

# STAHL UND EISEN.

## ZEITSCHRIFT

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 25.

18. Juni 1925.

45. Jahrgang.

### Ueber den Einfluß der Temperatur und der chemischen Zusammensetzung auf die Viskosität des Eisens.

Von Paul Oberhoffer und Anton Wimmer<sup>1)</sup>.

[Mitteilung aus dem Eisenhüttenmännischen Institut der Technischen Hochschule Aachen<sup>2)</sup>.]

(Verfahren zur Bestimmung der Viskosität. Einfluß der Temperatur und verschiedener Elemente auf die Viskosität reiner Eisen-Kohlenstoff-Legierungen. Untersuchung der Viskosität von Thomas- und Bessemer-Roheisen. Abhängigkeit des Winddrucks, Ausbringens, Abbrandes und der Flammenbildung von der Roheisentemperatur bei einer Reihe von Thomaschargen.)

In dem bemerkenswerten Bericht von Otto Holz<sup>3)</sup> wird zum erstenmal auf die wichtige unterschiedliche Bedeutung der physikalischen und der chemischen Beschaffenheit des Thomas-Roheisens hingewiesen. Auf Grund von Betriebsversuchen und Mitteilungen aus Fachkreisen kommt O. Holz zu dem Schluß, daß der eigentliche Grund für ein ungünstiges Arbeiten im Thomas-Stahlwerk (lange Chargendauer, starker Auswurf, großer Eisenabbrand) in den meisten Fällen nicht so sehr die ungeeignete chemische Zusammensetzung des Thomaseisens wie vielmehr die zu niedrige physikalische Wärme (Temperatur) des Einsatzes sei. Durch Versuche wird festgestellt, daß der Flüssigkeitsgrad des Roheisens mit steigender Temperatur rasch zunimmt, und es wird gezeigt, daß es durch eine geringe Temperatursteigerung um nur 50° möglich wird, Eisen von ungeeigneter chemischer Zusammensetzung rasch sowie mit geringem Auswurf und Abbrand zu verblasen. Auf Grund weiterer Ueberlegungen kommt Holz zum Schluß, daß der Viskosität des Roheisens im Thomasverfahren eine ausschlaggebende Rolle zukommt, und daß für ein wirtschaftliches Verblasen ein dünnflüssiges, physikalisch möglichst heißes Eisen erstes Erfordernis sein muß. Die wichtigsten Zahlen der Holzschen Arbeit seien hier noch einmal in Erinnerung gebracht, und zwar der Einfachheit halber die Mittelwerte:

Die Ausführungen von Holz treffen den Kern der Frage völlig richtig, ohne jedoch — und das kann den großen Wert dieser Arbeit keineswegs beeinflussen — Aufschluß über die eigentlichen physikalischen Zusammenhänge und Abhängigkeiten der drei wichtigen Faktoren: chemische Zusammensetzung, Temperatur und Viskosität zu liefern.

Es ist eine alte Erfahrung, daß die Viskosität durch die Gegenwart gewisser Elemente beeinflusst wird. So wird dem Phosphor nachgesagt, daß er das Eisen dünnflüssig mache, während Schwefel, Mangan und Silizium die gegenteilige Wirkung ausüben sollen. Ob dies auf einen unmittelbaren Einfluß dieser Elemente zurückzuführen ist, oder ob lediglich eine Beeinflussung des Erstarrungspunktes vorliegt, wie sie z. B. von Wüst<sup>4)</sup> für Phosphor zahlenmäßig nachgewiesen wurde, ist noch nicht nachgeprüft worden. Die Abhängigkeit der Viskosität von der Temperatur wird ohne weiteres klar, wenn man den Erstarrungsvorgang an Hand des Eisen-Kohlenstoff-Diagramms (Abb. 1) näher verfolgt. Einer reinen Eisen-Kohlenstoff-Legierung beliebiger Zusammensetzung entspricht eine ganz bestimmte Temperatur beginnender Mischkristallbildung  $T_B$ . Beim Unterschreiten von  $T_B$  nimmt nach Maßgabe der Hebelbeziehung die Menge der Mischkristalle zu, bis bei der eutektischen Temperatur  $T_E$  die Erstarrung der noch zurückbleibenden Mutterlauge erfolgt.

Mittel aus [Anzahl] Versuchen	Analyse vor der Ueber- hitzung				Tempe- ratur vorher ° C	Tempe- ratur nachher ° C	Ueber- hitzung ° C	Blasezeit			Eisengehalt der Schlacke			Zu- nahme der Ausfluß- menge kg/sek	Winddruck		
	C %	Mn %	S %	Si %				ohne Ueber- hitzung min	mit Ueber- hitzung min	Unter- schied min	ohne Ueber- hitzung %	mit Ueber- hitzung %	Unter- schied %		ohne Ueber- hitzung at	mit Ueber- hitzung at	Unter- schied at
	3,4	1,47	0,039	0,27	1190	1230	40	16 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	13 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	3 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	9,25	9,06	0,19	+ 4,6	1,35	1,31	0,04
	21				21	21	—	12	15	—	12	15	—	4	14	21	—

<sup>1)</sup> Bericht Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 85 (1924). — Zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf.

<sup>2)</sup> Auszug aus der gleichnamigen Dr.-Ing.-Dissertation, vorgelegt der Technischen Hochschule Aachen.

<sup>3)</sup> Bericht Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 58 (1921). Vgl. St. u. E. 41 (1921), S. 1285.

<sup>4)</sup> F. Wüst: Mitt. d. Eisenhüttenmänn. Instituts d. Techn. Hochschule Aachen, 2. Bd., S. 137.

Abb. 2 erläutert dies zahlenmäßig an der reinen Eisen-Kohlenstoff-Legierung mit 2,5, 3,0, 3,5 bzw. 4 % C.

Man kann nun von vornherein annehmen, daß das Auftreten fester Kristalle in der Mutterlauge eine starke Zunahme der Viskosität des Metallbades bedingt. Der Erstarrungsvorgang stellt sich demnach dar als ein Uebergang von der vollkommen flüssigen zur festen Phase, indem mit Bezug auf die Viskosität zwischen  $T_B$  und  $T_E$  eine ganze Reihe von Werten

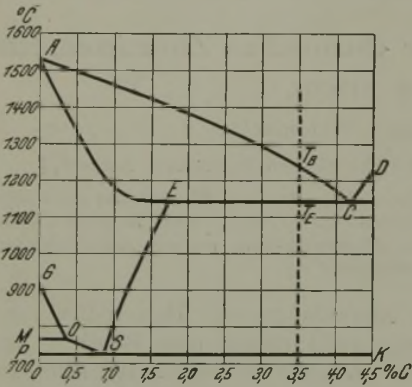


Abbildung 1. Eisen-Kohlenstoff-Diagramm.

in ununterbrochener Folge durchlaufen werden müssen. Der Typus des Erstarrungsdiagramms wird für die Gesetzmäßigkeit dieser Folge ausschlaggebend sein.

Die von O. Holz gemachte Beobachtung, daß durch die geringe Temperaturerhöhung von 50° die Dickflüssigkeit des Eisens mit ihren unangenehmen Folgen beseitigt werden konnte, erscheint verständlich auf Grund dieser Anschauung, wenn angenommen wird, daß das Roheisen unter  $T_B$  abgekühlt war; die Temperaturerhöhung um 50° hatte ausgereicht, um die ausgeschiedenen Kristalle wieder in Lösung zu bringen.

Es ist aber bemerkenswert, daß der Ermittlung der für die Metallurgie des Eisens so wichtigen Viskosität bis heute wenig Beachtung geschenkt wurde. Der Grund ist in den außerordentlichen schwierigen Versuchsverhältnissen zu suchen. In der Praxis des Gießereiwesens ist ja wohl hier und dort versucht worden, auf Grund technologischer Proben Aussagen über den Flüssigkeitsgrad einer Schmelze zu machen, doch können solche Verfahren keinen Anspruch auf genügende Genauigkeit erheben. Die folgende Arbeit soll einen ersten Versuch darstellen, die hier bestehende Lücke auszufüllen.

Für die Ermittlung der Viskosität kamen zwei Verfahren in Frage:

1. das Ausfluß- oder Kapillarverfahren,
2. das Schwingungsverfahren,

die beide in ihren Hauptzügen hier kurz besprochen werden sollen.

Man versteht unter Viskosität ganz allgemein die innere Reibung der betreffenden Stoffe, d. h. den Widerstand, den z. B. eine Flüssigkeit dem Aneinandervorbeigleiten ihrer einzelnen Teile entgegensetzt. Es ist dabei im einzelnen natürlich zu unter-

scheiden, ob die betreffenden Aenderungen in der Viskosität einer Flüssigkeit durch Unterschiede molekularer Art bedingt sind, oder ob sie durch das Ausscheiden heterogener Bestandteile hervorgerufen werden. Der Viskositätskoeffizient einer Flüssigkeit ist diejenige Kraft, welche notwendig ist, um eine Flüssigkeitsfläche von der Größe 1 über die Längeneinheit an einer benachbarten Fläche vorbeizuführen, die um die Längeneinheit von ihr entfernt ist.

Das erstgenannte Verfahren baut sich auf der Tatsache auf, daß die innere Reibung einer Flüssigkeit abhängig ist von der Geschwindigkeit, mit der sie aus einem Kapillarrohr ausfließt. Der Viskositätskoeffizient kann deshalb abgeleitet werden aus dem die Ausflußgeschwindigkeit bestimmenden Gesetz von Poiseuilles<sup>5)</sup>. Es ist dabei die Voraussetzung gemacht, daß sich alle Teile der Flüssigkeit parallel zur Rohrachse bewegen, die Randschicht stillsteht und der mittlere Teil sich am schnellsten bewegt. Ferner besteht die Forderung, daß mit sehr engen Kapillaren und sehr kleinen Druckdifferenzen gearbeitet wird. Mit diesem Verfahren sind in erfolgreicher Weise viele Viskositätsbestimmungen an Flüssigkeiten und Flüssigkeitsgemischen durchgeführt worden. In einer neueren Arbeit hat Plüss<sup>6)</sup> auf diese Weise die Viskosität einiger niedrig schmelzender Metalle und Metallegierungen mit Erfolg bestimmt. Infolge der Schwierigkeiten, die sich beim Bau eines entsprechenden Thermostaten und bei der Ausbildung und Beschaffung eines entsprechenden Rohrmaterials ergeben hätten, mußte dieses Verfahren für Eisen von vornherein ausschalten.

Bei dem zweiten Verfahren wird die Viskosität bestimmt durch das Dämpfungsdekrement<sup>7)</sup> eines in der Flüssigkeit um seine Mittelachse schwin-

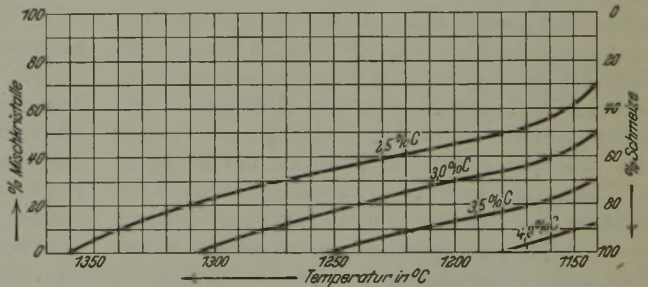


Abb. 2. Erstarrungsvorgang bei Eisen-Kohlenstoff Legierungen.

genden Körpers (Pendel), das mit der inneren Reibung der betreffenden Flüssigkeit in einem unmittelbaren Zusammenhang steht. Je größer unter sonst gleichen

$$v = \frac{\pi \cdot p \cdot r^4 \cdot t}{\gamma \cdot l \cdot \eta}$$

v = das in der Zeit t ausfließende Volumen in cm<sup>3</sup>.

p = die Druckdifferenz an den Enden des Rohres in dyn/cm<sup>2</sup>.

l und r = Länge und Halbmesser des Rohres in cm.

$\eta$  = Reibungskoeffizient.

Zu obiger Formel muß unter besonderen Umständen der Hagenbachsche Korrektionsfaktor  $\frac{v \delta}{\gamma \pi h}$  treten.

<sup>5)</sup> Z. anorg. Chem. 93 (1915), S. 1.

<sup>7)</sup> Man versteht darunter den Logarithmus des Dämpfungsverhältnisses K zweier aufeinander folgender Schwingungen (a: b).

Verhältnissen die Viskosität einer Flüssigkeit ist, um so stärker wird die Dämpfung und um so größer das Dämpfungsdekrement. Auch dieses Verfahren ist gut durchgebildet<sup>8)</sup> und hat bei der Prüfung flüssiger Salze und Salzgemische vielfach Verwendung gefunden. Fawsitt<sup>9)</sup> hat nach diesem Verfahren die Viskosität einiger niedrig schmelzender Metalle mit ziemlicher Genauigkeit ermittelt. Freilich stellen sich auch hier mit steigender Versuchstemperatur erhebliche Schwierigkeiten ein, die die Ermittlung absoluter Werte fast aussichtslos erscheinen lassen. Die Erkenntnis aber, daß auch relative Messungen, wenn sie mit der nötigen Genauigkeit und Gleichmäßigkeit durchgeführt werden, unter Umständen bedeutsame Schlüsse zulassen, veranlaßten uns, unsere Versuche mit Hilfe des vorgenannten Verfahrens durchzuführen. Die Messung absoluter Werte muß der künftigen Forschung überlassen werden.

Erste Voraussetzung für eine genaue Durchführung der Messungen ist die Verwendung eines feuerfesten Materials für Tiegel und Pendel, das bei den in Frage kommenden Temperaturen und chemischen Zusammensetzungen sich durch Reaktion mit der Eisenschmelze in keiner Weise verändert, ferner leicht in die für das Pendel erforderliche Form zu bringen ist und endlich keine allzu raue Oberfläche besitzt. Nach vielen vergeblichen Versuchen wurde in einer Sondermasse D<sub>4</sub> der Staatlichen Porzellanmanufaktur in Berlin ein feuerfester Stoff gefunden, der den gestellten Anforderungen in befriedigender Weise genügte.

Zur Durchführung der Versuche wurde das in Abb. 3 wiedergegebene und für diese Zwecke besonders hergestellte Viskosimeter verwendet. Zur Erhitzung der Schmelzen diente ein Tammann-Kohlerohr-Kurzschlußofen üblicher Ausführung mit einer Rohrweite von 60 mm. Der Schmelztiegel, der eine lichte Weite von 50 mm und eine Höhe von 165 mm hatte, ruhte unten auf einer feuerfesten Unterlage und war von oben zwecks genauer und leichter Zentrierung durch zwei Klemmbacken festgehalten. Ueber dem Ofen hing an einer besonderen Vorrichtung das in der Metallschmelze schwingende Pendel. Die beiden, diese Vorrichtung tragenden, verstellbaren Stative waren in ein bogenförmiges Fußstück eingeschraubt, das zur genauen Einstellung auf drei Justierschrauben ruhte. Die Aufhängung des Pendels erfolgte an zwei Platindrähten, die durch zwei Klemmschrauben am dem Rahmen befestigt waren. An diesen beiden Drähten befindet sich ein Mittelstück, das an seiner vorderen Seite einen kleinen Spiegel A trägt, und durch

dessen Mitte eine Messingstange geht mit zwei verschiebbaren Gewichten zum Ausgleich der Schwingungen. Am Mittelstück befindet sich, kardanisch aufgehängt, ein Messingrohr, das unten mit einer Klemmschraube versehen ist und das eigentliche Pendel aufnimmt. Durch diese Anordnung ist eine senkrechte Einstellung des Pendels zum Metallspiegel stets gewährleistet. Der in die Schmelze eintauchende feuerfeste Teil des Pendels hat zylindrische Form und ist in einem Stahlkörper B befestigt, der seinerseits in dem kardanisch aufgehängten Rohr festgeschraubt wird. Der in der Eisenschmelze schwingende zylindrische Körper hatte eine Länge von 50 mm und einen Durchmesser von 10 mm. Die Tauchtiefe betrug 20 mm. Es wurden auch Versuche mit scheiben- und kugelförmigen Pendeln durchgeführt, doch stieß die Herstellung stets gleicher Formen auf große Schwierigkeiten, wodurch die Genauigkeit der Ergebnisse stark beeinträchtigt wird.

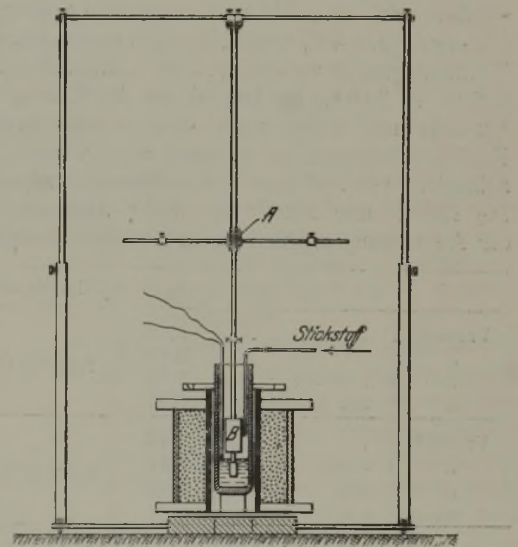


Abbildung 3. Viskosimeter.

Die Temperaturmessung erfolgte mit Hilfe eines durch ein Magnesiumrohr geschützten Thermoelementes. Um in der Schmelze jede wirbelnde Bewegung zu vermeiden, war letzteres auf den Flüssigkeitsspiegel aufgesetzt. Eine genaue Temperaturmessung erfolgte unmittelbar vor und nach jedem Versuch durch Eintauchen des Thermoelementes. In den Schmelztiegel wurde während des Versuches Stickstoff eingeleitet, um der Bildung von Oxyden entgegenzuwirken.

Bei den Messungen wurde folgendermaßen verfahren: Nachdem das Eisen etwa 150 bis 200° über seinen vermutlichen Schmelzpunkt erhitzt war, wurde das Pendel in die Flüssigkeit gebracht und durch Anblasen in Bewegung gesetzt. Nachdem es durch mehrere Schwingungen zum Ausgleich gekommen war, begannen mit Hilfe eines Fernrohrs die Ableesungen des Schwingungsumkehrpunktes, die der Spiegel am Mittelstück auf einer in 125 cm Entfernung aufgestellten Skala anzeigte. Es wurden jedesmal acht bis zwölf Umkehrpunkte auf jeder Seite festgelegt und daraus das logarithmische Dekrement

<sup>8)</sup> Eine Berechnung der absoluten Viskositätswerte ermöglicht sich an Hand folgender mathematischer Beziehungen:

$$\lambda - \lambda_0 = c_1 \sqrt{\delta \eta} + c_2 \eta + c_3 \eta \delta.$$

$\lambda_0$  = Logarithmus-Dekrement der Luft.

$\lambda$  = Logarithmus-Dekrement der Versuchsflüssigkeit.

$\delta$  = spez. Dichte der Versuchsflüssigkeit.

$\eta$  = Viskosität.

$c_1, c_2, c_3$  = Apparate-Konstanten, die sich durch Leerver-suche mit Flüssigkeiten bekannter Viskosität ermitteln lassen.

<sup>9)</sup> J. Chem. Soc. 93 (1908), S. 1299.

für die betreffende Temperatur, bei der der Versuch durchgeführt wurde, ermittelt. Je kleiner der Wert des logarithmischen Dekrements ausfällt, desto dünnflüssiger ist die Schmelze und umgekehrt. Plötzliche Aenderungen im flüssigen Zustande mußten durch einen diskontinuierlichen Verlauf der Temperatur-Viskositäts-Kurve (logarithmisches Dekrement) auffallen.

Dem ersten Teil der Versuche lag folgender Arbeitsplan zugrunde:

1. Feststellung des Einflusses der Temperatur auf die Viskosität einiger reiner Eisen-Kohlenstoff-Legierungen.
2. Einfluß verschiedener Elemente auf die Viskosität von Eisen-Kohlenstoff-Legierungen.
3. Untersuchung einer größeren Anzahl von Thomas- und Bessemer-Roheisen aus der Praxis<sup>10)</sup>.

Als Ausgangsmaterial für die Versuche zu 1 wurden zwei reine Eisen-Kohlenstoff-Legierungen mit etwa 3 und 4 % C mit folgenden unwesentlichen Verunreinigungen verwendet: 0,08 % Si, 0,09 % Mn, 0,05 % P, 0,00 % S. Da bei der Ausführung der Versuche mit einem mehr oder weniger großen Kohlenstoffabbrand zu rechnen war, wurden die Schmelzen vor und nach jedem Versuch analysiert. Die Einzel- und Mittelwerte dieser Analysen, die der Auswertung zugrunde gelegt wurden, lauteten:

	% C	Im Mittel
Versuch 1 . . . . .	2,62	2,50 % C
„ 2 . . . . .	2,63	
„ 3 . . . . .	2,58	
„ 4 . . . . .	2,45	
Versuch 5 . . . . .	3,43	3,45 % C
„ 6 . . . . .	3,47	
„ 7 . . . . .	3,46	
„ 8 . . . . .	3,40	

Die Kurven des logarithmischen Dekrements sind in Abb. 4 in Abhängigkeit von der Temperatur dargestellt. Von einer Wiedergabe der umfangreichen Zahlenergebnisse muß wegen Raumangels abgesehen werden, doch sei der Vollständigkeit halber für den Versuch 1 eine vollständige Zahlenreihe wiedergegeben:

Versuchstemperatur ° C	Gemess. log. Dekrement %	Mittelwert %
1440	0,01324	0,01296
1430	0,01421	
1425	0,01281	
1420	0,01320	
1400	0,01212	
1394	0,01004	
1390	0,01310	
1385	0,01257	
1340	0,02024	
1325	0,08014	
1305	0,56140	
1295	0,69412	
1290	0,70814	

<sup>10)</sup> Vgl. Diplom-Arbeit von Otto Poensgen, Aachen, Eisenhüttenmännisches Institut, 1923.

Wie hieraus sowie aus Abb. 4 hervorgeht, zeigt sich von einer ganz bestimmten Temperatur ab eine mehr oder minder plötzliche Zunahme des logarithmischen Dekrements und somit der Viskosität. Diese Temperatur entspricht annähernd der Temperatur beginnender Erstarrung  $T_B$  der betreffenden Legierung (vgl. Abb. 1). Der Verlauf der Viskositätskurven im Gebiet vollständiger Schmelzung (etwa bis zu einer Ueberhitzung um 100 bis 150 °) lehrt, daß bei ein und derselben Schmelze nennenswerte Unterschiede nicht beobachtet werden konnten. Wohl scheint mit steigendem Kohlenstoffgehalt die Viskosität zuzunehmen. In Zahlentafel 1 sind die Mittelwerte der Messungen, soweit sie den flüssigen Zustand der untersuchten Schmelzen innerhalb eines Ueberhitzungsgebietes von 100 bis 150 ° kennzeichnen, zusammengestellt.

Zahlentafel 1. Viskosität von Eisen-Kohlenstoff-Legierungen.

Versuchs- schmelze	C %	Mittel %	Log. Dekre- ment %	Mittel %	Viskosi- meter $T_B$ ° C	Mittel ° C
1	2,62	2,64 ( $T_B=1330^\circ$ )	0,01296	0,01321	1335	1337
2	2,63		0,01304			
3	2,58		0,01401			
4	2,45		0,01329			
5	3,43	3,45 ( $T_B=1230^\circ$ )	0,01578	0,01584	1200	1198
6	3,47		0,01649			
7	3,46		0,01574			
8	3,40		0,01532			

Den mittleren Kohlenstoffgehalten der Schmelzen sind in Klammern die thermisch ermittelten  $T_B$ -Temperaturen beigefügt. Spalte 5 enthält die viskosimetrisch ermittelten Zahlen für  $T_B$ . Das Viskosimeter ergibt also für die höheren Kohlenstoffgehalte einen flacheren Verlauf der Liquiduslinie als das Diagramm. Abb. 4 und Zahlentafel 1 lehren ferner, daß bei höherem Kohlenstoffgehalt die Viskositätskurve viel schroffer abfällt als bei niedrigem. Auch sieht man, daß bei den 3,5prozentigen Legierungen die Versuche nur etwa 15 bis 20 ° unter dem Erstarrungspunkt durchgeführt werden konnten, während bei den 2,5prozentigen Schmelzen eine durchschnittliche Unterschreitung von 30 bis 35 ° möglich war. Letzteres ist verständlich auf Grund der verschiedenen Größe des Erstarrungsintervalls bei den Legierungen und der die Liquidus- und Soliduslinie verknüpfenden Gesetzmäßigkeit, ersteres dagegen nicht. Nun muß aber erwähnt werden, daß bei einer 2,2prozentigen Vakuum-Roheisenschmelze, die nur einmal untersucht wurde, sich ein allmählicher Abfall gemäß Abb. 4 nicht wieder zeigte.

Zusammenfassend kann über diesen Teil der Arbeit, in der der Einfluß der Temperatur untersucht wurde, folgendes ausgesagt werden:

- a) Eine Aenderung der Viskosität der flüssigen Legierungen mit der Temperatur konnte innerhalb der untersuchten Temperaturintervalle nicht festgestellt werden.
- b) Die Temperatur beginnender Erstarrung  $T_B$  äußert sich auf der Viskositätskurve durch einen mehr oder minder plötzlichen Abfall.

c) Beim Unterschreiten dieser Temperatur um wenige Grade nimmt die Viskosität sehr bedeutend und rasch zu.

Die große Bedeutung des Faktors Temperatur in der Praxis der Thomasstahlerzeugung ist also hierdurch zahlenmäßig nachgewiesen, und die Feststellung von O. Holz, daß schon eine geringe Temperaturerhöhung großen Einfluß ausüben kann, ist auf Grund dieser Versuche erklärlich.

Im weiteren Verlauf der Arbeit war die Frage zu klären, welchen Einfluß die wichtigsten der im technischen Eisen anwesenden Beimengungen auf die Viskosität ausüben. Zu diesem Zwecke wurden zu Eisen-Kohlenstoff-Legierungen gleichen Kohlenstoffgehaltes (3,6 bis 3,8 % C) einzeln und nacheinander verschiedene Mengen Silizium, Mangan, Phosphor, Schwefel und Sauerstoff beigegeben und die Viskositätskurven dieser Schmelzen ermittelt.

Wir sahen bereits, daß mit wachsendem Gehalt an Kohlenstoff die Viskosität der Schmelze schwach ansteigt. Im Einklang hiermit steht die bei der Untersuchung des Ausgangsmaterials für die nachfolgenden Schmelzen gemachte Feststellung,

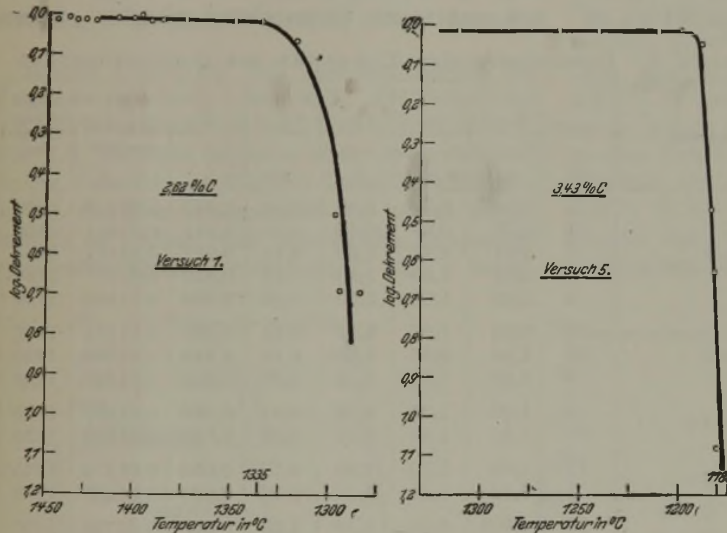


Abbildung 4.

Abbildung 4a.

Abhängigkeit der Viskosität von der Temperatur bei reinen Eisen-Kohlenstoff-Legierungen.

daß die Legierungen mit 3,6 bis 3,8 % C logarithmische Dekremente von 0,01532 und 0,01698 ergaben. Die Knickpunkte liegen bei 1200 und 1195°.

Die Versuche mit Silizium- und Manganzusätzen scheiterten schon bei geringen Beigaben wegen der Bildung dünner Schlackenhäutchen, die eine Messung unmöglich machten.

Besser glückten dagegen die Versuche mit Phosphor, wengleich sich auch hier gewisse Schwierigkeiten bemerkbar machten. Es wurden zwei Versuche ausgeführt mit 0,25 % und 2,10 % Phosphor, deren Ergebnisse in Zahlentafel 2 zusammengestellt sind.

Daraus geht hervor, daß durch Zusatz von Phosphor im Gegensatz zu der landläufigen Anschauung eine Erhöhung der Viskosität eintritt. Ob dies seine Richtigkeit hat, müssen natürlich weitere Versuche

Zahlentafel 2. Einfluß des Phosphors auf die Viskosität von Eisen-Kohlenstoff-Legierungen.

Versuch Nr.	P %	Log. Dekrement	
		vor dem P-Zusatz %	nach dem P-Zusatz %
9	0,25	0,01532	0,01918
10	2,10	0,01698	0,01969

Versuch Nr.	C %	P %	Temperatur beginnender Erstarrung °C	Erniedrigung °C
9	3,6	0,00	1200	—
10	3,6	2,10	1155	45
9	3,6	0,25	1190	10

zeigen. Deutlich in Erscheinung tritt dagegen die durch Phosphor herbeigeführte Erniedrigung von  $T_B$ . Wie bereits erwähnt, ist dies vielleicht der Grund für die dem Phosphor zugeschriebene Erhöhung der Dünflüssigkeit, denn von zwei Legierungen gleichen Kohlenstoffgehaltes, von denen die eine Phosphor, die andere dagegen keinen Phosphor enthält, ist erstere noch gut gießbar, wenn letztere wegen bereits eingetretener Mischkristallbildung zu dickflüssig ist, um vergossen werden zu können. Die gefundenen Schmelzpunktserniedrigungen entsprechen ungefähr den von Wüst<sup>11)</sup> ermittelten Werten.

Ferner wurde die Wirkung von Schwefel in Form von Eisensulfid und Mangansulfid auf die Viskosität untersucht. Als Ausgangsmaterial diente, wie bei den vorhergehenden Versuchen, eine Eisen-Kohlenstoff-Legierung mit 3,6 % C, deren Viskosität zunächst in der üblichen Weise ermittelt wurde. Hierauf wurden einmal 0,13 % S, das andere Mal 0,22 % S zugegeben und die Messung wiederholt. Sodann wurde den Schmelzungen eine genügende Manganzugabe zugegeben zur Ueberführung des Schwefels in Mangansulfid (0,3 bzw. 0,56 % Mangan). Die Messungen wurden dann nochmals wiederholt. In Zahlentafel 3 sind die Ergebnisse dieser Untersuchung zusammengestellt.

Es ergibt sich daraus, daß durch Zusatz von Eisensulfid die Viskosität im flüssigen Zustande, entgegen der herrschenden Anschauung, etwas erniedrigt wird. Die Erniedrigung von  $T_B$  beträgt 5 bzw. 15°. Durch Zugabe von Mangan tritt eine erhebliche Verschiebung der Verhältnisse ein, sowohl mit Bezug auf den Verlauf der Viskositätskurve der flüssigen Legierung als auch mit Bezug auf den Erstarrungsverlauf. Aus den Befunden geht hervor, daß durch Zusatz von Mangan in einem Temperatur-

<sup>11)</sup> A. a. O.

Zahlentafel 3. Einfluß des Schwefels auf die Viskosität von Eisen-Kohlenstoff-Legierungen.

Versuch Nr.	S %	Log. Dekrement				
		ohne Zusatz	mit FeS	mit % Mangan		
				0,90	0,56	überhitzt
10	0,13	0,01578	0,01464	0,03910	—	0,01610
11	0,22	0,01579	0,01466	—	0,04214	0,01543

Versuch Nr.	S %	Temperaturknickpunkte				
		ohne Zusatz	mit FeS	mit Mangan		
				unterer	oberer	
		Knickpunkt		Knickpunkt		
° C		° C				
10	0,13	1195	1190	1210	1230	
11	0,22	1200	1185	1215	1240	

intervall von etwa 20 bis 30° über dem Hauptknickpunkt eine bedeutende Erhöhung der Viskosität eintritt. Gleichzeitig steigt die Temperatur des Hauptknickpunktes, und zwar liegt sie nicht nur über der entsprechenden Temperatur der eisensulfidhaltigen, sondern sogar über der der eisensulfidfreien Legierung. Es liegt nahe, den oberen Knickpunkt mit der primären Ausscheidung von Mangansulfid in Zusammenhang zu bringen und die Steigerung der Viskosität auf die bei dieser Temperatur erfolgende Ausscheidung von Mangansulfid-Kristallen zurückzuführen. Daß diese Kristalle tatsächlich in einer flüssigen Mutterlauge zur Ausscheidung gelangen, lehrt ihre gute kristallographische Ausbildung im Roheisen. Daß ferner Mangansulfid das Eisen dickflüssig macht, ist eine Erfahrung aus der Tempergießerei, indem auf Grund dieser Tatsache der an und für sich auf den Prozeß und die Eigenschaften günstig wirkende Manganzusatz sich nicht bewährt. Im übrigen sei noch betont, daß der Metallspiegel, wie wiederholt festgestellt wurde, vollkommen blank war, eine Oxydhautbildung also nicht vorlag. Immerhin ist eine Nachprüfung der Erscheinung notwendig. Versuche darüber sind im Gange.

Es sollte nun noch der Einfluß des Sauerstoffs ermittelt werden. Die Versuche waren jedoch erfolglos wegen der eintretenden Frischwirkung und ihren Nebenerscheinungen.

Aus diesem Teil der Arbeit ergibt sich also folgendes:

a) Kohlenstoff und Phosphor scheinen die Viskosität des flüssigen Eisens zu erhöhen, Eisensulfid scheint sie zu erniedrigen. Die gefundenen Aende-

rungen sind jedoch nicht bedeutend, und es erscheint noch verfrüht, quantitative Angaben zu machen.

b) Die Ausscheidung von Mangansulfid scheint mit einer erheblichen Zunahme der Viskosität im flüssigen Zustande verbunden zu sein.

c) Die Versuche mit Silizium, Mangan und Sauerstoff verliefen wegen Oxydhautbildung ergebnislos.

d) Deutlich in Erscheinung treten die durch die Beimengungen verursachte Erniedrigung der Temperatur des Beginns der Erstarrung. Wir fanden unter der Voraussetzung einer linearen Abhängigkeit für

0,1 % C	— 17,5°
0,1 % P	— 1,9° <sup>12)</sup>
0,1 % S	— 5,5° <sup>13)</sup>

Kohlenstoff hat also bei weitem den stärksten Einfluß, und es muß daher die Forderung aufgestellt werden, der Bestimmung dieses Elementes bei der laufenden Betriebsanalyse eine größere Beachtung als bisher zu schenken.

Im weiteren Verlauf der Arbeit wurde eine große Reihe von Roheisenproben aus der Praxis untersucht<sup>14)</sup>. Die Proben, die in bunter Folge einliefen und auch so zur Untersuchung gelangten, ergaben

Zahlentafel 4. Bestimmung der Viskosität von Roheisenproben.

Einordnung	Schmelze	P	Mn	C	Si	S	Log. Dekrement	Temp. Beginn. Erstarrung ° C
	Nr.	%	%	%	%	%		
Gruppe 1	4	2,28	0,2	3,30	0,43	0,040	0,01333	1230
	12	2,32	0,93	3,40	0,30	0,048	0,01641	1130
	2	2,31	1,64	3,20	0,42	0,032	0,01587	1125
	1	2,29	1,66	3,20	0,42	0,036	0,01381	1130
	3	2,32	1,68	3,30	0,42	0,034	0,01390	1140
Gruppe 2	16	2,09	1,07	3,25	0,28	0,044	0,01314	1190
	10	2,06	0,82	3,05	0,28	0,346	0,01779	1240
	9	2,08	0,83	3,15	0,28	0,364	0,01587	1280
Gruppe 3 a	8	1,96	1,34	3,46	0,51	0,080	0,01497	1265
	15	1,98	1,46	3,10	0,61	0,020	0,01562	1235
Gruppe 3 b	13	1,83	1,70	2,80	0,70	0,050	0,01571	1275
	7	1,82	1,70	3,26	0,79	0,040	0,01451	1280
Gruppe 4	17	0,061	5,06	4,10	1,26	0,028	0,01799	1150
	18	0,068	5,10	3,80	1,70	0,040	0,01319	1190
	19	0,079	4,46	4,20	2,24	0,050	0,01788	1200
	20	0,080	5,30	4,00	2,60	0,040	0,01884	1200
Gruppe 5	14	1,37	0,50	3,08	2,23	0,080	0,01626	1245
	11	1,33	3,13	3,01	1,58	0,040	0,01624	1220

zunächst ein sehr unübersichtliches Bild. Die Einordnung der Ergebnisse nach bestimmten Gesichtspunkten ließ aber in Uebereinstimmung mit den bisherigen Erfahrungen gewisse Abhängigkeiten erkennen. Hierüber gibt Zahlentafel 4 Aufschluß.

Die Einordnung der Proben geschah derart, daß zunächst auf Grund ungefähr gleicher Phosphorgehalte fünf Gruppen gebildet wurden. In den einzelnen Gruppen wurden die Proben so geordnet.

<sup>12)</sup> Wüst (a. a. O.) hatte 2,7° gefunden.

<sup>13)</sup> Liesching (Metallurgie 1910, S. 565) hatte 5°, Levy (J. Iron Steel Inst. 1908, Bd. II, S. 45) 7,5° gefunden.

<sup>14)</sup> Den bei der Probelieferung beteiligten Werken (Krupp, August-Thyssen-Hütte und Dortmunder Union) sei an dieser Stelle nochmals herzlichst gedankt.

daß nach Möglichkeit nur immer ein Bestandteil in wechselnden Gehalten vertreten war, die anderen Stoffe aber untereinander annähernd gleich waren. Neben der chemischen Analyse enthält die Zahlen-tafel die logarithmischen Dekremente für den flüssigen Zustand und die viskosimetrisch ermittelten Temperaturen beginnender Erstarrung.

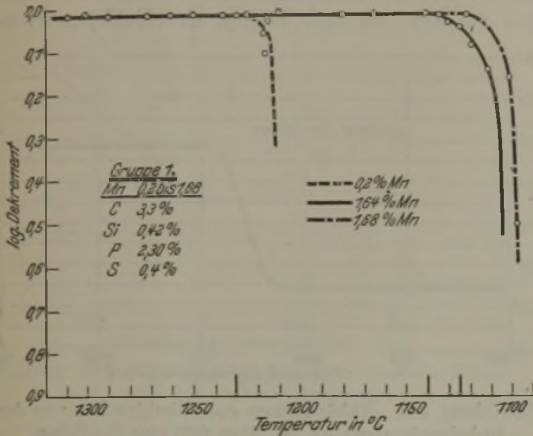


Abbildung 5. Einfluß des Mangans auf die Viskosität.

Gruppe 1 gibt ein Bild über den Einfluß des Mangans zwischen 0,2 bis 1,68 %. Die übrige Analyse lautet im Mittel: 3,3 % C, 0,43 % Si, 2,33 % P, 0,04 % S. Es ergibt sich keine klare Gesetzmäßigkeit für die Viskosität im flüssigen Zustande, wohl aber ist aus den Temperaturwerten der letzten Spalte deutlich zu ersehen, daß Mangan die Temperatur beginnender Erstarrung erniedrigt. Abb. 5 bringt

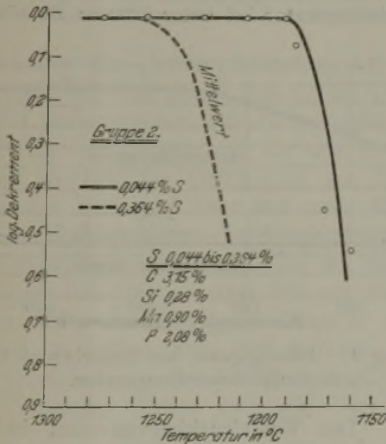


Abbildung 6. Einfluß des Schwefels auf die Viskosität.

dies noch besser zum Ausdruck. Der Uebersichtlichkeit halber sind in dieser und in den folgenden Abbildungen die Kurven nur für den höchsten und niedrigsten Gehalt des veränderlichen Stoffes wiedergegeben.

In Gruppe 2 sind die Schmelzen nach verschiedenem Gehalt an Schwefel geordnet. Dieser wechselt von 0,044 bis 0,364 %. Die Durchschnittsanalyse für die übrigen Stoffe dieser Gruppe lautet: 3,15 % C, 0,28 % Si, 0,90 % Mn, 2,08 % P. Der

Schwefel ist hier offenbar als Schwefelmangan zugegen. Aus den Werten des logarithmischen Dekrementes und den beigefügten Temperaturen beginnender Erstarrung geht die Zunahme der Viskosität und die starke Erhöhung von  $T_B$  hervor. Die im ersten Teil der Arbeit ermittelte Tatsache, daß Schwefel bei Anwesenheit von Mangan im obigen Sinne zur Auswirkung kommt, wird also bestätigt. In Abb. 6 ist an Stelle der beiden Kurven für die höheren Gehalte eine Mittelwertskurve eingetragen; hieraus ergibt sich für Schwefel in Form von Mangansulfid eine bedeutende Steigerung der Temperatur beginnender Erstarrung.

Gruppe 3 mit den nächst niedrigen Gehalten an Phosphor zerfällt bezüglich der übrigen Zusammensetzung in zwei Untergruppen mit folgenden Mittelwerten:

Gruppe	P %	Mn %	C %	Si %	S %	Log. Dekrement %	Temperatur °C
3 a	1,97	1,40	3,2	0,55	0,05	0,01502	1250
3 b	1,82	1,70	3,0	0,75	0,04	0,01501	1278

Die Erhöhung der Temperatur beginnender Erstarrung gegenüber Gruppe 1 ist wohl auf den niedrigen Phosphorgehalt und allenfalls auch auf den höheren Siliziumgehalt zurückzuführen.

In Gruppe 4 (Abb. 7) sind die Proben nach steigendem Gehalt an Silizium von 1,26 bis 2,60 % geordnet. Die übrige Analyse lautet im Durchschnitt: 0,07 % P, 5,0 % Mn, 3,75 % C, 0,04 % S. Diese Gruppe weist die höchsten bisher gefundenen logarithmischen Dekremente auf; nur Schmelze 18 macht

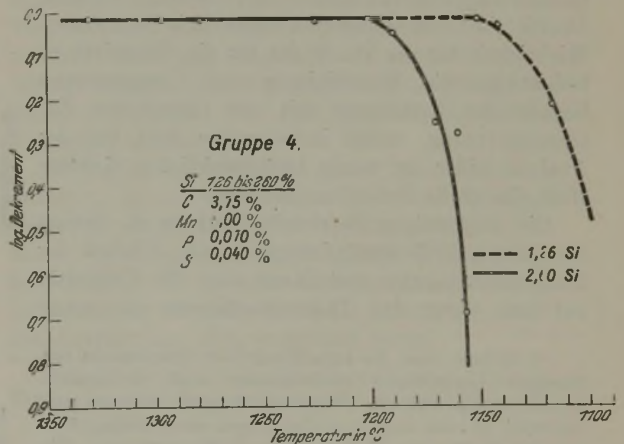


Abbildung 7. Einfluß des Siliziums auf die Viskosität.

eine Ausnahme. Die Folgerung, Silizium mache das Eisen dickflüssig (was mit den Erfahrungen der Praxis im Einklang stände), läßt sich in Anbetracht des hohen Kohlenstoff- und Mangangehaltes und des niedrigen Phosphorgehaltes nicht eindeutig ziehen.

In Gruppe 5 sind noch zwei Einzelwerte von Schmelzen mit gleichem Phosphor-, aber wechselndem Mangan- und Siliziumgehalt zusammengestellt, die in keiner der obigen Gruppen untergebracht werden konnten. Die logarithmischen Dekremente liegen

über dem Durchschnitt, vielleicht infolge des hohen Siliziumgehaltes, denn der höhere Mangangehalt von Schmelze 11 ändert nichts am logarithmischen Dekrement. Nur die Temperatur beginnender Erstarrung wird erniedrigt, jedoch nicht in dem unter Gruppe 1 festgestellten Ausmaß.

Es sei noch erwähnt, daß sämtliche zur Untersuchung gelangten Proben bis auf zwei, bei deren Untersuchung wahrscheinlich äußere Störungen vorlagen, hier ausgewertet wurden.

Die Ergebnisse lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- a) Es bestätigt sich an Hand von Proben aus der Praxis die Tatsache, daß mit steigendem Schwefelgehalt bei gleichzeitiger Anwesenheit von Mangan eine Zunahme der Viskosität eintritt.
- b) Mit zunehmendem Gehalt an Silizium scheint die Viskosität und die Temperatur beginnender Erstarrung zu steigen. Für Mangan ergab sich keine Abhängigkeit der Viskosität, wohl aber der Temperatur beginnender Erstarrung, die mit steigendem Mangangehalt sinkt<sup>15)</sup>.

Faßt man alle bisherigen Ergebnisse und Feststellungen zusammen, so kann man sagen, daß der Anwesenheit von Mangansulfid in flüssigem Zustande bis jetzt die größte Bedeutung zukommt. Auch das Silizium scheint eine nicht unbedeutende ähnliche Rolle zu spielen. Alle diese Einzelheiten im besonderen zu klären, konnte nicht Hauptzweck dieser Arbeit sein. Sie sollte vielmehr nur einen ersten Ueberblick über das gesamte Gebiet geben. Die genaue Erforschung der Teilgebiete muß der planmäßigen Forschung mit nach Möglichkeit verbesserten apparativen Hilfsmitteln überlassen werden. Deutlich in Erscheinung tritt weiterhin in ihrer vollen Wichtigkeit für die Praxis die für die Viskosität so bedeutungsvolle Verschiebung der Temperaturen beginnender Erstarrung mit der chemischen Zusammensetzung, wobei insbesondere dem bei der Analyse leider zu wenig berücksichtigten Kohlenstoff eine große Bedeutung zukommt.

Die ungünstigen Betriebsverhältnisse zu Beginn des Jahres 1923 ermöglichten es, den Einfluß der Roheisentemperatur und damit auch der Viskosität auf den Gang des Thomasverfahrens zu unter-

<sup>15)</sup> Ordnet man die logarithmischen Dekremente der flüssigen Legierungen nacheinander nach steigendem Gehalt an Kohlenstoff, Phosphor, Mangan, Silizium und Schwefel, so kann man in großen Zügen einen zahlenmäßigen Anhalt für den Einfluß dieser Stoffe gewinnen. Die auf diesem Wege gewonnenen Änderungen der Viskosität einer Ausgangslegierung mit 2,8 % C (0,0135 log. Dekr.) seien hier mit allem Vorbehalt wiedergegeben:

0,1 % ändert das log. Dekr. um %	
C . . . . .	+ 1,5
P . . . . .	- 1,0
Mn . . . . .	+ 0,4
Si . . . . .	+ 0,75
S (MnS) . . . . .	+ 3,00

\* Wie man sieht, kommt bei diesem Verfahren, dessen Genauigkeit allerdings nicht groß ist, eine mit der Erfahrung besser übereinstimmende, aber im Gegensatz zu den Ergebnissen des ersten Teils stehende Erniedrigung der Viskosität durch Phosphor heraus.

suchen. Die Versuche sind von A. Frerich<sup>16)</sup> mit großem Geschick durchgeführt worden, und wir möchten nicht verfehlen, ihm auch an dieser Stelle unseren Dank auszusprechen.

Die Ergebnisse sind in den Abb. 8 bis 11 zusammengestellt, und zwar wurden in Abhängigkeit von der Roheisentemperatur betrachtet: der mittlere Winddruck, das Ausbringen, das verschlackte Eisen und die Zeit bis zum Beginn der Kohlenstoffver-

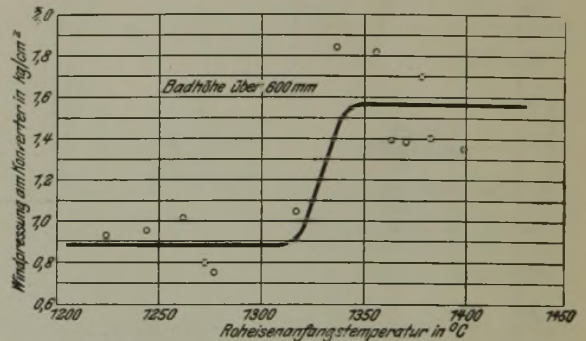


Abbildung 8a. Abhängigkeit des Winddruckes von der Roheisentemperatur bei über 600 mm Badhöhe.

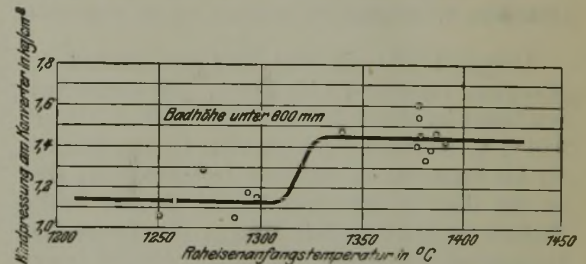


Abbildung 8b. Abhängigkeit des Winddruckes von der Roheisentemperatur bei unter 600 mm Badhöhe.

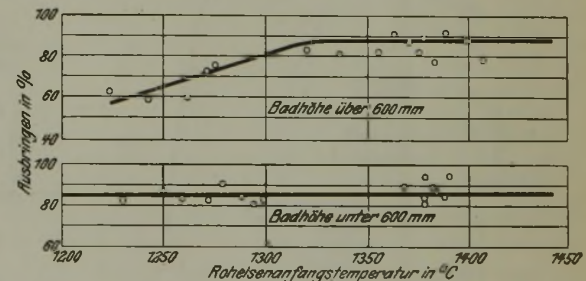


Abbildung 9. Abhängigkeit des Ausbringens in % von der Roheisentemperatur.

brennung. Die Winddruckkurven sind in Abb. 8a und 8b dargestellt, von denen die eine die Verhältnisse bei Badhöhen über 600 mm, die andere unter 600 mm zeigen<sup>17)</sup>. Wenn auch die Zahl der untersuchten Chargen keine sehr große ist, so ist doch die Unregelmäßigkeit bei etwa 1325° unverkennbar<sup>18)</sup>. Die Kurven besagen also, daß die mittlere Wind-

<sup>16)</sup> Diplomarbeit, Aachen 1923.

<sup>17)</sup> Die Badhöhen wurden durch Rechnung ermittelt unter Zugrundelegung der Annahme, daß sowohl die Converteraumauerung als auch der Boden in linearer Abhängigkeit von der Zahl der Chargen verschleifen.

<sup>18)</sup> Es handelt sich hierbei um korrigierte Temperaturen. Die unkorrigierten gemessenen Werte liegen um etwa 100° tiefer.



pressung bei einer Roheisentemperatur unter 1350° wesentlich niedriger gewählt werden muß als oberhalb dieser Temperatur, was sich mit der Annahme vereinbaren läßt, daß die Veränderung des Winddruckes mit dem Beginn der Ausscheidung von Mischkristallen zusammenhängt, die ja gemäß den Darlegungen im ersten und zweiten Teil dieser Arbeit eine bedeutende Steigerung der Viskosität im Gefolge hat. Den Unter-

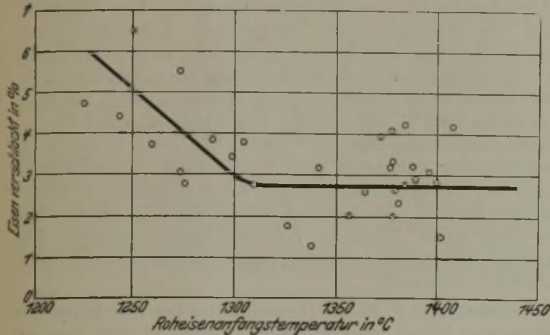


Abbildung 10. Abhängigkeit des verschlackten Eisens in % von der Roheisentemperatur.

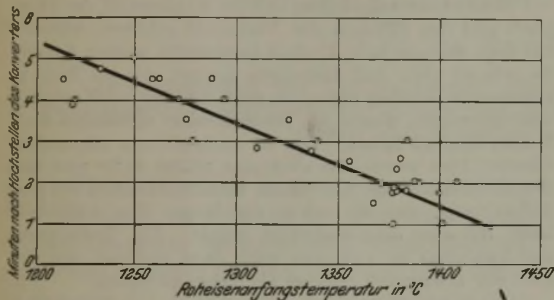


Abbildung 11. Abhängigkeit des Beginns der Kohlenstoffverbrennung von der Roheisentemperatur.

schied zwischen den Druckverhältnissen bei hohen und niedrigen Badhöhen könnte man auf die Verschiedenheit der ferrostatischen Drucke zurückführen.

Dabei läßt sich der an und für sich im ersten Augenblick unerklärliche Unterschied von 0,9 und 1,1 at bei den Badhöhen über und unter 600 mm in den Temperaturgebieten der Mischkristalle und Schmelze so erklären, daß die Gefahr des stärkeren Auswurfes bei den Chargen über 600 mm Badhöhe den Blasemeister zu niedrigeren Drucken zwingt, während er im andern Falle mit stärkerer Windpressung arbeiten kann. Im Gebiet der vollkommen flüssigen Schmelze drehen sich die Verhältnisse

An den Bericht schloß sich folgender Meinungsaustausch an.

Betriebsdirektor K. Neu (Neunkirchen): Nach den Ausführungen des Berichterstatters und den vorgeführten Winddruckkurven tritt für Thomasroheisen bei etwa 1325° eine unverkennbare Unregelmäßigkeit in den Kurven auf, die die Abhängigkeit des Winddruckes von der Roheisentemperatur und der Badhöhe wiedergeben. Für die Beurteilung der physikalischen Eigenschaften unseres Thomasroheisens scheint mir diese Roheisentemperatur ein kritischer Punkt zu sein. Die von Direktor Holz<sup>20)</sup> seinerzeit gemachten Temperaturangaben bewegten sich zwischen rd. 1200 und 1260° bei den verschiedenen

dann derart um, daß gerade bei den Chargen mit geringer Badhöhe vorsichtiger gearbeitet werden muß, was wiederum in den niedrigeren Drucken zum Ausdruck kommen muß.

In Abb. 9 ist die Abhängigkeit des Ausbringens von der Roheisentemperatur zur Darstellung gebracht. Auch hier zeigt sich, jedoch nur bei Badhöhen über 600 mm, ein gut ausgeprägter Knick bei der gleichen Temperatur, bei der die Winddruckverhältnisse sich plötzlich ändern. Es ist anzunehmen, daß auch hier der Grund für die plötzliche Änderung dieser Abhängigkeit in der Änderung der Viskosität begründet liegt, um so mehr, als gemäß Abb. 10 auch das verschlackte Eisen die gleiche Abhängigkeit aufweist, und zwar unabhängig von der Badhöhe<sup>19)</sup>. Dagegen läßt sich diese Abhängigkeit des Ausbringens von der Roheisentemperatur bei Badhöhen unter 600 mm nicht erkennen.

Schließlich ist noch in Abb. 11 die Abhängigkeit des Beginns der Kohlenstoffverbrennung von der Roheisentemperatur des allgemeinen Interesses halber mit aufgeführt, obwohl hier ein Zusammenhang mit der Viskosität offenbar nicht zu bestehen scheint, sondern mit steigender Roheisentemperatur die Zeit bis zum Beginn der Kohlenstoffverbrennung linear abfällt.

Eine Abhängigkeit der Blasezeit von der Roheisentemperatur konnte nicht gefunden werden, wahrscheinlich weil die Zahl der hier wirksamen Faktoren zu groß ist, um sich aus den verhältnismäßig wenigen Versuchen ermitteln zu lassen.

Für die Praxis ergibt sich also auch aus diesen Versuchen die wichtige Feststellung, daß im Interesse einer guten Erzeugung im Thomaswerk mit hohem Ausbringen und niedrigem Abbrand das Verblasen von Roheisen, das unter die Temperatur der beginnenden Erstarrung abgekühlt ist, unbedingt vermieden werden muß, vornehmlich deshalb, weil bei dieser Temperatur eine erhebliche Steigerung der Viskosität einsetzt.

Wie schon am Schluß des ersten Teiles der Arbeit bemerkt, können auch diese die Viskositätsfrage nach der praktischen Seite hin abgrenzenden Versuche noch keinen völligen Abschluß der Frage bedeuten, da die an sich schon großen Schwierigkeiten solcher Versuche durch die damals herrschenden Verhältnisse noch vergrößert waren.

<sup>19)</sup> Auch der berechnete Eisenauswurf und der gesamte Eisenabbrand weisen eine ähnliche Abhängigkeit auf

Werken. Kürzlich mit dem Holborn-Kurlbaum-Pyrometer bei uns ermittelte Temperaturen des Mischereisens beim Ausgießen aus dem Mischer ergaben ein Mittel von 1260°. Diese Temperaturen liegen aber weit unter der kritischen bei 1325°, so daß sich unsere Thomasroheisen sämtlich schlecht verblasen müßten. Die von den einzelnen Werken ermittelten Temperaturen bedürfen also wohl noch einer Korrektur.

Dr.-Ing. A. Wimmer: Bei den von Direktor Holz angezogenen Temperaturen handelt es sich, soweit ich unterrichtet bin, um unkorrigierte Werte. Bei der Berichtigung ist ungefähr noch ein Zuschlag von 100° zu machen, so daß sich Temperaturen von etwa 1310°, 1280° und 1325° ergeben, Zahlen, die mit den im Bericht vorliegenden Temperaturverhältnissen gut übereinstimmen.

<sup>20)</sup> Vgl. St. u. E. 41 (1921), S. 1285/93.

Dr.-Ing. E. H. Schulz (Dortmund): Wir haben in der letzten Zeit auf der Dortmunder Union sehr viele Messungen über den Temperaturverlauf vom Hochofenabstich bis zum Blockguß im Thomaswerk ausgeführt, aus denen hervorgeht, daß die seinerzeit von Direktor Holz gemachten Angaben wahrscheinlich unkorrigiert waren. Bei den in dem Bericht erwähnten Untersuchungen von Dipl.-Ing. Frerich, die auch auf der Dortmunder Union ausgeführt wurden, liegen die Roheisentemperaturen teilweise sehr niedrig, bis herunter auf 1250°, was aber darauf zurückzuführen ist, daß damals infolge eines plötzlich ausgebrochenen Streiks ein Teil des Mischereisens einfror und durch chemisch und physikalisch heiße Hochofenabstiche wieder aufgetaut werden mußte. Wir arbeiten auf der Dortmunder Union normal mit einer mittleren Roheisentemperatur von etwa 1370°, also verhältnismäßig heiß. Wie die Verhältnisse sich gestalten, wenn die Mischereisentemperatur erheblich oberhalb 1370° liegt, läßt sich auf Grund unserer Versuche auch noch nicht sagen; immerhin scheinen Abbrand und Auswurf oberhalb 1390° wieder etwas zu steigen.

Trotz dieser damaligen großen Temperaturunterschiede von rd. 150° im Mischereisen infolge der widrigen Betriebsumstände konnten wir aber feststellen, daß die fertige Stahlschmelze stets den Konverter mit einer Temperatur verließ, die innerhalb sehr enger Grenzen lag; es waren nur etwa 20 bis 25° Unterschied. Wenn auch hierbei besonders heiße Schmelzen naturgemäß mit Schrott heruntergekühlt waren, so kann man doch auch ohne Kühlschrott bei recht verschiedenen Anfangstemperaturen, allerdings auch verschiedener chemischer Zusammensetzung des Roheisens auf genau die gleiche Endtemperatur des Flußeisens kommen.

Die Abhängigkeit der Blasezeit von der Roheisentemperatur, die sich aus den Erfahrungen von Direktor Holz ergab, haben wir bisher bei unseren Versuchen nicht finden können. Das ist aber insofern nicht auffällig, als die Blasezeit zweifellos von den verschiedensten Faktoren mitbeeinflusst wird, so daß es sehr schwer ist, den Einfluß der Temperatur allein als solchen herauszuschälen. Bei einer Rechnung, bei der wir versucht haben, auch den Einfluß des Auswurfs zu berücksichtigen, fanden wir allerdings, daß die Blasezeit je t Einsatz von der Temperatur abhängt; aber bei dieser Rechnung mußten so viele Annahmen gemacht werden, daß eine Nachprüfung erforderlich ist.

Geheimrat B. Osann (Clausthal): Bei den Vorgängen im Konverter haben wir nicht allein mit der Viskosität zu rechnen, sondern auch mit den chemischen Umsetzungen. Wir wissen z. B., daß bei höherem Mangan-gehalt im Roheisen die Auswurfverluste erheblich abnehmen. Der Berichterstatter betrachtet das Mangan in Verbindung mit dem Schwefel; es wäre aber vielleicht auch möglich, daß das Mangan eine dämpfende Wirkung auf den Frischvorgang ausübt. Wir haben diese Erscheinung ja auch im Puddelofen, in dem man bekanntlich bei der Stahlerzeugung manganreiches Eisen einsetzt, um die Frischwirkung abzuschwächen.

Ob sich der Einfluß des Siliziums nur auf die Viskosität erstreckt, erscheint mir fraglich, zumal da Explosionen in Pfannen in Verbindung mit dem Einsetzen von Ferrosilizium vorgekommen sind, die zweifellos dadurch entstanden, daß das Silizium bei einer bestimmten Konzentration plötzlich eine ungeheure Verbrennungsgeschwindigkeit entwickelt. Im Konverter ergeben siliziumreiche Chargen starken Auswurf, weil eine (vielleicht katalytisch angeregte) plötzlich einsetzende Verbrennung des Siliziums eine starke Gasentwicklung auslöst.

Phosphorreiche Chargen ergeben geringen Auswurf. Diese Erscheinung hat man bisher wohl allgemein mit der durch Phosphor bedingten Dünflüssigkeit des Eisens, die genugsam aus dem Eisengießereibetriebe bekannt ist, in Beziehung gebracht. Unmöglich wäre es auch nicht, daß seine Sauerstoffverwandschaft das im Bade gelöste Eisenoxydul beseitigt und eine plötzliche Gasentwicklung dadurch unterbindet oder abschwächt.

Kaltes Roheisen ergibt starken Auswurf. Man kann dies dadurch erklären, daß ein solches Roheisen dick-

flüssig ist, aber auch dadurch, daß bei ihm eine Reaktions-trägheit besteht, die dann, wie bei einem Siedeverzuge, unter Einsetzen einer heftigen Reaktion überwinden wird. Bei allen Studien in dieser Richtung sollten auch die Auswurfziffer und das Ausbringen im praktischen Betriebe berücksichtigt werden.

Dr.-Ing. E. Killing (Bochum): In unserem Siemens-Martin-Werk, in dem wir mit 97% flüssigem Roheisen arbeiten, haben wir schon lange die Bedeutung des Kohlenstoffgehaltes erkannt. Wir bestimmen deshalb in jedem Hochofenabstich den Kohlenstoffgehalt. Der Umstand, daß die Viskosität mit steigendem Kohlenstoffgehalt zunimmt, ist meiner Ansicht nach nicht so schwerwiegend wie die angegebene große Erniedrigung des Schmelzpunktes. Wir haben Schwankungen im Kohlenstoffgehalt des Roheisens bis zu 1% festgestellt; dies würde bei einer Temperaturerniedrigung von 17,5° für 0,1% C einer Temperaturerniedrigung von etwa 175° entsprechen. Diese Wärme muß im Siemens-Martin-Ofen selbstverständlich wieder ersetzt werden. Ein hoher Kohlenstoffgehalt bereitet also in mehrfacher Hinsicht Schwierigkeiten: größere Viskosität, Temperaturerniedrigung, erhöhter Erzverbrauch, erhöhter Abbrand.

Geheimrat F. Wüst (Düsseldorf): Die hier heute getragene Arbeit erscheint mir so wertvoll, daß man die Verfasser zu diesem schönen Erfolg nur beglückwünschen kann.

Nun ist mir aufgefallen, daß der Kohlenstoff, der Phosphor und das Silizium die Viskosität erhöhen, während bei dem Mangan kein Einfluß festgestellt werden konnte. Es scheint also, daß diejenigen Körper, die im Bade in chemischer Bindung enthalten sind, die Viskosität erhöhen und diejenigen, welche als Mischkristalle vorhanden sind, keinen Einfluß haben. Das ist vielleicht ein allgemeines Gesetz. Dies würde also auch eine Stütze dafür sein, daß der Kohlenstoff als Karbid im Bade vorhanden ist, eine Behauptung, die ich schon vor langer Zeit aufgestellt habe, die aber sehr bestritten wurde. Die Bestimmung der Viskosität ist vielleicht auch dazu geeignet, den Beginn der Erstarrung genauer als bisher zu fassen.

Professor Dr.-Ing. E. Piowarsky (Aachen): Der Berichterstatter hat ausgeführt, daß der Schwefel die Viskosität des Eisens wenig beeinflusst, wenn er als Schwefel-eisen vorhanden ist, dagegen bei Gegenwart von Mangan sofort die Viskosität des Eisens erhöht. Das kann natürlich nur so gemeint sein, daß die Viskosität des gesamten Systems sich alsdann geändert hat; denn die erhöhte Reibung ist wahrscheinlich auf die Ausscheidung von Mangansulfid in der Schmelze zurückzuführen, während die innere Reibung des flüssigen Eisens mit seinen gelösten Komponenten sich nicht durchaus geändert zu haben braucht.

Direktor Dr.-Ing. W. Esser (Duisburg-Meiderich): Der Berichterstatter hat festgestellt, daß der Phosphor im Gegensatz zu der landläufigen Anschauung eine Erhöhung der Viskosität bewirkt. Wir wissen aber aus unseren Gießereien, daß wir in allen Fällen, in denen wir dünnwandigen Guß herstellen wollen, zur Erhöhung des Flüssigkeitsgrades Eisen mit höherem Phosphorgehalt verwenden müssen. Wie erklärt sich dieser auffallende Widerspruch?

Professor Dr.-Ing. P. Oberhoffer: Die landläufige Anschauung von der Erhöhung des Flüssigkeitsgrades durch Phosphor ist, wie Dr.-Ing. Wimmer ja schon erwähnt hat, vielleicht darauf zurückzuführen, daß der Phosphor das Erstarrungsintervall vergrößert. Bei Gegenwart von 2% Phosphor im Thomaseisen ist die Erstarrung erst bei etwa 950° beendet, während sie bei Abwesenheit von Phosphor schon bei 1140–1150° beendet ist; das Erstarrungsintervall ist also um etwa 200° größer.

Im übrigen möchte ich vorläufig davor warnen, aus unseren Ausführungen quantitative Schlüsse zu ziehen; ich empfehle, lieber abzuwarten, bis Dr.-Ing. Wimmer mit seiner wesentlich verbesserten und verfeinerten Apparat weitere Messungen ausgeführt hat. Es liegt z. B. nahe, anzunehmen, daß mit steigender Temperatur der Dünflüssigkeitsgrad einer Flüssigkeit größer wird; aus den

vorgeführten Kurven ergibt sich das aber nicht. Dies kann daran liegen, daß die Apparatur noch nicht genügend empfindlich ist. Deswegen möchte ich das Ergebnis unserer bisherigen Untersuchung dahin zusammenfassen: Sie soll anregen, beim Thomasverfahren mehr Temperaturen zu messen, beim Thomasroheisen häufiger den Kohlenstoffgehalt zu berücksichtigen, weil dieser den größten Einfluß auf die Temperatur beginnender Erstarrung ausübt, und auch öfter im Laboratorium die Temperatur beginnender Erstarrung des Thomasroheisens festzustellen, was sehr einfach ist.

Geheimrat F. Wüst: Die allgemeine Anschauung über die durch den Phosphor bewirkte Dünflüssigkeit geht davon aus, daß der Phosphor den Schmelzpunkt erniedrigt. Die Tatsache, daß ein höherer Phosphorgehalt einen scharfen Abguß liefert, ist aber auch darauf zurückzuführen, daß durch den Phosphor bei 930 oder 910° eine sehr große Ausdehnung eintritt. Man kann z. B. Hartgußwalzen unter 0,4 % P gar nicht herstellen, weil sonst das Eisen nicht lange genug dem Einfluß der Kokille unterliegt. Aus von mir ausgeführten Schwindungsversuchen, die später im Eisenforschungsinstitut wiederholt wurden, geht hervor, daß bei der Erstarrung hochphosphorhaltigen Eisens eine sehr starke Ausdehnung sich einstellt.

Professor Dr. F. Körber (Düsseldorf): Der Vermutung von Professor Oberhoffer, daß die Ursachen der Verdeckung des Einflusses der Temperatur auf die Viskosität im flüssigen Gebiet in der Apparatur zu suchen sind, stimme ich zu. Die Apparatur von Dr.-Ing. Wimmer erleidet Dämpfungen auch außerhalb der Schmelze, namentlich in der Aufhängung. Bei genügend großer Viskosität der Schmelze wird deren dämpfende Wirkung gegenüber den außerhalb der Schmelze liegenden Dämpfungskräften stark überwiegen. Dann ist die Viskosität der Schmelze für den Schwingungsverlauf maßgebend, und Änderungen derselben werden sich selbstverständlich in dem Verlauf der Viskositätskurven ausdrücken. Dieser Fall liegt bei der Apparatur von Dr.-Ing. Wimmer offenbar vor, solange die Schmelze noch Kristalle enthält. Sobald wir aber in das Gebiet der vollkommenen Flüssigkeit der Schmelze kommen, werden die außerhalb derselben liegenden Dämpfungen die entscheidenden sein, und die Unterschiede in der Viskosität der Flüssigkeit, z. B. deren Abhängigkeit von der Temperatur, kommen in der Viskositäts-Temperatur-Kurve nicht zum Vorschein. Ich glaube aber, daß bei einer verbesserten Apparatur, z. B. bei Aufhängung nur mit einem Faden, auch derartige Unterschiede in Erscheinung treten werden.

## Wirtschaftsbilder aus der südlichen Mandschurei unter besonderer Berücksichtigung der Eisen- und Kohlenindustrie.

Von Dr.-Ing. Hans Fromm in München.

(Wirtschaftsgebiet der Südmandschurei. Die Südmandschurische Eisenbahngesellschaft und die ihr angeschlossenen Unternehmungen. Kohlen- und Erzgruben. Mondgasanlage und elektrisches Kraftwerk. Kokerei und Hochofenwerk. Wohlfahrtseinrichtungen.)

Die Tätigkeit bei der South-Manchuria-Railway-Company in Fuschun bei Mukden im Auftrag der Deutschen Mondgas- und Nebenproduktengesellschaft in Berlin bot dem Verfasser Gelegenheit, im Sommer des Jahres 1924 die ausgedehnte Industrie der Japaner in der südlichen Mandschurei kennenzulernen.

Die Südmandschurische Eisenbahngesellschaft war ursprünglich ein reines Verkehrsunternehmen, das heute im Pachtvertrage mit China die Eisenbahnlinien von Port Arthur bis Chang-chun und von Mukden bis Fusan an der Südspitze von Korea betreibt. Die Gesellschaft gehört den Japanern und arbeitet mit Regierungs- und Privatkapital, sie steht unter einem Präsidenten, der seinen Sitz abwechselnd in Dairen und Tokio hat.

Im Laufe der letzten 15 Jahre ist die Südmandschurische Bahngesellschaft in großzügiger Weise zu einem Vertikaltrust ausgebaut worden, der von der Kohle und dem Eisenerz an aufwärts alles umfaßt, was Wirtschaft im weitesten Sinne heißt. Die vorzüglich geleitete Bahn, die Schiffahrtslinien, die Hafen- und Werftanlagen, die Lokomotiv- und Maschinenfabriken, ferner der neuzeitliche Hochofenbetrieb mit Erz- und Kohlengruben, Elektrizitätswerken und Schamottefabriken, denen Hospitäler, Schulen, Laboratorien und Hotels angegliedert sind, schließlich die Bohnenfarmen und Oelmühlen scheinen den stolzen Beinamen der Gesellschaft, die überall in China und Japan die Königin der Mandschurei genannt wird, vollauf zu rechtfertigen.

Die Hauptbetriebe sind die Kohlengruben in Fuschun und die Eisenerzgruben mit Kokerei und Hochofenbetrieb in Anshan. Fuschun ist ein altes

chinesisches Städtchen 40 km östlich von Mukden und mit diesem durch eine Zweigbahn verbunden (Abb. 1).



Abbildung 1. Karte von der Mandschurei.

Auf drei Seiten von Bergen umrahmt, dehnt sich parallel zum Hunho-Fluß das gewaltige Kohlenfeld von Fuschun, das von Osten nach Westen 16 km lang und von Norden nach Süden 3 km breit ist.

Die von Anschwemmungen des Hunho und von braunem Oelschiefer überlagerte Kohle tritt in zwei Flözen auf, einem oberen Hauptflöz von 25 bis 150 m Mächtigkeit und einem schwächeren Unterflöz. Die große, fast ebene Kohlenplatte fällt von Süden nach Norden mit etwa 28° ein und hat in der Streichrichtung eine Neigung nach Osten. Die nördliche Begrenzung bildet eine lange Verwerfungsspalte die parallel zum Flusse verläuft. Das obere und untere Flöz sind durch tertiären Basalt getrennt. Das ganze Vorkommen ruht auf dem Gneisgranit der umgebenden Berge. Die Kohle ist eine oligozäne Braunkohle<sup>1)</sup> allochthoner Bildung. Sie ist durch tektonische Vorgänge und Erwärmung so verändert, daß sie bei einem Heizwert von 5000 WE in Glanz, Bruch und Farbe guter Steinkohle gleicht. Die Verkokungseigenschaften sind im östlichen und

bestimmt (Eisenbahnlinien, Schifffahrtsgesellschaft, Fabriken und Hochofenanlage) sowie für den Selbstverbrauch der Grubenbetriebe, der Rest wird verkauft.

Die Hauptbetriebe in Fuschun sind:

1. Eine große Mondgasanlage, welche täglich etwa 800 t durchsetzt. Das Gas dient zur Dampferzeugung für den Betrieb eines elektrischen Kraftwerkes. Als Nebenerzeugnisse werden Urteer und Ammoniumsulfat gewonnen.

2. Eine große elektrische Kraftzentrale mit Staubkohlenfeuerung (Abb. 3).

3. Eine Koksofenbatterie System Koppers, welche Gas und Kleinkoks für den Bedarf der Arbeiter- und Beamtenkolonie erzeugt. Als Nebenerzeugnis wird Urteer gewonnen.

4. Verschiedene Fernheizanlagen für die Arbeiter- und Beamtenkolonie.



Abbildung 2. Tagebau in Fuschun.

westlichen Teil des Flözes verschieden und in keinem Falle so hoch, daß die Kohle allein zur Erzeugung von Hüttenkoks in Frage kommt. Sie wird zu diesem Zweck im Verhältnis 10 : 1 mit der Kohle der chinesischen Mine Penchifu bei Antung gemischt. Die Analyse lautet:

Wasser . . . . .	4,30 bis	7,30 %
Asche . . . . .	26,80 „	10,30 %
Fl. Bestandteile . . . . .	29,80 „	33,50 %
Fester Kohlenstaub . . . . .	39,10 „	48,90 %
Stickstoff . . . . .	1,30 „	1,78 %

Acht mehr oder minder neuzeitliche Schächte und ein gewaltiger Tagebau im westlichen Teil des Feldes (Abb. 2) dienen der Gewinnung der Kohle, die zum kleineren Teil in Fuschun verbraucht wird, zum größeren Teil zum Versand kommt. Die verfrachtete Kohle ist in erster Linie für die eigenen Betriebe der Südmandschurischen Bahngesellschaft

<sup>1)</sup> Siehe auch: Paläontologia Sinia, zur alttertiären Flora der südlichen Mandschurei. Von R. Florin, Stockholm, Peking 1922.

Der Mondgasbetrieb, der wohl in seiner Art der größte der Welt ist, umfaßt zwei Anlagen; die ältere hat 22 Gaserzeuger von je 3,4 m  $\Phi$  und 24 t Durchsatz. Die Gaserzeuger sind für Handentaschung eingerichtet. Die neuere Anlage (Abb. 4) besteht aus 14 Dreihrostgas-erzeugern System Lynn von je 3 m  $\Phi$  und 20 t Durchsatz. Die beiden Anlagen wurden von der Power-Gas-Corporation in London geliefert.

Da die Japaner durch den in den Sammelleitungen und Waschtürmen der Mondgasanlage sowie in den Reingasleitungen zu den Kesseln anfallenden Teer große Schwierigkeiten hatten und dieser Teer durch die Art seiner Entstehung aus den heißen Gasen pyrogen stark zersetzt und deshalb wertlos war, entschlossen sie sich, den Teer nach einem bewährten Verfahren vor dem Eintritt der Kohle in den Gaserzeuger derart zu entfernen, daß einerseits das Heizgas frei von Teer sein würde und andererseits der gewonnene Teer aus den Schwelgasen als Tieftemperaturteer anfallen sollte.

Mit der Ausführung der Anlage zur Gewinnung von Tieftemperaturteer wurde die Deutsche Mondgas- und Nebenprodukten-Gesellschaft in Berlin beauftragt. Die Apparate waren in Deutschland hergestellt worden und im Laufe des Jahres 1923 auf dem Wasserwege über Indien zum Versand gekommen. Die Montage ist durch die maschinentechnische Abteilung der Südmandschurischen Eisenbahngesellschaft in Fuschun ausgeführt worden. Die

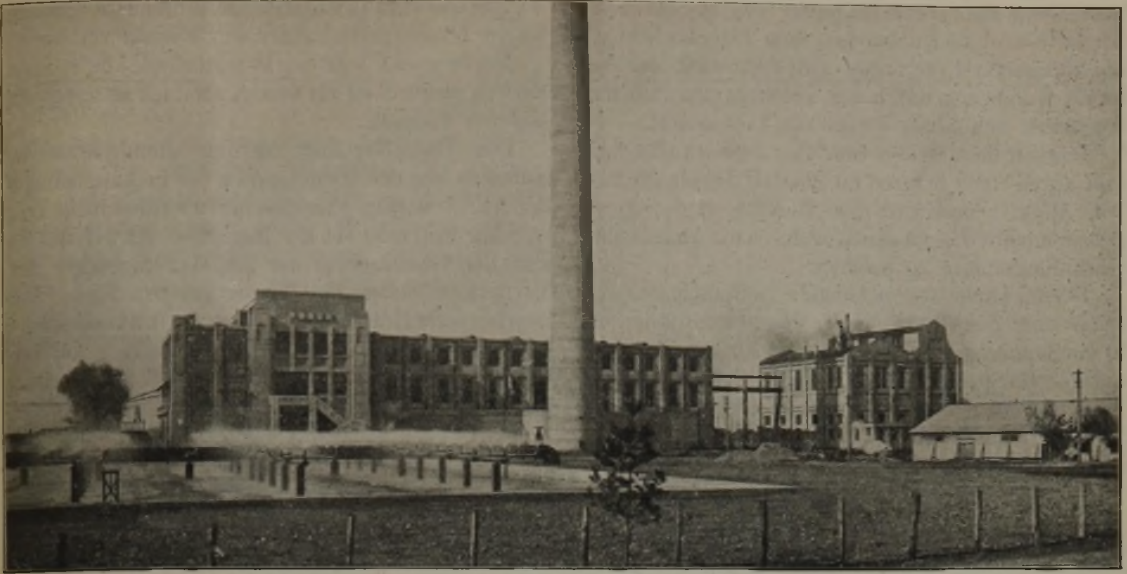


Abbildung 3. Elektrische Kraftzentrale.

Inbetriebsetzung und Einregelung der Anlage war des Verfassers Aufgabe, wobei die Ingenieure und Chemiker des Werkes zur Verfügung standen.

Der Schwelvorgang, der in schonender Weise, d. h. langsam und ohne zu hohe Erhitzung über  $600^{\circ}$  hinaus, die flüchtigen Bestandteile aus der Kohle austreiben soll, vollzieht sich in Zylindern mit Rührwerk, die auf die vorhandenen Drehrostgaserzeuger von 3 m  $\Phi$  aufgesetzt sind (Abb. 5). Der Durchsatz ist mit Hilfe des Hebels a zum Antrieb des Rührwerkes b und des Abstreifers c in weiten Grenzen zu regeln. Die durchschnittliche Aufenthaltszeit ist 3 st. Die getrocknete und entschwelte Kohle fällt durch die sechs Öffnungen d und über den Rand der Wärmeschutzplatte e in den Mondgaserzeuger, der also eine Art Halbkoks vergast.

Die aufsteigenden heißen Gase aus dem Mondgaserzeuger teilen sich über der Wärmeschutzplatte. Ein Drittel der Gase durchstreicht die Kohle in dem Schweleinsatz f und zieht mit den Schwelgasen durch den Stutzen g ab, während zwei Drittel der Heißgase außen um den Schweleinsatz herumgehen und durch den Heißgasstutzen h abziehen.

Das Mondgasverfahren wird als bekannt vorausgesetzt, weshalb der Weg der Heißgase nicht weiter verfolgt werden soll.

Die Schwelgase, die beim Austritt durch den Stutzen g wenig mehr als  $100^{\circ}$  haben, treten in die Sammelleitung, welche 14 Gaserzeuger verbindet. In der Sammelleitung gelangen sie zu Röhrenkühlern, welche die Aufgabe haben, Gastemperaturen, die wesentlich über dem Taupunkt liegen, zu erniedrigen.

Hinter den Kühlern befinden sich drei Drehfilter System Freytag-Metzler, in welchen das ankommende Gas mit der Temperatur des Taupunktes



Abbildung 4. Neuere Mondgasanlage in Fuschun.

oder etwas über dem Taupunkt von heißem Teer berieselt wird und dabei von dem Flügelrad durch die rotierende Filtermasse gedrückt wird, die bei ihrem Durchgang durch die Teertasse am Fuß des Apparates sich immer wieder mit Teer sättigt.

Das auf diese Weise vom Teer befreite Gas verläßt durch einen Stutzen im Oberteil des Drehfilters den Apparat und wird dem Heißgas wieder zugegeben, um mit diesem den Weg durch die Ammoniakgewinnungsanlage zu machen.

Der im Drehfilter ausfallende Tieftemperaturteer fließt über den Rand der Teertasse kontinuierlich in die Sammelgruben, aus denen er zur Destillationsanlage gelangt, die ihn in Treiböle, Schmieröle und Pech zerlegt.

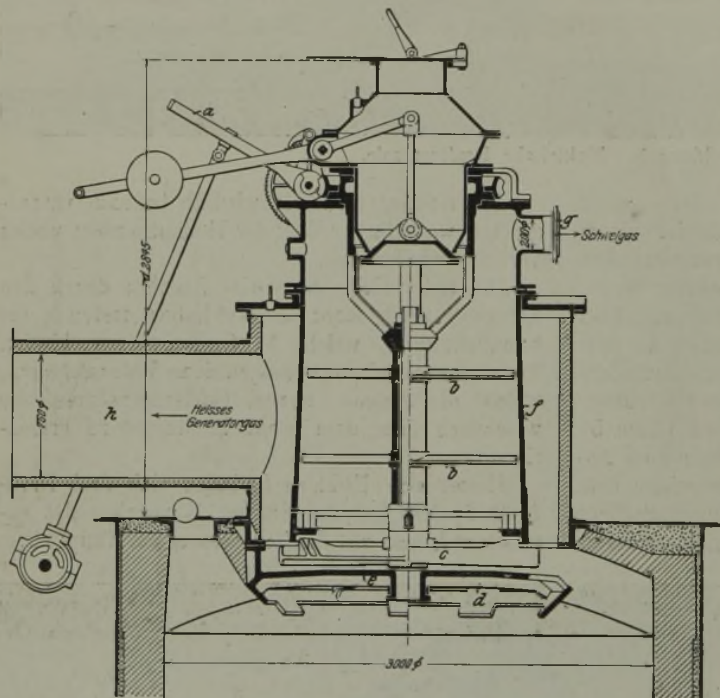


Abbildung 5. Anordnung des Schwelzylinders mit Rührwerk und Wärmeschutzplatte für Generator 3000 mm  $\phi$  in Fuschun.

Der Wassergehalt des Drehfilterteers schwankt zwischen 3 und 4,5 %.

Er hängt wesentlich davon ab, wie weit die Temperatur des eintretenden Gases über oder unter dem Taupunkt liegt. Bei tiefen Temperaturen erhält man mehr Wasser im Teer, aber auch einen größeren Reinheitsgrad des Gases. Die im Durchschnitt gewonnene Teermenge beträgt etwa 6 % der in den Gaserzeugern durchgesetzten Kohlenmenge.

Die Betriebsleitung war mit den erzielten Ergebnissen in jeder Hinsicht sehr zufrieden und hob besonders die wegfallende Verschmutzung der langen Leitungen durch den Teer und das gute Arbeiten der Drehfilter lobend hervor.

Das Reingas an den Kesseln hatte folgende Zusammensetzung:

CO <sub>2</sub>	16,2 %	H	24,4 %
O <sub>2</sub>	0,4 %	CH <sub>4</sub>	6,6 %
CO	10,4 %	N <sub>2</sub>	42,0 %

Das Gas wird in einfachen Rohrbrennern von sehr gutem Wirkungsgrad unter den Kesseln verbrannt.

Die erzeugte Elektrizität wird sowohl im eigenen Betrieb in Fuschun verwendet als auch an die Stadt Mukden verkauft.

Die Dampfturbinen in der Mondgaszentrale stammen von der Westinghouse Co. in Amerika und der AEG., Berlin. Gasmaschinen werden nicht verwendet, weil man bei der fraglichen Wirtschaftlichkeit der Gasmaschine der größeren Sicherheit des Turbinenbetriebes den Vorzug gegeben habe. Die zweite große Kraftstation arbeitet mit Staubkohlenfeuerung, System Horbeck. Der Betrieb soll vor allem die denkbar niedrigsten Selbstkosten haben. Das Werk in Fuschun beschäftigt ungefähr 40 000 Chinesen als Arbeiter und 12 000 Japaner als Vorarbeiter, Meister und Beamte. Der Betrieb ist auf dreifache Schicht eingerichtet. Ein chinesischer Kuli, der beispielsweise als Gasstoher arbeitet, verdient je Schicht 40 Sen oder 65 Goldpfennige.

Die Schächte fördern täglich etwa 10 000 t, der Tagebau 8000 t. Er soll um das Dreifache erweitert werden, wenn die alten Bahnhofsanlagen und ein Teil der im Wege stehenden Beamtenkolonie entfernt sind. Der Tagebau gehört zu den gewaltigsten Betrieben seiner Art, die es gibt. Der Abraum wird von Großbaggern entfernt, die Gewinnung der Kohle geschieht im Terrassenbau von Hand. Die Kohle wird auf acht Schrägbahnen zur Verladung befördert. Eine große Aufbereitungsanlage von der Firma Meguin in Saarbrücken ist im Bau. Ebenso trägt man sich mit dem Gedanken, die bei der Sortierung anfallende Feinkohle unter 10 mm in einer großen Anlage auf Briquets zu verarbeiten.

Der über der Kohle anstehende braune Oelschiefer, dessen Oelgehalt 4 bis 10 % beträgt und dessen Menge auf 500 Mill. t geschätzt wird, ist für die japanische Armee und Marine von größter Bedeutung. Es sind eingehende Versuche im Gange, ein billiges Verfahren zur Gewinnung des Oeles aus dem Schiefer zu finden. Wenn das Verfahren erprobt ist, soll eine groß angelegte Oelgewinnung gebaut werden.

Während die Siedlung der chinesischen Arbeiter, die im Dienste der Japaner stehen und streng getrennt von den Japanern wohnen, noch sehr dürftig ist, befinden sich die Wohn- und Wohlfahrtseinrichtungen für die Japaner selbst auf einer Stufe höchster Vollendung. Die japanische Kolonie, besonders in der neuesten Anlage in Eiandai, kann sich jeder Siedlung, auch der größten deutschen Werke, an die Seite stellen. Zu den bemerkenswertesten Bauten gehören das Verwaltungsge-

bäude, das Werksgasthaus, die große Volkshalle, das glänzend eingerichtete Krankenhaus, das Werkskaufhaus, ferner verschiedene Volks- und Mittelschulen und das für den Japaner so wichtige heiße Bad. Eine Reihe von Parks und Spielplätzen, auf denen die verschiedenen Vereinigungen ihre Wettkämpfe austragen, erleichtern den Japanern den Aufenthalt in der ihnen sonst so wesensfremden Mandschuri, die sich weder in Kultur noch Landschaft mit ihrer schönen Heimat vergleichen kann. Die Wohnungen sind sauber und geräumig, aber ohne jeden Luxus der Lebensführung, der auch bei den höchsten Beamten nicht zu finden ist.

Die verschiedenen Betriebe und Siedlungen sind durch eine normalspurige elektrische Bahn miteinander verbunden, die vom frühen Morgen bis in die späte Nacht in kurzen Abständen und mit großer Pünktlichkeit verkehrt.

In Mukden, das von Fuschun mit einer Reihe guter Züge schnell zu erreichen ist, besitzt die Südmandschurische Bahngesellschaft oder Mantetsu, wie sie von den Japanern kurz genannt wird, in dem großen Bahnhof das gut geleitete Yamato-Hotel, in der Japanerstadt eine große Verkaufsgenossenschaft, ein bedeutendes Hospital, ein Zentrallaboratorium und eine Hochschule. Die Ordnung wird durch japanische Verwaltungsbeamte, japanisches Militär und japanische Polizei aufrecht erhalten, die ebenso wie die Bahn außerhalb der Kontrolle des Diktators der Mandschuri, des Marschalls Chang-tso-lin, stehen.

Die große Sorge der Mantetsu ist das Hochofenwerk in Anshan auf der Strecke Mukden—Dairen. Ganz abgesehen davon, daß die Kokschole nicht in geeigneter Qualität in Fuschun zur Verfügung steht und zum Teil von der in chinesischen Händen befindlichen Grube Penchifu zugekauft werden muß, haben sich mit dem Erz große Schwierigkeiten ergeben, da dasselbe bei einem nicht sehr großen Eisengehalt in hohem Maße und in schwer trennbarer Form mit Kieselsäure durchsetzt ist.

Alle bisherigen Aufbereitungsversuche, die gewaltige Kapitalien verschlungen haben, hatten nur mäßigen Erfolg. Der Kalk- und Koksverbrauch ist außergewöhnlich hoch und verursacht ganz unhaltbare Gestehungspreise. Neuerdings soll eine Aufbereitungsanlage für täglich 2200 t Rohstoff aufgestellt werden, die auf einem kombinierten Verfahren eigener Erfindung beruht.

Das Erz wird in den umliegenden Bergen im Tagebau gewonnen und besteht aus Hämatit und Magneteisenstein von höchstens 40 % Eisengehalt. Nach einer vorhergehenden Röstung mit Koksofengas soll es in der Aufbereitung auf 60 % Eisen gebracht werden. Das Enderzeugnis sind gesinterte Briketts.

Die Hochofenanlage (Abb. 6) hat Schrägaufzüge mit Kübelbegichtung und besteht aus zwei Oefen, die unter den gegenwärtigen ungünstigen Verhältnissen eine Erzeugung von insgesamt nur 400 t haben. Das in Masseln erzeugte Roheisen wird versandt. Die Mantetsu trägt sich mit dem Gedanken, die Hochofenanlage zu erweitern und ihr ein Martinstahlwerk mit Blockstraße und Schienenwalzwerk anzugliedern. Die Frage der Aufbereitungsmöglichkeit des Erzes wird entscheiden, inwieweit diese Pläne Wirklichkeit werden.

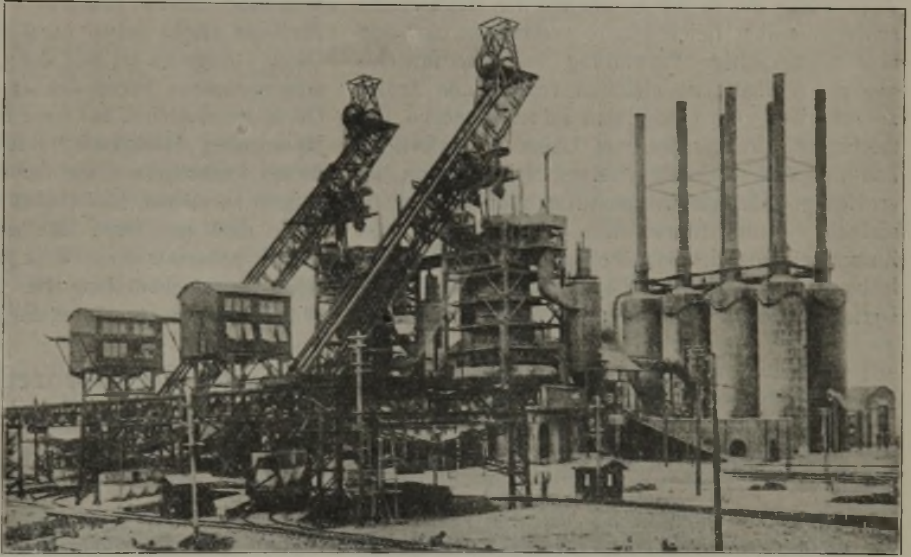


Abbildung 6. Hochofenanlage in Anshan.

In dem Maschinenbetrieb des Anshaner Hochofenwerkes befinden sich wiederum keine Gasmaschinen, sondern nur Dampfturbinen und Turbokompressoren, darunter ein neues großes Aggregat der AEG., Berlin.

Außer dem Kohlenvorkommen in Fuschun besitzt die Südmandschurische Bahngesellschaft noch ein Anthrazitbergwerk in Yandai, das sie ebenfalls ausbeutet.

Die schon eingangs erwähnten Schiffswerften, Lokomotiv- und Maschinenfabriken nebst Eisenkonstruktionswerkstätten in Dairen, wo auch der Sitz der Hauptverwaltung der Mantetsu ist, arbeiten in erster Linie für den eigenen Bedarf der Gesellschaft und stehen auf der Höhe der Zeit.

Die in Dairen in englischer Sprache erscheinende Zeitung „The Manchurian Daily News“ dient in erster Linie den Belangen der Gesellschaft.

Außer den erwähnten Vorkommen besitzt Japan auf der Liautung-Halbinsel noch ein Kohlenfeld bei Port Arthur.

Die Chinesen haben in Penchifu auf der Bahnstrecke Mukden—Antung eine Kohlengrube, mit der

ein Hochofenwerk verbunden ist. Die für die Bereitung von Hüttenkoks besser geeignete Kohle wird zum Teil an das Hochofenwerk der Mantetsu in Anshan geliefert.

In Mukden befindet sich auch das große neue Arsenal der drei östlichen Provinzen. Der Marschall Chang-tso-lin hat sich in diesem Arsenal ein vorbildliches Rüstungsinstitut geschaffen, das nach seiner Fertigstellung auch den größten Anforderungen gerecht werden kann. Unter den Beamten waren auch mehrere Deutsche.

Die neue von Deutschland gelieferte Radiostation in Mukden, deren prompter und gewissenhafter Verkehr selbst mit der deutschen Großstation in Nauen dort sehr geschätzt wird, krönt das Werk des Marschalls Chang-tso-lin, der es vom Räubergeneral zu einem der einflußreichsten Männer in China gebracht hat, und der unter geschickter Ausnutzung des in der Sojabohne der Mandschurei schlummernden Reichtums es verstanden hat, sich eine mustergültige Verwaltung und eine für chinesische Verhältnisse nicht zu verachtende Armee zu schaffen. Ob er die sich selbst gegebene Bezeichnung „Pazifikator von China“ rechtfertigen kann, muß die Zukunft erweisen. Die Aufgabe, die er sich gestellt hat, ist gewaltig und sicher nicht einfach. Damit führen diese Ausführungen zum Zusammenhang des mandschurischen Wirtschaftslebens mit der Politik. Die Mandschurei wird im Dreieck Rußland-China-Japan, die alle ein brennen-

des Interesse an diesem Grenzland haben, auf lange Zeit der Balkan des „Fernen Ostens“ bleiben. Die Japaner sind in ihrem Mutterlande mit Kohle und Eisen nicht allzureich gesegnet. Was in Korea vorhanden ist, steht noch nicht fest. Ihre Oelrechte in Nordsacchalin sind im Falle eines Krieges ein zweifelhafter Besitz. Die Mandschurei ist für sie ein natürlich gegebenes Aufmarschgebiet im Kampf mit ihren westlichen Nachbarn China und Rußland und ein wertvolles Hinterland im Krieg mit dem östlichen Gegner Amerika. Deswegen müssen sie, auch wenn diese Betriebe teilweise unrentabel sind, an dem Eisenerz von Anshan und der Kohle sowie dem Oelschiefer von Fuschun unbedingt festhalten.

China ist heute ein Riesenreich ohne Einigkeit, aber mit ungeahnten Entwicklungsmöglichkeiten für die Zukunft. Es arbeitet mit stiller, wenn auch vorerst vergeblicher Energie gegen die weitere Ueberfremdung seines Handels und seiner Industrie. Rußland strebt heute mehr denn je wieder nach Osten. Amerika ist seit der „Immigration Bill“ der ausgesprochene Feind des Japanischen Inselreichs. Ob es der sicherlich auf einer hohen Stufe stehenden japanischen Staatskunst gelingen wird, aus allen diesen Verhältnissen die für sie günstigsten Folgerungen zu ziehen, bleibt abzuwarten.

In dem gegebenen Rahmen wäre der Anschluß an den panasiatischen Block gegen die angelsächsische Weltmachtstellung für das Reich der aufgehenden Sonne zweifellos die beste Lösung.

## Die Windführung beim Konverter-Frischprozeß.

Von Professor Dr.-Ing. Hayo Folkerts in Aachen.

[Mitteilung aus dem Eisenhüttenmännischen Institut der Technischen Hochschule Aachen<sup>1</sup>].

(Schluß von Seite 929.)

(Einfluß der Windführung auf den Verlauf des Frischprozesses. Der Einfluß des inneren Konverterdurchmessers und des geschlossenen Gasstrahls. Verhältnisse bei Sauerstoffanreicherung des Windes. Schlußfolgerungen. Wassergekühlter Düsenboden.)

### 7. Einfluß der Windführung auf den Verlauf des Frischprozesses.

Nach diesen Feststellungen allgemeiner Art wurden nunmehr die unter verschiedenen Windführungs- und Konverterzustands-Bedingungen angestellten Versuche, wie oben beschrieben, ausgewertet, um den Einfluß der Lufttrittsenergie und der aus Expansion und Wärmeaufnahme aus dem Bade gelieferten Energie auf den Verlauf des Frischprozesses festzustellen.

Das Ergebnis dieser Auswertungen geht dahin, daß die für den Frischprozeß benötigte Windmenge um so kleiner wird, je größer die sekundliche bzw. bei gegebenem Gesamtdüsenquerschnitt die je sek und  $\text{cm}^2$  Düsenquerschnitt  $\left(\frac{\text{g}}{\text{cm}^2 \text{ sek}}\right)$  zugeführte Luftmenge ist. Die Blasdauer wird hierbei wesentlich abgekürzt, die von der Gebläsemaschine aufzuwendende Arbeit wird hierbei geringer, während die in der Zeiteinheit auf Badbewegung verwendbare Arbeit erheblich wächst. Zahlentafel 1 und die Abb. 7 a bis c lassen dies erkennen. In Abb. 8 ist der für den Frischprozeß benötigte Luftbe-

darf in kg je t Roheiseneinsatz, bezogen auf die Windfördermenge je  $\text{cm}^2$  Düsenquerschnitt und sek und die Blasdauer, zur Darstellung gebracht.

Eine weitere beachtenswerte Erscheinung ergibt sich bei Betrachtung des Verlaufes der Zeitdiagramme der Abb. 7 a bis c. Kurz nach der Mitte der Blasperiode stellt sich eine mehr oder weniger starke Senkung der Windbelieferung ein. Sie dürfte zu der Frage anregen, ob bei einer bestimmten Zusammensetzung des Bades während des Frischprozesses in Verbindung mit einer bestimmten Temperatur die Viskosität des Bades so stark beeinflußt wird, daß sich diese bei den Konverterversuchen festgestellte Erscheinung hieraus erklären läßt.

Die vergleichende Betrachtung der Windbelieferung der untersuchten Chargen im Verlauf des Frischprozesses und des sich hierbei einstellenden Winddruckes läßt außerdem erkennen, daß für den Gegendruck am Ende der Düse nicht nur der ferrostatische Druck, sondern auch andere, wahrscheinlich in der physikalischen Beschaffenheit des Bades begründete Umstände entscheidend sind.



Zahlentafel 1. Versuchsergebnisse bei einigen Thomaschargen.

Lfd. Nr.	165 Düsen von 14 mm $\phi$ , Gesamtquerschnitt der Düsen = 0,0254 m <sup>2</sup> , Hals = 1400 mm $\phi$ , innerer Konverter = 2700 mm $\phi$		Charge 2	Charge 23	Charge 46	Neue Düsenanordnung nach Abb. 10
1	Roheiseneinsatz . . . . .	t	22,7	22,0	21,8	22,0
2	Mittlere Düsenlänge . . . . .	mm	900	450	230	reibungslose Düse
2a	Reibungsfläche/Düsenquerschnitt . . . . .		257	129	66	0
3	Chargendauer . . . . .	min-sek	20' 0"	13' 30"	10' 10"	8' 47"
3a	desgl. je t Roheisen . . . . .	sek	52,9	36,8	28,0	23,5
4	Zugeführte Windmenge insgesamt während der Charge . . . . .	kg	9603	8844	7905	7905
5	Zugeführte Windmenge je t Roheisen . . . . .	kg	423	402	363	360
6	Zugeführte Windmenge je sek . . . . .	kg/sek	8,00	10,92	12,96	15,0
7	Mittlerer Luftüberdruck im Windkasten . . . . .	kg/cm <sup>2</sup>	2,4	2,2	2,0	1,8
8	Durchschnittliche Arbeitsleistung <sup>1)</sup> . . . . .	PS/sek	1070	1400	1520	1140
9	Arbeitsaufwand während der Charge . . . . .	PS $\times$ sek	1 285 000	1 131 000	930 000	714 780
10	desgl. je kg Roheisen . . . . .	PS $\times$ sek	56,6	51,3	42,7	32,5
11	Mehraufwand an Zeit gegenüber Charge 46 . . . . .	%	89,0 %	32,0 %	—	-23,7 %
12	Mehraufwand an Wind gegenüber Charge 46 je t Roheisen . . . . .	%	16,5 %	10,7 %	—	-16,0 %
13	Mehraufwand an Energie gegenüber Charge 46 . . . . .	%	38,5 %	21,6 %	—	-23,0 %
14	Wahrscheinlicher größerer Eisenabbrand gegenüber Charge 46 . . . . .	%	16,5 %	10,7 %	—	-16,0 %

Die für die im Zeitdiagramm dargestellten sekundlich zugeführten Windmengen festgestellten Drücke im Windkasten stimmen nur angenähert mit den Drücken überein, die sich aus den Druckdiagrammen der Abb. 6 ergeben, weil letztere den Normaldruckverlauf darstellen. Letztere Drücke sind des Vergleiches halber gestrichelt in das Zeitdiagramm eingetragen. Die Differenz der ausgezogenen und der gestrichelten Drucklinien zeigt, an welchen Stellen während des Frischprozesses erhebliche Abweichungen von dem Normaldruckverlauf stattfinden, und bei denen der Gegendruck  $p_m$  größer bzw. kleiner als der ferrostatische Druck ist. Diese Erscheinung erheblicher Drucksteigerung bei gleichzeitiger Verminderung der Luftzufuhr zu einer bestimmten Zeit der Blasperiode wurde fast durchweg bei allen Konverteruntersuchungen mehr oder weniger stark ausgeprägt festgestellt.

### 8. Der Einfluß des inneren Konverterdurchmessers.

Wie eingangs bereits bemerkt, wird die Badbewegung einen wesentlichen Einfluß auf den Oxydationsverlauf haben. Diese Bewegung verläuft vom Düsenboden aufwärts in Richtung der Gasstrahlen und mit diesen nach der Badoberfläche. Die mit dem Gasstrahl gehobene Flüssigkeit muß nunmehr ihren Weg nach unten finden, und dies wird nur im Bereiche geringsten Widerstandes, d. h. außerhalb des Gasstrahlbündels geschehen. Die Eisenmassen gleiten


<sup>1)</sup> Hierunter ist nicht die von der Gebläseantriebsmaschine geleistete Arbeit verstanden, sondern die Arbeitsfähigkeit des Windes bei adiabatischer Expansion vom Zustand im Windkasten aus. Sie bietet im vorliegenden Fall den einzig zulässigen Maßstab für den Vergleich. Die Arbeitsleistung der Gebläseantriebsmaschine muß unter Einführung des mechanischen Wirkungsgrades der Antriebsmaschine und des Gebläses, der Reibungsarbeit der Luft in der Rohrleitung und der Lässigkeitsverluste im Gebläse, in der Rohrleitung und im Windkasten entsprechend diesen Werten größer sein. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß die Lässigkeitsverluste bei denjenigen Chargen am größten sind, die den größten Winddruck und die größte Blasdauer erfordern, d. i. Charge 2.

am Umfang der Konverterwand entlang nach unten. Die Verfolgung dieser Bewegungsnotwendigkeit läßt bereits erkennen, daß ein angemessener Durchgangsquerschnitt zwischen dem Gasstrahlfeld und der inneren Konverterwand vorhanden sein muß. Diesem Gesichtspunkt ist bei der konstruktiven Gestaltung des Konverters nicht immer genügend Rechnung getragen. Es werden, besonders bei neu zugestelltem Futter, die Querschnittsverhältnisse häufig so eng und gedrungen, daß ein natürlicher, gleichmäßiger und möglichst reibungsfreier Badfluß unmöglich erreicht werden kann. Dem Entgegenkommen des Stahlwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute verdanke ich nähere Angaben über die Hauptabmessungen der zur Zeit im Betriebe befindlichen Konverter. In der Zahlentafel 2 sind diese zusammengestellt. In der 17. und 18. Reihe dieser Zahlentafel ist das Verhältnis des Konverterquerschnitts an der Badoberfläche zum Düsenbodenquerschnitt angegeben, desgleichen in der 19. und 20. Reihe die Größe der ringförmigen Fläche zwischen Konverterwand und Strahlbündelquerschnitt. Man ersieht aus dieser Zusammenstellung, daß bei mehreren der angeführten Konverter den oben erläuterten Gesichtspunkten bei neu zugestelltem Futter nicht genügend Rechnung getragen wird. Erst mit allmählichem Verschleiß des Futters werden die Querschnittsverhältnisse so, wie sie für den Badumlauf zuträglich und angemessen sind.

Recht auffällig traten die im vorausgegangenen geschilderten Verhältnisse bei Konverteruntersuchungen zutage, deren Ergebnisse in Abb. 9 dargestellt sind. Es handelte sich hier um einen Konverter von rd. 20 t Roheiseneinsatz. Die Düsenzahl betrug 235, der Durchmesser 13 mm; der innere Konverterdurchmesser war bei neu zugestelltem Futter 2060 mm und bei verschlissenen Futter 2900 mm.

Um den Unterschied in der Windführung und den Verlauf des Frischprozesses bei engem und weitem Konverter festzustellen, wurden zwei Versuchsreihen

Zahlentafel 2. Abmessungen von Konvertern deutscher Stahlwerke.

Werks-Nr.	Durchmesser des inneren Birnenfutters		Dicke des neu zugestellten Futters	Düsenboden		Anzahl	Durchmesser	Vertellungsart	Düsenabstand	Größte Versetzung der Düsen	Düsenmündung gerade oder abgerundet	Abrundungsweite		höhe
	neu	verschlissen		Höhe	oberer $\varnothing$							der Düsen		
	mm	mm	mm			mm	mm	mm	mm	mm				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	1875	2850	620	720	1650	143	14	konzentr.	84	50	abger.	40	20	
2	2100	3100	700	950	1800	207	14	„	100	25	„	35	25	
3	2300	2900	600	950	1920	250	15	„	80-100	—	gerade	—	—	
4	1780	2400	420	700	1320	105	16	„	100	—	„	—	—	
5	2500	3190	475	900	1800 1850	196	14	„	100	keine	abger.	60	25	
6	2320	2940	400	700	1400 1830	180	11	„	55	geringfügig	„		—	
7	2380	3080	400	900	1780 1730 1680	233	13	„	85—90	—	gerade	—	—	
8	oval 2450 × 2950	3150 × 3650	500	800	1730 1690	212	13	„	90	—	abger.	oben 18 unten 30	45	
9	2150	2650	400	810	1590	170	13,5	„	100	—	„	35	30	
10	2300	2870	450	810	1590	170	13,5	„	100	—	„	35	30	
11	2100	3100	600	900	1800	235	13	rautenf.	100	—	—	—	—	
12	2640/2450	3350	420/ 740	700/ 1000	2100	216	15	„	110	—	abger.	40	25	

angestellt. und zwar eine mit neu zugestelltem, halb und beinahe ganz verschlissenen Boden bei neu ausgemauertem Konverter, und die andere unter denselben Bodenverhältnissen wie bei der ersten Versuchsreihe, aber mit stark verschlissenen Futter. Sie zeigen, daß die Verhältnisse, die der enge Konverter mit sich bringt, für den Frischprozeß viel ungünstiger sind, da Wind-, Kraft- und Zeitbedarf bei diesen viel größer sind als bei demselben Konverter im weiteren Zustande. Die Schmalbrüstigkeit des Konverters in der Badoberfläche muß daher vermieden werden.

9. Der Einfluß des geschlossenen Gasstrahls.

Neben der Größe der Badbewegung und dem hemmungslosen Umlauf des Bades wird die Art und Form, in der die Luft das Bad durchströmt, von wesentlichem Einfluß auf den Oxydationsverlauf und auf den Verlauf des Frischprozesses selbst sein. Dieses Gebiet ist noch gar nicht geklärt; es ist der Forschung auch schwer zugänglich. Trotzdem müssen zur Klärung der hier vorliegenden Verhältnisse und Zustände Mittel und Wege geschaffen werden. Im folgenden seien einige Gesichtspunkte und Erwägungen zur Anregung für weitere Forschungsarbeiten gegeben.

Es ist eine bekannte Erscheinung, daß beim erzwungenen Durchgang eines geschlossenen Gasstrahls durch eine elastische Flüssigkeit von höherem spezifischen Gewicht (z. B. Luftstrahl im Wasser) je nach der Größe seiner Anfangsgeschwindigkeit beim Eintritt in die Flüssigkeit und je nach dem Flüssigkeitsdruck der Gasstrahl von der Flüssigkeit nach einer bestimmten Wegstrecke abgeschnürt

wird, daß sich der Gasstrahl von jener Stelle an in Einzelblasen auflöst, die, dem Auftrieb folgend, zur Badoberfläche eilen. Dies wird auch bei dem Gasstrahl der Fall sein, der in das Eisenbad eintritt. Der Gasstrahl wird nur so lange seine Geschlossenheit wahren, wie der dynamische Druck in ihm groß genug ist, um dem in den Strahl einströmenden Flüssigkeitsdruck das Gleichgewicht zu halten.

Es entsteht die Frage, welche Wirkung diese Abschnürung des Gasstrahls, die Auflösung des Gasstrahls in Gasblasen, auf den Frischprozeß hat, und ob es erwünscht ist, die Abschnürung, d. h. die Auflösung des Gasstrahls in Gasblasen, möglichst zu vermeiden bzw., wenn sich dies nicht völlig erreichen läßt, sie bis zu einem bestimmten Grade hintanzuhalten.

Die Auflösung des geschlossenen Gasstrahls in Einzelblasen können verschiedene unwillkommene Folgeerscheinungen für den Frischprozeß selbst und für die Windführung haben. Zunächst ist die Gefahr, daß fein verteilte Gasblasen infolge der geringen Auftriebskraft in dem Bade hängen bleiben, nicht von der Hand zu weisen. Ferner ist die Annahme berechtigt, daß z. B. während der Entkohlungsperiode in die mit Kohlenoxyd angefüllten Gasblasen beim Eintritt eines nachstoßenden, mit kälterem Sauerstoff beladenen Gasstrahls eine plötzliche Verbrennung zu Kohlensäure erfolgt, und daß infolge der unvermittelten Raumvergrößerung sich starke eruptive Erscheinungen einstellen, die sich durch heftigen Auswurf anzeigen. Letztere Erscheinung wird vornehmlich dann eintreten, wenn die Abschnürung des Gasstrahls schon kurz nach dem Verlassen der

Zahlentafel 2. Fortsetzung.

Bodenplattenstärke mm	Erheblicher Verschleiß d. Futters bei neu zugestelltem Boden?	Konverterquerschn. Bodenquerschn.		Konzentrischer Querschnitt zwischen Düsenboden- und Konverterdurchm.		Ringbreite zwischen Konverter- u. Bodendurchmesser		Ges. Düsenquerschnitt cm <sup>2</sup>	Reibungsfläche der Düsen m <sup>2</sup>	Auf 1 cm <sup>2</sup> Düsenquerschnitt entfällt eine Reibungsfläche von cm <sup>2</sup>	Roheiseneinsatz bei		Eisenbadhöhe bei		Abs. ferrost. Druck p <sub>m</sub> in kg/cm <sup>2</sup> abs. bei	
		neu	versch.	neues Futter m <sup>2</sup>	versch. Futter m <sup>2</sup>	neues Futter mm	versch. Futter mm				neu zugestelltem Futter t	verschlossenem Futter t	neu zugestelltem Futter m	verschlossenem Futter m	neu zugestelltem Futter	verschlossenem Futter
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
50	nein	1,29	2,98	0,62	4,24	112	700	220	4,528	206	15	17	0,806	0,690	1,564	1,483
75	nicht festzustellen	1,36	2,96	0,92	5,00	150	650	319	8,649	271	19,5	22,5	0,850	0,611	1,595	1,428
70	nicht festzustellen	1,43	2,28	1,26	3,71	190	490	442	11,191	251	22	22	0,810	0,600	1,567	1,420
55	nein	1,82	3,30	1,12	3,16	230	540	211	3,694	175	11	12,5	0,798	0,532	1,559	1,372
55	normal	1,93	2,97	2,35	5,30	350	670	300	7,758	259	20	24	0,683	0,586	1,478	1,410
60	nein	2,78	4,41	2,69	5,26	460	770	171	4,43	165	16	16	0,656	0,508	1,459	1,355
75	"	1,69	3,36	1,82	5,23	275	700	309	8,564	277	21	24	0,761	0,612	1,533	1,429
65	"	2,41	4,47	3,27	6,84	465	855	281	6,926	246	23	24	0,696	0,557	1,487	1,390
50	"	1,83	2,78	1,65	3,53	280	555	243	5,840	240	16,3	16,8	0,730	0,580	1,511	1,406
50	"	2,09	3,26	2,17	4,48	355	640	243	5,840	240	14,5	15	0,607	0,490	1,425	1,343
100	stark	1,44	2,57	0,92	5,00	150	650	312	8,638	278	20	21,4	0,860	0,560	1,602	1,392
115	nein	1,47	2,54	1,64	5,35	225	625	382	10,179/ 7,125	266/ 186	25,5	32	0,797	0,677	1,558	1,474

Düse erfolgt und die Gasblasen groß sind. Die Verbrennung der Eisenbegleiter wird bei der Gasblasenbildung weniger vollkommen und weniger schnell vor sich gehen als bei dem geschlossenen Gasstrahl, da letzterer in der Zeiteinheit mit einer viel größeren Badfläche in Berührung tritt und vermöge seiner kinetischen Energie Badteilchen mit sich reißt. Die Windführung selbst wird durch das periodische Abschnüren des Gasstrahls stoßweise erfolgen und Unruhe in das Bad bringen.

Es erscheint daher erwünscht, die Luft bzw. das Gas, wenn irgend erreichbar, in geschlossenem Strahl durch das Bad zu führen. Hierfür ist es erforderlich, mit hoher Windeintrittsgeschwindigkeit zu arbeiten, gegebenenfalls mit solcher, die über der Schallgeschwindigkeit liegt. Dies scheint aus der nachfolgenden Betrachtung gerechtfertigt.

Wie aus Aufzeichnungen der Ergebnisse aus angestellten Konverteruntersuchungen zu ersehen ist<sup>6)</sup>, nimmt die Geschwindigkeit des Gasstrahls beim Durchgang durch das Bad infolge der Reibungs- bzw. Badbewegungsarbeit sehr schnell ab. Infolge Wärmeaufnahme aus der Verbrennung der Eisenbegleiter und aus dem Bade selbst wird die Raumzunahme in kinetische Energie umgesetzt, d. h. die Gasstrahlgeschwindigkeit wird gesteigert. Sie nimmt aber infolge der Reibungs- bzw. Badbewegungsarbeit ebenfalls dauernd ab. Sobald die Angleichung der Gasstrahltemperatur an die Badtemperatur erreicht ist, findet eine wesentliche Zunahme der kinetischen Energie nicht mehr statt;

nur das noch vorhandene Druckgefälle wirkt noch auf Raumzunahme. Die von da an im Gasstrahl noch verbleibende kinetische Energie wird beim weiteren Durchgang durch das Bad sich sehr schnell in mechanische Badbewegungsarbeit umgesetzt haben, wenn die Eintrittsgeschwindigkeit nicht genügend hoch war. Da der dynamische Druck im Gasstrahl von der Stelle an, wo die Angleichung der Gasstrahltemperatur an die Badtemperatur erreicht ist, mithin sehr schnell sinkt, so wird eine Abschnürung des Strahles durch das Bad nach dieser Stelle sehr bald eintreten können. Während der reinen Silizium- und Entphosphorungsperiode ist dies nach dem zweiten bzw. dritten Zehntel der Wegstrecke bereits der Fall (vgl. Abb. 3), während bei der Entkohlungsperiode dies erst in dem siebenten Zehntel der Gesamtwegstrecke eintritt.

Da bisher über die Größe der Windmengen Zufuhr und der Windgeschwindigkeit beim Eintritt in das Bad keine Klarheit bestand, hat man auf Grund äußerer Wahrnehmungen (Unruhe des Bades, Auswurf usw.) geglaubt, dem Frischprozeß dadurch einen besseren Verlauf geben zu können, daß man eine geringere Badhöhe wählte. Die Folge einer geringen Badhöhe ist allerdings für gleiche Windmengen Zufuhr eine größere Geschwindigkeit der Luft beim Eintritt in das Bad, da das spezifische Volumen der Luft hierbei größer ist; aber man hat in Ermangelung der hier vorliegenden Erkenntnisse über die Momente, die die Badbewegung stark beeinflussen, die Bedingungen für die Freiwerdung einer größeren Badbewegungsenergie erheblich verschlechtert, denn, wie unter Abschnitt 5 bereits gezeigt, wird die für

<sup>6)</sup> Näheres siehe Folkerts: Die Windführung beim Konverter-Frischprozeß (Berlin: Julius Springer 1924), Abb. 27.

die Badbewegung freiwerdende Energie um so größer, je höher der ferrostatische Druck ist.

Die Ursache, daß bei größeren Badhöhen der Prozeß unruhiger und weniger wirksam verläuft, dürfte darin zu suchen sein, daß dem Bade überhaupt zu wenig Wind zugeführt wird, und daß die Geschwindigkeit der Luft beim Eintritt in das Bad überhaupt und insbesondere noch für die größere Badhöhe unangemessen niedrig ist.

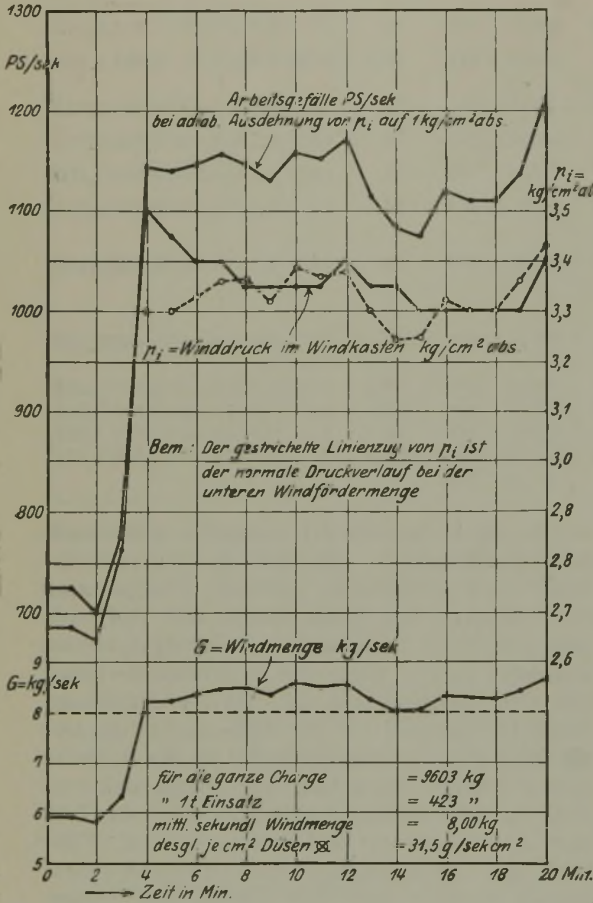


Abbildung 7 a. Zeitdiagramm für Charge 2.

Einsatz . . . . .	= 22,7 t
Bodenhöhe . . . . .	= 900 mm
Düsen- $\phi$ . . . . .	= 14 mm
Düsenzahl . . . . .	= 165
Wirksamer Düsen- $\square$ . . . . .	= 254 $\text{cm}^2$
Blasdauer . . . . .	= 20 min 0 sek
Aufgewendete Arbeit . . . . .	= 1 285 140 PS $\times$ sek
desgl. je kg Einsatz . . . . .	= 56,6 PS $\times$ sek
Blasdauer je t Einsatz . . . . .	= 52,9 sek

Vorteilhafter gestalten sich vielmehr die Verhältnisse, wenn auf die Zuführung einer möglichst großen absoluten Windmenge und einer solchen je  $\text{cm}^2$  Düsenquerschnitt gehalten wird, damit einerseits eine große Badbewegungsenergie erzeugt wird und andererseits die Geschwindigkeit der Luft beim Eintritt in das Bad so hoch wird, daß selbst bei größerer Badhöhe der Gasstrahl das Bad in geschlossener Form auf einer möglichst langen Wegstrecke durchqueren kann, ohne daß er vom Badflüssigkeitsdruck zu früh abgeschnürt wird.

Um der durch die vorhin erläuterten Umstände hervorgerufenen Abschnürung des Strahles entgegenzutreten, dürfte es sich empfehlen, dahin zu streben, daß besonders während der Silizium- und Entphosphorungsperiode die Angleichung der Gasstrahltemperatur an die Badtemperatur hinausgeschoben wird. Als Mittel hierfür kann eine niedrigere Luft-eintrittstempertur und eine sehr hohe Geschwindigkeit, mit der die Luft in das Bad eintritt, angesehen werden.

Zwar wird bei der annähernd gesamten Wärmezufuhr auf den ersten zwei bzw. drei Zehnteln der Gesamtstrecke, wie dies bei der Silizium- und Phosphorperiode der Fall ist, also bei höchstem ferrostatischem Druck, thermodynamisch die günstigste Flächenentwicklung des p,v-Diagramms erreicht, aber vom Standpunkt der Energieverteilung im Bade ist dies nicht als günstig zu werten, erstens weil der Angriffspunkt der Badbewegungskraft nur im unteren Badteil erfolgt und sich von hier aus mit mehr oder weniger Erfolg auf das ganze Bad auswirken muß, zweitens aber, weil die Strahlabschnürung hierbei bereits im unteren Badteil erfolgt. Die Geschlossenheit des Gasstrahls wird auch noch durch eine andere Einwirkung gestört. Bei dem verhältnismäßig geringen Abstand der Düsen voneinander — der größte Abstand ist gemeinhin 100 mm — werden sich die Gasstrahlen infolge ihrer kegelförmigen Erweiterung nach der Badoberfläche hin überschneiden; es tritt an den Ueberschneidungsstellen infolge der Zusammenballung größerer Gasmassen einerseits ein starker, Kraftaufwand erfordernder Stoß und andererseits eine Störung in dem Strömungsgleichgang auf. Ein größerer Düsenabstand hat aber bei einem verlangten Gesamtquerschnitt der Düsen eine Vergrößerung des Konverterbodens und damit einen größeren Konverterdurchmesser zur Folge.

Die Frage der geschlossenen Strahlführung ist bisher nicht genügend beachtet worden. Man kann eine auf die ganze Badhöhe sich erstreckende gleichmäßige Verbrennung der Eisenbegleiter nur dadurch erreichen, daß eine hohe Weineintrittsgeschwindigkeit angewendet wird. Nur hierbei wird unter Heranziehung immer neuer Metallteilchen aus dem Bade auf der Mantelfläche des Gasstrahls eine gleichmäßige, lebhafte Oxydation stattfinden. Der Einwand, daß infolge zu hoher Gasgeschwindigkeit der Auswurf zu stark werden dürfte, kann nicht gelten, wenn die Bedingungen für den Konverterquerschnitt entsprechend gewählt sind. Der starke Auswurf ist wahrscheinlich auf andere, bereits vorher erwähnte Ursachen zurückzuführen und dürfte sich bei richtiger Wahl des Birnenquerschnitts und der Weineintrittsgeschwindigkeit vermeiden lassen. Kleinere oder größere eruptive Erscheinungen, die als Auswurf angesprochen werden, werden voraussichtlich auf zu geringe Gasgeschwindigkeit im Bade zurückzuführen sein. Werden bei zu starker Gasströmung oberhalb des Bades Flüssigkeitsteile aus dem Konverter mit dem Gas herausgerissen, so wird das zum größten Teil in unzulänglichen Abmessungen des Konverters, die den erläuterten Verhältnissen nicht genügend Rechnung tragen, begründet sein.

10. Die Sauerstoffanreicherung des Windes.

Wie bereits früher angedeutet, besteht die Aufgabe der zugeführten Luft nicht allein darin, mit ihrem Sauerstoffgehalt den Oxydationsprozeß zu bewirken, sondern auch darin, eine angemessene Badbewegungsarbeit zu verrichten. Wird die dem Bade zugeführte Luft während der Silizium- und Entphosphorungsperiode stark mit Sauerstoff anreichert, so wird beim Durchgang durch das Bad infolge der Ausscheidung des Sauerstoffs die Masse und damit die kinetische Energie und Raumarbeit in viel stärkerem Maße abnehmen, als dies bei normaler Luftzufuhr bereits der Fall ist. Es würde infolgedessen eine zu frühzeitige und unangemessene Energieeinbuße eintreten, die mit einer Minderung der Badbewegungsarbeit Hand in Hand geht. Will man bei der Sauerstoffanreicherung trotzdem keine Einbuße an Badbewegungsarbeit zulassen, so muß die sekundlich zugeführte absolute Luftmenge überhaupt und je Düse entsprechend erhöht werden.

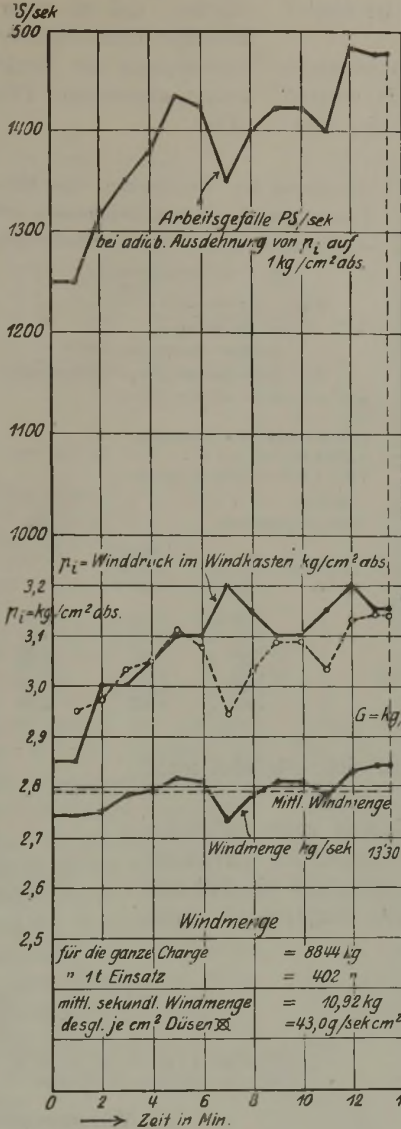


Abbildung 7b. Zeitdiagramm für Charge 23.

Einsatz . . . . .	= 22,0 t
Bodenhöhe . . . . .	= rd. 450 mm
Düsen- $\phi$ . . . . .	= 14 mm
Düsenzahl . . . . .	= 165
Wirks. Düsenquerschn. . . . .	= 254 $\text{cm}^2$
Blasdauer . . . . .	= 13 min 30 sek
Aufgewendete Arbeit . . . . .	= 1130550 PS $\times$ sek
desgl. je kg Einsatz . . . . .	= 51,3 PS $\times$ sek
Blasdauer je t Einsatz =	36,8 sek

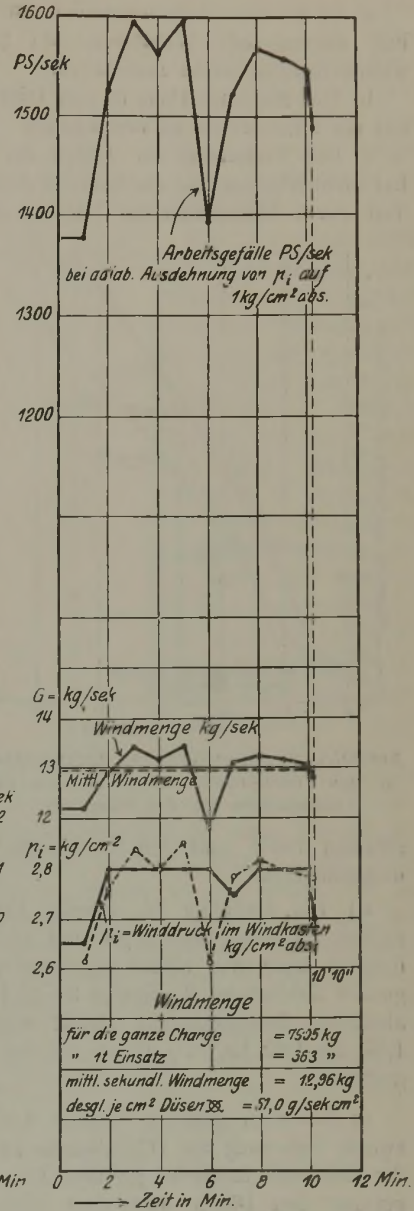


Abbildung 7c. Zeitdiagramm für Charge 46.

Einsatz . . . . .	= 21,8 t
Bodenhöhe . . . . .	= rd. 230 mm
Düsen- $\phi$ . . . . .	= 14 mm
Düsenzahl . . . . .	= 165
Wirks. Düsenquerschn. . . . .	= 254 $\text{cm}^2$
Blasdauer . . . . .	= 10 min 10 sek
Aufgewendete Arbeit . . . . .	= 930020 PS $\times$ sek
desgl. je kg Einsatz . . . . .	= 42,7 PS $\times$ sek
Blasdauer je t Einsatz =	28,0 sek

11. Schlußfolgerungen.

Die Ergebnisse der angestellten Untersuchungen, verbunden mit Versuchen an Konvertern, lassen die Folgerung zu, daß es aussichtsreich erscheint, bei einer richtig geleiteten Windführung den Konverter-Frischprozeß wirtschaftlicher zu gestalten, sowohl bezüglich Erlangung besserer und gleichmäßigerer Güte des Stahls als auch bezüglich des Energie- und Stoffaufwandes. Als Bedingung hierfür wären folgende Forderungen zu erfüllen:

Für die Sauerstoffanreicherung während der Entkohlungsperiode liegen in dieser Beziehung die Verhältnisse günstiger, da der im Oxydationsgang verzehrte Luftsauerstoff durch die größere Masse des Kohlenoxyds bzw. Kohlendioxyds ersetzt wird. Es muß aber hierbei berücksichtigt werden, daß bei geringer Lufttrittsgeschwindigkeit in das Bad, wobei der Luftstrahl bereits im unteren Badteil abgeschnürt werden kann und sich in Gasblasen auflöst, einer explosiven Verbrennung bei Sauerstoffanreicherung erheblicher Vorschub geleistet wird. Es muß daher für die Verwendung stark sauerstoffhaltiger Luft während der Entkohlungsperiode eine hohe Lufttrittsgeschwindigkeit als Vorbedingung gelten.

- a) Es ist dem Bade sekundlich eine von Fall zu Fall angemessene Windmenge im geschlossenen, weitreichenden Strahl zuzuführen.
- b) Die Reibungsarbeit in den Düsen ist hierbei auf ein Mindestmaß zu beschränken.
- c) Die Verteilung der Düsen im Düsenboden hat so zu erfolgen, daß die Badflüssigkeit im unteren Teil einen hemmungslosen Zugang an den Gas-

Frägt man sich nun, ob und inwieweit obigen Forderungen in der Praxis Rechnung getragen werden kann, so wird man ohne weiteres zugeben, daß die unter f und g angeführten Forderungen ohne weiteres erfüllt werden können. Den Forderungen der Punkte a bis e indes steht der bisher angewandte Düsenboden in allen Teilen im Wege.

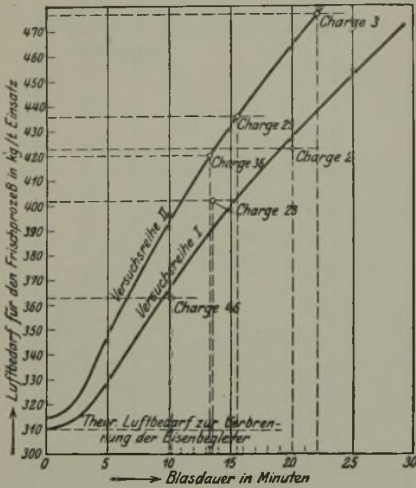


Abbildung 8. Darstellung des Luftbedarfs für den Frischprozeß in kg/t Einsatz in Abhängigkeit von der Blasdauer.

strahlen findet, und daß die Gasstrahlen sich möglichst nicht überschneiden.

d) Die Badhöhe ist zwecks Erreichung einer möglichst großen Badbewegungsenergie und aus Gründen der Wirtschaftlichkeit über das bisher angewandte Maß (500 bis 900 mm gemäß Zahlentafel 2, Spalte 28 und 29, entsprechend einem absoluten ferrostatischen Druck von 1,34 bis 1,60 kg/cm<sup>2</sup>) hinaus zu vergrößern.

e) Aus dem gleichen Grunde und zwecks Schonung des Düsenbodens ist der Wind mit möglichst geringer Temperatur den Düsen bzw. dem Bade zuzuführen.

f) Zur angemessenen Verfolgung und Kontrolle der Windführung sind Anzeigeapparate vorzusehen, die die sekundlich zugeführte Windmenge, den Winddruck, die Abgaszusammensetzung und den Oxydationsverlauf (optische Instrumente) laufend erkennen lassen.

g) Zur Erreichung einer großen Badhöhe einerseits und eines genügend großen Querschnitts für den Badumlauf andererseits ist der Konverter in seinem unteren Teil enger und in der Höhe der Badoberfläche so weit zu gestalten, daß den Forderungen ungestörten Badumlaufs Rechnung getragen wird.

h) Der konstruktive Aufbau des Düsenbodens und die Verteilung, Abmessung und Form der Düsen ist so zu wählen, daß den unter a bis e aufgeführten Forderungen entsprochen wird.

Abbildung 9. Darstellung des Einflusses des Konverterdurchmessers auf die Blasdauer und auf den Luftverbrauch je t Roheiseneinsatz.

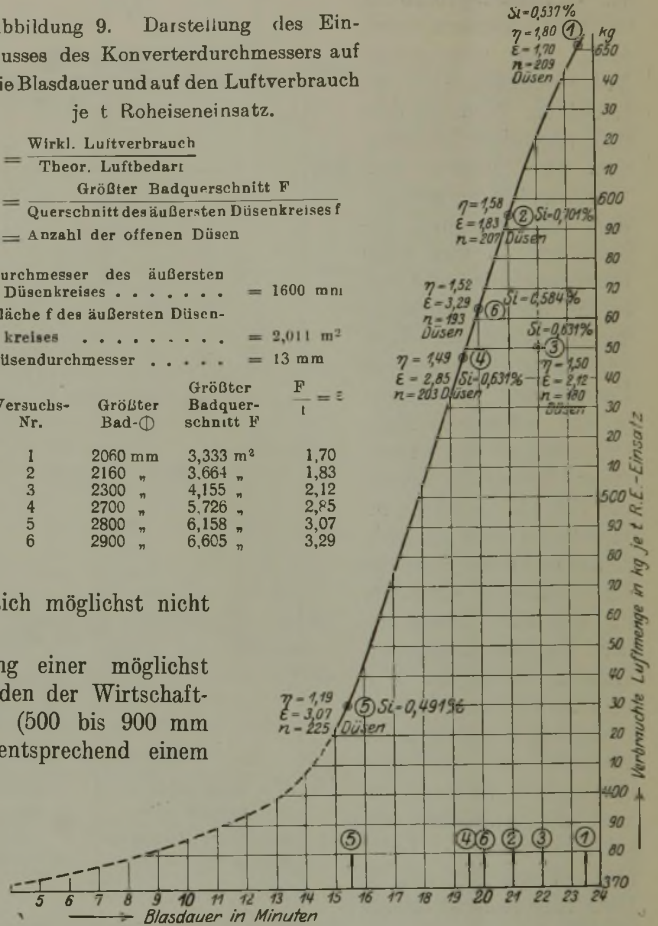
$$\eta = \frac{\text{Wirkl. Luftverbrauch}}{\text{Theor. Luftbedarf}}$$

$$\epsilon = \frac{\text{Größter Badquerschnitt } F}{\text{Querschnitt des äußersten Düsenkreises } f}$$

n = Anzahl der offenen Düsen

Durchmesser des äußersten Düsenkreises . . . . . = 1600 mm;  
 Fläche f des äußersten Düsenkreises . . . . . = 2,011 m<sup>2</sup>  
 Düsendurchmesser . . . . . = 13 mm

Versuchs-Nr.	Größter Bad-⊙	Größter Badquerschnitt F	F / f = ε
1	2060 mm	3,333 m <sup>2</sup>	1,70
2	2160 "	3,664 "	1,83
3	2300 "	4,155 "	2,12
4	2700 "	5,726 "	2,85
5	2800 "	6,158 "	3,07
6	2900 "	6,605 "	3,29



Versuchsergebnisse:

Nr. der untersuchten Charge	Roheiseneinsatz t	Zusammensetzung des Roheisens				Blasdauer sek	Zahl der offenen Düsen	Zugeführte Windmenge					Theoretischer Luftbedarf kg/t	Wirkl. Luftverbr. η
		Si %	Mn %	P %	S %			Gesamt kg	kg/sek	je t Roheisen kg/t	je Düse g/sek	je cm <sup>2</sup> Düsenquerschnitt kg/sek		
1	20,36	0,537	1,32	1,699	0,036	1410	209	13 300	9,44	652	45,2	34,1	363	1,80
2	20,10	0,701	1,60	1,758	0,032	1260	207	11 950	9,50	594	46,0	34,5	376	1,58
3	20,60	0,631	1,56	1,669	0,027	1320	180	11 310	8,57	550	47,7	36,0	368	1,50
4	20,00	0,631	1,32	1,742	0,029	1170	203	10 940	9,36	547	46,0	34,8	369	1,49
5	21,85	0,491	1,40	1,716	0,039	930	225	9 400	10,10	430	44,9	33,9	362	1,19
6	20,95	0,584	1,48	1,768	0,049	1200	193	11 770	9,82	563	51,0	38,4	369	1,52

Die übliche Windzuführung durch die Dolomitbodendüsen weist einen vierfachen Nachteil auf, der sich wirtschaftlich in erheblichem Maße ungünstig auswirkt:

1. Der Konverterboden hat eine verhältnismäßig kurze Lebensdauer. Die Kosten der Bodenzustellung, die Belastung des Betriebes und der Erzeugungsausfall sind daher erheblich.

2. Der Energieaufwand für die Windbelieferung ist infolge der großen Reibungsarbeit in den langen, rauhen Düsen verhältnismäßig sehr hoch.

Zahlentafel 3. Vergleich eines Konverters mit metallinem Boden und eines solchen mit Dolomitboden.

			Konverter gl. Größe m.	
			Dolomitbod.	Metallboden
1	Konverterdurchmesser . . . . .	mm	2 400	2 400
2	Düsenbodendurchmesser . . . . .	mm	1 830	1 500
3	Konverterquerschnitt		2,07	2,96
	Düsenbodenquerschnitt			
4	Zahl und Durchmesser der Düsen in mm .		220 × 13	200 × 13
5	Gesamtquerschnitt der Düsen . . . . .	cm <sup>2</sup>	290	265
6	Roheiseneinsatz . . . . .	t	21	26
7	Badhöhe des Eisens . . . . .	mm	837	1 165
8	Ferrostatischer Druck . . . . .	kg/cm <sup>2</sup>	0,586	0,815
9	Förderbare Luftmenge } je cm <sup>2</sup> Düsen-Φ bei 2,5 kg/cm <sup>2</sup> Ueber- und sek druck im Windkasten }	g		
		cm <sup>2</sup> · sek	30	75
10	desgl. je sek . . . . .	kg/sek	8,7	20,0
11	Luftbedarf je t Roheisen-Einsatz . . . . .	kg/t	430	380
12	Gesamtluftbedarf . . . . .	kg	9 030	9 860
13	Blasdauer . . . . .	min sek	17'20"	8'13"
14	Sekundliche Arbeit . . . . .	PS	1 220	2 800
15	Gesamtarbeit . . . . .	PS × sek	1 260 000	1 380 000
16	Erzeugung eines Konverters in 24 st bei 12 min Pause zwischen je 2 Chargen . .	t	930	1 660
17	Windgeschwindigkeit beim Eintritt in das Bad . . . . .	m/sek	206	360
18	Badbewegungsarbeit aus kinetischer Ener- gie der Luftstrahlen . . . . .	PSsek	250	1 760
19	Badbewegungsarbeit aus Expansion und Wärmeaufnahme aus dem Bad . . . . .	PSsek	2 200	6 600
20	Gesamte Badbewegungsarbeit . . . . .	PSsek	2 450	8 360

zukommen, führten zu dem mit Wasser oder einer anderen geeigneten Flüssigkeit gekühlten Düsenboden. Mit ihm können die vorhin aufgestellten Forderungen erfüllt werden.

Auf den ersten Blick mag die Anwendung eines solchen Bodens unmöglich erscheinen; sobald man indes die hier vorliegenden Wärmeübertragungsverhältnisse zwischen Eisenbad und Boden einer eingehenden Behandlung unterzieht, so findet man, daß diese neue Form durchaus verwirklicht werden kann und betriebstechnisch anwendbar ist. Die Temperatur in der der Badflüssigkeit zugewandten gekühlten Düsenboden-seite ist nach Messungen mittels Thermoelementen bei Versuchen an einem

3. Der Frischprozeß wird infolge der geringen Windzuführungsmöglichkeit in der Sekunde bei langen Düsen verlängert; das Ausbringen wird hierdurch verringert, der Windbedarf, der Energieaufwand für die Windbelieferung und der Eisenabbrand, alles auf 1 t Einsatzseisen bezogen, werden damit größer.

4. Der Leiter des Frischprozesses hat infolge der stetig wechselnden, auf die Windführung einwirkenden Faktoren letztere nicht fest in der Hand und kann daher nicht in dem gewünschten Maße auf die Entwicklung des Frischprozesses hinarbeiten.

Alles dies weist darauf hin, daß der bisher angewandte Düsenboden ungeeignet ist. Der Boden mit seinen Düsen muß so gestaltet sein, daß er sich allgemein den aufgestellten und den etwa aus weiteren Forschungen sich noch ergebenden günstigsten Bedingungen für den Frischprozeß anpassen kann. Erforderlich sind kurze und glatte Düsen, die je nach Erfordernis zylindrisch, konvergent oder divergent ausgebildet werden können, deren Anordnung eine zueinander parallele, divergente oder sonstige Gasstrahlführung zuläßt, Düsen, die neben der Führung der Gasströme in gleichbleibender Richtung gegebenenfalls auch einen Drall im Gasstrahl ermöglichen.

Meine Bestrebungen, auf Grund der gewonnenen Erkenntnisse einem solchen Düsenboden näher-

Kleinkonverter in der äußersten Schicht so gering, daß die Materialbeanspruchung durch Wärmespannungen innerhalb mäßiger Grenzen bleibt. Die Wärmeabgabe des Bades an den Boden bzw. an die Kühlflüssigkeit bleibt nach denselben Versuchen innerhalb normaler Grenzen, so daß die Temperaturerniedrigung des Bades infolge Wärmeabgabe an die Kühlflüssigkeit sehr gering ist.

Die Bauart eines solchen Bodens ist in Abb. 10 dargestellt und gleichzeitig einem gewöhnlichen Dolomitboden gegenübergestellt (vgl. auch Zahlen-

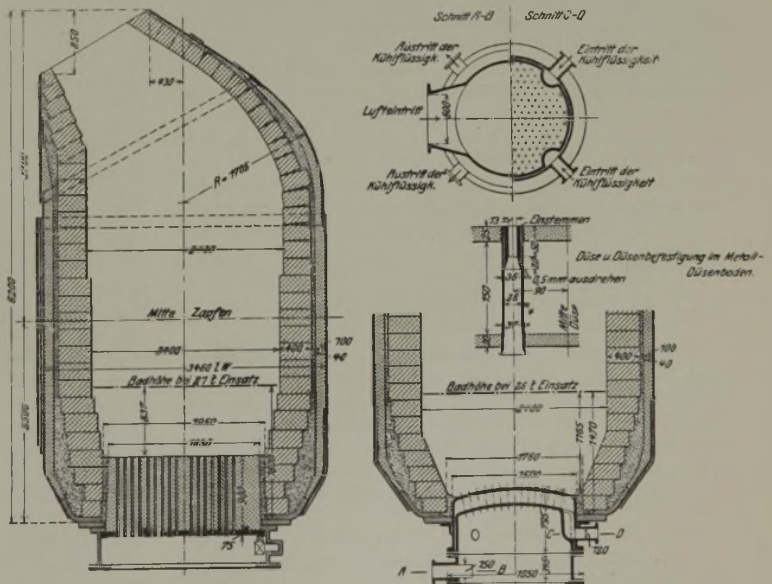


Abbildung 10. Konverter mit Dolomit- bzw. Metallboden, (Siehe Zahlentafel 3.)

tafel 3). Der neue Düsenboden ist dadurch gekennzeichnet, daß er (die Düsen tragwand) aus einer Metallplatte besteht, die durch eine Flüssigkeit derart gekühlt ist, daß die Oxydation der äußersten Plattenschicht der dem Eisenbad zugewandten Seite und die Wärmespannungen in mäßigen Grenzen gehalten werden. Die Kühlflüssigkeit läuft zwischen dieser das Bad tragenden und einer die Luft tragenden Platte um; durch beide hindurch gehen die im Innern glatt bearbeiteten und an der Lufteintrittsseite gut abgerundeten Düsen bzw. sind in ihnen durch geeignete Mittel befestigt. Der Vorteil dieses Düsenbodens gegenüber dem bisher üblichen besteht außer in der Ersparnis an Stoff, Zeit und Energie u. a. darin, daß man sich bezüglich der sekundlich zuzuführenden Windmenge, bezüglich der Windgeschwindigkeit und der Gestaltung und Richtung des Windstrahls ganz frei bewegen kann und nicht an engen Grenzen gebunden ist, die der üblichen Winddüsenausführung gezogen sind. Man kann den Düsen solche Abmessungen und eine solche Gestalt geben, daß dem gewollten Strömungsverlauf Rechnung getragen wird. Man ist nicht an die Grenze der Schallgeschwindigkeit beim Austritt des Luftstrahls aus den Düsen gebunden, denn man kann der Düse eine divergente Form geben (Laval-Düse). Man kann damit auch die Badhöhe erweitern. Dem Windstrahl

kann man beim Durchgang durch die Düsen durch Einbau von Leitstegen einen D all geben, um dadurch unter Umständen eine intensivere Oxydation zu erreichen. Durch entsprechenden Einbau der Düsen in die Böden kann man den Windstrahlen im Bade eine von der senkrechten abweichende Richtung geben, so daß alle Teile des Bades in innigere Berührung mit den Windstrahlen kommen. Letzten Endes hat man infolge der stets gleichbleibenden Düsenverhältnisse (bei den jetzt üblichen Düsen ändern sich die Längen im ganzen und im einzelnen, und mit ihnen die Düsenreibung infolge der Bodenabnutzung von Charge zu Charge) den ganzen Frischprozeß viel mehr unter Kontrolle und kann ihn durch Druckmesser, Windmengenmesser usw. leiten.

Unter Benutzung des dargestellten Düsenbodens erreicht man neben einer genauen wissenschaftlichen Betriebskontrolle eine Kostenverminderung durch Wegfall des Dolomitbodens und seines dauernden Ersatzes, eine Erhöhung der Erzeugung bei erheblich vermindertem Energieaufwand und eine Verminderung der Anlagekosten infolge Wegfalls von dauernd in Zustellung befindlichen Konvertern. Schließlich erscheint infolge der Möglichkeit, die Windführung nach Belieben regeln und kontrollieren zu können, die Herstellung von Qualitäts-Stahl gleichbleibender Güte erreichbar zu sein.

## Umschau.

### Gesteinsbohrstahl.

Der Gesteinsbohrer ist ein Werkzeug, mit dem sich in Amerika die Stahlhersteller, die Werkzeughersteller, die Verarbeiter und die in Frage kommenden wissenschaftlichen Institute in weitestgehendem Maße in den letzten Jahren beschäftigt haben, um festzustellen, welche Wege eingeschlagen werden müssen, um das Höchstmaß an Leistung zu erzielen<sup>1)</sup>.

Die Gesteinsbohrer werden im allgemeinen aus gewalzten oder geschmiedeten Stangen hergestellt, und zwar in den verschiedensten Profilen. Es werden verwendet: Rund-, Sechskant-, Achtkant- und auch Flachabmessungen, Vollprofil oder hohlgebohrt und -gewalzt. Auf Grund eingehender Versuche ist man zu der Ueberzeugung gekommen, daß der Achtkant-Hohlbohrer der zweckmäßigste ist. Bei der Herstellung der Stangen ist darauf zu achten, daß die Oberfläche frei von Fehlstellen im allgemeinen ist, weil diese als Anbrüche wirken und das vorzeitige Zubruchgehen der Bohrer durch Dauerbruch zur Folge haben. Insbesondere ist darauf zu achten, daß die Höhlung glatt und ebenfalls frei von Fehlstellen ist.

Die Hohlbohrstähle werden nach drei verschiedenen Verfahren hergestellt:

1. über einen Dorn gewalzt,
2. die Bohrung des Knüppels mit Sand ausgefüllt,
3. die Bohrung freigelassen.

Das glatteste und einwandfreieste Loch wird erzielt nach dem ersten Verfahren, das schlechteste nach dem letzten Verfahren. Bei diesem Verfahren ist die Höhlung sehr rau und oft mit kleinen Anbrüchen versehen und meist stark entkohlt. Aus den Stangen werden nun die Bohrer auf Länge abgeschnitten und sowohl die Schneide als auch der Bund auf warmem Wege hergestellt.

<sup>1)</sup> In dem Bericht sind die in folgenden Zeitschriften erschienenen Arbeiten über dieses Gebiet berücksichtigt: Trans. Am. Inst. Min. Met. Engs. 30 (1921), S. 195/242; 66 (1922), S. 729/814; 69 (1923), S. 648/705; Trans. Am. Soc. Steel Treat. 3 (1923), S. 436.

An einen Gesteinsbohrstahl müssen in der Hauptsache folgende Anforderungen gestellt werden:

1. Er muß sich in der Zechenschmiede leicht schmieden lassen. Hierdurch ist schon bedingt, daß keine hochlegierten Stähle in Frage kommen können. Die eingehenden Versuche haben ergeben, daß ein Stahl von 0,9 bis 1,0 % C, 0,25 bis 0,35 % Mn und 0,1 bis 0,3 % Si der geeignetste ist. Versuche mit legierten Stählen haben zudem keine höheren Leistungen ergeben.

2. Die geschmiedete Schneide muß sich durch eine einfache Härtemethode so härten lassen, daß diese gegen Abnutzung die höchste Widerstandsfähigkeit hat.

3. Das Aufschlagende muß ebenfalls durch eine einfache Härtebehandlung eine solche Härte annehmen, daß es im Arbeitsverlauf nicht splittert, sich aber auch nicht einschlägt. Der Schaft selbst muß so hart sein, daß er im Arbeitsverlauf Biegungs- oder Verdrehungsbeanspruchungen nicht nachgibt; er darf aber auch nicht zu hart sein, damit er durch die Biegungsbeanspruchung nicht bricht.

Außer diesen Haupterfordernissen muß bei der Herstellung des Bohrers darauf geachtet werden, daß die Schneide, das Aufschlagende und der Schaft in einer Linie liegen. Die Aufschlagfläche muß glatt sein, damit keine Anbrüche entstehen können. Die räumenden Schneiden müssen konzentrisch zur Achse des Bohrers liegen, und scharfe Uebergänge müssen vermieden werden. Die Schneide selbst muß so konstruiert sein, daß das Maximum der Bohrtiefe in kürzester Zeit erreicht wird; gleichzeitig muß sich aber die Schneidenform in einfacher Weise herstellen lassen, und durch eine einfache Härtebehandlung darf kein Ausschub eintreten. Je spitzer die Schneide ist, desto tiefer wird sie bei einem gegebenen Schlag in das Gestein eindringen, desto größer ist aber auch die Gefahr, daß sie ausbricht, nicht zäh genug ist oder bei der Härtung Ausschub eintritt. Hieraus ist zu ersehen, daß auch die Bohrerkonstruktion eine wichtige Rolle für die Leistung selbst spielt.

Wie aus den bisherigen Ausführungen zu ersehen ist, sind zur Herstellung des Bohrers verschiedene Wärmebehandlungen auszuführen. Zur Herstellung der Schneide wird in den meisten Fällen ein Gesenk verwendet. Zum



Schmieden der Schneide darf der Stahl der oben angeführten Zusammensetzung nicht höher erhitzt werden als 870°. Auf Grund eingehender Versuche ist festgestellt, daß ein großer Prozentsatz aller Mißstände auf zu hohe Erhitzung beim Schmieden zurückzuführen ist. Bei der Erwärmung zum Schmieden ist ferner darauf zu achten, daß der Stahl gleichmäßig erhitzt wird und in seiner ganzen Masse die Schmiedetemperatur erreicht hat. Sofort nach erreichter Temperatur ist aber der Stahl aus dem Ofen zu nehmen und die Schmiedearbeit auszuführen, weil durch ein zu langes Halten auf Temperatur das Korn zu groß wird und nachher bei der Härtung

Wärmebehandlung ist aber in erster Linie eine Ofen- und eine Temperaturfrage. Das einfache Schmiede- oder Koksfeuer ist unbedingt zu verwerfen, weil beide den Anforderungen in keinem Falle genügen. Zweckmäßig sind Salz-bäder, mit Gas beheizte Muffelöfen oder elektrische Oefen. Eine Temperaturmessung ist unerlässlich. Die Temperatur wird durch elektrische oder optische Pyrometer gemessen oder auch auf magnetischem Wege. Bei einigen Werken wird sogar die elektrische und die magnetische Messung ausgeführt, und zwar die elektrische, um festzustellen, daß der Ofen nicht zu hoch kommt, die magnetische, um eine Gewähr dafür zu haben, daß der Bohrer auch von der richtigen Temperatur abgelöscht wird.

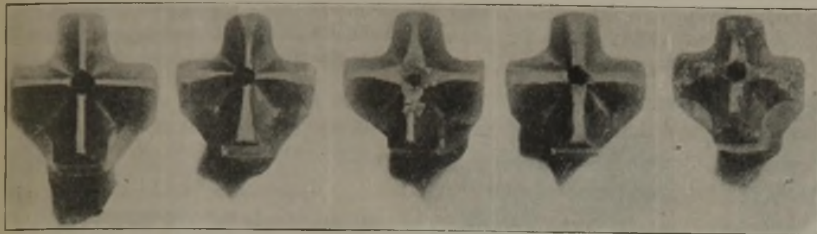


Abbildung 1. Fünf Bohrerschneiden, aufgenommen, nachdem jede ein 300 mm tiefes Loch in einem Granitblock gebohrt hatte, unter gleichen Arbeitsbedingungen. Die Bohrer waren aus gleichem Werkstoff, gleicher Konstruktion, nur verschiedener Wärmebehandlung.

leicht weiche Stellen zurückbleiben. Es ist also auf die Schmiedetemperatur ganz besonders zu achten. Dieselbe Sorgfalt ist bei der Härtung zu beobachten. Das Maximum der Leistung wird immer erzielt, wenn der Stahl von einer ganz bestimmten Temperatur abgelöscht wird. Mit steigender Temperatur nimmt die Korngröße zu und damit auch die Sprödigkeit. Als Härtetemperatur kommt bei dem vorliegenden Stahl etwa 760° in Frage. Ein Unterschreiten der Härtetemperatur ist aber genau so gefährlich wie ein Uberschreiten. Auf vorstehender

mäßig gehalten. Durch einwandfreie, größere Versuchsreihen ist festgestellt worden, daß die Wärmebehandlung ausschlaggebend für die Leistung ist, und daß auf die Erziehung des Bohrerschmiedes oder -härters viel zu wenig Gewicht gelegt worden ist. Bis vor einigen Jahren hieß die einzige Anweisung für den Härter zum Beispiel: Härten auf kirschrot und Anlassen auf strohgelb. Eine einigermaßen sorgfältige Arbeit ist nur dann geleistet worden, wenn der Arbeiter schon Jahre lang nichts anderes als Bohrer gemacht hatte.

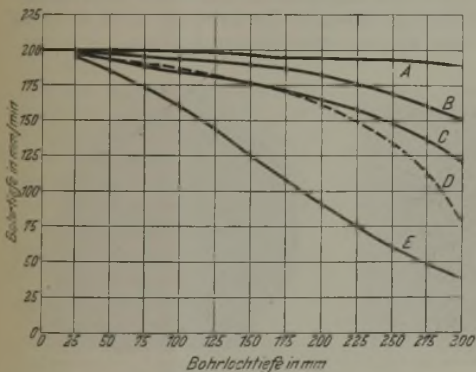


Abbildung 2. Durchschnittwerte von fünf Bohrern gleichen Materials, gleicher Konstruktion und Arbeitsweise, aber verschiedener Wärmebehandlung.

Abb. 1 sind fünf Bohrerschneiden abgebildet, die verschieden behandelt worden sind<sup>1)</sup>.

- A = richtig geschmiedet und richtig gehärtet,
- B = überhitzt geschmiedet und richtig gehärtet,
- C = richtig geschmiedet, jedoch zum Härten zu schnell erhitzt,
- D = richtig geschmiedet, aber zum Härten auf zu niedrige Temperatur erhitzt,
- E = richtig geschmiedet, aber überhitzt gehärtet.

Die Bohrer wurden dann sämtlich dem Bohrprozeß unterworfen und die minutlich geleistete Arbeit im Verhältnis zu der ganzen Bohrtiefe graphisch aufgetragen. Die Ergebnisse sind in Abb. 2 wiedergegeben<sup>1)</sup>. Hieraus ist zu ersehen, daß mit abnehmender Schneidenschärfe die Eindringungsgeschwindigkeit bedeutend herabgesetzt wird, und daß für die Leistung der Bohrer die Wärmebehandlung von großer Bedeutung ist. Eine sachgemäße

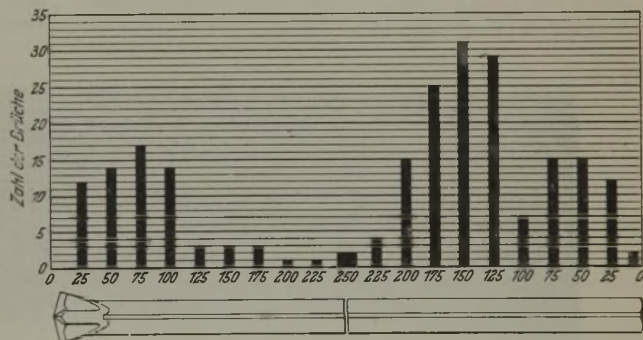


Abbildung 3. Zusammenstellung der Lage der Brüche.

Der Bohrer selbst wird keiner Wärmebehandlung mehr unterzogen. Er liegt also im geschmiedeten oder gewalzten Zustande des Stahles vor, d. h. er hat eine Brinellhärte von etwa 230 bis 340. Der Unterschied ist darin begründet, daß einmal der Stahl wärmer oder kälter von der Walze kommt und die Abkühlungsgeschwindigkeit verschieden groß ist.

Ueber die Härtung und Härte des Schaftendes gehen die Ansichten sehr weit auseinander. Es werden Brinellhärten von 340 bis 630°, also Härtung in Oel und Wasser mit und ohne Anlassen, mitgeteilt. Die Härte des Schaftendes, die erforderlich und zweckmäßig ist, hängt ohne Zweifel von der Stärke des verwendeten Bohrhammers und der Härte des zu bearbeitenden Gesteins ab. Am meisten wird Wasserhärtung mit nachfolgendem Anlassen empfohlen.

Ueber die Lebensdauer der Bohrstähle im allgemeinen läßt sich sehr schlecht und äußerst schwierig ein Bild machen, da eine ganze Reihe von Umständen, die nur schwerlich zu erfassen sind, diese beeinflussen. Zunächst

<sup>1)</sup> Trans. Am. Inst. Min. Met. Eng. 66 (1922), S. 783.

ist es sehr schwierig, die Bohrer im Betrieb zu überwachen, bei der oft sehr langen Lebensdauer; ferner ist die Kennzeichnung der Bohrer nicht so einfach durchzuführen, da jede Einschlagung einer Zahl oder Bezeichnung den frühzeitigen Bruch des Bohrers durch Dauerbruch zur Folge hat. Ferner läßt sich nie feststellen, ob nicht der Bohrer zeitweise zu anderen Zwecken verwendet worden ist, als zu dem er bestimmt war, nämlich nur zum Bohren als Bohrer in dem Preßluftwerkzeug. Weiter ist äußerst schwierig oder gar nicht zu erfassen, welche Zeiten seiner Arbeitsdauer der Bohrer freischwingend, also nicht mit dem Gestein in Berührung gestanden hat. Gerade dieses Freischwingen beansprucht den Bohrer in weit größerem Maße, als wenn der Bohrer mit dem Gestein in Berührung ist.

Schaftende reflektiert wird. Die hierdurch bedingten Erschütterungen rufen wieder neue Wellen hervor. Wenn indessen die Häufigkeit der Schläge des Kolbens mit den Schlagwellen, die an der Schneide des Bohrers entstehen, übereinstimmt, so würden diese Wellen wahrscheinlich ohne Phasenänderung reflektiert werden. Diese Ueberlegung hinsichtlich der Beanspruchung durch die auftretenden Wellen kann ausschlaggebend für das Problem des Bohrerbruchs sein und die Leistung des Bohrers ganz bedeutend beeinflussen. Einige Forscher führen dagegen die Bohrerbrüche auf die an dem Schneiden- und Schaftende ausgeführte Wärmebehandlung und die dadurch bedingten Gefüge- und Härteunterschiede zurück.

Diese Gefügeunterschiede lassen sich natürlich beseitigen, wenn vor dem Härten ein Ausglühen der Schneide in der fraglichen Länge vorgenommen wird und dann nur die Spitze der Schneide zum Härten erhitzt wird. Man erhält dann ein gleichmäßiges Korn. In neuerer Zeit geht man dazu über, die Bohrerabmessung der Stärke der Hämmer anzupassen, ebenfalls die Legierung. Für 25 mm Durchmesser soll der Kohlenstoffgehalt 0,7 % betragen, der sich bei dünneren Bohrern erhöht, bei dickeren erniedrigt. Der Siliziumgehalt spielt nicht die große Rolle, die man ihm häufig zuschreibt, 0,1 bis 0,2 % werden als zweckmäßigste Grenze angegeben. Ferner soll ein Wolfram- und Chromzusatz die Haltbarkeit der Bohrer bedeutend erhöhen. Eingetretene Mißerfolge sind nur auf unsachgemäße Wärmebehandlung beim Schmieden und Härten zurückzuführen. Chrom-wolfram-legierte Stähle sind ohne Zweifel gegen reibende Abnutzung bedeutend widerstandsfähiger. Gut bewährt hat sich in neuerer Zeit ein Kohlenstoffstahl mit 0,7 % C, dem etwas Vanadin zugegeben war. Durch den Vanadinzusatz wird die Wärmeempfindlichkeit des Stahles bedeutend herabgesetzt, und Fehler beim Schmieden und Härten treten in der Leistung nicht so in die Erscheinung wie bei vanadinfreien Stählen.



Abbildung 4.      Abbildung 5.  
Dauerbrüche an Bohrern.

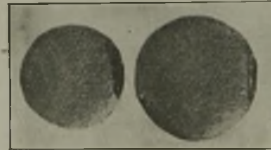


Abbildung 6.      Abbildung 7.  
Bruch infolge Kerbwirkung.

Statistiken zweier Gruben sind vollständig unzulänglich und geben durchaus kein Bild, da verschiedene wichtige Umstände unberücksichtigt geblieben sind, wie: Art des Gesteins, Bohrgeschwindigkeit, Fähigkeit des Arbeiters, Zustand der Schneide vor und nach Beendigung der Arbeitsperiode und einige mehr.

Arten der auftretenden Fehler.

Auf den Einfluß einer unsachgemäßen Wärmebehandlung beim Schmieden und Härten auf die Leistung ist bereits hingewiesen worden. Sehr viele Fehler treten außer den Absplitterungen an der Schneide und am Aufschlagende des Bohrers durch Bohrerbrüche an verschie-

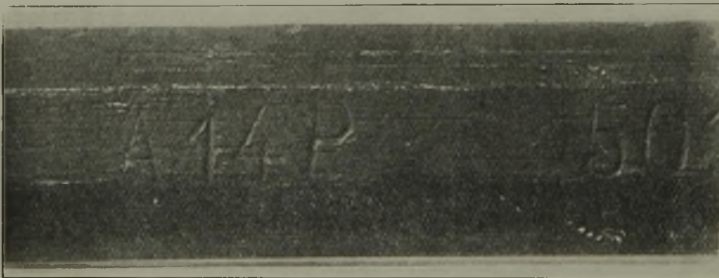


Abbildung 8.  
Bruch infolge Kerbwirkung der Gezähenummer.

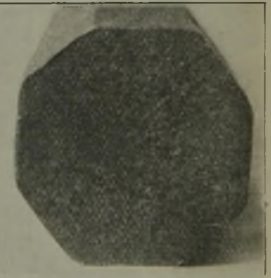


Abbildung 9.

denen Stellen auf. In Abb. 3 ist eine Zusammenstellung der Lage der Brüche einer großen Versuchsreihe wiedergegeben mit einer darunter befindlichen Skizze des Bohrers<sup>1)</sup>.

Hieraus ist zu ersehen, daß die meisten Brüche in 7 bis 10 cm Entfernung vom Schneidende und 12 bis 17 cm Entfernung vom Aufschlagende des Kolbens auf den Bohrer eintreten. Ueber das Entstehen der Bohrerbrüche kann man sich am besten ein Bild machen, wenn man sich die Beanspruchungen vorstellt, die in dem Bohrer auftreten. Wenn das Schaftende des Bohrers von dem Kolben des Hammers geschlagen wird, so ist das Schneidende ungefähr 2,5 mm vom Gestein entfernt. Der Schlag des Kolbens wirkt sich nach zwei Seiten hin aus. Zunächst geht vom Schaftende des Bohrers eine Druckwelle aus, die vom anderen Ende des Bohrers reflektiert wird. Zweitens wird die Masse des Bohrstahles gegen das Gestein in Bewegung gesetzt. Wenn die Schneide das Gestein berührt, so tritt eine neue Druckwelle auf, die vom Schneidende ausgeht und vom

Gebrochene Bohrer lassen sich durch Schweißung wieder brauchbar machen, und zwar ist die elektrische Stumpfschweißung der Schweißung aus dem Feuer in jedem Falle vorzuziehen. Durch eine große Versuchsreihe wurde nachgewiesen, daß bei elektrisch geschweißten Bohrern weniger als 5 % Brüche in der Schweißnaht auftraten.

Fast sämtliche Arbeiten kommen zu dem Schluß, daß die Bohrmaschinenindustrie sehr große Fortschritte gemacht hat, die Stahlqualität für die Bohrer mit dieser großen Entwicklung aber keinen Schritt gehalten hat.

Anmerkung des Berichterstatters: Die häufig erzielte geringe Leistung von Bohrern auch auf vielen deutschen Gruben und Gesteinsbrüchen ist lediglich darauf zurückzuführen, daß von der Betriebsleitung dem Bohrwerkzeug viel zu wenig Beachtung geschenkt wird. Es wird in den meisten Fällen der billigste Stahl und der billigste Bohrer gekauft. So fand der Unterzeichnete auf einer Kohlengrube eine Unmenge Bohrer vor, die fast sämtlich nach kurzer Betriebsdauer gebrochen waren. Die chemische Untersuchung ergab, daß

<sup>1)</sup> Trans. Am. Inst. Min. Met. Eng. 66 (1922), S. 793.

Stähle der verschiedensten Härtegrade und Herstellungsarten vorlagen. Die Brinellhärten des Schafftes lagen zwischen 150 und 340. Entsprechend verschiedenen waren auch die Festigkeitswerte. Diese Stähle werden nun den Gruben als Bohrstähle, Sonderbohrstähle usw. verkauft und auf der Grube selbst sämtlich nach einer Wärmebehandlung aus dem Schmiedefeuer behandelt, und zwar sowohl beim Schmieden als auch beim Härten. Daß bei diesem Verfahren kein einwandfreies Werkzeug herauskommen kann, ist ohne weiteres einzusehen. Die Wärmebehandlungsanlagen sind ebenfalls außerordentlich primitiv. Man findet fast ausschließlich ein Schmiedefeuer, in dem die Werkzeuge zum Schmieden und Härten erhitzt werden. Es kann nicht oft genug darauf hingewiesen werden, daß der beste Stahl hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit auch das beste Werkzeug ergibt, und daß nur in einer neuzeitlich angelegten Wärmebehandlungsanlage Behandlungen ausgeführt werden können, die eine gute Leistung des Bohrers gewährleisten. Der größte Mißstand bei einem Bohrer ist das Zerbrechen infolge Dauerbruchs. In Abb. 4 und 5 sind zwei solcher Brüche zu sehen.

Das Zerbrechen ist nur darauf zurückzuführen, daß das verwendete Material, der Behandlungszustand und die äußere Beschaffenheit nicht den Anforderungen genügt. Die geschmiedeten oder gewalzten Bohrstähle haben bisweilen Narben oder Oberflächenverletzungen, die als Anbrüche wirken. In Abb. 6 und 7 sind zwei solcher Brüche zu sehen, die absichtlich durch Einschlagen einer feinen Kerbe frühzeitig erzeugt wurden.

Besonders verhängnisvoll wirken in dieser Beziehung tiefe Einkerbungen, die häufig durch Einschlagen einer Stahlmarke oder Gezähnummer entstehen. Als Beleg dienen Abb. 8 und 9.

Der Dauerbruch, der von der scharf eingeschlagenen „1“ der Nummer 501 ausgeht, ist auf Abb. 9 deutlich zu sehen. Aber auch ohne äußere Verletzungen springen die Bohrer durch Dauerbruch, wenn die Proportionalitätsgrenze nicht hoch genug ist. Die Proportionalitätsgrenze des Stahles muß der Art und Stärke der Bohrhämmer und der Härte des Gesteins angepaßt sein. Sie muß so hoch liegen, daß sie dort, wo das Maximum der Wellenbeanspruchung im Bohrertritt auftritt, nicht überschritten wird. Es werden in diesem Falle auch Einkerbungen und Ausfressungen keinen Einfluß mehr auf die Ribbildung haben. Als Beleg seien einige Versuchsergebnisse mitgeteilt, die der Unterzeichnete in Gemeinschaft mit Dipl. Ing. Thümling der Firma Fried. Krupp. A.-G., ausgeführt hat, und zwar mit Spießen, die in Preßlufthämmern in der Kohle verwendet werden. Diese Spieße arbeiten in ähnlicher Weise wie Gesteinsbohrer. Wird ein Spieß mit zu niedriger Proportionalitätsgrenze in einen Hammer freischwingend eingebaut, so fliegt, selbst wenn der Spieß geschliffen, also frei von Kerben ist, schon nach kurzer Zeit ein Stück von ungefähr 100 mm Länge, von der Spitze aus gerechnet, ab. Es wurden nun eine Reihe Spieße auf verschiedene Brinellhärten behandelt und in den Preßlufthammer freischwingend eingebaut.

Der auf 170 Brinelleinheiten behandelte Spieß ging nach 10 min infolge Dauerbruchs zu Bruch, der auf 300 Brinell behandelte Spieß nach 1½ st. Ein in gleicher Weise behandelte Spieß, mit einer Einkerbung versehen, zerbrach schon nach 30 min; während ein anderer auf 550 Brinelleinheiten behandelte nach 60 st Laufzeit noch einwandfrei war. Hieran änderte sich auch nichts, wenn das Werkzeug mit drei scharfen Einkerbungen versehen wurde. Es wurde daraufhin ein Spieß aus Einsatzflußeisen hergestellt, 10 st im Einsatz behandelt und dann in Wasser abgelöscht. Der Spieß lief ebenfalls 60 st, ohne irgendwelche Fehler aufzuweisen. Aus diesen wenigen Versuchen aus einer großen Versuchsreihe, die noch nicht zum Abschluß gekommen ist, ist zu ersehen, in welchem Maße die Proportionalitätsgrenze bzw. die Härte des Materials von Einfluß auf das Entstehen bzw. Vermeiden des Dauerbruchs ist.

Dr. Ing. Rudolf Hohage.

## Einfluß der Erzstückgröße auf die Reduktionsvorgänge im Hochofen.

Die letzten Versuche<sup>1)</sup>, die das Bureau of Mines mit seinem kleinen Versuchshochofen durchführte und die der Feststellung des Einflusses der Erzstückgröße auf den Hochofengang galten, lassen bemerkenswerte Rückschlüsse zu, auch über die Wahl des richtigen Ofenprofils.

Betrachtet man nämlich die 6 Abbildungen, dann liegt, abgesehen von Abb. 3, bei der in Probe C das Erz in zu grobstückiger Form Verwendung fand, der Gedanke nahe, daß bei richtiger, der Durchsatzzeit und der Ofenhöhe angepaßter Erzstückelung die Gesamtofenhöhe zwecks Verkleinerung der chemisch unwirksamen Zone erheblich gekürzt werden kann, indem man den Ofen schon in der Kohlensackebene abschließt, also Rast und Gestell als überflüssig fortfallen läßt. Hierdurch verliert auch der Hochofen bedeutend von seiner Eigenart als Gaserzeuger. Auf diese Weise gelangt man dann zu der von oben nach unten sich erweiternden, einfach abgestumpften Hohlkegelform als zweckmäßigstes Ofenprofil, so wie es dem Verfasser patentrechtlich geschützt ist<sup>2)</sup>.

Daß bei Versuch B (Verwendung von Feinerz) die näher beschriebenen Verdauungsschwierigkeiten eintraten, ist leicht erklärlich, da der Versuchshochofen für die Verarbeitung von Feinerz das denkbar schlechteste Profil — weiter Kohlensack bei engem Gestell — hat. Außerdem dürfte die gewählte Koksstückgröße von 10 bis 50 mm für die Verhüttung von Feinerzen in dem kleinen Versuchshochofen zu grob gewesen sein, weil dadurch das Durchrieseln von noch unreduziertem Feinerzstaub sehr begünstigt wurde. Ferner geht aus dem Versuch C hervor, daß für gröbere Erze der Ofen bedeutend höher sein muß als für feinere Erze.

Es ist weiter von Bedeutung, daß die Ergebnisse an dem Versuchsofen bestätigt wurden durch eingehende Kontrollversuche im Großbetrieb an einem 22 m hohen Ofen mit 300 t Tageserzeugung. Aus den dabei durchgeführten Gasuntersuchungen, die bei 686 mm über der Formebene nur noch reines Rastgas (mit 34 % CO) und in einer Höhe von 5878 mm erst Spuren von Kohlensäure ergaben, kann man die Schlußfolgerung ziehen, daß unter den vorliegenden Verhältnissen die Gesamtofenhöhe um etwa 4 m vermindert werden könnte, und zwar sind die 4 m unten fortzulassen. Der Ofen wäre also etwa im Kohlensack abzuschneiden und entspräche somit wiederum dem rastlosen kegelstumpfförmigen Profil. Bei dieser Profilierung dürfte auch eine ungehinderte und störungsfreie Verarbeitung von Feinerzen gewährleistet werden, wodurch es möglich würde, hochwertige Feinerze, wie Konzentrate und Abbrände, in erhöhtem Maße zu verhütten, ohne daß sie erst einem verteuernenden Agglomerierverfahren unterzogen werden müßten.

Also nicht allein der kleine Versuchsofen, sondern auch der betriebsmäßige Hochofen läßt erkennen, daß mit der erwähnten Linienführung des patentierten Hochofenprofils der richtige Weg eingeschlagen ist, in dem die Höhe des Ofens möglichst niedrig gehalten, dafür aber dem Verbrennungsraum die größte Ausdehnung gegeben wird.

C. Zix.

## Oberflächenaussehen und Innengefüge.

V. N. Krivobok und O. E. Romig<sup>3)</sup> beschreiben eine manchmal auftretende bemerkenswerte Erscheinung, die bei leicht oxydierbaren Metallen nur dann sichtbar wird, wenn sie im luftleeren Raum oder auch in einer indifferenten Atmosphäre erstarren. Es zeigt sich dann an der Oberfläche ein scharfes Netzwerk, das mit dem eigentlichen Gefüge, wie es nach dem Polieren und Ätzen sichtbar wird, in keinem Zusammenhang steht.

In Abb. 1 ist ein solcher Fall, wie er bei im Vakuum geschmolzenen Elektrolyteisen (0,06 % C, 0,09 % P) sichtbar wird, zu sehen. Die Probe wurde teilweise 0,25 mm abgeschliffen und poliert. Die Abb. 1 stellt nun die Stelle dar, wo der abgeschliffene in den nicht abgeschliffenen Teil

<sup>1)</sup> St. u. E. 45 (1925), S. 390/2.

<sup>2)</sup> St. u. F. 45 (1925), S. 396.

<sup>3)</sup> Trans. Am. Soc. Steel Treat. 6 (1924), S. 66/76.

übergeht. In der unteren Hälfte des Bildes ist das Aussehen der ursprünglichen ungeschliffenen, ungeätzten Oberfläche zu sehen. Man sieht deutlich, wie die scharfbegrenzten Polyeder der rohen Oberfläche die Ferritbegrenzungen anscheinend ohne irgendwelchen Zusammenhang durchkreuzen. Es ist ersichtlich, daß die dicken schwarzen Linien die tiefsten Teile der unebenen Oberfläche des erstarrten Metalls sind.

Ähnliche Erscheinungen finden die Verfasser auch bei Stahl, Blei, Zinn und Zink. Dabei ist bemerkenswert, daß manchmal die Oberflächenpolyeder gröber sind als die nach dem Abschleifen und Polieren sichtbaren Polyeder des eigentlichen Gefüges.

Zur Erklärung der zellenartigen Formen der Oberfläche ziehen die Verfasser eine alte Hypothese von



Abbildung. 1. Oberfläche von im Vakuum erschmolzenem Elektrolyseisen (unterer Teil nicht poliert, oberer Teil poliert und geätzt).

G. Quincke<sup>1)</sup> heran. Diese besagt ungefähr, daß die Erstarrung in einzelnen voneinander mehr oder weniger unabhängigen Tröpfchen vor sich geht, die voneinander durch klebrige Mutterlauge getrennt sind. Die Oberflächenspannung krümmt dann jeden Tropfen und ruft im ganzen die zellenartigen Formen hervor. Unter der gekrümmten Oberfläche dieser Schaumzellen verlaufen dann unabhängig von diesen die weiteren Kristallisationsvorgänge.

Es sei dahingestellt, ob diese Theorie zutrifft. Jedenfalls aber ist es bemerkenswert, daß in manchen Fällen das endgültige Gefüge mit dem Scheingefüge der Oberfläche in keiner Weise verbunden ist. R. Vogel, der ähnliche Erscheinungen an Kadmium untersuchte, gibt eine andere Erklärung, die in dieser Zeitschrift<sup>2)</sup> schon besprochen wurde.

F. Rapatz.

#### Eisenhütte Oesterreich,

Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Die „Eisenhütte Oesterreich“ hält am Freitag, den 26. Juni 1925, nachmittags 4 Uhr, eine Versammlung in der Montanistischen Hochschule in Leoben ab, auf deren Tagesordnung ein Vortrag von Dr.-Ing. G. Bulle, Düsseldorf: „Eindrücke von einer Studienreise durch die nordamerikanische Eisenindustrie“ steht.

Am folgenden Tage, Samstag, den 27. Juni, findet am gleichen Ort eine Versammlung der Gesellschaft von Freunden der Leobener Hochschule statt.

#### Industrie und Landwirtschaft.

In dem von Professor Dr. H. Warmbold unter vorgenanntem Titel veröffentlichten Aufsatz<sup>3)</sup> muß es auf Seite 106, Absatz 2, wie folgt heißen: Ohne Vergrößerung der Nährfläche überhaupt und ohne Vergrößerung der Getreideanbaufläche wuchs die erzeugte Getreidemenge von Jahre 1882 bis zum Kriegsausbruch um 11 auf 28 Mill. t.

<sup>1)</sup> G. Quincke: Eis, Eisen und Eiweiß (Heidelberg: Carl Winters Universitätsbuchhandlung 1906).

<sup>2)</sup> St. u. E. 44 (1924), S. 1749.

<sup>3)</sup> St. u. E. 45 (1925), S. 106/7.

## Patentbericht.

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

(Patentblatt Nr. 22 vom 4. Juni 1925.)

Kl. 7a, Gr. 10, Q 1360. Umföhrungsrinne an Walzenstraßen. Bruno Quast, Köln-Ehrenfeld, Everhardstr. 52, und Friedrich Lomberg, Köln-Deutz, Deutz-Mülheimer Str. 154.

Kl. 7 a, Gr. 15, Sch 72 859. Walzenstraße. Schloemann, Akt.-Ges., Düsseldorf.

Kl. 10 a, Gr. 17, H 99 350. Kokslöschanlage. Wladislaus Heyden, Langen b. Darmstadt.

Kl. 10 a, Gr. 21, P 48 009. Schmelofen u. dgl. mit Innenbeheizung. Julius Pintsch, Akt.-Ges., Berlin.

Kl. 12 e, Gr. 4, R 56 822. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Gasgemischen. Rombacher Hüttenwerke, Coblenz, und J. J. Bronn, Hannover, Raschplatz 14.

Kl. 18 a, Gr. 2, Sch 65 233. Verfahren zur Reduktion von Eisenoxyderzen und eisenoxydischen Abfallerzeugnissen mit reduzierenden Gasen. Dr. Rudolf Schenk, Münster i. W., Johannisstr. 7, und Theodor Thorsell, Berlin, Bellevuestr. 6 a.

Kl. 18 b, Gr. 14, E 31 046. Wasserköhlung an Martinofenköpfen. Edelstahlwerk Röchling, A.-G., und Dipl.-Ing. Alois Ziegler, Völklingen, Saar.

Kl. 18 b, Gr. 19, D 45 965. Vorrichtung zur Herstellung von Konverterböden durch Rütteln. Svend Dyhr, Charlottenburg, Knesebeckstr. 72/73.

Kl. 18 c, Gr. 2, K 82 887. Verfahren zur Herstellung einer einseitigen Schicht von kohlenstoffreichem, härtbarem Stahl auf Rohlingen aus kohlenstoffarmem Eisen und Stahl für schnittbeständige Werkzeuge, insbesondere für Geräte zur landwirtschaftlichen Bodenbearbeitung. Gottfried Kiewitt, Hamburg, Sievekingsallee 60.

Kl. 18 c, Gr. 10, K 89 414. Mit Kohlenstaub beheizter Wärmeofen. Fried. Krupp, Grusonwerk, Akt.-Ges., Magdeburg-Buckau.

Kl. 21 h, Gr. 11, N 23 059. Elektrischer Schmelzofen mit selbstbrennenden Elektroden. Det Norske Aktieselskab for Elektrokemisk Industri Norsk Industri-Hypotekbank, Oslo.

Kl. 31 b, Gr. 2, M 82 266. Handformmaschine mit Vor- und Nachpressung. Maschinenfabrik Friedrich Rolf, G. m. b. H., Berlin-Pankow.

Kl. 31 c, Gr. 1, V 19 783. III. Zus. z. Anm. V 18 942, Verfahren zur Herstellung von Gußformen aus Magnesiumsilikat. Dr. Hoffmann & Co., G. m. b. H., Dresden-A.

Kl. 31 c, Gr. 18, A 43 919. Unterteilter Kipptrög für Schleuderguß. Fernando Arens, Sao Paulo, Brasilien.

Kl. 40 a, Gr. 3, B 116 557. Schachtröstofen mit Drehrost. Dr. Wilhelm Buddes, Arendsee a. d. Ostsee.

Kl. 49 b, Gr. 9, G 61 732. Werkzeugmaschine zum Bearbeiten der Zähne von Zahnrädern. Gelsenkirchener Gußstahl- und Eisenwerke, A.-G., Gelsenkirchen.

Kl. 49 c, Gr. 2, W 62 030. Lufthammer. Gustav Wippermann, Maschinenfabrik, G. m. b. H., Köln-Kalk.

Kl. 81 e, Gr. 36, K 83 978. Zus. z. Pat. 398 000. Koksverladeeinrichtung in Verbindung mit einem Koksunker. Dr.-Ing. Heinrich Koppers, Essen, Moltkestr. 29.

### Deutsche Gebrauchsmustereintragen.

(Patentblatt Nr. 22 vom 4. Juni 1925.)

Kl. 49 e, Nr. 911 907. Lufthammer, Gustav Wippermann, G. m. b. H., Köln-Kalk.

Gr. 80 a, Nr. 912 210. Formpresse für feuerfeste Steine. Dr.-Ing. Friedrich Lilge, Oberhausen, Rhld. Am Grafenbusch 18.

Kl. 81 e, Nr. 911 540. Förderband zum wagrechten, senkrechten und annähernd senkrechten Transport von Massen- oder Stückgütern. ATG., Allgemeine Transportanlagen-Gesellschaft m. b. H., Leipzig-Großschöcher.

Kl. 81 e, Nr. 912 254. Bunker für Schachtkübelförderung. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Köln-Kalk.

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

### Statistisches.

#### Der Stein- und Braunkohlenbergbau Preußens im 4. Vierteljahr 1924<sup>1)</sup>.

Oberbergamtsbezirk	Betriebene Werke	Förderung			Zahl der Beamten u. Vollarbeiter		
		insgesamt	davon aus Tagebauen	Absatz	insgesamt	davon	
						in Tagebau- betrieben	in Neben- betrieben
t	t	t	t	t	t	t	
<b>I. Nach Oberbergamtsbezirken.</b>							
<b>A. Steinkohlen.</b>							
Breslau . . . . .	33	4 603 932	—	4 609 281	78 236	—	2 872
Halle . . . . .	3	10 997	—	12 570	180	—	—
Clausthal . . . . .	6	137 627	—	136 892	4 032	—	105
Dortmund . . . . .	268	26 031 830	—	25 531 495	422 872	—	25 782
Bonn . . . . .	18	1 947 652	—	1 948 475	37 247	—	2 322
Zusammen in Preußen	328	32 732 038	—	32 238 713	542 567	—	31 081
1. bis 4. Viertelj. zusammen	334	114 732 908	—	113 636 829	500 088	—	28 059
<b>B. Braunkohlen.</b>							
Breslau . . . . .	39	2 340 260	2 030 196	2 339 357	7 728	2 772	1 002
Halle . . . . .	216	16 963 688	14 084 020	16 923 463	57 395	19 982	14 499
Clausthal . . . . .	36	479 130	186 442	473 294	3 939	883	280
Bonn . . . . .	46	9 598 066	9 530 160	9 598 036	17 570	8 583	7 787
Zusammen in Preußen	337	29 381 144	25 830 818	29 334 150	86 632	32 220	23 568
1. bis 4. Viertelj. zusammen	341	101 537 235	88 699 288	101 386 786	90 929	34 673	23 977
<b>II. Nach Wirtschaftsgebieten.</b>							
<b>A. Steinkohlen.</b>							
1. Oberschlesien . . . . .	14	3 181 046	—	3 153 691	43 810	—	977
2. Niederschlesien . . . . .	19	1 422 886	—	1 455 590	34 426	—	1 896
3. Löbejün-Wettin . . . . .	2	10 992	—	12 537	163	—	—
4. Niedersachsen (Obernkirchen, Barsinghausen, Ibbenbüren, Minden, Südharz usw.) . . . . .	15	279 467	—	278 167	7 211	—	140
5. Niederrhein-Westfalen . . . . .	266	27 027 977	—	26 494 072	438 449	—	26 580
6. Aachen . . . . .	12	809 670	—	844 656	18 508	—	1 489
Zusammen in Preußen	328	32 732 038	—	32 238 713	542 567	—	31 081
<b>B. Braunkohlen.</b>							
1. Gebiet östlich der Elbe . . . . .	129	9 408 776	8 134 893	9 403 553	32 212	11 576	8 447
2. Mittelddeutschland westlich der Elbe, einschl. Casseler Gebiet . . . . .	162	10 374 302	8 165 765	10 332 561	36 850	12 061	7 334
3. Rheinland nebst Westerwald . . . . .	46	9 598 066	9 530 160	9 598 036	17 570	8 583	7 787
Zusammen in Preußen	337	29 381 144	25 830 818	29 334 150	86 632	32 220	23 568

#### Belgiens Hochöfen am 1. Juni 1925.

	Hochöfen			Erzeugung in 24 st t
	vorhanden	unter Feuer	außer Betrieb	
<b>Hennegau und Brabant:</b>				
Sambre et Moselle . . . . .	4	4	—	1225
Moncheret . . . . .	1	—	1	—
Thy-le-Château . . . . .	4	4	—	660
Hainaut . . . . .	4	4	—	600
Bonehill . . . . .	2	—	2	—
Monceau . . . . .	2	2	—	400
La Providence . . . . .	4	4	—	1000
Usines de Chatelineau . . . . .	3	2	1	300
Clabecq . . . . .	2	2	—	400
Boël . . . . .	2	2	—	400
zusammen	28	24	4	4985
<b>Lüttich:</b>				
Cockerill . . . . .	7	7	—	1259
Ougrée . . . . .	6	6	—	1210
Angleur . . . . .	4	4	—	675
Esprance . . . . .	3	3	—	475
zusammen	20	20	—	3619
<b>Luxemburg:</b>				
Athus . . . . .	4	4	—	650
Halanzy . . . . .	2	2	—	155
Musson . . . . .	2	2	—	160
zusammen	8	8	—	965
<b>Belgien insgesamt</b>	<b>56</b>	<b>52</b>	<b>4</b>	<b>9569</b>

haben nach einer vorläufigen Bearbeitung folgendes ergeben<sup>1)</sup>:

Wenn auch die Lage des schwedischen Bergwerksbetriebes auf Grund der schweren und unsicheren Absatzverhältnisse, des geringen Gewinnes, der erhöhten Rohwarenpreise usw. während des verflossenen Jahres im großen und ganzen als ungünstig bezeichnet werden muß, so haben doch die Förderung von Eisenerz und die Herstellung von Roheisen während des erwähnten Jahres eine starke Steigerung gegenüber 1923 aufzuweisen.

Die Eisenerzförderung, die ja schon lange von dem Umfange der Förderung auf den lappländischen Erzfeldern abhängt, war im Jahre 1923 zurückgegangen, was an erster Stelle auf die Lahmlegung der Ruhrindustrie während des französisch-belgischen Ruheinbruchs zurückzuführen ist, durch welchen die schwedische Erzausfuhr stark eingeschränkt wurde. Mit dem Eintritt gesunderer Verhältnisse auf dem deutschen Markt im Frühjahr 1924 nahmen Ausfuhr und Förderung der Lappländerze stark zu. Gefördert wurden in Schweden insgesamt:

Jahr	t	Jahr	t	Jahr	t
1913	7 475 571	1923	5 588 173	1924	6 499 774

Gegenüber dem Vorjahre betrug die Steigerung im Jahre 1924 16,3 %. Die Förderung des Berichtsjahres ist die höchste seit dem Jahre 1918 und liegt sogar 6,1 % über der Durchschnittsziffer für den Zehnjahresabschnitt 1914 bis 1923, wenn sie auch noch von dem Förderungsergebnis des Jahres 1913 weit übertroffen wird. In den einzelnen Bezirken wurde gefördert:

<sup>1)</sup> S. Kommersiella Meddelanden 12 (1925), S. 485/8; vgl. auch St. u. E. 45 (1925), S. 359/60.

#### Eisenerzförderung und Roheisengewinnung Schwedens im Jahre 1924.

Die statistischen Angaben über den Bergwerksbetrieb und die Roheisenerzeugung Schwedens im Jahre 1924

<sup>1)</sup> Z. Bergwesen Preuß. 72 (1924) Heft 6, S. 197/9.

Zahlentafel 1. Erzförderung (einschl. Schlich) der verschiedenen Bezirke in den Jahren 1913, 1923 und 1924.

Bezirk	1913		1923		1924	
	t	%	t	%	t	%
Stockholm . . . . .	46 500	0,6	3 864	0,1	13 130	0,2
Upsala . . . . .	62 299	0,8	19 883	0,4	46 816	0,7
Södermanland . . . . .	46 524	0,6	13 265	0,2	14 175	0,2
Ostgötland . . . . .	4 078	0,1	2 347	0,0	7 782	0,1
Malmöhus . . . . .	1) 13 115	0,2	—	—	—	—
Värmland . . . . .	60 494	0,8	70 305	1,3	72 864	1,1
Oerebro . . . . .	558 592	7,5	331 999	5,9	302 640	4,7
Västmanland . . . . .	345 230	4,6	137 884	2,5	227 716	3,5
Kopparberg . . . . .	1 402 044	18,8	1 023 910	18,3	987 422	15,2
Gävleborg . . . . .	23 092	0,3	4 316	0,1	20 475	0,3
Norrbottn . . . . .	4 913 603	65,7	3 980 400	71,2	4 806 754	74,0
Zusammen	7 475 571	100,0	5 588 173	100,0	6 499 774	100,0

Demnach waren an der Förderung beteiligt der Bezirk Norrbotten mit 74 % (71,2 % im Jahre 1923), der Bezirk Kopparberg mit 15,2 % (18,3 %) und der Bezirk Oerebro mit 4,7 % (5,9 %). Für den Norrbotten-Bezirk betrug die Steigerung gegenüber dem Jahre 1923 nicht weniger als 20,8 %. In den mittelschwedischen Bergwerksbezirken waren die Verhältnisse besonders verschieden; so z. B. zeigten Upsala und Västmanland starke Fördersteigerung, während die Förderung z. B. im Oerebro und Kopparberger Bezirk etwas zurückging.

Die gesamte Erzförderung hatte einen Verkaufswert von zusammen 64 503 409 Kr., d. h. im Durchschnitt 9,92 Kr. je t, was einer Erhöhung gegenüber dem Jahre 1923 um 0,81 Kr. entspricht.

Außer den vorerwähnten Mengen Eisenerz wurden im Jahre 1924 6358 t See- und Rasenerz gewonnen gegenüber 3371 t im Jahre 1923.

Aufbereitung und Rösten von Eisenerzschlich zu Briketts und Sinter fanden im Jahre 1924 in bedeutend größerer Ausdehnung als während des Vorjahres statt. An Briketts wurden 75 725 t mit einem Wert von 1 645 010 Kr., an Sinter 143 964 t mit einem Wert von 2 882 158 Kr. hergestellt gegen 59 478 t mit einem Wert von 1 249 854 Kr. und 65 801 t mit einem Wert von 1 343 896 Kr. für das Jahr 1923.

Nachdem die während der langwierigen Arbeitseinstellung auf den Eisenwerken angehäuften Bestellungen erledigt worden waren, bot die Eisenhüttenindustrie während des größten Teiles des Jahres 1924 das Bild einer geringeren Lebhaftigkeit. Die Nachfrage war unbedeutend, während die Preise vom ausländischen Wettbewerb gedrückt wurden. Außerdem war es sehr schwierig, Holzkohlen zu einigermaßen annehmbarem Preis zu erhalten. Erst das letzte Viertel des Jahres brachte eine gewisse Besserung der Lage.

Die Herstellung von Roheisen betrug im Jahre 1924 513 255 t, eine Steigerung gegenüber dem Vorjahre von nicht weniger als 81,6 %, was auf die im Jahre 1923 über fünf Monate dauernde Arbeitseinstellung bei der Mehrzahl der Eisenhütten zurückzuführen ist. Wenn auch die Roheisenerzeugung von 1924 nur 70,3 % derjenigen von 1913 beträgt, so ist sie doch die größte seit dem Kriege (1918). Im einzelnen wurden hergestellt:

Zahlentafel 2. Die Roheisenerzeugung 1913 und 1923/24.

	1913	1923	1924
Frischerei- u. Puddelroheisen . . . . .	186 090	52 977	65 855
Bessemerroheisen, sauer	141 641	24 865	37 648
Thomasroheisen . . . . .		24 385	69 407
Martinroheisen . . . . .	358 437	123 839	251 003
Gießereiroheisen . . . . .	30 141	51 728	78 326
Gußwaren 1. Schmelzung . . . . .	13 898	4 813	11 016
Summa	730 207	282 607	513 255

Die stärkste Steigerung zeigten, wie aus obiger Zusammenstellung hervorgeht, Thomasroheisen und das besondere Ausfuhrerzeugnis, Martinroheisen, mit 180 bzw. 103 %.

Der Verkaufswert der gesamten Roheisenerzeugung betrug etwa 52 115 000 Kr. oder im Durchschnitt 102 Kr. je t, gegenüber einem Durchschnittswert im Jahre 1923 von 106 Kr.

Bei den übrigen Zweigen des Bergbaues kann im allgemeinen eine Fördersteigerung gegenüber dem Vorjahre festgestellt werden. So hat z. B. die Förderung

von Steinkohle in der Provinz Schonen, von Zinkert, Schwefelkies und Manganerz zugenommen, und die Herstellung von Zink, Kupfer und Blei hat sich erheblich erhöht.

**Die Koksherstellung in den Vereinigten Staaten von Amerika im Jahre 1924.**

Die gedrückte Lage der amerikanischen Eisen- und Stahlindustrie im Jahre 1924 hatte zur Folge, daß die Koksherstellung gegenüber dem Jahre 1923 um 23 % zurückging. Insgesamt wurden 39 602 341 t hergestellt gegen 51 678 623 t im Vorjahre, wobei letztgenannte Zahl die höchste jemals erreichte Leistung darstellt. Der Rückgang betrug bei den Bienenkorböfen mehr als 50 %, während er bei den Koksöfen mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse weniger als 10 % ausmachte.

Diese Tatsache zeigt deutlich den Umschwung im Wesen der Koksindustrie. Nachstehende Zahlentafel 1 und Abb. 1 lassen klar erkennen, wie das bis Kriegsende

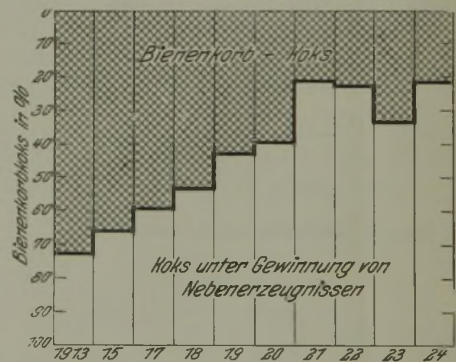


Abbildung 1. Erzeugungsverhältnis der einzelnen Koksarten.

Zahlentafel 1. Koksherstellung in den Vereinigten Staaten 1913 bis 1924.

	Herstellung in			%	
	Koksöfen mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse	Bienenkorböfen	insgesamt	Koksöfen mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse	Bienenkorböfen
	t	t	t		
1913	11 532 233	30 461 441	41 993 674	27,5	72,5
1915	12 764 116	24 949 987	37 714 103	33,8	66,2
1917	20 352 427	30 082 966	50 435 393	40,4	59,6
1918	23 579 805	27 646 078	51 225 883	46,0	54,0
1919	22 799 822	17 271 943	40 071 765	56,9	43,1
1920	27 966 394	18 603 560	46 569 954	60,0	40,0
1921	17 912 869	5 023 004	22 935 873	78,1	21,9
1922	25 895 344	7 776 135	33 671 479	76,9	23,1
1923	34 101 081	17 577 542	51 678 623	66,0	34,0
1924	30 833 465	8 768 876	39 602 341	77,9	22,1

1) Schlich, hergestellt aus Gellivaraerz.

vorhandene Uebergewicht der Bienenkorböfen schrittweise an die Koksöfen mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse verloren gegangen ist, ein Vorgang, der besonders in den Jahren wirtschaftlichen Rückschritts, wie beispielsweise 1921 und 1924, in Erscheinung tritt, wo die Herstellung von Koks in Bienenkorböfen nur 22 % der Gesamtkoksherstellung ausmachte.

## Wirtschaftliche Rundschau.

**Aufhören der zollfreien Einfuhr aus Polnisch-Oberschlesien.** — Die Bestimmungen des Artikels 268 b des Versailler Vertrages vom 28. Juni 1919 und des Artikels 224 des am 15. Mai 1922 in Genf geschlossenen deutsch-polnischen Abkommens über Oberschlesien, betreffend die zollfreie Einfuhr gewisser oberschlesischer Erzeugnisse (Kontingentswaren), treten mit Ablauf des 14. Juni 1925 außer Kraft. Waren der genannten Art, die nach diesem Zeitpunkt zur zollamtlichen Schlußabfertigung gestellt werden, haben beim Vorliegen der sonstigen Voraussetzungen (Ursprungsnachweis usw.) nur dann Anspruch auf zollfreie Ablassung, wenn einwandfrei nachgewiesen wird, daß sie die Grenze vor Ablauf der erwähnten Frist überschritten haben.

### Die Lage des deutschen Maschinenbaues im Mai 1925.

— Die Ende April ausgesprochene Vermutung, daß die leichte Geschäftsbelebung des Frühjahrs mit diesem Monat ihr Ende gefunden habe, hat sich leider durch die weitere Entwicklung der Lage im Monat Mai bestätigt. Anfragen und Auftragseingang haben in der Maschinenindustrie in den letzten Wochen nachgelassen, und die Beurteilung des Beschäftigungsgrades war im Mai — von Ausnahmen abgesehen — entschieden ungünstiger als in den vorhergehenden Monaten. Die Zahl der gut oder genügend beschäftigten Betriebe hat um etwa 10 % abgenommen, während die über schlechten Geschäftsgang klagenden Betriebe um fast 50 % zugenommen haben. Bei der Einschätzung des Beschäftigungsgrades ist auch zu berücksichtigen, daß die Belegschaften meist noch erheblich — durchschnittlich um 30 % gegenüber dem Sollbestande — verringert sind. Das Auslandsgeschäft hatte schon in den Vormonaten einen bedauerlichen Tiefstand gezeigt. Es hat sich im Mai im Durchschnitt noch verschlechtert. Der Auslandsanteil an den Gesamtaufträgen der deutschen Maschinenindustrie belief sich in den letzten Monaten auf höchstens 20 %, während er in den vorhergehenden Jahren im Durchschnitt 25 bis 30 % betrug. Der Maschinenbau mußte sich daher in letzter Zeit immer mehr auf das Inlandsgeschäft stützen; um so drückender wurde jetzt das auch bei den Inlandsaufträgen einsetzende Abflauen empfunden.

Der Verlauf des Geschäftes zeigte deutlich, daß eine Reihe von Industrien, die wichtige Abnehmer der Maschinenindustrie sind, mit Absatzschwierigkeiten für ihre Erzeugnisse zu kämpfen hat und daher nur das Allernötigste an Maschinen, vielfach nur Ersatzteile, in Auftrag gibt. Unter der Zurückhaltung der großen Werke, z. B. im rheinisch-westfälischen Industriegebiet, wo die Ungewißheit über die Räumungsfrage zu anderen Schwierigkeiten hinzukommt, leiden hauptsächlich die Firmen, die Kraftmaschinen, Bergwerksmaschinen, Einrichtungen für Hütten-, Stahl- und Walzwerke, Werkzeugmaschinen u. ä. bauen. Aber auch andere Zweige der Maschinenindustrie, z. B. der Zerkleinerungs- und Aufbereitungsmaschinenbau, der Textilmaschinenbau, die Druck- und Papiermaschinenindustrie klagen über das Ausbleiben von Aufträgen. Die Geschäftsstille, die sich im Absatz von Maschinen für die Nahrungs- und Genußmittelindustrie im Sommer regelmäßig einzustellen pflegt, ist in diesem Jahre erheblich früher eingetreten.

Das Abflauen des Geschäftes würde wahrscheinlich noch erheblicher sein, wenn die Maschinenindustrie ihre Geschäftspolitik nicht seit langem bewußt auf möglichst große Stetigkeit und Vermeidung unnötiger Konjunkturschwankungen eingestellt hätte. Obwohl sich die Bestimmungsgründe ihrer Selbstkosten fast ohne Ausnahme und zum Teil nicht unerheblich erhöht hatten, sind nach

den Unterlagen von mehr als 600 Firmen des Maschinenbaues die Preise seit Ende vorigen Jahres im Inlandsgeschäft in den Monaten Februar und März sogar ermäßigt worden und seitdem nur bei einem Teil etwa halb so viel gestiegen, als nach der Steigerung der Selbstkosten rechnungsmäßig begründet gewesen wäre. Ebenso war die Senkung der Maschinenpreise im Laufe des Jahres 1924 mehr als doppelt so groß, als sie sich nach der Entwicklung der Rohstoffpreise, Löhne usw. ergeben hätte. Auch in der Zeit der aufsteigenden Konjunktur in der zweiten Hälfte des Jahres 1924 sind die Durchschnittspreise der Maschinenindustrie nicht gestiegen, sondern gesunken, und zwar obwohl die Verbände der Maschinenindustrie in steigendem Maße wieder zu festen Preisbindungen zurückgekehrt sind, die sie eine zeitlang vielfach aufgeben hatten. Die Maschinenindustrie hat in den letzten Jahren nachdrücklich an dem Ausbau der Selbstkostenberechnung innerhalb der einzelnen Werke und Fachverbände gearbeitet mit dem Erfolge, daß man viel schärfer als früher an die untere Preisgrenze heranzugehen wagt und sich in den Verbänden über Preisvereinbarungen leichter als früher verständigen kann. Es ist zu hoffen, daß diese Politik der Maschinenindustrie die noch bevorstehenden Schwierigkeiten zu mildern und zu überwinden hilft.

In der Presse ist in letzter Zeit mehrfach über die Verhandlungen zwischen der Rohstahlgemeinschaft und der Eisen verarbeitenden Industrie berichtet worden, die bezwecken, einerseits der verarbeitenden Industrie das für Ausfuhraufträge erforderliche Walzeisen soweit wie möglich zum Weltmarktpreise zuzuführen und andererseits auch den Absatz der Walzeisenindustrie zu heben. Es ist anzunehmen, daß die Verhandlungen bald zum Abschluß kommen. Im Jahre 1924 konnte die Maschinenindustrie nur 46 % des Gewichtes der Ausfuhr des Jahres 1913 erreichen. Diese Ziffer zeigt leider allzu deutlich, daß alle Kräfte angespannt werden müssen, um die Wettbewerbsfähigkeit des Maschinenbaues auf dem Weltmarkte zu heben, wozu in erster Linie, und das muß immer wieder betont werden, ein Abbau der unerträglichen Steuerbelastung sowie eine Ermäßigung der Frachtsätze notwendig ist.

**Aus der südwestlichen Eisenindustrie.** — Die gedrückte Stimmung auf dem französischen Eisenmarkt hält an. Wenn auch die Erlöse infolge des gesunkenen Standes der Frankenvaluta rechnerisch besser geworden sind, so halten doch die Abnehmer mit ihren Aufträgen zurück in der Erwartung billigerer Preise. Unter diesen Umständen wird der Auftragsbestand der Werke von Tag zu Tag geringer. Zweifellos werden die Werke im Preise nachgeben müssen, wenn sie ihre Betriebe in bisherigem Umfange aufrecht erhalten wollen. Andererseits wird das Sinken des Frankenwertes in Frankreich auch auf die Lebenshaltung der Arbeiter und Angestellten und damit auf die Löhne und Gehälter wirken. Wenn man zwar auch schon wie in Belgien eine Herabsetzung der Lohnsätze besonders in dem nördlichen Kohlenbecken in Aussicht genommen hat, so müssen sich angesichts der eingetretenen Teuerung hierdurch doch Schwierigkeiten ergeben, die einen Streik der Bergarbeiter nicht ausschließen. Die inner- und außenpolitische Lage in Verbindung mit den Finanzschwierigkeiten lassen eine Besserung der Lage vorläufig nicht erkennen. Sollte jedoch eine weitere Verschlechterung des Franken eintreten, die bei den Finanzmaßnahmen der Regierung zu erwarten steht, so wird dieser Umstand zweifelsohne eine Belebung des Ausfuhrgeschäftes mit sich bringen. Die inländischen Abnehmer kaufen nur von der Hand in den Mund. Man wartet ab, wie sich die Preiskonvention über Ende dieses Monats hinaus gestalten wird. Man arbeitet in Paris an der weiteren Ausgestaltung der bisher losen Preisverständigungen. Sicherlich wird für die Industrie und den Handel eine festere Grundlage für ein ruhiges, nutzbringendes Geschäft geschaffen werden, wenn die Werke sich nicht nur bezüglich der Preise, sondern auch hinsichtlich der Beteiligung am Absatz einig sind. Bei der Verschiedenartigkeit der Belange der reinen und gemischten Werke, sowie andererseits der weiterverarbeitenden

Industrie ist jedoch kaum damit zu rechnen, daß man bis Ende Juni 1925 schon zu dem angestrebten engeren Zusammenschluß kommen wird.

Immerhin hat man sich bis zu diesem Zeitpunkt bezüglich der Preise für das Inland festgelegt. Wenn auch in Roheisen von einem Werke die Kündigung der Preiskonvention ausgesprochen worden ist und auch einigen anderen Werken die Preisverständigungen unbequem sind, die sie durch Unterbietungen der vereinbarten Preise zum Ausdruck bringen, so darf man angesichts der augenblicklichen schwierigen Lage der französischen Industrie und der stärkeren Betätigung für den engeren Zusammenschluß, der schon mit Rücksicht auf die schwebenden wirtschaftlichen Verhandlungen mit Deutschland und sonstige beabsichtigte internationale Abmachungen angestrebt wird, doch wohl damit rechnen, daß eine Verlängerung der Preiskonvention über Ende dieses Monats hinaus vorgenommen wird, wenn man zu dem endgültigen Abschluß der Syndikate bis dahin noch nicht kommen sollte. Man hofft, daß ein Außenseiter auf die Preisbestimmungen bzw. Syndikatsverhandlungen nicht derart störend einwirken wird, daß man die als Grundlage für die Verständigung geschaffene lose Preisvereinbarung fallen lassen muß.

Roheisen ist angesichts der vorstehend geschilderten Lage schwächer im Preise. Für Walzzeug konnten die bisherigen Preise nahezu aufrecht erhalten werden. Auch das Schrotgeschäft liegt ruhig. Die Verhandlungen wegen der Kontingentierung der Ausfuhr sind noch nicht abgeschlossen.

Auf dem luxemburgischen bzw. belgischen Märkte liegen die Verhältnisse ebenso wie bei den französischen Werken. Der Auftragseingang ist sehr langsam und nicht von großer Bedeutung. Die Preise haben sich, abgesehen von Roheisen, das auch hier etwas schwächer liegt, nahezu auf bisheriger Höhe gehalten. Man erwartet auch in Luxemburg und Belgien ein regeres Geschäft durch das Fallen des Frankenstandes. Die Luxemburger Werke sind angesichts ihrer gut arbeitenden Verkaufseinrichtungen im allgemeinen besser beschäftigt als die belgischen Unternehmungen. In Thomasmehl sollen in letzter Zeit größere Geschäfte für das dritte Viertel dieses Jahres zu steigenden Frankenpreisen abgeschlossen worden sein.

Im Saargebiet leiden die Hüttenwerke sehr unter der gedrückten Lage des Marktes. Der Auftragsbestand geht weiter zurück. Die deutschen Abnehmer kaufen angesichts der immer noch ungeklärten Zollfrage nur das Allernotwendigste, da nach Abschluß des Zollabkommens zwischen Frankreich und Deutschland eine Aenderung in der Preisgestaltung erwartet wird. Sehr entbehren die Werke die Aufträge des deutschen Eisenbahnzentrallamtes, die früher über flauere Geschäftszeiten so gut hinweggeholfen haben. Das Ausfuhrgeschäft liegt ruhig. Die wenigen sich bietenden Geschäfte werden von den französischen und luxemburg-belgischen Werken stark umstritten. Der Absatz nach Frankreich ruht fast gänzlich im Hinblick auf die dort bestehende Absatzkrise. Das Stummische Werk in Homburg hat bereits Feierschichten einlegen müssen. Eine weitere Verzögerung des Abschlusses des Handelsabkommens zwischen Frankreich und Deutschland wird die ohnehin schon schwierige Lage der Saarwerke weiter verschärfen. Größere Betriebs Einschränkungen stehen zu erwarten.

Die privatwirtschaftlichen Verhandlungen zwischen der französischen und deutschen Industrie haben durch das plötzliche Ableben des Verhandlungsleiters der französischen Abordnung eine kurze Verzögerung erfahren. Inzwischen sind allerdings diese Besprechungen in Düsseldorf wieder aufgenommen worden. Die Verhandlungen stehen im Zusammenhang mit den Beratungen der Delegationen der beiderseitigen Regierungen in Paris, von deren Ergebnis dann auch das Zollabkommen für das Saargebiet abhängig ist. Vor Ende dieses Monats wird man kaum mit dem Abschluß dieser Verhandlungen rechnen können. Eine größtmögliche Beschleunigung ist für die Saarindustrie, sowohl der eisenschaffenden als auch der weiterverarbeitenden, von ausschlaggebender Bedeutung für die Inbetriebhaltung der Werke.

**Deutsche Ammoniak-Verkaufs-Vereinigung, G. m. b. H., Bochum.** — Nach Jahren undurchsichtiger Wirtschafts- und Währungsverhältnisse stand das Jahr 1924 wieder im Zeichen einer festen Währung. Hatte sich der Absatz in den Jahren zunehmender Geldentwertung und der darin begründeten Flucht in die Sachwerte glatt vollzogen, so galt es, auch unter den neuen Verhältnissen die Erzeugung unterzubringen. Der außerordentliche Geldmangel, unter dem die Landwirtschaft infolge niedrigster Getreidepreise, starken Steuerdrucks und verhältnismäßiger Verteuerung der Gesteungskosten während des ganzen Jahres zu leiden hatte, machten besondere Maßnahmen erforderlich. Der Preis für die Stickstoffeinheit im schwefelsauren Ammoniak, der noch im Juni 1924 1,15 R.-*M* betrug, wurde auf 1 R.-*M* für Bezüge im Juli ermäßigt, stieg dann allmählich aber wieder, und erreichte im März des Jahres 1925 den früheren Preis von 1,15 R.-*M*. Daneben wurden für Bezüge in den stillen Monaten erhebliche Zahlungserleichterungen gewährt. Durch diese Maßnahmen konnte das erstrebte Ziel in erfreulicher Weise erreicht werden, dergestalt, daß Ende März 1925 keine Vorräte mehr vorhanden waren.

Die Erzeugungs- und Versandziffern — letztere unter Berücksichtigung der Lagerbestände — in der Zeit von Juni 1924 bis Ende März 1925 waren folgende:

#### Schwefelsaures Ammoniak

Jahr	Monat	Erzeugung t	Versand t
1924	Juni, Juli August . . .	61 501	52 028
1924	September, Oktober, November . . . . .	70 148	40 162
1924/25	Dezember, Januar, Februar . . . . .	78 286	117 505
1925	März . . . . .	29 305	34 216
insgesamt		239 240	243 911

Die Erzeugung an verdünntem Ammoniakwasser betrug im Berichtsjahre 4847 t, umgerechnet auf 25prozentiges schwefelsaures Ammoniak. Diese Menge wurde zum größten Teil durch die Vereinigung abgesetzt.

Auf Grund eines Vertrages mit dem Stickstoff-Syndikat hatte die Berichtsgesellschaft als Zweigstelle des Stickstoff-Syndikates für dieses den Verkauf in einem bestimmten Gebiet übernommen, in dem es auch gelungen ist, die gesamte Erzeugung der Deutschen Ammoniak-Verkaufs-Vereinigung abzusetzen und dazu auch noch die andern Erzeugnisse des Stickstoff-Syndikats zu verkaufen.

Am 20. November 1924 wurde der Lieferungsvertrag der Deutschen Ammoniak-Verkaufs-Vereinigung bis zum 31. Dezember 1929 verlängert in der Erkenntnis, daß sowohl der gemeinsame Verkauf durch die Vereinigung als auch das Vertragsverhältnis mit dem Stickstoff-Syndikat zum Nutzen der Gesellschafter gearbeitet hat und die ruhige Entwicklung durch längeren Zusammenschluß gefördert werden würde. Im Februar 1925 wurde der Vertrag mit dem Stickstoff-Syndikat ohne wesentliche Aenderungen bis zum 31. Mai 1930 und in Uebereinstimmung hiermit auch der Lieferungsvertrag der Vereinigung bis zu diesem Zeitpunkt verlängert.

Die Versorgung der Werke mit Schwefelsäure hat sich im Berichtsjahr ohne Schwierigkeiten vollzogen. Durch entsprechende Maßnahmen wurde bei den Schwefelsäurefabriken eine wesentliche Herabsetzung der Preise durchgesetzt, doch liegen sie immer noch 50 % über dem Friedensstand, während schwefelsaures Ammoniak viel billiger als vor dem Kriege verkauft wird.

Im laufenden Geschäftsjahr wird der Verbrauch von Stickstoffdünger den des Vorjahres um mindestens 40 % übersteigen. Das Stickstoff-Syndikat hat diese große Steigerung des Absatzes, die die günstigsten Aussichten für die deutsche Landwirtschaft und damit für die gesamte deutsche Volkswirtschaft eröffnet, dadurch erleichtert, daß es seine Preise niedriger gestellt hat als die Weltmarkt-



preise und niedriger als die Vorkriegspreise. Es steht zu hoffen, daß die noch erheblich größere deutsche Stickstoffherstellung durch den wachsenden Absatz allmählich aufgenommen werden wird.

**Benzol-Verband, G. m. b. H., Bochum.** — Bei Beginn des Jahres 1924 sah sich der Benzol-Verband vor ganz neue Verhältnisse gestellt, insofern, als die bis dahin fast einheitliche Front der deutschen Benzolerzeuger durch den Anfang des Jahres erfolgten Austritt sämtlicher in Ostdeutschland gelegenen Erzeugerwerke und mehrerer Erzeugerwerke im Westen auseinandergerissen worden war. Während der Benzol-Verband bislang fast nur mit dem Wettbewerb des Benzins zu kämpfen hatte, mußte er nunmehr in erhöhtem Maße auch mit dem Wettbewerb durch das Benzol der Außenseiter rechnen. Diese Aussicht veranlaßte den Benzol-Verband zu einer Einschränkung und Umstellung seiner Kleinverkaufs-Organisation. Die getroffenen Maßnahmen, die jeweilig der Marktlage angepaßt wurden, haben sich bewährt.

Die Benzolerzeugung war infolge der Nachwehen des passiven Widerstandes und des Maistreiks im ersten Halbjahr 1924 verhältnismäßig gering. Nach Überwindung dieser Anlaufschwierigkeiten nahm die Benzolerzeugung stetig zu. Die Erzeugung betrug im Jahre 1924 94 000 t, der Absatz 75 000 t. Der Unterschied erklärt sich durch den nach dem neuen Lieferungsvertrag eingeräumten selbständigen Verkauf. Die Nachfrage nach Benzol nahm zeitweise einen solchen Umfang an, daß die dem Verband zur Verfügung stehenden Mengen bei weitem nicht zur Deckung der Nachfrage ausreichten. So kam es, daß, während der Benzolpreis in Deutschland bis Mitte 1924 sich auf der Höhe des Schwerbenzinpreises hielt, er von da an sich immer mehr dem Verkaufspreis von Leichtbenzin annäherte, den er im Oktober erreichte und bis zum Ende des Jahres weiter bis zu 20 % überschritt. Wenn sich auch im laufenden Jahre diese Spanne nicht halten ließ, so beweist die Preiskurve doch den tatsächlichen und theoretisch wie praktisch längst beweisbaren Mehrwert des Benzols gegenüber dem Benzin. Das laufende Jahr hat einen starken Rückgang der Benzinpreise sowie eine stark vermehrte Benzoleinfuhr nach Deutschland gebracht.

Am 20. November 1924 ist der Benzol-Verband, obwohl sein Vertrag erst am 31. Dezember 1925 abließ, bis zum 31. Dezember 1929 verlängert worden.

**Stahlwerke Buderus-Röchling, A. G., Wetzlar.** — Die überaus schweren Erschütterungen der Wirtschaftslage im Geschäftsjahre 1924 blieben auch auf das Unternehmen nicht ohne Einfluß. In den Betrieben mußte deshalb zu Arbeitsstreckungen geschritten werden, die erst gegen Ende des Geschäftsjahres behoben werden konnten. Die Entwicklung ist gegenwärtig als zufriedenstellend zu bezeichnen und wird planmäßig weitergeführt. Die Arbeitsleistung je Kopf und Schicht hat sich gehoben und läßt hoffen, die Selbstkosten so zu gestalten, daß die Wettbewerbsfähigkeit behauptet werden kann. Voraussetzung für weitere gedeihliche Entwicklung ist allerdings die Beibehaltung der derzeitigen verlängerten Arbeitszeit sowie ein Abbau der heute als unerträglich anzusprechenden Höhe der Steuern. — Das Geschäftsjahr schließt mit einem Rohgewinn von 2 518 590,69 *M.* Der sich nach Abzug von 1 460 512,48 *M.* allgemeinen Unkosten, 631 121,94 *M.* Abschreibungen und 335 753,83 *M.* Steuern ergebende Reingewinn von 91 202,44 *M.* wird auf neue Rechnung vorgetragen.

## Buchbesprechungen.

**Laboratoriumsbücher für die chemische und verwandte Industrien, unter Mitw. von Fachgenossen hrsg. von Patentanwalt L. Max Wohlgenuth, Berlin. Halle (Saale): Wilhelm Knapp. 8°.**

Bd. 5. Kibling, Richard, Dr., Bremen: Laboratoriumsbuch für die Erdöl-Industrie. 2., wesentlich verm. Aufl. Mit 21 in den Text gedr. Abb. 1923. (X, 82 S.) 3 G.-*M.*, geb. 3,80 G.-*M.*

Fünfzehn Jahre sind nach der ersten Auflage vergangen, bis die neue Auflage des Laboratoriumsbuches für die Erdöl-Industrie erschienen ist. Die lange Zeit hat naturgemäß eine weitgehende Neubearbeitung des kleinen, handlichen Buches notwendig gemacht, die in vorzüglicher Weise durchgeführt worden ist. In kurzer, gedrängter Form werden die verschiedenen Prüfungsverfahren beschrieben und bei jedem Verfahren die Stellen größerer Buchwerke angegeben, die ausführlicher über diese Verfahren berichten. Wie schon aus dem Titel des Buches hervorgeht, ist es für die Laboratorien der Erzeuger und Verarbeiter des Erdöles, nicht aber für die Verbraucher bestimmt. Es bietet diesen aber so viel, daß man es auch für die Oeluntersuchungen der Verbraucherwerke bestens empfehlen kann. Uebersichtliche Zahlentafeln und gute, klare Abbildungen der Prüfapparate sind besonders zu erwähnen.

Der erste Abschnitt bringt eine Beschreibung aller Prüfverfahren, die sich Eingang in die Praxis verschafft haben und von staatlichen Anstalten sowie größeren Verbrauchergruppen vorgeschrieben sind. Ich vermisste einen Hinweis auf die „Richtlinien für den Einkauf und die Prüfung von Schmiermitteln“<sup>1)</sup>. — Der zweite Abschnitt berichtet über die verschiedenen Erdölzerzeugnisse und bringt bei jedem einen Hinweis auf die im ersten Abschnitt beschriebenen Verfahren. Es werden nicht nur Erdöle, sondern auch die ihnen nahestehenden Erzeugnisse, wie Paraffin, Vaseline, Erdwachs, Ceresin, Asphalt und Erdgas beschrieben. — Der dritte Abschnitt ist betitelt: „Die Untersuchung der Betriebskontrolle“ und bringt auf einigen Seiten kurze Vorschläge über die Zusammenarbeit zwischen dem Betriebe der Erdölverarbeitung und dem Laboratorium als überwachender Stelle. — Der letzte Abschnitt enthält ganz kurze Hinweise auf die Untersuchung der bei der Verarbeitung benötigten Hilfsstoffe, wie Schwefelsäure, Aetznatron, kaustische Soda u. dgl. — Ein übersichtliches Sach-, Personen- und Firmenverzeichnis beschließt das empfehlenswerte Handbuch.  
Dr. phil. G. Baum.

**Siegen und das Siegerland 1224/1924.** Festschrift aus Anlaß der Siebenjahrhundertfeier von Burg und Stadt Siegen in Verbindung mit der Stadtverwaltung, der Industrie- und Handelskammer des Kreises Siegen und im Auftrage des Vereins für Heimatkunde und Heimatschutz im Siegerlande samt Nachbargebieten hrsg. von Studienrat Dr. Hans Kruse. (Mit Abb.) Siegen: Verlag der Siegener Zeitung von Wilhelm Vörländer 1924. (VIII, 120, 100 S.) 2°. 10 G.-*M.*

Der Herausgeber dieser Schrift hat es verstanden, Forscher der verschiedensten Richtungen mit ihren Arbeiten hier zu vereinigen. Die Beiträge haben neben gründlicher, z. T. erschöpfender Behandlung der einzelnen Gebiete vor allem das eine gemeinsam: sie zeigen geschichtlichen Sinn und große Heimatliebe. Den Eisenhüttenmann dürfte Albrecht Kippenbergers ansprechende Studie „Vom Kunststeinguß des Siegerlandes und dessen Meistern“ ebenso fesseln wie den Volkswirt der Aufsatz des Herausgebers „Ein Gang durch die Wirtschaft des Siegerlandes“ und „Die Siegerländer Industrie und ihre Zukunftsaussichten“ des Dr. A. Etzold. Die beigefügten, teilweise recht ausführlich gehaltenen Werknachten bieten in ihrer Gesamtheit ein Bild von dem Werden und dem jetzigen Stande der Siegener Industrie. Der Text wird durch zahlreiche wertvolle Abbildungen ergänzt, unter denen besonders die Nachbildungen von Gemälden Jakob und Wilhelm Scheiners hervorzuheben sind.

Daß man in der Eisenstadt Siegen trotz der Nöte der Zeit die Siebenhundertjahrfeier ihrer Gründung unter Anteilnahme weitester Kreise würdig begangen hat, davon wird diese Festschrift späteren Geschlechtern Kunde geben.  
H. Dickmann.

<sup>1)</sup> 4. Aufl. Düsseldorf: Verlag *Stahleisen* m. b. H. 1925. Vgl. St. u. E. 45 (1925), S. 487.

**Zeitschriften- und Bücherschau****Nr. 6<sup>1)</sup>.**

Die nachfolgenden Anzeigen neuer Bücher sind durch ein am Schlusse angehängtes **B** von den Zeitschriftenaufsätzen unterschieden. — Buchbesprechungen werden in der Sonderabteilung gleichen Namens abgedruckt.

**Allgemeines.**

J. Beucker und W. H. Schmidt: Bezugsquellenbuch für Eisen- und Metallwaren, Maschinen und alle übrigen Erzeugnisse der deutschen Industrie mit deutschem, englischem, französischem, spanischem und italienischem Artikelregister und einem Verzeichnis der einschlägigen Großhandlungen und Exportfirmen. 9., verm. Aufl. Hagen i. W.: Otto Hamerschmidt 1925. (1605 S.) 8°. Geb. 25 R.-M. **B**

Alfred W. G. Wilson, Ph. D.: Development of chemical, metallurgical, and allied industries in Canada in relation to the mineral industries. In 2 vols. (Issued by the) Department of Mines, Canada, Mines Branch. Ottawa: F. A. Acland 1924. 8°. — Vol. 1: Chemical Industries. (With 23 tables and 10 diagr.) (XI, 175, IX p.) — Vol. 2: Metallurgical and allied industries. (With 22 tables and 2 diagr.) **B**

Wissenschaftliche Veröffentlichungen aus dem Siemens-Konzern. Bd. 4, H. 1 (abgeschlossen am 15. Februar 1925). Mit 171 Textabb. und 3 Taf. Unter Mitw. von Heinrich von Buol [u. a.] hrsg. von der Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Forschungsarbeiten des Siemens-Konzerns. Berlin: Julius Springer 1925. (2 Bl., 299 S.) 4°. **B**

**Geschichtliches.**

O. H. Döhner: Geschichte der Eisendrahtindustrie. Mit 51 Abb. Berlin: Julius Springer 1925. (VII, 106 S.) 4°. Geb. 12 G.-M. **B**

Verklungene Meisterpatente. Naturgetreue Wiedergabe der Beschreibungen und Zeichnungen patentierter Erfindungen von August Borsig, Alfred Krupp, Eugen Langen und Nikolaus August Otto, Werner Siemens aus den Jahren 1840 bis 1866. (Dem Deutschen Museum dargebracht.) Mit 8, z. T. farb. Taf. Berlin: Carl Heymanns Verlag 1925. (40 Bl.) 2°. Geb. 120 G.-M. **B**

25 Jahre Emschergenossenschaft, 1900—1925. Im Auftrage des Vorstandes hrsg. von Baudirektor Dr. Ing. e. h. Helbing. (Mit zahlr. Textabb. u. Taf. sowie einer Kartenbeil.) Essen: Selbstverlag der Emschergenossenschaft [1925]. (XXV, 558 S.) 4°. **B**

Eugen Kalkschmidt: Oskar von Miller. Ein Führer deutscher Technik. Mit 63 Abb. und einem vierfarb. Umschlagbild von Prof. Ludwig Hohlwein. 2. Aufl. Stuttgart: Franckhs Technischer Verlag, Dieck & Co. [1925]. (85 S.) 8°. 1,60 G.-M., geb. 2,50 G.-M. **B**

Gaston Raphael: Hugo Stinnes. Der Mensch. Sein Werk. Sein Wirken. Deutsche Ausgabe des Buches: Le Roi de la Ruhr Hugo Stinnes. L'Homme. Son Oeuvre. Son Rôle. (Mit einer Bildn.-Beil.) Berlin (SW 61): Reimar Hobbing 1925. (218 S.) 8°. Geb. in Ganzleinen 8 R.-M., in Halbleder 14 R.-M., in Ganzpergament 25 R.-M. **B**

Otto-Albert Bormann, Dr. rer. pol., Diplom-Kaufmann: Zur Entstehung und Entwicklung der metallverarbeitenden Industrie im M.-Gladbacher Industriebezirk. Ein Beitrag zur rheinischen Wirtschaftsgeschichte. M.-Gladbach: Verlag L. Boltze 1925. (77 S.) 8°. 2,75 G.-M. **B**

W. W. Haldane Gee: Das mechanische Wärmeäquivalent.\* Joule's erste Messungen. [Eng. 139 (1925) Nr. 3616, S. 426/9.]

Howard B. Collins: Blecherzeugung in Rußland. Beschreibung des alten russischen Verfahrens nach

Angaben von Frank Leslie (1874). [Blast Furnace 13 (1925) Nr. 1, S. 15/6.]

G. P. Raidabaugh: Das Walzen von Schienen.\* Geschichte der Schienenherstellung und Entwicklung des Schienenprofils. Schienenbefestigung und -unterlagen. [Blast Furnace 13 (1925) Nr. 3, S. 110/3; Nr. 4, S. 167/71.]

**Allgemeine Grundlagen des Eisenhüttenwesens.**

F. G. Donnan: Der Einfluß von J. Willard Gibbs auf die physikalische Chemie. [J. Frankl. Inst. 199 (1925) Nr. 4, S. 457/83.]

Georg Kaßner: Die glatte Zerlegung von Luft in Sauerstoff und Stickstoff, eine Aufgabe der Wärmetechnik. Mit Rücksicht auf die Möglichkeit, in metallurgischen Verfahren reinen Sauerstoff zu verwenden, ist der Sauerstoffgewinnung größte Beachtung zu schenken. Sauerstoffgewinnung aus flüssiger Luft und das Plumboran-Verfahren. Ist es wirtschaftlicher, die Luft um rd. 200° abzukühlen oder um 450 bis 500° zu erwärmen? [Metall Erz 22 (1925) Nr. 7, S. 154/7.]

A. Brüninghaus: Die Gewinnung und Verwendung von sauerstoffangereicherter Luft im Hüttenbetriebe.\* Gewinnung von Sauerstoff und sauerstoffreicher Luft durch Verflüssigung und nachfolgende Trennung der Luft. Verfahren von Linde, Heylandt, Mewes, Messer. Arbeitsaufwand und Energieverteilung bei der Sauerstoffgewinnung. Wirtschaftlichkeitsberechnungen. Verwendung sauerstoffangereicherter Luft im Hochofenbetriebe, Windfrisch- und Siemens-Martin-Verfahren. [St. u. E. 45 (1925) Nr. 20, S. 737/48.]

**Bergbau.**

Geologie. W. Petraschek: Kohlegeologie der österreichischen Teilstaaten.\* (Fortsetzung.) Die tertiären Senkungsbecken am Fuße der Alpen, in der Grazer Bucht, im Burgenland, im Wies-Eibiswalder Bezirk. Pannonische und sarmatische Kohlenlager der Grazer Bucht, in Deutsch-Oesterreich und Jugoslawien. Die Kohlenlager im inneralpinen Wiener Becken und seiner nördlichen Fortsetzung, dem Gödinger Revier. [Berg-Hüttenm. Jahrb. 72 (1924) Nr. 3, S. 1/32; 73 (1925) Nr. 1, S. 25/52; vgl. St. u. E. 44 (1924) S. 1533.]

Sonstiges. Investigations of mineral resources and the mining industry (of Canada) 1923. [Issued by the] Department of Mines, Mines Branch, Canada. Ottawa: F. A. Acland 1924. (74 p.) 8°. **B**

**Aufbereitung und Brikettierung.**

Kohlen. Alois Czermak: Neuzeitige Gesichtspunkte für die Aufbereitung und Verwertung von Feinkohle.\* Vorgänge bei der Flotation sind kolloider und elektrostatischer Natur und abhängig von der Oberflächenspannung und der Benetzbarkeit. Flotation von Schlamm und von Trockenkohle. Vorteile gegenüber den bisherigen Aufbereitungsverfahren. Einfluß auf die Verkokung. [Berg-Hüttenm. Jahrb. 73 (1925) Nr. 1, S. 1/24.]

Kohlenaschen. M. Blaschke: Rückgewinnung von Brennstoffen aus Feuerungsrückständen im praktischen Betriebe.\* Beschreibung von Anlagen mit Kruppschen Ein- und Mehrfeld-Magnettrommelscheidern. Kraftbedarf und Leistung. Beschaffenheit und Verwertung der geschiedenen Stoffe. [Zement 14 (1925) Nr. 16, S. 368/9.]

**Erze und Zuschläge.**

Allgemeines. A. H. A. Robinson, avec la coopération du personnel, de la Division des Mines: Les Industries minérales du Canada. Ed. (pour l'Exposition de l'Empire Britannique par la) Ministère des Mines, Divisions des Mines. (Avec 35 pl. A 1 carte.) [Ottawa: Selbstverlag] 1924. (152 p.) 8°. **B**

**Brennstoffe.**

Torf und Torfkohle. Hans Pollex: Torf als Brennstoff in neuzeitlicher Betrachtung.\* Ist Torf mit

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 45 (1925) Nr. 22, S. 849/64.

Vorteil als Brennstoff zu bewerten? Wirtschaftliche und zweckmäßige Gestaltung der Torfgewinnung. Volkswirtschaftlicher Vorteil durch Gewinnung von Neuland aus Hochmooren. Die technischen Mittel der Torfgewinnung und -verarbeitung (Preßverfahren) bei Lufttrocknung. [Gas Wasserfach 68 (1925) Nr. 15, S. 228/30; Nr. 16, S. 245/7.]

Karl Homolka: Neue Methode zur Torfentwässerung. Abnutschen des Wassers bis auf etwa 25 bis 28 % auf einem Vakuum-Saugfilter unter Verwendung von Rohpetroleum als Dichtungsschicht. [Chem.-Zg. 49 (1925) Nr. 55, S. 391/2.]

**Steinkohle.** Reinhardt Thiessen, Anson W. Voorhees: Mikroskopische Untersuchung der Freeport-Kohle (Pa.).\* Bisherige Untersuchungen. Versuchseinrichtung und Verfahren. Herstellung der Dünnschliffe. Einzelbandteile der verschiedenen Kohlen und ihr Einfluß auf die Eigenschaften. Schlußfolgerungen. [Bull. Coal Mining Investigations, Carnegie Inst. of Technologie (1922) Nr. 2, S. 9/73.]

S. Quarfort: Einteilung von Kohlen auf Grund ihrer Verkokungsproben.\* Wesen und Vorteile des Verfahrens. Beschreibung der Lessingschen Verkokungseinrichtung. Physikalische Prüfung. [Fuel 4 (1925) Nr. 4, S. 154/60.]

**Erdöl.** Production of Petroleum in 1924. Papers presented at the Symposium on petroleum and gas, at the New York Meeting, February, 1925. Published by the American Institute of Mining and Metallurgical Engineers, Inc. New York (City, 29 West 39th Street) (1925). (247 p.) 8°.

Henri Charpentier: Petroleumvorkommen in Frankreich.\* Allgemeines über Petroleumgewinnung und -verbrauch in den verschiedenen Ländern. Entstehung und Entdeckung der Vorkommen in Frankreich und die geologischen Verhältnisse. Entwicklung und Ausbeutung der französischen Vorkommen in Pechelbronn, Limagne, Gabian, Vaux und den Pyrenäen. [Revue Ind. min. (1925) Nr. 106, S. 199/220.]

**Sonstiges.** Wa. Ostwald: Die Bewertung von Motorbrennstoffen mit Hilfe der „Kennziffer“. (Mitteilung aus dem Kokereiausschuß.) Erklärung des Begriffs „Kennziffer“ und ihr Zusammenhang mit den Siedekurven. Anwendung und Vorteile des Begriffs bei der Bewertung von Kraftstoffen und ihrer Mischungen. [Glückauf 61 (1925) Nr. 18, S. 550/4.]

## Verkoken und Verschwelen.

**Koks und Kokereibetrieb.** Alfred R. Powell und John H. Thompson: Untersuchung über die Entschwefelung von Koks durch Dampf.\* Frühere Entschwefelungsversuche unter Anwendung von Gasen, Flüssigkeiten und festen Verbindungen (Salzen, Alkalien). Bestimmungsverfahren und Formen des Schwefels im Koks. Einwirkung des Wasserdampfes auf Koks, Beschaffenheit von gedämpftem und ungedämpftem Koks und Verhalten im Hochofen. [Bull. Coal Mining Investigations, Carnegie Inst. of Technologie (1923) Nr. 7, S. 1/54.]

N. H. Memory: Bemerkungen über Verkokung in kontinuierlichen Vertikalretorten.\* Kontinuierliche Verkokung in Vertikalretorten mit Dampfzusatz zur Erzeugung eines hochwertigen Mischgases als Zugabe zu den verschiedenen Naturgasen. Durchführung des Verfahrens und seine Wirtschaftlichkeit. [Ind. Engg. Chem. 17 (1925) Nr. 3, S. 270/1.]

Kokspreisfestsetzung nach Analyse. Vorschläge zur Staffelnung des Kokspreises nach Asche-, Wasser- und Schwefelgehalt mit Zahlenangaben für Asche: Basis 10 % ± 6d je % und t. [Eng. 139 (1925) Nr. 3617, S. 464.]

**Schwelerei.** E. Roser: Ueber die Wirtschaftlichkeit der Entgasung von Brennstoffen im Drehofen.\* Ausführliche Angaben über die Ergebnisse der Veredlung von minderwertigen Brennstoffen durch Entgasung im Thyssen-Drehofen. Bewertung der Betriebsergebnisse und kritische Betrachtung der Wirtschaftlichkeit. [Brennstoff-Chem. 6 (1925) Nr. 10, S. 153/8.]

**Nebenerzeugnisse.** Hans Tropsch und Walther Ter-Nedden: Ueber das durch Hydrieren nach Bergius aus Braunkohlenhalbkoks erhaltene Oel. Phenole, Basen und Kohlenwasserstoffe. Siedepunkte und Mengen der einzelnen Fraktionen. [Brennstoff-Chem. 6 (1925) Nr. 9, S. 143/5.]

Paul Krassa: Ueber das Verhalten der chilenischen Kohlen bei der Tieftemperaturverkokung. Zusammensetzung verschiedener für die Verkokung ungeeigneter Kohlen. Schwelversuche in der 200-g-Aluminium-Schwelretorte. Versuchsergebnisse. [Z. angew. Chem. 38 (1925) Nr. 18, S. 378/80.]

Joseph D. Davis und Henry G. Berger: Ausbringen und Beschaffenheit von Gas, Oel und anderen Nebenerzeugnissen aus der Freeport Kohle (Pa.).\* Ueberblick über frühere Untersuchungen. Untersuchungsverfahren. Ausführliche Angaben über Kohle-, Koks- und Gaszusammensetzungen. Entwässerung des Teers und Zusammensetzung seiner Fraktionen. Siedepunktsbestimmungen. Bedeutung der mikroskopischen Untersuchung der Kohle. [Bull. Coal Mining Investigations, Carnegie Inst. of Technologie (1922) Nr. 1, S. 9/40.]

J. D. Davis und V. Frank Parry: Tieftemperaturverkokung von Pennsylvania-Kohle.\* Frühere Arbeiten. Art der untersuchten Kohle. Versuchseinrichtung. Halbkoks und Nebenerzeugnisse. Prüfung und Bewertung des bei 550° gewonnenen Teers. Einfluß von Dampfzusatz. Leichtöle als Motorbrennstoff. Versuchsergebnisse. [Bull. Coal Mining Investigations, Carnegie Inst. of Technologie (1923) Nr. 8, S. 1/54.]

W. Cäsar: Einrichtung und Betriebsführung von Benzolfabriken zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit, besonders durch Verwertung der Abfallerzeugnisse. Einrichtung und Betriebsweise der Gaskühl- und Waschanlagen. Gewinnung von Cumaronharz. Aufarbeitung der Abfallschwefelsäure sowie der Reinigungs-Natronlauge. Erörterung. [Glückauf 61 (1925) Nr. 20, S. 613/7.]

**Sonstiges.** Hilding Bergström: Vergleichende Untersuchungen an verschiedenen in Schweden angewendeten Verkohlungsöfen.\* Untersuchungen an Holzverkohlungsöfen, ausgeführt unter der Leitung des Holzverkohlungsausschusses des Jernkontors und der Ingenieursvetenskapsakademie. Die Untersuchungen erstrecken sich auf Anlagekosten, Betriebskosten, Instandhaltungskosten, Energieverbrauch, Brennstoffverbrauch, Ausbringen an Holzkohle und Nebenerzeugnissen. [Jernk. Ann. 109 (1925) Heft 4, S. 165/97.]

## Brennstoffvergasung.

**Gaserzeuger.** Drehrostgaserzeuger.\* Kurze Beschreibung eines Drehrostgaserzeugers mit Wassermantel der U. G. J. Contracting Co., Philadelphia, der besonders für Kohlen mit hohem Grus- und Aschegehalt geeignet sein soll. [Chem. Met. Engg. 32 (1925) Nr. 7, S. 293.]

Gwodz: Mechanische Roste und Aschenaustragvorrichtungen für Gaserzeuger.\* Schwenkroste. Schiebetischroste. Mechanisch bewegte Treppenroste. Aschenaustragung bei Großraumgeneratoren mit Rundschaft. Walzenroste. Schürvorrichtungen. [Feuerungstechn. 13 (1925) Nr. 13, S. 157/60.]

**Gaserzeugerbetrieb.** A. B. Huyck: Gaserzeuger in Theorie und Praxis. Merkmale und Arbeitsbedingungen der Vergasung. Auswahl der Kohle. Verteilung der Kohle und des Windes. Austragung der Asche. Bauarten von Gaserzeugern; Leistung und Wirkungsgrad. Beschaffenheit des Gases. Sein Einfluß auf die Bauteile des Gaserzeugers. Koksgehalt der Asche und Gasverluste. Ueberwachung des Betriebs. [Blast Furnace 12 (1924) Nr. 12, S. 542/5; 13 (1925) Nr. 2, S. 90/2.]

## Feuerfeste Stoffe.

**Allgemeines.** L. Litinsky, Ob.-Ing., Leipzig: Schamotte und Silika, ihre Eigenschaften, Verwendung und Prüfung. Mit 75 Abb. im Text und auf 4 Taf. und 43 Zahlentaf. im Text. Leipzig: Otto Spamer 1925. (VII, 286 S.) 8°. 24 G.-M., geb. 27 G.-M. = B =

Victor Bodin: Allgemeines über feuerfeste Stoffe.\* Anwendung, Einteilung, Eigenschaften und Zusammensetzungen verschiedener feuerfester Stoffe. Erörterung. [Fonderie mod. 19 (1925) April, Beilage: Ass. techn. de fonderie, S. 39/51.]

**Prüfung und Untersuchung.** M. C. Booze: Der Einfluß eines roten Kernes in Schamottesteinen. Schädlich nur bei Verwendung in tieferen Temperaturen, wo das Absplittern bedeutsam ist. Sonst wird die normale und Warm-Festigkeit nur erhöht. [J. Am. Ceram. Soc. 8 (1925) Nr. 4, S. 227/31.]

Die Keramik bei dem Bureau of Standards.\* Kurze Beschreibung dieser Abteilung. [Chem. Met. Engg. 32 (1925) Nr. 10, S. 423/5.]

Prüfung feuerfester Baustoffe bei höheren Temperaturen. Apparat zur Bestimmung des Erweichungspunktes unter Belastung bestehend aus einem Kohlegrieswiderstandsofen, in welchem die Proben zwischen Stempeln aus Elektrodenkohle der Belastung unterworfen werden. [Gewerbefleiß 104 (1925), S. 22/4.]

**Verhalten im Betrieb.** D. J. van Wyk: Angriff feuerfester Materialien durch Verbrennungsprodukte. Zusammensetzung der Schamotte und ihr Verhalten beim Erhitzen. Die schwachen Punkte der Schamotte. Die angreifenden Elemente in Brennstoffen und ihre Wirkung auf feuerfeste Baustoffe. Beschränkung der nachteiligen Einflüsse. [Chem. Weekblad 22 (1925), S. 16/8; nach Chem. Zentralbl. 96 (1925) Nr. 12, S. 1517.]

L. Litinsky: Feuerfeste Baustoffe für Kammern der Kokerei- und Gaswerksöfen.\* Einteilung der feuerfesten Steine. Der für Kammern von Kokerei- und Gaswerksöfen in Frage kommende feuerfeste Stoff. Einige Bemerkungen über Rohstoffe für feuerfeste Steine. Anforderungen in Kohlendestillationsöfen. Silika oder Schamotte. [Feuerfest 1 (1925) Heft 4, S. 37/9.]

**Feuerfester Ton.** Natur und Vorkommen von Ganister. [Bull. Brit. Cast Iron Research Ass. Nr. 1 (1923), S. 7/8.]

**Sonstiges.** Investigations in ceramics and road materials (of Canada) 1923. (With 1 plate.) [Issued by the] Department of Mines, Mines Branch, Canada. Ottawa: F. A. Acland 1925. (75 p.) 8°. **B**

## Feuerungen.

**Allgemeines.** J. Sarjant: Feuerungen.\* Verbrennungstemperaturen, Gasbrenner, Verbesserung fester Brennstoffe, Verluste. Zahlreiche Schaubilder aus dem Betrieb. Verbrennungskontrolle, Temperaturmessungen, Wärmeübertragung durch Leitung und Strahlung, Wärmeverluste durch die Ofenwände. [Fuel 4 (1925) Nr. 3, S. 96/108; Nr. 4, S. 142/52.]

H. D. Savage: Wassergekühlte Feuerungen.\* Beschreibung verschiedener Arten wassergekühlter Feuerungen. Vorteil gegenüber anderen Feuerungen liegt in der längeren Haltbarkeit des Ofenmauerwerks bei unverminderter Wärmeausnutzung. [Mech. Engg. 47 (1925) Nr. 3, S. 197/200.]

**Kohlenstaubeuerung.** Kohlenstaubeuerung in einem Textilwerk.\* Beschreibung der Kohlenstaubeuerung nebst Mahlanlage der Uxbridge Worsted Co. [Power 61 (1925) Nr. 13, S. 482/4.]

Pradel: Die Brennstaubfeuerung unter besonderer Berücksichtigung von Braunkohle und Grudekoks.\* Das Korn des Braunkohlenstaubes. Verhalten in der Flamme. Ausgangsstoffe für die Vermahlung. Rohkohle und zentrale Vermahlung. Förderanlagen. Pumpen. Grudekoks. Kombinierte Mühlen. Zusatz Brennstaubfeuerung. [Feuerungstechn. 13 (1925) Nr. 11, S. 122/6.]

Georg Bülle: Die Anwendung der Kohlenstaubeuerung in Amerika.\* (Reiseeindrücke des Verfassers.) Kohlenstaubherstellung, Kohlenstaubbrenner, Kessel, industrielle Feuerungen für Kohlenstaub. Beispiele. Aussichten. [Arch. Wärmewirtsch. 6 (1925) Nr. 5, S. 122/5.]

Anthrazitstaub als Brennstoff für Dampfkessel.\* Ausbildung der Feuerung bei Verwendung von

Anthrazitstaub. Vermahlung und Aufbereitung des Anthrazitstaubes. Versuchsergebnisse zur Ermittlung der Höchstleistung der Kesselanlage. [Iron Coal Trades Rev. 110 (1925) Nr. 2976, S. 433.]

J. G. Coutant: Die Einzelkohlenstaubeuerungsanlage und ihr Betrieb.\* Beschreibung verschiedener Kohlenstaubmühlen. Vorteil der Einzeleinheiten liegt in der hohen Leistung bei großer Feinheit und den geringen Anlagekosten begründet. [Mech. Engg. 47 (1925) Nr. 3, S. 183/5.]

Die Kohlenstaubeuerung in den Werken der Trumbull Steel Co.\* Stoß- und Glühöfen mit Kohlenstaubeuerung. Kohlenmahlanlage, Füllvorrichtungen und Kohlenstaubverteiler. Selbstkostenherabsetzung durch Verringerung der Belegschaft und Verfeuerung minderwertiger Kohle. [Iron Age 115 (1925) Nr. 13, S. 885/8.]

**Gasfeuerung.** E. Rosenkötter: Gasbrenner für industrielle Feuerungen.\* Nachteile der bisherigen Gasbrenner. Forderungen an eine befriedigende Konstruktion. Darstellung des Burg-Gasbrenners. Verdampfungsversuche mit diesem Brenner unter ausführlicher Angabe der Versuchszahlen. [Z. V. d. I. 69 (1925) Nr. 10, S. 302/4.]

Gasgefeuerte Wärmöfen. Der Selasgasbrenner. Selbsttätige Regelvorrichtung des Luftstromes bei der Vermischung von Gas mit Luft. Kostenvergleich gas- und kohlegefeuerter Oefen. [Eng. 139 (1925) Nr. 3613, S. 352.]

**Feuerungstechnische Untersuchungen.** John Wolff: Untersuchungen an den Kohlenstaubkesselfeuerungen der Lake Shore Station.\* Kessel, Ueberhitzer- und Ekonomiserheizflächen und Feuerraum. Ergebnisse der Untersuchung zeigen einen monatlichen Wirkungsgrad von 85,9 bis 88,3%. Wärmebilanz in tafelförmiger Zusammenstellung. [Mech. Engg. 47 (1925) Nr. 1, S. 25/9.]

## Wärm- und Glühöfen.

**Vergüteöfen.** Härte- und Zementieranlagen eines Motorwerkes.\* Glüh-, Einsatzhärte- und Zementieröfen der Morris Engines Limited. [Eng. 139 (1925) Nr. 3614, S. 387.]

**Elektrische Glühöfen.** T. F. Baily: Elektrisch geheizte Tieföfen.\* Bau und Betrieb eines elektrisch geheizten Tiefofens. Verminderung des Abbrandes. Der Kraftbedarf beim Walzen im Vergleich zu Blöcken, die im gasgeheizten Tiefofen vorgewärmt wurden. [Iron Trade Rev. 76 (1925) Nr. 9, S. 562/3; Blast Furnace 13 (1925) Nr. 3, S. 138/40; Iron Age 15 (1925) Nr. 9, S. 617/8.]

Geo. P. Mills: Elektrische Oefen, ihre Produktionskosten und Verwendung.\* Zusammensetzung der Gesamtkosten unter Berücksichtigung wechselnder Stromentnahme. Richtiges und falsches Chargieren elektrischer Glühöfen. Bodenbeheizung bei größeren Oefen. Ermittlung des Wirkungsgrades. Diskussion. [Iron Steel Eng. 2 (1925) Nr. 3, S. 136/46.]

**Sonstiges.** Messerschmidt: Mechanische Glühöfen.\* Mechanische Oefen zum Glühen, Härten, Anlassen und Schwärzen von Massenartikeln. Koks- und gasgeheizte Oefen. [Werkst.-Techn. 19 (1925) Nr. 8, S. 279/80.]

Steinstrahlöfen.\* Beschreibung, Abmessungen und Verwendungszweck der Kruppischen Steinstrahlöfen, Bauart Wollers. [Werkst.-Techn. 19 (1925) Nr. 8, S. 278/9.]

Elektrische Glühmaschine für Metallrohre.\* Aufbau und Wirkungsweise der Maschine. Der Strom wird durch das Rohr selbst mit Hilfe eines festen und eines beweglichen Kopfes hindurchgeleitet. Die Temperaturüberwachung geschieht durch Anzeige der Längenausdehnung. Glühung für Rohre bis 10 m Länge in wenigen Sekunden. Leistung bis 500 kVA. [Werkst.-Techn. 19 (1925) Nr. 7, S. 244/5.]

## Wärmewirtschaft.

**Allgemeines.** [Bericht über das] 4. Geschäftsjahr 1923/24 [der] Wärmetechnische[n] Beratungs-

stelle der deutschen Glas-Industrie, Frankfurt a. M. (Frankfurt a. M.: Selbstverlag 1925.) (16 S.)

■ B ■

**Wärmetheorie.** W. Schüle, Prof. Dipl.-Ing.: Leitfaden der Technischen Wärmemechanik. Kurzes Lehrbuch der Mechanik der Gase und Dämpfe und der mechanischen Wärmelehre. 4., verm. u. verb. Aufl. Mit 110 Textfig. u. 5 Taf. Berlin: Julius Springer 1925. (IX, 294 S.) 8°. 6,60 G.-M., geb. 7,50 G.-M. ■ B ■

H. v. Jüptner: Gas, Dampf und Flüssigkeit. Zustandsgleichung für Gase. Volumenenergie in verschiedenen Temperaturgebieten. [Feuerungstechn. 13 (1925) Nr. 12, S. 147/8; Nr. 13, S. 160/2; Nr. 14, S. 172/4.]

**Abwärmeverwertung.** Hermann Koschmieder: Die Ausnutzung der Abhitze im Wassergasbetrieb.\* Arten der Wärmeverluste. Entstehung des Wärmeverlustes durch Blasegase. Dampferzeugung durch Abhitze. Erhöhung der Wirtschaftlichkeit der Wassergasanlagen. [Wärme 48 (1925) Nr. 16, S. 215/7.]

F. Wintermeyer: Wirtschaftliche Verwertung der Abhitze von Feuerungen u. dgl. für die Zwecke der Dampferzeugung. Bedeutung der Abhitzeverwertung in der Feuerungstechnik. Die verschiedenen Bauformen der Abhitzeessel, Lagerung der Kessel neben dem Ofen, Steilrohrkessel und Heizrohrkessel, Wirtschaftlichkeit. [Feuerungstechn. 13 (1925) Nr. 14, S. 169/71.]

**Wärmespeicher.** K. Feuchtinger: Energieakkumulierung und Wärmeumformung auf der Grundlage osmotischer Erscheinungen. (Forts.) Wärmeumformung. [Sparwirtsch. 2 (1925), Beil. Gesellsch. f. Wärmewirtsch. 3 (1925) Nr. 4, S. 56/9.]

**Dampfwirtschaft.** H. Schumacher: Die Beseitigung der Schwankungsverluste in Dampfkessel- und Dampfkraftanlagen.\* Art und Ursprung der Belastungsschwankungen. Einfluß der Schwankungen auf Dampfkessel, Dampfmaschine und sonstige Einrichtungen. Verkleinerung der Schwankungen ohne Speicherung. Der Vorteil der Speicheranlagen. Neuere Betriebsergebnisse von Speicheranlagen. [Wärme 48 (1925) Nr. 18, S. 240/2; Nr. 19, S. 245/50.]

F. Ebel: Beitrag zur Frage des Kondensationsantriebes bei Dampfturbinen. Darstellung des bei Turbinen-Abnahmen ermittelten Dampfverbrauches der Kondensation in Abhängigkeit vom adiabatischen Gefälle. Dampfverbrauch steigt mit höheren Drücken und Temperaturen. Wirtschaftlichere Ausgestaltung oder elektrischer Antrieb der Kondensationsanlage. [Glückauf 61 (1925) Nr. 9, S. 241/5.]

Das „Weir“-Regenerativ-System.\* Kesselanlage, bestehend aus je einem Hochdruck- und einem Niederdruckkessel. Letzterer wird durch die Abgase erhitzt und dient sowohl als Speisewasserbehälter als auch als Zusatzaggregat bei Spitzenbelastung. [Power 61 (1925) Nr. 6, S. 208.]

**Dampfleitungen.** K. Hencky: Die wirtschaftliche Fortleitung und Verteilung von Dampf auf große Entfernungen.\* Isolierung, Art der Wärmeverluste, Dampfpumformer, Dampfverteilung. [Z. V. d. I. 69 (1925) Nr. 16, S. 492/8.]

T. T. Copeland: Schweißverbindungen an einer 17,5-at-Dampfleitung.\* Kurze Leitungsstücke wurden zunächst hydraulisch geprüft, die ganze Leitung von rd. 250 m Länge dann langsam auf den Betriebsdruck gebracht und abgeklopft. Bisher hat sich die Dampfleitung als sicher bewährt. [Power 61 (1925) Nr. 14, S. 536.]

Richard Baumann: Schrauben für Dampfrohrleitungen.\* Einflüsse auf die zulässige Belastung von Schrauben für Dampfrohrleitungen. Für Dampftemperaturen von 250 bis 300° ergeben sich Werte, die mit den Hamburger Normen gut übereinstimmen. Zulässige Beanspruchung bei höheren Dampftemperaturen. [Z. Bayer. Rev.-V. 29 (1925) Nr. 3, S. 23/6.]

**Dampfspeicher.** C. Kieselbach: Diskussion auf der Tagung der Mitteldeutschen Wärmestelle, e. V., in Hannover am 16. Januar 1925.\* Wirkung

und Anordnung des Speiseraumspeichers. Betriebsergebnisse ausgeführter Anlagen. Einfluß der Erhitzung der Verbrennungsluft auf die Speicherwirkung. Regenerativvorwärmung. Vereinigte Speiseraum- und Gefällespeicher. [Wärme 48 (1925) Nr. 19, S. 251/3.]

**Gasleitungen.** F. Starke: Gasfernleitung.\* Allgemeines, Bau und Betrieb der Leitung. Durchrechnung eines Beispiels. Wirtschaftlichkeit. [Z. V. d. I. 69 (1925) Nr. 17, S. 538/46.]

**Sonstiges.** Boehme: Verbesserung der Wirtschaftlichkeit des Ausbesserungswerkes Opladen der Reichsbahn.\* Beschreibung der vorhandenen Anlagen. Der neue Entwurf und dessen Ziele. Beschreibung der Neuanlagen. Wirtschaftlichkeitsberechnung. [Glaser 96 (1925) Nr. 5, S. 94/109.]

**Krafterzeugung und -verteilung.**

**Allgemeines.** H. Hoff: Entwicklungslinien der Dampfkraftmaschinen und die Aussichten des Gasmotorenbetriebes. Zuschriftenwechsel zwischen dem Verfasser und Jos. van den Bossche. [St. u. E. 45 (1925) Nr. 20, S. 756/7.]

H. R. Trenkler: Die Heizkraftzahl.\* Vorschläge zur Berechnung einer Wertzahl für den Vergleich der Verwendbarkeit verschiedener Brennstoffe für den gleichen Zweck. Schaubilder, Zahlentafeln. [Arch. Wärmewirtsch. 6 (1925) Nr. 5, S. 126/9.]

Staatliche und private Erzeugung und Verteilung von elektrischer Energie. Aussprache gelegentlich der Jahresversammlung der „Teknologöfören“ über staatliche und private Erzeugung und Verteilung von elektrischer Energie in Schweden. [Teknisk Tidskrift 15 (1925), Allmänna Avdelningen 18, S. 144/6. (Forts. folgt.)]

**Kraftwerke.** G. G. Bell: Hilfseinrichtungen für Turbinen- und Dampfkesselanlagen. Allgemeine Anforderungen an Betriebssicherheit. Pumpen für Speise- und Kühlwasser, Antriebe für Roste, Kohlenstaubeuerungen und Gebläse u. a. m. für wechselnde Geschwindigkeit. [Mech. Engg. 47 (1925) Nr. 3, S. 188/91.]

Felix Finckh: Die Flugaschegefahr in Turbogeneratoren-Kraftwerken.\* Berichte über Untersuchungen und Betriebsunfälle, die die Gefährlichkeit der Flugasche für die Wicklung der Turbogeneratoren bestätigen. Ursachen für die Leitfähigkeit der Flugasche und Vorkehrungen zu deren Verminderung. Ungünstige Befunde der Oelflächenfilter. Umlaufkühler. [Mitt. V. El.-Werke 24 (1925) Nr. 379, S. 71/3.]

Bau einer Hochdruck-Dampfanlage bei Siemens. Benson-Dampferzeuger für zwei Turbodynamos von 1000 kW Leistung. Dampf von 100 at in einer Hochdruckturbine bis 12 at ausgedehnt, dann einer Niederdruckturbine zugeführt. [Arch. Wärmewirtsch. 6 (1925) Nr. 3, S. 80.]

T. A. Peebles: Ueberwachung der Verbrennung. Schwierigkeit bei der Ueberwachung der Verbrennungsluftmenge. Ueberwachung des Dampf- und Luftdruckes und des Kesselspeisewassers und dadurch erreichte Vorteile. [Mech. Engg. 47 (1925) Nr. 3, S. 193/6.]

**Dampfkessel.** Hochdruck-Verbund-Lokomotive. Bei der für etwa 25 at gebauten Lokomotive ist neben lokomotivtechnischen Einzelheiten die Bauart des Kessels bemerkenswert. Die Feuerbuchse ist aus Rohren als eine Art Steilrohrkessel ausgebildet, hinter den der übliche Röhrenkessel geschaltet ist. [Engg. 119 (1925) Nr. 3091, S. 381/4.]

Philip Warwick Robson: Große Wasserrohr-Dampfkessel. Beziehung zwischen Größe, Leistungsfähigkeit und Wirkungsgrad von Dampfkesseln. Die Feuerung großer Kesselheiten unter besonderer Berücksichtigung der Kohlenstaubeuerung. [Engg. 119 (1925) Nr. 3090, S. 360.]

R. H. Parsons: Die Merkmale von Dampfkesseln. Einfluß von Heizflächenbildung und Feuerung auf die Leistung der Dampfkessel. [Engg. 119 (1925) Nr. 3091, S. 379/81.]

Th. Piedboeuf: Gesichtspunkte für die Heizflächenbemessung von Höchstdruckkesseln.\* Abnahme der bei gleicher Leistung erforderlichen Wärmeaufnahme des Kessels mit steigendem Druck. Verlegung der Hauptaufnahmeflächen auf die Ueberhitzer und Ekonomiserheizfläche. Geringe Abnahme der Wärmeaufnahme des Höchstdruckkessels ergibt starke Verkleinerung der Kesselheizfläche. [Wärme 48 (1925) Nr. 15, S. 203/6.]

Friedrich Münzinger: Das Dampfkesselwesen in den Vereinigten Staaten von Amerika.\* Eindrücke auf einer Studienreise. [Z. V. d. I. 69 (1925) Nr. 19, S. 653/8.]

Löffler: Hochdruckdampfbetrieb bei 100 Atmosphären.\* Verwendung von Hochdruckdampf bedingt eine Aenderung der baulichen Ausgestaltung der Dampfkessel. Beschreibung eines neuen Verfahrens der Hochdruckdampferzeugung, bei welchem durch die Feuer-gase lediglich Dampf überhitzt wird, der durch unmittelbare Einführung in den Kessel die Verdampfung bewirkt. Die Anlage hat sich bisher im Betrieb gut bewährt. [Sparwirtsch. 2 (1925) Beil. Gesellsch. f. Wärmewirtsch. 3 (1925) Nr. 4, S. 49/52.]

G. Leidig: Einige Richtlinien für kohlen-sparende Betriebsführung von Dampfkesselanlagen. [B-B-C-Mitt. 12 (1925) Nr. 3, S. 60/2.]

E. Kuhn: Die Grenzen des Kesselwirkungsgrades. Amerikanische Großkraftwerke zeigen nach einer beigefügten Zahlentafel mittlere Kesselwirkungsgrade bis 88,3 % und kommen demnach dem theoretisch möglichen Wirkungsgrad von etwa 94 % sehr nahe. [Wärme 48 (1925) Nr. 16, S. 218.]

Charles L. Hubbard: Speisewasserreglung. Kessel mit geringem Wasservolumen, insbesondere Wasserrohrkessel, sind mit sicherarbeitenden Speisevorrichtungen zu versehen. Beschreibung verschiedener Arten von Speisewasserreglern. Untersuchung des Dampf- und Wasserflusses bei wechselnder Kesselbelastung. [Power 61 (1925) Nr. 12, S. 456/8.]

Charles J. Herbeck: Erweiterung einer Kesselanlage.\* Umbau der Kesselanlage der Iowa Railway & Light Co. zwecks Leistungssteigerung unter Benutzung der vorhandenen Dampfkessel. Vergrößerung des Feuer-raumes. [Power 61 (1925) Nr. 17, S. 646/7.]

L. Finckh: Flugaschenablagerung in Flamm-rohren. Ungenügende Ausnutzung der Kohlenwärme durch Ablagerung von Flugasche in den Heizrohren. Möglichkeit, die Ablagerung zu vermeiden. Betriebs-erfahrungen mit Kegeleinsätzen in den Flammrohren. [Wärme 48 (1925) Nr. 12, S. 164.]

F. J. Crolius: Die neue Ford Canadian Kraftanlage in Walkerville.\* Bemerkenswert weitgetrie-bene Mechanisierung und Automatisierung des Dampf-kesselbetriebes. [Blast Furnace 13 (1925) Nr. 1, S. 55/8.]

J. Arthur Aiton: Dampfröhre für hohen Druck und hohe Temperaturen. Richtlinien für die Vermeidung von Undichtigkeiten in Heiz- und Siederohren bei hohen Temperaturen. Wiederherstellung undichter Rohre durch Schweißen. Einfluß des Speisewassers auf die Schweißverbindungen. Der Dampffluß in Wasser-rohren. [Engg. 119 (1925) Nr. 3088, S. 306/7.]

Dampfkessel mit innerer Oelfeuerung.\* Ver-brennung unter Wasser. Oel und Verbrennungsluft werden dem Kessel durch Pumpen zugeführt. Wirkungs-grad dieser Kessel, Bauart Brunler, soll sehr hoch sein, obwohl durch Anwesenheit der Verbrennungsgase nur geringe Kondensation zu erzielen ist. [Power 61 (1925) Nr. 10, S. 379/80.]

Doerffel: Anheizen und Betrieb von Steil-rohrkesseln. Ursachen der inneren Spannungen, Ver-kürzung der Anheizzeit durch Einblasen von Dampf. Feuerungsbetrieb. [Arch. Wärmewirtsch. 6 (1925) Nr. 5, S. 119/21.]

Speisewasserreinigung und -entölung. Destilliertes Wasser für Dampfkesselspeisung.\* Destillation durch Thermokompressor, Bauart Prache und Bouillon, unter Verwendung von Frisch- oder Abdampf; dieser

erzeugt rd. 3 bis 6 kg destilliertes Wasser auf 1 kg Dampf. [Genie civil 86 (1925) Nr. 16, S. 391.]

Luftvorwärmer. Taschenluftherhitzer für Unter-windfeuerungen.\* Die Verbrennungsluft wird durch atmosphärischen Abdampf vorgewärmt. [Engg. 119 (1925) Nr. 3086, S. 226.]

C. W. E. Clarke: Gegenwärtiger Stand der Luftvorwärmer.\* Drei Arten Luftvorwärmer werden behandelt und ihre Wirkungsweise an ausgeführten Bei-spielen erläutert. Ferner sind bisher bestehende und im Bau befindliche Anlagen unter Angabe des Werkes, der Kesselabmessungen, Vorwärmerart, Vorwärmtemperatur, seiner Reinigung, der Feuerungsart und Beschaffenheit der Kohle in Tafeln zusammengestellt. Mit Diskus-sion. [Power 61 (1925) Nr. 13, S. 486/9.]

H. Nissen: Roste und Feuerungen in Amerika.\* Vorteile der Luftherhitzer im Feuerungsbetriebe, Größe der Feuerräume, Einbauten, Kühlung der Feuerungs-wände durch Luft oder Wasser, Rostbelastungen. [Arch. Wärmewirtsch. 6 (1925) Nr. 5, S. 138/40.]

Dampfturbinen. Neuere englische Dampfturbinen.\* Neuzeitliche Baustoffe. Kleinturbinen. Unter-suchungen an Teilen englischer Dampfturbinen. Schwin-gungserscheinungen. Wirkungsgrade. [Z. V. d. I. 69 (1925) Nr. 15, S. 465/70.]

Francis Hodgkinson: Große Dampfturbinen. Wirtschaftlichkeit, Sicherheit und Größe der Einheiten. Vorteil bei der Verwendung von hochgespanntem Dampf. Richtlinien der Entwicklung. [Mech. Engg. 47 (1925) Nr. 3, S. 186/8.]

Gleichmann: Wasserdampf-Turbine und Diesel-motor.\* Bei hohen Drücken und Regenerativverfahren Gesamtwirkungsgrade in ähnlicher Höhe wie bei Diesel-maschinen erreichbar. Frage der Durchführbarkeit der gedachten Verfahren und Anlagekosten. [Wärme 6 (1925) Nr. 4, S. 89/93.]

Kondensationen. Kurt Tielsch: Wirtschaftliche Betriebsführung von Kondensationsanlagen.\* Bedingungen für wirtschaftliches Arbeiten von Kondensationsanlagen. Regeln für sachgemäße Betriebsführung. Vermeidung von Schäden und Verschmutzung des Kondensators. [Mitt. V. El.-Werke 24 (1925) Nr. 383, S. 174/7.]

Elektromotoren und Dynamomaschinen. Fr. Emme-rieh: Verfahren zum Anlassen von Einankerum-formern.\* Asynchrones Anlassen. Anlassen durch Anwurf-motor. Gleichstromseitiges Anlassen. Vor- und Nachteile der verschiedenen Verfahren auf Grund der Versuchsergebnisse. [B-B-C-Mitt. 12 (1925) Nr. 3, S. 51/59.]

G. Kleiner: Rechnerische Erfassung des Ring-laufkühlerbetriebes bei Turbogeneratoren.\* Rechnerische Grundlagen bei Rückkühlung der Warm-luft von Turbogeneratoren. Formeln, die Vergleich von Kühlerleistungen und Berechnung der Temperatur bei ver-änderten Betriebsbedingungen ermöglichen. [E. T. Z. 46 (1925) Nr. 14, S. 491/3.]

Robert Pohl: Ueber Berechnung, Konstruk-tion und Betrieb von Luftkühlern für Turbo-generatoren.\* Bedingung für den Wärmeübergang von Luft an Wasser. Beschreibung des AEG-Luftkühlers für Turbogeneratoren. Kühlwasserversorgung, Betriebsüber-wachung und Schutzeinrichtungen. [E. T. Z. 46 (1925) Nr. 13, S. 441/5.]

Elektrische Leitungen und Schalteinrichtungen. Ellinghausen: Einige interessante Fälle aus der Praxis des oberschlesischen Ueberwachungs-vereins, Elektrotechnische Abteilung. Verluste durch mangelhafte Zuleitungen. [Z. Oberschles. Berg-Hüttenm. V. 64 (1925) Nr. 3, S. 169/70.]

O. Dreyer: Motorschutz und Leistungsfaktor.\* Antriebe von Maschinen häufig mit Rücksicht auf die Sicherheit des Motors höher bemessen als erforderlich. Dadurch wird der Wirkungsgrad der Anlage erheblich herabgedrückt. Die „Calor“-Schaltpatrone reagiert schon bei geringer Dauerüberlastung. [Mitt. V. El.-Werke 24 (1925) Nr. 380, S. 104/6.]

**Sonstige elektrische Einrichtungen.** Instandsetzen unrunder Kommutatoren.\* Nachdreh- und Schleifapparat für unrunder oder beschädigte Kommutatoren. Große Läufer werden nicht ausgebaut, sondern im Motorständer nachgedreht. [E. T. Z. 46 (1925) Nr. 13, S. 469/70.]

**Ellinghausen:** Energiewirtschaft in den elektrischen Anlagen Oberschlesiens. Wirk- und Blindenergie in den Kraftzentralen. Vorteile der Erzeugung der Blindenergie (Magnetisierungsstrom) in Erzeugermaschinen. Leerlaufarbeit des Iglner-Umformers wird durch Beseitigung des Schwungrades vermindert. Beispiele für fehlerhafte elektrische Leitungen. [Z. Ober-schles. Berg-Hüttenm. V. 64 (1925) Nr. 4, S. 229/31.]

**Walter Dornig:** Magnetische Selbststeuerung der transformierten höheren Frequenz.\* Es wird gezeigt, daß die Frequenztransformation mittels Eisendrosseln bei Resonanzkreisen keine einfache Stoßberregung auf die Primärhalbperiode ist, sondern dauernde Energieentnahme der transformierten höheren Frequenz durch deren Selbststeuerung um die Resonanzlage herum. [E. T. Z. 46 (1925) Nr. 7, S. 223/5.]

**Hydraulische Kraftübertragungen.** Th. Müller: Flüssigkeitsgetriebe für Oelmotor-Lokomotiven.\* Betrachtungen über vorgeschlagene Übertragungsmittel. Das auf hydraulisch-mechanischem Zusammenwirken beruhende Schneider-Getriebe. Beschreibung des 500-PS-Versuchsgetriebes. Zusammenhang zwischen Drehzahl, Hub, Drehmoment und Leistung. Ergebnisse der Abnahmeversuche (Wirkungsgrad 87 bis 93 %). Die 500-PS-Versuchslokomotive und ihre Betriebsverhältnisse. [Z. V. d. I. 69 (1925) Nr. 16, S. 499 bis 504; Nr. 18, S. 595/600.]

**Gleitlager.** W. R. Needham: Bemerkungen zur Theorie der Michell-Lagerung.\* [Engg. 119 (1925) Nr. 3085, S. 183/4.]

**Sonstige Maschinenelemente.** Karl Obermoser: Eine neuartige Anlaßkupplung (Albo-Kupplung).\* Verhalten der neuartigen an Stelle der Riemenscheibe aufgesetzten Anlaßkupplung am Kurzschlußankerinduktionsmotor. [E. T. Z. 46 (1925) Nr. 15, S. 521/7.]

**Schmierung.** Erfahrungen über Schmierung von Kraftmaschinen. Versuchsanordnung, um eine dem praktischen Betrieb möglichst entsprechende Prüfung der Öle im Laboratorium zu erreichen. [Z. V. d. I. 69 (1925) Nr. 16, S. 517.]

## Allgemeine Arbeitsmaschinen.

**Pumpen.** L. Quantz, Dipl.-Ing., Stettin: Kreiselpumpen. Eine Einführung in Wesen, Bau und Berechnung von Kreisel- oder Zentrifugalpumpen. 2., erw. u. verb. Aufl. Mit 132 Textabb. Berlin: Julius Springer 1925. (2 Bl., 120 S.) 8°. 4,80 G.-M. = B =

**Kompressoren.** P. Ostertag: Versuche an einem 500-PS-Rotationskompressor der Schweizer Lokomotivfabrik Winterthur. Hauptvorteil des Rotationskompressors der Kapselbauart liegt in der großen Drehzahl. Aussetzerregelung bei Drucküberschreitung. Der einstufige Kompressor ist für Drücke bis 4 at zu verwenden. Wärme- und Energiebilanz des Kompressors. [Schweiz. Bauz. 85 (1925) Nr. 15, S. 191/2.]

**Werkzeuge.** H. Fein: Untersuchungen an Feinhämmern.\* Möglichkeit, Drehkraft in Schlagenergie umzuwandeln. Verfahren, aus dem Eindruckdurchmesser auf einem Flacheisen Schlüsse auf die Größe des Schlages zu ziehen. Indizierversuche an Feinhämmern und Bestimmung der Schlagstärke durch Heben eines Belastungsgewichtes. Vergleich der verschiedenen Verfahren. [Werkst.-Techn. 19 (1925) Nr. 3, S. 161/6.]

**H. Klopstock:** Untersuchung der Dreharbeit.\* Wirkung des Verspanens auf das Gefüge. „Auskoklung“ der Brustfläche des Drehstahles. Verhütung dieser Erscheinung durch zweckmäßige Formgebung. Versuche mit der Klopstock-Schneide in verschiedenen Industriezweigen. [Z. V. d. I. 69 (1925) Nr. 10, S. 311/4.]

**Willy Hippler:** Wissenschaftliche Gestaltung der Werkzeuge.\* Der Schneidenwinkel spanabhebender

Werkzeuge. Der Schneidenwinkel für Fräser und Drehstähle; letztere können am vollkommensten durchgebildet werden. [Z. V. d. I. 69 (1925) Nr. 8, S. 227/33.]

## Materialbewegung.

**Hebezeuge und Krane.** Wundram: Die elektrischen Anlagen von Hebezeugen und ihre Bewertung als Stromverbraucher. Auswahl der Hebezeugausrüstung, unter besonderer Berücksichtigung von Stromarten, Motorarten, Schaltungen und Steuerungen; ihre Vor- und Nachteile. Hebezeuge als Stromabnehmer in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht. [Mitt. V. El.-Werke 24 (1925) Nr. 380, S. 93/8.]

**Förder- und Verladeanlagen.** Schmelzer: Eine bemerkenswerte Kohlenverlade- und -förderanlage.\* Die Kohlenverlade- und -förderanlage der Hannoverischen Gummiwerke Excelsior, A.-G., werden eingehend besprochen. [Glaser 96 (1925) Nr. 5, S. 81/93.]

**Werkstattwagen.** Hermann Hartmann: Die Elektrokarren für den Gießereibetrieb.\* Verwendungsmöglichkeiten, Betriebsweise und Wirtschaftlichkeit der Elektrokarren in der Gießerei. [Gieß. 12 (1925) Nr. 16, S. 261/3.]

## Werkseinrichtungen.

**Gründungen.** Dohme: Bau der Fundamente für Turbogeneratoren.\* Grundlage für die theoretische Erfassung aller von der Maschine auf das Fundament übertragenen Kräfte noch nicht abgeschlossen. Ergänzende Angaben zu der lückenhaften Theorie auf Grund praktischer Erfahrungen. [E. T. Z. 46 (1925) Nr. 8, S. 253/8.]

**E. Rausch:** Dampfturbinenfundamente.\* Erwiderung auf die kritischen Bemerkungen von Geiger in seinem Aufsatz: „Dynamische Einwirkungen auf Bauwerke mit besonderer Berücksichtigung von Dampfturbinenfundamenten.“ [Bauing. 6 (1925) Nr. 9, S. 343/4.]

**P. Schweißguth:** Fallwerk und Schabotte.\* Die Elastizitätszahl und die Wirkung eines Stoßes auf den Erdboden sind noch ungenügend geklärt. Elastizität aus verschiedenen Stoffen geschichteter Schabotten. Berechnung einer Fallwerksschabotte und eines Amboßstockes. Wirkung elastischer Stoffe in der Schabotte. Ruhende und Schlagbelastung des Erdbodens. Zerstörende Wirkung der Hammerschläge auf die Umgebung. [Werkst.-Techn. 19 (1925) Nr. 8, S. 265/9. (Forts. folgt.)]

**Heizung.** Fritz Frenckel: Ersparnisse durch den Umbau veralteter Heizungsanlagen.\* Aufgaben der Wärmewirtschaft. Schwierigkeit der Nachprüfung theoretisch errechneter Ersparnisse. Beschreibung des Umbaus einer veralteten Heizungsanlage einer Kalizeche. Wirklich erzielte Ersparnisse. [Wärme 48 (1925) Nr. 16, S. 213/4.]

**Wasserversorgung.** K. Imhoff, Dr.-Ing.: Fortschritte der Abwasserreinigung. Mit 69 Abb. Berlin (W 8): Carl Heymanns Verlag 1925. (4 Bl., 112 S.) 8°. Geb. 3,60 R.-M. = B =

**Sonstiges.** M. Prüss: Neuerungen in der Abwasser- und Schlammbehandlung auf Zechen des Ruhrbezirks.\* Klärung des Abwassers der Kohlenwäschen und Ausräumung des Schlammes (Dorr-Eindicker). Trocknung und Verwertung des Kohlenschlammes. Behandlung des Abwassers von Kokereien und Nebengewinnungsanlagen. Klärung von gewerblichem Abwasser in Anlagen der Emschergenossenschaft. [Glückauf 61 (1925) Nr. 17, S. 500/12.]

## Roheisenerzeugung.

**Hochofenbetrieb.** Horst v. Schwarze: Anblasen, Dämpfen und Niederblasen von Hochöfen. Trocknen und Anblasen neu zugestellter Hochöfen. Dämpfen der Hochöfen. Dämpfungsmöller. Ablöschverfahren. Ersticken der glühenden Ofenbeschickung durch Gase. Verhalten des pyrophorischen Staubes. Abdichtungsmaterial. Auskratzen der Oefen. Anblasen gedämpfter Oefen. Aufheizung der Winderhitzer. Anschluß des Ofens an die Gasleitung. Verhalten des Gestellpanzers.

Oefen mit besonderer Beschickung. Das Niederblasen. [St. u. E. 45 (1925) Nr. 17, S. 609/14.]

**Hochofenbegichtung.** J. M. Ringquist: Mechanische Begichtung von Hochöfen.\* Beschreibung neuerer Begichtungsrichtungen auf verschiedenen englischen Werken. Gichtverschlüsse und Bunkerverschlüsse. [Iron Coal Trades Rev. 110 (1925) Nr. 2973, S. 293/5.]

## Eisen- und Stahlgießerei.

**Gießereianlagen.** Fred L. Prentiss: Betriebsanlagen der Cadillac Gießerei.\* Sandtransporteinrichtung mit Hängebahn. Aluminium- und Metallschmelzerei mit Oel- und Elektroöfen. Putzerei. Modellagerung. Heizung und Lüftung. [Iron Age 115 (1925) Nr. 17, S. 1199/1202.]

**Metallurgisches.** P. Bardenheuer und Carl Ebbefeld: Beitrag zur Analyse des Schwindungsvorganges von weißem und grauem Gußeisen. Verbesserung der bisher gebräuchlichen Schwindungsmesser. Untersuchung des Schwindungsverlaufs von weißem und grauem Gußeisen in seinen einzelnen Phasen. Einfluß des Gasgehalts in der Schmelze auf die anfängliche Ausdehnung. Einfluß der Graphitbildung auf die Schwindung. Verringerung der Schwindung durch Begünstigung der Graphitabscheidung. Verhinderung von Spannungsrissen. Einfluß von Si, Mn, P und S auf die einzelnen Phasen der Schwindung des grauen Gußeisens. [Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 6 (1925) Nr. 6, S. 45/60.; vgl. St. u. E. 45 (1925), Nr. 22, S. 825/34.]

**Grundlagen der Halbstahlerzeugung.** Im Kuppelofen erschmolzener Halbstahl, Kohlenstoffgehalt. Einfluß des Stahlzusatzes, mechanische Eigenschaften des Halbstahls. Kurze praktische Anleitung. [Foundry Trade J. 31 (1925) Nr. 451, S. 306/8.]

**Formstoffe und Aufbereitung.** E. Diepschlag und H. Pannek: Die Beziehungen von Korngrößen und Kornformen zu der Gasdurchlässigkeit von Formsanden.\* Beschreibung des angewandten Schlämmerfahrens. Bestimmung der Korngröße. Unterteilung der Kornformen. Ermittlung der Gasdurchlässigkeit. Zusammenfassung. [St. u. E. 45 (1925) Nr. 18, S. 649/53.]

**Formerei und Formmaschinen.** U. Lohse: Fortschritte im deutschen Formmaschinenbau.\* Allgemeines über Mechanisieren in Gießereibetrieben. Formmaschinen als wesentliches Mittel dazu. Gesichtspunkte für den Bau von Formmaschinen. Abhebe-, Preßform- und Rüttelformmaschinen mit Leistungsangaben. [Gieß. 12 (1925) Nr. 20, S. 349/53.]

**Kernmacherei.** F. C. Edwards: Zunehmende Verwendung von Oel-Sandkernen.\* Vortrag und Erörterung über die Verwendung von Oel-Sand und die dabei erzielten Vorteile. [Metal Ind. 26 (1925) Nr. 20, S. 485/9.]

**O. Fahr: Neuzeitliches Arbeitsverfahren in der Kernmacherei.\*** Beschreibung der Universalmaschine von Werner & Pfeleiderer und ihre Arbeitsweise. Vergleiche mit der Mischung von Hand, vom Integrator und vom Kollergang. [Werkst.-Techn. 19 (1925) Nr. 5, S. 179/80.]

**Schmelzen.** J. J. Mac Clelland: Der Kuppelofenbetrieb. Hauptabmessungen und Betrieb eines Kuppelofens. Auskleidung. Beschickungseinrichtung. Gebläse. [Metal Ind. 26 (1925) Nr. 19, S. 465/7; Nr. 20, S. 491/2.]

**Victor Stobie: Der Elektroofen in der Eisen- und Stahlgießerei.** Die Verwendung des Elektroofens zur Herstellung verschiedener Roheisensorten. Betriebsschwierigkeiten; bessere Ueberwachung des Schmelzvorganges. [Foundry Trade J. 31 (1925) Nr. 455, S. 398/400.]

**Harry Etehells: Die Aussichten für den Elektroofen in Eisen-, Stahl- und Gelbgießereien.** Entwicklung des elektrischen Schmelzens. Vergleich von saurem Siemens-Martin- mit saurem Elektro Stahl. Betriebsergebnisse in Eisen- und Gelbgießereien. [Foundry Trade J. 31 (1925) Nr. 455, S. 392/4.]

**Gießen.** F. C. Edwards: Eingüsse und Steiger.\* Allgemeine Grundlagen. Einfluß des Gießstrahls auf die

Gußform. Verschiedene Eingußarten und Steiger. [Foundry Trade J. 31 (1925) Nr. 454, S. 365/8; Nr. 455, S. 395/7.]

**Sonderguß.** „Vulcan“: Die Herstellung von amerikanischem Schwarzkernguß.\* Betriebs- und metallurgische Fragen. Besondere Betrachtungen des Tempervorganges. Beschreibung eines Glühofens. Metallographische und thermische Untersuchung. [Metal Ind. 26 (1925) Nr. 17, S. 413/5; Nr. 18, S. 443/5.]

## Erzeugung des schmiedbaren Eisens.

**Metallurgisches.** F. T. Sisco: Die Chemie des Eisens und Stahls. Reduktion von Eisen- und Manganoxiden im Hochofen. Bildung von Kohlenoxyd. Aufnahme der im Roheisen enthaltenen Bestandteile, besonders von Silizium und Phosphor. Chemische Vorgänge beim Bessemer-Verfahren; Schlackenbildung, Desoxydation und Rückkohlung. Chemische Vorgänge beim basischen und sauren Siemens-Martin-Verfahren; Schlackenbildung, Desoxydation und Rückkohlung. [Trans. Am. Soc. Steel Treat. 7 (1925) Nr. 3, S. 363/78; Nr. 4, S. 494/517.]

**Direkte Eisenerzeugung.** C. E. Williams, E. P. Barret und B. M. Larsen: Erzeugung von Eisenschwamm.\* Reduktion von Eisenerz durch zerkleinerte Kohle im Drehofen. Einfluß der Temperatur. Kohleverbrauch. Bericht folgt. [Iron Trade Rev. 76 (1925) Nr. 5, S. 344/7.]

**Siemens-Martin-Verfahren.** Hugo Bansen: Leistung und Wirkungsgrad als Unterlagen für Bau und Berechnung der Siemens-Martin-Oefen.\* Aufgaben des Ofens. Arbeitsbedingungen für das Temperaturgefälle. Spannungsreihe der Brennstoffe. Wärmeumlauf. Beziehungen zwischen der Brennstoffzufuhr sowie der Vorwärmung zu der Ofenleistung und dem Brennstoffverbrauch. Berechnung des Wärmebedarfes und des Wirkungsgrades. Besondere Mittel zur Beeinflussung des Temperaturgefälles. Verbrennung, Temperaturverhältnisse und Wärmeübergang im Arbeitsraum. Wärmespeicher. Bewegung der Gase durch das Ofensystem. Abhitzeverwertung. Einfluß der Betriebsverhältnisse und der Betriebsführung auf die Leistung. Mittel zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit. Schlußbemerkung. [St. u. E. 45 (1925) Nr. 19, S. 702/15; Nr. 20, S. 748/56; Nr. 21, S. 789/99.]

**Sterling H. Bunnell: Sonderstahlgußstücke aus dem Siemens-Martin-Ofen.\*** Stahlerzeugung im Boßhardt-Ofen für verwickelte Gußstücke, Bau und Betrieb des Ofens. Wiedergabe verschiedener Stahlgußstücke. [Iron Age 115 (1925) Nr. 13, S. 901/3.]

**Schrott für basische und saure Siemens-Martin-Oefen und Elektroöfen.** Ausführliche amerikanische Lieferungsbedingungen für die verschiedenen Schrottsorten, wie sie von Verkäufern und Käufern unter Vermittelung des Bureau of Standards aufgestellt worden sind. [Iron Age 115 (1925) Nr. 2, S. 137 u. 175/6; Blast Furnace 13 (1925) Nr. 3, S. 115/9.]

**Elektrostahlerzeugung.** André Reynaud: Die Stahlerzeugung im Elektroofen. Auszug aus dem gleichnamigen Buch von Frank T. Sisco (vgl. St. u. E. 44 (1924) Nr. 29, S. 871/2). [Rev. Mét. 22 (1925) Nr. 2, S. 57/65.]

**H. Burton Smith: Der elektrische Ofen.** Vorteile des elektrischen Schmelzens. Bau des Ofens von Snyder. Schlacken- und Stahlzusammensetzungen. Vergleich von Elektrostahl mit Siemens-Martin-Stahl. [Iron Coal Trades Rev. 110 (1925) Nr. 2977, S. 474.]

**H. Illics: Der Rennerfeldt-Lichtbogenofen.\*** Arbeitsweise des Ofens. Neue Anordnung der Elektroden und dadurch erreichte Vorteile. [Blast Furnace 13 (1925) Nr. 2, S. 70/72.]

## Verarbeitung des schmiedbaren Eisens.

**Walzen.** Hans Cramer: Zur Berechnung von Schienenkalibrierungen. Zuschriftenwechsel zwischen dem Verfasser und W. Tafel. [St. u. E. 45 (1925) Nr. 21, S. 799/802.]

**Walzwerksantriebe.** F. Rohde: Die Entwicklung der elektrischen Walzwerksantriebe.\* Geschichte



liche Uebersicht. 1906/07 die ersten Umkehranlagen, bestehend aus Doppelankermotoren. 1913 Bau größerer Einankermotoren. Ausgeführte Anlagen im In- und Auslande. Regelsätze für Ilgner-Umformer. Leonard-Schaltung für Sonderstraßen. Ilgner-Umformer für Trioststraßen. Leistungsaufnahme von Schwungradumformern für Walzmotoren. Mechanisch gekuppelte Drehstrom-Regelsätze. Regelung der Drehzahl des Ilgner-Umformers durch Stromrelais. Verbesserung des Leistungsfaktors. Bremsvorrichtung der Anlage. Schwungradlose Antriebe mit Leonard-Steuerung für Rohrwalzwerke und Ziehbanke. Antrieb durchlaufender Straßen. Entwicklung der Leistungen und Drehmomente von Umkehrwalzmotoren. [E. T. Z. 46 (1925) Nr. 7, S. 217/23; Nr. 8, S. 261/7.]

**Walzwerkszubehör.** Amerikanischer Walzenstraßenantrieb.\* Drehstrommotor von 4000 PS, 6000 V, 25 Per. und 83,3 Umdr/min mit scheibenförmigem Schwungrad von 78 t treibt über ein Vorgelege mit  $\frac{5}{4}$  Uebersetzung eine 840er Trioststraße der Homestead Stahlwerke für später direkte Kupplung vorgesehen. Gen. El. Rev. 26, S. 662; nach E. T. Z. 46 (1925) Nr. 20, S. 743/4.]

**Schmiedeanlagen.** P. Schweißguth: Fallwerk und Schabotte.\* Die Elastizitätszahl und die Wirkung eines Stoßes auf den Erdboden sind noch ungenügend geklärt. Elastizität aus verschiedenen Stoffen geschichteter Schabotten. Berechnung einer Fallwerkschabotte und eines Amboßstockes. Wirkung elastischer Stoffe in der Schabotte. Ruhende und Schlagbelastung des Erdbodens. Zerstörende Wirkung der Hammerschläge auf die Umgebung. (Forts. folgt.) [Werkst.-Techn. 19 (1925) Nr. 8, S. 265/9.]

### Weiterverarbeitung und Verfeinerung.

**Ziehen.** A. Pomp: Aus Theorie und Praxis der Stahldraht-Herstellung.\* Geschichtliches. „Weiche“ Stahldrähte. Eigenschaften. Kugeliges Zementit. Bearbeitbarkeit und Gefüge. Härbarkeit und Gefüge. Fehler: Randentkohlung, falsche Glühbehandlung, Ueberwalzungen, Härterisse, Schwarzbruch. Vergütete Stahldrähte. Eigenschaften und Gefüge. Patentieren. Einfluß der Ofentemperatur, der Bleibadtemperatur und der Durchlaufgeschwindigkeit. Fehler und ihre Erkennung. Verarbeitungsbeispiele: Seildrähte, Klaviersaitendraht. [St. u. E. 45 (1925) Nr. 21, S. 777/86.]

H. Altpeter: Die Herstellung der Flußeisen- und Stahldrähte.\* Es wird versucht, das große Gebiet der Drahtfabrikation samt Nebenbetrieben, wie Glüherei, Beizerei, in kurzen Zügen zu veranschaulichen, von dem Gedanken ausgehend, daß alle vorzunehmenden Operationen beim Ziehen infolge Kaltreckung die Materialeigenschaften weitgehend beeinflussen und nur durch Glühen eine Normalisierung des Gefüges erreichbar ist. Bei der Fabrikation der Stahldrähte wird auf die Behandlung der Vergütung und Härtung als Ergebnis sachgemäßer Wärmebehandlung auf Grund der neuzeitlichen Forschungen besonderer Wert gelegt. [St. u. E. 45 (1925) Nr. 16, S. 569/81; Nr. 17, S. 614/25.]

**Pressen und Drücken.** Herstellung von Hohlkugeln.\* Mitteilung über zwei Verfahren zur Herstellung von Hohlkugeln aus Rohrstücken und aus Metallscheiben. [Blast Furnace 13 (1925) Nr. 3, S. 137 u. 142.]

**Ketten.** Herstellung von Drahtketten.\* Beschreibung der Maschinen und Arbeitsvorgang bei der Herstellung von Kettengliedern aus Draht. [Eng. 139 (1925) Nr. 3610, S. 276/7.]

### Wärmebehandlung des schmiedbaren Eisens.

**Allgemeines.** Joseph Kaye Wood: Wärmebehandlung von Kohlenstoff- und Schnelldrehstählen. Für den Schneidwiderstand ist die örtliche Temperatur an der Schneidkante maßgebend. Schmieden, Ausglühen, Härten und Anlassen von Kohlenstoffstählen. Behand-

lung der Schnelldrehstähle. [Am. Mach. 61 (1924) Nr. 21, S. 791/3; nach Phys. Ber. 6 (1925) Nr. 9, S. 612.]

**Einfluß auf die Eigenschaften.** M. Oknoff: Einfluß des Abschreckmittels auf die Volumenänderung der Stähle nach dem Abschrecken. Literaturübersicht. Neue Versuche in H<sub>2</sub>O verschiedener Temperatur, Hg, Pb, Oel, Glycerin und Salzlösung. Für Stähle unter 0,5 % C erscheint H<sub>2</sub>O verschiedener Temperaturen, über 0,5 % C Oel, Glycerin und Pb besonders geeignet. [Bote der russischen Metallindustrie (1923) Nr. 4 bis 8, S. 51/61; nach Rev. Mét. Extr. 22 (1925) Nr. 4, S. 175/6.]

Gunnar Thalén: Ueber die Sichtbarmachung von Karbiden durch Anlassen. Zuschriftenwechsel des Verfassers mit Alf Grabe und Rütger Wijkander über obigen Gegenstand. (Vgl. Teknisk Tidskrift 53 (1923), Bergsvetenskap 11, S. 62/7.) [Tek. Tidskrift 55 (1925), Bergsvetenskap Nr. 4, S. 29/30.]

### Schneiden und Schweißen.

**Allgemeines.** Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft: Elektrisches Schweißen. (Mit 145 Abb.) Berlin: Selbstverlag 1925. (136 S.) 8°. **■ B ■**

**Schmelzschweißen.** H. W. Roth: Die elektrische Widerstandsschweißmaschine als Werkzeugmaschine.\* Arbeitsweise einer neuartigen Punktschweißmaschine. Beschreibung einer Stumpfschweißmaschine. [Werkst.-Techn. 19 (1925) Nr. 8, S. 280/2.]

Hans A. Horn: Die Schweißung gußeiserner Explosionsmotor-Zylinder.\* Art und Feststellung der Schäden durch Druckproben. Erläuterung des Schweißarbeitsvorganges an einfachen und verwickelten Beispielen wie Zylinderblöcken, Maschinenrahmen und -Grundplatten. [Schmelzschweißung 4 (1925) Nr. 4, S. 52/6; Nr. 5, S. 65/70.]

### Oberflächenbehandlung und Rostschutz.

**Verzinken.** Heinz Bablik: Die Rostschutzwirkung verzinkter Ueberzüge.\* Gefügebilder von Zinküberzügen. Einfluß verschiedener Agenzien. Einfluß der Verzinkungsverfahren. [Röhrenind. 18 (1925) Nr. 4, S. 49/51.]

J. L. Schüler: Bewährte Verfahren beim Verzinken von Draht. Verschiedene Verfahren, Draht zu verzinken werden kritisch besprochen: Heißverzinken, Elektroverzinken, Metallspritzen und Verzinken in Zinkdampf. [Min. Metallurg 5 (1924) Nr. 216, S. 580/1.]

**Spritzverfahren.** T. Henry Turner und W. E. Ballard: Metallspritzverfahren.\* Anwendung und Arbeitsvorgang beim Metallspritzverfahren. Natur des Metallüberzuges, insbesondere seine Porosität, Adhäsion, Widerstandsfähigkeit. Herstellung fester Stücke nach dem Metallspritzverfahren, ihre Härte, Bearbeitungsmöglichkeit, Festigkeit, Mikrostruktur, Dichte und Wirtschaftlichkeit. [J. Inst. Metals 32 (1924), S. 291/312.]

G. Kutscher: Glühhitzeschutz von Eisenteilen durch das Metallspritzverfahren. Schutz des Eisens gegen Oxydation bei hoher Temperatur durch eine während der Heißaluminierung sich bildende Tonerschicht. [Keram. Rdsch. 33 (1925), S. 55/6; nach Chem. Zentralbl. 96 (1925) Nr. 11, S. 1449.]

### Metalle und Legierungen.

**Messing und Bronzen.** Robert J. Anderson und E. G. Fahlmann: Entwicklung eines Verfahrens zur Messung der inneren Spannungen in Messingröhren.\* [J. Inst. Metals 32 (1924), S. 367/84.]

**Metallguß.** W. Wiedemann: Herstellung von Drehkondensatoren aus Spritzguß.\* Neue Gebiete für die Anwendung des Spritzgußverfahrens. Arbeitsweise und Wirtschaftlichkeit. [Masch.-B. 4 (1925) Nr. 3, S. 178/9.]

J. Marretsch: Das Spritzgußverfahren in der Massenherstellung.\* Wesen und Anwendungsgebiet des Verfahrens. Legierungen für verschiedene Zwecke und ihre Eigenschaften. Beschreibung und Arbeitsweise der Spritzgußmaschine von Gebrüder Eckert, Nürnberg. [Werkst.-Techn. 19 (1925) Nr. 10, S. 352/6.]

Zeitschriftenverzeichnis nebst Abkürzungen siehe S. 153/56. — Ein \* bedeutet: Abbildungen in der Quelle.

Donald L. Colwell: Vier Gruppen von Spritzgusslegierungen.\* Als Grundmetalle kommen Blei, Zinn, Zink und Aluminium in Frage. Haupteigenschaften. Verbilligung durch geringe Bearbeitung. [Iron Age 115 (1925) Nr. 16, S. 1123 u. 1171.]

**Legierungen für Sonderzwecke.** Robert J. Anderson, B. Sc., Met. E., Consulting Metallurgical Engineer: The Metallurgy of Aluminium and Aluminium Alloys. (With 295 fig.) New York (2 West 45th Street): Henry Carey Baird & Co., Inc., 1925. (XXXI, 913 p.) 8°. Geb. 10 S.

■ B ■

**Sonstiges.** Douglas H. Ingall: Beziehung zwischen Zerreißfestigkeit, Temperatur und Kaltbearbeitung in einigen reinen Metallen.\* [J. Inst. Metals 32 (1924) S. 41/72.]

## Eigenschaften des Eisens und ihre Prüfung.

**Allgemeines.** Grundsätze [des] Germanischen Lloyds für die Prüfung von Gußeisen, Feuer- und Ankerrohren, Kupferrohren, Kondensatorrohren, Schrauben und Schraubenflügeln, Schaufeln für Dampfturbinen, Ladebäumen, Hilfsmaschinen und Apparaten. (Berlin NW 40, Alsenstr. 12: Selbstverlag) 1925. (18 S.) 8°.

■ B ■

G. Welter: Richtlinien für die Entwicklung der Materialprüfungstechnik im Zusammenhang mit dem Konstrukteurwesen. Stand der Materialprüfung. Materialprüfung und Konstrukteur. Materialprüfung und Technologie. Ziele der Materialprüfung. [Werkst.-Techn. 19 (1925) Nr. 8, S. 270/2.]

**Prüfmaschinen.** Donald A. Hampson: Härteprüfer. Härteprüfung durch Eindringen eines abgerundeten Kegels. Gleichmäßiger Druck wird durch eine Reibungskupplung zwischen Spindel und Griff gewährleistet. [Am. Mach. 61 (1924) Nr. 19, S. 742; nach Phys. Ber. 6 (1925) Nr. 9, S. 586.]

L. Guillet und J. Galibourg: Einige Versuchsergebnisse mit dem Herbertschen Pendelhärteprüfer.\* Messungen nach verschiedener Wärmebehandlung eines C- und eines 2%-Ni-Stahls. Messungen an gekohlten und entkohlten Stücken. [Rev. Mét. 22 (1925) Nr. 4, S. 238/44.]

Härteprüfer.\* Bericht über die Härtetagung der A.S.M.E., insbesondere die Erörterung. [Mech. Engg. 47 (1925) Nr. 4, S. 282/4.]

P. Nicolau: Bemerkungen über die Anwendung des Herbertschen Pendelhärteprüfers. Genaue Gebrauchsanweisung auf Grund von Versuchen. [Rev. Mét. 22 (1925) Nr. 4, S. 245/50.]

R. Mouillac: Der Herbertsche Pendelhärteprüfer für die Härtemessung.\* Eingehende Beschreibung der Wirkungsweise und Mikrophotos der entstehenden Eindrücke. Werte bei verschiedenen Temperaturen und verschiedenen Stoffen. Andere Ausführungen des Pendels. [Rev. Mét. 22 (1925) Nr. 4, S. 223/37.]

Eugen Irion: Ein Blick auf das moderne Materialprüfungswesen.\* Verschiedene neuere Prüfverfahren und die dazu erforderlichen Prüfmaschinen. Von den Prüfmaschinen ist zu fordern, daß die Untersuchung von Werkstoffen in einfacher Weise und kurzer Zeit durchgeführt werden kann. [Masch.-B. 4 (1925) Nr. 4, S. 174/7.]

**Zerreißbeanspruchung.** I. V. Howard und S. L. Smith: Neuere Entwicklungen in der Prüfung der Zähigkeit.\* Hysteresiskurven nach W. E. Dalby als Qualitätsfaktoren. Versuche mit geglühten und vergüteten Stählen mit 0,16 bis 0,83 % C und 0,03 bzw. 0,11 % P. Die beste Ziffer liegt für vergütete Stähle bei 0,6 % C, für geglühte fällt sie mit dem C-Gehalt und scheint bei 0,6 % C ein Minimum zu erreichen. Ni hat bis 3 % keinen Einfluß; Ni-Cr verbessert auf das 1,6fache. [Proc. Royal Soc. Ser. A. 107 (1925) Nr. A 741, S. 113/25; nach Mech. Engg. 47 (1925) Nr. 3, S. 201/2.]

**Härte.** Carl Benedicks: Härte von Manganstahl. Die Härte des Manganstahls wird durch den Uebergang des  $\gamma$ -Eisens in  $\alpha$ -Eisen erklärt. Es wurde gefunden, daß

der Stahl nach einer Kaltbeanspruchung magnetisch wird. Die röntgenographische Prüfung ergab keinen Nachweis des  $\alpha$ -Eisens. [Nature 115; nach Chem. Zentralbl. 96 (1925) Nr. 14, S. 1795.]

**Dauerbeanspruchung.** F. S. Merrills: Ermüdung von Metallen.\* Verhalten verschiedener Metalle unter wiederholter Belastung. Entwicklung einer Theorie zur Erklärung der Vorgänge. Einfluß der Kaltbearbeitung auf die Dauerfestigkeit. [Carnegie Schol. Mem. 13 (1924), S. 83/128.]

**Magnetische Eigenschaften.** R. L. Sanford: Einfluß von Spannungen auf die magnetischen Eigenschaften von Stahldraht.\* Unter Zugbeanspruchung ist  $\frac{\delta}{\sigma}$  nicht mehr eine Linearfunktion von  $\sigma$ . Unterscheidung zweier Stoffkomponenten. [Scient. Papers Bur. Standards 19 (1924) Nr. 496.]

W. L. Webster: Die magnetischen Eigenschaften der Eisenkristalle. Magnetisierung von Eisen-Einkristallen bei verschiedenen starken magnetischen Feldern. Größe des Feldes in einer bestimmten Richtung ist abhängig von dem Winkel zwischen Magnetisierungsrichtung und einer bestimmten Kristallrichtung. [Proc. Royal Soc. Serie A. 107 (1925), S. 496/509; nach Chem. Zentralbl. 96 (1925) Nr. 16, S. 1953.]

**Sonderuntersuchungen.** A. Mallock: Spezifische und latente Wärme von Eisen und Stahl. [Nature 114 (1924) Nr. 2864, S. 429/30; nach Phys. Ber. 6 (1925) Nr. 9, S. 612.]

O. Fligge: Magnetische Stahlprüfung. Uebersicht über Magnetoskop und Defektoskop und ihre Anwendungen. [Centralbl. Hütten Walzw. 29 (1925) Nr. 5, S. 43/5.]

L. E. Daweke: Untersuchungen über die Längenänderungen an Kohlenstoffstählen.\* Erhitzungs- und Abkühlungskurven von Kohlenstoffstählen. — Erhitzungskurven angelassener Stähle. Anlaßerscheinungen bei hochgekohten Kohlenstoffstählen. [St. u. E. 45 (1925) Nr. 21, S. 786/8.]

**Gußeisen.** L. Northcott: Der Einfluß von Nickel und Chrom auf graues und getempertes Gußeisen. Kritische Literaturübersicht nebst Bibliographie mit 37 Quellen. [Bull. Brit. Cast Iron Research Ass. 7 (1925), S. 8/10; Nr. 8, S. 5/8.]

**Eisenbahnmaterial.** P. Bilet: Versuche über die Ermüdung von Eisenbahnradbandagen.\* Mathematische Berechnung der auftretenden Spannungen. Günstigste Schrupftemperaturen. (Schluß folgt.) [Rev. Mét. 22 (1925) Nr. 3, S. 154/69.]

Paul Bilet und Henri Wantz: Ermüdungsversuch an Eisenbahnradreifen.\* Messung der durch das Aufschrumphen entstehenden Spannungsverteilung an Eisenbahnradern. [Rev. Mét. 22 (1925) Nr. 4, S. 207/17.]

**Sonstiges.** Leslie Aitchison und Leslie W. Johnson: Prüfung von Metallstreifen.\* [J. Iron Steel Inst. 109 (1924), S. 433/50; vgl. St. u. E. 44 (1924), S. 1026/7.]

Owen W. Ellis: Einfluß des Gefüges auf die Bearbeitbarkeit von Stählen bei hohen Temperaturen. Untersuchungen an Stählen verschiedenen Kohlenstoffgehaltes. Die Bearbeitbarkeit ist hauptsächlich durch die Lage der Umwandlungspunkte gegeben; sie steigt zunächst bis  $A_1$ . Bei  $A_1$  ist eine bedeutende Zunahme des Bearbeitungswiderstandes zu verzeichnen. Im Zusammenhang hiermit wurde der Einfluß der Schmiedetemperatur auf die Härte von Stählen und der Probenform auf die Verformungskraft behandelt. [Carnegie Schol. Mem. 13 (1924), S. 47/81.]

## Sonderstähle.

**Dreistoffstähle.** Hubert Hermanns und Hermann Meixner: Die Herstellung von hartem Manganstahl.\* (Schluß.) [Iron Trade Rev. 76 (1925) Nr. 8, S. 509/11.]

**Magnetstähle.** A. M. Parkin: Einfluß von Wärmebehandlung und Kohlenstoffgehalt auf Wolfarmstähle. Herstellung des Stahls und der Proben.

Wärmebehandlung und Untersuchungsverfahren. Beziehung zwischen magnetischen und mechanischen Eigenschaften. Lage der Umwandlungspunkte. Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung. [Carnegie Schol. Mem. 13 (1924), S. 1/46.]

### Metallographie.

**Apparate und Einrichtungen.** Dilatometer. Eingehende Beschreibung des Dilatometers von Chevenard und Griffith. [The Metallurgist 17, 27. März (1925) S. 37/40; Beil. z. Eng. 139 (1925) Nr. 3613.]

**Probenvorbereitung.** C. O. Burgess und J. R. Vilella: Das Polieren der Eisen- und Stahlproben zur metallographischen Untersuchung.\* Ursachen von Schleifrisen, Herauspolieren von Einschlüssen. Genaue Vorschriften, die übrigens wenig von den hier üblichen abweichen. [Trans. Am. Soc. Steel Treat. 7 (1925) Nr. 4, S. 486/93.]

**Physikalisch-chemische Gleichgewichte.** Keizo Iwase: Systematische Studie über den Gleichgewichtszustand der ternären Legierungen. I.\* Theoretische Studie über die möglichen Fälle. [Science Rep. Tohoku Univ. 13 (1925) Nr. 3, S. 311/54.]

D. H. Andrews und John Johnston: Ideale Löslichkeitslinie zur Wiedergabe des Gleichgewichtsdiagramms in Metallsystemen.\* [J. Inst. Metals 32 (1924), S. 385/406.]

**Feinbau.** V. N. Krivobok: Sekundäre Kristallisation in Eisen-Kohlenstoff-Legierungen.\* Entstehung und maßgebende Faktoren der Ferritausscheidung in verschiedener Form. [Trans. Am. Soc. Steel Treat. 7 (1925) Nr. 4, S. 457/85.]

**Röntgenographie.** H. Seemann: Die physikalischen Grundlagen der Untersuchung der Materie mittels Röntgenstrahlen.\* Erörterung der theoretischen Unterlagen für die Untersuchung von Körpern mit Röntgenstrahlen. Ueber die praktische Anwendung im Gießereilaboratorium werden weitere Aufsätze desselben Verfassers folgen. [Gieß. 12 (1925) Nr. 21, S. 369/73.]

W. E. Williams: Untersuchung gehärteter Stähle mittels Röntgenstrahlen.\* Versuchsanordnung für das Laue-Verfahren. Anwendung einfarbiger Strahlen. Gefüge der Stähle bei verschiedener Härte-temperatur. Ergebnisse nach dem Laue-Verfahren und bei Anwendung von Molybdän-Strahlen. Einfluß des Anlassens. [Carnegie Schol. Mem. 13 (1924), S. 175/95.]

**Gefügearten.** J. E. Hurst: Die Graphitbildung im Gußeisen. Ausscheidung des Graphits beim Abkühlen durch Zersetzung der Karbide und der festen Lösung. Erörterung. [Metal Ind. 26 (1925) Nr. 18, S. 446 u. 452.]

**Kaltbearbeitung.** G. Masing: Ueber einige Fragen der Kaltreckung und Verfestigung bei Metallen. [Naturwiss. 13 (1925) Nr. 1, S. 1/5.]

**Rekristallisation.** Otto Feußner: Ueber einen Zusammenhang der unteren Rekristallisationstemperatur mit der charakteristischen Temperatur. Vorausberechnung des Temperaturintervalls, innerhalb dessen für praktische Bedürfnisse sich bestimmte Eigenschaften, soweit sie mit der Korngröße zusammenhängen, erzielen lassen. [Metallbörse 15 (1925), S. 475/6, 531/2; nach Chem. Zentralbl. 96 (1925) Nr. 17, S. 2112.]

H. T. Angus und P. F. Summers: Der Einfluß der Korngröße auf die Härte und Glüh-temperatur. Kurzer Auszug des Vortrags v. d. Inst. of Metals. Die Korngröße vor dem Walzen bestimmt bei Cu und Bronze die Härte nach dem Walzen, wenn bei Rekristallisationstemperatur gegläht ist. Rekristallisationstemperatur ist für Grobkorn höher. Die Härte hängt gradlinig von der Korngröße ab. [Foundry Trade J. 31 (1925) Nr. 447, S. 226.]

**Einfluß der Wärmebehandlung.** R. Cazaud und R. Hugues: Beitrag zur Kenntnis des Elektrolyt-eisens, Einfluß des Ausglühens auf die mechanischen und magnetischen Eigenschaften, eine mikrographische Studie.\* Verhalten nach verschie-

den hoher Glühung, starke Aenderung der mechanischen Eigenschaften und des Gefüges zwischen 750 und 950°. Aehnliches Verhalten wie kaltgewalzter Werkstoff. Vakuumschmelzen. [Rev. Mét. 22 (1925) Nr. 4, S. 218/22.]

**Kritische Punkte.** H. Forester und G. Chaudron: Umwandlungspunkte fester Lösungen von Aluminiumoxyd und Chromoxyd in Eisenoxyd. Aufstellung des Diagramms. [Comptes rendus 180 (1925) Nr. 17, S. 1264/6.]

C. Benedicks, K. G. Lund und W. H. Dearden: Grundlegendes zur Erzielung deutlicher Abkühlungs- und Erhitzungskurven.\* Die Proben müssen kugelförmig, das Thermoelement gut wärmeleitend mit der Probe im Mittelpunkt verbunden sein. Alle andern wärmeabgebenden Körper sollen aus der Nähe entfernt sein. [Trans. Am. Soc. Steel Treat. 7 (1925) Nr. 4, S. 445/56.]

**Sonstiges.** J. Czochralski: Radiotechnik im Dienste der Metallkunde.\* [Z. anorg. Chem. 144 (1925) Heft 3, S. 263/6.]

### Fehler und Bruchursachen.

**Korrosion.** Robert J. McKay: Die Ursachen und Wirkungen der Korrosion. Uebersicht über die Korrosionstagung der Am. Chem. Soc. in Baltimore, April 1925. [Chem. Met. Engg. 32 (1925) Nr. 10, S. 432/4.]

Korrosion durch heiße Gase. Besprechung der Arbeiten von J. B. Johnson und S. A. Christiansen sowie von J. S. Vanick vor der A. S. T. M. über das Verhalten von Motorventilen und Ammoniakgasbehältern. [Engg. 119 (1925) Nr. 3095, S. 514.]

Robert E. Wilson und W. H. Bahlke: Besondere Korrosionsprobleme bei der Oeldestillation.\* Behandelt die Korrosion der bei der Oeldestillation verwandten Apparate und Einrichtungen. [Ind. Engg. Chem. 17 (1925) Nr. 4, S. 355/8.]

Alfred Brunner: Korrosionsverhältnisse der bis heute bekannten sog. nichtrostenden Eisen- und Stahllegierungen bei verschiedenen Temperaturen. Untersucht wurde die Einwirkung chemischer Reagenzien auf verschiedene Stahlsorten bei Zimmer-temperatur, 60 bis 80° und 400°. Am widerstandsfähigsten erwiesen sich hochlegierte Vierstoffstähle und Chromstähle mit geringem Kohlenstoffgehalt. [Vierteljahrsschr. naturf. Ges. Zürich 69 (1924) Beibl. Nr. 6, S. 1/79; nach Chem. Zentralbl. 96 (1925) Nr. 14, S. 1797.]

Guy D. Bengough und R. May: Korrosionsfestigkeit einiger Metalle.\* Untersucht wurde Korrosionsfestigkeit von Kupfer, Zink und Messing gegen verschiedene Agenzien. Einfluß der Temperatur, Konzentration und Bewegung der Lösungen wurde gezeigt. Schutz gegen Korrosion. [J. Inst. Metals 32 (1924), S. 81/270.]

Ralph E. Hall und William W. Teague: Der Einfluß des Säuregehaltes und der Oxydationsfähigkeit auf die Korrosion von Metallen und Legierungen in sauren Grubenwässern.\* Korrosionsversuche mit Cu, Sn, Zn, Al-Mn- und Al-Si-Legierungen. [Bull. Coal-Mining Investigations Nr. 15 (1924).]

**Schlackeneinschlüsse.** A. G. Lobley: Bemerkungen über nichtmetallische Einschlüsse in Metallen, besonders in Aluminium.\* [Rev. Mét. Extr. 22 (1925) Nr. 2, S. 70/1.]

**Seigerungen.** O. von Keil und A. Wimmer: Beitrag zur Kenntnis der Gußblock- und Gasblasenseigerung.\* Verteilung von Phosphor und Schwefel in Blöcken. Zusammenhang zwischen der Form der Gasblasenseigerung und dem Grad der Anreicherung. [St. u. E. 45 (1925) Nr. 22, S. 835/7.]

### Chemische Prüfung.

**Maßanalyse.** Carlos de Fresno: Die potentiometrische Einstellung der Kaliumpermanganatlösungen mit Natriumoxalat. Der Verlauf der elektrometrischen Reaktion entspricht genau der üblichen Titration. [Z. Elektrochem. 31 (1925) Nr. 4, S. 199/200.]

**Brennstoffe.** N. Tschischewski: Bestimmung des Heizwertes von Kohlen mit hohem Gasgehalt aus

der technischen Analyse.\* Anwendung der Goutal-schen Formel ( $Q = 82 C + a v$ ) für Steinkohlen mit über 40 % flüssigen Bestandteilen. Schaubildliche Darstellung der Werte für  $a$  für Kohlen mit 39 bis 60 % flüchtigen Bestandteilen, auf die organische Substanz bezogen. Vortrag vor dem metallurgischen russischen Kongreß St. Petersburg, Mai/Juni 1924. [Rev. Mét. 22 (1925) Nr. 1, Extr., S. 3/5.]

Versuche zwecks Ersatz der teureren Platin-Verkokungstiegel durch billigere Metalle bzw. Metallegierungen.\* Versuche des Gasinstitutes mit Tiegeln aus Schmiedeeisen, Nickel und dem Kruppschen V 2 A-Stahl ergaben keine befriedigenden Ergebnisse. [Gas Wasserfach 68 (1925) 15. H., S. 230/1.]

**Feuerfeste Stoffe.** H. Schilling: Bestimmung der Tonerde in Schamottematerialien. In der Probe wird die Kieselsäure nach Schwefelsäurezusatz abgeraucht. Der Rückstand wird zur Ueberführung der Sulfate in Oxyde stark geglüht und diese dann mit Kaliumnatriumkarbonat aufgeschlossen. [Chem.-Zg. 49 (1925) Nr. 59, S. 417.]

**Schmiermittel.** H. Mallison: Das Rütgers-Viskosimeter zur Bestimmung der Viskosität von Teeren. Abänderungen am Engler-Viskosimeter für die Zwecke der Teeruntersuchung. [Chem.-Zg. 49 (1925) Nr. 55, S. 302/3.]

R. Marnot: Bestimmung der Viskositätskoeffizienten mit dem Viskosimeter von Baume.\* Beschreibung und Arbeitsweise des Viskosimeters von Baume. [Génie civil 86 (1925) Nr. 8, S. 190/1.]

**Wasser.** R. E. Hall, H. A. Otto und H. A. Jackson: Einrichtung zur Ueberwachung der Speisewasserreinigung auf Grund des chemischen Gleichgewichts.\* Die Einrichtung erlaubt durch Titration in kurzer Zeit den Gehalt des Speisewassers an kohlen- oder schwefelsauren Verbindungen zu bestimmen. Beschreibung des Apparates und Ausführung der Bestimmungen. [Ind. Engg. Chem. 17 (1925) Nr. 4, S. 409/11.]

#### Einzelbestimmungen.

**Mangan.** Herm. Bösche: Nachweis geringer Mengen von Mangan im Roheisen und in Eisenlegierungen. Kolorimetrische Bestimmung durch die mittels Bleisuperoxyd und konzentrierter Salpetersäure gebildete Permangansäure. Zur Beseitigung der durch die Eisenoxysalze entstehenden Färbung wird Phosphorsäure zugesetzt. [Chem.-Zg. 49 (1925) Nr. 53, S. 378.]

Kropf und H. Mitschek: Manganbestimmung in mit Kobalt hochlegierten Spezialstählen und Ferrolegierungen. Zuschriftenwechsel über die Bestimmung kleiner Manganengehalte (unter 0,2 %) nach dem Chloratverfahren. [Chem.-Zg. 49 (1925) Nr. 43, S. 315.]

**Nickel.** Osk. v. Grossmann: Eine volumetrische Bestimmung des Nickels in Legierungen. Das Verfahren beruht auf der Ueberführung eines in ammoniakalischer Lösung befindlichen Nickelsalzes in Kaliumnickelcyanid; als Indikator dient Kaliumpentasulfid. [Metall Erz 22 (1925) H. 7, S. 1517/9.]

**Aluminium.** Bogdan Solaja: Eine neue gravimetrische Bestimmungsmethode des Aluminiums und seine Trennung vom Mangan durch  $Cl Hg NH_2$ . Die Fällung des Aluminiums mit weißem Präzipitat ergab sehr gute Werte. [Chem.-Zg. 49 (1925) Nr. 48, S. 337/8.]

**Molybdän.** Hub. ter Meulen: Kolorimetrische Bestimmung von Molybdän. Die beim Einleiten von Schwefelwasserstoff in stark ammoniakalische Molybdatlösung entstehende Gelb- bis Dunkelrotfärbung wird zur kolorimetrischen Bestimmung benutzt. Vanadin und Wolfram dürfen nicht zugegen sein. [Chem. Weekblad 22 (1925), S. 80/1; nach Chem. Zentralbl. 96 (1925) Bd. I, Nr. 14, S. 1771.]

**Phosphor.** G. Watson Gray und C. Durham Garbutt: Bestimmung des Phosphors bei Gegenwart von Vanadin. Nach dem Lösen der Probe wird die Kieselsäure abgeschieden, das Eisen durch Aether ausgeschüttelt, die Phosphorsäure nach Zusatz von Zitronensäure durch

Magnesiummischung gefällt, der Niederschlag wieder in Salpetersäure gelöst und schließlich der Phosphor als Molybdat gefällt. Vortrag vor dem Iron and Steel Institute, Mai-Versammlung 1925, London. [Iron Coal Trades Rev. 110 (1925) Nr. 2984, S. 753.]

### Wärmemessungen und Meßgeräte.

**Temperaturmessung.** H. A. Schwartz: Pyrometrie. Allgemeines über Temperaturmessungen mit Thermoelementen, Strahlungs- und optischen Pyrometern. [Trans. Am. Soc. Steel Treat. 7 (1925) Nr. 4, S. 518/28.]

R. T. Haslam und E. L. Chappell: Temperaturmessung im Gasstrom. Die gebräuchlichen Verfahren, Gastemperaturen zu messen und die Gründe für fehlerhafte Angaben. Beschreibung eines neuen Verfahrens, bei welchem durch Erhöhung der Gasgeschwindigkeit die Abweichungen verringert werden. Versuchsergebnisse bei wechselnder Gasgeschwindigkeit. [Ind. Engg. Chem. 17 (1925) Nr. 4, S. 402/8.]

**Spezifische Wärme.** A. Brodsky: Die spezifischen Wärmen und die Schmelztemperaturen der Metalle. Beziehungen zwischen beiden Konstanten. Nachprüfung an verschiedenen Stoffen. [Congrès de Léningrad (1924), 25. Mai bis 3. Juni; nach Rev. Mét. Extr. 22 (1925) Nr. 4, S. 165/6.]

**Wärmetechnische Untersuchungen.** Regeln für Abnahmeversuche an Dampfanlagen. Aufgestellt von dem hierfür vom Verein deutscher Ingenieure gebildeten Ausschuß. Berlin (SW 19): V.-D.-I.-Verlag, G. m. b. H., 1925. (1 Bl., 9 S.) 4<sup>o</sup>. 1,50 G.-M. = B =

### Sonstige Meßgeräte und Meßverfahren.

**Druckmesser.** A. Grunwald: Ueber das Wesen der Druckdifferenzmessung.\* (Schluß.) Die Messung mittels Düse und Venturirohr. Gemeinsame Eigenschaften dieser Meßorgane, verglichen mit anderen. [Siemens-Z. 5 (1925) Nr. 3, S. 135/40.]

**Flüssigkeitsmesser.** Fr. Heinicke: Speisewassermesser. Vor- und Nachteile verschiedener Meßvorrichtungen. Betriebserfahrungen mit dem Kipp-, Kolben-, Woltmann-Flügelrad- und Scheibenwassermesser. Der Venturimeter und seine Verwendung. [Mitt. V. El.-Werke 24 (1925) Nr. 380, S. 100/3.]

**Dichtemesser und Viskosimeter.** C. Benedicks, D. W. Berlin und G. Phragmén: Verfahren zur Bestimmung des spez. Gewichts flüssigen Eisens und anderer Metalle mit hohem Schmelzpunkt.\* [Carnegie Schol. Mem. 13 (1924), S. 129/74.]

**Wagen.** F. Weber: Kohlen-Mengenmesser für 20 bis 40 t Stundendurchgang.\* [Arch. Wärmewirtsch. 6 (1925) Nr. 5, S. 135.]

**Spannungsmesser.** Mikro-Ohmmeter.\* Ohmmeter, welches Messungen bis zu  $10^{-6} \Omega$  noch anzeigt, wird im Aufbau und in seiner Wirkungsweise beschrieben. Berichtigung der Angaben des Ohmmeters. [E. T. Z. 46 (1925) Nr. 13, S. 465/6.]

**Darstellungsverfahren.** A. V. Hellborn: Der konstruktive Aufbau von Netztafeln für Normungszwecke.\* Bedeutung einer übersichtlichen und anschaulichen Darstellung der Normungsergebnisse. Aufbau der Netztafeln wird in übersichtlicher Weise verfolgt und Beispiele aus dem Normungsgebiet erläutert. [Masch.-B. 4 (1925) Nr. 6, S. 270/5.]

**Maschinentechnische Untersuchungen.** Regeln für Leistungsversuche an Ventilatoren und Kompressoren. Aufgestellt von dem hierfür vom Verein deutscher Ingenieure und Verein deutscher Maschinenbau-Anstalten gebildeten Ausschuß. Berlin (SW 19): V.-D.-I.-Verlag, G. m. b. H., 1925. (4 Bl., 54 S.) 4<sup>o</sup>. 4 G.-M. = B =

**Sonstiges.** H. A. Thomas: Meßeinrichtung für mechanische Erschütterung.\* Als Vorteil werden die hohe Empfindlichkeit, Genauigkeit und die Vermeidbarkeit von Nebeneinflüssen angeführt. Das gleiche Verfahren eignet sich auch zur Verwendung von Verdrehungs-Leistungsmessern. Ein mit dem schwingenden Körper

verbundener Teil verändert seine Lage in einem magnetischen Wechselfeld. Nach der Nullmethode wird die Stromänderung gemessen und gegebenenfalls aufgezeichnet. [Eng. 139 (1925) Nr. 3604, S. 102/4.]

Ed. Lienhard: Instrument zur Messung rasch verlaufender Druckstöße.\* Beschreibung und Wirkungsweise einer Meßeinrichtung zum Aufzeichnen von Druckstößen, bestehend aus kräftigem Manometerrohr mit elektrischer Widerstandsmeßvorrichtung. [B.-B.-C.-Mitt. 12 (1925) Nr. 4, S. 89/90.]

Apparat zur selbsttätigen Aufzeichnung von Schwingungen.\* Einrichtung und Wirkungsweise des „Cambridge Vibrograph“. Deckenschwingung bei kleinen Luftkompressoren und bei Serienschaltung von Gebläsemaschinen. [Engg. 119 (1925) Nr. 3087, S. 271.]

## Angewandte Mathematik und Mechanik.

Festigkeitslehre. E. Hungerer und J. Koenigsberger: Anwendung der Elastizitätstheorie auf plastische Deformationen im Gleichgewichtszustand.\* Die geometrische Gestalt schwach deformierter plastischer Körper ergibt sich aus der klassischen Elastizitätstheorie in derselben Weise wie die vollkommen elastischer Körper. Nachweis an einem Beispiel. [Z. Phys. 31 (1925) Heft 12, S. 903/13.]

G. Welter: Richtlinien für die Entwicklung der Materialprüfungstechnik im Zusammenhang mit dem Konstruktivwesen. Stand der Materialprüfung. Materialprüfung und Konstruktivwesen. Materialprüfung und Technologie. Ziele der Materialprüfung. [Werkst.-Techn. 19 (1925) Nr. 8, S. 270/2.]

Berechnungsverfahren. A. P. Bock: Die kleinsten Kosten. Der allgemeine Begriff „Kosten“ wird erläutert und die ihn beeinflussenden Größen mathematisch dargestellt. Bedingungen, unter denen bei unendlich vielen Änderungen Mindestkosten erreicht werden. In welchen Fällen ist der Grundsatz der kleinsten Kosten ungültig? [Z. angew. Math. Mech. 5 (1925) Nr. 1, S. 73/7.]

## Eisen und sonstige Baustoffe.

Eisen. Scheibe: Die elastische Schienenunterstützung.\* Wirkung der Fahrstöße auf die Schienenbefestigung, Schwellen und Bettung. Zertrümmerung des Steinschlages, Einsenkung der Schwellen, Nachziehen der Schrauben und Gewichtsverlust der Befestigungsteile sind bei der Hohlschwelle wesentlich geringer als bei der Trogschwelle. Nutzen der starren Schienenbefestigung bei der Hohlschwelle. [Bauing. 6 (1925) Nr. 7, S. 263/4.]

Eisenbeton. Amos, Reg.-Baurat Dipl.-Ing., Oberassistent und Leiter einer Fachgruppe der Bautechnischen Abteilung des Versuchs- und Materialprüfungsamtes: Versuche mit Plattenbalken zur Ermittlung der Einflüsse von wiederholter Belastung, Witterung und Rauchgasen, und zwar auf lange Dauer und bei häufiger Wiederholung. Ausgeführt im Versuchs- und Materialprüfungsamt der Technischen Hochschule Dresden in den Jahren 1911 bis 1920. Berlin: Wilhelm Ernst & Sohn. 4<sup>o</sup>. Teil 1. Versuche, ausgeführt in den Jahren 1911 bis 1913. (Mit 28 Abb.) 1924. (VI, 58 S.) 5,70 G.-M. — Teil 2. Versuche, ausgeführt in den Jahren 1914 bis 1920. (Mit 32 Abb.) 1925. (IV, 99 S.) 9 G.-M. (Veröffentlichungen des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton. Heft 53 u. 54.) **= B =**

Mohr: Die Einwirkung von Ammonsalzlösungen auf Beton.\* Beispiele für Zerstörungen an Betonmauerwerk durch Ammonsalzlösungen. Untersuchung des Einflusses der Lösungen auf Zemente. [Bauing. 6 (1925) Nr. 8, S. 284/93.]

Hermann Goebel: Zerstörungen von Betonbauten durch chemische Angriffe und konstruktive Abwehrmaßnahmen.\* [Bauing. 6 (1925) Nr. 8, S. 294/300.]

Sonstiges. R. Sprenger: Novotext, ein Konstruktions- und Isolationsmaterial.\* Isolationsmaterial von besonders hohen mechanischen Eigenschaften. An-

wendungsmöglichkeiten. Novotext-Zahnräder sind durch geräuschlosen Gang ausgezeichnet. Für letztere werden Berechnungsunterlagen in Form von Schaubildern angegeben. [A.-E.-G.-Mitt. (1925) Nr. 2, S. 50/3.]

## Normung und Lieferungsvorschriften.

Normung. R. Krieger: Die Normung von Stahlguß (Stahlformguß). Entstehung des Werkstoffnormblattes „Stahlguß“. [St. u. E. 45 (1925) Nr. 22, S. 837/9.]

O. Lantz: Vorschläge zur Normung von Abbrandmessungen. Was ist Abbrand? Von welchen Faktoren ist die Höhe des Ofenabbrandes abhängig? Wie soll der Abbrand bestimmt werden? Stichversuche über Walzabbrand. Wie soll die Höhe des Abbrandes angegeben werden? [Ber. Wärmestelle V. d. Eisenh. Nr. 72 (1925).]

Lieferungsvorschriften. Neue\* Bestimmungen des preußischen Ministers für Volkswoblfahrt für den Eisenhochbau.\* [Bauing. 6 (1925) Nr. 7, S. 249/54.]

## Betriebswirtschaft und Industrieforschung.

Allgemeines. A. Schilling, Professor, Berlin: Die Lehre vom Wirtschaften. Wesen und Zusammenhänge. Mit 47 Abb. u. 13 Taf. Berlin (SW 19): V.-D.-I.-Verlag, G. m. b. H., 1925. (VI, 297 S.) 8<sup>o</sup>. Geb. 13 G.-M.

Georg Schlesinger: Neue Wege zum Fabrikationserfolg.\* Bauart und Herstellung der normalen Werkzeugmaschinen. Sondermaschinen. Werkstätten zur Herstellung von Werkzeugmaschinen. Normung. Verwendung der Werkzeugmaschinen. Grundlagen der Leistungsfähigkeit. Gesenkgießen. Nachprägen von Schmiedestücken. Transportanlagen. Arbeiterfragen. Erziehungsfragen. Werbung und Zeitschriften. [Z. V. d. I. 69 (1925) Nr. 8, S. 197/206.]

Walter Rosenhain: Metallurgische Forschung in England.\* Einrichtungen im National Physical Laboratory, u. a. Versuchsgießerei mit Hochfrequenz-Schmelzofen, Versuchswalzwerk, Schmiedepressen und -hämmer. Chemisches Laboratorium. Arbeitsgebiete und Forschungsergebnisse. [Iron Age 115 (1925) Nr. 14, S. 975/8, 1014: Nr. 16, S. 1129/31.]

G. Böpp und G. Köhler: Das Prüf- und Versuchsfeld des Dynamowerkes der Siemens-Schuckert-Werke.\* Überblick über das Arbeitsgebiet des Prüf- und Versuchsfeldes. Aufgaben der Versuchsabteilung. Fortschrittsarbeiten. [Siemens-Z. 5 (1925) Nr. 2, S. 64/9.]

Betriebsführung. W. Wiedemann: Die Anwendung der Fließarbeit in Amerika und England.\* Beispiele für die Anwendung der Fließarbeit bei Ford und Morris. [Masch.-B. 4 (1925) Nr. 9, S. 425/30.]

E. Schumacher: Einiges aus der Praxis der wissenschaftlichen und sozialen Betriebsführung. Ersparnisse durch Betriebsmaßnahmen, Ersparnisse an Betriebsstoffen und an Werkstatts- und Instandhaltungsarbeiten. Einige Beispiele für zweckmäßige Neugestaltung der Betriebsführung. [Gas Wasserfach 68 (1925) Nr. 15, S. 225/7.]

A. Schilling: Neuzeitliche Betriebseinrichtungen zur ununterbrochenen Förderung für niedrige Herstellungsziffern.\* Die Förderanlagen einer Automobilfabrik mit niedrigen Herstellungsziffern und die mit den Einrichtungen erzielten Vorteile werden erörtert. [Masch.-B. 4 (1925) Nr. 9, S. 418/21.]

E. Sachsenberg: Fertigung und Zusammenbau am Förderband.\* An Hand eines Beispiels wird auf den Vorteil der Verbindung von Arbeitsmaschinen durch ein zeitweise laufendes Band aufmerksam gemacht. [Masch.-B. 4 (1925) Nr. 9, S. 421/3.]

W. Niedlich: Interner Nachrichtendienst in Großbetrieben.\* Zur gegenseitigen Unterrichtung der einzelnen Abteilungen großer Betriebe empfiehlt sich die Ausgabe von losen Blättern, die jederzeit berichtigt und ergänzt und vor allem bei einer zweckmäßig gewählten

Numerierung sachlich geordnet in einem Handbuch zusammengefaßt werden können. [Techn. Wirtsch. 18 (1925) Nr. 4, S. 118/9.]

Georg E. Gaster: Ueberwachung der Werksanlagen und Instandsetzungskosten. Vorschläge für regelmäßige Ueberprüfung der Werksanlagen, insbesondere der Kraftzentrale. Zeit zwischen je zwei Besichtigungen, von der Sicherheit und Zuverlässigkeit des Betriebes und den Anforderungen an die Anlage abhängig. [Power 61 (1925) Nr. 10, S. 373/4.]

Kurt Hegner: Das Problem der Vorkalkulation von Akkorden und seine Lösung.\* Die Vorkalkulation bezweckt lediglich, das Herstellungsverfahren zu studieren, und zwar in welcher Weise in kürzester Zeit ein Arbeitsvorgang erledigt werden kann; sie ist deshalb nicht als lohntechnisches Problem aufzufassen. Die Durchführung der Vorkalkulation. Beispiele. [Sparwirtsch. 2 (1925) Nr. 4, S. 45/51.]

**Betriebstechnische Untersuchungen.** W. Moede: Griffstudien. Untersuchung von Griffen an Werkzeugen und Maschinenbedienungssteilen.\* Verschiedene Verfahren zur Feststellung der geeignetsten Griffformen werden planmäßig entwickelt. [Werkst.-Techn. 19 (1925) Nr. 6, S. 196/200.]

Eduard Michel: Fließarbeit und ihre Entwicklungsmöglichkeiten. Die Entwicklung wird unterschieden in initiativen, organisatorischen, formellen, mechanischen und rhythmischen Arbeitsfluß. Jede Entwicklung kann allein oder in Verbindung mit anderen in demselben Unternehmen vorkommen. Das Arbeitsbureau als Zentralstelle der Materialbewegung. [Masch.-B. 4 (1925) Nr. 9, S. 416/7.]

K. H. Schmidt: Betriebswissenschaftliche Grundlagen für die Einführung der Fließarbeit.\* Entstehung und Grundlagen der Fließarbeit in den Vereinigten Staaten im Vergleich zu den deutschen Verhältnissen. Normung und Fließarbeit. Durchbildung und Bedeutung des Flußschaubildes. Grundlagen für die Einführung der Fließarbeit in der Herstellung und im Zusammenbau. Zeitstudien und Fließarbeit. Lohn-, Arbeiter- und Organisationsfragen. [Masch.-B. 4 (1925) Nr. 9, S. 409/15.]

**Psychotechnik.** A. Schulhof: Experimentelle Bestimmung der optimalen Arbeitsbedingungen. Mit Hilfe biochemischer Verfahren wird der Energieaufwand beim Heben von Gewichten festgestellt und der Einfluß der Uebung behandelt. [Ind. Psychotechn. 2 (1925) Nr. 3, S. 84/7.]

**Zeitstudien.** F. Wieber: Zeitaufnahme mit einer neuen Zuschlagskurve in Verbindung mit der Einführung wissenschaftlicher Betriebsführung.\* [Werkst.-Techn. 19 (1925) Nr. 7, S. 229/32.]

S. Weese: Ergebnisse der Praxis bei Zeitaufnahmen.\* Zahlenmäßige Angaben über die Bewertung des ausführenden Arbeiters bei Zeitaufnahmen nach Leistungsfähigkeit und Anstrengung. Wirtschaftliche Erfolge der Zeitaufnahmen. Einteilung der Arbeitszeit in Rüst- und Hauptzeit, letztere in Hand- und Maschinenzeit. Weniger Stückzeitstunden. [Werkst.-Techn. 19 (1925) Nr. 6, S. 193/6; Nr. 7, S. 233/5.]

Berthold Jachmann: Zeitstudie mit ständig laufender Uhr. Die Zeitstudie als Meßinstrument. Eichung. Arbeitsvorgang und -einteilung. Beobachtungsweise und Eignung des Beobachters. Genauigkeit und Gleichmäßigkeit unter verschiedenen Arbeitsbedingungen. Einfluß der Meßinstrumente. [Ind. Psychotechn. 2 (1925) Nr. 3, S. 65/82.]

Selter: Zeit- und Bewegungsstudien. Allgemeines über Zeitstudien. Unzulänglichkeit der Messung mittels Stoppuhr. Zeitaufnahmeverfahren mittels Kinetographen und Mikrochronometer. [Glaser 96 (1925) Nr. 7, S. 148/52.]

**Selbstkostenberechnung.** O. Zirkel: Verfahren einer täglichen Ermittlung der Unkostenlöhne. Gestatter eine tägliche Kontrolle; daher sofortiges Ein-

greifen der Werksleitung ermöglicht. [Werkst.-Techn. 19 (1925) Nr. 7, S. 240/2.]

Wallace Clark: Die Bedeutung eines Voranschlags für die Betriebsleitung.\* Ein in der amerikanischen Industrie eingeführtes graphisches Verfahren, das u. a. auf dem Vergleich von Vorausberechnung und praktischen Verlauf wirtschaftlicher Vorgänge während bestimmter Zeitabschnitte beruht, ermöglicht dem Betriebsleiter eine dauernde Kontrolle aller Elemente des Unternehmens wie des Absatzes, des Auftrageingangs, der Kostenzusammensetzung usw. und die Ermittlung von Fehlerquellen. [Techn. Wirtsch. 18 (1925) Nr. 4, S. 114/7.]

## Wirtschaftliches.

**Allgemeines.** Die Weltwirtschaftslage im Frühjahr 1925. Hrsg. vom Reichswirtschaftsministerium. (Mit einem einl. Schreiben des Reichswirtschaftsministers Dr. Neuhaus u. 18 Zahlentaf.-Beil.) (Berlin:) [Selbstverlag des Reichswirtschaftsministeriums] (1925). (49 S.) 4°. 4 R.-M. **■ B ■**

Hermann Bücher, Dr., Wirklicher Legationsrat a. D., Mitglied des Präsidiums des Reichsverbandes der Deutschen Industrie: Finanz- und Wirtschaftsentwicklung Deutschlands in den Jahren 1921 bis 1925. Reden. (Mit 13 Schaubildern auf Beil.) Berlin: Carl Heymanns Verlag 1925. (190 S.) 8°. 9 R.-M., geb. 10,50 R.-M. **■ B ■**

Emil Müssig: Eisen- und Kohlen-Konjunkturen seit 1870. Preisentwicklung in der Montanindustrie unter Einwirkung von Technik, Wirtschaft und Politik. Konjunkturtaf. [nebst] kurze[r] Einführung. 3., erg. u. erw. Aufl. Augsburg: Theodor Lampart 1925. (Taf.: 120×60 cm) 4°; (Einführung: 67 S.) 8°. Zus. 20 R.-M. **■ B ■**

R. von Ungern-Sternberg, Dr.: Die Industriegemeinschaft. Ein Weg zur organisatorischen Umbildung der deutschen Industriebirtschaft. Berlin: Carl Heymanns Verlag 1925. (VII, 110 S.) 8°. 4 R.-M. **■ B ■**

K. Thiess, Prof. Dr., Geh. Reg.-Rat: Die Bedeutung industrieller Betätigung für den Staat. Köln: Paul Neubner 1925. (24 S.) 8°. (Kölnler Industriehefte, H. 1.) **■ B ■**

Betrachtungen über die Wirtschaftslage im ersten Drittel 1925. In Amerika ist die Konjunktur in der Eisenindustrie im April gegenüber den vorausgehenden Monaten zurückgegangen; dies soll jedoch nur eine vorübergehende Erschöpfung sein. In England ist die Lage der Industrie unverändert ungünstig. Die französische Wirtschaft steht im Zeichen der Frankenkrisis. Die wirtschaftlichen Verhältnisse in Schweden sind durch eine Zahlentafel gekennzeichnet. [Teknisk Tidskrift 55 (1925), Allmänna Avdelningen 18, S. 147/8.]

M. Benda: Zur Auswanderungsfrage. Untersuchung der Mittel und Wege, gerade diejenigen zur Auswanderung zu bewegen, die der inländische Arbeitsmarkt entbehren kann, und gleichzeitig auf die Zurückhaltung derer hinzuwirken, die er notwendig braucht. [Soz. Praxis 34 (1925) Nr. 15, S. 313/6.]

Felix Deutsch: Zum Problem der Fordisierung der deutschen Industrie. [Betriebswirtsch. Rdsch. 1 (1925) Nr. 12, S. 281/2.]

Hermann Huth: Die Industrieberichterstattung. Wie in Großbritannien, den Vereinigten Staaten, Belgien, Schweden, in der Schweiz usw. werden auch in Deutschland regelmäßige amtliche Berichte über die Wirtschaftslage veröffentlicht. Es werden die Grundlagen geschildert, auf denen die deutsche Berichterstattung ruht. [Reichsarb. (1925) Nr. 18, nichtamtl. Teil, S. 305/8.]

C. Köttgen: Staatliche und privatwirtschaftliche Aufgaben der deutschen Rationalisierung. Der günstige Stand der amerikanischen Volkswirtschaft ist nicht nur auf den Reichtum des Landes zurückzuführen, sondern auch vor allem auf die weitgehende Rationalisierung der Wirtschaft, die von der Regierung außerordentlich unterstützt wird. Die deutsche Regierung muß in

gleicher Weise Rationalisierungsbestrebungen fördern, da Erzeugungssteigerung der Allgemeinheit zugute kommt. [Techn. Wirtsch. 18 (1925) Nr. 5, S. 133/6.]

Kruspi: Die rechtliche Verantwortung des Unternehmers. Von den Handelsgeschäften. I. Teil. Allgemeine Vorschriften für Handelsgeschäfte. Umsatz von Waren. Wesen des Kaufvertrags. Unterschiede von ähnlichen Verträgen. Haftung des Verkäufers und des Käufers. [Techn. Wirtsch. 18 (1925) Nr. 4, S. 119/25.]

**Wirtschaftsgebiete.** S. von Bubnoff, Privatdozent, Breslau: Grundlagen der russischen Schwerindustrie. [Hrsg. vom] Osteuropa-Institut in Breslau. Berlin: Hermann Sack 1925. (69 S.) 8°. 2,30 R.-M.

■ B ■

Der Kohlenbergbau Frankreichs im Jahre 1924.\* Ausführliche statistische Uebersicht. [Glückauf 61 (1925) Nr. 21, S. 642/8.]

M. Galitzki: Das Industriekapital der U.d.S.S.R. Untersuchung über die Gesamthöhe des Kapitals, den Wert des gesamten industriellen Vermögens und den Umfang der „aktionsfähigen“ Betriebsmittel der Staatsindustrie. Im Vergleich zur Vorkriegszeit ist ein bedeutendes Mißverhältnis zwischen Betriebsmitteln und Vermögen festzustellen, was zu fühlbaren Hemmungen in der industriellen Entwicklung geführt hat. [Aus der Volkswirtschaft der Union der sozialistischen Sowjet-Republiken 4 (1925) Nr. 4, S. 33/42.]

W. Walther: Siebzig Jahre Industrie in den Vereinigten Staaten.\* Unter Hinweis auf das überall erkennbare erhöhte Verlangen nach Unterrichtung über wirtschaftliche Fragen wird über die Art der Auswertung des amerikanischen „Census“ berichtet und dabei ein vom National Industrial Conference Board herausgegebenes Handbuch über die amtlichen Industriezählungen der Ver. Staaten seit 1849 eingehend besprochen. [Techn. Wirtsch. 18 (1925) Nr. 5, S. 146/9.]

**Handel und Handelspolitik.** Veröffentlichungen des Reichsverbandes der Deutschen Industrie. H. 25. Bücher, Dr., Geheimrat: Grundlagen der Wirtschafts- und Handelspolitik. — v. Simson, Staatssekretär z. D.: Gegenwärtiger Stand der Handelsvertragsverhandlungen. — Kraemer, Direktor: Arbeiten des Reichswirtschaftsrates für die Zolltarifrevision. — Stenographische Aufnahme der Hauptausschuß-Sitzung am 1. April 1925 zu Berlin. Berlin (W 10, Königin-Augusta-Str. 28): Selbstverlag des Reichsverbandes der Deutschen Industrie 1925. (44 S.) 4°.

■ B ■

Dr. von Bubnoff: Ueber die Rentabilität des Exportes von Eisen- und Manganerzen aus Rußland. Mit einer Ausfuhrmöglichkeit südrussischer Eisenerze über Nikolajew und mit dem Verkauf von Krivoyrogerzen auf dem Weltmarkte ist vorläufig nicht zu rechnen. Anders liegt es mit den Manganerzen von Tschiaturi, da der Manganerbedarf der Welt, vor allem auch der Ver. Staaten, demnächst deutlich in die Erscheinung treten wird. Ob die Ausfuhr von Ferromangan möglich wäre, ist recht zweifelhaft. [Z. Berg-Hüttenm. V. 64 (1925) Nr. 5, S. 311/3.]

M. Samenhoff: Der Importhandel der Sowjetunion in den Jahren 1920 bis 1924. Mit steigender Ausfuhr hat sich auch die Einfuhr der Sowjetstaaten gehoben, wobei ein Uebergang von reinen Verbrauchsgütern zu Betriebsgütern, d. h. ein Zurücktreten der Lebensmittel- und Fertigwareneinfuhr gegenüber der Einfuhr von Roh- und Hilfsstoffen festzustellen ist. [Aus der Volkswirtschaft der Union der sozialistischen Sowjet-Republiken 4 (1925) Nr. 4, S. 18/33.]

**Steuerpolitik.** Paul Nassen: Finanzreform und Wirtschaftsgesundung. Die deutsche Volkswirtschaft ist zu stark mit Steuern belastet. Erforderlich sind vor allem eine Ermäßigung bzw. Aufhebung der Umsatzsteuer und eine Ermäßigung der Hauszinssteuer, die beide die Kapitalbildung beeinträchtigen, den Verbraucher belasten und zu schwer vermeidbaren Ungerechtigkeiten führen. [Wirtschaftsdienst 10 (1925) Nr. 17, S. 639/41.]

**Preise.** J. W. Reichert: Die Stabeisenpreise im In- und Auslande seit 1900. Die Stabeisensorten. Die Grundpreise. Jahresdurchschnittspreise des In- und Auslandes. Preissteigerungen im Kriege. Vorkriegskonjunkturen und Wettbewerbspreise. Unruhiger Verlauf der Preisbildung für das syndikatsfreie Stabeisen. Niedrigere Preise im Schutzzolland Deutschland als im Freihandelsland England. Preissteigerungen und Preisstürze in der Nachkriegszeit. Frankreich, jetzt das Land des niedrigsten Stabeisenpreises. Eisenwirtschaftsbund. Währungsverluste. Wiederkehr der Goldrechnung. Marktstabilisierungskrise. Das Loch im Westen. Frankreich diktiert die Eisenpreise. Selbstkosten. Die Zukunft der deutschen Eisenindustrie ist bedroht. [St. u. E. 45 (1925) Nr. 19, S. 716/21.]

**Kartelle und Trusts.** S. Tschiersky: Die Wirtschaftsorganisation in den Vereinigten Staaten. Die gesetzliche Bekämpfung der Trusts wird gegenwärtig in den Ver. Staaten lebhaft erörtert. Die kartellähnlichen Organisationen, wie z. B. die „Open price associations“, haben, seitdem ihre Entwicklung seit 1890 stark überwacht wird, nicht mehr die öffentliche Bedeutung wie die Trusts, die sich der gesetzlichen Beaufsichtigung besser entziehen konnten. Heutige organisatorische Hauptform die „Kontrollgesellschaft“ (Holding Cie.). Bisherige Entwicklung der Antitrustgesetzgebung. [Techn. Wirtsch. 18 (1925) Nr. 5, S. 162/4.]

## Verkehrswesen.

**Eisenbahnen.** Die Eisenbahnen des Deutschen Reichs. 1921 und 1922. Zusammenstellung der Betriebsergebnisse auf Grund des 43. Bandes der amtlichen Statistik des Reichsverkehrsministeriums. [Arch. Eisenbahnwes. (1925) Nr. 3, S. 505/25.]

**Straßen.** Studiengesellschaft für Automobilstraßenbau. Organisation und Aufbau der Gesellschaft. Arbeitsplan. Fachausschüsse und ihr Arbeitsgebiet. [Zement 14 (1925) Nr. 15, S. 342/3.]

## Soziales.

**Allgemeines.** H. Pothoff: Betriebsgemeinschaft und Betriebspersönlichkeit. Um die Hingabe des Arbeiters an seinen Betrieb zu fördern, bedarf es nicht der Beteiligung am Kapital und Gewinn der Unternehmung, vielmehr ist es nötig, daß neben die im Betriebsrätegesetz erfolgte persönliche Beschränkung des Unternehmers die sachliche tritt, daß der Betrieb eigene Rechtspersönlichkeit gewinnt und selbst Träger von Vermögensrechten werden kann. [Reichsarb. (1925) Nr. 17, nicht-amtl. Teil, S. 289/90.]

Geschäftsbericht 1923 und 1924 [der] Vereinigung der Deutschen Arbeitgeberverbände, E. V., erstattet von der Geschäftsführung. Berlin (Selbstverlag der Vereinigung) 1925. (I—XVI, 335, XVII bis XXIV S.) 4°. 6 G.-M. (Berichte der Vereinigung der Deutschen Arbeitgeberverbände, E. V., H. 22. ■ B ■)

Sven Nerell: Möglichkeiten zur Verminderung der Arbeitslosigkeit der Ingenieure. Es werden verschiedene Arbeitsgebiete, wie beispielsweise dasjenige des Versicherungswesens, in denen der Ingenieur bisher nur vereinzelt vertreten war, als Betätigungsfeld vorgeschlagen, um der Arbeitslosigkeit unter den schwedischen Ingenieuren zu steuern. [Tek. Tidskrift 55 (1925), Allmänna Afdelningen 17, S. 138/9.]

**Arbeiterfragen.** Heinrich Göhring: Die Arbeiterbewegung unter besonderer Berücksichtigung der Verbände im Bergbau sowie in der Eisen- und Metallindustrie Europas und Amerikas im Jahre 1924. [St. u. E. 45 (1925) Nr. 21, S. 820/2.]

**Arbeiterfürsorge.** Gilbert L. Lacher: Soziale Einrichtungen der Colorado Company. Einrichtungen und Ausgaben für Erholungs- und Erziehungszwecke, medizinische Behandlung, Renten usw. Besonderer Wert wird auf eine zufriedene Belegschaft gelegt. Die Arbeiter werden angeregt, die zweckmäßige Ausgestaltung des Werkes zu unterstützen. [Iron Age 115 (1925) Nr. 5, S. 325/30.]

**Arbeitszeit.** Irmgard Feig: Zur Arbeitszeitbewegung im Auslande. Neuere Ergebnisse über die Arbeitszeit in den Ver. Staaten, Großbritannien, der Tschechoslowakei und Holland. [Reichsarb. (1925) Nr. 17, nicht-amtl. Teil, S. 291/3.]

**Löhne.** Ad. Scheid: Vom Geldakkord zum Zeitakkord. Der alte Geldakkord hat sich überlebt. Der neue Zeitakkord erfordert zwar mühsame Vorarbeit, doch macht sich diese bezahlt, weil Meinungsverschiedenheiten auf ein Mindestmaß beschränkt und sachlich ausgetragen werden. Der Zeitakkord wirkt mithin für Arbeitgeber und -nehmer befreiend und beseitigt alte Vorurteile. [Arbeitgeber 15 (1925) Nr. 10, S. 233/5.]

**El e Lüdgers:** Die Entwicklung der englischen Lohnämter. Geschichtliches. Das Lohnämtergesetz von 1918. Haupteinwände gegen das Gesetz. Abänderungsvorschläge. [Reichsarb. N. F. 5 (1925) Nr. 16, nicht-amtl. Teil S. 275/6.]

**A. Rothert:** Versuch einer sachgemäßen Lohnbemessung. Zerlegung der an den Arbeiter je nach seiner Tätigkeit zu stellenden Anforderungen in fünf Bestandteile und Bewertung jedes derselben durch eine Punktzahl. Nach Zuschlag einer dem Lebenshaltungsminimum entsprechenden festen Punktzahl ergibt die Summe aller Punkte eine dem üblichen Lohn proportionale Zahl. [Techn. Wirtsch. 18 (1925) Nr. 4, S. 110/2.]

**Versicherungswesen.** Die englische Sozialversicherung. Altersversicherung, Kranken-, Mutterschafts- und Invalidenversicherung, Arbeitslosenversicherung, Unfallversicherung und Begräbnisversicherung werden kurz beschrieben. [Soz. Praxis 34 (1925) Nr. 15, S. 324/6, und Nr. 16, S. 348/9.]

**Standesfragen.** Carl Höfchen, Dr.: Der Stand angestellter Akademiker in Volk und Wirtschaft. Eine soziologische Denkschrift. Hrsg. vom Bund angestellter Akademiker technisch-naturwissenschaftlicher Berufe, E. V. [Berlin-Schöneberg (Hauptstr. 19, I): Selbstverlag des Bundes] 1925. (54 S.) 8°. (Sozialpolitische Schriften des Bundes angestellter Akademiker technisch-naturwissenschaftlicher Berufe, E. V. 1. Folge, H. 8.)

■ B ■

**Unfallverhütung.** K. B. Lehmann, Professor Dr., Geh. Hofrat, Würzburg, Regierungsrat Dr. Engel, Berlin, Mitglied des Reichsgesundheitsamtes, und Oberregierungs- und Gewerberat Wenzel, Berlin: Der Staub in der Industrie, seine Bedeutung für die Gesundheit der Arbeiter und die neueren Fortschritte auf dem Gebiet seiner Verhütung und Bekämpfung. (Mit 15 Textabb.) Leipzig und Berlin: Verlag Chemie, G. m. b. H., (1925). (IV, 60 S.) 8°. 1,50 R.-M. (Beihefte zum Zentralblatt für Gewerbehygiene und Unfallverhütung. Hrsg. von der Deutschen Gesellschaft für Gewerbehygiene. Bd. 1, H. 2.)

■ B ■

Die Belehrung der Arbeiterschaft über die Berufsfahren und ihre Mitwirkung bei der Bekämpfung derselben. Von Min.-Dir. Wirkl. Geh. Obermed.-Rat Prof. Dr. Dietrich-Berlin, Prof. Dr. Chajes-Berlin, Syndikus Dr. Meesmann-Mainz, Gewerberat Dr. Bender-Potsdam. Leipzig-Berlin: Verlag Chemie, G. m. b. H., (1925). (IV, 40 S.) 8°. 1,50 G.-M. (Beihefte zum Zentralblatt für Gewerbehygiene und Unfallverhütung. Bd. 1, H. 1.)

■ B ■

**W. Vogel:** Wo besteht die Gefahr durch Berührung in elektrischen Niederspannungsanlagen? Art der Gefahr und Beseitigung durch richtige Anwendung der zur Verfügung stehenden Hilfsmittel mit Rücksicht auf die örtlichen und Betriebsverhältnisse. [E. T. Z. 46 (1925) Nr. 13, S. 452/4.]

**Ulrichs:** Strafrechtliche Verantwortung für Verstöße gegen den Arbeiterschutz in gewerblichen Betrieben. Für den Arbeiterschutz verantwortliche Personen. Gesetzliche Quellen des Arbeiterschutzes unter Berücksichtigung ihrer strafrechtlichen Vorschriften.

Freiwillige Durchführung des Arbeiterschutzes. [Reichsarb. 5 (1925) Nr. 11, S. 181/4.]

**Schwantke:** Neue Wege und Aufgaben der Unfallverhütung. Vervollkommnung des Maschinenschutzes. Einstellung von Sicherheitsingenieuren; ihre Aufgaben. [Arbeitgeber 15 (1925) Nr. 9, S. 206/9.]

## Bildung und Unterricht.

**Hochschulausbildung.** C. Prinz: Der technologische Unterricht an der Technischen Hochschule München. Geschichte und Begriff der Technologie. Ausgestaltung und Hilfsmittel des Unterrichtes. Fragen der praktischen Tätigkeit und des Berechtigungswesens. [Z. V. d. I. 69 (1925) Nr. 19, S. 659/63.]

**Prüfungen von Studierenden des Gießereiwesens.** Neue Wege zur Prüfung der Studierenden. Fragenstellung über die theoretische und praktische Seite des Gießereiwesens. [Metal Ind. 26 (1925) Nr. 19, S. 469/70.]

**Fachschulausbildung.** Grunewald: Der Technologieunterricht an technischen Lehranstalten.\* Stellung der technischen Lehranstalten zur Entwicklung der Maschinenteknik namentlich in betriebstechnischer Hinsicht. Der Unterricht ist der wirtschaftlichen Fertigung anzupassen. Ergebnis der Anfragen bei den technischen Lehranstalten über den Aufbau des technologischen Unterrichts und über die praktische Vorbildung der Schüler. Der heutige Stand des technologischen Unterrichts an den Kölner Vereinigten Maschinenbauschulen. Unterrichtsstoff. Sonderfachschulen für Technologie und andere Fächer und deren Bedeutung für den Maschinenbau. Notwendigkeit der Weiterbildung der Absolventen nach dem Schulbesuch in den Fortbildungskursen des technisch-wissenschaftlichen Vortragwesens. (TWV.) [Z. V. d. I. 69 (1925) Nr. 19, S. 664/71.]

**Facharbeiter.** Val. Litz: Erfahrungen in der Ausbildung von gewerblichen Lehrlingen und Praktikanten in der Metallindustrie. Berufswahl und Lehrlingsbedarf. Berufsberatung. Eignungsprüfung. Ausbildung in der Lehrwerkstatt und im allgemeinen Betrieb. Ausbildung in der Werkschule. Gesellenprüfung. Dauer der praktischen Ausbildungszeit der Praktikanten. Besondere Erfahrungen bei deren Ausbildung. [Masch.-B. 4 (1925) Nr. 7, S. 332/4; Nr. 8, S. 391/3; Nr. 9, S. 435/8.]

**G. Krüger:** Erhebungen über die Berufsfreudigkeit von Lehrlingen einer Werkschule.\* Planmäßige Untersuchungen in einer Werkschule geben lehrreichen Aufschluß über das Berufsziel der Lehrlinge, den Hundertsatz der mit dem Beruf Unzufriedenen, über die Gründe für die Arbeitsunlust und die Wege zur Förderung der Berufsfreude. [Techn. Wirtsch. 18 (1925) Nr. 4, S. 112/4.]

## Ausstellungen und Museen.

Deutsches Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik. Amtlicher Führer durch die Sammlungen. Mit 128 Abb. und 7 Plänen. Hrsg. im Auftrage und mit Unterstützung der Museumsleitung von Ingenieur Benno Laskow, Gustav Hofmann, Joh. Bernhard Barkemeyer. München: Knorr & Hirth, G. m. b. H., (1925). (361 S.) 8°. Geb. 3 R.-M. — Inhalt (durch die zahlreichen Abbildungen belebt): Geleitwort — Chronik und Aufgaben des Museums — Lebensabrisß des Gründers, Oskar von Millers — Organisation — Besuchszeiten usw. — Geschäftliche Leitung — Bibliothek und Plansammlung — Museumsbau — Beschreibung der einzelnen Abteilungen des Museums (u. a. Bergwesen, Hüttenwesen, Metallbearbeitung, Kraftmaschinen, Chemie, Gastechnik, Elektrotechnik).

■ B ■

**W. Richter:** Zur Eröffnung des Deutschen Museums in München.\* Uebersicht über die Sammlungen und ihre Einteilung. [St. u. E. 45 (1925) Nr. 19, S. 697/701.]