nachkommen soll. An Hand von Lichtbildern wurden zehn verschiedene Ofensysteme vom Plenst-Ofen über den Halbgasofen und Gasofen mit rekuperativer und regenerativer Beheizung bis zum Oelofen beschrieben und in bezug auf ihr Verhalten gegenüber den aufgestellten zehn Forderungen beleuchtet.

Weiter wurden die Unterlagen angegeben, die zur Aufstellung von Wärmebilanzen erforderlich sind, und die Messung der hohen Temperaturen, die Schwierigkeiten der Gasprobenahme bei hohen Temperaturen und die Bestimmung des Wärmeinhaltes vom Kupferbad behandelt. Wo keine genauen Versuche vorgenommen werden können, verlangte der Vortragende die Ueberwachung durch periodische Errechnung des „Betriebsfaktors“, dessen Begriff näher erläutert wurde.

Sechs Wärmebilanzen in Form von Zahlentafeln und schaubildlichen Darstellungen bewiesen nach Ansicht des Redners die unbedingte Ueberlegenheit des Halbgasofens.

Oberingenieur **E. Fr. Ruß**, Köln, behandelte

Das elektrische Schmelzen von Metallen, insbesondere von Kupfer und Kupferlegierungen.

Seit etwa vier Jahren werden in Amerika elektrische Schmelzöfen zum Einschmelzen von Kupfer und Kupferlegierungen gebaut, in Deutschland finden diese Öfen erst seit einem Jahre richtigen Anklang. Die Verwendung der seit Jahren eingeführten Elektrostahlöfen zum Schmelzen von Metallen hat sich als ungeeignet herausgestellt, da die Metalle eine ganz andere Behandlung als Stahl erfordern. Die bisher zum Schmelzen von Metallen verwendeten Tiegelöfen und Flammöfen zeigen erschreckend geringe Fortschritte gegenüber den ältesten Gießereiverfahren, wie eine schon 1682 veröffentlichte Abbildung einer Messinggießerei beweist. Die Vorteile der elektrischen Metallschmelzöfen, mit denen die Gießereitechnik plötzlich einen gewaltigen Sprung vorwärts gemacht hat, sind vor allem: geringer Abbrand, gute Wärmeausnutzung, kurze Schmelzdauer, hohe Leistungsfähigkeit, genaue Temperaturregelung, geringer Stromverbrauch, gleichmäßige Zusammensetzung der Legierungen, unbeschränkter Einsatz, Fortfall der teuren Tiegel, einfache Zustellung, einfache Bedienung, Vermeidung von Rauch und schädlichen Dämpfen. Die Heizverfahren der elektrischen Schmelzöfen sind: die Lichtbogenheizung, die Widerstandsheizung und die Induktionsheizung. Nach einer Erläuterung des Wesens dieser drei Heizungsarten bewies der Vortragende die eben aufgeführten Vorteile der elektrischen Schmelzöfen an zahlreichen Beispielen, um darauf auf die Einzelheiten der verschiedenen Ofensysteme einzugehen.

Ingenieur **Hubert Hermanns**, Berlin-Pankow, führte in seinem Vortrage

Das Braunkohlengeneratargas und seine Bedeutung für die Beheizung metallurgischer Öfen der Metallhüttenindustrie etwa folgendes aus:

Während die Ausnutzung der Braunkohle für industrielle Feuerungen früher meist in der Form des Briketts erfolgte, muß das Schwergewicht heute mehr auf die Rohkohle gelegt werden. Schon in den wenigen Jahren seit Beendigung des Krieges wurden umfangreiche Erfahrungen auf dem Gebiete der Rohkohlenverbrennung und Rohkohlenvergasung gesammelt. Namentlich die Rohkohlenvergasung

ist für die deutsche Brennstoffwirtschaft von Bedeutung geworden, besonders für solche Betriebe, die mit hohen Temperaturen arbeiten müssen. Der Erzielung hoher Temperaturen bei der Verbrennung des aus der Rohbraunkohle gewonnenen Generatorgases steht aber der große Wasserdampfgehalt entgegen, der durch den hohen Wassergehalt der Kohle bis zu 60% und mehr bedingt ist. Die Bestrebungen waren denn auch in neuester Zeit darauf gerichtet, Einrichtungen zu schaffen, die entweder die Kohle vor der Vergasung trocken oder aber den im Gas enthaltenen Wasserdampf abscheiden. Vorläufig wird die Trocknung der Kohle praktisch noch wenig geübt. Sie kann jedoch für die weitere Entwicklung von erheblicher Bedeutung werden, wenn die Trockenwärme als Abwärme gewonnen werden kann. Die die Abscheidung des Wasserdampfes aus dem Gas bezweckenden Einrichtungen sind zum Teil noch wenig vollkommen. An Beispielen aus der Praxis zeigte der Vortragende einige Fehler und gab Fingerzeige für ihre Vermeidung. Auch die Gaserzeuger, namentlich die Drehrostgaserzeuger, die ursprünglich meist der Steinkohlenvergasung angepaßt waren, sind zur Vergasung von Rohbraunkohle im allgemeinen nur wenig geeignet. Braunkohlengaserzeuger müssen große Durchsatzfähigkeit mit einfacher Bedienung, geringste Beeinflussung des Brennstoffbettes mit selbsttätiger Austragung der Asche verbinden. In allerletzter Zeit sind mit einem Planrostgaserzeuger des Eisenhüttenwerks Keula recht günstige Betriebserfahrungen bei der Vergasung von Rohbraunkohlen gemacht worden. Dieser weist gegenüber allen anderen Bauarten mit Drehrost den Vorteil auf, daß die Verbrennungsluft den gesamten Querschnitt des Schachtes bestreicht, was mit einer Haube nicht erreichbar ist. Da große Luftmengen in die Brennstoffsäulen eintreten können, ergibt sich eine bedeutende Steigerung der Durchsatzfähigkeit, die nach den bisherigen Erfahrungen bis zu 100% beträgt.

Professor **Dr. H. Harrassowitz**, Gießen, sprach über

Zeitgemäße Fragen der Lagerstättenuntersuchung.

Deutschlands Rohstoffknappheit bedingt, daß sich alle zur Mitarbeit in Frage kommenden Kreise an der Abhilfe beteiligen müssen. Bei der Untersuchung von nutzbaren Lagerstätten sind es außer dem Bergmann besonders der Geologe und der Physiker, die ihre Wissenschaft zur Verfügung stellen sollen. Der Schaden mangelnder Verbindung zwischen Bergmann und Geologen machte sich für beide Teile geltend. Jetzt ist es anders geworden, aber noch immer sind die Vorbedingungen für ein erfolgreiches Arbeiten nicht vollständig gegeben. Die früheren bergmännischen Arbeiten und Aufnahmen beschäftigten sich zu sehr mit der Lagerstätte selbst und stellen diese allein dar. Nur eingehende Berücksichtigung aller geologischen Fragen kann, wie manche Bergleute schon richtig erkannt haben, helfen. Erst wenn genauere Aufnahmen vorliegen, wird man in die Lage kommen, die Gesetzmäßigkeiten des Auftretens festzustellen, wie sie selbst für wichtige Lagerungsformen, z. B. die Gänge, noch nicht genügend bekannt sind. Bei dem Neuaufsuchen von Lagerstätten können nur eingehende wissenschaftliche Bearbeitungen die nötige Grundlage geben. Neue Funde sind in Deutschland fast nur unter einer Decke anderer Gesteine zu erwarten. Rein geologische Methodik versagt hier oft, und die Arbeit der Physiker setzt ein, die nach dem Kriege großen Aufschwung genommen hat. Verschiedene magnetische, elektrische und mechanische Verfahren werden schon praktisch verwendet. Sie werden in Zukunft eine besondere Rolle zu spielen haben, sind aber nicht einfach anzuwenden. Vor allen Dingen ist immer eine gute geologische Grundlage notwendig, so daß auch auf diese Weise die tätige Mitarbeit dieser Wissenschaft bei den national wichtigen Fragen nicht zu entbehren ist.

Professor **Dr. W. Guertler**, Charlottenburg, sprach über

Systematische Forschungen auf dem Gebiete der theoretischen Metallhüttenkunde, mit besonderer Berücksichtigung des Kupfersteins.

Die Umstellung unserer Metallwirtschaft, die dadurch erzwungen wird, daß einerseits fast alle wertvollen Metalle nur im valutastarken Ausland gewonnen werden, während Deutschland sogar seine Lagerstätten an weniger wertvollen Metallen hat abliefern müssen, andererseits die ständig zunehmende Verwendung auch seltener Metalle in der Legierungskunst, bringt es mit sich, daß wir ganz neue Hüttenverfahren entwickeln müssen und uns dabei nicht auf langsame, auf empirischem Wege zu sammelnde Erfahrungen verlassen dürfen. Selbst diejenigen unserer hauptsächlichsten Hüttenbetriebe, die eine jahrhundertalte Geschichte haben, sind der Verbesserung immer noch fähig und bedürftig, zumal unsere ganze Wirtschaft unter dem Leitwort: „äußerste Leistung bei sparsamster Arbeitsweise“ steht. Es ist deshalb notwendig, daß auch die Wissenschaft unter Aufopferung ihrer besonderen Neigungen sich zunächst der Aufgabe zuwendet, vor allem der Technik das ihr nötige grundlegende Rüstzeug zu verschaffen.

Umschau haltend finden wir, daß dieses selbst in den grundlegendsten Fragen höchst löcherig und unverlässlich ist. Beispielsweise liegt allen hüttenmännischen Vorgängen, seien sie einfacher oder verwickelter, folgendes einfache Problem zugrunde: Ein Metall A findet sich als Erz an ein Metalloid B (meistens handelt es sich um Sauerstoff oder Schwefel) und dann weiterhin an andere Stoffe chemisch oder physikalisch gebunden. Aufgabe ist, ein möglichst wohlfeiles Element C zu finden, das sich mit B verbindet und dadurch A in Freiheit setzt. Das Verfahren gelingt, wenn die Verwandtschaft von B zu C größer ist als die zu A und auch die Verwandtschaft von A zu C überwunden werden kann. Kenntnis des Maßes dieser Verwandtschaftskräfte würde uns gestatten, die Gangbarkeit oder Unmöglichkeit der Reaktion vorauszusagen. Was aber wissen wir von diesen Verwandtschaftskräften? Sehen wir uns z. B. die Verwandtschaftsreihen der Metalle zu Schwefel an, wie sie in den Lehrbüchern angegeben werden, so finden wir ein hoffnungsloses Gewirr von Widersprüchen. Die Verbindungswärmen geben an sich noch keine entscheidende Auskunft und sind ebenfalls zurzeit nur unvollständig bekannt. Hinzu kommt noch, daß die Verwandtschaftskräfte von der Temperatur abhängig sind und sich je nach den angewandten Mengenverhältnissen verschieden äußern. Man bedarf aber zu einer systematischen Beherrschung der Klarstellung der Affinitätswechselwirkung für alle denkbaren Mischungen dreier in Rede stehender Stoffe einschließlich des Temperatureinflusses. Zur schaubildlichen Darstellung der Dreistoffmischungen dient das gleichzeitige Zustandsdreieck, das für jede Temperatur eine veränderte Gestalt annimmt, so daß man, um den Temperatureinfluß zu übersehen, zu Raumkoordinaten übergehen muß. Der Vortragende hat nach einheitlichem Plan mit seinen Schülern begonnen, die Verwandtschaftsbeziehungen zunächst zwischen Schwefel, je einem Metall und einem dritten Element in Zustandschaubildern auszuarbeiten, und teilt im Vortrage einige erste typische Beispiele mit. So sind z. B. die Verwandtschaftsbeziehungen zwischen Nickel, Antimon und Schwefel, die durch das Auftreten einer Reihe von Antimoniden und Sulfiden, sogar einer ternären Verbindung Ni Sb S verwickelt werden, zunächst nicht ganz einfach zu übersehen. Unter Zuhilfenahme einiger allgemein gültiger Gesetze gelingt es aber, durch nur wenige Schmelzversuche mit nachfolgender mikroskopischer Untersuchung den ganzen verwickelten Chemismus des Systems nebst allen Umsetzungsbeziehungen und Mengenverhältnissen der Erzeugnisse festzulegen. Treten Mischkristallbildungen zwischen den einzelnen vorhandenen Metallen oder Verbindungskristallen auf, so kommen neue Einwirkungen zustande. Der Vortragende zeigte am Beispiel des Systems Kupfer-Eisen-Schwefel, wie es geschehen kann, daß Zusatz kleinerer Mengen Kupfer zu Eisensulfid zur Bildung von Kupfersulfid und Eisen, umge-

kehrt Zusatz kleiner Mengen Eisen zu Kupfersulfid entgegengesetzt wirken kann, und wie man diese Umsetzungen quantitativ übersehen und technisch ausnutzen kann. Nächste den chemischen Verwandtschaftsverhältnissen haben für die metallurgische Praxis die höchste Bedeutung die Löslichkeitsverhältnisse im geschmolzenen Zustande. Die in einem begrenzten Teil von Stoffmischungen auftretende Spaltung der Schmelze in zwei Schichten, die dann z. B. als „Stein“ und „Schlacke“ oder als „Metall“ und „Stein“ unterschieden werden, liefert dem Hüttenmann das einfachste und erfolgreichste Hilfsmittel, seine Erzeugnisse voneinander zu trennen. Denn eine chemische Umsetzung allein führt ihn ja noch nicht zum Ziel, wenn das zu gewinnende Metall in inniger Vermengung mit den ungewollten Nebenerzeugnissen erstarrt. Die Erforschung der Mischbarkeitsverhältnisse im flüssigen Zustande ist deshalb das zweite große Ziel begonnener Forschungen. Eine der ersten in dieser Weise behandelten Fragen war das Kupfersteinschmelzen. Der Vortragende entwickelte ein Schaubild, das für jedes beliebig gewählte Mischungsverhältnis von Eisen, Kupfer und Schwefel die Mengenverhältnisse von „Stein“ und „Metall“ und die Zusammensetzungen beider abzulesen gestattet.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

17. Juli 1922.

Kl. 7a, Gr. 7, St 20 869. Universalwalzwerk mit in derselben Ebene liegenden Walzen. Heinrich Stütting, Witten, Ruhr.

Kl. 7a, Gr. 7, St 30 287. Verfahren zum Auswalzen von Vollmaterial im Universalwalzwerk. Heinrich Stütting, Witten, Ruhr.

Kl. 7a, Gr. 12, St 20 520. Verfahren und Walzwerk zum Auswalzen von Hohlkörpern. Heinrich Stütting, Witten, Ruhr.

Kl. 7a, Gr. 12, St 20 870. Walzverfahren; Zus. z. Anm. St 20 520. Heinrich Stütting, Witten, Ruhr.

Kl. 7a, Gr. 12, St 30 286. Universalwalzwerk zum Auswalzen von Hohlkörpern. Heinrich Stütting, Witten, Ruhr.

Kl. 31b, Gr. 1, B 104 380. Formmaschine mit durch einen einzigen Kolben beweglichen Wendeplatte. Willy Boenigk, Düsseldorf, Burgmüllerstr. 12.

Kl. 40a, Gr. 5, J 21 380. Ofenanlage zum direkten Verhütten pulveriger Erze. Buenaventura Junquera, Oviedo, Spanien.

Kl. 40c, Gr. 16, A 37 022. Verfahren zur Herstellung von Mangan oder kohlenstoff- und siliziumarmen Manganlegierungen. Aktiebolaget Ferrolegeringar, Stockholm.

Kl. 80b, Gr. 5, L 50 492. Verfahren zum Körnen von Hochofenschlacke mittels Wassers. Dr. Adolf Liebrich, Weidenau a. d. Sieg.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

17. Juli 1922.

Kl. 31c, Nr. 819 899. Schablonierapparat zum Formen von Büchsen und Ringen. Josef Schlimm, Lüttringhausen b. Olpe i. W.

Deutsche Reichspatente.

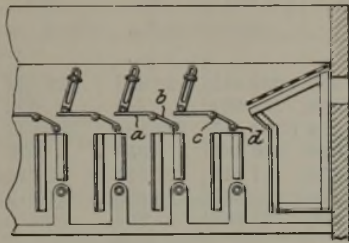
Kl. 31c, Nr. 342004, vom 30. Oktober 1918. Deutsche Formpuderwerke, G. m. b. H. in Berlin. *Verfahren zur Gewinnung von Formpuder aus Braunkohle.*

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Gewinnung von Formpuder aus Braunkohle, der zum Einstauben der Modelle und Sandformen in Gießereien dient, indem die leichten bitumenhaltigen Bestandteile des Staubes von den schweren sandhaltigen des Kohlenstaubes durch Absaugen mittels Luftsaugvorrichtung entfernt und gesammelt werden.

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

Kl. 1 a, Nr. 343 311, vom 14. März 1920. Zusatz zum Patent 323 411. Société Le Coke Industriel in Saint-Etienne, Loire. Vorrichtung zum Trennen von Koks und Schlacken oder von Kohle und Schiefer.

Die einzelnen Verteilungsbleche, über welche der Wasserstrom entsprechend der nach dem Hauptpatent



beschriebenen Vorrichtung geführt wird, bestehen aus den Teilen a und b, wobei jeder einzelne Teil durch die Scharniere c und d eine doppelte, gelenkige Aufhängung erhält, um die Schrägstellung jederzeit und bequem ändern und sie der Geschwindigkeit des zum Waschen der Kohle dienenden Wasserstrahls entsprechend einstellen zu können.

Statistisches.

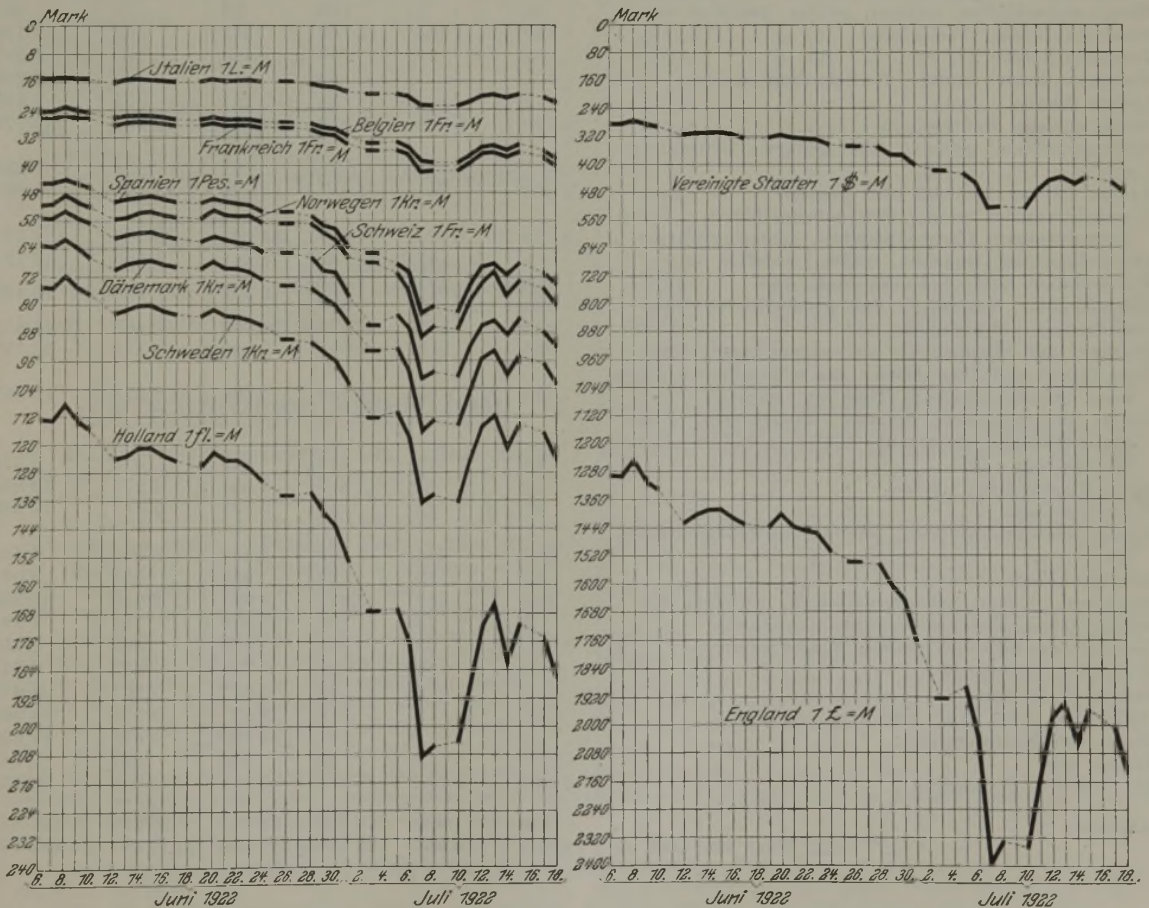
Die Kohlenförderung des Ruhrgebiets im Juni 1922.

Nach den Ermittlungen des Bergbauvereins in Essen belief sich die Kohlenförderung des Oberbergamtsbezirks

Dortmund (einschließlich der linksrheinischen Zechen) im Monat Juni 1922 auf insgesamt 7 078 361 t gegen 8 081 951 t im Mai. Die arbeitstägliche Förderung ist bei 23³/₄ Arbeitstagen im Berichtsmonat (gegen 26 im Vormonat) von 310 844 auf 298 036 t gesunken. Im Juni 1922 war mithin die Gesamtförderung rd. 1 Mill. t niedriger als im Mai 1922. Im Vergleich zum Juni 1921 war im Berichtsmonat eine Minderförderung von rd. 675 000 t und im Vergleich zum Juni 1913 eine Minderförderung von rd. 2,5 Mill. t zu verzeichnen. Das ungünstige Gesamtergebnis ist in der Hauptsache auf die geringe Zahl der Arbeitstage zurückzuführen. Aber auch die arbeitstägliche Förderung war im Juni 1922 ungewöhnlich niedrig. Sie stellte sich rd. 12 800 t niedriger als im Mai 1922 und rd. 35 800 t niedriger als im März 1922 (arbeitstägliche Förderung 333 862 t). Es ist dies das ungünstigste Ergebnis, das der Ruhrbergbau seit August 1920 zu verzeichnen hatte. Die arbeitstägliche Leistung je Arbeiter (von der Gesamtbelegschaft berechnet) bezifferte sich im Berichtsmonat auf 0,556 (im Mai 0,570) t. Die Zahl der Bergarbeiter nahm von Ende Mai bis Ende Juni weiter um fast 10 000 ab; am Ende des Berichtsmonats wurden 535 861 Bergarbeiter (gegen 545 640 im Vormonat) beschäftigt. — An Koks wurden im Berichtsmonat 2 020 200 (2 075 238) t oder arbeitstäglich 67 340 (66 943) t, an Preßkohlen 283 514 (298 964) t oder arbeitstäglich 11 937 (11 499) t hergestellt. — Die Wagengestellung betrug im Juni insgesamt 537 310 Wagen oder arbeitstäglich 21 273.

Zur Entwicklung der Wirtschaftslage Deutschlands.

Die Bewegung der Mark nach dem Stande der Wechselkurse an der Berliner Börse.



Der Außenhandel Deutschlands im Mai und Januar bis Mai 1922.

| | Einfuhr | | | Ausfuhr | | |
|---|--------------------|------------------|-----------------------------|--------------------|------------------|-----------------------------|
| | April 1922 t | Mai 1922 t | Januar bis Mai 1922 t | April 1922 t | Mai 1922 t | Januar bis Mai 1922 t |
| Eisenerze; Manganerze; Gasreinigungsmasse; Schlacken; Kiesabbrände | 865 778 | 1 519 365 | 4 629 542 | 26 447 | 28 694 | 90 382 |
| Schwefelkies | 41 125 | 100 802 | 349 981 | 342 | 532 | 5 014 |
| Steinkohlen, Anthrazit, unbearbeitete Kännckohle | 336 921 | 333 704 | 1 312 417 | 795 940 | 701 941 | 3 714 854 |
| Braunkohlen | 285 872 | 202 040 | 940 481 | 551 | 520 | 5 646 |
| Koks | 4 038 | 9 838 | 17 111 | 101 325 | 90 614 | 470 741 |
| Steinkohlenbriketts | 56 | 56 | 327 | 3 810 | 2 613 | 30 777 |
| Braunkohlenbriketts, auch Naßpreßsteine | 1 459 | 280 | 12 369 | 27 804 | 30 510 | 137 287 |
| Eisen und Eisenwaren aller Art | 166 131 | 221 701 | 695 776 | 200 677 | 209 432 | 1 021 112 |
| Im Wert von 1000 M | 848 422 | 1 158 438 | 3 212 359 | 3 569 379 | 3 854 893 | 15 103 933 |
| Darunter: | | | | | | |
| Roheisen | 30 266 | 36 831 | 93 311 | 17 951 | 10 321 | 83 555 |
| Ferroaluminium, -chrom, -mangan, -nickel, -silizium und andere nicht schiedbare Eisenlegierungen | 1 212 | 1 156 | 5 843 | | | |
| Bruch Eisen, Alteisen (Schrott); Eisenfeilspäne usw. | 35 120 | 64 931 | 163 532 | 2 041 | 1 393 | 9 848 |
| Röhren und Röhrenformstücke aus nicht schiedbarem Guß, roh und bearbeitet | 4 149 | 1 328 | 16 971 | 4 170 | 4 954 | 17 469 |
| Walzen aus nicht schiedbarem Guß | — | 2 | 86 | 898 | 540 | 3 422 |
| Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus nicht schied- barem Guß | 177 | 82 | 643 | 601 | 360 | 2 681 |
| Sonstige Eisenwaren, roh und bearbeitet, aus nicht schiedbarem Guß | 851 | 651 | 3 884 | 6 930 | 7 604 | 37 030 |
| Rohluppen; Rohschienen; Rohblöcke, Brammen; vor- gewalzte Blöcke; Platinen; Knüppel; Tiegelstahl in Blöcken | 18 112 | 36 471 | 87 686 | 3 149 | 2 632 | 15 620 |
| Stabeisen; Träger; Band Eisen | 52 215 | 51 220 | 211 051 | 37 435 | 40 787 | 217 488 |
| Blech: roh, entzündert, gerichtet, dressiert, gefirnißt | 3 437 | 5 421 | 19 036 | 17 737 | 22 927 | 83 853 |
| Blech: abgeschliffen, lackiert, poliert, gebräunt usw. | 52 | 7 | 129 | 89 | 51 | 262 |
| Verzinte Bleche (Weißblech) | 840 | 1 104 | 3 140 | 543 | 345 | 2 726 |
| Verzinkte Bleche | 5 | 28 | 58 | 1 082 | 1 165 | 5 597 |
| Wellblech, Dehn-, Riffel-, Waffel-, Warzenblech | — | — | 18 | 360 | 472 | 2 243 |
| Anderes Blech | 2 | — | 13 | 261 | 324 | 1 551 |
| Draht, gewalzt oder gezogen | 4 240 | 8 069 | 20 828 | 12 225 | 12 431 | 59 779 |
| Schlangenhöhren, gewalzt oder gezogen; Röhrenform- stücke | — | 6 | 32 | 202 | 233 | 1 036 |
| Anderes Röhren, gewalzt oder gezogen | 1 079 | 781 | 4 757 | 11 968 | 13 416 | 55 501 |
| Eisenbahnschienen usw.; Straßbahnschienen; Eisen- bahnschwellen; Eisenbahnlaschen, -unterlagsplatten | 9 634 | 8 624 | 34 238 | 22 907 | 33 560 | 128 507 |
| Eisenbahnräder, -radsätze | — | 17 | 40 | 4 441 | 5 606 | 19 721 |
| Schmiedbares Guß; Schmiedestücke usw. | 338 | 291 | 1 513 | 1 762 | 938 | 10 468 |
| Maschinenteile, bearbeitet, aus schmiedbarem Eisen | 133 | 72 | 598 | | | |
| Stahlflaschen, Milchkanne usw. | 266 | 370 | 1 472 | 9 665 | 7 403 | 41 812 |
| Brücken und Eisenbauteile aus schmiedbarem Eisen | 206 | 264 | 601 | 5 348 | 4 181 | 23 257 |
| Dampfkessel und Dampffässer aus schmiedbarem Eisen sowie zusammengesetzte Teile von solchen | 318 | 94 | 1 250 | 2 708 | 2 378 | 13 057 |
| Anker, Schraubstücke, Ambosse, Sperrhörner, Brech- eisen; Hämmer; Kloben und Rollen zu Flaschenzügen; Winden usw. | 45 | 12 | 116 | 543 | 472 | 2 575 |
| Landwirtschaftliche Geräte | 77 | 74 | 484 | 3 551 | 3 277 | 16 062 |
| Werkzeuge usw. | 47 | 25 | 347 | 3 701 | 3 351 | 17 045 |
| Eisenbahnlaschenschrauben, -keile, Schwellenschrauben usw. | 257 | 371 | 2 154 | 1 414 | 2 030 | 7 440 |
| Sonstiges Eisenbahnzeug | 43 | 60 | 193 | 320 | 553 | 3 039 |
| Schrauben, Nieten, Schraubenmutter, Hufeisen usw. | 484 | 319 | 2 591 | 3 021 | 2 612 | 13 302 |
| Achsen (ohne Eisenbahnräder), Achsentheile | 9 | 13 | 94 | 389 | 312 | 1 394 |
| Eisenbahnwagenfedern, andere Wagenfedern | 25 | 63 | 202 | 633 | 502 | 2 457 |
| Drahtseile, Drahtlitzen | 19 | 12 | 69 | 778 | 817 | 4 315 |
| Anderes Drahtwaren | 9 | 3 | 134 | 4 917 | 5 961 | 24 473 |
| Drahtstifte (auch Huf- und sonstige Nägel) | 16 | 8 | 114 | 4 527 | 5 578 | 24 009 |
| Haus- und Küchengeräte | 9 | 2 | 44 | 4 199 | 3 633 | 17 901 |
| Ketten usw. | 3 | 3 | 30 | 825 | 381 | 2 982 |
| Alle übrigen Eisenwaren | 2 439 | 2 916 | 18 474 | 7 386 | 5 932 | 47 635 |
| Maschinen | 778 | 402 | 4 327 | 39 418 | 40 497 | 187 387 |
| Im Wert von 1000 M | 24 550 | 10 917 | 101 016 | 1 585 936 | 1 613 881 | 6 636 165 |

Großbritanniens Außenhandel im Januar bis Juni 1922.

| Minerale bzw. Erzeugnisse | Einfuhr | | Ausfuhr | |
|--|-----------------|-----------|-----------|------------|
| | Januar bis Juni | | | |
| | 1921 | 1922 | 1921 | 1922 |
| | tons zu 1016 kg | | | |
| Eisenerze, einschl. manganhaltiger | 1 284 166 | 1 578 427 | 1 054 | 831 |
| Manganerze | 142 038 | 80 859 | — | — |
| Schwefelkies | 164 522 | 197 589 | — | — |
| Steinkohlen | — | — | 6 025 448 | 27 183 960 |
| Steinkohlenkoks | — | — | 282 494 | 924 907 |
| Steinkohlenbriketts | — | — | 204 578 | 671 842 |
| Alteisen | 111 284 | 60 189 | 7 181 | 85 697 |
| Roheisen einschl. Ferromangan und Ferrosilizium | 213 233 | 77 752 | 77 786 | 274 443 |
| Eisenguß | 6 962 | 1 952 | 415 | 345 |
| Stahlguß und Sonderstahl | 3 991 | 2 260 | 4 073 | 2 586 |
| Schmiedestücke | 1 945 | 207 | 60 | 90 |
| Stahlschmiedestücke | 148 | 428 | 201 | 156 |
| Schweißeisen (Stab-, Winkel-, Profil-) | 73 960 | 31 920 | 17 311 | 14 137 |
| Stahlstäbe, Winkel und Profile | 48 436 | 18 026 | 57 563 | 86 115 |
| Gegenstände aus Gußeisen, nicht besond. benannt | — | — | 10 047 | 7 008 |
| Rohstahlblöcke | 5 630 | 1 958 | 131 | 267 |
| Vorgewalzte Blöcke, Knüppel und Platinen | 92 215 | 60 763 | 651 | 3 179 |
| Brammen und Weißblechbrammen | 40 855 | 36 957 | — | 16 |
| Träger | 17 791 | 13 200 | 23 933 | 27 345 |
| Schienen | 29 500 | 8 511 | 85 472 | 150 181 |
| Schienenstühle, Schwellen, Laschen usw. | — | — | 29 656 | 88 805 |
| Radsätze | 300 | 263 | 16 877 | 12 931 |
| Radreifen, Achsen | 152 | 386 | 13 882 | 6 201 |
| Sonstiges Eisenbahnmaterial, nicht besond. benannt | 5 373 | 2 990 | 19 813 | 21 942 |
| Bleche nicht unter 1/8 Zoll | — | — | 95 114 | 33 976 |
| Desgl. unter 1/8 Zoll | 87 692 | 17 164 | 25 246 | 78 091 |
| Verzinkte usw. Bleche | — | — | 59 097 | 265 444 |
| Schwarzbleche zum Verzinnen | — | — | 6 052 | 26 822 |
| Weißbleche | — | — | 106 390 | 220 637 |
| Panzerplatten | — | — | — | 3 300 |
| Walzdraht | 10 986 | 20 173 | — | — |
| Draht und Drahterzeugnisse | 15 894 | 21 731 | 24 210 | 31 349 |
| Drahtstifte | 15 188 | 20 726 | 1 056 | 1 176 |
| Nägeln, Holzschrauben, Niete | 2 578 | 1 941 | 5 959 | 7 128 |
| Schrauben und Muttern | 4 186 | 2 621 | 8 052 | 6 562 |
| Bandeisen und Röhrenstreifen | 16 117 | 11 295 | 9 775 | 19 028 |
| Röhren und Röhrenverbindungen aus Schweißeisen | 16 341 | 12 318 | 48 169 | 34 175 |
| Desgl. aus Gußeisen | 13 841 | 8 319 | 31 704 | 27 791 |
| Ketten, Anker, Kabel | — | — | 9 443 | 5 302 |
| Bettstellen und Teile davon | — | — | 2 121 | 3 200 |
| Küchengeschirr, emailliert und nichtemailliert | 4 759 | 7 368 | 5 428 | 4 365 |
| Erzeugnisse aus Eisen und Stahl, nicht bes. benannt | 7 730 | 9 548 | 73 262 | 75 845 |
| Insgesamt Eisen- und Stahlwaren | 847 087 | 450 966 | 876 130 | 1 625 635 |

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage der Eisengießereien im zweiten Vierteljahr 1922. — Wie der Verein Deutscher Eisengießereien, Gießereiverband, Düsseldorf, berichtet, war die Beschäftigung der Eisengießereien im zweiten Vierteljahr 1922 in allen Teilen des Reiches gut. Die Betriebsstoffe erfuhren weitere und recht erhebliche Preissteigerungen; wesentliche Lohn- und Gehaltserhöhungen mußten bewilligt werden. Im Anfang des Vierteljahres wurde eine gewisse Zurückhaltung in der Erteilung von Aufträgen beobachtet; gegen Ende war aber der Auftragseingang durchweg wieder lebhaft. Die Eisengießereien waren aber nicht imstande, ihre Leistungsfähigkeit voll auszunutzen, weil sich in immer stärkerem Maße Mangel an Rohstoffen und Abwanderung von Arbeitern aus den Eisengießereibetrieben bemerkbar machten. Insbesondere übte das Baugewerbe starke Anziehung auf die Hilfsarbeiter und sogar auch auf die Former aus. Nur zum Teil gelang es, Ersatz durch Heranziehung oberschlesischer Flüchtlinge zu schaffen.

Für die Ausfuhr fallen einige Länder vollkommen aus, weil dort schon die Zölle höher sind als die deut-

schen Inlandspreise. Nur nach dem Osten konnte die Ausfuhr wesentlich gesteigert werden.

Der Eingang von Aufträgen für Handelsgußartikel, wie Oefen und Topfguß, war befriedigend; auch hier war die Lieferfähigkeit beschränkt. Hier und da gehen die Aufträge spärlicher ein, weil einzelne Handelskreise die augenblickliche Wirtschaftslage zweifelnd beurteilen und nur den dringenden Bedarf eindecken. Dasselbe gilt von rohem Handelsguß, emailliertem Potterieguß und Gewichtsartikeln.

Die Lage im Westen entsprach dem zu Anfang gegebenen allgemeinen Bericht. Die Lohnbewegungen nahmen hier immer schärfere Formen an.

Im Saargebiet war die Beschäftigung genügend, häufig sogar gut, und die Belieferung mit Roheisen und Koks ausreichend. Die Löhne steigen noch immer. Infolge der hohen Gestehungskosten geht den Saargießereien der deutsche Markt mehr und mehr verloren; sie sind gezwungen, im Ausland Ersatz zu suchen.

In Süddeutschland stand das zweite Vierteljahr gleich dem vorausgehenden im Zeichen der Hochkonjunktur. Zum Teil ist die jetzige Ueberhäufung mit Aufträgen auf den langen Streik und dessen Folge zurückzuführen. Die Belieferung der süddeutschen Gießereien mit Rohstoffen ist schlecht; doch hat sich das

hier in Anbetracht der geringen Erzeugung von Rohgütern nicht so bemerkbar gemacht. Das wird aber nur so lange von Bestand sein, als die während des Streiks angesammelten Vorräte ausreichen. In Süddeutschland werden mit dem Westen die zurzeit höchsten Löhne gezahlt.

In Mitteldeutschland ist die Nachfrage nach Maschinenguß immer noch groß; die Rohstoffversorgung ist im zweiten Vierteljahr schlechter geworden. Die Betriebe konnten nur unter großen Schwierigkeiten aufrechterhalten werden.

Für Norddeutschland gilt dasselbe. Infolge der langsamen Bezahlung der Kundschaft macht sich bei den Gießereien zum Teil ein sehr starker Geldmangel fühlbar. Norddeutschland versorgt sich, seiner Lage entsprechend, am leichtesten von allen Ländern mit englischen Rohstoffen.

Im Osten ist die Rohstoffversorgung durch die Abtretung Oberschlesiens besonders schwierig. Auch die Absatzmöglichkeiten sind durch das Auseinanderreißen der zusammengehörigen Wirtschaftsgebiete und die großen Erhöhungen der Frachtsätze weit ungünstiger geworden. Besonders die Gießereien für landwirtschaftlichen Maschinenguß klagen vielfach über Mangel an Aufträgen.

Die Nachfrage nach Bauguß war in Anbetracht der regeren Bautätigkeit etwas besser. Allerdings geht man an vielen Stellen, besonders bei der Landwirtschaft, dazu über, anstatt der gußeisernen Säulen und Pfeiler Holzpfeiler zu nehmen.

Die Nachfrage nach Röhrenguß war sehr lebhaft, so daß die Werke noch auf Monate hinaus mit Aufträgen versehen sind. Zum Teil ist das auf die Trockenheit des letzten Sommers zurückzuführen, welche die Anlage von Wasserleitungen in größerem Maßstabe erforderlich machte. Von einer Ausfuhr von Röhren kann infolge des scharfen Wettbewerbs aus Belgien und Frankreich nicht mehr die Rede sein.

Der Ausblick auf die kommenden Monate ist in bezug auf einen günstigen Beschäftigungsgrad zweifelhaft. Vor allen Dingen kommt es darauf an, daß die Eisengießereien besser und regelmäßig mit Rohstoffen versorgt werden. Da die deutschen Hochofenwerke nicht hinreichend mit deutscher Kohle und deutschem Koks versorgt werden können, ist die Einfuhr ausländischer Kohle nicht zu vermeiden. Auch wird zunächst in verstärktem Maße ausländisches Roheisen eingeführt werden müssen. Es muß alles getan werden, um die deutsche Erzeugung wieder zu erhöhen, damit die Veredelung in den deutschen Eisengießereien mit deutschen Rohstoffen durchgeführt werden kann. Besondere Aufmerksamkeit werden die Betriebe der Lehrlingsfrage zuwenden müssen. Endlich muß die Reichsregierung einen Abbau der Valutaufschläge und der hohen Zölle bei den Ländern erreichen, die im letzten Vierteljahr durch ihre Zollpolitik die deutsche Ausfuhr, die Grundlage für die Erfüllung der Reparationsverpflichtungen, gehemmt haben.

Ueber Manganerze und Eisenerze mit niedrigem Phosphorgehalte. — Durch Bekanntmachung des Reichswirtschaftsministers vom 26. Juni 1922¹⁾ wird die Bundesratsverordnung vom 1. März 1917 über Manganerze und Eisenerze mit niedrigem Phosphorgehalt²⁾ aufgehoben. Gleichzeitig treten die zu dieser Verordnung erlassenen Ausführungsbestimmungen außer Kraft.

¹⁾ Reichsgesetzblatt 1922, Nr. 50, S. 564.

²⁾ Vgl. St. u. E. 1917, 15. März, S. 268/9.

Erhöhung des Goldaufschlags auf Zölle. — Das Goldzollaufgeld ist für die Zeit vom 26. Juli bis einschließlich 1. August 1922 auf 10 400 (bisher 9400) % festgesetzt worden.

Einfuhr von Eisen und Stahl aus dem abgetrennten Oberschlesien. — Gemäß Artikel 268 des Vertrags von Versailles ist Deutschland verpflichtet, die Erzeugnisse des polnisch gewordenen Teiles der Eisenindustrie in Oberschlesien im Rahmen bestimmter Kontingente zollfrei hereinzulassen. Die von der polnischen Regierung vorgelegte Kontingentsliste ist sowohl hinsichtlich ihrer Gliederung als auch der viel zu geringen Menge nicht als Grundlage für die Einfuhrregelung geeignet. Deutscherseits ist eine Gegenliste aufgestellt worden, über deren Annahme mit den Polen verhandelt wird. Bis zur Einigung über die endgültigen Kontingente kann jedoch damit gerechnet werden, daß alle in den ehemaligen deutschen Werken hergestellten Eisen- und Stahlerzeugnisse und Maschinen die Einfuhrgenehmigung erhalten.

Nach einer Verfügung des Reichskommissars für Aus- und Einfuhrbewilligung vom 8. Juli 1922 erfolgt in Zukunft die Einfuhrregelung folgendermaßen: Die Lieferfirma beantragt bei der Abteilung für Industrie und Handel der Woiwodschaft Schlesien in Kattowitz für die Sendung die Ausstellung eines Ursprungszeugnisses. Das Ursprungszeugnis wird von der genannten amtlichen polnischen Stelle dem Delegierten des Reichskommissars in Oppeln zugeleitet; dieser erteilt auf der Rückseite die Einfuhrgenehmigung und gibt sie innerhalb 48 Stunden an die Abteilung für Industrie und Handel in Kattowitz zurück. Die genehmigte Einfuhrbewilligung, die eine Gültigkeit von drei Monaten besitzt, ist von der Lieferfirma bei der Zollabfertigung den Begleitpapieren beizufügen und dient für die deutsche Zollstelle als Beleg für die Einfuhrfreiheit der Sendung.

Die Erteilung der Einfuhrbewilligung für diese zollfreien Kontingentswaren geschieht also gewissermaßen von Regierung zu Regierung. Infolgedessen sind unmittelbare Einfuhranträge an die Außenhandelsstellen oder an den Delegierten in Oppeln in Zukunft unzulässig. Die Neuregelung tritt sofort in Kraft.

Gebr. Böhler & Co., Aktiengesellschaft, Kapfenberg. — Die Werke waren im Geschäftsjahre 1921 gut beschäftigt, da auch die österreichischen Betriebe seit Mitte des Jahres 1921 wieder genügend mit Kohle versorgt waren. Das Ausfuhrgeschäft hat sich in erfreulicher Weise gehoben. Der Ausbau der Werksanlagen wurde vollendet. Zur Schaffung vermehrter Betriebsmittel wird das Aktienkapital um 25 Mill. \mathcal{M} auf 55 Mill. \mathcal{M} Stamm- und um 5 Mill. \mathcal{M} Vorzugsaktien erhöht. Die St. Egidyer Eisen- und Stahl-Industrie-Gesellschaft hat auch im Jahre 1921 günstig gearbeitet und einen Gewinn von 60% zur Verteilung gebracht. — Die Gewinn- und Verlustrechnung weist einen Rohgewinn von 15 711 822,48 \mathcal{M} aus. Nach Abzug von 1 916 833,27 \mathcal{M} Abschreibungen, 3 161 444,63 \mathcal{M} Zinsen, gesetzlichen Abgaben usw. und 1 000 000 \mathcal{M} Zuweisung zur Erneuerungsrücklage verbleibt einschließlich 810 036,25 \mathcal{M} Vortrag ein Reingewinn von 9 633 544,58 \mathcal{M} . Hiervon werden 1 000 000 \mathcal{M} einem Bestande für Beamtenfürsorge zugeführt, 331 175,41 \mathcal{M} Gewinnanteile an den Aufsichtsratsgehalt, 7 500 000 \mathcal{M} Gewinn (25% gegen 16% i. V.) ausgeteilt und 802 369,17 \mathcal{M} auf neue Rechnung vortragen.

Die Zwangsanleihe.

Als die Regierung seinerzeit das im Steuerkomprobiß vorgesehene Gesetz über die Zwangsanleihe im Entwurf vorlegte, ging die einmütige Ansicht der Industrie und des Handels dahin, daß die Zwangsanleihe in dieser Form für das Wirtschaftsleben nicht erträglich sei. Es wurden daher von den Spitzenverbänden fast zu allen wichtigen Bestimmungen des Entwurfs Abänderungsanträge gestellt, die in der Presse veröffentlicht und

ausführlich besprochen wurden. Nunmehr ist das Gesetz über die Zwangsanleihe vom Reichstag verabschiedet worden. Leider ist es nicht gelungen, dem Gesetz die Form zu geben, die den berechtigten Wünschen von Industrie und Handel entspricht. Immerhin weist die endgültige Fassung des Gesetzes gegenüber dem Regierungsentwurf nicht unwesentliche Verbesserungen auf.

Im folgenden seien die wichtigsten Bestimmungen des Gesetzes hervorgehoben:

Der durch die Zwangsanleihe aufzubringende Betrag ist auf 70 Milliarden Papiermark festgesetzt. Uebersteigen die Einnahmen diesen Betrag um mehr als 4%, so ist der überschüssende Betrag den Zeichnungspflichtigen anteilig gegen Rückgabe eines entsprechenden Betrages in Schuldverschreibungen zurückzugewähren. Bleiben dagegen die Einnahmen um mindestens 4% hinter 70 Milliarden zurück, so ist der fehlende Betrag anteilig durch Zuschläge nachzuzeichnen. Um einen Anreiz zu möglichst frühzeitigen Zeichnungen zu geben — solche können nach § 12a des Gesetzes bereits vom 1. Juli d. J. an getätigt werden —, wird für Zeichnungen vor Oktober 1922 ein Diskont gewährt, während solche ab Dezember 1922 mit einem Zuschlag belegt werden. Demgemäß beträgt der Zeichnungspreis der Anleihe: für die im

| | |
|---|------|
| Juli 1922 gezeichnete Zwangsanleihe . . . | 94% |
| August 1922 gezeichnete Zwangsanleihe . . | 96% |
| September 1922 gezeichnete Zwangsanleihe . | 98% |
| Oktober 1922 gezeichnete Zwangsanleihe . . | 100% |
| Dezember 1922 gezeichnete Zwangsanleihe . . | 101% |
| Januar 1923 gezeichnete Zwangsanleihe . . . | 102% |
| Februar 1923 gezeichnete Zwangsanleihe . . | 104% |
| vom März 1923 an | 106% |

des Nennwertes. Außerdem dürfen nur die bis zum 31. Dezember 1922 gezeichneten Beträge mit 50% des Nennwertes bei der Vermögenssteuer abgezogen werden.

Im Sinne des Gesetzes gilt nur der Betrag als gezeichnet, der mit der Zeichnung tatsächlich eingezahlt wird.

Bis zum Oktober 1925 ist die Zwangsanleihe unverzinslich; von da an bis zum 31. Oktober 1930 werden 4% Zinsen und vom 1. November 1930 5% des Nennwertes gewährt. Die Tilgung soll vom 1. November 1925 an durch Rückkauf zum Börsenkurs oder durch Auslosung zum Nennwert erfolgen, und zwar sollen jährlich mindestens 1/2% vom Nennwert des ursprünglichen Betrages der Zwangsanleihe zuzüglich der ersparten Zinsen zur Tilgung verwendet werden.

Zeichnungspflichtig sind alle natürlichen und juristischen Personen. Von letztgenannten ist jedoch nur die Hälfte der für die natürlichen Personen vorgeschriebenen Sätze zu zeichnen, während Schachtelgesellschaften entsprechend der Bestimmung des Körperschaftsteuergesetzes von der Zeichnung befreit sind. Ferner besteht eine Zeichnungspflicht nicht für Vermögen bis 100 000 *M* einschließlich. Die von den natürlichen Personen zu zeichnenden Sätze sind gemäß § 9 des Gesetzes folgende:

| |
|---|
| von den ersten 100 000 <i>M</i> des Vermögens 1% des Vermögens, |
| von den nächsten 150 000 <i>M</i> des Vermögens 2% des Vermögens, |
| von den nächsten 250 000 <i>M</i> des Vermögens 4% des Vermögens, |
| von den nächsten 250 000 <i>M</i> des Vermögens 6% des Vermögens, |
| von den nächsten 250 000 <i>M</i> des Vermögens 8% des Vermögens, |
| von den weiteren Beträgen 10% des Vermögens. |

Gehören zum Haushalt des Zeichnungspflichtigen zwei oder mehr Kinder, so ermäßigt sich die Zeichnungspflicht für jedes Kind, das nicht selbst Zwangsanleihe zu zeichnen hat, um 1/20 der Zeichnungspflicht, sofern das zeichnungspflichtige Vermögen nicht mehr als 5 Millionen *M* beträgt.

Die auf das Reichsnotopfer über den gemäß § 36 des Vermögenssteuergesetzes geschuldeten Betrag hinaus geleistete Zahlung ist auf Antrag auf die zu zeichnende Zwangsanleihe anzurechnen, und zwar, soweit die Entrichtung durch Hingabe von selbst gezeichneter, verzinslicher Kriegsanleihe erfolgt ist, in Höhe des Annahmewertes zum Reichsnotopfer, soweit die Entrichtung in bar oder durch Hingabe von Schatzwechsellern erfolgt ist, unter Belassung der für bare Vorauszahlungen gewährten Vergütungen.

Der Zeichnungspflichtige hat spätestens bis zum 28. Februar 1923 2/3 des Zwangsanleihebetrages bei dem vom Reichsfinanzminister bestimmten Annahmestellen im voraus zu zeichnen. Der Vorauszeichnung ist das in der Vermögenssteuererklärung angegebene Vermögen zugrunde zu legen.

Der auf Grund der endgültigen Veranlagung über die Vorauszeichnung hinaus noch zu zahlende Betrag ist binnen drei Monaten nach der Zustellung des Steuerbescheides zu zahlen. Zuviel geleistete Beträge werden nebst 5% Zinsen vom Tage der Einzahlung an erstattet. Uebersteigt das endgültige Vermögen das Vermögen, welches sich aus der Vorauszeichnung ergibt, um mehr als 1/4, so wird eine besondere Abgabe erhoben im Betrage von 20% bis 60% des Unterschiedbetrages zwischen dem vorausgezeichneten Zwangsanleihebetrage und zwei Dritteln des endgültig zu zeichnenden Anleihebetrages. Diese Abgabe hat der Zeichnungspflichtige aber nur zu zahlen, wenn er das vorläufige Vermögen vorsätzlich oder fahrlässig zu gering angegeben hat, wofür die Beweislast der Steuerbehörde obliegt. Auch kann der Steuerpflichtige, wenn die Schätzung seines Vermögens mit ungewöhnlichen Schwierigkeiten verbunden ist, zugleich mit der zu leistenden Vorauszahlung beim Finanzamt beantragen, ihn von der Abgabe zu entbinden, falls das endgültige Vermögen das vorläufige Vermögen übersteigen sollte. Eine Stundung der Zwangsanleihe ist für den Fall vorgesehen, daß der Zeichnungspflichtige nachweist, daß ohne diese Stundung seine wirtschaftliche Existenz gefährdet werden würde, oder die Einstellung bzw. wesentliche Einschränkung des Betriebes erfolgen müßte.

Assessor R. Buschmann.

Bücherschau.

Smits, A., Dr., Professor a. d. Universität Amsterdam: Die Theorie der Allotropie. Mit 239 Fig. im Text. Leipzig: Johann Ambrosius Barth 1921. (XVI, 500 S.) 8°. 100 *M*, geb. 110 *M*.

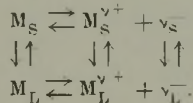
Das vorliegende Buch gibt eine Zusammenstellung der experimentellen und theoretischen Ergebnisse, zu denen der Verfasser bei seinen und seiner Schüler wissenschaftlichen Arbeiten über die Erscheinungen der Allotropie gelangt ist. Er geht dabei von dem Gedanken aus, daß in Systemen, die eine einzige unabhängige Komponente enthalten, nicht nur im Sinne der bisherigen Auffassung in der gasförmigen und der flüssigen Phase mehrere Molekelarten auftreten können (Tautomere, Dissoziationsprodukte), sondern daß auch jede kristallisierte Phase eines allotropen Stoffes ein Zustand ist, in dem dieser Stoff in mehreren Molekelarten auftreten kann. Sind diese untereinander zu innerem Gleichgewichte gelangt, so verhält sich die kristallisierte Phase wie ein einheitlicher Körper, ein ein-komponentiges System. Stellt sich aber aus irgendwelchen Gründen durch Verzögerungen das innere Gleichgewicht der kristallisierten Phase nicht ein, so spielt die im Ueberschuß gegenüber dem Gleichgewichtszustande vorhandene Komponente für diesen die Rolle eines Fremdstoffes: ein unäres System erscheint dann als ein pseudobinäres usf. Bei allotropen Stoffen beziehen sich danach die für das Phasengleichgewicht kennzeichnenden Eigenschaften, wie Umwandlungs-, Schmelz-, Sublimationspunkt, nicht auf eine Molekelart, sondern — im stabilen Zustande — auf ein inneres Gleichgewicht mehrerer Molekelarten, von denen eine meist die stark vorherrschende sein dürfte.

Der Verfasser zeigt zunächst an Hand zahlreicher schematischer Schaubilder, wie die verschiedenen Einzelercheinungen, die uns im Verhalten allotroper Stoffe entgegentreten, sich aus seiner Grundanschauung herleiten lassen. In einem späteren Abschnitt wird dann an einer Reihe bekannter, zum Teil vom Verfasser neu-geprüfter Fälle erläutert, wie der an chemischen Elementen und Verbindungen vorliegende Beobachtungstoff, z. B. das besonders eingehend bearbeitete Ver-

halten des Phosphors, im Lichte der vom Verfasser entwickelten Vorstellung und den daraus abgeleiteten graphischen Darstellungsweisen sich übersehen läßt.

Daß für die Umwandlungen der allotropen Formen des Eisens, bei denen ja durch Verzögerungen bedingte Ungleichgewichte eine außerordentlich wichtige Rolle spielen, die Grundanschauung des Verfassers von Wert ist, dürfte nicht zu bezweifeln sein. Seine Darlegungen aber behandeln nur Ein-Stoff-Systeme, können also die wichtigsten Umwandlungen des Eisens bisher noch nicht in sich begreifen. Nach anderer Richtung sind jedoch die Erörterungen des Verfassers auch für die Chemie des Eisens von Bedeutung.

Er zieht nämlich auch die elektromotorischen Gleichgewichte in den Gültigkeitsbereich seiner Anschauungsweise, und zwar auf Grund folgender Vorstellung: Auch in den genannten Systemen denkt er sich die kristallisierte, bei der elektromotorischen Betätigung eines Metalles also die metallische, Phase als ein mehrkomponentiges System, das außer den Metallatomen auch Metall-Ionen und freie Elektronen in gewissen kleinen Konzentrationen enthält, die unter sich ins innere Gleichgewicht zu treten vermögen. Andererseits stellt er sich in der Metallsalzlösung neben den Ionen auch eine gewisse sehr kleine Konzentration von freien Elektronen, also entsprechend auch von Metallatomen vor. Im elektromotorischen Gleichgewichte zwischen Metall und Elektrolyt stehen dann die in beiden Phasen herrschenden Konzentrationen von Atomen, Ionen und Elektronen im Verteilungsgleichgewichte. Bezeichnet man für ein v -wertiges Metall M die im Metallzustande gedachten Gleichgewichtskomponenten mit dem Index S , die im Lösungsmittel mit dem Index L , so läßt sich das vom Verfasser gedachte elektromotorische Gleichgewicht durch folgendes Schema verständlichen:



Polarisiert man ein solches System anodisch, also durch Fortführung von Elektronen, so finden die Verschiebungen statt: $M_S \rightarrow M_S^{v+} + v_S^-$ und $M_S^{v+} \rightarrow M_L^{v+}$. d. h. Uebertritt von Ionen in das Lösungsmittel, umgekehrt bei kathodischer Polarisation, also bei Zuführung von Elektronen: $M_S^{v+} + v_S^- \rightarrow M_S$ und $M_L^{v+} \rightarrow M_S^{v+}$, Uebertritt von Ionen auf das Metall.

Solange die vom Strome hervorgerufenen Verschiebungen des Gleichgewichts im Metall, also von $M_S \rightleftharpoons M_S^{v+} + v_S^-$, sich momentan gemäß der eingetretenen Polarisation einstellen, verlaufen die Elektrodenvorgänge streng umkehrbar. Aber auch hier kann das innere Gleichgewicht in seiner Einstellung kleineren oder größeren Verzögerungen unterliegen. Ist dies der Fall, so wird bei anodischer Polarisation das Metall an Ionen und Elektronen ärmer, sein Potential positiver als im Gleichgewichtszustande; bei kathodischer Polarisation bleibt es reicher an beiden, das Metall befindet sich noch im „Bildungszustande“, es erscheint unedler, von negativerem Potential als im Gleichgewichtszustande. Auf solche Weise kommt die beim elektrolytischen Lösen oder Niederschlagen eines Metalles sehr häufig zu beobachtende „chemische Polarisation“ zustande. Sie wird um so stärker, je geringer die Einstellungsgeschwindigkeit der Gleichgewichte in den Elektroden ist. Geht sie so weit, daß an Stelle des Auflösungs- bzw. Entladungsvorganges des Metalles der Elektrode aus dem Elektrolyten heraus ein anderer, nach seinem Gleichgewichtspotential schwerer mögliche Vorgang als der erstgedachte eintritt, so liegen die Erscheinungen der chemischen Passivität vor, die, wie der Berichterstatter gezeigt hat¹⁾, sowohl an der Anode als

auch an der Kathode eintreten, zumal bei den Metallen der Eisengruppe. Nach den hierbei gewonnenen Erfahrungen sind es vor allem negative Katalysatoren, welche die Einstellung der Gleichgewichte im Metall stark hemmen, bei anodischer Polarisation der Sauerstoff, bei kathodischer der Wasserstoff.

In dieser Form gestatten die Anschauungen des Verfassers eine bisher vermißte, einheitliche theoretische Auffassung, mindestens eine einheitliche Umschreibung der Gesamtheit des elektrolytischen Verhaltens der Metalle. Sie erlaubt, wie der Verfasser an eigenem und fremdem Beobachtungsstoff zeigt, eine erschöpfende und auch wohl ziemlich zwanglose Darstellung der Erscheinungen der chemischen Passivität. Hierin ist bisher die wertvollste Stütze der Theorie des Verfassers zu erblicken, und man muß abwarten, ob sich die von ihm auch angebahnte quantitative Verfolgung seiner Vorstellungen als geeignet erweisen wird, neue Tatsachen vorauszusagen, und wie dazu die Erscheinungen sich verhalten werden.

Das Buch des Verfassers ist jedenfalls eine wertvolle Bereicherung der physikalisch-chemischen Fachliteratur; sowohl der auf dem Gebiete der Allotropie Arbeitende als auch besonders der mit den Theorien der Elektrochemie Beschäftigte wird mannigfache Anregungen und Belehrungen darin finden, selbst wenn er ebensowenig wie der Berichterstatter in alle Einzelheiten der zum Teil schwer verständlichen graphischen Ausdrucksweise des Verfassers voll einzudringen vermag. Das Smitzsche Buch kann allen Fachgenossen empfohlen werden.

Dresden.

F. Foerster.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Ehrenpromotion.

Dem Mitgliede unseres Vereins, Herrn Professor H. Aumund, Berlin-Zehlendorf, ist von der Technischen Hochschule Danzig die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen worden.

Für die Vereinsbücherei sind eingegangen:

(Die Einsender von Geschenken sind mit einem * versehen.)

Kenntnisse, Die nötigsten und wichtigsten, von Eisenwerken, besonders von Hütten-, Schmelz- und Hammerwerken. Ein leichtfaßlicher und gründlicher Unterricht für Hüttenleute, Hammerschmiede, Bergmänner, Köhler etc., sowie überhaupt für jeden, der sich mit Eisenwerken abgibt. Von einer Gesellschaft correspondirender Freunde zusammengetragen. 2., verb. Aufl. Frankfurt am Main: Jägersche Buch-, Papier- und Landkartenhandlung 1810. 8°.

T. 1. Mit 7 Kupfertaf. (155 S.)

[Nebst] Fortsetzung: Pflichten der Officianten, sowohl auf der Schmelzhütte, als auf dem Hammerwerk. [Nebst] Anh. (112 S.)

T. 2. Mit 4 Kupfertaf. (233 S.)

[Hüttdirektor a. D. H. Dresler*, Kreuztal.] Keynes, John Maynard, Kings College Cambridge: Revision des Friedensvertrages. Eine Fortsetzung von „Die wirtschaftlichen Folgen des Friedensvertrages“. Uebersetzt von Fritz Ranshoff, beideter Dolmetscher der englischen Sprache im Bezirk des Kammergerichts. Einzig autorisierte Uebersetzung aus dem Englischen. München und Leipzig: Duncker & Humblot 1922. (VIII, 244 S.) 8°. 48 M.

Massey, Harold F., B. Sc.: The Flow of Metal during forging. (Lecture, with 33 fig.) o. O. (1921). (27 p.) 8°.

[C. E. Stromeier*, Manchester.]

Rosin*, P. Dr.-Ing., Freiberg i. Sa.: Die Grundlagen der Wärmeverluste metallurgischer Oefen. Halle a. d. S.: Wilhelm Knapp 1920. (Getr. Pag.) 4°.

Aus: Metall und Erz, Jg. 17, 1920, H. 21 ff.

1) Z. Elektrochemie 1916, 1. März, S. 85/102.