

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 27.

8. Juli 1926.

46. Jahrgang.

Die Bemessung der Transformatoren für Lichtbogen-Elektrostahlöfen.

(Mitteilung aus dem Stahlwerksausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.)

Im Auftrage des Unterausschusses für Elektrostahlöfen erstattet von Direktor Dr.-Ing. Franz Sommer in Düsseldorf-Oberkassel¹⁾.

(Ofengröße. Einschmelzzeit. Energieverbrauch und Verluste während des Einschmelzens. Rechnerische Bestimmung der Transformatorgröße. Praktische Beispiele.)

Für die Wirtschaftlichkeit des Elektrostahlbetriebes sind, abgesehen von den Kosten für Einsatz, Strom, Löhne und Nebenausgaben, drei Umstände ausschlaggebend: die Ofenbauart, die Ofengröße und die dem Ofen zur Verfügung stehende Strommenge, die in den meisten Fällen durch die Größe des Transformators begrenzt ist. Im allgemeinen werden diese Fragen immer von zwei Gesichtspunkten aus betrachtet werden müssen: vom rein metallurgischen bzw. betriebstechnischen einerseits und vom wirtschaftlichen andererseits. In vielen Fällen werden sich die Anforderungen decken. In jedem Falle muß jedoch den metallurgischen Ansprüchen grundlegend Rechnung getragen werden. Die den Metallurgen berührenden Fragen wurden in einer früheren Arbeit²⁾ bereits eingehend behandelt. Selbstverständlich liegen die Verhältnisse auf den einzelnen Werken sehr verschieden und können daher auch nur von jedem Werk jeweils richtig eingeschätzt werden. Bei der Neuaufstellung eines Ofens wird man sich also zunächst aus den betriebsmäßigen und metallurgischen Erfordernissen für eine bestimmte Ofenbauart und Ofengröße entscheiden, gleichzeitig jedoch prüfen, wie die Anlage vom wirtschaftlichen Standpunkt aus durchgebildet werden muß.

Da es nur in Lichtbogenöfen möglich ist, wahlweise mit festem oder flüssigem Einsatz zu arbeiten, so sollen sich die nachstehenden Ausführungen lediglich auf diese beschränken. Da bei Verwendung festen Einsatzes die Schmelzkosten diejenigen der Rohstoffe weit überschreiten, so wird die Frage der Wirtschaftlichkeit mit der der Umwandlungskosten zusammenfallen, und diese werden wieder mit der Erzeugungsmenge in der Zeiteinheit und der möglichst Ausnutzung der vorhandenen Energiemengen in engstem Zusammenhang stehen. Die

letztere Frage wiederum ist eng verknüpft mit der der Strom- bzw. Wärmeverluste. Da diesen Verlusten infolge ihrer außerordentlichen Höhe — sie betragen etwa ein Drittel bis die Hälfte der insgesamt zugeführten Strommengen — eine besondere Bedeutung zukommt, so bilden die damit zusammenhängenden Fragen den Gegenstand eifriger Untersuchungen des vom Stahlwerksausschuß eingesetzten Unterausschusses für Elektrostahlöfen.

Der zuerst erwähnte Punkt des Bestwertes der Erzeugung hängt eng zusammen mit der Frage der Ofengröße und der Energiezufuhr und diese wieder mit der Größe des Ofentransformators. Auch hier können alle auf den einzelnen Werken vorliegenden besonderen Verhältnisse nicht auf einen einheitlichen Nenner gebracht werden. Zwei Grundsätze stehen jedoch fest: den Ofen unter Berücksichtigung aller in Betracht kommenden Umstände betriebstechnischer und metallurgischer Art so groß wie möglich zu bauen und den hierzu gehörigen Transformator ebenfalls möglichst groß zu wählen.

Da die Raffinationsdauer aus metallurgischen Gründen meist nicht gekürzt werden kann, so muß, um in der Zeiteinheit möglichst viel zu erzeugen, die Einschmelzdauer herabgedrückt werden. Wie sich diese Grundsätze einerseits bei gegebener Strommenge, andererseits bei gegebener Tages- oder Jahreserzeugung und drittens bei gegebener Ofengröße und für diese unbegrenzt zur Verfügung stehender Energiemenge auswirken, und wie in jedem Falle die zweckmäßigste Transformatorgröße zu berechnen sei, darüber hat der Unterausschuß für Elektrostahlöfen seine Arbeiten bereits abgeschlossen. Die Ergebnisse sollen nachfolgend kurz zusammengefaßt werden.

Der Transformator eines Lichtbogen-Elektrostahlhofens hat die Aufgabe, die dem Ofen zugeführte elektrische Energie von der Netzspannung auf die Ofenspannung umzuwandeln. Seine Stärke bestimmt das Maß der dem Ofen zuzuführenden und im Ofen umzusetzenden elektrischen Leistung. Ein unzureichend bemessener Transformator ist für den Elektrofenbetrieb von ähnlicher Bedeutung wie eine un-

¹⁾ Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 99 (1926). Zu beziehen vom Verlag Stahlisene m. b. H., Düsseldorf.
²⁾ F. Sommer: Die Fortschritte der Elektrostahlerzeugung. Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 77 (1924); vgl. St. u. E. 44 (1924) S. 490/6, 526/30 u. 553/60.

richtig bemessene Gaserzeugeranlage oder unrichtig bemessene Kammern für den Siemens-Martin-Ofenbetrieb.

Rechnungsmäßige Grundlagen für die Bestimmung der Transformatorleistung von Lichtbogen-Elektroöfen sind jedoch noch nicht vorhanden; vielmehr ist bisher die Stärke des Ofentransformators überwiegend gefühlsmäßig auf Grund praktischer Erfahrung festgelegt worden. Der Unterausschuß für Elektrostahlöfen hat es deshalb unternommen, den Einfluß der Transformatorgröße auf die Schmelzleistung und den Energieverbrauch von Elektrostahlöfen zahlenmäßig zu untersuchen und damit die Möglichkeit zu geben, die jeweils zweckmäßigste Transformatorleistung rechnerisch festzusetzen.

Der Arbeit des Ausschusses lag folgender Gedankengang zugrunde. Für die Bemessung eines Ofentransformators ist der Energieverbrauch des Ofens während der Einschmelzzeit maßgebend. Dieser kann in zwei Beträge zerlegt werden:

1. den Energieaufwand, der zur Ueberführung des festen metallischen Einsatzes in den flüssigen Zustand erforderlich ist (Nutzarbeit),
2. den Energiebetrag, der zur Deckung der Verluste der Ofenanlage während der Einschmelzzeit benötigt wird (Verlustrarbeit).

Gelingt es, diese beiden Werte für die verschiedenen Ofengrößen zu ermitteln, so läßt sich die Nennleistung des Transformators nach folgender Formel berechnen:

$$N = \frac{L \cdot G}{T} + \frac{S}{\cos \varphi}$$

Es bedeuten darin:

- N in kVA: Nennleistung des Transformators.
- L in kWst: Theoretischer Energieverbrauch zur Verflüssigung von 1 t festen Einsatzes.
- G in t: Einsatzgewicht.
- T in st: Geforderte Einschmelzzeit.
- S in kW: Leistung zur Deckung der Verluste der Ofenanlage während der Einschmelzzeit.
- cos φ: Leistungsfaktor der Anlage.

Die Formel erklärt sich selbst: Die Summe der Nutzleistung und der Verlustleistung geteilt durch den Leistungsfaktor ergibt die erforderliche Nennleistung des Transformators.

Nachstehend sei nun der Weg, der zur Bestimmung der Nutzarbeit und der Verlustrarbeit geführt hat, dargelegt. Die deutschen Elektrostahlwerke wurden durch eine Rundfrage gebeten, bei ihren mit festem

Einsatz betriebenen Lichtbogenöfen an Hand einer möglichst großen Anzahl von Schmelzungen den gesamten Energiebetrag zu messen, der bis zur eben beendeten Verflüssigung des Einsatzes dem Ofen in Form von elektrischer Energie zugeführt werden

Zahlentafel 1. Ergebnisse einer Rundfrage bei den deutschen Elektrostahlwerken über die Einschmelzleistung von Lichtbogen-Elektrostahlöfen.

a	b	c	d	e	f	g	h
Ofen Nr.	G = Einsatz t	Q = Energieverbrauch zum Einschmelzen von 1 t kWst	T = Einschmelzzeit st	L = theoretisch notwendige Leistung zum Verflüssigen von 1 t festen Einsatzes (Nutzarbeit) kWst/t	Q - L Unterschied zwischen Gesamtenergieverbrauch und Nutzverbrauch kWst/t	(Q - L) · G T Gesamtverlust des Ofens während der Einschmelzzeit kW	Q T Durchschnittliche Leistungszufuhr je t kW
6	2,960	645	3,60	340	305	254	179
5b	3,500	725	4,25	340	385	317	170
11	3,500	536	3,50	340	196	196	153
5a	4,000	700	3,75	340	360	384	187
9b	4,125	612	4,70	340	272	239	130
8	4,570	650	5,08	340	310	279	128
2	4,890	564	4,75	340	224	251	119
1	5,150	598	4,08	340	258	325	147
10	5,500	580	2,92	340	240	452	199
3	6,080	542	5,00	340	202	246	108
15b	6,480	520	2,16	340	180	540	240
13b	6,500	676	5,50	340	336	368	123
9a	6,740	580	4,54	340	240	356	128
15a	6,960	585	2,75	340	245	623	213
17a	7,210	513	2,80	340	173	446	183
17b	7,280	486	3,30	340	146	322	147
16	7,440	452	3,28	340	112	250	138
13a	8,500	520	5,33	340	180	287	98
4	10,000	720	7,25	340	380	525	100

mußte. Von diesem Betrage wurde die rechnerisch ermittelte Nutzarbeit abgezogen; der verbleibende Restbetrag, geteilt durch die Einschmelzzeit, war dann die Leistung, die zur Deckung der gesamten Verluste der Ofenanlage während der Einschmelzzeit aufgewendet wurde.

Die Ergebnisse der Rundfrage sind in Zahlentafel 1, nach steigendem Einsatzgewicht der einzelnen Öfen geordnet, zusammengestellt. Die Messung und Auswertung der Zahlenangaben erfolgte nach folgenden Gesichtspunkten.

Der Gesamtverbrauch an elektrischer Energie zum Einschmelzen des festen Einsatzes wurde durch einen vor den Transformator geschalteten Kilowattstundenzähler gemessen; geteilt durch das Einsatzgewicht (Spalte b in Zahlentafel 1) ergab sich der Gesamtverbrauch Q je t Einsatz (Spalte c in Zahlentafel 1 und Abb. 1). Aus Abb. 1 ist ersichtlich, daß mit steigender Ofengröße der Energieverbrauch je t Einsatz im allgemeinen sinkt. Für den auffällig weit herausfallenden Wert des 10-t-Ofens Nr. 4 sind hier nicht zu erörternde besondere Gründe maßgebend.

In Spalte d sind die Einschmelzzeiten in st zusammengestellt. Sie bedeuten die Zeitdauer vom Einschalten des Stromes bis zur eben beendeten Verflüssigung des Einsatzes, welcher Zeitpunkt durch Abrühren des Bades mit Rührstangen ermittelt wurde.

Spalte e enthält den Betrag für die Nutzarbeit während der Einschmelzzeit, also den Arbeitsbetrag, der theoretisch zur Verflüssigung von 1 t

festen Einsatzes erforderlich ist. Dieser Wert ist für alle Oefen gleichmäßig mit 340 kWst je t eingesetzt worden, unabhängig davon, ob harter oder weicher, legierter oder unlegierter Einsatz in Frage kam. Er gründet sich auf die von R. Durrer³⁾ angegebenen Zahlen für den Wärmeinhalt weichen Eisens unter Berücksichtigung eines geringen Kalkzusatzes beim Einschmelzen. Soweit die spezifischen Wärmen für harten Stahl bestimmt worden sind, ergibt sich, daß der Erniedrigung des Schmelzpunktes eine entsprechende Erhöhung der spezifischen Wärme gegenübersteht, so daß für den Wärmeinhalt des eben verflüssigten Bades — unabhängig von der Zusam-

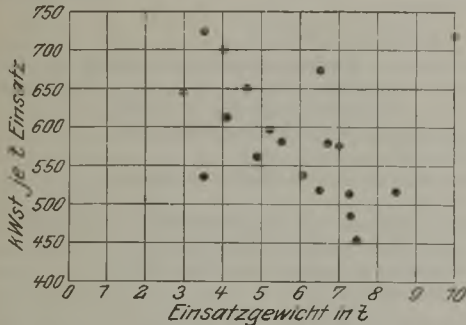


Abbildung 1. Ofengröße und Einschmelz-Energieverbrauch je t Einsatz.

bezogen, höher. Dies liegt darin begründet, daß außer den während der Einschmelzzeit selbst entstehenden Verlusten auch noch in diesem Zeitraum ein wechselnder Anteil derjenigen Wärmeverluste des Ofens aufgebracht werden muß, die während der Flick- und Beschickungszeit entstanden sind. Je kürzer nun die eigentliche Einschmelzzeit wird, um so weniger Zeit steht zur Deckung dieser Beschickungsverluste zur Verfügung, und um so höher muß, in kW ausgedrückt, die zur Deckung dieses Verlustanteils erforderliche Leistung sein.

Wie aus den bisherigen Erörterungen hervorgeht, stehen nunmehr die in der eingangs aufgestellten

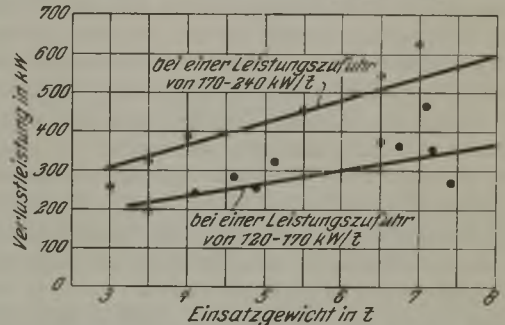


Abbildung 2. Auf die Einschmelzzeit bezogene Verlustleistungen von Lichtbogenöfen in Abhängigkeit von Ofengröße und Beheizungsstärke.

mensetzung — praktisch der gleiche Wert von 340 kWst je t angenommen werden kann.

Der Unterschied zwischen Gesamtverbrauch Q je t und Nutzarbeit L je t ergibt denjenigen Betrag an elektrischer Energie, der während der Einschmelzzeit aufgewendet werden mußte, um die gesamten Verluste der Ofenanlage zu decken. In Spalte f sind diese Werte ($Q - L$) in kWst je t zusammengestellt. Teilt man die in kWst ausgedrückten gesamten Ofenverluste durch die Einschmelzzeit in st , so erhält man, in kW ausgedrückt, die Leistung an elektrischer Energie, die der jeweilige Ofen zur Deckung seiner Gesamtverluste (Transformatorverluste, Wandverluste, Verluste durch abziehende Ofengase und Beschickungsverluste) benötigt. Diese Verlustleistung S ist in Spalte g für die einzelnen Oefen errechnet und in Abb. 2 schaubildlich dargestellt. Aus dieser Abbildung ergeben sich zwanglos zwei Kurvenzüge, deren Bedeutung folgende ist: Stellt man, wie dies in Spalte h der Zahlentafel 1 geschehen ist, die Leistung zusammen, die der Transformator im Durchschnitt während der Einschmelzzeit je t Einsatz aufzubringen hat, so erkennt man, daß sie sich im allgemeinen zwischen 120 und 240 kW je t bewegt. Der untere Kurvenzug der Abb. 2 umfaßt die Verlustwerte bei den Oefen mit 120 bis 170 kW, der obere diejenigen der Oefen mit einer Leistungszufuhr von 170 bis 240 kW je t Einsatz. Bei den Oefen mit der höheren Leistungszufuhr je t Einsatz, also mit größerer Beheizungs-Intensität und kürzerer Einschmelzzeit je t erscheint also, wie aus Abb. 2 hervorgeht, die Verlustleistung, auf die Einschmelzzeit

Berechnungsformel für Ofentransformatoren maßgebenden Werte L und S zur Verfügung. Es ist also ein zahlenmäßiger Wert gewonnen für die Nutzarbeit L , die unter durchschnittlichen Verhältnissen beim Einschmelzen in Frage kommt, ebenso ein zahlenmäßiger Wert S für die Leistung, die der Transformator bei den Oefen verschiedener Größe und verschiedener Beheizungs-Intensität unter durchschnittlichen Verhältnissen aufzuwenden hat, um während der Einschmelzzeit die Verluste der Ofenanlage zu decken.

Ein Beispiel möge die Anwendung der dargelegten Berechnungsart näher erläutern:

Ein 7-t-Lichtbogenofen soll in 2 st den Einsatz schmelzen. Welcher Transformator wird benötigt?

Die Nutzarbeit L beträgt $340 \cdot 7 = 2380$ kWst. Die Verlustleistung S ergibt sich aus Abb. 2 für einen 7-t-Ofen mit hoher Beheizungs-Intensität und kurzer Einschmelzzeit zu 540 kW.

Die Nennleistung des Transformators errechnet sich also, wenn in die Formel

$$N = \frac{L \cdot G}{T} + S \cdot G$$

die entsprechenden Zahlenwerte eingesetzt werden, zu

$$N = \frac{340 \cdot 7}{2} + 540 = 2035 \text{ kVA.}$$

(Der Leistungsfaktor $\cos \varphi$ beträgt während des Einschmelzens etwa 0,85.)

Begnügt man sich mit einer Einschmelzzeit von 4 st, so ist, entsprechend der niedrigeren Beheizungs-Intensität, eine Transformatorleistung von

$$N = \frac{340 \cdot 7}{4} + 330 = 1088 \text{ kVA}$$

ausreichend.

³⁾ Vgl. Oberhoffer: Das technische Eisen, 2. Aufl. (Berlin: Julius Springer 1925) S. 11; dsgl. Mitt. Forschungsarb. Ingenieurw. (1918) H. 204, S. 15.

Errechnet man nun auf die eben geschilderte Weise für Oefen verschiedener Größe und verschiedener Einschmelzleistung die benötigte Transformatorleistung, so ergeben sich die in Abb. 3 schaubildlich dargestellten Werte. Zu diesem Schaubild sei noch ausdrücklich bemerkt, daß die dort zusammengestellten Transformatorgrößen eine Vollbelastung bzw. eine gewisse Ueberlastung des Transformators während der Einschmelzzeit zur Voraussetzung haben. Diese ist, wie der Unterauschnitt für Elektrostahlöfen beim Gedankenaustausch mit führenden Transformator-Baufirmen festgestellt hat, zulässig. Ein Transformator für einen mit festem Einsatz beschickten Elektrostahlöfen kann daher mit einer Nennleistung bestellt werden, die nicht größer zu sein braucht als die in Abb. 3 für die betreffende Ofengröße und Einschmelzzeit angegebene. Tatsächlich genügt ein kleinerer Transformator, da dieser während der Einschmelzzeit überlastbar ist, und zwar je nach dem Verhältnis von Einschmelzzeit zu Raffinationszeit bis zu 25 bis 30 %. Je länger die Garungszeit im Verhältnis zur Einschmelzzeit ist, um so höher kann der Transformator während des Einschmelzens überlastet werden.

Für Oefen, die mit flüssigem Einsatz arbeiten, genügt natürlich ein kleinerer Transformator. Da es jedoch vorkommt, daß der flüssige Einsatz so kalt eingebracht wird, daß er ganz oder teilweise im Elektroofen erstarrt, und da ferner schwer schmelzbare Legierungselemente und Schlackenzusätze geschmolzen werden müssen, so wird man doch mit der Nennleistung des Transformators nicht zu niedrig gehen

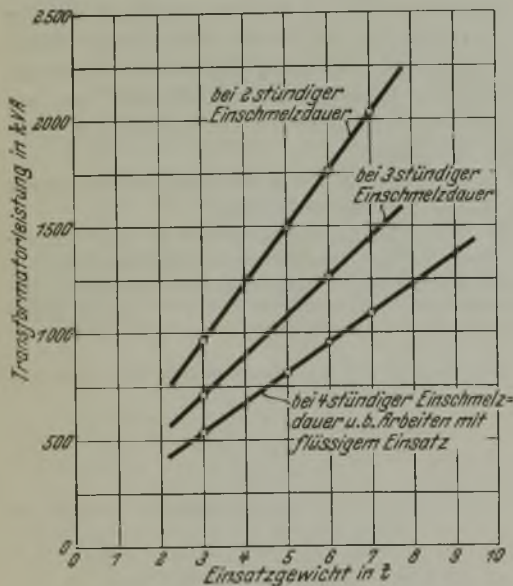


Abbildung 1. Transformatorleistung bei verschiedener Einschmelzzeit und verschiedenem Einsatzgewicht.

dürfen. Erfahrungsgemäß wird ein Transformator, der festen Einsatz in 4 st einschmilzt, für flüssigen Einsatz reichlich genügen. Hierbei hat man dann auch die Möglichkeit, kalten Schrott einzusetzen. Der unterste Linienzug in Abb. 3 gibt also auch die Transformatorgröße für flüssigen Einsatz an.

Praktisch werden sich beim Arbeiten mit festem Einsatz folgende Fälle ergeben:

a) Es steht eine bestimmte Strommenge zur Verfügung, und es ist diejenige Ofen- und Transformatorgröße zu wählen, die die größte und wirtschaftlichste Erzeugung gewährleistet. Ein Beispiel möge dies erläutern.

Es stände ein 1100-kVA-Transformator zur Verfügung. Die Ofengröße könnte aus betriebstechnischen und metallurgischen Gründen bis zu 7 t betragen. Aus Abb. 3 entnehmen wir für 7 t Einsatzgewicht und 1100-kVA-Transformatorleistung eine Einschmelzzeit von etwa 4 st. Bei zweistündiger Einschmelzzeit würden wir auf eine Ofengröße von etwa 3,5 t kommen. Die Auswirkung wäre folgende.

Bei einem 3,5-t-Ofen:

Die gesamte Schmelzzeit von Abstich zu Abstich wird angenommen mit 5 st 20 min
 (2 st Einschmelzzeit, 2½ st Raffinationszeit, 50 min Ausbesserungs- und Beschickungszeit).
 Erzeugung in 24 st (4,50 Schmelzungen zu 3,5 t) 15,75 t
 Stromverbrauch zum Einschmelzen . . . 535 kWst/t
 (1100 kVA · 0,85 = 935 kW bei zweistündiger Einschmelzzeit und 3,5 t Erzeugung).

Bei einem 7-t-Ofen:

Die gesamte Schmelzzeit von Abstich zu Abstich wird angenommen mit 4 + 3 + 1 = 8 st
 Erzeugung in 24 st (3 Schmelzungen zu 7 t) 21 t
 Stromverbrauch $\frac{1100 \cdot 0,85 \cdot 4}{7} = \dots$ 535 kWst/t

In beiden Fällen ist der Stromverbrauch für das Einschmelzen der gleiche. Da der größere Ofen jedoch höhere Erzeugung und geringere Schmelzkosten besitzen wird, so ist er in diesem Falle selbst bei Verwendung eines verhältnismäßig kleinen Transformators und längerer Einschmelzzeit vorzuziehen.

b) Ein zweiter Grenzfall ist dann gegeben, wenn eine bestimmte Erzeugung verlangt wird und die Frage gestellt ist, mit welcher Ofengröße die Erzeugung am wirtschaftlichsten erreicht wird. Hierzu möge folgendes Beispiel dienen.

Es sei eine tägliche Erzeugung von 15,75 t verlangt. Diese kann von dem vorstehend bereits erwähnten 3,5-t-Ofen bei zweistündiger Einschmelzdauer und einem Stromverbrauch von 535 kWst/t erreicht werden. Bei vierstündiger Einschmelzdauer müßte ein Ofen von 5 t Größe gewählt werden, um mit täglich 3,15 Schmelzungen 15,75 t zu erzeugen. In diesem Falle genügt nach Abb. 3 ein Transformator von etwa 815 kVA, woraus sich ein Stromverbrauch von etwa 555 kWst/t ergibt. Dem um 20 kWst/t höheren Energieverbrauch werden bei dem größeren Ofen andere Vorteile gegenüberstehen, so daß in diesem Falle die Schmelzkosten beider Ofengrößen etwa die gleichen sein dürften.

c) In den meisten Fällen wird die Frage wohl so liegen, daß für die aus metallurgischen und betriebstechnischen Gründen gegebene Ofengröße die notwendige Strommenge voll zur Verfügung steht; dann wird man selbstverständlich den Transformator so groß wie möglich wählen. Schließt man an das oben durchgerechnete Beispiel eines 5-t-Ofens an und rechnet an Hand der Abb. 3 den Stromverbrauch aus, so kommt man bei einer Einschmelzzeit von 2 st auf 510 kWst/t und bei einer Einschmelzzeit von 4 st auf 555 kWst/t. Hieraus ergibt sich klar der Vorteil der

kurzen Einschmelzzeit bzw. des großen Transformators.

Ueber die mit der Transformatorbelastung zusammenhängenden Fragen soll ein weiterer Bericht folgen.

Zusammenfassung.

An Hand von Zahlenunterlagen, die durch eine Umfrage bei den deutschen Elektrostahlwerken er-

halten wurden, werden zahlenmäßige Unterlagen für die Berechnung von Ofentransformatoren für Lichtbogen-Elektrostahlöfen geschaffen. Darauf aufbauend wird ein Schaubild zusammengestellt, aus dem die erforderliche Nennleistung des Transformators für Ofen verschiedener Größe und verschiedener Einschmelzzeit unmittelbar entnommen werden kann. Die Ergebnisse werden an einigen praktischen Beispielen erläutert.

*

*

*

An den Bericht schloß sich folgender Meinungsaustausch an.

Dr.-Ing. E. Dreves (Düsseldorf-Oberkassel): Die Arbeiten des Unterausschusses für Elektrostahlöfen sind von ganz außerordentlicher Bedeutung gewesen und werden wohl befruchtend auf die sämtlichen Stahlwerke, die einen Elektroofen im Betriebe haben, wirken. Ich begrüße es, daß heute Herr Dr. Sommer uns die Möglichkeit einer Auswertung der Zahlenangaben gezeigt hat. Da nun zunächst für mich — von der heutigen Auswertung hörte ich ja eben erst — diese Möglichkeit nicht zu bestehen schien, habe ich versucht, die Verhältnisse beim Elektroofen auf anderem, mehr theoretischem Wege zu klären. Ich bin dabei zu einem etwas abweichenden Ergebnis gekommen, und zwar zu dem, daß ein Mindestbetrag an Erzeugungskosten im Elektroofen erzielt werden kann. Ich habe die Arbeit verhältnismäßig weit gefördert und möchte heute nur so viel sagen, daß man dadurch, daß man etwas systematisiert, daß man z. B. die Verluste in Abhängigkeit von der Stromstärke und von der Ofenoberfläche bringt — ganz gleichgültig, ob die absolute Ziffer, die man einsetzt, nun ganz richtig ist oder nicht —, Vergleichswerte von ziemlicher Bedeutung gewinnen kann. Dadurch kommt man zu ganz sauberen Kurven, die zum mindesten einen klaren Vergleich zwischen den verschiedenen Ofengrößen und den verschiedenen Ofenbauarten gestatten. Nicht vergessen darf dabei werden, daß man den Elektroofen nicht nur von der Seite der Warmwirtschaft betrachten darf; die Hauptbedeutung der Tätigkeit in dieser Richtung liegt vielmehr darin, die Gesamtwirtschaftlichkeit zu erfassen und zu verbessern. Diese ist aber neben der thermischen abhängig von den Nebenkosten, die ein Ofen verursacht, ich meine die Betriebskosten, die in Löhnen und Gehältern stecken. Das Bemerkenswerte, das ich gefunden zu haben glaube, liegt darin, daß von der Höhe der Nebenkosten die Transformatorleistung, die man wählen muß, beeinflusst wird. Man muß nicht davon ausgehen, welche Zeit man für die Schmelzung haben will, sondern davon, wieviel man im Tag erzeugen muß; hiervon ausgehend, muß man die ganze Sache durchrechnen und dann die entsprechenden Werte nehmen, die man, wie gesagt, durch Systematisierung vergleichenderweise finden kann. Ich möchte daneben erwähnen, daß sich unsere Untersuchungen leider vorläufig nur auf das Einschmelzen erstrecken. Das „leider“ muß ich stark unterstreichen, denn es dürfte wohl im großen ganzen nach meiner festen Ueberzeugung richtiger sein, den Elektroofen zum Einschmelzen möglichst nicht zu benutzen, sondern ihm vorgeschmolzenen Einsatz zu liefern, und zwar aus allgemeinen wirtschaftlichen Gründen. Wenn es für den Siemens-Martin-Ofen richtiger und wirtschaftlicher ist, gewisse Teile flüssig einzusetzen, so ist dies meines Erachtens auch im großen ganzen beim Elektroofen der Fall, abgesehen von Sonderfällen, in denen man ein gewisses Material unbedingt in der vorhandenen Qualität im Elektroofen selbst einschmelzen will.

Wenn nun die Untersuchung auf das Fertigmachen der Schmelzung bezogen wird, so stößt man auf außerordentliche Schwierigkeiten. Ich möchte hier nur anregen, daß man sich auch mit diesen Fragen befassen möchte; denn in der Fertigmachzeit oder in der Arbeit mit flüssigem Einsatz steckt meines Erachtens noch mehr von den auf Wirtschaftlichkeit zu untersuchenden Dingen als in der Einschmelz-

periode, weil es für die Zukunft die häufigere und ausge dehntere Tätigkeit sein wird. Dabei komme ich hinsichtlich der anzuwendenden Stromstärke und der Kilowattzahl, die man je st in den Ofen schicken muß, eigentlich so recht zu keinem Ergebnis, und zwar wegen der Abhängigkeit der Schmelzungsdauer von den Behandlungsnotwendigkeiten der Schmelzung. Wenn man auch hier zeitlich wenig zu gewinnen scheint, so doch vielleicht in anderer Art. Ich habe schon vor acht Jahren bei den namhaftesten Elektrizitätsfirmen angeregt, man möchte Transformatoren mit höherer Spannung für den Elektroofen nehmen; man hat das so lange nicht getan, bis endlich in Italien der Fiat-Ofen auftauchte. Ich wollte für das Einschmelzen nämlich eine Spannung von höchstens 200 V haben. Nachher hat sich in Italien und auch hier in der Praxis herausgestellt, daß die Spannung von 180 V für das Einschmelzen wohl die richtigste sein wird. Die Spannung für das Fertigmachen aber liegt auch heute noch nicht so fest; ich möchte vermuten, daß die richtige Spannung ungefähr bei 125 V liegt.

Was nun den Transformator betrifft, so ist von uns die Frage an die Elektrizitätswerke gerichtet worden: Wie bekommt man nun aus der einen Spannung die andere? Die Elektrizitätswerke pflegen dies lediglich durch Umschalten zu machen, indem sie von Stern auf Dreieck oder von Dreieck auf Stern schalten. Dabei ist man aber an die Spannung gebunden, die sich aus den elektrischen Verhältnissen ergibt. Diese Spannung ist in der Praxis entweder für die eine Seite zu hoch oder für die andere zu niedrig. Infolgedessen haben wir einfach verlangt, und das läßt sich durchführen und wird auch bei uns durchgeführt: Wir wollen die Einrichtung so haben, daß man gleichzeitig mit dem Umschalten eine Stufe des Transformators auch noch schaltet, so daß wir nun in der Lage sind, tatsächlich die gewollte Sekundärspannung und die gewollte Primärspannung in der vollen Höhe zu erhalten, wie wir sie fordern zu sollen glauben.

Was nun die Behandlung des flüssigen Einsatzes anlangt, so scheint mir auch im Elektroofen noch eine Möglichkeit vorzuliegen, und zwar in der Weise, daß man versucht, das Bad in Bewegung zu setzen. Außer der mechanischen Möglichkeit, den Ofen selbst zu bewegen, wie es ja bei kleineren Oefen möglich ist und auch geschieht, bei größeren aber neben sonstigen Schwierigkeiten hohen Materialverschleiß mit sich bringen würde, besteht vielleicht die Möglichkeit, auf elektrischem Wege eine Badbewegung zu erzeugen. Das sieht zunächst einfacher aus, als es ist. Wollte man den Drehstrom benutzen, um einen gewissen Umlauf im Bade zu erzeugen, so kommt man immer mehr auf einen Umlauf um die senkrechte Achse, während mir natürlich ein Umlauf um die wagerechte Achse vorschwebt, die über den Boden hinweg nach oben vor sich geht. Man kann das theoretisch wohl durch irgendwelche Gleichrichtung des Stromes machen. Meines Erachtens würde es die bedeutendsten Folgen für das Fertigmachen im Elektroofen nach sich ziehen, wenn diese Anregung zu einer Neuerung führen könnte.

Direktor Kunze (Spandau): Ich teile die Ansicht meines Vorredners, daß es zu Fehlschlägen führen kann, wenn man die Transformatorleistung lediglich nach den Anforderungen beim Einschmelzen bestimmt. Beim Einschmelzen kann mit sehr hohem Energieumsatz gefahren werden, ohne daß eine Gefahr besteht, daß das Gewölbe

und das Mauerwerk zusammengeschmolzen werden. Das ist ohne weiteres erklärlich, wenn man berücksichtigt, daß der kalte Einsatz außerordentlich große Wärmemengen aufnimmt, bevor er flüssig wird und eine Rückstrahlung eintritt. Es ist ein wirtschaftliches Erfordernis, diese Tatsache auszunutzen und beim reinen Einschmelzbetriebe mit der größtmöglichen Transformatorleistung zu arbeiten, denn bei der Zuführung höchster Schmelzwärme werden selbstverständlich die kürzesten Schmelzzeiten erzielt, und das ist schließlich das Ausschlaggebende.

Die Sachlage ändert sich etwas, wenn von dem Ofen sehr viel Fertigmacharbeit zu leisten ist. Während des Fertigmachens muß mit Rücksicht auf die Haltbarkeit des Mauerwerks eine Verminderung der zugeführten elektrischen Energie erfolgen, die um so größer ausfällt, je mehr die Transformatorleistung auf den eigentlichen Schmelzbetrieb zugeschnitten ist. Die elektrische Anlage ist während dieses Zeitabschnittes schlecht ausgenutzt. An sich hat das wirtschaftlich nicht viel zu sagen; darüber kann man sich klar sein. Denn der Transformatorwirkungsgrad liegt in einer Größenordnung von 97 bis 98,5 % und geht auch bei Dreiviertel- oder Halbblast nur um etwa 1 % zurück. Dagegen wird der elektrische Leistungsverlust, der ja viel mehr ausmacht und etwa 8 bis 10 % bei großen Öfen mit sehr starken Leitungsanlagen beträgt, um mindestens 4 bis 5 % besser, wenn die Leitungen nur halb belastet werden. Das heißt also: In bezug auf die elektrischen Verluste hat die Halb- oder die Dreiviertelbelastung keinen schlechten Einfluß. Auch der thermische Wirkungsgrad wird nicht schlechter, im Gegenteil: die Ausstrahlungsverluste des Ofens vermindern sich mit der Verminderung der zugeführten Wärmeenergie.

Trotz aller dieser Vorteile wird es nicht immer möglich sein, die Folgerungen aus diesen an sich unbestreitbaren Tatsachen zu ziehen und Ofenanlagen mit sehr großen elektrischen Leistungen zu wählen, weil der Preisunterschied zwischen einer vollständigen elektrischen Anlage (namentlich der Leitungsanlage!) für beispielsweise 1000 kW bzw. 2500 kW ein ganz erheblicher ist. Leider liegen bei uns in Deutschland die wirtschaftlichen Verhältnisse zur Zeit so, daß eine Ersparnis in der Kapitalbindung stärker ins Gewicht fällt als die Erzielung eines sparsameren Betriebes.

Ich möchte Herrn Dr. Sommer davor warnen, den allgemeinen Versicherungen von Elektrizitätsfirmen, daß ihre Ofentransformatoren dauernd mit 20 % über ihre Normleistung beansprucht werden können, eine praktische Bedeutung beizumessen oder gar bei der Bestellung um 20 % geringere Abmessungen zu nehmen. Es gibt Verbandsvorschriften, die genau feststellen, wie weit und für welche Zeiten ein Öltransformator mit und ohne Wasserkühlung überlastet werden darf. Im allgemeinen verschenkt bei dem scharfen Wettbewerb keine Elektrizitätsfirma etwas an Leistung. Vorübergehend kann man zwar bei einem Öltransformator die Überlastung einmal über die Verbandsgrenzen hinaustreiben, denn das Öl führt die Wärme, die in den Wicklungen und Eisenkernen erzeugt wird, sehr schnell ab. Die Erwärmung verteilt sich und es geschieht dem Transformator nichts. Aber leider gibt das Öl die Wärme nur sehr langsam wieder ab. Wenn Sie also einen angespannten Betrieb haben und die Überlastung ständig wiederholen, dann beginnen Sie die nächste Schmelzung mit einer höheren Anfangstemperatur des Oeles und erreichen dementsprechend auch eine höhere Endtemperatur, und so fort, bis schließlich die Isolation durchweicht und Durchschläge auftreten. Sparsamkeit in dieser Richtung kann sehr teuer werden. Wenn Sie ausgerechnet haben, daß Sie 1000 kW bzw. kVA brauchen, dann bestellen Sie auch einen Transformator für 1000 kVA; sonst wird sicher nichts Gutes für Sie und die Lieferfirma herauskommen.

Dann ist von meinem Vorredner noch auf die Verwendung höherer Lichtbogenspannungen hingewiesen worden. Ich möchte gern wissen, ob bei der Einschmelzzeit bzw. bei Bemessung der elektrischen Ofenleistung in kW der Einfluß verschiedener Spannungen berücksichtigt worden ist. Es ist mir ohne weiteres klar, daß bei höheren Lichtbogen-

spannungen und dementsprechend längeren Lichtbogen die Einschmelzzeit günstig beeinflußt wird. Ferner werden der Leistungsfaktor und der Wirkungsgrad des Transformators und der Leitungsanlage besser. Es würde gut sein zu wissen, wie weit sich diese günstigen Faktoren der hohen Lichtbogenspannung auf den praktischen Ofenbetrieb, insbesondere auf die Schmelzungszeit auswirken. Ebenso wären Anhaltspunkte für die zweckmäßige Wahl der Lichtbogenspannung für verschiedene Ofengrößen sehr erwünscht. Bei kleinen Öfen mit geringem Fassungsvermögen sind die Stöße beim Einschmelzen ganz erheblich größer als bei großen Ofenleistungen. Um die Belastungsschwankungen in zulässigen Grenzen halten zu können, wird man deshalb deren Lichtbogenspannung sehr viel geringer nehmen müssen. Sinngemäß wird man auch die Bemessung des Transformators reichlicher zu gestalten haben.

Wenn ich Herrn Dr. Sommer richtig verstanden habe, so sind seine Feststellungen über die zweckmäßige Wahl der Transformatorleistung von Elektrostahlöfen unter Zugrundelegung der reinen Einschmelzarbeit und der normalen üblichen Lichtbogenspannung gemacht worden. Es würde sehr wertvoll sein, wenn diese Untersuchungen unter Berücksichtigung der verschiedenen Lichtbogenspannungen und der Fertigmacharbeit fortgesetzt würden. Allgemein läßt sich aber wohl schon jetzt sagen: Je größer die Fertigmacharbeit ist, die zu leisten ist, desto größer ist auch der Einfluß dieser Arbeit auf die Bemessung der Transformatorleistung, und um so kleiner kann die gesamte elektrische Anlage bemessen werden. Wo reichliche Mittel vorhanden sind, kann aber auch dann aus wirtschaftlichen Erwägungen heraus die Wahl einer groß bemessenen (kW) elektrischen Anlage nur empfohlen werden.

Dr.-Ing. H. Nathusius (Berlin): Auch ich teile die Ansicht meines Vorredners, daß es sehr gefährlich sein dürfte, wenn man einen 1000-kVA-Transformator haben will, einen solchen von 800 kVA zu bestellen. Da Herr Kunze früher bei einer großen Elektrizitätsfirma in der Sonderabteilung für Elektroöfen tätig war, muß er es ja genau wissen.

Ich möchte einmal auf die Erfahrungen hinweisen, die die Amerikaner auf diesem Gebiete gemacht haben. Nach dem, was ich dort gesehen habe, möchte auch ich davor warnen, daß man allzu theoretisch vorgeht. Diese Berechnungen sind sehr schön, aber ich möchte darauf aufmerksam machen: Berücksichtigen Sie noch einen Faktor: das feuerfeste Material! Es ist natürlich richtig, daß man in einer kürzeren Zeit einschmilzt, wenn man eine Bombenergie dahintersetzt. Aber dann muß man auch für das entsprechend gute feuerfeste Material sorgen! Es ist weiter richtig, wenn man sagt: Ich möchte zum Einschmelzen eine möglichst hohe Spannung; aber auch hier bedeutet das feuerfeste Material einen Halt, denn wenn man die Lichtbogen gar zu lang macht, dann fließt das Gewölbe herunter, und dann nützt diese hohe Spannung gar nichts. Es ist deshalb doch zu empfehlen, und ich möchte dazu hier die Anregung geben, daß wir den Amerikanern folgen und außer der Stern-Dreieck-Schaltung bei den Transformatoren noch mehrere Anzapfungen vorsehen, wie es Herr Dr. Dreves auch schon vorgeschlagen hat. Aber bitte nicht eine Anzapfung; man nehme ruhig drei oder vier, denn, je nachdem, wie das Gewölbe ist, ob es lang ist oder kurz, ob man ein hartes Material oder ein weiches einschmelzen will, muß man die Spannungsverhältnisse vollkommen danach einrichten. Sonst ist man nachher einfach am Ende, wenn man nur mit zwei Spannungen arbeitet.

Als Beispiel möchte ich anführen, daß ich bei der Fowler & Union Horsenail Company in Buffalo einen Moore-Ofen von 2 bis 3 t gesehen habe. Der Ofen wurde mit 1200 kW gespeist, aber in Wirklichkeit waren zu Anfang 1500 kW auf dem Ofen. Natürlich kann man solche Schmelzungen in $1\frac{1}{4}$ bis $\frac{3}{4}$ st einschmelzen, zumal da es sich bei den amerikanischen Stahlgießereien meistens um sauren Betrieb handelt. Aber Sie hatten vorhin für einen 5-t-Ofen etwa 1200 kW errechnet; das wäre meines Erachtens für ein erfolgreiches Arbeiten noch zu wenig.

Gehen Sie noch weiter, vielleicht noch 50 % höher, als Sie sich theoretisch berechnet haben; dann werden Sie gute Erfolge zeitigen. Und machen Sie Ihren Ofen groß, ziehen Sie das Gewölbe hoch und verwenden Sie das beste und teuerste feuerfeste Material. Holen Sie hierzu die feuerfesten Fabriken heran; wir sind in dieser Beziehung noch sehr weit zurück. Ich habe von meinen amerikanischen Geschäftsfreunden Ergebnisse gesehen, wonach bis zu 600 Schmelzungen bei festem Einsatz auf einem Gewölbe erzielt wurden, was nur eine Folge des vorzüglichen feuerfesten Materials ist; das haben wir bisher noch lange nicht erreichen können.

Dr. Ing. F. Sommer: Sich mit Elektrotechnikern auseinanderzusetzen, ist noch viel schwerer, als mit Metallurgen ins reine zu kommen. Im einzelnen möchte ich folgendes mitteilen.

Herr Dr. Dreves sagte, es sei nicht richtig, bei der Bemessung des Transformators von der Einschmelzzeit zuzugehen, sondern von der Beurteilung der wirtschaftlichen Fragen. Dieser Ansicht kann ich mich insofern voll anschließen, als die Wirtschaftlichkeit, wie ich noch ausführen werde, unter sonst gleichen Verhältnissen durch die Einschmelzzeit am stärksten beeinflusst wird. Er begründet sie damit, daß die sogenannten „Nebenkosten“ je t Stahl von der Erzeugung des Elektrostahlwerkes abhängig sind, und daß man sich daher zunächst die Frage vorzulegen habe, für welche Erzeugung der Elektroöfen zu bemessen sei. Ich halte es für selbstverständlich, daß man sich bei Anlage eines Elektrostahlwerkes über die geforderte Erzeugung sowie über die Ofenbauart und Ofengröße im klaren ist. Ich habe diese Frage in meinem Vortrage⁴⁾ vor dem Stahlwerksausschuß behandelt und dort jene Gesichtspunkte angeführt, die für die Wahl eines Elektroofens und seines Einsatzgewichtes maßgebend sind. Ich erwähnte heute, daß ich mich über diese Frage nicht mehr weiter auslassen wolle, da sie auf jedem einzelnen Werk nach den dort vorliegenden Verhältnissen einzeln entschieden werden muß. Die angeführten Beispiele zeigen für einige Grenzfälle die Gesichtspunkte für die Wahl der Ofen- und Transformatorgröße, die der Gesamtwirtschaftlichkeit und Höhe der Nebenkosten, von denen Herr Dr. Dreves sprach, beinahe zwangsläufig beeinflussen. Wenn man sich darüber klar ist, wie groß der Ofen zu bauen sei, dann hängt die Höhe der Schmelzkosten in erster Linie davon ab, daß in der Zeiteinheit eine möglichst hohe Erzeugung erreicht wird und die Energieverluste auf ein Mindestmaß herabgedrückt werden. Da die Raffinationszeit durch metallurgische Notwendigkeiten gegeben ist, so bleibt nur die Möglichkeit offen, die Einschmelzzeit zu kürzen. Die Voraussetzung hierfür ist die nötige Strommenge und ein richtig bemessener Transformator. Dieses letzte Glied in der erwähnten Reihe zu bestimmen, war die erste konkrete Aufgabe des Elektrostahl-Ausschusses.

Herr Dr. Dreves führte weiter aus, man müsse darauf Rücksicht nehmen, daß nur ein Teil der Öfen mit festem Einsatz arbeite, während ein großer Teil mit flüssigem Einsatz beschickt werde, wobei für diese zweite Sorte von Öfen ein bedeutend kleinerer Transformator nötig sei. Auch das ist eine richtige Feststellung. Ich habe sie auch heute sowie in meinem genannten Vortrage ausdrücklich erwähnt und mitgeteilt, welche Transformatoren für Öfen, die mit flüssigem Einsatz arbeiten, in Betracht kämen. Aber wenn sich Herr Dr. Dreves einmal diese Frage vor der Neuaufstellung eines Ofens vorlegt, den er zunächst mit flüssigem Einsatz zu betreiben beabsichtigt, so wird er sich doch die Möglichkeit offen lassen müssen, diesen Ofen später einmal auch mit festem Einsatz zu betreiben. Gerade das war einer der Fehler, die wir vor dem Kriege gemacht haben, daß wir meist damit rechneten, die Öfen mit flüssigem Einsatz zu betreiben, ohne Rücksicht darauf, daß wir später vielleicht gezwungen sein würden, auch mit festem Einsatz zu arbeiten. Da ein Elektroofen mit Transformator nach Angabe der Elektrizitätsfirmen in

etwa 20 Jahren abgeschrieben werden soll, so wird man sich doch als vorsichtiger Techniker sagen, daß innerhalb der nächsten 20 Jahre sicherlich die Möglichkeit vorliegen kann, den Ofen auch mit festem Einsatz zu führen. Wenn man schon an eine so bedeutende Anlage wie den Neubau eines Elektrostahlwerkes herangeht, so wird man auch den kleinen Mehrpreis in Kauf nehmen, der zwischen einem kleinen und einem größeren Transformator, der auch für festen Einsatz genügt, besteht, und dies um so mehr, als die Preisunterschiede verhältnismäßig unbedeutend sind. Ist man allerdings sicher, einen Elektroofen nur mit flüssigem Einsatz zu betreiben, dann genügt natürlich auch ein kleinerer Transformator.

Die zweite Frage, ob es denn auch wirtschaftlich richtig sei, für einen Elektroofen, der mit flüssigem Einsatz arbeitet, einen so großen Transformator zu nehmen, hat Herr Kunze schon vollkommen richtig beantwortet. Mit der Beantwortung dieser Frage wäre auch eine weitere Frage erledigt, die von zwei Herren angeschnitten wurde; es wurde gesagt: Wenn ein Ofen festen Einsatz einschmilzt und daraufhin einige Stunden raffinieren muß, wozu ist dann ein großer Transformator nötig, wenn die Hälfte der Schmelzungszeit nicht ausgenutzt wird? Die Verluste im Transformator sind äußerst gering, ob er mit Vollast oder mit Halblast arbeitet. Die Leitungsverluste sind, wie Herr Kunze erwähnte, bei Halblast geringer als bei Vollast. Es wird also immer vom wirtschaftlichen Gesichtspunkt aus richtig sein, einen großen Transformator zu nehmen, selbst auf die Gefahr hin, ihn nicht ganz auszunutzen zu können. Selbstverständlich soll man Uebertreibungen vermeiden. Uebertreibungen liegen aber nicht vor, wenn man sich an die Berechnungen des Unterausschusses für Elektrostahlöfen hält. Herr Kunze erwähnte, daß es zu Fehlschlägen führen kann, wenn man die Transformatorleistung nach den Anforderungen beim Einschmelzen bestimmt. Es wäre erwünscht, zu erfahren, nach welchen anderen Gesichtspunkten der Transformator für Öfen mit festem Einsatz berechnet werden soll. Man wird selbstverständlich bei einer Neuanlage vorsichtshalber immer mit einer kurzen Raffinations- oder Garungsdauer rechnen. In der Wahl der Einschmelzdauer hat man nach Abb. 3 ein Mittel, die Transformatorgröße den bestehenden Betriebsverhältnissen anzupassen.

Dann wurde von Herrn Kunze erwähnt, daß der Abschreibungsanteil eine bedeutende Rolle spiele. Diese Ansicht kann ich nicht voll teilen. Es ist richtig, daß bei dem heutigen Kapitalmangel jeder Pfennig bei der Anschaffung überlegt werden muß. Aber diesen Betrag muß man doch immer wieder zu den Kosten der ganzen Anlage ins Verhältnis bringen. Wenn ich eine Anlage baue, die z. B. 100 000 \mathcal{M} kostet, dann spielt auch der Unterschied im Preise des großen und des kleinen Transformators sowie der Leitungen keine Rolle. Ich habe dann den Unterschied auf zehn bis zwanzig Jahre abzuschreiben. Dieser Anteil ist im Verhältnis zu den Ersparnissen, die man bei kürzerer Einschmelzzeit macht, unbedeutend. Maßgebend ist letzten Endes das Endergebnis.

Dann wurde noch die Frage angeschnitten, daß es gefährlich sei, den Transformator mit zu knapper Nennleistung zu bestellen. Ich bitte, mich richtig zu verstehen. Wenn Sie sich an die in Abb. 3 angeführten Größen halten, gehen Sie keinesfalls zu knapp. Die Hauptsache ist, daß wir Stahlwerker nunmehr wissen, wie groß ein Transformator überhaupt bestellt werden muß, und wie hoch er belastet werden darf. Wie weit wir ihn in der Einschmelzzeit überlasten dürfen oder können, darüber geben die Transformator-Baufirmen nunmehr genaue Auskunft. Ich habe bereits erwähnt, daß diese Frage in der nächsten Zeit gemeinschaftlich mit den Transformator-Baufirmen erörtert werden wird.

Dann erwähnte Herr Dr. Nathusius in bezug auf die amerikanischen Verhältnisse, daß durch die Haltbarkeit des feuerfesten Materials der Energiezufuhr eine Grenze gesetzt sei. Das ist in diesem Zusammenhang nur bedingt richtig. Das feuerfeste Material leidet, wie schon Herr Kunze hervorgehoben hat, erst nach dem Einschmelzen,

⁴⁾ Die Fortschritte der Elektrostahlerzeugung. Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 77 (1924).

in der Raffinationsperiode. Dieselben Verhältnisse liegen auch beim Siemens-Martin-Ofen vor. Beim Elektroofen sind während des Einschmelzens die Temperaturen verhältnismäßig so niedrig, daß schon ganz besondere Verhältnisse vorliegen müssen, wenn das Gewölbe läuft. Anders ist es in der Raffinationsperiode; es ist selbstverständlich, daß man da mit hohen Spannungen nicht fahren darf. Es wird dann entweder von Dreieck auf Stern geschaltet, oder man benutzt auch, wie es einige Herren erwähnt haben, Anzapfungen. Ich halte diese Anzapfungen bei Transformatoren für sehr nützlich und stimme in diesem Punkte vollkommen mit den Vorrednern überein. Es kommt also nur darauf an, daß man in der Raffinationsperiode nach

dem Einschmelzen die Möglichkeit vorsieht, auf niedrige Spannungen — etwa 100 bis 120 V — zu gehen.

Dagegen unterschreibe ich vollkommen, was Herr Dr. Nathusius bezüglich der Anforderungen erwähnt hat, die wir an das feuerfeste Material zu stellen haben. Es muß leider gesagt werden, daß uns die Fabriken feuerfester Steine bisher kein Material geliefert haben, das den Anforderungen standhält, die wir an ein Elektroofengewölbe zu stellen gezwungen sind. Ebenso bin ich mit Herrn Dr. Dreves einig, daß es für die Elektrotechnik eine sehr dankenswerte Aufgabe wäre, auf elektrischem Wege eine rollende Badbewegung im Lichtbogenofen herbeizuführen.

Die Oxydation metallischen Eisens und die Pyrophorität des Gichtstaubes.

Von Konrad Hofmann in Breslau¹⁾.

[Mitteilung aus dem Eisenhüttenmännischen Institut der Technischen Hochschule Breslau.]

(Erklärung des Oxydationsvorganges. — Oxydationsversuche an Eisenpulvern. — Maßnahmen zur Vermeidung der Selbstentzündlichkeit.)

In einer früheren Arbeit²⁾ wurde im Zusammenhang mit dem Reduktionsmechanismus von Eisenoxiden im strömenden Gase auf die beim Reduktionsvorgang möglicherweise auftretende „Reaktionsdiffusion“ hingewiesen.

Ein Eisenoxydkristallit wird unter dem Einflusse einer reduzierenden Gasatmosphäre an der Oberfläche rasch metallisches Eisen bilden, während in seinem Innern noch die höheren Oxydstufen vorhanden sein können. Zwischen dem an der äußeren Schicht des Kristalliten bei der Reduktion gebildeten metallischen Eisen und seinem oxydhaltigen Innern besteht dann ein Energiepotential, dessen Größe von der im Innern vorhandenen Oxydstufe abhängig ist. Der Potentialausgleich wird erfolgen auf Grund der von Fry³⁾ in anderem Zusammenhang gekennzeichneten „Reaktionsdiffusion“.

Umgekehrt wird sich dieser Vorgang der Reaktionsdiffusion auch abspielen bei der Oxydation mit metallischem Eisen. Es ist an sich auffällig, daß der sich beim Glühen von Werkstücken bildende sogenannte Hammerschlag mit gewissen Abweichungen in der Hauptsache aus Eisenoxyduloxyd besteht, und nicht aus Eisenoxyd. dem Oxyd der höchsten Bildungswärme, auch bei Temperaturen, bei denen eine Dissoziation des Eisenoxyds noch nicht auftreten kann [Beginn dieser Dissoziation bei rd. 1150°⁴⁾]. Die Erklärung dafür dürfte die Erscheinung der Reaktionsdiffusion unter Einfluß der freien Oberfläche geben. Der Oxydationsvorgang einer metallischen Eisenfläche wird sich vermutlich folgendermaßen abspielen: An der Oberfläche wird sich der größten Wärmetönung entsprechend allemal zunächst eine Schicht Eisenoxyd von bestimmter Stärke r bilden. Das benachbarte metallische Eisen wird nun auf das an der Oberfläche gebildete Eisenoxyd reduzierend wirken, und es wird sich als Zwischenstufe Eisenoxyduloxyd bzw. Eisenoxydul bilden als Ergebnis des Energieausgleiches.

Besteht nun ein Eisenpulver aus Stoffen feinsten Verteilung, also größter Oberfläche und kleinsten Korndurchmessers, so wird bei der Oxydation derselben sich wieder zunächst die Eisenoxyschicht der Stärke r bilden. Ist der Korndurchmesser = $2r$, so wird das ganze Korn sofort zu Eisenoxyd oxydiert. Ist der Korndurchmesser jedoch größer als $2r$, so wird der oben beschriebene Reaktionsdiffusionsvorgang einsetzen, der zur Bildung eines dem Eisenoxyduloxyd nahestehenden Oxydationserzeugnisses führt; daneben wird abhängig von der Stärke des Kornes mehr oder weniger metallisches Eisen im Innern des Kornes nachweisbar sein. Um diese Ueberlegung versuchsmäßig zu bestätigen, wurden folgende Versuche ausgeführt:

1. Eisenoxydpulver zur Analyse von Kahlbaum (der Korngröße: 0,05—0,02 mm ϕ = 58,5 %, 0,02 bis 0,005 mm ϕ = 41,4 %, kleiner als 0,005 mm ϕ = Spuren) wurde im Wasserstoffstrom bei niedriger Temperatur zu metallischem Eisen reduziert.

2. Eisenoxalat wurde im Wasserstoffstrom ebenfalls bei niedriger Temperatur in verschieden langer Zeit zu Eisenpulver reduziert.

3. wurde Ferrum reductum von Merck verwandt. Diese verschiedenen Eisenpulver wurden der Oxydation an der Luft ausgesetzt in der Weise, daß in allen Fällen die gleiche Menge Pulver in einem kleinen Porzellanschälchen ausgebreitet, 3 min lang über einer Bunsenflamme bestimmter, stets gleicher Höhe auf schwache Rotglut erhitzt wurde. Die Ergebnisse sind in Zahlentafel 1 wiedergegeben.

Die Reduktionstemperatur für das Oxydpulver und das Oxalat war tief gewählt worden, einmal, um den Einfluß, den die Adhäsion hervorruft — nämlich die Verminderung der freien Oberfläche —, möglichst auszuschalten, ferner um festzustellen, ob die Reduktionszeit einen Einfluß auf die Adhäsion auszuüben vermag. Das Oxalat als Ausgangsstoff mußte die feinstkörnigen Reduktionsserzeugnisse ergeben, etwas größere ergab das Kahlbaumeche Eisenoxyd, und die größten Körner wies Mercks Ferrum reductum auf. Aus den Versuchen erkennt man folgendes: Das Reduktionserzeugnis feinsten Körnung ergab Versuch II c. Es war in kürzester Reduktionszeit gewonnen. Das aus ihm hergestellte Oxydationserzeugnis wies

¹⁾ Teilbericht aus einer von der Technischen Hochschule Breslau genehmigten Dissertat o. l.

²⁾ Hofmann, II. Aufsatz. Z. angew. Chem. 38 (1925) S. 715/21.

³⁾ Diss. Breslau 1919, S. 25.

⁴⁾ Ruer und Nakamoto: Rec. Trav. Chim. Pays-Bas 42 (1923) S. 675.

Zahlentafel 1. Ergebnisse der Reduktions- und Oxydationsversuche.

Versuchs-Nr.	Versuchsmittel	Reduktions-temperatur ° C	Angewandte Wassermenge l	Reduktionszeit min	Glühbehandlung des reduzierten Eisens	Analyse des				
						Reduktions-ergebnisses		Oxydationserzeugnisses		
						Fe met. %	FeO %	Fe ₂ O ₃ %	Fe ₃ O ₄ %	Fe met. %
I a	Eisen-oxypulver von Kahlbaum	520	2,92	90	in N ₂ abgekühlt	90,2	9,8	46,0	45,0	9,7
I b		520	5,0	120	in H ₂ abgeschreckt	90,0	10,0	35,6	55,1	3,0
II a	Eisen-oxalat	470	3,0	90	in H ₂ abgeschreckt	91,7	8,5	71,0	29,0	0
II b		450	3,0	60	1 min in H ₂ bei 700° C geglüht	98,6	1,4	18,5	76,3	5,2
II c		475	2,0	40	in H ₂ abgeschreckt	83,1	16,9	85,7	13,8	0
II d		475	9,0	180		91,0	9,0	1,7	91,3	7,0
III	Ferrum reductum von Merck	—	—	—	—	97,5	2,5	0	37,8 und 7,2 % FeO	55,2

den höchsten Gehalt an Eisenoxyd, nämlich 85,7 % neben nur 13,8 % Eisenoxyduloxyd und 0 % met. Fe auf. Diesen Versuche sind die Versuche II a, II b, II d gegenübergestellt. Man erkennt an dem immer geringer werdenden Anteil Eisenoxyd, der in den einzelnen Oxydationserzeugnissen erscheint, daß die Probe II d den Stoff geringster „freier Oberfläche“ nach der Reduktion ergeben hat, obgleich die Temperatur während des ganzen Versuches die gleiche geblieben war. In der Größe der freien Oberfläche folgt sodann Probe II b, die ihre Vergrößerung der kurzen Glühung bei 700° verdankt.

Den Einfluß der Zeit auf die Verminderung der freien Oberfläche zeigt auch ein Vergleich der Probe I a und I b.

Das Oxydationserzeugnis der Probe III enthält als größtes Ausgangsmittel keine Spur Eisenoxyd. Nach der Oxydation bestand die Probe aus einem zusammenhängenden festen, schwererbrechlichen Kuchen. Wie aus der Analyse der Oxydationserzeugnisse weiterhin hervorgeht, war der Einfluß der Korngröße, wie vermutet, ausschlaggebend für den Anteil an wiedergefundenem metallischen Eisen. Die Ergebnisse der Oxydationsversuche sind:

1. wie auf den Reduktionsvorgang, so hat auch auf den Oxydationsvorgang die Korngröße maßgebenden Einfluß;
2. dieser Einfluß wird verstärkt durch Adhäsion (Verminderung der freien Oberfläche);
3. die Verminderung der freien Oberfläche ist abhängig nicht allein von der Höhe der Temperatur, sondern auch von der Zeitdauer der Glühung.

Der Vorgang der Oxydation, wie er oben vorausgesagt wurde, wurde also bestätigt.

Im Zusammenhang mit diesen Versuchen sind noch einige pyrophore Erscheinungen erwähnenswert. Die sich bei Reduktionsversuchen mit Lahnerz

ergaben. Das in diesem Erz vorhandene Eisenoxyd war in äußerst feiner Verteilung in die Gangart eingeprengt. Feinst gepulverte Proben dieses Erzes wurden der Reduktion durch Wasserstoff unterworfen. Wurde eine solche Probe 45 min oder kürzere Zeit bei einer Temperatur unterhalb 600° im Wasserstoffstrom reduziert, so war das Pulver stets pyrophor. Im Schrifttum ist häufig die Ansicht geäußert, daß allein die chemische Zusammensetzung des Gichtstaubes die Pyrophorität bedingt⁵⁾. Im Gegensatz dazu weisen Sauerwald⁶⁾ und Tamman⁷⁾ darauf hin, daß die Größe der für die Oxydation verfügbaren freien Oberfläche für die Selbstendzündlichkeit ausschlaggebend ist. Die Autoxydation hat man sich so vorzustellen, daß von der Oberfläche des Staubes zunächst Sauerstoff adsorbiert wird. Diese Adsorption stellt einen exothermen Vorgang dar. Die Menge der dabei freiwerdenden Wärme ist dann abhängig von dem Verhältnis

$\frac{\text{Oberfläche}}{\text{Stoffgewicht}}$, d. h. die Stoffmengeneinheit wird

um so mehr Adsorptionswärme liefern, je größer ihre Oberfläche ist, oder auch die durch die Adsorption hervorgerufene Temperaturerhöhung ist abhängig von der Größe der freien Oberfläche. Die durch den Adsorptionsvorgang gelieferte Wärme reicht dann aus, den Oxydationsvorgang einzuleiten. Es besteht freilich auch die Möglichkeit, daß ganz andersartige chemische, stark exotherme Vorgänge den Oxydationsvorgang einleiten oder mitwirken, jedoch wird die Selbstentzündlichkeit auch dann sicher vermieden werden, wenn die Oberfläche der oxydationsfähigen niederen Oxyde oder Metalle des Staubes klein genug ist. Die Pyrophorität des reduzierten Materials konnte vermieden werden, wenn

⁵⁾ Z. B. Osann: St. u. E. 43 (1923) S. 466 f.

⁶⁾ Met. Erz 21 (1924) S. 117.

⁷⁾ Z. anorg. Chem. 135 (1924) S. 191.

man das bei niedriger Temperatur reduzierte Material entweder länger als 45 min reduzierte, wobei die Gasgeschwindigkeit des Reduktionsmittels von unwesentlicher Bedeutung war, oder wenn man es nach einer Reduktionszeit, die geringer als 45 min war, nur ganz kurze Zeit oberhalb 600° im indifferenten Gas (Stickstoff) glühte. Es zeigte sich, daß Reduktionserzeugnisse, die kürzere Zeit als 45 min reduziert waren, gleichgültig, ob sie niedere Oxydstufen oder nur metallisches Eisen enthielten, stets pyrophor waren⁸⁾.

Die Pyrophorität ist also entsprechend der Oxydierbarkeit eine Abhängige der Adhäsion derart, daß sowohl die Glüh Temperatur als auch die Glühdauer eine derartige Verminderung der freien Oberfläche hervorrufen kann. Glühdauer und Glüh Temperatur können sich verstärken, da sie hinsichtlich der Sinterung in derselben Richtung wirksam sind (Verminderung der freien Oberfläche).

⁸⁾ Der Nachweis, ob niedere Oxyde oder metallisches Eisen im Reduktionsprodukt vorlagen, wurde so geführt, daß bei niedriger Temperatur reduzierte Produkte im indifferenten Gas kurze Zeit bei etwa 700° geglüht und nach der Glühung analysiert wurden.

Ein geeignetes Verfahren, der in manchen Hüttenbetrieben störenden Pyrophorität der Gichtstaube entgegenzutreten, besteht in ihrer Glühung in reduzierender Atmosphäre längere Zeit (Stunden) bei mäßig hoher oder kurze Zeit (nur Minuten) bei höherer Temperatur. Diese Glühung führt zur Verminderung der freien Oberfläche und damit zur Beseitigung der pyrophoren Eigenschaften des Staubes, gleichgültig, ob er aus Metall, einem seiner niederen Oxyde oder einem Gemisch derselben besteht. Die Höhe der Glüh Temperatur wird bestimmt durch den Stoff, der im Gichtstaub die Pyrophorität hervorruft, also meist Eisen und seine niederen Oxyde oder Mangan und seine niederen Oxyde, und zwar wird die Glüh Temperatur um so niedriger liegen, je niedriger die Temperatur des Beginnens der Adhäsionswirkung liegt. Auch scheint nach G. Tammann⁹⁾ eine Bewegung (Rührung) des pyrophoren Staubes bei gleichzeitiger mäßiger Erhitzung den Adhäsionsvorgang zu beschleunigen.

⁹⁾ Lehrbuch der Metallographie, 3. Aufl. (Leipzig: Leopold Voß 1923) S. 116, und a. a. O.

Nachweis der Wärmetönung des Eisen-Kohlenstoff-Eutektoides.

Von Rudolf Ruer in Aachen.

(Die Ergebnisse der von Anson Hayes, H. E. Flanders und E. E. Moore mit unreinem Material ausgeführten Untersuchungen sind nur eine Bestätigung des erstmalig von R. Ruer im Jahre 1921 an reinen Eisen-Kohlenstoff-Legierungen erbrachten Nachweises der Wärmetönung des Eisen-Kohlenstoff-Eutektoides, wobei dessen Gleichgewichtstemperatur als 12° über dem Perlitpunkte, d. h. bei 733° liegend bestimmt wurde.)

In einer Arbeit, über die schon früher an dieser Stelle berichtet wurde¹⁾, beschäftigten sich Anson Hayes, H. E. Flanders und E. E. Moore mit dem Nachweis der Wärmetönung des Eisen-Kohlenstoff-Eutektoides und der Lage der Gleichgewichtstemperaturen durch Extrapolation der Ergebnisse der Abkühlungs- und Erhitzungskurven auf die Geschwindigkeit Null, ein Gebiet, das ich in einer früheren Arbeit „Zur Kenntnis der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen“²⁾ gleichfalls bearbeitet habe. Es handelt sich um den nach dem stabilen System vor sich gehenden Zerfall von erkaltendem Austenit in reines Eisen und elementaren Kohlenstoff (Graphit oder Temperkohle), wodurch ein eutektisches Gemenge dieser beiden Stoffe entstehen muß, das dem Perlit des metastabilen Systems entspricht. Bis dahin hatte sich jedoch im stabilen System ein derartiges Eutektoid weder als Strukturelement noch thermisch nachweisen lassen. Ich glaube in jener Arbeit den thermischen Nachweis dieses Eutektoides zuerst erbracht zu haben. Der von mir gegebenen Deutung meiner Versuche wird indessen von Anson Hayes, H. E. Flanders und E. E. Moore in ihrer Arbeit widersprochen, so daß ich genötigt bin, nochmals auf meine damaligen Ausführungen zurückzukommen. Daß das erst jetzt geschieht, hat seinen Grund darin, daß die betreffenden Verfasser es unterlassen haben, mich durch Zusendung eines Sonderabdruckes von ihren gegen meine Auffassung geäußerten Bedenken

in Kenntnis zu setzen, so daß ich erst jetzt durch einen Zufall davon erfahre.

Die Versuche, die mich zu meiner Auffassung führten, wurden mit einem Regulus ausgeführt, der aus reinem Elektrolyteisen und reiner Zuckerkohle erschmolzen war. Mit ihm wurden die in Abb. 1 dargestellten Erhitzungskurven (1a, 2a usw.) und Abkühlungskurven (1b, 2b usw.) aufgenommen. Nach Beendigung des Versuches wurde er untersucht, wobei er sich als graues Roheisen mit einem Gesamtkohlenstoffgehalt von 3,85 % erwies. Ich habe die Vorgänge auf den Erhitzungskurven wie folgt gedeutet. Unmittelbar nach erfolgter Erstarrung bestand der Regulus aus Austenit und Graphit. Bei der weiteren Abkühlung der Legierung, welche ziemlich schnell erfolgte, sind die Umwandlungen im wesentlichen nach dem metastabilen System erfolgt; aus dem Austenit wurde der gelöste Kohlenstoff zum größten Teil als Zementit ausgeschieden und der Restaustenit zu Perlit umgewandelt. Demnach entspricht der auf der nunmehr aufgenommenen ersten Erhitzungskurve 1a bei 734° auftretende Haltepunkt dem Uebergange des Perlits in Austenit. Bei der nun folgenden im Verhältnis zur ersten langsamen Abkühlung hat sich ein großer Teil des gelösten Kohlenstoffs nicht als Zementit, sondern als Graphit oder Temperkohle ausgeschieden, dementsprechend ist auf der nun folgenden Erhitzungskurve 2a der der Perlitumwandlung entsprechende Haltepunkt weit schwächer geworden; dafür tritt deutlich ein bei 746° liegender Haltepunkt auf, welcher der Umwandlung des aus Graphit und Ferrit bestehenden,

¹⁾ Trans. Am. Soc. Steel Treat. 5 (1924) S. 183. Vgl. St. u. E. 44 (1924) S. 380; 45 (1925) S. 1311.

²⁾ R. Ruer: Z. anorg. Chem. 117 (1921) S. 249.

dem Perlit entsprechenden Eutektoides des stabilen Systems in Austenit entspricht. Den gleichen Vorgang stellen die Kurven 3a und 4a dar.

Die vorstehend gegebene Deutung findet ihre Stütze darin, daß derartige zwei Haltepunkte nur dann auftreten, wenn der Regulus bei der nachträglichen Untersuchung sich als grau erstarrt erwies. Weiß gebliebene Reguli zeigten nur den unteren bei 734° liegenden Haltepunkt. Der obere Haltepunkt muß daher mit der Anwesenheit von elementarem Kohlenstoff, Graphit oder Temperkohle, in ursächlichem Zusammenhang stehen. Wenn wir nun in Übereinstimmung mit Hayes, Flanders und Moore den Perlitpunkt als A_1 metastabil, den entsprechenden Punkt des stabilen Systems als A_1 stabil bezeichnen und weiterhin die auf den Erhitzungskurven liegenden Haltepunkte in der üblichen Weise als A_c von den auf der Abkühlungskurve liegenden Haltepunkten A_r unterscheiden, so ist das wesentliche und unmittelbare Ergebnis meiner Versuche, daß bei reinen Eisen-Kohlenstoff-Legierungen A_{c1} stabil 12° höher als A_{c1} metastabil liegt. Die gefundenen Temperaturen, 746° für das stabile und 734° für das metastabile System, entsprechen keinen Gleichgewichtstemperaturen, sondern stellen, weil durch Erhitzungsversuche ermittelt, nur obere Grenzen für diese dar. Um die Gleichgewichtstemperaturen zu ermitteln, bin ich von der Annahme ausgegangen, daß die auf den Erhitzungskurven gefundenen Temperaturen um den gleichen Betrag oberhalb der Gleichgewichtstemperaturen liegen. Diese Annahme erscheint deshalb als die wahrscheinlichste, weil es sich in beiden Fällen um gleichartige Vorgänge, die gegenseitige Lösung zweier Kristallarten, handelt. Gibt man das zu, so müssen sich auch die Gleichgewichtstemperaturen um den gleichen Betrag unterscheiden, und da die Gleichgewichtstemperatur von A_1 metastabil in reinen Eisen-Kohlenstoff-Legierungen zu 721°³⁾ bestimmt worden ist, so ergibt sich die von A_1 stabil zu 733°.

Die Einwände, die Hayes, Flanders und Moore gegen die vorstehende Deutung erheben, sind einmal, daß die Erhitzungen und Abkühlungen verhältnismäßig rasch (6° je min) ausgeführt wurden, und sodann, daß der Regulus nur bis 777° erhitzt wurde, während die Bildung von Austenit aus Ferrit und Graphit unterhalb 780° nicht vor sich gehen soll. Was den ersten Einwand anbetrifft, so glauben die Verfasser, daß bei nicht genügend langsamer Wärmezufuhr oder Wärmeentziehung kein völliger Konzentrationsausgleich im Regulus stattfindet, und daß hierdurch die Umwandlungstemperatur des Perlits beeinflußt werde. Das mag für die Abkühlungskurven, die häufig durch auftretende Unterkühlungen entstellt

werden, zutreffen, nicht aber für die Erhitzungskurven, denn auf diesen fand Bardenheuer⁴⁾ bei allen Konzentrationen den Umwandlungspunkt A_{c1} metastabil bei 740°. Ich habe aber zur Deutung nur die Erhitzungskurven benutzt, indem ich wegen des oben erwähnten häufigen Auftretens von Unterkühlungen die Abkühlungskurven für nicht dazu geeignet hielt. Daher ist dieser erste Einwand unbegründet. Was den zweiten Einwand anbetrifft, so stützen sich hierbei die Verfasser auf Carpenter und Keeling⁵⁾ und Giolitti und Tavanti⁶⁾ als Gewährsleute. In dem von Carpenter und Keeling auf Grund ihrer Abkühlungskurven aufgestellten Zustandsdiagramm der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen finden sich von 0,6% C an bis herauf zu 4,5% C eine Reihe von Punkten bei Temperaturen zwischen 775 und 800°, welche Hayes, Flanders und Moore der Ausscheidung des stabilen Eutektoides (A_{r1}

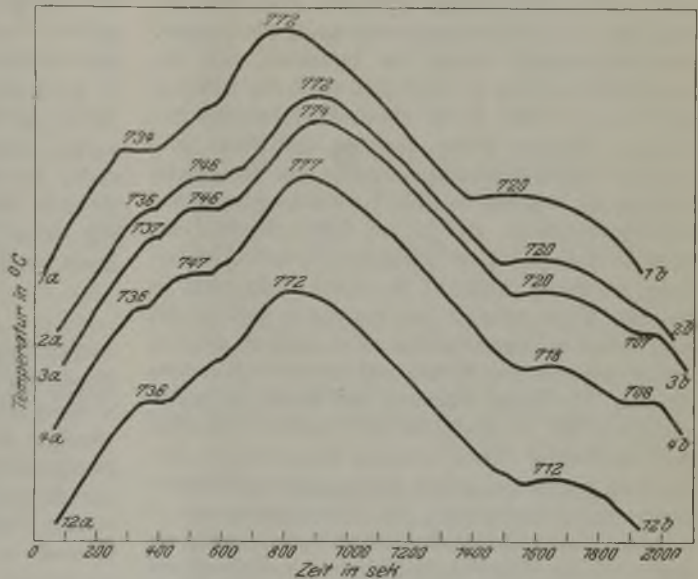


Abbildung 1. Erhitzungs- und Abkühlungskurven eines Roheisens mit 3,85% C, hergestellt aus Elektrolyteisen und Zuckerkohle.*

stabil) zuschreiben. Das ist aber nach dem Ergebnis ihrer eigenen Versuche unmöglich, denn sie geben A_1 stabil zu 771° an, so daß jene Punkte, wenn die Vermutung von Hayes, Flanders und Moore richtig wäre, auf den Abkühlungskurven unter 771° liegen müßten und niemals bei 800° auftreten könnten. Im übrigen sind die Wärmeeffekte, wie aus den von Carpenter und Keeling mitgeteilten Abkühlungskurven hervorgeht, so gering, daß man geneigt ist, das Bestehen jener Punkte in Zweifel zu ziehen. Giolitti und Tavanti sollen in ihrer Arbeit überzeugend nachgewiesen haben, daß sich unterhalb einer Temperatur von 780° aus Ferrit und elementarem Kohlenstoff keine feste Lösung bildet. Es ist mir nicht möglich gewesen, in der erwähnten Arbeit einen derartigen Beweis zu entdecken. Ich glaube daher berechtigt zu sein, auch den zweiten Einwand für unbegründet zu erklären.

³⁾ Ferrum 14 (1917) S. 129.

⁴⁾ J. Iron Steel Inst. 65 (1904) S. 224.

⁵⁾ Gazz. chim. Ital. 39. 2 (1909) S. 386.

⁶⁾ R. Ruer und F. Goerens: Ferrum 14 (1917) S. 161; St. u. E. 38 (1918) S. 422.

In ihrer eigenen Arbeit bedienen sich Hayes, Flanders und Moore des von mir benutzten Verfahrens, vermeiden jedoch die beiden vermeintlichen Fehlerquellen, indem sie ihre Reguli stets längere Zeit auf 870° erhitzen und ihre Abkühlungs- und Erhitzungskurven bei verschiedenen Geschwindigkeiten aufnehmen. Jedoch ist das von ihnen benutzte Eisen ein recht unreines mit 2,05% der verschiedensten Verunreinigungen (0,44% Mn, 0,16% P, 0,5% S, 0,95% Si). Bezüglich der von ihnen mitgeteilten Erhitzungskurven⁷⁾ sei bemerkt, daß es sich um Differenzkurven handelt. Die auf den Kurven zu unterst bei 767° liegende Spitze sprechen sie als Ac_2 , die darauf folgende bei 785° liegende als Ac_1 metastabil und die oberste bei 800° liegende als Ac_1 stabil an. Die Kurven 1 bis 4 sind mit verschiedenen Proben 1 bis 4 aufgenommen, deren Gehalt an gebundenem Kohlenstoff bei konstant gehaltenem Gesamtkohlenstoffgehalt in dieser Reihenfolge abnimmt, und zwar enthält Probe 4 den Kohlenstoff vollständig als Graphit. Dementsprechend nimmt die Intensität von Ac_1 metastabil von 1 bis 4, wo sie Null wird, ab, während die von Ac_1 stabil in der gleichen Reihenfolge zunimmt. Die von Hayes, Flanders und Moore mitgeteilten Erhitzungskurven ergeben also das gleiche Bild wie die von mir in Abb. 1 wiedergegebenen Erhitzungskurven 1a und 2a, in denen ebenfalls der unterste Haltepunkt mit steigender Graphitausscheidung abnimmt, während der obere Haltepunkt in gleichem Maße zunimmt; nur war es mir, weil ich mit siliziumfreiem Eisen arbeitete, nicht möglich, den Gehalt an gebundenem Kohlenstoff bis auf Null zu verringern. Da Hayes, Flanders und Moore Ac_1 metastabil bei 785° , Ac_1 stabil bei 800° fanden, so beträgt der Unterschied zwischen beiden Temperaturen 15° , während ich sie bei reinen Eisen-Kohlenstoff-Legierungen zu 12° bestimmte. Die Uebereinstimmung ist so gut, wie man sie in Anbetracht des unreinen Eisens, welches Hayes, Flanders und Moore verwandten, nur erwarten kann. Sie wird noch besser, wenn man die von ihnen durch Extrapolation auf die Erhitzungsgeschwindigkeit Null hergeleiteten Werte für die Gleichgewichtstemperaturen annimmt: 759° für A_1 metastabil und 771° für A_1 stabil. Der Unterschied zwischen beiden Temperaturen beträgt 12° , das ist genau der von mir gefundene Wert. Die von ihnen angegebenen Absolutwerte für die beiden Temperaturen unterscheiden sich von den von mir ermittelten natürlich, und zwar in beiden Fällen um 38° , was in Anbetracht des von ihnen benutzten unreinen Eisens

nicht wundernehmen kann. Es lassen sich eben die mit unreinem Material erhaltenen Ergebnisse nicht ohne weiteres auf reines Material übertragen. Für reine Eisen-Kohlenstoff-Legierungen gelten jedenfalls die von mir angegebenen Gleichgewichtstemperaturen. Daß für diese die von Hayes, Flanders und Moore angegebenen Gleichgewichtstemperaturen viel zu hoch sind, bedarf bezüglich des Perlitpunktes, den sie zu 759° angeben, keiner weiteren Begründung. Es sei nur nochmals daran erinnert, daß Bardenheuer⁸⁾ bei reinen Eisen-Kohlenstoff-Legierungen die Perlitumwandlung auf den Erhitzungskurven bei 740° fand, und daß die Gleichgewichtstemperatur, die ja unterhalb dieser Temperatur liegen muß, für reine Eisen-Kohlenstoff-Legierungen von mir in Gemeinschaft mit F. Goerens⁹⁾ zu $721^{\circ} \pm 3^{\circ}$ bestimmt wurde. Da der Unterschied zwischen A_1 stabil und A_1 metastabil auch nach Hayes, Flanders und Moore 12° beträgt, so ist die von ihnen für A_1 stabil angegebene Temperatur von 771° gleichfalls um 38° zu hoch und liegt, wie ich angegeben habe, bei $733^{\circ} \pm 3^{\circ}$.

Ich hoffe, in obigem bewiesen zu haben, daß die Arbeit von Hayes, Flanders und Moore keine Widerlegung, sondern eine Bestätigung meiner Arbeit darstellt, und daß die Ergebnisse ihrer Arbeit, soweit sie nicht mit der meinigen übereinstimmen, auf das von ihnen zur Untersuchung verwandte unreine Eisen zurückzuführen ist.

Zusammenfassung.

Die Ergebnisse der von Hayes, Flanders und Moore mit unreinem Material ausgeführten Untersuchung stimmen in dem wesentlichen Punkte, daß nämlich der Temperaturunterschied zwischen A_1 metastabil (Perlitpunkt) und A_1 stabil (Umwandlung des Austenits in das dem Perlit entsprechende stabile Eutektoid Ferrit-Graphit) 12° beträgt, mit dem von mir an reinem Material erhaltenen Ergebnis überein. Sie bilden daher keine Widerlegung, sondern eine Bestätigung des von mir vor 5 Jahren erbrachten thermischen Nachweises des dem Perlit entsprechenden stabilen Eutektoides Ferrit-Graphit, dessen Gleichgewichtstemperatur mit Austenit ich auf Grundlage des Perlitpunktes $721^{\circ} \pm 3^{\circ}$ zu $733^{\circ} \pm 3^{\circ}$ bestimmte. Der zwischen den in ihrer und meiner Arbeit angegebenen Absolutwerten jener Gleichgewichtstemperaturen bestehende Unterschied ist auf das von Hayes, Flanders und Moore zur Untersuchung verwendete unreine Material zurückzuführen.

⁸⁾ A. a. O.

⁹⁾ A. a. O.

⁷⁾ Vgl. St. u. E. 45 (1925) S. 1311.

Umschau.

Erschmelzen von Roheisen mit Steinkohle im Ural.

Bisher herrschte in der Eisenindustrie des Ural allgemein der Holzkohlenhochofen. Der Wettbewerb des Kokses aus dem Kusnezker-Becken machte sich jedoch schon vor dem Kriege namentlich in den Teilen des mittleren Ural bemerkbar. Die in den letzten Jahren verschiedentlich im Ural erfolgten Umsetzungen von Holzkohle auf Koks bieten dem deutschen Hochofner nichts

besonders Neues, dagegen sind die Versuche mit dem Ersatz der Holzkohle durch Rohkohle¹⁾ bemerkenswert. Der Versuch wurde im Dezember 1924 auf dem Hüttenwerk in Nishni-Tagilsk mit Kohle aus dem Moschtschnoer Flöz an einem Hochofen von 15,14 m Höhe und 40 m^3 Inhalt durchgeführt. Die Kohle wurde in groben Stücken abgießt aufgegeben. Ihre mittlere Analyse war:

¹⁾ Vgl. M. A. Pawloff: Vom Erschmelzen von Roheisen mit Mineralbrennstoffen im Ural. Journ. d. russ. metall. Ges. 1925 Nr. 1, S. 97/228.

Feuchtigkeit	5,99 %	} im trockenen Zustande
Asche	4,57 %	
flüchtige Bestandteile (von anderer Seite zu 14 bis 16 % angegeben)	19,10 %	
S	0,21 %	
C	80,65 %	
H ₂	3,65 %	}
O ₂ + N ₂	10,92 %	

Dadurch, daß man an Stelle von Koks Kohle aus dem genannten Flöz nahm, war keine Erhöhung des Brennstoffverbrauchs zu erwarten, was man an einem kurz vorher vorgenommenen Versuch an einem sibirischen Hochofen bestätigt gefunden hatte, wo bei einer Ofenhöhe von 11 m und 40 m³ Inhalt ein Kohlenverbrauch von 1200 kg je t Gießereieisen ermittelt wurde. Für den Versuch wurde ein sehr reiches Erz, Wissogarker Martit Nr. 1, mit 64,4 bis 67,3 % Fe unter Zusatz der dritten Sorte dieses Erzes mit etwa 31,7 % Fe verhüttet.

leicht auf das Doppelte gebracht werden können. Das Ausbringen betrug rd. 60 %. Der Brennstoffverbrauch betrug an den sechs eigentlichen Versuchstagen 990, 1070, 1080, 1000, 1060 und 1030 kg/t Roheisen. Die Windtemperatur lag dauernd über 500 °.

Gleichzeitig wurde in dem Hüttenwerk Nishni-Saldinsk an einem 22,2 m hohen Hochofen ein ähnlicher Versuch vorgenommen, und zwar mit einem Gemisch von Steinkohle und Koks. Bei dem Versuche traten Schwierigkeiten durch häufiges Verbrennen der Formen auf, von denen bis zu sechs Stück in 24 st ausgewechselt werden mußten. Die Ergebnisse sind in Zahlentafel 2 zusammengestellt.

Das mittlere Ausbringen war genau dasselbe wie früher beim Betrieb mit Koks, nämlich 59 %. Der mittlere Kohlenverbrauch während fünf Versuchstage ergab sich zu 1207 kg je t Roheisen, was also geringer als der Koksverbrauch im Durchschnitt der fünf vorhergehenden Monate mit 1289 kg/t.

Zahlentafel 1. Analysen von Roheisen und Schlacke bei Betrieb mit Rohkohle.

Abstich		1	2	12	22	32	42	52	62
Roheisen									
Si	%	1,46	1,71	2,75	3,14	3,29	2,68	1,91	2,63
Mn	%	1,27	1,29	1,52	1,34	1,41	1,33	1,25	1,29
P	%	0,144	0,154	0,102	0,113	0,030	0,079	nicht ermittelt	
S	%	0,010	0,008	0,046	0,032	0,028	0,038	0,070	0,050
Schlacke									
SiO ₂	%	30,68	26,89	24,36	18,72	26,74	30,54	34,88	36,70
Al ₂ O ₃	%	28,31	30,53	28,88	31,68	29,14	27,46	23,41	22,31
CaO	%	33,37	36,47	39,00	38,24	33,80	31,96	32,17	31,12
MgO	%	nicht ermittelt		6,62	4,11	5,05	6,62	5,24	5,52
MnO	%	1,11	0,47	0,40	0,69	0,66	1,23	2,00	1,27
FeO	%	1,59	1,48	1,38	3,49	2,44	2,44	1,40	1,30

Die Umsetzung des Ofens auf Kohle begann mit dem Aufgeben von 15 Gichten mit einem Korb Holzkohle und 1228 kg Steinkohle, denen je eine Gicht Steinkohle von je 2440 kg folgte. Nachstehend sind die ersten Schlackenanalysen nach dem Umsetzen angegeben:

Probe:		1	2	3	4
SiO ₂	%	19,44	23,09	21,34	18,43
Al ₂ O ₃	%	32,52	30,60	31,18	32,78
Summe	%	51,96	53,69	52,52	51,21

Die Schlacken von vier Abstichen am 13. Versuchstage ergaben folgende Zusammensetzung:

Abstich:		1	2	3	4
SiO ₂	%	37,92	37,00	35,76	36,70
Al ₂ O ₃	%	24,62	22,29	23,31	22,31
Summe	%	62,54	59,29	59,07	59,01

Die während des 15tägigen Versuches ermittelten Analysen von Roheisen und Schlacke sind in Zahlentafel 1 für acht bezeichnende Abstiche wiedergegeben.

Der Ofen leistete während der Versuchszeit 36,2 t/24 st oder kaum mehr als bei Betrieb mit Holzkohle. Die Leistung des Ofens hätte bei stärkerer Gebläsemaschine

Zahlentafel 2. Versuchsergebnisse beim Hochofenbetrieb mit Kohle und Koks.

Tag	Verhältnis Kohle Koks	Anbringen Roheisen	Brennstoff je t Roheisen	Stillstände	Verlust an Wind- formen
		t/24 st	kg/t	st	Stück
Dez. 24					
12.	0,191	121,4	1050	—	—
13.	0,413	122,5	1120	—	—
14.	1,37	100,0	1210	4	2
15.	0,82	59,3	1340	4	2
16.	1,89	88,5	1110	3	5
17.	3,00	75,2	1300	2	—
18.	3,00	55,8	1230	2	3
19.	0,25	50,7	960	5	6
20.	0,00	80,2	920	4	6

Aus diesen Versuchen zog man die Folgerung, daß für kleine Oefen von etwa 15 m Höhe, wie sie im Ural noch häufig zu finden sind, der Betrieb mit Rohkohle unbedingt empfehlenswert ist, während für größere Oefen diese Frage noch nicht eindeutig gelöst erscheint.

Dr.-Ing. Friedrich Lüh.

Die Gießdauer von großen Stahlblöcken.

J. H. Hruska berichtet in einem Aufsatz¹⁾ über die Bedeutung und Größe der Gießdauer bei verschiedenen Blockgrößen. Die Erzeugung guter Blöcke, die wenig Ausschub ergeben, bietet auch heute noch erhebliche Schwierigkeiten und bleibt gewöhnlich der Erfahrung überlassen, obwohl man den Einfluß der chemischen Zusammensetzung und der Temperaturverhältnisse auf die Eigenschaften des Blockes kennt und berücksichtigt. Für die Erzeugung eines guten Blockes ist es besonders wichtig, daß einerseits der Stahl gut desoxydiert und ruhig

Zahlentafel 1. Gießdauer bei verschiedenen Blockgewichten.

Verfahren	Elektroschmelzverfahren	Siemens-Martin-Verfahren			
		basisch	sauer	basisch	basisch
Einsatz . . . t	5	15	30	60	80
Abstich st min	7 ⁰²	—	—	—	—
Beginn des Ver- gießens st min	7 ⁰⁹	8 ⁰⁹	11 ⁴⁹	9 ²⁴	12 ¹³
Kokille gefüllt b. z. feuerfesten					1 ⁰⁶
Aufsatz st min	7 ¹⁴	8 ¹⁷	12 ²²	10 ⁶⁵	
Probenahme					
st min	7 ¹⁵	8 ¹⁹	12 ²⁴	10 ⁰⁸	12 ³⁴ 12 ⁴⁹ 1 ⁰⁵
Gießen beendet					
st min	7 ¹⁹	8 ²⁵	12 ³⁰	10 ¹⁹	1 ²¹
Gießdauer min	5	8	33	41	53

¹⁾ Iron Age 116 (1925) S. 1305/6.

ist, und daß anderseits eine richtige Gießgeschwindigkeit eingehalten wird.

Ueber letztere Anforderung, die mit der Frage der Gießtemperatur im engen Zusammenhange steht, wurden vom Verfasser folgende Beobachtungen angestellt. Zur Untersuchung gelangten gewöhnliche Stähle für Schmiedezwecke mit einem Kohlenstoffgehalt von 0,20 bis 0,45 %, innerhalb welcher Grenzen der Einfluß der chemischen Zusammensetzung des Stahles auf die Gießdauer vernachlässigt werden kann. Die Stahltemperatur hingegen wurde sehr genau überwacht, um den Einfluß der Temperatur auszuschalten. Der Pfannenausguß hatte bei allen Unter-

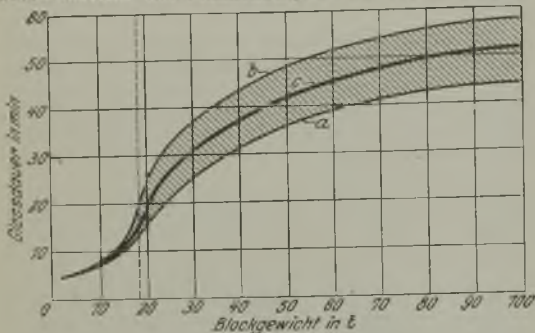


Abbildung 1. Durchschnittliche Gießdauer bei verschiedenen Blockgewichten.

suchungen den gleichen Durchmesser von 38 mm. Unter Gießzeit wird die Zeit vom ersten Einguß bis zu dem Zeitpunkt, zu dem die Kokille bis zum feuerfesten Aufsatz gefüllt ist, verstanden. Die Beobachtungsergebnisse sind in Abb. 1 wiedergegeben; darin stellt die Kurve a die Gießzeiten bei verschiedenen Blockgewichten dar, wenn der Stahl als kalt, die Kurve b diejenigen, wenn der Stahl als heiß angesprochen wird. Der Linienzug c zeigt die mittlere Gießdauer, bei der einwandfreie Blöcke, d. h. Blöcke ohne Risse und Randblasen, erzielt wurden. Die Beobachtungen über die Blockbeschaffenheit wurden nach dem Abkühlen und während der Verarbeitung angestellt.

Weiterhin macht der Verfasser einige Angaben über Gießzeiten von Blöcken, die mit dem dickeren Ende oben vergossen wurden und achteckigen Querschnitt hatten. Die entsprechenden Werte sind in Zahlentafel 1 enthalten. Die Ergebnisse zeigen die Wichtigkeit einer richtig bemessenen Gießdauer, durch deren Aenderung man auch die Gießtemperatur beeinflussen kann. Die Erforschung der Beziehungen zwischen Gießdauer und Gießtemperatur und ihre praktische Anwendung scheint nach den Angaben des Verfassers geeignet, wesentliche Verbesserungen in der Beschaffenheit des Stahles für Schmiedezwecke herbeizuführen.

K. Thomas.

Rostfreie Stähle.

Armstrong¹⁾ gibt einige bemerkenswerte Angaben über rostfreien Stahl; und zwar führt er unter Berufung auf Hadfield an, daß jährlich ein Viertel der Welt-erzeugung durch Rosten verlorenght. Diese Verluste konnten durch größere Verwendung von rostfreiem Eisen und Stahl wenigstens zum Teil vermieden werden. Nach Ansicht des Verfassers hat der Verbreitung des rostfreien Stahles der Name „rostfrei“ (stainless) geschadet, weil vollkommene Rostbeständigkeit nur unter günstigen Fällen, d. i. Polieren und Harten, erreichbar ist. Für viele Fälle aber, wie Schiffsbleche, Dächer, Gasometer, Wasserleitungsrohre, ist es vollkommen nebensächlich, ob die betreffenden Gegenstände blank bleiben oder nicht. Die Haupteigenschaft rostfreier Stähle ist, daß sich bei rauher Oberfläche und im ungehärteten Zustande zwar an der Oberfläche eine Rostschicht bildet, die Oxydation aber nicht bis in das Innere fortschreitet.

Der Verfasser ist der Ansicht, daß Bauteile aus rostfreiem Eisen mehrere Jahrhunderte ohne wesentliche Zerstörung bestehen würden. Das Weitergreifen des Rostes wird dadurch verhindert, daß sich nicht wie bei gewöhn-

lichem Eisen eine poröse, sondern eine dichte und vollkommen anliegende Oxydschicht bildet. Im Zusammenhange damit kommt der Vortragende auch auf den merkwürdigen Fall zu sprechen, daß gewisse Stähle oder Eisenstücke aus dem Altertum erhalten blieben. Er glaubt die Ursache darin zu sehen, daß diese Stücke in früherer Zeit auf Sandstein-Ambossen mit Sandstein-Hämmern geschmiedet wurden, wodurch sich ein kieselsäurehaltiger, dichtenanliegender Überzug bildete. Weiter wurde die Tatsache hervorgehoben, daß gebeizter rostfreier Stahl ebenso blank bleibt wie polierter und nach seiner Ansicht in vielen Fällen sogar besser anwendbar ist. Am vorteilhaftesten wäre es, für die letzte Beizung Salpetersäure zu verwenden, weil sich dadurch eine widerstandsfähige Oxydschicht bildet. Schwefelsäure wäre für die Schlußbeizung zu vermeiden, da sie vorwiegend das Chrom herauslöst und dadurch die Widerstandsfähigkeit der Oberfläche schädigt. Kaltbearbeitung vermindert bekanntlich die Korrosionsbeständigkeit. Diesem Uebelstande konnte dadurch abgeholfen werden, daß bei einem Chromgehalt von 16 % etwa 1 % Si zugefügt wird. Der Einfluß der Kaltbearbeitung wird nach Ansicht des Verfassers übertrieben, da ja die polierte Oberfläche selbst eine kaltbearbeitete Fläche darstellt.

Der Vortragende führt ausgedehnte Versuche des Finnen Jarvinen an, aus denen hervorgeht, daß sich rostfreier Chromstahl für Kochgeräte ausgezeichnet bewährt und in bezug auf Widerstandsfähigkeit gegen Speisen, Salzwasser und organische Säuren vollkommen genügt. Es wurde im Gegenteil festgestellt, daß Nickel-, Aluminium-, Messing- und emaillierte Kochgeräte bedeutend mehr angegriffen wurden.

F. Rapatz.

Versuche über Biegungsspannungen an Dampfkesseln.

In dem Bericht der Manchester Steam Association über das Jahr 1924 wird von Stromeyer ein Verfahren zur Messung der an Kesseln auftretenden Biegungsbeanspruchungen geschildert. Es wurden in den Punkten A und B (vgl. Abb. 1), zwischen denen die Biegungsbeanspruchung festgestellt werden sollte, Drähte W₁ und W₂ an der Kesselwandung angeschweißt, die am

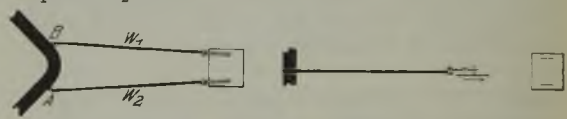


Abb. 1. Abb. 2. Abb. 3. Abbildung 1 bis 3. Vorrichtung zur Messung der Krümmungsänderung.

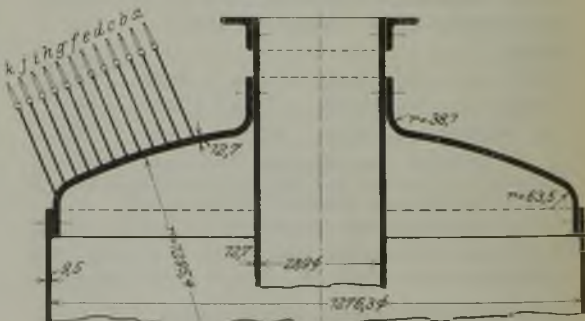


Abbildung 4. Kessel mit Meßvorrichtung.

vorderen Ende eine Vorrichtung zum Halten eines Schreibzeuges besaßen (s. Abb. 2). Als solches wurden Grammophonnadeln verwendet, mit deren Hilfe man auf einer berußten Glasplatte, welche unter den Stiften hergezogen wurde, vor und nach der Belastung Marken erzeugte (s. Abb. 3). Die Aenderung der Markenentfernung wurde alsdann unter einem Mikroskop abgelesen. Bezeichnet man diesen Unterschied mit a, die Entfernung AB mit b, die Länge der angeschweißten Drahte mit l, die halbe Wandstärke mit s/2 und den Elastizitätsmodul mit E, so ergibt sich die Biegungsspannung σ_b unter Vernachlässigung der Quereinschnürung zu $\sigma_b = \frac{a \cdot s}{E \cdot 2 \cdot b \cdot l}$

¹⁾ Trans. Am. Soc. Steel Treat. 8 (1925) S. 163.

Abb. 4 zeigt die geschilderte Anordnung an einem stehenden Kessel von 1170 mm Φ und rd. 13 mm Wandstärke, Abb. 5 die gemessenen Biegungsspannungen bei 14 at Ueberdruck.

Messungen dieser Art wurden insbesondere noch an Feuerbüchsen durchgeführt, wobei an den Ecken hohe Biegungsbeanspruchungen festgestellt wurden. Weitere Messungen erfolgten an einem Kessel-T-Stück und an einem Dampfdom. Bei derart verwickelten Stücken

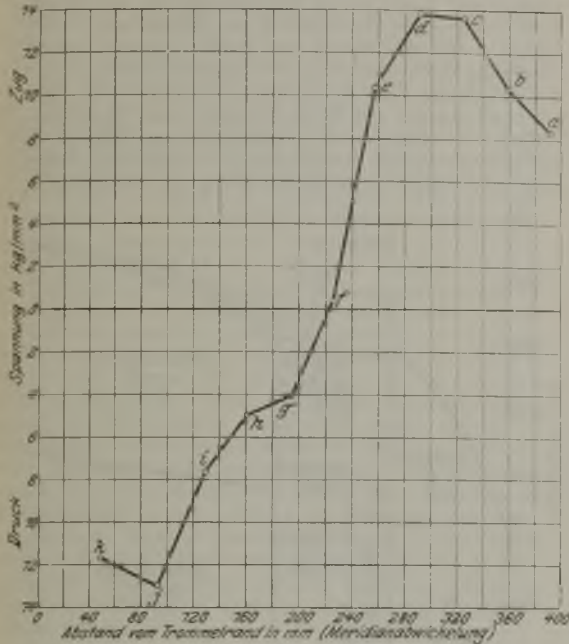


Abbildung 5. Biegungsspannungen am Boden gemäß Abb. 4 bei 14 at,

zeigten sich natürlicherweise Schwierigkeiten bei der Versuchsdurchführung. Insbesondere taucht bei Meßstellen, wo mehrere Blechlagen übereinander angeordnet sind, die Frage auf, ob solche Vernietungen für die Spannungsverteilung als einheitliches Ganzes wirken. In vielen Fällen kann den ermittelten Spannungen deshalb nur der Wert von Schätzungen zugebilligt werden.

Wenig befriedigen können die Ergebnisse der vorgenommenen Dehnungsmessungen am Umfang eines aus zehn Schüssen zusammengesetzten Kesselmantels. Es zeigte sich hier eine starke Beeinflussung der Formänderungen durch die von den Nietnähten ausgehenden Störungen. E. Siebel.

Aluminiumüberzüge auf Stahllegierungen.

M. J. Cournot¹⁾ bespricht eine in Frankreich ausgeführte Arbeit des Amerikaners Edwin Dudley Martin²⁾ und fügt diesem Bericht gleichzeitig einige persönliche Bemerkungen an.

Martin behandelt zunächst die Theorie der metallischen Diffusion auf Grund der Arbeiten von Guillet, Job, M. Weiß sowie Guillet und Bernard. Die neueren deutschen, englischen und italienischen Arbeiten über metallische Diffusion sind nicht ausgewertet. Martin führt aus, daß über das Diffusionsverhalten zweier Metalle ihr Zustandsschaubild wichtige Kenntnisse vermittelt. Er gelangt weiter zu dem Schluß, daß für die Diffusionsgeschwindigkeit zweier Metalle ihr Konzentrationsunterschied je Langeneinheit und ihre gegenseitige Löslichkeit entscheidend sind.

Sodann geht Martin auf den besonderen Fall der Diffusion des Aluminiums in Eisen über. Er legt den Betrachtungen das Diagramm Aluminium-Eisen von Guert-

ler zugrunde. Kurz gestreift werden einige technische Diffusionsvorgänge, und zwar Eisen-Zink (Sherardisierung) bei 300 bis 400°, Eisen-Aluminium (Kalorisierung) bei 875° und Eisen-Chrom (Chromierung) bei 1350°.

Bei der Aluminiumdiffusion geht Martin von dem amerikanischen Patent der General Electric Co. Nr. 1 091 057 vom 22. März 1911 aus. Er untersuchte die Einflüsse der verschiedenen Behandlungsarten, wie sie größtenteils durch dieses Patent vorgezeichnet sind. Die Diffusionsversuche führte er an weichen Flußeisenproben mit und ohne Wasserstoff-Finleitung aus, und zwar im einzelnen folgende Reihen:

- a) ohne Wasserstoff-Einleitung:
 - Aluminium-Pulver, nicht entfettet,
 - Aluminium-Pulver, mit Aether entfettet,
 - Aluminium-Granalien,
 - Aluminium in feinen Körnern, gereinigt,
 - Ammoniumchlorid allein,
 - Mischung von Aluminium-Pulver und Ammoniumchlorid in verschiedenen Stufen,
 - wie vorstehend, jedoch mit körnigem Aluminium,
 - Mischungen, wie sie das Patent angibt, wobei das Aluminium in Pulverform und körnig, die Tonerde kalziniert und nicht kalziniert verwandt wurde.
- b) mit Wasserstoff-Einleitung:
 - die gleiche Reihe mit weniger Abstufungen.

Die Behandlung wurde jeweils 1 st bei 875° durchgeführt.

Die Ergebnisse dieser Versuche lassen sich wie folgt zusammenfassen: Beständige Schutzüberzüge werden durch Mischung der dem amerikanischen Patent zugrunde liegenden drei Stoffe Aluminium, Tonerde und Ammoniumchlorid erreicht. Pulverförmiges Aluminium gibt dickere Schichten als solches im körnigen Zustand. Die Tonerde muß kalziniert sein. Aluminiumchlorid beizt die Eisen-teile, verdrängt die Luft und hat eine dritte, weiter unten noch zu bezeichnende Wirkung. Wasserstoff reinigt das Eisen, erhält eine reduzierende Atmosphäre ähnlich wie Ammoniumchlorid und ist daher bei dessen Gegenwart überflüssig. Als gute Mischung findet Martin 50 % Al, 45 % Al_2O_3 und 5 % NH_4Cl . Bei dem amerikanischen Verfahren bilden sich zwei Schichten, z. B. bei der Behandlung von 1 st bei 875° eine porige äußere Schicht von großer Dicke (0,8 mm) und eine dichte innere Schicht von sehr geringer Dicke (0,01 bis 0,02 mm). Die äußere Schicht besteht nach Martin aus einer festen Lösung von Al_2Fe in Al_3Fe , die innere aus einer festen Lösung von Aluminium in Eisen.

Nur die dünne, aber dichte innere Schicht schützt gegen Oxydation, während die starke äußere Schicht zu porig ist, um wirksamen Schutz hervorzubringen. Zu dicke Außenschicht ist wegen ihrer schlechten mechanischen Eigenschaften sehr ungünstig und ist in den meisten Fällen die Ursache des Versagens der kalorisierten Stücke. Martin beurteilt das Kalorisiertverfahren als nur sehr begrenzt verwendbar.

Sodann geht der Verfasser auf andere technische Verfahren über, die Aluminium-Schutzschichten hervorbringen sollen. Er bezeichnet das Aluminium-Spritzverfahren nach Schoop als nicht geeignet für Verwendung bei Stücken, die hoher Temperatur ausgesetzt sind. Ebenso scheint ihm das Dip-Verfahren, bei dem die Eisen-teile in geschmolzenes Aluminium eingetaucht werden, als der Kalorisierung unterlegen. Die Anstrichverfahren schießt er von den Betrachtungen aus, da sie keine Diffusionsverfahren sind. Nicht erwähnt wird das Kruppsche Alitierverfahren³⁾, bei dem die von Martin als unvorteilhaft bezeichnete Bildung poriger Randschichten stark eingeschränkt, dagegen die Bildung der dichten wirksamen inneren Schichten bis zu großer Dicke gefördert wird.

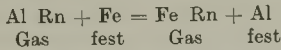
Martin geht weiter auf ein von ihm ausgearbeitetes neues Diffusionsverfahren mit Aluminium über. Zunächst untersucht er vergleichend folgende Vorgänge:

¹⁾ Rev. Mét. 22 (1925) S. 139/53.

²⁾ Vortrag v. 19. Oktober 1924 vor der Faculté des Sciences de Nancy. Hrsg. v. d. Soc. d'Impressions Typographiques, 4, rue de la Croix-de-Bourgogne, Nancy.

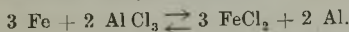
³⁾ Vgl. A. Fry: Hitzebeständige Metallgegenstände. Kruppsche Monatsh. 6 (1925) S. 27/33, Abb. 2: Außenschicht 0,25 mm, Innenschicht 0,70 mm.

1. Elektrolytische Aluminium-Niederschläge aus dem Schmelzfluß, z. B. aus Kryolith-Schmelzen.
2. Dip-Verfahren von längerer Dauer,
3. Anstrich mit einem Gemisch von Eisenoxyd und Aluminium, das mit Magnesium entzündet wird.
4. Behandlung in Aluminiumdampf.
5. Verdampfung eines flüchtigen Aluminiumsalzes, wobei folgende Reaktion stattfindet:



Hier ist Rn ein negatives Radikal. Das letztgenannte Verfahren erschien Martin am besten und wurde weiter verfolgt.

Martin beobachtete, daß Eisenteile, die beim Kalorieren nicht mit dem Gemisch in Berührung gestanden hatten, nur dann Aluminium aufnehmen, wenn Chlorwasserstoff zugegen war. Um zu zeigen, daß hier die Reaktion durch Vermittlung gasförmiger Verbindungen stattfand, führte er folgenden Versuch aus. In ein auf 925° geheiztes Rohr legte er nebeneinander eine Eisenprobe und eine Menge Kalorisierngemisch, die nicht miteinander in Berührung standen, und leitete Chlorwasserstoffgas durch das Rohr. Er fand auf der Eisenprobe einen Eisenaluminiumüberzug. Durch weitere Versuche schaltete Martin alle überflüssigen Nebenwirkungen aus und fand, daß zur Erzielung der Aluminiumdiffusion nach diesem Verfahren nur die Gegenwart von Aluminium und Ammoniumchlorid erforderlich ist, wogegen Wasserstoff und Tonerde nicht nötig sind. Die Reaktion, die bei diesem Verfahren erfolgt, ist umkehrbar



Die Reaktion verläuft bei niedriger Temperatur von rechts nach links, bei hoher Temperatur von links nach rechts.

Martin untersuchte die Versuchsbedingungen. Er gelangte dazu, die Mischung von 45 % Al, 45 % Al₂O₃ und 10 % NH₄Cl von den Eisenstücken getrennt zu erhitzen, und zwar auf Temperaturen unter 750°, während die Eisenstücke auf Temperaturen zwischen 850 und 1050° gebracht werden. Als besonders geeignet fand er die Erhitzung der Mischung auf 600° und der Eisenstücke auf 1000°. An Stelle von Wasserstoff verwandte er zur Ueberleitung mit gutem Erfolg Leuchtgas. Statt der Eisenproben setzte er in einem Fall einen Stahl mit 0,59 % C und 0,83 % Mn und einen Stahl mit 0,49 % C, 1,26 % Mn und 21,92 % Ni ein und fand gleich starke Diffusion in diesen Stählen wie im weichen Eisen.

Eisenproben, die auf diese Weise eine Diffusionsschicht von Aluminium erhalten hatten, verwandte Martin zu Oxydationsproben und Korrosionsproben. Die Stücke hielten einer Glühung von 7 st bei 980° stand. Im Vergleich zu gewöhnlichem Eisen wiesen sie etwas gesteigerte Widerstandsfähigkeit gegen Korrosion in feuchter Luft und in Pikrinsäure auf. Bei 5prozentiger Salpetersäure ergab sich kein Unterschied. In 5prozentiger Schwefelsäure waren sie weniger beständig. Die Rostbeständigkeit erhöhte sich beträchtlich, wenn man die Stücke durch Glühung mit einer dünnen Tonerdeschicht überzogen hatte. Bei 800 bis 900° erwiesen sich die Aluminiumüberzüge als beständig gegen Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff, Kohlenoxyd, Kohlensäure, Wasser, Methan und Schwefeldioxyd. Der Verfasser fand weiter, daß sich die Diffusionsschichten kalt hämmern ließen.

Martin hält die Aluminiumdiffusion in Eisen aus Gasen in der geschilderten Weise für technisch leicht ausführbar und z. B. auch für fortlaufende Herstellung geeignet. Er betont die Regenerierbarkeit des wirksamen Gases. Ferner erwähnt er die Möglichkeit, derartige Verfahren zu verallgemeinern, und führt als Beispiel die Diffusion von Aluminium in Kupfer an, der er gewisse technische Wichtigkeit beimißt. Es ist offensichtlich, daß das von Martin angegebene Verfahren von dem Kalorisiervorgang grundsätzlich wenig abweicht. Der Zusatz von Chlorammonium beim Kalorieren hat ebenfalls hauptsächlich den Zweck, durch vermittelnde Bildung von flüchtigem Aluminiumchlorid die Wanderung des Aluminiums zu beschleunigen. Die theoretischen Unter-

lagen derartiger Umsetzungen sind ferner in der Dissertation von A. Fry⁴⁾ bereits klagestellt.

Der Berichterstatteur Cournot fügt diesen Mitteilungen einige recht wichtige Kritiken an. Er bemerkt zunächst, daß die theoretischen Entwicklungen von Martin nicht ganz zutreffend sind, daß z. B. die Löslichkeit zweier Metalle ineinander nichts über die Diffusionsgeschwindigkeit aussagt, wie bereits aus den Arbeiten von A. Fry⁴⁾ und von M. Weiß⁵⁾ hervorgehe. Ferner führt er an, daß Kohlenstoff wegen seiner Unlöslichkeit in Aluminium-Eisen-Legierungen die Diffusion des Aluminiums in Eisen hemmt. Das der Arbeit von Martin zugrunde gelegte Diagramm Eisen-Aluminium von Guertler ersetzt er durch das Diagramm von Kurnakow, Urasow und Grigorjew⁶⁾, das mit den Beobachtungen bei der Aluminiumdiffusion in Eisen besser in Einklang steht (Abb. 1). In der Beurteilung der verschiedenen Verfahren zur Erzeugung von Aluminium-Schutzschichten auf Eisen geht er

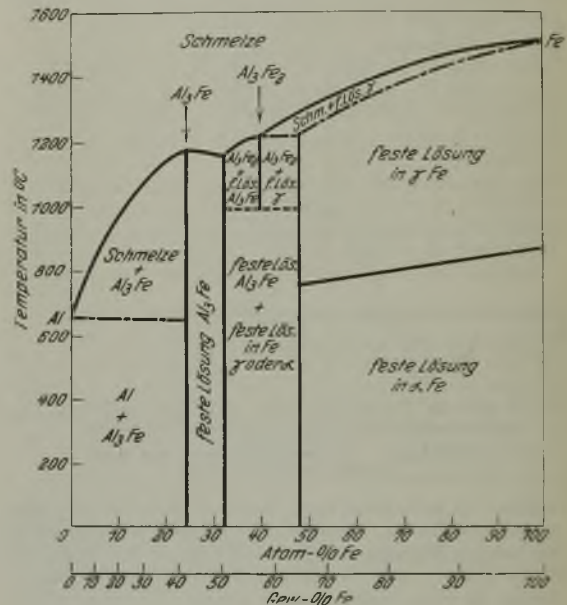


Abbildung 1. Zustandsschaubild Eisen-Aluminium nach Kurnakow, Urasow und Grigorjew.

mit Martin einig. Er erwähnt sodann, daß Martin ein Verfahren der General Electric Co. ausgelassen habe, bei dem das Eisen zunächst in ein Zinnbad, dann in ein Aluminium-Zinn-Zinn-Bad getaucht wird. Ferner sei das aussichtsreiche Verfahren von Meker nicht genannt, das durch Eintauchen, Elektrolyse und Erhitzung in einem besonderen Pulver Schutzüberzüge hervorbringt.

Bei dem von Martin beschriebenen Diffusionsverfahren mittels chlorhaltiger Gase fällt Cournot auf, daß die erzielten Schichten dünn sind. Die von Martin gebrachten Photographien seien zu undeutlich und zu schwach vergrößert, als daß man aus ihnen Bestimmtes entnehmen könne. So schein ihm auch der Gefügeaufbau der Schichten anders, als Martin es vermute. Die Versuche seien zu wenig zielgerecht ausgeführt und nicht als abgeschlossen zu bezeichnen. Die von Martin mitgeteilte Kaltbearbeitbarkeit seiner Diffusionsschichten erscheine unverständlich. Schließlich seien die von ihm ausgeführten Glühproben (7 st bei 980°) unzulänglich und sagten über die Haltbarkeit der Schichten im technischen Betrieb noch nichts aus. Cournot führt sodann als erreichbare Haltbarkeitszahlen von Aluminiumdiffusionsschichten die von Fry³⁾ für alitiertes Eisen genannten Zahlen an, die er als mit seiner Erfahrung übereinstimmend bezeichnet.

Dr.-Ing. Ad. Fry.

⁴⁾ A. Fry: Dr.-Ing.-Dissertation Breslau (1919). Vgl. St. u. E. 43 (1923) S. 1039/44.

⁵⁾ M. Weiß: Ann. Chimie (1923) S. 131; vgl. Rev. Mét. 21 (1924) S. 18.

⁶⁾ Z. anorg. Chem. 125 (1925) S. 207.

Aus Fachvereinen.

Verein deutscher Ingenieure.

Der Verein deutscher Ingenieure hielt seine 75. Hauptversammlung in den Tagen vom 12. bis 14. Juni unter großer Beteiligung in Hamburg ab. In der Hauptsitzung, die von Dr.-Ing. Dr. phil. h. c. K. Wendt, Essen, geleitet wurde, wies der Vorsitzende in seiner Begrüßungsansprache u. a. auf die Beziehungen zwischen Wissenschaft und Technik hin. Die Technik der Gegenwart ist angewandte Wissenschaft, und nur der Uebertragung wissenschaftlicher Geschehnisse in die Betriebe der Praxis hat die deutsche Industrie ihre großen Erfolge zu danken. Erforderlich für die nächste Zukunft ist Gemeinschaftsarbeit, gemeinsames Schaffen von praktischer Arbeit und wissenschaftlicher Forschung, die trotz der Not der Zeit und des Geldmangels nicht versäumt werden darf, denn oftmals führen abstrakte Erfindungen zu großen Fortschritten der Wissenschaft. Die Betriebe der Praxis arbeiten weiter daran, ihre Erzeugungskosten zu verbilligen, wobei naturgemäß der Betriebsmann im Vordergrund steht und der Konstrukteur vielfach etwas zurücktritt, obwohl er genau so nützlich ist wie der Praktiker. In diesem Zusammenhange gedachte Dr. Wendt mit Sorge der Ueberfüllung der technischen Schulen aller Grade. Allein die technischen Hochschulen haben zur Zeit 28 000 Studierende gegen 13 000 vor dem Kriege. Dabei wächst heute die Zahl der stellunglosen Ingenieure immer mehr. Um dieser Not steuern zu helfen, nahm die Hauptversammlung die vorgeschlagene Entschliebung an, in der alle an der Förderung der wertschaffenden Technik beteiligten Kreise aufgefordert werden, Arbeit für Ingenieure zu schaffen, da der Verlust wertvoller schöpferischer Kräfte zu einer schweren dauernden Schädigung deutscher Kultur und Wirtschaft führen müsse.

Unter allgemeinem Beifall wurde die goldene Grashof-Denkünze dem Direktor der Schiffswerft und Maschinenfabrik von Blohm & Voß, Dr.-Ing. E. H. Hermann Frahm, Hamburg, verliehen.

Darauf hielt Dr.-Ing. E. H. H. Frahm einen Vortrag über Neuere Probleme des Schiffbaues, in dem er ausführlich einen Vergleich zwischen Dampf- und Motorantrieb für Frachtdampfer und für große Fahrgast- und Frachtschiffe behandelte. Eine Prüfung der Vor- und Nachteile der beiden Antriebsarten in bezug auf Betriebssicherheit, Besatzung und Wirtschaftlichkeit ergab, daß die Wahl von dem Dienst des Schiffes abhängt. Keine der beiden Antriebsarten besitzt zur Zeit eine klare Ueberlegenheit über die andere.

Es folgte ein Vortrag von Professor Dr.-Ing. P. Goerens, Essen, über Stahlqualitäten und deren Beziehungen zu den Herstellungsverfahren.

Die chemischen, physikalischen und technologischen Untersuchungsverfahren des Stahles sind heute noch nicht weit genug fortgeschritten, um die Ermittlung aller derjenigen Punkte zu ermöglichen, die für die Beurteilung der Verwendbarkeit bekannt sein müßten. Bei der Auswahl eines Stahles kommen in Betracht: die Stahlorte, gekennzeichnet durch die chemische Zusammensetzung, die Stahlart, gekennzeichnet durch das Erzeugungsverfahren, der Zustand, in dem der Stahl verwendet werden soll, gekennzeichnet durch Formgebungsverfahren und Wärmebehandlung, und die Qualität. Für die Stahlqualität haben wir noch kein Maß; daher können wir sie mit Sicherheit erst an dem Verhalten des Stahles bei der Verwendung erkennen. Sie ist im wesentlichen abhängig von den Erfahrungen des Stahlwerks und der Sorgfalt bei der Erzeugung und Formgebung. Mit einer gewissen Annäherung kann man für bestimmte Anwendungsfälle ein Urteil über die Qualität gewinnen durch Zerreißversuche, Biegeproben, Kerbschlagproben u. dgl. Endgültig maßgebend für die Qualität aber sind diese Proben nicht, da sie nicht alle diejenigen Eigenschaften erfassen, die bei der praktischen Benutzung des Stahles als Ma-

schinenteil, Bauteil oder Werkzeug in Anspruch genommen werden.

Hierauf erläuterte der Vortragende die kennzeichnende Einwirkung der Fremdkörper, insbesondere der oxydischen Einschlüsse, im Stahl und beschrieb für deren qualitativen Nachweis ein mikroskopisches Beobachtungsverfahren, das nach Art der Dunkelfeldbeleuchtung Störungen des metallischen Zusammenhangs auf der Oberfläche eines Metallschliffs der Zahl nach zu erkennen gestattet. Unsere heutigen Stahlerzeugungsverfahren ermöglichen es noch nicht, einen von Einschlüssen vollkommen freien Stahl zu erzeugen. Dies hängt damit zusammen, daß aus dem Eisenerz zunächst Roheisen gewonnen wird, aus dem die Fremdkörper durch Oxydationsvorgänge abgeschieden werden. Die hierbei gebildeten Oxyde gehen jedoch nur zum Teil in die Schlacke über; ein Teil bleibt im Metall zurück und bildet die oben erwähnten Einschlüsse. Wieviel von diesen zurückbleiben, hängt vom Erzeugungsverfahren sowie von der Arbeitsweise im Stahlwerk ab. Tiegel- und Elektrostahlverfahren gestatten leichter als die übrigen Verfahren die Erzeugung eines an Einschlüssen armen Stahles; bei den übrigen Verfahren ist die Erzielung reinen Stahles an Bedingungen geknüpft, die nur unter besonderen Rohstoff- und Arbeitsverhältnissen erfüllt werden können.

Aus den dargelegten Gründen kann nur ein eingehender Austausch der Erfahrungen zwischen Stahlerzeugern und Stahlverbrauchern dazu führen, den für einen gegebenen Verwendungszweck in wirtschaftlicher und technischer Hinsicht am besten geeigneten Stahl ausfindig zu machen. In diesem Sinne bietet die Normung des Stahles ein wichtiges Hilfsmittel, da sie eine Verminderung der Stahlsorten anstrebt.

Die Hauptversammlung war umrahmt durch eine Reihe von Fachsitzungen, die sich auch eines regen Besuchs zu erfreuen hatten.

Lie Fachsitzung

Dieselmotoren

erhielt durch die Fertigstellung der 15 000-PS-Lieselmotoren für die Hamburger Elektrizitätswerke, der größten Dieselmotoren, die bis jetzt überhaupt gebaut worden ist, einen besonderen Hintergrund. Zu dem Thema „Dieselmotoren als Spitzenmotoren für Großkraftwerke“ untersuchte Alfred Buchy, Winterthur, die Anforderungen, die an die Kraftmaschinen bei der Elektrizitätserzeugung im großen gestellt werden können. Die Höhe der mittleren Belastung, berechnet auf das gesamte Jahr und die Länge der Kraftübertragung, spielen dabei für die Wahl der Art der Kraftübertragung eine große Rolle. Die Untersuchung zeigt, daß namentlich bei Leistungen, die nur während kurzer Zeiten benötigt werden, die Dieselmotoren besonders vorteilhaft sind. Sie brauchen zumeist keine Fernleitung, da das Dieselmotorenwerk stets unmittelbar da errichtet werden kann, wo die Kraft gebraucht wird.

Oberingenieur Goehrke, Augsburg, unterzog die Eignung der verschiedenen, bisher bekannt gewordenen Ausführungen von großen Dieselmotoren einer Nachprüfung. Ein Ueberblick über Bauart, Leistung eines Zylinders, verhältnismäßiges Gewicht und Raumbedarf führte zu dem Ergebnis, daß für Einzelleistungen von 10 000 PS und mehr, wie sie für Diesel-Kraftwerke in Betracht kommen, die neuere, doppelt wirkende Zweitaktbauart mit besonderem Spülverfahren ausschließlich in Betracht kommen dürfte. Die Entwicklung auf diesem Gebiet ist aber noch nicht abgeschlossen, da wichtige Aufgaben, wie z. B. die Verarbeitung gewöhnlicher Schweröle oder gar Kohlenstaub, ferner die Einspritzung der Brennstoffe ohne die Hilfe von Druckluft bei Großmaschinen, noch gelöst werden müssen.

Dr.-Ing. Eichelberg und Professor Neumann berichteten über den Stand der Einspritzverfahren. Sowohl mit kurzfördernden Pumpen als auch mit Einrichtungen, bei denen der Brennstoff vor dem Einspritzen aufgespeichert wird, lassen sich für Motoren mit Zünd-

kammer und für Motoren mit reiner Strahlzerstäubung befriedigende Ergebnisse erzielen.

Das Programm der Tagung

Schweißtechnik

sah eine große Anzahl von Vorträgen und Berichten vor, die den neueren Stand der Forschung und der verschiedenen Arbeitsverfahren behandelten. Besonders eindrucksvoll war die Wechselwirkung zwischen Schweißtechnik und Gestaltung der industriellen Erzeugnisse und Bauwerke zu erkennen. Die Erörterung, der nur durch die verfügbare Zeit eine Grenze gezogen war, zeigte die lebhafteste Anteilnahme der Versammlung.

Im einzelnen sprachen u. a. Oberregierungsbaurat Bardtke, Wittenberge, über Arbeitsprüfungen und Schweißung. Die Prüfungen lassen sich unterscheiden nach Untersuchungen am fertigen Stück und Laboratoriumsprüfungen von Bauteilen, die dem Konstrukteur einen Anhalt für die Anwendbarkeit von Schweißungen für neue Bauarten geben sollen. Hr. Mies behandelte die wichtige Frage der Ausbildung von Schweißingenieuren, Meistern und Handwerkern und zeigte dabei, wie die zur Zeit fehlenden Facharbeiter gewonnen werden können. Gewerbeassessor Kleditz behandelte die Schweißtechnik von der Seite der Unfallgefahr und Unfallverhütung unter besonderer Auswertung der Unfallstatistik über die bei der Schweißung in Frage kommenden Hauptunfallquellen. Oberbaurat Wundram, Hamburg, ging ein auf die wirtschaftliche Stromversorgung für die Lichtbogenschweißung.

Ein Vortrag von Dr. Strelow, Hamburg, zeigte, wie weit insbesondere der Schiffbau in der konstruktiven Durchbildung seiner Erzeugnisse für die Anwendung des Schweißverfahrens bereits vorgeschritten ist. Von den Ausführungen der Mitberichterstatter zu diesem Punkte waren die Mitteilungen von Professor Gehler insofern besonders bemerkenswert, als sie über die bereits beachtlichen Erfolge der Schweißung auch im Eisenbau berichteten. Dr. Wies, Griesheim, sprach ausführlich über die Frage des Einflusses des Reinheitsgehaltes des Sauerstoffs bei der Autogenschweißung und des Einflusses der einzelnen Verunreinigungen der Brenngase. Es wurde weiter die technische Leistung einer Schweißflamme in Abhängigkeit von der Ausströmgeschwindigkeit, dem Mischungsverhältnis und den Rückschlagverhältnissen untersucht. Auf dem gleichen Gebiete bewegten sich die Berichte von Professor Richter über die Eignung der verschiedenen Brenngase zur Schmelzschweißung und von Dr. Rimarski, Berlin, über Zersetzungserscheinungen des Acetylens.

Der Schluß dieser Fachtagung war der elektrischen Schweißung gewidmet. Dr.-Ing. Neese und Dr.-Ing. Zimm gaben einen Ueberblick über die neueren Einrichtungen für elektrische Schweißung mit Wechselstrom, Drehstrom, Transformatoren („Heemaf“) und ihre Leistungen unter besonderer Berücksichtigung der verschiedenen Elektrodenarten (Alloy-Welding, Quasi-Arc, nackt).

Die Fachsitzung

Technische Ausbildung

war noch mehr als ihre Vorgänger auf das Ganze der Erziehung eingestellt. In dem Maße, wie die Erkenntnis durchdringt, daß die Ausbildung mit der Schulzeit nicht als abgeschlossen gelten kann, wird die Frage der Weiterbildung nach der Schule von erhöhter Bedeutung. Professor Dr. Heidebröck, Darmstadt, erörterte die auf diesem Gebiete vorhandenen Möglichkeiten für die Allgemeinheit, wie sie durch die Außeninstitute der Technischen Hochschule, durch planmäßige Fortbildungskurse besonders hierzu gegründeter Körperschaften und vor allen Dingen durch die Veranstaltungen der technisch-wissenschaftlichen Vereine gegeben sind.

Dr.-Ing. Stauch stellte fest, was für die Fortbildung der Ingenieure heute in den industriellen Werken ge-

schieht und was in der Beziehung in Zukunft geschehen sollte und könnte. Er trat für eine planmäßige Ausbildung der jungen Ingenieure, wie sie von der Hochschule kommen, in der Zeitdauer von etwa zwei Jahren, ein, die über die wichtigsten Werkstätten und Büros führen sollte. Berührt wurde auch die Frage der Werksvorträge, der Schaffung guter Büchereien unter Einschluß des Umlaufes geeigneter Fachzeitschriften in genügender Zahl.

Der dritte Vortrag von Oberregierungsrat Dr. Jahn befaßte sich in sehr anregender Weise mit Fragen der Erziehung, umfassend den Erziehungsvorgang, das Bildungsziel, die Mittel der Erziehung, den erzieherischen Wirkungsgrad und die Beurteilung des Erziehers. Die gewonnenen Grundsätze gelten in gleicher Weise für alle beruflich bildenden Schulen. Je nach Art und Vorbildung der Schüler und der zu erfüllenden Sonderaufgaben führen sie zu verschiedenen Schul- und Arbeitsformen. Als Beispiel wurde eine Gruppe von Fachschulen (höhere Maschinenbauschule, höhere Schiffbauerschule, Schiffingenieurschule, Bauingenieurschule) und deren Auswüchse behandelt. Die Anwendung der Grundsätze auf die Berufs- und technischen Hochschulen wurde in dem Vortrag nur kurz gestreift.

In der Fachsitzung

Stoffkunde

sprach Dr. G. Masing, Berlin-Siemensstadt, über Technologie und Physik in der Stoffkunde und erläuterte an Beispielen aus dem Gebiete der Metallkunde, wie sich die technische und physikalische Aufgabenstellung in den letzten Jahren gegenseitig zu nähern suchen. Die physikalische Behandlung der Reckvorgänge beim Zugversuch, die quantitative Erforschung der Verfestigung, die Untersuchung von metallischen Einzelkristallkörpern und die Uebertragung der Ergebnisse auf die vielkristallinen Metallkörper haben die Grundlage geschaffen für das Verständnis der Kaltreckung und der Verfestigung. Die Schaffung physikalischer Grundlagen und ihre Anwendung zum Verständnis der bei allen Formänderungen auftretenden Erscheinungen hat sich schon jetzt als außerordentlich fruchtbar erwiesen.

Ueber die Prüfung und Bewertung von Straßenbaustoffen berichtete Professor Dr.-Ing. E. Neumann, Stuttgart, während Dr. G. Baum, Düsseldorf, in seinem Vortrage die Bewirtschaftung der Schmiermittel behandelte. Infolge der gegenüber anderen Staaten zurücktretenden Bedeutung der Erdölvorkommen in Deutschland fehlt es dem deutschen Volke an der Erkenntnis der Wichtigkeit dieser Fragen. Für uns ist in erster Linie die planmäßige Bewirtschaftung und bestmögliche Ausnutzung bei der Lagerung, der Ausgabe und dem Verbrauch von Schmiermitteln zu fordern. Ausbildung der Lager und der Schmiereinrichtungen, der Rückgewinnung und Aufarbeitung müssen weitgehend verbessert werden. Die allgemeine Verbreitung von Richtlinien für den Einkauf und die Prüfung von Schmiermitteln wird zur Zeit sehr stark gefördert. Die deutsche Forschung ist eifrig an der Arbeit, um aus der Kohle und den Destillationsgasen synthetische Treibstoffe und Schmiermittel zu gewinnen.

In der Fachsitzung

Legierungen

wurden Fragen über Auswahl und Verhalten von Legierungen beim Angriff durch Säuren und Alkalien behandelt.

Professor Dr. W. Guertler, Berlin, berichtete zusammenfassend über säurefeste Legierungen. Da alle Metalle schon in Berührung mit dem Sauerstoff der Luft und somit noch viel mehr in Berührung mit Säuren der verschiedensten Art ein chemisch instabiles System darstellen, hat man versucht, diese Tatsache vielleicht für Legierungen zu beheben, kann jedoch von keiner sogenannten säurefesten Legierung vollkommene Haltbarkeit verlangen; man vermag nur eine gewisse relative Haltbarkeit zu erreichen, und zwar auf Grund der manchen Metallen und Metallgemischen anhaftenden Reaktionsfähigkeit und insbesondere auf Grund der selbsttätigen Ausbildung von schützenden Oberflächenschichten. Auf

dieser Grundlage sind die Erfolge aufgebaut worden, die man bisher erzielt hat, allerdings bislang wohl nur auf erfahrungsmaßigem Wege, ohne sich die Grunderscheinungen klarzumachen.

Anschließend hielt Dr.-Ing. E. H. Schulz, Dortmund, einen Vortrag über chemisch bestandige Legierungen und ihre Eigenschaften. Für chemisch widerstandsfähige Legierungen kommen als brauchbare Grundmetalle im wesentlichen nur Eisen, Nickel und Kobalt, in zweiter Linie Kupfer in Frage. Eisen selbst ist bekanntlich chemisch leicht angreifbar; insbesondere können aber Silizium und Chrom als Zusatz in bestimmten Mengen große chemische Widerstandsfähigkeit herbeiführen. Durch einen Siliziumzusatz von etwa 12 bis 18 % gelingt es, Legierungen herzustellen, die außerordentlich widerstandsfähig gegen Säuren, und zwar auch gegen Salzsäure sind. Ein Nachteil dieser Silizium-Eisen-Legierungen ist allerdings ihre geringe Bearbeitbarkeit: eine Formgebung ist nur durch Guß möglich. Legierungen, bei denen der Siliziumgehalt merklich über 12 % hinausgeht, lassen sich nur durch Schleifen auf genaueres Maß bringen. Ein Chromzusatz macht bereits in Höhe von 10 % den Stahl chemisch außerordentlich widerstandsfähig, jedoch nicht gegen Salzsäure. Auch diese Stähle sind schwer bearbeitbar. Von den Legierungen auf der Grundlage der dem Eisen verwandten Metalle sind die stellitartigen Legierungen — aus Kobalt, Chrom und Wolfram aufgebaut — zu nennen; auch diese Legierungen lassen sich nur durch Gießen und Schleifen formen. Vorteilhafter vom Standpunkte der Bearbeitbarkeit sind die Legierungen des Kupfers; ihre chemische Widerstandsfähigkeit ist jedoch nur begrenzt. In der anschließenden Erörterung berichtete Dr. Rohn, Hanau, über die Widerstandsfähigkeit einer großen Reihe von säurefesten Legierungen gegenüber verschiedenen Säuren.

In der Gruppe

Betriebstechnik

gab W. T. Schaurte, Neuß, einen sehr lehrreichen Ueberblick über „Gewindeherstellung und Kontrolle“. Es wurde einleitend dargelegt, wie die Gewindenormung durch Vereinheitlichung in den Gewindesystemen eine sehr erhebliche Ersparnis im Herstellungsgange erreicht hat. Besonders bemerkenswert waren die Ausführungen über die Maßnahmen, die Austauschbarkeit der Gewinde zu gewährleisten, und die damit zusammenhängenden Toleranzfragen. Kinematographisch wurden die nicht ohne weiteres übersehbaren Zusammenhänge der einzelnen für die Gewindeherstellung maßgebenden Größen sinnfällig und einprägsam dargestellt, so daß die von dem Vortragenden vorgenommene Zusammenfassung „zügige Gewinde gibt es nicht“ durchaus überzeugend wirkte. Der Umstand, ob ein Gewinde „klappert“ oder nicht, ist bei dem heutigen Stande der Fertigung kein Beweis für die Güte dieses Gewindes.

Die Entwicklung der Meß- und Lehrwerkzeuge für Gewinde, namentlich auch in bezug auf ihre praktische Verwendbarkeit, gegeben durch Meßgenauigkeit und Meßgeschwindigkeit, ist noch im Fluß. Der Vortrag dürfte dahin gewirkt haben, unberechtigte Forderungen der Verbraucher hintanzuhalten, die nicht nur die Wirtschaftlichkeit der erzeugenden, sondern auch der verbrauchenden Betriebe beeinträchtigen müßten.

Der anschließende Vortrag von Dr.-Ing. Hoffmeister über „Fertigungsarten der Massenherstellung in der Feinmechanik“ hob die Wichtigkeit der spanlosen Bearbeitung und ihrer verschiedenen Arten gegenüber der spanabhebenden in der Feinmechanik hervor.

Ueber die Art der Tätigkeit im Verein deutscher Ingenieure und der mit ihm zusammenarbeitenden Organisationen unterrichtete in sehr anschaulicher Weise eine kleine, ausgezeichnet zusammengestellte Ausstellung. Erwähnt sei ein Ueberblick über den Gang der redaktionellen Arbeit, Ausschnitte aus der Arbeit des Normenausschusses der deutschen Industrie, des Aus-

schusses für wirtschaftliches Schulwesen, des Ausschusses für wirtschaftliche Fertigung.

1 a die Verhandlungsberichte und Erörterungen in den dafür in Frage kommenden Ingenieurzeitschriften zum Abdruck gelangen werden, beschränken wir uns auf diesen kurzen stichwortartigen Bericht. Auf die Originalquellen wird seinerzeit in der Zeitschriftenschau noch hingewiesen werden.

Gesellschaft deutscher Metallhütten- und Bergleute.

Die diesjährige Hauptversammlung der Gesellschaft deutscher Metallhütten- und Bergleute, an der über 300 Fachleute des Metallergbergbaues und des Metallhüttenwesens teilnahmen, fand am 12. bis 14. Juni 1926 in Heidelberg unter dem Vorsitz von Dr.-Ing. E. H. Heinhold, Generaldirektor der Mansfeld-A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Eisleben, statt. Sonnabend, den 12. Juni, fanden sich die Teilnehmer zu einem Begrüßungsabend ein, auf dem der Oberbürgermeister der Stadt Heidelberg, Professor Dr. Walz, die Versammelten namens der Stadt auf das herzlichste willkommen hieß. Sodann nahm Dr. Heinhold das Wort zu einer Begrüßungsansprache.

Sonntag, den 13. Juni, vormittags wurde die Hauptversammlung von dem Vorsitzenden Dr. Heinhold eröffnet. Er erteilte zunächst das Wort Sr. Magnifizenz, dem Rektor der Universität Heidelberg, Professor Dr. Liebmann, der die Versammlung in den Räumen der Universität herzlich willkommen hieß und der Gesellschaft für ihre weiteren bedeutsamen Arbeiten den besten Erfolg wünschte. Sodann nahm das Wort der Vorsitzende Dr. Heinhold zu einer Ansprache, in welcher er auf die kritische Lage der deutschen Industrie im allgemeinen und der schwierigen Verhältnisse im deutschen Metallergbergbau und Metallhüttenindustrie im besonderen hinwies. Trotz der trüben Aussichten sollen wir aber die Hoffnung auf Besserung der Lage nicht aufgeben, zumal da die auf Rationalisierung gerichteten Bemühungen im Metallergbergbau und in der Metallhüttenindustrie erfreuliche Erfolge aufzuweisen haben, die sich im vergangenen Jahre bereits in erheblich gesteigerter Leistung gezeigt haben.

Aus dem auf der Hauptversammlung von dem geschäftsführenden Vorstandsmitglied, Dr.-Ing. Nügel, erstatteten Geschäftsbericht ist zu entnehmen, daß die Gesellschaft mit etwa 1300 Mitgliedern nahezu alle deutschen Fachgenossen des Metallergbergbaues und des Metallhüttenwesens in sich vereinigt.

Die Fachausschüsse der Gesellschaft haben wiederum eine lebhaftige Tätigkeit entfaltet. Der Chemiker-Fachausschuß, der bereits in den vergangenen Jahren die Ergebnisse mehrjähriger Tätigkeit in zwei Bänden unter dem Titel „Ausgewählte Methoden für Schiedsanalysen und kontradiktorisches Arbeiten bei der Untersuchung von Erzen, Metallen und sonstigen Hüttenprodukten“ der Öffentlichkeit übergeben hat, hat seine Tätigkeit auf dem Gebiete der Schaffung von Normalverfahren für die Untersuchung der Erze und sonstigen Rohstoffe der Nichteisenmetalle und ihrer Hüttenerzeugnisse fortgesetzt.

Der Geschäftsbericht enthält weitere Mitteilungen über die erfolgreiche Tätigkeit des Fachausschusses für Erzaufbereitung, der sich im vergangenen Jahre besonders mit der Frage der Erfolgsermittlung in der Aufbereitung und der Festlegung der rechnerischen Begriffe und einheitlichen Bezeichnungen in der Aufbereitung befaßt hat. Durch Vorträge über praktische Aufbereitungsfragen mit anschließenden Besichtigungen von Aufbereitungsbetrieben wurde der Meinungsaustausch erheblich gefördert und die Aufbereitungstechnik befruchtet. Wie im Auftrage des Fachausschusses für Erzaufbereitung herausgegebenen und von Professor Schneiderhöhn verfaßte „Anleitung zur mikroskopischen Bestimmung von Erzen und Aufbereitungsprodukten“ wird dem-

nächst in 2. Auflage erscheinen. Ferner beschäftigt sich der Fachausschuß für Erzaufbereitung mit der Herausgabe eines Büchleins „Der Waschmeister“, mit welchem dem Betriebspersonal von Aufbereitungen die notwendigsten theoretischen Kenntnisse der Geologie, Mineralogie und der wissenschaftlichen Grundlagen der Aufbereitung vermittelt werden sollen.

Der geophysikalische Ausschuß der Gesellschaft hat die Aufgabe, den Metallergbergbau über den Stand und den Wert der geophysikalischen Untersuchungsmethoden für die praktische Lagerstättenforschung zu unterrichten.

Ein von der Gesellschaft in diesem Jahre eingesetzter Hochschulausschuß beschäftigt sich mit den dringenden Fragen der Ausbildung des hüttenmännischen Nachwuchses. Ferner wird über die Beteiligung der Gesellschaft an Normungsarbeiten und über das Vereinsorgan, die Zeitschrift „Metall und Erz“, und deren weitere Ausgestaltung berichtet.

Die wissenschaftlichen Verhandlungen der Gesellschaft wurden am Sonnabend, den 12. Juni, vormittags in der Aula der Universität Heidelberg eingeleitet durch eine geophysikalische Tagung, auf welcher zunächst von Lr. Reich, Geologische Landesanstalt, Berlin,

Der gegenwärtige Stand und die Entwicklungsaussichten der geophysikalischen Untergrundforschung¹⁾

behandelt wurde.

Die sogenannten geophysikalischen Verfahren haben bisweilen enttäuscht. Dieser Zustand muß durch planmäßige Arbeit überwunden werden. Der Nachweis der physikalischen Fernwirkung der Lagerstätten ist vielfach erbracht. Ihre genaue örtliche Bestimmung auf Grund dieser Wirkung unter möglicher Ausschaltung subjektiver Einflüsse gelingt noch nicht überall. Die theoretisch physikalischen, aber ebenso die praktisch lagerstättenkundlichen Grundlagen müssen zur Erreichung dieses Zieles entsprechend gefördert werden. Die Fortschritte in den einzelnen Zweigen der geophysikalischen Bodenforschung werden aufgezeigt und gewertet. Die Entwicklung von Untertage-Verfahren wird als für den deutschen Erzbergbau besonders notwendig hervorgehoben. Bisher sind vielerorts Ansätze dazu vorhanden, doch fehlt noch der durchschlagende Erfolg.

Dipl.-Ing. H. Gornick, Berlin, machte

Mitteilungen über praktische Ergebnisse geophysikalischer Lagerstättenuntersuchungen unter besonderer Berücksichtigung von Drehwagemessungen.

Die praktische Entwicklung der geophysikalischen Untersuchungsverfahren fällt erst in die Nachkriegszeit. Der für diese Zeit bezeichnende Tiefstand im Erzgeschäft einerseits und die seit langem währende günstige Wirtschaftslage in der Oelindustrie andererseits hat es mit sich gebracht, daß die Anwendung und damit auch die Entwicklung der Verfahren vorwiegend außerhalb Deutschlands erfolgten, wobei indessen die deutsche Wissenschaft und die deutsche Industrie die Führung hatten.

Die eigentliche Aufgabe der praktischen Geophysik liegt in der Aufklärung der Tektonik, wenn sich auch in günstigen Fällen, besonders bei der Untersuchung von Erzlagerstätten, aus den Ergebnissen der Messungen auch Schlüsse auf die Menge und Beschaffenheit des Untersuchungsobjektes ziehen lassen.

Ausgehend von der Ueberlegung, daß mit jedem geotektonischen Vorgang Massenumlagerungen verbunden sind, durch welche die homogene Massenverteilung in der Erdkruste in jedem Falle aufgehoben wird, ergibt sich die besondere Bedeutung der vergleichenden Schwerkraftmessungen.

Eine erfolgreiche Durchführung für praktisch geologische Zwecke ist nur innerhalb von Grenzen hinsichtlich der Tiefe, der Massen (Mengen), der Lichten und der Form des Untersuchungsobjektes möglich. Diese Grenzen sind bei den geringmassigen Erzlagerstätten sehr viel enger als bei Salz- und Oellagerstätten und bei groß-

zügigen tektonischen Untersuchungen, wofür einige Zahlen gegeben werden.

An Hand von Lichtbildern werden einige Ergebnisse von Untersuchungen von Erzlagerstätten, Salzstöcken, Antiklinalen und Störungsgebieten vorgeführt. Schließlich wird mit weiteren Lichtbildern der eigentliche Arbeitsvorgang vor Augen geführt, wobei auch gezeigt wird, daß es nur eine Frage der Organisation der Arbeit ist, die Untersuchungen in jedem Gelände und unter den ungünstigsten äußeren Bedingungen durchzuführen.

Anschließend sprach Lr. Otto Meier, Mödling:

Ueber praktische Ergebnisse mit den schwedischen geoelektrischen Verfahren.

Bei den schwedischen geoelektrischen Verfahren sind zwei Hauptgruppen zu unterscheiden, nämlich das Aequipotentiallinienverfahren, kurz Potentialverfahren genannt, und die elektromagnetischen Verfahren.

Die schwedischen Potentialverfahren nach Lundberg und Nathorst sind gegenüber den in anderen Ländern verwendeten auf dem gleichen Grundsatz beruhenden Verfahren durch Anwendung von Linienelektroden an Stelle von Punktelektroden gekennzeichnet.

Die elektromagnetischen Verfahren nach Sundberg²⁾ beruhen auf der Erzeugung eines sekundären elektromagnetischen Feldes in einem leitenden Körper des Untergrundes. Je nach der Art, wie das primäre Feld erzeugt wird, unterscheidet man induktive, galvanische und Kapazitätsverfahren.

Mittels der Potentialverfahren wurden im Jahre 1918 die ersten Kieslagerstätten bei Kristineborg in Nordschweden, Provinz Västerbotten, entdeckt, bald darauf jene von Bjurfors. Seit 1922 kamen die elektromagnetischen Verfahren in ausgedehnterem Maßstabe zur Anwendung. Mit ihnen wurde im Laufe der folgenden Jahre eine Anzahl von neuen, bisher unbekanntem Sulfidervorkommen aufgefunden, von welchen die wichtigsten Rakkejaur, Nasliden, Menstråk, Braxtråk und Boliden zu nennen sind. Alle diese Vorkommen liegen im sogenannten Skelleftefeld, einem Gebiet, in welchem die glaziale Bedeckung bisher die örtliche Umgrenzung der Erzkörper unmöglich machte, von deren Vorhandensein man nur durch eistransportierte Blöcke Kenntnis hatte.

Außerhalb Västerbottens kamen die Verfahren noch in anderen Teilen Schwedens sowie in Norwegen zur Anwendung. In den allerletzten Jahren wurden die schwedischen Verfahren auch außerhalb Skandinaviens für Lagerstättenuntersuchungen verwendet, und zwar hauptsächlich in Amerika, in Südafrika und in Zentraleuropa. Es werden an einigen Beispielen die praktischen Ergebnisse solcher Untersuchungen in den erwähnten Gebieten besprochen und an Hand von Lichtbildern erläutert.

Zum Schluß wird noch erwähnt, daß die elektromagnetischen Verfahren seit kurzem auch bei der Erforschung erdölreicher Gebiete Verwendung finden, indem man den Verlauf der leitenden Salzwasserhorizonte und auf diesem Wege die für die Erdölführung wichtige Tektonik des Untergrundes bestimmt.

Zum Abschluß der geophysikalischen Tagung hielt Dr.-Ing. R. Krahmman, Berlin, einen Vortrag über **Geoelektrische und magnetische Untersuchungen**³⁾.

Als Grundlage für die geoelektrischen Untersuchungen werden in vier Zahlentafeln die elektrischen Leitfähigkeiten der wichtigsten Gesteine, Erze und Nichterze, ferner die neuesten Bauarten der Sende- und Aufnahmeapparate vorgeführt. Als Beispiele erfolgreicher praktischer Anwendung werden an Hand von Lichtbildern die physikalischen Ergebnisse und lagerstättenkundlichen Auswertungen folgender Untersuchung erörtert:

- A. Blei-Zink-Erzganglagerstätte in Schlesien,
- B. Erdöllagerstätte im nördlichen Baden,
- C. Kupferkieslagerstätte in Ontario in Kanada.

¹⁾ Metall Erz 23 (1926) S. 281/8.

²⁾ Vgl. Metall Erz 23 (1926) S. 288/98.

³⁾ Vgl. Metall Erz 23 (1926) S. 230.

Aus dem Vergleich der für alle diese Lagerstätten mit zur Darstellung gelangenden Tiefbohr- und Gruben-aufschlüsse mit den festgestellten geoelektrischen Anomalien ergibt sich ein günstiges Urteil über die Anwendbarkeit dieses geoelektrischen Verfahrens in weiterem Umfange als bisher.

Für die magnetischen Untersuchungen werden als grundlegend die magnetischen Permeabilitäten der wichtigsten Gesteine, Eisenerze, sonstigen Erze und Nicht-erze in Zahlentafeln vorgeführt und hieran anschließend die neueste Bauart der Schmidtschen Feldwage für magnetische Vertikalintensität. Als Anwendungsbeispiele werden die Ergebnisse folgender magnetischer Sonderuntersuchungen erörtert:

- A. Permische Salzstock Benther Berg bei Hannover,
- B. Kreideaufbruch Heide i. Holstein,
- C. Oolithische Eisenerzlagstätte Salzgitter-Flachstockheim b. Peine.

Auch hier werden für jedes Untersuchungsgebiet gleichzeitig die geologischen Unterlagen und Aufschlüsse mitgeteilt, so daß eine Beurteilung der Leistungsfähigkeit der magnetischen Sonderuntersuchungen für Zwecke der praktischen Geologie und Lagerstättenforschung ermöglicht wird.

Die weiteren Vorträge behandelten Sonderfragen aus dem Gebiete des Metallhüttenwesens, worüber in der Zeitschrift „Metall und Erz“ ausführlich berichtet wird.

Vereinigung von niederländischen Eisengießereien.

Die Vereinigung niederländischer Eisengießereien (Coöperatieve Vereniging van Nederlandsche IJzer-gietereien), die ihren Sitz in Amsterdam hat, beging in den Tagen vom 25. und 26. Juni 1926 die Feier des zehnjährigen Bestehens durch eine Hauptversammlung in Enschede und Hengelo. Vertreter des Vereins deutscher Eisenhüttenleute und des Vereins deutscher Eisengießereien, die mit den holländischen Eisengießern schon seit langem freundschaftliche Beziehungen unterhalten, wohnten der Hauptversammlung bei und überbrachten die Grüße und Glückwünsche der deutschen Eisenindustrie und Eisengießereien.

Die Verhandlungen fanden statt unter dem Vorsitz des Herrn v. Aarts, Amsterdam, der eine besonders herzliche Begrüßung in deutscher Sprache an die Herren aus Deutschland richtete. Der Geschäftsführer der Vereinigung, K. J. van Nieuwerkerken, sprach in bemerkenswerter Weise über die „Rechtspraxis im Eisengießereibetrieb“. Daran schloß sich ein Vortrag von Ingenieur I. r. E. B. Wolff, Bussum: „Ueber das Erstarren von Gußeisen in der Form und einige damit zusammenhängende Fragen“.

An die Verhandlungen schlossen sich an eine Besichtigung der ausgezeichneten Einrichtungen der Textilschule in Enschede und am nächsten Tage ein Besuch der Maschinenfabrik Gebrüder Stork & Co. in Hengelo, die im holländischen Maschinenbau eine führende Rolle einnimmt. Der Oberingenieur dieses Werkes, W. H. Nieuwenhuijs, hielt hierbei einen höchst beachtenswerten Vortrag über „Wissenschaft und Praxis in der Eisengießerei“.

Alle Vorträge fanden lebhaften Beifall der Versammlung und sollen demnächst im Druck erscheinen.

Die ganzen Veranstaltungen nahmen einen ausgezeichneten Verlauf; sie haben dazu beigetragen, die freundschaftlichen Beziehungen, die zwischen den genannten Vereinen Deutschlands und Hollands bisher schon bestanden haben, zu vertiefen und zu verbreitern.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Nr. 25 vom 24. Juni 1926.)

Kl. 4 c, Gr. 27, O 15 041. Vorrichtung zum Regeln des Druckes in Ofenkammern von Gaserzeugungsöfen mittels Gasdruckreglern. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Dahlhausen a. d. Ruhr.

Kl. 7 a, Gr. 12, St 38 874. Herstellung nahtloser Röhren mit verstärkten Enden. Heinrich Stokowy, Kattowitz.

Kl. 7 a, Gr. 22, K 97 317. Walzgerüst. Fried. Krupp, Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7 b, Gr. 15, S 71 711. Brenner für das zonenweise Erhitzen von Rohren. Franz Seiffert & Co., A.-G., Berlin.

Kl. 7 b, Gr. 16, D 48 095. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Rippenrohren. Heinrich Lorndorf, Rodenkirchen b. Köln.

Kl. 7 c, Gr. 4, E 31 202. Maschine zum Biegen von Blattfedern und ähnlichen Gegenständen. Adalbert Eger, Werl i. W.

Kl. 13 b, Gr. 37, W 70 948. Dampfesselanlage mit Speisewasservorwärmer und einem zwischen Vorwärmer und Kessel eingeschalteten Speicher, dem Dampf entnommen wird. Warmespeicher I. r. Ruths, G. m. b. H., Charlottenburg.

Kl. 13 b, Gr. 37, W 70 984. Flüssigkeitsspeicher, dem Dampf und heißes Wasser entnommen wird. Warmespeicher Dr. Ruths, G. m. b. H., Charlottenburg.

Kl. 18 c, Gr. 9, G 65 662. Drehbarer Wärmofen. Gesellschaft für moderne Hartereinrichtungen, G. m. b. H., Hamburg-Wandsbek.

Kl. 21 h, Gr. 25, P 51 351. Elektrischer Widerstandsofen mit warmeisolierender Auskleidung der Ofenkammer. Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische Glühlampen m. b. H., Berlin.

Kl. 24 c, Gr. 4, R 47 219. Gasfeuerung mit aufeinanderfolgenden Verpuffungen und selbsttatiger Entleerung und Frischfüllung des Verpuffungsraumes. Dr.-Ing. Friedrich Riedel, Essen, Ernast. 5.

Kl. 31 a, Gr. 1, M 87 352. Windverteilung für Schachtofen. Maschinen- und Werkzeugfabrik Kabel, Vogel und Schemmann, A.-G., Kabel i. W.

Kl. 31 b, Gr. 10, K 94 745. Freihängende, fahrbare Formmaschine. Wilhelm Kurze, Hannover, Waldersee-str. 14.

Kl. 31 c, Gr. 18, R 64 484. Verfahren zur Herstellung von Gegenständen aus zweierlei oder mehrererlei Metallen durch Schleuderguß. Dipl.-Ing. Willibald Raym, Leuz i. Westf.

Kl. 42 k, Gr. 20, M 91 872. Verfahren zur Unterhaltung von Schwingungen zur Materialprüfung. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, A.-G., Nürnberg.

Kl. 49 a, Gr. 15, B 120 788. Verfahren und Maschine zum Bearbeiten von Radsätzen. Hans Busdorf, Neumünster.

Kl. 80 b, Gr. 5, G 63 866; Zus. z. Pat. 415 230. Vorrichtung zum Trockenkönnen von flüssiger Schlacke. Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G., Abt. Schalcke, und Emil Opderbeck, Gelsenkirchen.

Kl. 80 b, Gr. 8, D 47 089. Verfahren zur Herstellung von feuerfesten Gegenständen aus hochwertigem Zirkonoxyd. Deutsche Gasglühlicht-Auer-Gesellschaft m. b. H., Berlin.

Kl. 81 e, Gr. 134, M 90 083. Bunkeranordnung für Schachtkübelförderung. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Köln-Kalk.

Kl. 82 b, Gr. 19, R 59 593. Schleuder mit kreisförmigem Trommeldeckel. C. Rudolph & Co., Eisengießerei und Maschinenfabrik, Magdeburg-Neustadt.

Kl. 85 c, Gr. 1, B 110 732. Verfahren zur Behandlung von Flüssigkeiten, insbesondere Abwassern mit Gasen. I.-G. Farbenindustrie, A.-G. in Frankfurt a. M.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Nr. 25 vom 24. Juni 1926.)

Kl. 7 c, Nr. 953 075. Abstützrollen für Blechricht- und Blechbiegemaschinen mit auf der Ballenlänge versetzten Zunder-Durchfallöffnungen. Fr. W. Schnutz, Maschinenfabrik, Weidenau a. d. Sieg.

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

Kl. 10 b, Nr. 953 153. Braunkohlenkoksbrickett. Johannes Gossel, Nordhausen a. H., und Reinhold Ahrendt Netzkater b. Ilfeld a. H.

Kl. 13 d, Nr. 953 042. Abhitzekeßelanlage mit Ueberhitzer und Vorwärmer. Thyssen & Co., A.-G., Mülheim a. d. Ruhr.

Kl. 21 h, Nr. 953 190. Befestigung von Heizwiderständen in Oefen mittels Tragstützen. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 24 c, Nr. 952 720. Füllkörper für Wärmespeicher. A.-G. für restliche Vergasung, Nordhausen a. H.

Kl. 24 k, Nr. 953 061. Besatzstein für Winderhitzer o. dgl. Pfälzische Chamotte- und Thonwerke (Schiffer & Kircher), A.-G., Grünstadt (Rheinpfalz), und Otto Strack, Auerbach (Hessen).

Kl. 31 b, Nr. 953 165. Wendeplattenformmaschine. Alfelder Maschinen- und Modellfabrik Künkel, Wagner & Co., Alfeld a. d. Leine.

Kl. 31 c, Nr. 952 716. Schleudergußvorrichtung, namentlich zum Herstellen von Rohren. Buderussche Eisenwerke, Wetzlar a. d. Lahn.

Kl. 35 b, Nr. 952 534. Portalkran. Düsseldorfer Maschinenbau-A.-G., vorm. J. Losenhausen, Düsseldorf-Grafenberg.

Kl. 42 k, Nr. 952 968. Gußprüfmaschine. Düsseldorfer Maschinenbau-A.-G., vorm. J. Losenhausen, Düsseldorf-Grafenberg.

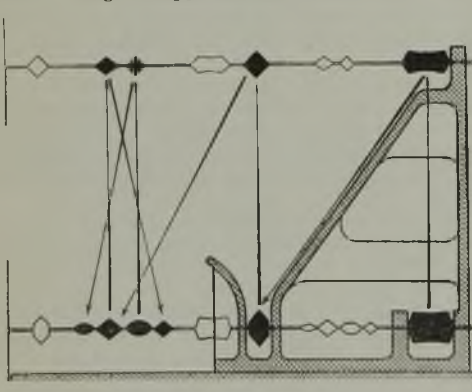
Kl. 49 i, Nr. 952 656. Vorrichtung zum Aufdornen der Bohrung bei Hohlbohrern und ähnlichen rohrartigen Hohlkörpern. Deutsche Maschinenfabrik, A.-G., Duisburg.

Kl. 63 c, Nr. 952 511. Tragfeder. Stahlwerk Kabel, C. Poupplier jr., Kabel b. Hagen i. W.

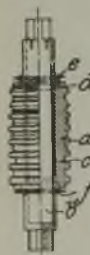
Deutsche Reichspatente.

Kl. 7 a, Gr. 13, Nr. 425 266, vom 18. April 1924; ausgegeben am 13. Februar 1926. Ludwig Vermaeten in Duisburg-Ruhrort. *Walzverfahren.*

Die Querschnittsverminderung des Walzgutes erfolgt in einem einzigen Doppelduwalzgerüst derart, daß das



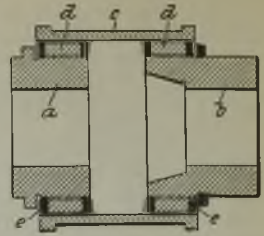
Walzgut mit Hilfe eines Leitkörpers sowie von Umföhrungsrinnen selbsttätig in bestimmter Reihenfolge den einzelnen Reduzierkalibern des oberen und unteren Walzenpaares zugeführt wird. Die Abbildung stellt die Kaliber der Ober- und Unterwalzen mit vor der rechten Reduziergruppe stehendem Leitkörper dar.



Kl. 7 a, Gr. 19, Nr. 425 263, vom 13. Juni 1924; ausgegeben am 13. Februar 1926. Theodor Weymerskirch in Differdingen, Luxemburg. *Gußeiserne Walze mit Stahlachsen.*

Zur Erreichung eines Festsitzes zwischen dem Walzenballen a und der Achse b ist ein Spielraum c belassen, der mit einer Masse aus Hartmetall, Hartblei, Eisenkitt o. dgl. tragfähigen Mitteln ausgefüllt, gestampft oder gestemmt wird, wobei die Kragen d an den Kupplungsgliedern e, f eine Zentrierung der Achse in dem Walzenballen bilden und gleichzeitig die Masse seitlich begrenzen und stützen.

Kl. 7 a, Gr. 20, Nr. 425 263, vom 14. Januar 1925; ausgegeben am 13. Februar 1926. Schloemann, Akt.-Ges., in Düsseldorf. *Hauptkupplung für Walzwerke.*



Ueber die Zapfen d der ineinandergreifenden Kupplungsteile a, b, c sind auswechselbare Vierkantstücke e geschoben, um einen Verschleiß der Zapfen d und der Zapfenbohrung zu verhindern.

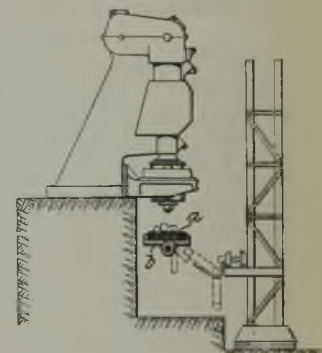
Kl. 18 a, Gr. 14, Nr. 425 424, vom 28. Februar 1925; ausgegeben am 18. Februar 1926. Georg Steuler in Coblenz. (Erfinder: Dr.-Ing. E. h. Georg Hartmann in Großilsede.) *Füllkörper für Wärmespeicher.*

Der Füllkörper ist in einer Schraubenlinie derart gewunden, daß in der Mittelachse ein freier, zylindrischer Kernraum entsteht und daß die Windungen a in Abständen b voneinander verlaufen, die ebenso wie die Stärke der Windungen a und der Durchmesser des Kernraumes so bemessen sind, daß unter Vermeidung von an dem Wärmeaustausch nicht teilnehmendem Material den Gasen möglichst ungehinderter Durchgang geboten wird.



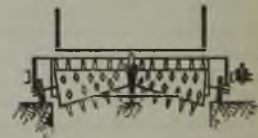
Kl. 7 a, Gr. 27, Nr. 425 533, vom 30. April 1925; ausgegeben am 20. Februar 1926. Albert Nöll in Duisburg. *Fördervorrichtung für Draht-, Fein- und Bandeisensbunde.*

Um Draht-, Fein- und Bandeisensbunde auf ihrem Wege vom Haspel zur Ablagestelle vollkommener zu kühlen ohne Erhitzung der Transportteile, werden sie in hängendem Zustande befördert. Von dem Haspel gelangt das Band a auf einen Tisch b, der derart beweglich ist, daß er das Band abwirft und dabei an die Transportvorrichtung hängt.



Kl. 18 a, Gr. 2, Nr. 425 616, vom 16. März 1924; ausgegeben am 25. Februar 1926. Dipl.-Ing. Carl Debusch in Frankfurt a. Main. *Austragsvorrichtung für Schachtöfen.*

Unterhalb der Brennstoffsäule sind im Sinne von Planetenrädern sich bewegende Brechwalzen angebracht, die den ganzen Querschnitt der Gutsäule bearbeiten derart, daß die spezifische Brechleistung der Walzen nach der Schachtmitte zu derart verringert wird, daß eine allorts dem Abstand vom Mittelpunkt proportionale Austragung des Gutes erzielt wird, um die Gutsäule auf dem ganzen Schachtquerschnitt gleichmäßig abzusenken.



Kl. 18 c, Gr. 9, Nr. 425 617, vom 28. März 1924; ausgegeben am 22. Februar 1926. Alfred Fischer und Igor Ratnowsky in Bergisch-Gladbach b. Köln. *Verfahren und Vorrichtung zum Blankglühen von Metallen.*

Sauerstoffaufnehmende Mittel werden in den Glühkopf in geschlossenen Gefäßen eingebracht, die sich selbsttätig bei Erreichung einer bestimmten Temperatur öffnen und die Mittel freimachen. Dadurch, daß dies bei Erreichung der höchsten Temperatur geschieht, wo die Abkühlung beginnt, wird der beim Abkühlen eindringende Sauerstoff gebunden, während der im Topf befindliche Sauerstoff in üblicher Weise durch frei eingetöhrte sauerstoffverzehrende Mittel unschädlich gemacht wird.

Statistisches.

Der Außenhandel Deutschlands in Erzeugnissen der Bergwerks- und Eisenhüttenindustrie im Mai 1926.

Die in Klamern stehenden Zahlen geben die Pos.-Nummern der „Monatl. Nachweise über den auswärtigen Handel Deutschlands“ an.	Einfuhr		Ausfuhr	
	Mai 1926 t	Jan.-Mai 1926 t	Mai 1926 t	Jan.-Mai 1926 t
Eisenerze (237 e)	720 620	3 223 689	13 339	75 727
Manganerze (237 h)	18 313	64 342	3	278
Eisen- oder manganhaltige Gasreinigungsmasse; Schlacken; Kiesabbrände (237 r)	41 044	226 258	22 201	92 443
Schwefelkies und Schwefelerze (237 l)	65 261	310 005	458	2 631
Steinkohlen, Anthrazit, unbearb. Kannelkohle (238 a)	251 514	1 900 274	1 832 172	6 551 885
Braunkohlen (238 b)	162 733	742 353	1 991	11 418
Koks (238 d)	4 881	20 081	357 334	1 917 641
Steinkohlenbriketts (238 e)	170	814	88 308	501 265
Braunkohlenbriketts, auch Naßpreßsteine (238 f)	6 865	48 352	67 257	334 449
Eisen und Eisenwaren aller Art (777 a bis 843 b) Darunter	88 189	378 090	400 645	2 085 288
Roheisen (777 a)	8 537	39 367	38 660	158 433
Ferrosilizium, -mangan, -aluminium, -chrom, -nickel, -wolfram und andere nicht schmiedbare Eisenlegierungen (777 b)	66	238	4 101	19 647
Brucheisen, Alteisen, Eisenfeilspäne usw. (842; 843 a, b)	6 150	28 039	37 456	195 150
Rohren und Röhrenformstücke aus nicht schmiedbarem Guß, roh und bearbeitet (778 a, b; 779 a, b)	4 306	15 285	6 495	32 648
Walzen aus nicht schmiedb. Guß, desgl. [780 A, A ¹ , A ²]	17	101	780	3 393
Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus nicht schmiedbarem Guß [782 a; 783 a ¹ , b ¹ , c ¹ , d ¹].	208	1 265	218	1 185
Sonstige Eisenwaren, roh und bearbeitet, aus nicht schmiedb. Guß (780 B; 781; 782 b; 783 e, f, g, h)	292	1 749	7 812	37 565
Rohluppen; Rohschienen; Rohblöcke; Brammen; vorgew. Blöcke; Platinen; Knüppel; Tiegelstahl in Blöcken (784)	17 631	78 273	16 745	103 536
Stabeisen; Formeisen; Bandeisen [785 A ¹ , A ² , B]	31 915	119 666	83 755	461 748
Blech: roh, entzündert, gerichtet usw. (786 a, b, e)	2 540	11 937	44 613	199 768
Blech: abgeschliff., lackiert, poliert, gebräunt usw. (787)	24	77	51	180
Verzinnte Bleche (Weißblech) (788 a)	810	4 110	1 001	3 334
Verzinkte Bleche (788 b)	358	590	1 343	7 727
Well-, Dehn-, Riffel-, Waffel-, Warzenblech (789 a, b)	156	914	1 724	6 058
Andere Bleche (788 c; 790)	109	241	371	1 792
Draht, gewalzt od. gezog., verzinkt usw. (791 a, b; 792 a, b)	3 868	19 749	30 979	195 237
Schlangenrohren, gewalzt oder gezogen; Röhrenformstücke (793 a, b)	3	7	376	1 642
Andere Rohren, gewalzt od. gezogen (794 a, b; 795 a, b)	212	1 376	29 306	126 368
Eisenbahnschienen usw.; Straßenbahnschienen; Eisenbahnschwell.; Eisenbahnlasch.; -unterlagsplatt. (796)	8 669	42 466	35 355	199 087
Eisenbahnachsen, -radeisen, -räder, -radsätze (797)	—	62	4 012	21 585
Schmiedbarer Guß; Schmiedestücke usw.; Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus schmiedbarem Eisen [798 a, b, c, d, e; 799 a ¹ , b ¹ , c ¹ , d ¹ , e, f].	672	4 253	15 612	71 189
Brücken- u. Eisenbauteile aus schmiedb. Eisen (800 a, b)	208	1 178	2 315	18 635
Dampfkessel u. Dampffässer aus schmiedb. Eisen sowie zusammenges. Teile von solch., Ankertonnen, Gas- u. and. Behält., Röhrenverbindungsstücke, Hähne, Ventile usw. (801 a, b, c, d; 802; 803; 804; 805)	77	405	3 783	21 026
Anker, Schraubstöcke, Ambosse, Sperrhörner, Brech- eisen; Hammer; Kloben und Rollen zu Flaschenzügen; Winden usw. (806 a, b; 807)	33	151	510	2 908
Landwirtschaftl. Geräte (808 a, b; 809; 810; 816 a, b)	46	282	3 513	30 053
Werkzeuge, Messer, Scheren, Wagen (Wiegavorrichtungen) usw. (811 a, b; 812; 813 a, b, c, d, e; 814 a, b; 815 a, b, c; 816 c, d; 817; 818; 819)	96	502	2 759	14 354
Eisenbahnoberbauzeug (820 a)	830	3 803	1 236	6 457
Sonstiges Eisenbahnzeug (821 a, b)	68	89	414	1 580
Schrauben, Niete, Schraubenmutter, Hufeisen usw. (820 b, c; 825 e)	38	417	3 343	16 659
Achsen (ohne Eisenbahnachsen), Achsenteile usw. (822; 823)	5	26	120	1 173
Eisenbahnwagenfedern, and. Wagenfedern (824 a, b)	58	340	606	2 825
Drahtseile, Drahtlitzen (825 a)	5	48	814	5 126
Andere Drahtwaren (825 b, c, d; 826 b)	33	408	6 120	37 657
Drahtstifte (Huf- u. sonst. Nägel) (825 f, g; 826 a; 827)	4	26	4 414	24 997
Haus- und Küchengeräte (828 d, e, f)	21	82	2 080	12 259
Ketten usw. (829 a, b)	4	89	836	3 848
Alle übrigen Eisenwaren (828 a, b, c; 830; 831; 832; 833; 834; 835; 836; 837; 838; 839; 840; 841)	120	479	7 007	38 459
Maschinen (892 bis 906)	461	15 129	30 291	185 04

¹⁾ Die Ausfuhr ist unter Maschinen nachgewiesen.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des deutschen Eisenmarktes im Monat Juni 1926.

I. RHEINLAND-WESTFALEN. — Fragt man sich bei einem Rückblick auf das jetzt abgelaufene Halbjahr, was die Eisenindustrie mit allen ihren allein in den letzten Monaten vorgebrachten Forderungen erreicht hat, muß die Antwort leider lauten, daß eigentlich alles beim alten geblieben ist. Steuerlasten und Frachten sowie sonstige Auflagen haben ihre unerschwingliche Höhe behalten. So hat man zwar die Umsatzsteuer herabgesetzt, aber der erwartete Erfolg ist, was einsichtige Steuer- und Finanzpolitiker übrigens vorausgesagt haben, für die Wirtschaft ausgeblieben. Zweckmäßiger hätte man dieser statt durch Herabsetzung der Umsatzsteuer geholfen, wenn man die für die Finanzbedürfnisse der öffentlichen Hand entbehrlichen Beträge von den Realsteuern und namentlich auch von den auf den Einkommen und Vermögen liegenden Steigerungssätzen abgesetzt hätte. Die Ermäßigung der Umsatzsteuer in Verbindung mit der Aufhebung der sogenannten Luxussteuer und der Weinsteuern läßt grundsätzlich die Neigung erkennen, die indirekte Besteuerung abzubauen, die Belastung der direkten Steuern dagegen zu belassen bzw. sie weiter zu erhöhen. Damit ist die Steuergesetzgebung, die eine Zeitlang eine grundsätzliche Richtung im privatwirtschaftlichen Sinne genommen hatte, wieder auf dem besten Wege zu der Art Steuersozialismus, die sich in der Inflation als unheilvoll und schädigend zur Genüge erwiesen hat. Auch das Geld ist trotz der ermäßigten Sätze immer noch zu teuer, obwohl die am 7. Juni beschlossene Herabsetzung des Reichsbankdiskonts von 7 auf 6,5 % und des Lombardzinsfußes von 8 auf 7,5 % eine weitere merkliche Erleichterung der Zinslasten gebracht hat. Die letztvorhergegangenen Senkungen hatten diese Zinssätze am 12. Januar auf 8 bzw. 9 % und am 26. März auf die genannten 7 bzw. 8 % gebracht. Im allgemeinen hatte man noch nicht auf eine weitere Diskontminderung gerechnet. Die dennoch beschlossene wird mit geringerer Inanspruchnahme der Reichsbank aus dem Inlande und mit dem allgemeinen Rückgang der Zinssätze begründet, der sich wiederum aus dem Verschwinden und Einschränken sehr vieler Betriebe erklärt, also aus dem geringeren Geldbedarf der Wirtschaft, während die Depositen bei den Banken sowie die Sparkasseneinlagen erheblich gestiegen sind. Entsprechend dem neuen Reichsbankdiskont gaben auch die Debitzinsen der Banken um 0,5 % auf 9,9 % nach (1 % über die 6,5 % + monatlich 0,2 % Spesen). Die Vereinigung von Banken und Bankiers in Rheinland und Westfalen ermäßigte hingegen die Habenzinsen auf 3 %. Die Geldflüssigkeit ist so groß und die Inanspruchnahme der Reichsbank so vergleichsweise mäßig, daß man glaubt, diese werde sich schon bald zu einer weiteren Senkung ihres Diskontsatzes genötigt sehen.

Daß grundsätzliche Änderungen in der Krisenlage nicht eingetreten sind, darüber dürfen auch einige anscheinend günstigere Entwicklungsrichtungen nicht hinwegtäuschen. Die Roheisenerzeugung hat zwar im Mai die des März und namentlich die des April übertroffen, bleibt aber beträchtlich hinter der von Mai 1925 zurück. Die Zunahme der Erzeugung ist wie diejenige von Rohstahl, die zudem hinter der diesjährigen Marzerzeugung und erst recht hinter der Maierzeugung 1925 zurückbleibt, mit der verstärkten Ausfuhr infolge des englischen Kohlenstreiks zu erklären und wird kaum anhalten, zumal da der Absatz im Inlande nachgelassen hat. Das gleiche gilt auch von der Zunahme der Kohlenförderung. Infolge der Bedeutung des Koksverbrauches als Maßstabes der industriellen Entwicklung ist es besonders beachtenswert, daß die arbeitstäglige Koksherstellung z. B. gegenüber den Märzahlen stark gesunken ist.

Die Zahl der Konkurse und Geschäftsaufsichten hat sich verringert.

Für den Mai wurden 1052 Konkurse (gegen 1288 im April und 1893 im März) sowie 742 Geschäftsaufsichten (gegen 918 bzw. 1488) gemeldet. Man wertet diese

Abnahme aber nicht ganz im Sinne zunehmender Wiedergesundung, sondern will darin mehr einen Beweis für den starken Rückgang unsicherer Wirtschaftsbetriebe sehen.

Demgegenüber ist aber z. B. die Menge der Erwerbslosen von 1 743 000 am 15. Mai auf 1 744 000 am 1. Juni und 1 749 000 am 15. Juni gestiegen. Die hiermit verbundenen Lasten, welche die Allgemeinheit tragen muß, bleiben riesengroß.

Es kann unter diesen Umständen nicht verwundern, daß von einer allgemeinen Senkung der Warenpreise nichts zu merken ist, die deutschen Maßzahlen vielmehr wieder eine steigende Verteuerung statt einer Preis-senkung aufweisen. Es betragen:

die Großhandelsmaßzahlen		die Lebenshaltungsmaßzahlen	
	1926		1926
Januar-Durchschnitt	1,207	Januar-Durchschnitt	1,398
Februar-	1,184	Februar-	1,388
Marz-	1,183	Marz-	1,383
April-	1,227	April-	1,396
2. Juni	1,237	Mai-	1,399
9. Juni	1,237	Juni-	1,405
16. „	1,242		
23. „	1,250		
30. „	1,269		

Ginge die Beseitigung der vorhandenen Uebelstände überhaupt, wenn auch nur langsam vor sich, erschöpfte sich unser politisches Leben fast nicht in Parteistreitigkeiten, sondern stellte es sich mehr und offen auch auf Wirtschaftsfragen ein, dann würde dies gewiß eine belebende Wirkung ausüben. Was aber die letzten Monate an kleinen Anzeichen über beginnende Besserung der Wirtschaftslage gebracht haben, ist wesentlich nur der Jahreszeit und ungewöhnlichen außerdeutschen Entwicklungsvorgängen zu verdanken; es ist zu befürchten, daß es mit der Geschäftslage wieder abwärts geht, wenn Herbst und Winter näher kommen und die erwähnten Ereignisse verschwinden, ohne daß bis dahin Erleichterungen eintreten. Bis jetzt ist allerdings von solchen Erleichterungen nicht die Rede, vielmehr haben soeben Reichstag und Reichsrat das neue Reichsknapp-schaftsgesetz angenommen, das aller Voraussicht nach auch wieder nur neue Belastungen bringen wird. Auf dem deutschen Stadttag wurde mitgeteilt, die Wohlfahrtsausgaben der Großstädte seien je Kopf der Bevölkerung von 5,60 M im Jahre 1913 auf 27,40 M 1925, der Anteil dieser Ausgaben am Gesamt-Geldbedarf der Städte von 12,3 auf 35,4 % gestiegen, und für 1926 würden sich noch höhere Zahlen ergeben, namentlich zufolge der herrschenden Arbeitslosigkeit. Wie soll bei den von der Wirtschaft hiernach aufzubringenden großen Lasten, bei der durch diese bedingten Teuerung die jüngste Erklärung des neuen Reichskanzlers erfüllt werden, für die Gesundung der Landwirtschaft sei der innere Markt zu stärken und daneben sei die deutsche Ausfuhr zu fördern, was beides zu den wichtigsten Aufgaben der Regierung gehöre?

Man hat das unbedingte Empfinden, daß Reichsregierung und Reichstag statt dieser tatkräftigen Förderung unserer Wirtschaft nur allzuviel Kräfte an andere, weit weniger wichtige Dinge verschwenden. Besonders gilt dies auch von der Steigerung des Außenhandels. So hoch die Wichtigkeit des Binnenmarktes eingeschätzt werden muß, so kann Deutschland doch für absehbare Zeit eines starken Außenhandels nicht entraten.

Unter dem Zwange der Verhältnisse arbeitet eben die deutsche Eisenindustrie viel teurer als seit geraumer Zeit besonders die benachbarten westlichen und östlichen Länder mit verfällener Wahrung; die Ausfuhr kann um deswillen nicht der Leistungsfähigkeit der deutschen Eisenindustrie entsprechen, weil zu große Verluste mit ihr verbunden sind.

Die mancherlei Schwierigkeiten, die sich jedoch der deutschen Ausfuhr entgegenstellen, kommen neuerdings

wieder in den Zahlen über den deutschen Außenhandel zum Ausdruck. Es betrug:

	Gesamt-Waren-Einfuhr	Deutschlands	
		Gesamt-Waren-Ausfuhr	Gesamt-Waren-Einfuhr-Ausfuhr-Uberschuß
	in Millionen Mark		
Januar—Dez. 1925	12 449,6	8792,0	3657,6
Monatsdurchschnitt	1 037,4	732,6	304,8
Dezember	757,5	793,9	36,4
Januar 1926	707,3	794,6	87,3
Februar	661,8	782,9	121,1
Marz	686,8	926,9	240,1
April	728,9	781,6	52,7
Mai	702,7	729,6	26,9

Gesamteinfuhr wie -ausfuhr sind demnach im Mai zurückgegangen, aber auch der Ausfuhrüberschuß hat sich so sehr vermindert, daß er wieder zu verschwinden droht. Bezeichnend ist, daß im Mai die Ausfuhr an Rohstoffen und halbfertigen Waren 3 390 622 t betrug, gegen 2 740 254 t im April, also im Mai um 650 368 t höher war, der Ausfuhrwert im Mai aber nur um 2,2 Mill. höher, nämlich rd. 155,1 Mill. im Mai, gegen 152,9 Mill. im April.

Für die Eisen-Ein- und -Ausfuhr ergeben sich folgende Zahlen:

	Eisen-Einfuhr	Deutschlands	
		Eisen-Ausfuhr	Eisenausfuhr-Uberschuß
	in 1000 t		
1925			
Januar—Dezember	1448	3548	2100
Monatsdurchschnitt	120	295	175
Dezember	64	374	310
1926			
Januar	67	391	324
Februar	67	376	309
Marz	69	466	397
April	83	451	368
Mai	88	401	313

Die Einfuhr an Eisen und Eisenwaren stellte sich demnach im Mai um 5000 t höher, während die Ausfuhr um 50 000 t zurückging. Die schädigende Wirkung insbesondere des Frankenverfalls, der sich im Juni leider weiter fortsetzte, ist hier deutlich erkennbar. Nachstehend seien daher die Berliner Kurse für 100 Fr. in Mark seit dem 1. Februar und insbesondere in den letzten Junitagen wiedergegeben:

	Paris	Brüssel
am 1. Februar 1926	15,78	19,09
„ 1. März	15,54	19,075
„ 1. April	14,58	15,18
„ 1. Mai	13,87	14,255
„ 1. Juni	13,72	13,17
„ 15. Juni	11,73	12,06
„ 25. Juni	12,40	12,30
„ 26. Juni	12,14	12,06
„ 28. Juni	12,21	12,02
„ 29. Juni	11,99	11,83
„ 30. Juni	11,79	11,71

Ueber die Absicht der Vereinigten Staaten von Amerika, bei der Einfuhr deutscher Walzwerkzeugnisse und Waren daraus Zuschlagzölle zu erheben, haben wir bereits ausführlich berichtet¹⁾. Das amerikanische Schatzamt hat inzwischen das Inkrafttreten der die Antidumpingzölle vorsehenden Verordnung hinausgeschoben, und neuerdings soll einer amerikanischen Meldung zufolge die Verordnung am 27. Juni bereits aufgehoben sein. Diese rechtzeitige Würdigung der wirklichen Sachlage erweckt bei der deutschen Schwerindustrie und überhaupt in Deutschland natürlich aufrichtige Befriedigung, denn andernfalls wäre die deutsche Ausfuhr in diesen Erzeugnissen nach den Vereinigten Staaten ausgeschaltet worden. Wie sollte Deutschland aber bei einer weiteren Drosselung seiner Ausfuhr seinen Verpflichtungen nachkommen können? Reparationen soll es im Uebermaß zahlen, daher muß und soll es Arbeit aus aller Welt hereinholen, was schon unter den bestehenden Verhältnissen bei weitem nicht in dem erforderlichen Maße gelingt, geschweige denn bei Dumpingzöllen.

Bedauerlich ist auch, daß die deutsch-französischen Handelsvertragsverhandlungen nicht vorwärtskommen;

sowohl in allgemeinen wie besonderen Fragen fehlt es zum Teil noch an gemeinsamen Verhandlungsgrundlagen oder es bestehen noch Meinungsverschiedenheiten. Dies lang andauernde Stocken ist nicht nur an sich für die deutsche Gesamtwirtschaft höchst nachteilig, sondern insbesondere auch für die deutsche Schwerindustrie, da deren sehr dringliche Verständigung mit den gleichen Industriezweigen der westlichen Nachbarländer vom endlichen Zustandekommen des deutsch-französischen Handelsvertrages abhängt. Man steht leider wieder vor der Notwendigkeit, wenn möglich ein neues Provisorium mit Frankreich abzuschließen, für dessen Zustandekommen nach dem Stande der Verhandlungen gute Aussichten bestehen sollen. Dazu kann freilich die Bemerkung nicht unterdrückt werden, daß auch ein solches Provisorium für die deutsche Wirtschaft wenig vorteilhaft ist, sowohl an sich als auch deshalb, weil befürchtet werden muß, daß das dringliche Zustandekommen eines endgültigen deutsch-französischen Handelsvertrages sich um so länger verzögert. Sehr erwünscht wäre, wenn nun die 26prozentige Abgabe in Wegfall käme.

Die Entwicklung des englischen Bergarbeitersstandes wird von der deutschen Industrie besonders aufmerksam verfolgt. Gewerkschaften und Arbeiter, aber auch Handel und Industrie, Volk und Wirtschaft in England haben gewaltigen Schaden erlitten. Der durch den Streik entstandene Kohlenmangel machte die Stilllegung von Werken in einem solchen Ausmaße notwendig, daß die Zahl der Erwerbslosen beträchtlich stieg, nämlich auf 1 609 100 am 6. Juni und 1 629 000 am 14. Juni, also auf reichlich 300 000 mehr als um die gleiche Zeit des Vorjahres. Allein in der Eisen- und Stahlindustrie waren schon Ende Mai 75 000 Arbeitslose. Die englische Roheisenherzeugung ging im Mai auf 88 000 t, die Rohstahlerzeugung auf 45 700 t zurück; die entsprechenden Ziffern des April waren 539 100 und 661 000. Die Einbuße in der Kohlenausfuhr wird für Mai und Juni auf 8 Mill. t geschätzt. Die Wirkungen dieses Streiks gehen jedoch weit über Englands Grenzen hinaus und treffen natürlich auch die Ländergebiete schwer, die ihren Kohlenbedarf in England decken, das ihnen seit August 1925 bei gesteigerter Ausfuhr mit Hilfe der Staatsunterstützung unter Marktpreisen geliefert hat. Diese Gebiete sind nun um so mehr auf Kohlen von der Ruhr und aus Holland usw. angewiesen.

Der Absatzmangel des Kohlenbergbaues an der Ruhr hat denn auch durch den englischen Bergarbeiterstreik eine Einschränkung erfahren, aber diese ist wohl nur vorübergehend, ebenso wie während der bisherigen Streikdauer der Mehrabsatz an Ruhrkohle mäßig und nur insgesamt vorhanden war; denn einer 20prozentigen Absatzsteigerung in den bestrittenen Gebieten standen 10% Rückgang im Inland gegenüber. Im Mai betrug an der Ruhr die durchschnittliche Tagesförderung an Kohlen 347 362 t, gegen 323 242 t im April, und die diesjährige arbeitstägliche Mindestförderung 302 896 t in der Woche vom 28. März bis 3. April. Dagegen erreichte die Ruhrkohlenförderung bis Berichtschluß am 12. Juni mit 370 000 t ihren diesjährigen arbeitstäglichen Höchststand. Die Haldenbestände nahmen im Mai um nur 500 000 t ab, und die Gesamtvorräte machten (in Kohlegewicht) Ende Mai mehr als Anfang April aus, nämlich 9,5 Mill. t, größtenteils aus Magerkohlen, Feinkohlen und Koks bestehend. Wenn somit auch auf der einen Seite zweifellos feststeht, daß der Streik dem Ruhrbergbau eine Absatzsteigerung für Kohle gebracht hat, so kann auf der anderen Seite nicht kräftig genug betont werden, daß selbst ein noch lange anhaltender Streik die dem deutschen Bergbau und mittelbar auch der deutschen eisenschaffenden Industrie durch die englische Unterstützungspolitik zugefügten Verluste nicht wettmachen kann, und daß weiterhin die Zukunft des deutschen Bergbaues wesentlich abhängt von der künftigen Gestaltung der englischen Bergbaupolitik, die im Augenblick noch nicht klar zu übersehen ist, die aber in jedem Fall auch bei günstigem Fortschreiten der deutsch-englischen Kohlenverständigung eine Verschärfung des Wettbewerbs bringen muß.

Vor einer allzu hoffnungsvollen Beurteilung der Auswirkung des englischen Streiks auf die deutsche

¹⁾ Vgl. St. u. E. 46 (1926) S. 906/7.

Wirtschaft, wie man sie auch in der amtlichen und halbamtlichen Berichterstattung nur allzu oft findet, muß daher nachdrücklich gewarnt werden. Eine derartige Einstellung verhindert nur die Zusammenfassung und Anspannung aller Kräfte für die Krisenüberwindung und kann für die Wirtschaft u. U. verhängnisvoll werden.

Die Ver. Stahlwerke, A.-G., sind mit ihren Werken der Rohstahlgemeinschaft und den verschiedenen Eisenverkaufs-Verbänden mit Rückwirkung vom 1. April 1926 an beigetreten. Die Vertragsdauer des Roheisenverbandes wurde bis zum 31. Dezember 1931 verlängert.

Das Kohlsyndikat ist am 1. Juni 1926 zu einem System mit der steigenden Bezugsmenge abwärts gestaffelter Preise für Hochofenkoks übergegangen, gewährt aber schon denjenigen Verbrauchern, die 100 % der Durchschnittsbezüge aus März bis Mai abnahmen, für 20 % dieser Bezüge eine Preisermäßigung um 1 \mathcal{M} , nämlich von 21,45 auf 20,45 \mathcal{M} je t. Bei Mehrabnahme ermäßigt sich der Preis für die Bezugsmenge, welche über die 100 % hinausgeht, bis zu 110 % auf 19, bis zu 115 % für die weiteren 5 % auf 18, für das 115 % übersteigende Mehr auf 17,50 %. Ferner sind die Preise für Fett- und Gasflammbuß I und II um 50 Pf. auf 19,84 \mathcal{M} je t herabgesetzt.

Die Saarbahnen erhöhen am 1. Juli ihre Gütertarife um weitere 10 %, so daß nun die in den letzten zwei Jahren eingetretenen Erhöhungen der Saarbahn-Gütertarife rd. 40 % ausmachen. Die Stundung des deutschen Zolls auf Einfuhr aus dem Saarland wurde wieder um einen weiteren Monat verlängert. Das belgische Kokssyndikat steigerte am 1. Juli den Kokspreis um 20 Fr. auf 175 Fr. Der belgische Bergbau bewilligte vom 20. Juni an 5 % Lohnerhöhung. Am 1. September soll die Einfuhr freier deutscher Kohle nach Belgien wieder gestattet werden. Die holländischen Bahnen führten am 1. Juli auf neuen Grundlagen beruhende Gütertarife ein, die wesentliche Frachtermäßigungen bringen.

Dem Maibericht ist noch nachzutragen, daß die Finanzierung der 60prozentigen Ausfallbürgschaft für Geschäfte nach Rußland inzwischen in etwa halber Höhe geordnet ist und bezüglich der zweiten Hälfte ebenfalls gute Aussichten für ein Zustandekommen bestehen.

Die Wirtschaftslage der Eisenindustrie kann im allgemeinen als unverändert bezeichnet werden, wenngleich eine leichte Belebung nicht zu verkennen ist, die allerdings hauptsächlich auf einem etwas stärkeren Eingang an Auslandsaufträgen beruht. Darauf dürfte auch wohl die von der Rohstahlgemeinschaft für den Juli beschlossene Herabsetzung der Erzeugungseinschränkung von bisher 35 % auf 32½ % zurückzuführen sein.

Über die Marktlage berichten wir im einzelnen noch folgendes:

Der flotte Kohlenversand als Folge des englischen Bergarbeiterstreiks wirkte sich auch auf den Verkehr der Reichsbahn, vornehmlich auf das Ruhrgebiet aus. Die Wagengestellung für Brennstoffe bewegte sich zwischen 25 000 und 26 000 Wagen zu 10 t im Tagesdurchschnitt. Der größte Teil der Kohlenfrachten lief nach den Duisburg-Ruhrorter Häfen. Was von maßgebenden Stellen der Reichsbahn nicht für möglich gehalten wurde, traf Ende der Berichtszeit ein. Während Anfang Juni bereits die aufgestellten Bestände aufgebraucht waren, wurde am 11. Juni Wagenknappheit festgestellt und durch besondere Maßnahmen beschleunigter Wagenumlauf verfügt. In den letzten Tagen konnten jedoch hier und da leere Wagen den Zechen nicht rechtzeitig zugeführt werden. Die Reichsbahndirektion Essen machte das Kohlsyndikat und die Hafenverwaltung dafür verantwortlich. Die Zahl der nach den Häfen verfügbaren Wagen hatte sich so gesteigert, daß die Kipper die Wagen nicht verarbeiten konnten und rd. 5000 Wagen für die Häfen zurückgestaut auf verschiedenen Bahnhofen standen. Diese fehlten für die Leergestellung. Für andere Güter wurden 4900 O-Wagen zu 10 t und 2300 bis 2400 G-Wagen im täglichen Durchschnitt gestellt.

Der Wasserstand des Rheins ging im Laufe des Monats unter geringen Schwankungen fast täglich in die Höhe und erreichte gegen Ende des Monats einen für diese Jahreszeit sehr ungewöhnlichen Stand von 5 m Cauber Pegel.

Im Kohlenversand nach dem Oberrhein ist gegenüber dem Vormonat keine wesentliche Aenderung eingetreten. Der günstige Wasserstand, der eine volle Abladung ermöglichte, wirkte jedoch einer stärkeren Verminderung des Schiffsraumangebotes entgegen. Die Frachten Grundlage Ruhrort-Mannheim stiegen von 0,70 \mathcal{M} zu Anfang des Monats bis auf 1,60 \mathcal{M} gegen Monatsende.

Der Kohlenversand nach Holland war infolge des anhaltenden englischen Bergarbeiterstreiks stärker. An Fracht bis Rotterdam wurde bezahlt: am 1. Juni 0,80 \mathcal{M} bei freiem Schleppen und 0,95 \mathcal{M} einschl. Schleppen, am 16. Juni 1,40 bzw. 1,60 \mathcal{M} , am 24. Juni 1,70 bzw. 1,95 \mathcal{M} und am 25. Juni 1,80 bzw. 2,05 \mathcal{M} . Das Schleppegeschäft hielt sich in der ersten Hälfte des Monats in mäßigen Grenzen, wurde dann aber infolge des weiter steigenden Wassers etwas lebhafter. Die Schlepplöhne nach Mannheim werden nach wie vor mit 0,90 \mathcal{M} je t notiert, es werden jedoch vielfach schon 1 bis 1,10 \mathcal{M} bezahlt.

Die Arbeitsmarktlage blieb unverändert. Die Löhne und Gehälter der Arbeitnehmer hielten sich auf der gleichen Höhe wie im Vormonat.

Die im Laufe des Monats Mai eingetretene und im Zusammenhang mit den Vorgängen im englischen Bergbau stehende leichte Besserung der Ruhrkohlenmarktlage hielt während des Juni an. Die Nachfrage erstreckte sich nur nicht gleichmäßig auf alle Sorten. Infolge des außerordentlich geringen Koksabsatzes ist der Ueberfluß an Koks- bzw. Feinkohlen besonders drückend. Im allgemeinen dürften die Haldenbestände in Kohlen zurückgegangen sein, dagegen in Koks trotz der Einschränkung der Kokereien weiter zugenommen haben. Das allenthalben aufgetretene Hochwasser hat leider auch Störungen und Unterbrechungen in den Umschlagsbetrieben der Rheinhäfen gebracht. Andererseits überstiegen in letzter Zeit die stark zusammengeballten Anforderungen des bestrittenen Gebiets über diese Häfen vorübergehend deren Leistungsvermögen, wodurch, wie erwähnt, Verkehrsstaunungen und Beschränkungen nach dieser Richtung hervorgerufen wurden, die sich bei den Zechen wiederum in der Zunahme der Bestände auf Waggonen in den Zechenbahnhöfen bemerkbar machen.

Die zugunsten des Siegerlandes und des Lahn-Dill-Gebietes eingeleiteten Unterstützungsmaßnahmen haben nach langwierigen Verhandlungen endlich zu dem Ergebnis geführt, daß sowohl vom Reiche als auch vom Staate für jede nach dem 1. Juni 1926 geförderte und zum Versand gebrachte Tonne Eisenerz eine Unterstützung von je 1 \mathcal{M} an die Bergwerksbesitzer zur Auszahlung gelangt, um welchen Betrag der Verkaufspreis zu ermäßigen ist. Diese Unterstützung ermöglichte es, von weiteren Betriebseinschränkungen und Arbeiterentlassungen abzusehen, vielmehr hat die Lage eine Besserung erfahren. Infolge der ermäßigten Verkaufspreise bezogen die Hütten größere Mengen Siegerländer Spat, so daß sich die Förderung der Gruben in aufsteigender Richtung bewegte. Verschiedene bisher stillliegende Gruben haben den Betrieb wieder aufgenommen. Es steht zu hoffen, daß zu dem um 2 \mathcal{M} gesenkten Preise die gesamte Förderung Absatz findet und wieder an eine Verstärkung der Belegschaft gedacht werden kann.

Die Zufuhr der ausländischen Erze erfolgte regelmäßig und ohne Störung. Die Frachten auf dem Rhein zogen durch den englischen Kohlenstreik stark an. Die Erzpreise gaben dagegen infolge der für England ausfallenden Mengen im Preise weiter nach, was ganz besonders die afrikanischen und spanischen Erze trifft, zumal da das Angebot in sämtlichen Erzsorten immer reichlich ist. Die Preise für phosphorhaltige Erze blieben demgegenüber fest, so daß heute die Verhüttung der phosphorarmen spanischen und afrikanischen Erze selbst unter Hinzuziehung von Phosphaten billiger ist als die der phosphorreichen Erze. Abbrände wurden reichlich bei weiter sinkenden Preisen angeboten. Hochhaltiges Manganerz war im Monat Juni ebenfalls reichlich angeboten bei nur geringer Aufnahme; infolgedessen neigt der Preis eher leicht nach unten. Minette war sehr knapp; die Preise infolgedessen rein nominell.

Zahlentafel 1. Die Preisentwicklung in den Monaten April bis Juni 1926.

	1926				1926		
	April	Mai	Juni		April	Mai	Juni
Kohlen u. Koks:	<i>M je t</i>	<i>M je t</i>	<i>M je t</i>		<i>M je t</i>	<i>M je t</i>	<i>M je t</i>
Flammförderkohlen	14,39	14,39	14,39	Siegerländer Puddel-	88,—	88,—	88,—
Kokskohlen	15,97	15,97	15,97	eisen, ab Siegen			
Hochofenkoks	21,45	21,45	21,45	Stahlisen, Sieger-			
Gießereikoks	22,45	22,45	22,45	länder Qualität, ab	88,—	88,—	88,—
				Siegen			
Erze:				Siegerländer Zusatz-			
Rohspat (tel quel)	15,67	15,67	13,65	eisen, ab Siegen:			
Gerösteter Spät-				weiß	107,—	107,—	107,—
eisenstein	20,90	20,90	18,25	melirt	109,—	109,—	109,—
Manganarmer ober-				grau	111,—	111,—	111,—
hess. Brauneisen-				Spiegeleisen, ab			
stein ab Grube				Siegen:			
(Grundpreis auf				6—8 % Mangan	102,—	102,—	102,—
Basis 41 % Metall,				8—10 % „	107,—	107,—	107,—
15 % SiO ₂ u. 15 %				10—12 % „	112,—	112,—	112,—
Nasse)	10,—	10,—	1) 8,—	Temperrobleisen grau,			
Manganhaltiger				großes Format. ab			
Brauneisenstein:				Werk	97,50	97,50	97,50
1. Sorte ab Grube	13,—	13,—	1) 11,—	Gießereirobleisen III,			
2. Sorte „	11,50	11,50	1) 9,50	Luxemburg. Quali-			
3. Sorte „	8,—	8,—	1) 6,—	tät, ab Sierck	69,—	69,—	69,—
Nassauer Rotelstein-				Ferromangan 80 %			
stein (Grund-				Staffel + 2,50 M ab			
preis auf Basis				Oberhausen	292,50	292,50	282,50
von 42 % Fe u.				Ferrosilizium 75 %			
28 % SiO ₂) ab				(Skala 8,— M)	400 bis 405	390,—	360 bis 380
Grube	10,—	10,—	1) 8,—	Ferrosilizium 45 %			
Lothr. Minette, Bas-				(Skala 6,— M)	205,—	195,—	180 bis 185
is 32 % Fe frei				Ferrosilizium 10 %,			
Schiff Ruhrort	S	S	S	ab Werk	121,—	121,—	121,—
(Skala 3 d)	8/6	8/6	8/6	Vorgewalzt u. ge-			
Briey-Minette (37 bis				walzttes Eisen:			
38 % Fe), Basis				Grundpreise, soweit			
35 % Fe frei				nicht anders be-			
Schiff Ruhrort				merkt, in Thomas-			
(Skala 3 d)	9/3	9/3	9/3 bis 9/4 1/2	Handelsgüte			
Bilbao-Rubio-Erze:				Robblöcke	104,—	104,—	104,—
Basis 50 % Fe cif				Vorgewalzte			
Rotterdam	17/- bis 18/-	17/-	16/-	Blöcke	111,50	111,50	111,50
Bilbao-Rostspat:				Knüppel	119,—	119,—	119,—
Basis 50 % Fe cif				Platinen	124,—	124,—	124,—
Rotterdam	15/- bis 15/6	14/- bis 15/-	13/- bis 13/6	ab Schnitt-			
Algier-Erze:				punkt			
Basis 50 % Fe cif				Dortmund			
Rotterdam	17/- bis 17/6	17/-	16/-	od. Ruhrort			
Marokko-Rif-Erze:				Stabeisen	134 bzw. 2)125	134 bzw. 2)125	134 bzw. 2)125
Basis 60 % Fe cif				Formeisen	131 bzw. 2)122	131 bzw. 2)122	131 bzw. 2)122
Rotterdam	20/-	19/-	18/6	ab Ober-	154	154	154
Schwedische phos-				Bandeseisen			
phorarme Erze				Kesselbleche			
Basis 60 % Fe cif	Kr.	Kr.	Kr.	S. M.	173,90	173,90	173,90
Narvik	16,50	16,50	16,50	Grobbleche			
Gewaschene				o m n u			
Poti-Erze				darüber			
Ungewasch.	20 bis 20 1/2	18 bis 18 1/2		Mittelbleche			
Poti-Erze				3 bis u. 5 mm	130,—	130 bis 128,—	130 bis 128,—
Ia indische	18 1/4 bis 18 1/2	17 1/2	16 3/4 bis 18	Feinbleche			
Mangan-			je nach	1 bis u. 3 mm	150 bis 147,50	150 bis 145,—	145,—
Erze	19	17 1/2	Qualität	unter 1 mm	160 bis 155,—	155 bis 150,—	155 bis 150,—
Ia Mangan-	17 bis 17 1/2	16 1/2 bis 17/-		Plafiseisen-Walz-			
Rohisen:				draht	139,30	139,30	139,30
Gießereirobleisen	M	M	M	Gezogener blanker			
Nr. I ab rhein-	88,—	88,—	88,—	Handelsdraht	177,50 bis 180,—	180,— bis 187,50	180,— bis 187,50
Nr. III westf.	86,—	86,—	86,—	Verzinkter Han-			
Hamatit) Werk	93,50	93,50	93,50	delsdraht	220,—	220,— bis 227,50	220,— bis 227,50
Cu-armes				Schrauben-u. Niet-			
Stahlisen	88,—	88,—	88,—	enddraht S. M.	207,50 bis 210,—	210,—	210,—
Siegerl. Bes-				Drahtstifte	182,50 bis 187,50	187,50 bis 195,—	187,50 bis 195,—
semereisen	88,—	88,—	88,—				

1) Für nach dem 1. Juni geforderte Erze. 2) Ab Türksmühle.

Das Angebot in Martin-, Schweiß-, Thomas- und Walzenschlacken war ebenfalls sehr stark, so daß auch hier die Preise etwas zuruckgingen.

Auf dem Schrottmrkt zeigte sich ein erhebliches Anwachsen der Nachfrage der Schrottverbraucher. Es wurden zum Teil Mengen eingekauft, die man schon seit langer Zeit nicht mehr gewohnt ist. Die Preise zogen etwas an. Alter schwerer Stahlschrott stellte sich zu Beginn des Monats auf 48 bis 49 M, kostete aber gegen Ende des Monats 50 M.

Auf dem Roheiseninlandsmarkt war die Lage nach wie vor unbefriedigend; da weder bei den Eisen-gießereien noch bei den Maschinenfabriken eine Wendung zum Besseren eingetreten war, zeigten die Abrufe für den Monat Juni eine Abschwächung gegenüber Mai. Auch im abgelaufenen Monat brachte der englische Streik keinen Zuwachs an Aufträgen. Der westliche Wettbewerb machte sich wieder stärker bemerkbar und wurde hierbei durch den Fall des Franken unterstützt.

Das Auslandsgeschäft war ruhig, erst in den letzten Tagen des Monats Juni wurde die Nachfrage etwas lebhafter. Die Preise zeigen weiterhin eine weichende Haltung.

Das Halbzeuggeschäft war im Inland ruhig. Die Ausfuhr belebte sich infolge des englischen Bergarbeiterstreiks etwas, da die deutschen Werke im Gegensatz zu den belgischen und französischen Werken, die bis September/Oktober stark besetzt sind, sofort liefern konnten, worauf die Engländer besonderen Wert legen. Die Preise haben daher in den letzten 14 Tagen um einige Schilling angezogen; für Platinen haben sie im Ausfuhrgeschäft beinahe die Höhe der Stabeisenpreise erreicht.

In Formeisen haben sich die Verhältnisse nicht geändert. Im Inland war die Geschäftstätigkeit ruhig geblieben. Das Ausfuhrgeschäft lag sehr still.

Das Stabeisengeschäft hielt sich im gleichen Rahmen wie im Vormonat. Die Ausfuhrpreise gaben gegenüber Mai etwas nach, jedoch konnte man den Markt in den letzten Tagen wieder stetiger nennen. Die Preise

bewegten sich um £ 4.13.6 fob. Der Stahlwerks-Verband war in der Lage, die ihm für Juni zur Verfügung stehenden Ausfuhrmengen glatt abzusetzen.

Die Beschäftigung in schwerem Oberbauzeug ließ fortgesetzt sehr zu wünschen übrig, da die alten Aufträge erledigt und Abrufe vom Eisenbahn-Zentralamt fast ganz ausgeblieben sind. Aufträge vom Ausland sind angesichts der Jahreszeit auch nur in kleinem Ausmaße zu erwarten.

In Grubenschienen hat sich das Inlandsgeschäft etwas belebt. Aus dem Ausland war die Nachfrage unverändert, während die Preise infolge der fortschreitenden Inflation immer schlechter wurden.

In rollendem Eisenbahnzeug trat gegenüber dem Vormonat keine Veränderung ein.

Das Inlandsgeschäft in Grobblechen war ebenso wie im Vormonat sehr still, da nur der dringendste Bedarf eingedeckt wurde. Es werden deshalb auch nur kurze Lieferzeiten vorgeschrieben.

In Schiffsblechen sind einige größere Geschäfte auf dem Markt, deren Zustandekommen jedoch noch einige Zeit auf sich warten lassen dürfte, da noch verschiedene mit der Finanzierung zusammenhängende Fragen geregelt werden müssen. Das Auslandsgeschäft wurde durch den Stand des Franken beeinflusst.

Behälterbleche bot der westliche Wettbewerb bereits unter £ 5/—/— fob an, welchem Preise die deutschen Werke nicht folgen konnten. Dagegen gelang es ihnen, in Schiffsblechen in letzter Zeit einige Aufträge zu besseren Preisen hereinzuholen, weil sie sehr kurze Lieferfristen stellen konnten.

Der Bedarf an Mittelblechen war je nach Verbrauchsgebiet größer oder geringer, keinesfalls aber gut. Die verlustbringenden Preise haben sich von ihrem Tiefstand noch nicht erholt; die Spannung zwischen In- und Auslandspreisen hat sich durch weiteres Zurückgehen der letzteren vergrößert.

Die Lage des oberschlesischen Eisenmarktes im zweiten Vierteljahr 1926.

Die Lage auf dem oberschlesischen Montanmarkt war während des zweiten Vierteljahres im wesentlichen ebenso ungünstig wie im 1. Vierteljahr. Während die zu Beginn der wärmeren Jahreszeit erfahrungsgemäß stets einsetzende rückläufige Bewegung des Kohlenmarktes verständlich war, erwiesen sich im Gegensatz zu früheren Jahren die für das Eisengeschäft gehegten Hoffnungen insofern als trügerisch, als mit Eintritt des Frühjahres weder eine Belebung des Inlands- noch des Auslandsmarktes trat. In der ganzen Berichtszeit gingen Aufträge in fast sämtlichen Erzeugnissen sehr spärlich ein. Einschneidende Betriebseinschränkungen blieben daher nach wie vor erforderlich. Auch die Preise waren infolge des Tiefstandes der Geschäftslage größtenteils sehr gedrückt. Trotz vielfacher Bemühungen ist es noch immer nicht geglückt, das schon seit langem bestehende Mißverhältnis zwischen Selbstkosten und Erlösen zu beseitigen. Sehr ungünstig auf die Höhe der Selbstkosten wirkt der geringe Beschäftigungsgrad ein. Anzeichen, die auf baldige durchgreifende Belebung des Marktes deuten, liegen nicht vor. Eine Besserung wird erst dann zu erwarten sein, wenn von der Reichsbahnverwaltung der oberschlesischen Montanindustrie diejenigen Tarifvergünstigungen gewährt werden, deren sie dringend bedarf, um nicht den bis in die eigensten Absatzgebiete vorgeordneten Wettbewerb der in geographisch günstiger gelegenen Gebieten liegenden Werke schutzlos ausgeliefert zu sein.

Ueber den Geschäftsgang auf den einzelnen Gebieten ist folgendes zu berichten.

Zu Beginn des 2. Vierteljahres 1926 begann mit dem Eintritt wärmerer Witterung auf dem Kohlenmarkt die Unterbringung der hauptsächlichsten Sorten vielfach auf Schwierigkeiten zu stoßen. Zufriedenstellend war lediglich der Absatz der Staubkohle, die in großen Mengen von den Baustoffindustrien benötigt wurde. Dagegen traten besonders in den Mittelsorten Nuß I a, Nuß II und Erbs Absatzstöckungen ein. Obwohl zwecks Anpassung der Förderung an den Absatz vereinzelt bereits wieder

Für schmiedeiserne Rohren hat sich die Inlandsmarktlage gegenüber dem Vormonat nicht wesentlich geändert. Die Tatigung größerer Abschlüsse wird durch die herrschende Geldknappheit noch immer behindert; andererseits lassen belangreiche Aufträge der Reichsbahngesellschaft immer noch auf sich warten.

Auf dem Auslandsmarkt hat sich im Laufe des Monats Juni die Lage etwas lebhafter gestaltet. Es gingen Anfragen, besonders auch aus den Petroleumgebieten, in größerem Umfange ein, und ebenso weist der Auftragsengang gegenüber dem Vormonat eine Steigerung auf.

Im ganzen betrachtet bietet die Marktlage noch ein unbefriedigendes Bild, da der Beschäftigungsstand der Werke, besonders hinsichtlich der kleineren Abmessungen, immer noch viel zu wünschen übrig läßt.

Der Auftragseingang in gußeisernen Rohren war auch im laufenden Monat lebhaft, wenn er auch nicht mehr an die Vormonate heranreichte. Hierin ist z. Zt. aber nur eine Zufälligkeit zu erblicken, da in diesem Monat im Gegensatz zu den früheren nicht so viel große Geschäfte abgeschlossen werden konnten. Die Marktlage ist auch für die nächsten Monate noch günstig zu beurteilen.

Bei den Graugießereien hat sich gegenüber dem Vormonat nichts geändert.

Der Draht- und Drahtstiftmarkt hatte im Berichtsmonat das durch die allgemeine Wirtschaftslage bedingte Gepräge.

Das Inlandsgeschäft hat sich gegenüber dem Vormonat nicht belebt, zeigte vielmehr eine gewisse Stockung, wie sie regelmäßig am Ende des ersten Halbjahres einzutreten pflegt. Die Preise blieben unverändert.

Das Auslandsgeschäft sah, vermutlich mit Rücksicht auf die bevorstehenden zwischenstaatlichen Abmachungen, in den letzten Tagen etwas freundlicher aus. Die Verbesserung entspringt dem Bestreben, noch im letzten Moment aus den Verlustpreisen Nutzen zu ziehen.

Feierschichten eingelegt werden mußten, nahmen die Haldenbestände ständig zu. Mit Wirkung vom 1. Mai 1926 an sah sich das oberschlesische Steinkohlensyndikat veranlaßt, eine 15prozentige Einschränkung der Beteiligungszahlen bei Kohlen und eine 35prozentige bei Koks eintreten zu lassen.

Der Anfang Mai in England ausgebrochene Bergarbeiterstreik machte sich auf dem deutschen Kohlenmarkt zunächst gar nicht bemerkbar. Der deutsch-oberschlesische Kohlenmarkt blieb von seinen Auswirkungen auch dann noch unbeeinflusst, als gegen Ende des Monats Mai der rheinisch-westfälische Bergbau vereinzelt Ausfuhrgeschäfte nach nordischen Staaten abschließen konnte, um den durch den englischen Streik dort hervorgerufenen Kohlenausfall zu decken. Erst in den letzten Juniwochen gingen vereinzelt Nachfragen nach deutsch-oberschlesischen Kohlen für Lieferung nach England und den nordischen Staaten ein. Zu nennenswerten Abschlüssen ist es jedoch nicht gekommen, weil nach den nordischen Staaten polnisch-oberschlesische Kohlen über Danzig und rheinisch-westfälische Kohlen über Rotterdam einen bedeutenden Frachtvorsprung haben. Die vereinzelt nach Deutsch-Oberschlesien gefallenen Ausfuhraufträge sind fast ausnahmslos auf die vorübergehende Verstopfung des für polnische Kohlen in Betracht kommenden Danziger Umschlaghafens sowie auf Wagenmangel in Polnisch-Oberschlesien zurückzuführen.

Der Umschlagsverkehr auf der Oder konnte sich bei günstigem Wasserstand gut entwickeln. Die andauernden Regenfälle brachten indes eine so ungeheure Zuführung von Wassermassen, daß — etwa um die Mitte des Monats Juni — die Oderschiffahrt infolge Hochwassers eingestellt werden mußte.

Auf dem Brikettmarkt trat ein Rückgang im Auftragseingang ein. Gegen Ende des Berichts Vierteljahres machte sich eine leichte Aufbesserung bemerkbar, welche die Aussichten für das kommende Vierteljahr befriedigend erscheinen läßt.

während der Absatz in Koks nach dem Inland in den Monaten April und Mai eine wesentliche Aenderung gegenüber den Vormonaten nicht erfahren hatte, war gegen Ende des Monats Juni ein stärkerer Auftragseingang zu verzeichnen, der anscheinend auf die zum 1. Juli 1926 in Aussicht genommene Preiserhöhung für einzelne Sorten zurückzuführen war. Im allgemeinen leidet der Absatz hauptsächlich unter dem geringen Koksverbrauch, den die Hochöfen bei den derzeitigen Einschränkungen aufweisen. Auch in Koks hat der englische Streik eine Belebung des Auslandsgeschäfts nicht gebracht, da die Abnehmer anscheinend glauben, mit dem Kokseinkauf noch warten zu können. Außerdem ist zu berücksichtigen, daß es ebenso wie bei der Kohle auch hier dem Westfälischen Kohlen-Syndikat infolge seiner günstigeren geographischen Lage möglich war, zu sehr niedrigen Preisen fob Rotterdam Koks anzubieten. Die Bemühungen, von der Reichsbahn einen ermäßigten Frachtsatz für Ausfuhrlieferungen zu erlangen, sind bisher erfolglos geblieben.

Infolge des Hochwassers mußte die Schifffahrt mehrere Wochen ruhen. Hierdurch mußte die Abfertigung verkaufter Kranladungen zurückgestellt werden.

Erze wurden in der Berichtszeit reichlich angeboten. Durch die am 1. Juni eingeführte Ermäßigung der Frachtsätze des Ausnahmetarifs 7c (Stettin-Oberschlesien) um 15 bis 20 %, die infolge der zunehmenden Abwanderung auf den billigeren polnischen Verkehrsweg nötig geworden war, hat sich der Erzbezug verbilligt. Günstig auf die Preisbildung hat sich auch der Wettbewerb ausgewirkt, den das Marokko-Rif-Erz dem Kri-voi-rog-Erz bereitet. Erzkaufe kamen wegen der Einschränkung der Roheisenherzeugung nur in geringem Umfange in Frage. Das Geschäft ist als überaus still zu bezeichnen.

Der Roheisenabsatz lag während der Berichtszeit danieder. Die deutschen Abnehmer schränkten ihre Käufe so weit wie möglich ein. Die Bautätigkeit ist geringer als in den Vorjahren, und dadurch haben sich die Hoffnungen auf das damit erwartete Saisongeschäft nicht erfüllt. Die Vorräte bei den Roheisenverbrauchern werden nach wie vor so knapp wie nur irgend möglich gehalten, und man lebt durchweg von der Hand in den Mund. Die Roheisenlager der Hochofenwerke sind infolge dessen erheblich gewachsen. Die Kapitalnot der Roheisen verarbeitenden Industrie und die mangelnde Aufnahmefähigkeit der letzten Verbraucher erschweren die Besserung des Geschäfts. In den allerletzten Wochen hat sich der Abruf etwas gehoben. Der starke Rückgang des französischen Frankens ermöglichte es der lothringischen Hochofenindustrie, durch Valutadumping den deutschen Markt weiter zu beunruhigen, obwohl die dortigen Werke so gut wie ausverkauft sein sollen.

In Walzeisen war das Geschäft im zweiten Vierteljahr 1926 wesentlich ruhiger als im ersten. Neue Geschäfte wurden nur in geringem Umfange getätigt, und auch der Spezifikationseingang blieb hinter dem der drei ersten Monate zurück. Der Grund dafür dürfte in der auf der Geldknappheit beruhenden Zurückhaltung der Verbraucher und besonders auch in der ungünstigen Frachtlage Oberschlesiens zu suchen sein, die es den westlichen und den tschechischen Werken ermöglicht, in Bezirke einzudringen, die früher fast ausschließlich mit ober-schlesischem Eisen versorgt wurden. Eine Besserung der Lage ist nur dann zu erwarten, wenn die Reichsbahn Oberschlesien Umschlagtarife für Cosel und Oppeln zur Verbilligung des Wasserweges nach Berlin und den Ost-seeprovinzen einräumt und außerdem die Frachtsätze für Ostpreußen weiter erheblich ermäßigt. Eine Ausfuhr kommt bei den unter dem Druck des Valutadumping der Franzosen und Belgier stehenden niedrigen Weltmarktpreisen für Oberschlesien auf absehbare Zeit nicht in Frage.

Das Formeisengeschäft gestaltete sich im zweiten Vierteljahr etwas besser, was auf einen gewissen Ausgleich durch den Stahlwerks-Verband zurückzuführen sein dürfte. Trotzdem waren aber nicht diejenigen Auftragsmengen zu verzeichnen, die man in Anbetracht der Bauzeit hätte erwarten dürfen.

Das Geschäft in schmiedeisernen Röhren wies unverändert als Hauptkennzeichen der allgemeinen Geschäftskrise schwache Absatzmöglichkeit und stockenden Geldeingang auf. Die von der Geschäftsstelle des Röhrenverbandes in Dusseldorf den ober-schlesischen Syndikatswerken zugewiesenen Aufträge verteilten sich im Berichtsvierteljahr mit rd. 75 % auf das Inland und rd. 25 % auf das Ausland. Allerdings genügten sie bei weitem nicht, den Arbeitsbedarf der ober-schlesischen Röhrenindustrie zu befriedigen. Verkürzung und Einschränkung der Erzeugung waren die sich hieraus ergebenden Folgen. Als Lieferzeiten wurden in der Berichtszeit im Durchschnitt notiert: für Gas- und Dampf-röhren etwa 3 bis 4 Wochen, für Siede- und Flansch-röhren etwa 8 bis 14 Tage. Die erzielten Preise lagen immer noch erheblich unter den Selbstkosten. Preisänderungen traten nicht ein.

Das Geschäft in Drahten und Drahterzeugnissen hat bedauerlicherweise auch im zweiten Vierteljahr keinen Aufschwung genommen. Die Frühjahrsmonate, die früher die Hauptaufträge hereinbrachten, verliefen völlig ruhig. Zunächst war in der ersten Aprilhälfte der Auftragseingang etwas lebhafter geworden, ging aber dann Ende April schon wieder zurück. Auch im Mai und Juni wurde das Drahtgeschäft nicht besser, was an der fortgesetzt großen Zurückhaltung der Kundschaft lag.

Der Blechmarkt hat sich in der Berichtszeit durch eine besonders große Lustlosigkeit ausgezeichnet. Aufträge gingen in so unzulänglichem Umfange ein, daß vielfach nicht einmal die Beschäftigung in einfacher Schicht gesichert war. Die Lieferfristen waren, da ein Auftragsbestand zumeist überhaupt nicht vorlag, in der Regel auf die Dauer der Auswalzarbeit beschränkt. Der Auftragseingang in Fein-, Mittel- und Grobblechen war gleich unbefriedigend. Preislich äußerte sich der Tiefstand der Geschäftslage besonders bei den nichtsyndizierten Fein- und Mittelblechen, die im Gegensatz zu den Grobblechen noch der freien Preisbildung unterliegen und daher einem zügellosen Wettbewerb ausgesetzt sind. So liegen die Preise der Fein- und Mittelbleche, die normalerweise die Grobblechpreise um 10 % und mehr überlegen müßten, schon seit langem um ebensoviele Prozent unter den Grobblechpreisen.

Aufträge vom Eisenbahnzentralamt gingen während der ganzen Berichtszeit in so geringem Umfange ein, daß die auf die Erzeugung von Eisenbahnzeug eingestellten Betriebe ihre Leistungsfähigkeit nur zu einem geringen Teil ausnutzen konnten.

Auch in Oberbauzeug war der Auftragseingang sehr gering. In Grubenschienen deckten die ober-schlesischen Gruben nur den dringendsten Bedarf und hielten im übrigen mit ihren Auftragsvergebungen zurück. Aus dem niederschlesischen Bezirk gingen nur ganz spärliche Grubenschienenaufträge ein. Der Hauptbedarf dieses Gebietes dürfte nach wie vor vom tschechischen und anderen Wettbewerb gedeckt werden. Das gleiche gilt für das Lausitzer und mitteldeutsche Gebiet.

In Stahlguß ließ der Auftragseingang sehr zu wünschen übrig. Die Preise lagen gedrückt.

Dagegen war das Geschäft in Gußröhren während der Berichtszeit auf dem Inlandsmarkt nach Menge und Erlös befriedigend. Gegen Ende des Vierteljahres trat indes ein merkbarer Nachlaß im Auftragsseingang ein. Das Auslandsgeschäft hat unter dem französischen und belgischen Preisdruck stark nachgelassen.

In den Eisengießereien war die Beschäftigung völlig unzureichend und die Preisgestaltung unter dem starken Druck des Wettbewerbs verlustbringend.

Die Lage des Maschinenbaues blieb nach wie vor unerfreulich. Es fehlte völlig an Aufträgen, und infolgedessen waren die Preise bei scharfem Wettbewerb äußerst gedrückt. Die Betriebe konnten nur bei stark gekürzter Arbeitszeit aufrecht erhalten werden.

In den Werkstätten für Eisenhoch-, Brücken-, Kessel- und Apparatebau fehlte es an genügend Arbeit. Die Erzeugungsmöglichkeit der ober-schlesischen Werke übersteigt bei weitem die zur Verfügung stehende Auftragsmenge. Außerst gedrückte Preise und verkürzte Arbeitszeit sind die Folgen.

Buchbesprechungen.

Sachs, G., Dr.-Ing., Mitarbeiter im Kaiser-Wilhelm-Institut für Metallforschung, Privatdozent a. d. Techn. Hochschule Berlin, und Dipl.-Ing. G. Fiek, ständiges Mitglied im Staatl. Materialprüfungsamt Dahlen: Der Zugversuch. Anleitung für die Ausführung und Auswertung der Versuche sowie für die Beurteilung der Ergebnisse. Mit 202 Abb. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. 1926. (XII, 252 S.) 8°. Geb. 15 R.-M.

Das Buch schildert in den von G. Sachs bearbeiteten Teilen zunächst eingehend die mechanischen Grundlagen des Zugversuches. Ausgehend von den Grundvorstellungen der Materialprüfung, behandelt der Verfasser die Erscheinungen bei der elastischen Formänderung sowie beim Einsetzen und Fortschreiten der bildsamen Formänderung. Es folgt die Schilderung des praktischen Zerreiβversuches, des Verlaufes der Verformungen und Spannungen, sowie die Erörterung der Bedeutung der sich ergebenden Dehnungs- und Spannungswerte zur Beurteilung des untersuchten Werkstoffes. Weitere Abschnitte handeln über Kerbwirkungen, über Bruchformen und über die Stellung des Zugversuches zu anderen Festigkeitsprüfungen. Den Abschluß des ersten Teiles bildet eine Besprechung der für das Eintreten des Fließens maßgebenden Umstände bei zusammengesetzten Beanspruchungen. Dieser letzte Abschnitt dürfte nicht mehr ganz in dem durch den Titel gekennzeichneten Gebiete liegen.

Der zweite Teil behandelt die beim Zugversuche im Werkstoff selbst auftretenden Erscheinungen, insbesondere den Gleitmechanismus bei der Verformung, die Verfestigungsvorgänge und die Eigenschaften von Kristallhaufwerken. Zwei wichtige Abschnitte befassen sich mit den Nachwirkungserscheinungen und mit dem Einfluß von Kaltverformung, Geschwindigkeit und Temperatur. Der Schlußabschnitt „Festigkeitseigenschaften von Legierungen“ bedeutet an dieser Stelle eine Abschweifung.

In dem von G. Fiek bearbeiteten Teile „Gesichtspunkte für die Auswahl der Apparatur bei Zerreiβversuchen“ werden die Bauarten der Prüfmaschinen, der Meßapparate und die besonderen Einrichtungen zur Durchführung von Zugversuchen bei höheren Temperaturen in knapper und übersichtlicher Form besprochen.

Ein ausführlicher Quellennachweis und ein gutes Sachverzeichnis sind dem Buche angefügt. *E. Siebel.*

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Aus den Fachausschüssen.

Neu erschienen sind als „Berichte der Fachausschüsse des Vereins deutscher Eisenhüttenleute“¹⁾:

Ausschuß für Betriebswirtschaft.

Nr. 12. Ingenieur O. Kasper, Riesa: Zeitstudien und Akkordwesen auf einem Eisenhüttenwerk. Wirtschaftliche Anwendung von Zeit, Leistungs- und Bewegungsstudien. Einführung durchgehender Akkordarbeit. Eignungsprüfung und Schulung von Arbeitern. Organisation des gesamten Arbeitsgebietes. Erfolgskontrolle. (18 S.)

Erzausschuß.

Nr. 11. Bergassessor a. D. A. Hasebrink, Duisburg: Das Eisenerzvorkommen von Wabana. Geographische Lage. Geologische Verhältnisse und Entstehung der Eisenerzlager. Beschaffenheit des Erzes. Bergbautechnik. Vorratsberechnung. (8 S.)

Nr. 12. Bergassessor Walter Luyken, Düsseldorf: Die Berechnung des wirtschaftlichen Erfolges

¹⁾ Zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Schließfach 664. — Berechnung nach Druckseiten. Grundpreis je Druckseite 12 Pf. (Mitglieder 7 Pf.) Für ein Abonnement für die Berichte eines Ausschusses wird eine Vorauszahlung von 12 M (Mitglieder 7 M) erhoben, worüber nach Verbrauch Abrechnung erfolgt.

in der Aufbereitung unter besonderer Berücksichtigung der Eisenerze. Die Beziehung zwischen dem Mengenausbringen und dem Konzentratgehalt als Ausgangspunkt der wirtschaftlichen Erfolgsrechnung. Die Ermittlung des Aufbereitungsgewinnes. Die Bedeutung der Fracht und des wechselnden Haufwerksgehaltes auf den wirtschaftlichen Erfolg. Schlußfo gerungen. (6 S.)

Hochofenauschuß.

Nr. 74. Betriebsdirektor Dipl.-Ing. H. Froitzheim, Dortmund: Die Elektro-Gasreinigung im Großbetriebe. Entwicklung der Elektro-Gasreinigung. Beschreibung der Großversuchsanlage und ihrer Arbeitsweise. Betriebsbedingungen und Versuchsergebnisse. Wirtschaftlicher Vergleich mit den bisherigen Gasreinigungsverfahren. Zusammenfassung. (8 S.)

Nr. 75. Dr.-Ing. A. Wagner, Duisburg: Die Einwirkung der Temperatur im Hochofen auf die Eigenschaften des Roheisens. Die verschiedenen Eigenschaften von Roheisensorten gleicher Zusammensetzung und die bisherigen Deutungen ihrer Ursache. Chemische, physikalische und metallographische Untersuchungen zweier Versuchsreihen, die bei verschiedenen Windtemperaturen erblasen sind. Auswertung der Ergebnisse. Der Unterschied zwischen Koks- und Holzkohlenroheisen. Die Bedeutung der Schlackenmenge und der Schlackenzusammensetzung für die Warmetönung beim Hochofenbetrieb. Beispiele aus der Praxis. Schlußfolgerungen. (8 S. u. 1 Tafel.)

Nr. 76. Dr.-Ing. E. J. G. Hartmann, Groß-Ilse: Mitteilungen über eine neue Form von Füllkörpern für Wärmespeicher und Vorschläge für eine neue Winderhitzerbauart. Vergleichende Betrachtungen über die bisherige Winderhitzerstellung. Wärmeaustauschvorgang. Bedeutung von Oberfläche und Steingewicht für das Wärmespeicherungsvermögen. Eigenschaften des schraubenförmig gewundenen Füllkörpers und seine Vorzüge im Vergleich mit anderen Füllsteinen durch Warmestrombilder erläutert. Vergleichende Wärmebilanz von ausgegitterten und mit verschiedenen Schütthöhen von Füllsteinen ausgestatteten Winderhitzern. Der brennschachtlose Winderhitzer mit schraubenförmig gewundenen Füllkörpern, seine Bauart, Arbeitsweise und Wirtschaftlichkeit. (19 S.)

Maschinenauschuß.

Nr. 29. Dr. rer. pol. van Aubel, Düsseldorf: Kaufmanns- und Ingenieurselbstkosten. Gemeinsames und Besonderheiten. Scheinbare und wirkliche Gegensätze. Selbstkostenzwecke des Ingenieurs und des Kaufmanns. Spannungen zwischen der Innen- und Außenbilanz. Kostenbegriff. Der gemeinsame Faktor: die Mengenrechnung. Speicherkonto und Tilgungskonto als Auffangkonten. Fertigungskonto und seine Beziehung zu Speicher- und Tilgungskonto. Die Abschreibungen. Verteilung der Gemeinkosten. Das Erzeugnis-konto. Der veränderliche Faktor: Preis. Die Wertrechnung. (9 S.)

Walzwerksausschuß.

Nr. 42. Dr.-Ing. Hermann Hochgesand, Peine: Erfahrungen mit staubgefeuerten Stoßöfen auf dem Peiner Walzwerk. Ausbildung der Kohlenstauböfen auf dem Peiner Walzwerk. Vergleichende Versuche mit einem Halbgasofen. Große der Verbrennungskammern und des Wirkungsgrades. Kraftkosten. Wirtschaftlichkeit. Mahlanlagen. Beschreibung und Kritik einer Zentralanlage, Bauart Pfeiffer, und einer Einzelanlage, Bauart Krupp-Grusonwerk. (14 S.)

Nr. 43. I. Dr.-Ing. A. Pomp, Düsseldorf: Erfahrungen mit elektrischen Blankglühöfen. Bedeutung des Blankglühens für die Eisen- und Metallindustrie. Aeltere Blankglühverfahren. Elektrische Blankglühöfen, System Heraeus-Rohn. Baueinzelheiten und Arbeitsweise. Mit Unterbrechung arbeitende elektrische Blankglüh-Muffel-, Mulden- und Schachtöfen. Ununterbrochen betriebene Blankglührohröfen. Angaben über die im laufenden Betrieb mit elektrischen Blankglühöfen gemachten Erfahrungen beim Blankglühen von Tiefziehblechen und -bandern, Stangen und Rohren. Stromverbrauch, Schutzgas und Glühdauer. (6 S.)

II. Oberingenieur Ewald Schreiber, Duisburg: Betriebsversuche an einem elektrischen Blankglühofen. Ergebnisse weichen von den bisher veröffentlichten ab. Beschreibung des Ofens und der Versuchsergebnisse. Temperatenausgleich in wagerechter Richtung nicht erreicht. Wirkung des Schutzkorbes und der Außenisolation. Verwendung großer oder kleiner Ringe. Verbesserung der Leistung. (4 S.)

Nr. 44. Dr.-Ing. Wilhelm Krebs, Duisburg: Neuerungen im Blockwalzwerk der Rheinischen Stahlwerke in Duisburg-Meiderich. Umbau der Walzenzugmaschine und der Walzenanstellung. Verbesserungen an den Arbeitsrollgängen und an der Schopfschere. Einbau einer elektrisch angetriebenen Kant- und Verschleißvorrichtung. Beurteilung der erreichten Verbesserungen. (7 S.)

Werkstoffauschuß.

Nr. 81. Dr. phil. F. Hartmann, Horde i. W.: Ein Prüfverfahren zur quantitativen Bestimmung des Angriffs von Schlacke und Flugstaub auf feuerfeste Steine. Beschreibung des Verfahrens. Bestimmung der Streuung. Vergleich mit praktischen Erfahrungen. Der Gewichts- und Volumenverlust als Maß für die Aufsaugefähigkeit. Einfluß der Temperatur, der Porosität, des Preßdrucks und der Brennhaut. Die verschlackende Wirkung von Eisenoxyd und Mangan-oxyd. Anwendung für die Prüfung von Schamottesteinen und von Rohstoffen. (8 S.)

Nr. 82. Dr. phil. F. Hartmann, Horde i. W.: Die Bestimmung des Raumgewichts und der Porosität feuerfester Steine nach dem Quecksilber- und nach dem Wasser-Verdrängungsverfahren. Schrifttum, Beschreibung der Verfahren. Unterschiede und Fehlergrenzen der Verfahren. Größe der geschlossenen Poren bei technischen Beispielen (Silika-, Schamotte-, Magnesit-, Warmeschutzsteine). Vergleich und Beurteilung der absoluten Zahlenwerte beider Verfahren. (9 S.)

Nr. 83. Dr.-Ing. W. Oertel, Willich: Oberflächenrisse auf gewalztem Stahl. Beschreibung zweier Arten von Oberflächenrissen auf gewalztem Stahl. Erklärung der Ursachen ihrer Entstehung. (2 S. u. 1 Tafel.)

Nr. 84. Noch nicht erschienen.

Nr. 85. Dr. M. Polanyi, Berlin-Dahlem: Verformung von Metallkristallen und verformter Zustand. Dehnung bei Einkristallen infolge Gleitung entlang kristallographisch vorgeschriebener Ebenen nach kristallographisch vorgeschriebenen Richtungen. Elastische Biegungen der gleitenden Kristallschichten bewirken erhöhten Energiegehalt der verformten Kristalle. Hieraus ergibt sich die Erholungs- und Rekristallisationsfähigkeit sowie die Möglichkeit einer Verfestigung. (5 S.)

Nr. 86. Dr.-Ing. F. Rapatz, Düsseldorf: Die Leistung von Schnellstahlmessern und ihre Prüfung. Untersuchungen an Schnelldrehstahlmessern. Einfluß der Harttemperatur und der Art des Härtens, des Anlassens, der Schnittgeschwindigkeit und der Eigenschaften des Werkstückes auf die Schnittdauer. (9 S. u. 1 Tafel.)

Änderungen in der Mitgliederliste.

Baron, Ernst, Dipl.-Ing., Betriebschef a. D., Gogolin, Kreis Groß-Strehlitz, O. S.

Behrle, Carl, Obering. u. Gießereichef d. Fa. Ludw. Loewe, A.-G., Berlin-Halensee, Nestor-Str. 5.

Bitlinger, Georg, Dr.-Ing., Riesa a. d. Elbe, Lauchhammer-Str. 3.

Brill, Hermann, Dr.-Ing., bei Norddeutsche Affinerie, Hamburg 24, Mühlendamm 29.

Eisen, Heinrich, Dipl.-Ing., Aachen, Altdorf-Str. 25.

Ewald, Paul, Zivilingenieur, Köln, Hermann-Becker-Str. 1.

Goldmann, Emil, Ing., Bes. der Kreide- u. Kalksandsteinw. Kaltenbrunn, Garmisch-Partenkirchen, Mittenwalder Str. 17.

Graeper, Woldemar, Dipl.-Ing., Stacija Rembate, Lettland. Hahn, Johann, Ingenieur d. Fa. Wellman Seaver Morgan Co., Cleveland, O., U. S. A., 1268 Bender Ave. E. C.

Hödl, Anton, Ing., Generaldirektor der Erste Brüner Maschinenf.-Ges., Brünn, C. S. R.

Hoffmann, Hans, Dr. phil., bei Verein. Stahlw., A.-G., Düsseldorf, Eiskellerberg.

Jaenisch, Fritz, Dipl.-Ing., Solingen, Sonnen-Str. 25.

Jünger, Carl, Direktor (Stahlwerk Becker, A.-G.), Remscheid, Brüder-Str. 23.

Kaußen, Heinrich, Direktor, Aachen, Alfons-Str. 38.

Klein, Georg, Dr.-Ing., Hüttendirektor u. Prokurist des Siegen-Solinger Gußstahl-Akt.-Verein, Solingen, Karsenen-Str. 38.

Klinkenberg, Adolf, Mitglied des Vorst. der Verein. Stahlw., A.-G., Wittbraucke bei Herdecke, Haus Funcke.

Nehl, Franz, Dr.-Ing., Leiter der Chemisch-techn. Prüf-Anstalt der Verein. Stahlw., A.-G., Stahl- u. Walzw. Thyssen, Mülheim a. d. Ruhr, Hindenburg-Str. 160.

Neuhauf, Heinrich, Dr.-Ing., Kaiser-Wilhelm-Inst. für Eisenforschung, Düsseldorf 10, Gerhard-Str. 135.

Platenius, Adolf, Oberingenieur, Dortmund, Schwanenwall 48.

Reckling, Emil, Köln, Marienburger Str. 7.

Riebold, Albert, Oberingenieur, Hagen i. W., Pelmeke-Str. 19.

Stolzenberg, Hermann, i. Fa. Riese & Wilke, Hohenlimburg. Wellenstein, Franz, Ratingen, Bismarck-Str. 10.

Wolff, Heinrich, Gießereidirektor u. Vorstand der Gußwerke, A.-G., Frankenthal i. Pfalz.

Neue Mitglieder.

Arzdorf, Hans, Oberingenieur der Verein. Stahlw., A.-G., August Thyssen-Hütte, Linslaken-Hiesfeld, Kanzler-Str. 3.

Büó, Anton, Ingenieur, Wien V, Oesterr., Margarethen-Str. 70.

Büssing, Paul, Bergassessor, Saarbrücken 3, Bruchwiesen-Str. 8.

Chapeau, Ludwig, Betriebsingenieur der Klocknerwerke, A.-G., Abt. Hasper Eisen- u. Stahlw., Haspe i. W., Bahnhof-Str. 15.

Doempke, Robert, Obering., Chef des Stahlw. der Berliner A.-G. für Eiseng. u. Masch.-Fabrikation früher J. C. Freund & Co., Berlin NW 87, Helmholtz-Str. 1.

Ernst, Wilhelm, Obering., Prokurist der Deutschen Vacuum Oel-A.-G., Hamburg 21, Hofweg 71.

Faber, Paul, Dr.-Ing., La Courneuve bei Paris, Frankreich, Place de la Mairie.

Frieb, Richard, Ingenieur, Brüx, C. S. R., Ring-Str. 17.

Garnitsen, Arend, Dipl.-Ing., Betriebsassistent der Koninkl. Nederl. Hoogovens in Staalfabrieken, Ymuiden, Holland, Schulpweg F 302.

Mehovar, Johannes, Dipl.-Ing., Assistent der Vers.-Anstalt der Verein. Stahlw., A.-G., August Thyssen-Hütte, Hamborn a. Rhein 1, Horst-Str. 31.

Rahmer, Hans, Fabrikbesitzer, Altena i. W., Gerichts-Str. 18.

Schneider, Paul, Obering. u. Prokurist der Deutschen Ton- u. Steinzeug-Werke, A.-G., Münsterberg i. Schl., Patschkauer Str. 58.

Seliger, Wilhelm-Ernst, Zivilingenieur, Düsseldorf, Merkur-Str. 38.

Stahn, Albert, Inh. der Albertuswerke, Hannover, Brühl-Str. 2.

Titze, Wilhelm, Ingenieur der Oesterr. Alpine Montan-Ges., Donawitz bei Leoben, Steiermark.

Gestorben.

Meck, Bernhard, Fabrikbesitzer, Nürnberg. 24. 6. 1926.

Reinglass, Paul, Dr., Regierungsrat, Spandau. 8. 6. 1926.

Die nächste Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute findet am 27. und 28. November 1926 in Düsseldorf statt.