

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

Geleitet von Dr.-Ing. Dr. mont. E. h. O. Petersen

unter verantwortlicher Mitarbeit von Dr. J. W. Reichert und Dr. M. Schlenker für den wirtschaftlichen Teil

HEFT 29

18. JULI 1929

49. JAHRGANG

Der Einfluß des Phosphors auf die Graphitbildung.

Von O. v. Keil und R. Mitsche in Leoben.

[Mitteilung aus dem Eisenhüttenmännischen Institut der Montanistischen Hochschule.]

(Versuche zur Klärung des Einflusses von Phosphor auf die Graphitbildung. Keine fördernde, sondern hindernde Wirkung, die durch die Verschiebung der eutektischen Zusammensetzung und den Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit überdeckt werden kann.)

Die allgemeine Ansicht über den Einfluß des Phosphors auf die Graphitbildung faßt O. Bauer wie folgt zusammen¹⁾:

„Ueber den Einfluß des Phosphors auf die Graphitausscheidung im Roheisen liegen nur wenige Versuche vor. Aus den Versuchen von J. E. Stead und F. Wüst scheint aber mit Sicherheit hervorzugehen, daß ein steigender Phosphorgehalt auf die Graphitausscheidung nicht hindernd, sondern fördernd einwirkt. Allerdings ist die Wirkung bei weitem nicht so kräftig wie die eines mittleren Silizium-

Erscheinungen, die mit der oben angeführten Ansicht nicht in Einklang zu bringen waren.

Das Gefüge dieses Gußeisens (Abb. 1) bestand aus einer Grundmasse von Ferrit und Graphit als Zerfallsprodukte der primären phosphorarmen Mischkristalle, die von einem dunklen Netzwerk umgeben ist. Das dunkle Netz zeigt sich bei stärkerer Vergrößerung (Abb. 2) als ein Gemisch aus nicht zerfallenen Mischkristallen und Zementit, das stellenweise von ternärem Eutektikum (Steadit) durchsetzt ist. Dieses in ternären Systemen auftretende Gemisch, das



× 40

Abbildung 1. Gefüge eines Gußeisens mit netzförmig angeordneten, nicht zerfallenen Mischkristallen.



× 440

Abbildung 2. Wie Abb. 1, stärker vergrößert.

gehaltes, auch macht sie sich erst bei recht hohen Phosphorgehalten deutlich bemerkbar. Bei siliziumarmen Roheisensorten (0,5 % Si) war nach den Versuchen von Wüst eine deutliche Steigerung der Graphitausscheidung erst von 2,5 % P an bemerkbar, sie erreichte bei etwa 5 % P ihren Höchstgehalt mit 60 % des Gesamtkohlenstoffgehaltes. Bei einem Siliziumgehalt von 0,9 % trat eine Steigerung der Graphitausscheidung erst bei etwas über 3 % P auf.“

Aus diesen Ausführungen geht hervor, daß im allgemeinen dem Phosphor eine graphitfördernde Wirkung zugeschrieben wird.

Gelegentlich der Gefügeuntersuchung eines Gußeisens mit 3 % C, 2,1 % Si und 1,75 % P für dünnwandigen Maschinenguß, der leicht bearbeitbar ist, zeigten sich jedoch

dem eutektischen Gemisch zweier Kristallarten, dem sogenannten Eutektikum in binären Systemen entspricht, sei im folgenden nach einem Vorschlag von E. Heyn²⁾ als porphyrisches Zweistoffgemisch bezeichnet. Einer solchen Unterscheidung kommt eine gewisse Bedeutung zu, da ja das Eutektikum des binären Systems einen Erstarrungspunkt, das porphyrische Zweistoffgemisch im ternären System aber einen Erstarrungsbereich besitzt und dementsprechend im letzteren Fall auch die Mischkristalle, die den einen Bestandteil eines solchen Kristallgemisches bilden, nicht — wie im Zweistoffsystem — eine festliegende einheitliche Konzentration aufweisen.

Auf Grund dieses Befundes muß man annehmen, daß der höhere Phosphorgehalt dieser Mischkristalle die Graphit-

¹⁾ Vgl. Handbuch der Eisen- und Stahlgießerei, hrsg. von C. Geiger, 2. Aufl. (Berlin: Julius Springer 1925) Bd. I, S. 92.

²⁾ A. Martens und E. Heyn: Handbuch der Materialkunde für den Maschinenbau, 2. Teil (Berlin: Julius Springer 1912) S. 75.

ausscheidung verhindert hat, während die primären Mischkristalle zerfallen konnten. Die gleiche Vermutung sprach auch H. Pinsl³⁾ aus.

Die scheinbaren Widersprüche dieser Ergebnisse mit den früheren Untersuchungen, die den Einfluß des Phosphors nur summarisch erfaßt haben — eingehendere Gefügeuntersuchungen sind leider nicht durchgeführt worden —, lassen sich wie folgt erklären:

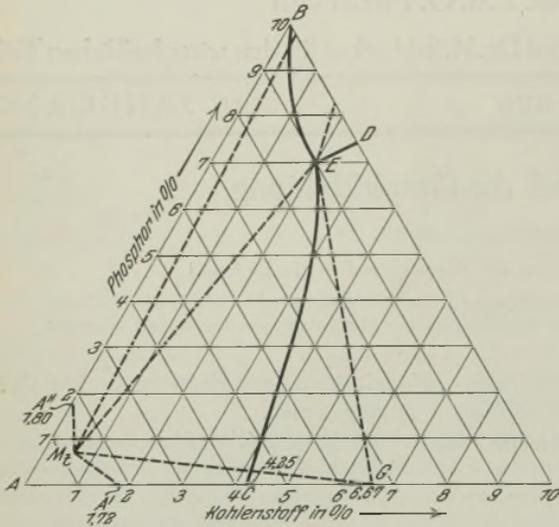


Abbildung 3. Zustandsschaubild Eisen-Kohlenstoff-Phosphor.

Es ist bekannt, daß mit zunehmendem Kohlenstoffgehalt (Überschreitung der eutektischen Zusammensetzung) in reinen Eisen-Kohlenstoff-Legierungen die Neigung zur Graphitbildung (Bildung des stabilen Systems) stark zunimmt. Da mit steigendem Phosphorgehalt die Linie CE im ternären Zustandsschaubild Eisen-Kohlenstoff-Phosphor zu geringeren Kohlenstoffgehalten abbiegt (Abb. 3), nähert

× 60

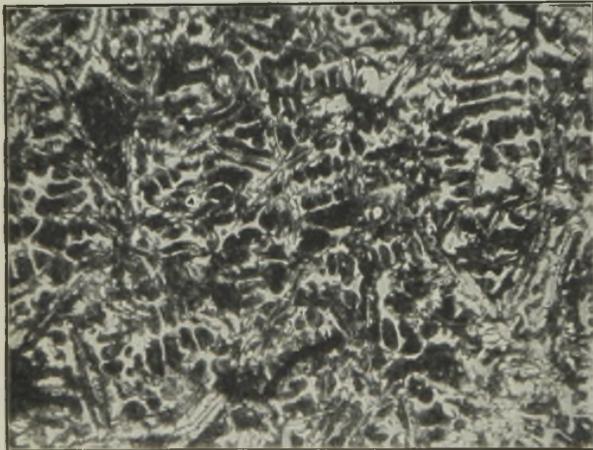


Abbildung 4. Gefüge der Versuchsschmelze 1.

sich eine untereutektische Eisen-Kohlenstoff-Legierung mit steigendem Phosphorgehalt gewissermaßen der eutektischen Zusammensetzung und wird schließlich übereutektisch (Ausscheiden von Primärzementit oder Garschaumgraphit).

In den von F. Wüst⁴⁾ untersuchten Schmelzen zeigten zwar schon Legierungen, die noch primäre Mischkristalle ausscheiden, hohen Graphitgehalt, doch sind diese Schmelzen nicht mehr als reine Eisen-Kohlenstoff-Legierungen aufzufassen, da sie 0,1 bzw. 0,9 % Si enthalten.

³⁾ St. u. E. 48 (1928) S. 473/7.

⁴⁾ Metallurgie 3 (1906) S. 201/5.

Zahlentafel 1. Einfluß des Phosphors und der Abkühlungsgeschwindigkeit auf den Zementit zerfall.

Schmelze Nr.	C ges. %	Graphit %	Si %	P %	Graphit in % des Gesamtkohlenstoffes	Abkühlung und Gefüge
1	3,3	2,1	2,1	2,1	64	Normal abgekühlt, porphyrischer Zementit zerfallen
2	3,2	1,8	2,9	2,9	56	Normal abgekühlt, porphyrischer Zementit nicht zerfallen, nur Primärgraphit
3	3,1	2,78	2,35	2,85	90	Besonders langsam abgekühlt, porphyrischer Zementit zerfallen

Es wurde nun festgestellt⁵⁾, daß durch Silizium im Zustandsschaubild Eisen-Kohlenstoff-Phosphor die Linie CE zu geringeren Kohlenstoffgehalten verschoben wird, ähnlich wie dies F. Wüst und O. Petersen⁶⁾ für reine Eisen-Kohlenstoff-Legierungen gefunden hatten. Außerdem stellte Wüst ein besonders starkes Ansteigen des Graphitanteils bei rd. 2,5 % P für 0,1 % Si und bei rd. 3,3 % P für 0,9 % Si fest. Legierungen dieser Zusammensetzung sind bereits übereutektisch. Es tritt Primärgraphit auf, wodurch die Neigung zur Bildung des stabilen Systems vergrößert wird. Es steigt also die Graphitmenge.

Außer dem Primärgraphit vergrößert aber auch der Zerfall des porphyrischen Zementits in Ferrit und Graphit, der weitgehend durch die Abkühlungsgeschwindigkeit beeinflusst wird, die Graphitmenge, wie aus Zahlentafel 1 und Abb. 4 bis 8 ersichtlich ist.

Die Zusammensetzung von Schmelze Nr. 1 liegt ihrem Kohlenstoff- und Phosphorgehalt nach auf der dem Siliziumgehalt von 2,1 % entsprechend verschobenen Linie EC (Abb. 3).

× 220



Abbildung 5. Wie Abb. 4, stärker vergrößert.

Demgemäß zeigen Abb. 4 und 5 reines porphyrisches Zweistoffgemisch von perlitischen Mischkristallen und zerfallenem Zementit, außerdem ternäres Eutektikum. Abb. 5 und 7 lassen erkennen, daß bei Schmelze Nr. 2 nur primärer Graphit vorhanden ist, während das Eisenkarbid des porphyrischen Zweistoffgemisches nicht zerfallen ist. Daneben findet sich wieder ternäres Eutektikum. Die Stabilität des Zementits bei Schmelze 2 erklärt zwanglos den gegenüber Schmelze Nr. 1 niedrigeren Graphitgehalt.

⁵⁾ Arch. Eisenhüttenwes. demnächst.

⁶⁾ Metallurgie 5 (1906) S. 811/20.

× 60



Abbildung 6. Gefüge der Versuchsschmelze 2.

× 240



Abbildung 7. Wie Abb. 6, stärker vergrößert.

× 110

Ab-
bildung 8.
Gefüge von
Versuchsschmelze 3.

Um den Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit augenscheinlich zu machen, wurde eine weitere Schmelze (Nr. 3) mit ungefähr gleichem Phosphorgehalt besonders langsam abgekühlt; sie zeigte, daß trotz des niedrigen Siliziumgehaltes (nur 2,35 % Si gegenüber 2,9 % Si bei Schmelze Nr. 2) der Zementit des porphyrischen Zweistoffgemisches nahezu vollständig zerfallen war (Abb. 8). (Der um die Graphitlamellen liegende Ferrit ist trotz kurzer Aetzdauer

stark angegriffen worden und erscheint daher in dieser Abbildung dunkel.)

Auf Grund der Gefügebilder dürften der Einfluß des Phosphors und der Abkühlungsgeschwindigkeit sowie die damit zusammenhängenden Schwankungen des prozentischen Graphitanteiles vollkommen geklärt sein. Bei den Schmelzen von Wüst scheinen die Abkühlungsbedingungen so gewesen zu sein, daß auch der porphyrische Zementit zerfiel. Mit steigendem Phosphorgehalt und gleichbleibendem Kohlenstoffgehalt tritt in den untereutektischen Legierungen durch die Annäherung an die Linie CE (Abb. 3) das porphyrische Zweistoffgemisch immer stärker auf, so daß bei geeigneter Abkühlungsgeschwindigkeit in diesem Falle die Graphitmenge auch durch den Zerfall des porphyrischen Zementits steigt.

Zusammenfassung.

An einem Gußeisen mit hohem Phosphorgehalt wird festgestellt, daß der Phosphor die Graphitbildung nicht begünstigt, sondern verhindert. Auf Grund der Verschiebung der Linie CE im ternären Zustandsschaubild Eisen-Kohlenstoff-Phosphor durch Silizium und unter Berücksichtigung der Abkühlungsgeschwindigkeit können die Ergebnisse früherer Forscher geklärt werden.

Hydraulische Antriebe für Walzwerke und Förderanlagen.

Von Dipl.-Ing. A. Huwiler in Berlin.

[Schluß von Seite 1016.]

(Geschichtliche Entwicklung hydraulischer Antriebe und ihrer Regelvorrichtungen. Ausführung nach Huwiler. Beschreibung und Vorteile des neuen hydraulischen Antriebes von Walzenstraßen.)

Eine ganz besondere Eignung der Turbine, besonders für den Antrieb umkehrbarer Straßen, wird durch Verwendung von Leichtmetall für Rad und Becher erreicht. Es sollen die VLW-Leichtmetalle der Vereinigten Leichtmetall-Werke in Bonn, die bei hoher Festigkeit und einer ganz bedeutenden Widerstandsfähigkeit gegen Korrosion nur ein spezifisches Gewicht von 2,75 t/m³ besitzen, gewählt werden. Die damit erzielte weitgehende Verkleinerung des Trägheitsmomentes der umlaufenden Teile ergibt für den Antrieb eine Beweglichkeit, die wohl bei keiner anderen Kraftmaschine zu erreichen sein dürfte.

Damit man sich ein ungefähres Bild machen kann, mögen aus den Untersuchungen als Beispiel zwei Umsteuer-Drehzahlschaubilder (Abb. 27 und 28) eines Antriebes, der weiter ausgearbeitet wurde und im folgenden noch näher besprochen werden soll, gebracht werden. Seine Turbine hat ein Höchstmoment von 210 mt und eine Höchstleistung von

16 000 PS. Die Schaubilder wurden für die mit Stahlgußrad und die mit Leichtmetallrad versehene Turbine berechnet, wobei Leerlauf der Straße vorausgesetzt wurde. Für die Beschleunigung wurde günstigste Beaufschlagung zugrunde gelegt. Wie ersichtlich, werden für eine Umsteuerung des Antriebes von +100 auf -100 U/min beim Stahlgußrad 4,9 s benötigt, so daß etwa 12 Umsteuerungen in der Minute erfolgen könnten, beim Leichtmetallrad hingegen nur 2,2 s, so daß es möglich wäre, 27 mal in der Minute umzusteuern. Eine Umsteuerung von +50 auf -50 U/min erfordert beim Stahlgußrad etwa 2,5 s entsprechend 24 Umsteuerungen/min, beim Leichtmetallrad etwa 1,3 s entsprechend 46 Umsteuerungen/min.

Es muß nun aber ganz besonders darauf hingewiesen werden, daß man sich gerade in der Frage der Steuerfähigkeit der Turbine und deren Eignung für Betriebe mit stoßweisen Belastungsschwankungen auf bereits längst gemachte Er-

fahrungen des Turbinenbaues stützen kann. Die mit Freistrahlturbinen ausgestatteten Kraftwerke für den elektrischen Bahnbetrieb und die Anlagen, die den Strom für den Betrieb elektrometallurgischer und elektrochemischer Öfen liefern, arbeiten unter ganz ähnlichen Bedingungen wie die

gegengesetzt gerichtete Beaufschlagung. Das zur Wirkung kommende Moment steigt dabei fast auf den dreifachen Wert des Höchstmomentes bei Normaldrehzahl. Dadurch erhält man außerordentlich kleine Bremszeiten. Der zu dieser hydraulischen Bremsung erforderliche Leistungsaufwand ist verhältnismäßig gering; trotzdem erfährt der

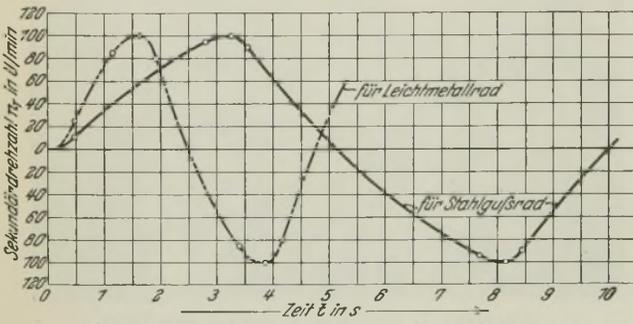


Abbildung 27. Umsteuer-Schaubild für den Walzwerksantrieb.

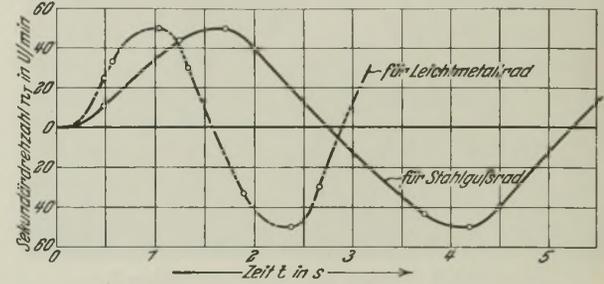


Abbildung 28. Umsteuer-Schaubild für den Walzwerksantrieb.

Walzwerksantriebe. Bei Elektroöfen treten z. B. durch das Abreißen und Wiederanspringen des Lichtbogens plötzliche vollkommene Entlastungen und Wiederbelastungen auf. Ebenso ist das Bahnkraftwerk, besonders im Gebirgsdienst, ganz gewaltigen Belastungsschwankungen unterworfen. Von den Turbinen wird dabei verlangt,

mittlere Wirkungsgrad bei Rädern mit großem Schwungmoment durch diese Bremsung eine nicht unerhebliche Beeinträchtigung, da die gesamte als Bewegungsenergie im Rad steckende Arbeitsmenge vernichtet wird. Durch Verwendung von Leichtmetall werden mit der Verkleinerung des Schwungmomentes diese Arbeitsbeträge so weit herabgesetzt, daß ihre Vernichtung bedeutungslos erscheint und auf eine Rückgewinnung, wie beispielsweise bei elektrischen Antrieben, verzichtet werden kann. Dies kommt deutlich zum Ausdruck in dem Wirkungsgradschaubild, das für die schon erwähnte Anlage berechnet wurde. In dem Schaubild (Abb. 31) ist wieder für die mit Stahlgußrad und die mit Leichtmetallrad versehene Turbine der mittlere Nutzwirkungsgrad in Abhängigkeit von der Stichtzeit zur Darstellung gebracht.

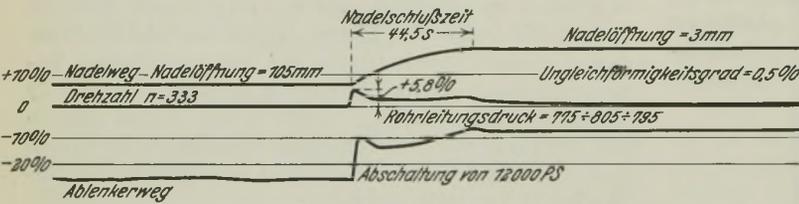


Abbildung 29. Drehzahl-Schaubild aufgenommen an der Turbine 2 des Kraftwerks Ritom bei plötzlicher Abschaltung von 12 000 PS.

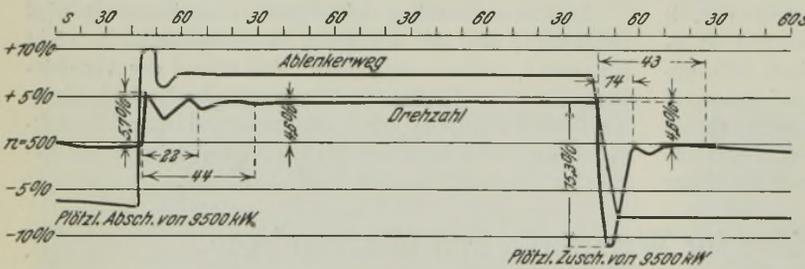


Abbildung 30. Regelschaulinien einer Turbine bei plötzlicher Ab- oder Zuschaltung von 9500 kW, bei 5 % Ungleichförmigkeitsgrad.

daß sie diese Schwankungen in der Belastung ohne wesentliche Drehzahländerungen aufnehmen. Sie müssen also imstande sein, sich durch eine Verstellung der Steuerung so rasch dem geänderten Leistungsbedarf anzupassen, daß eine bedeutendere Drehzahländerung nicht eintreten kann. Es ist möglich geworden, den Anstieg der Drehzahl bei plötzlicher vollkommener Entlastung oder ihren Abfall bei plötzlicher Vollbelastung der leerlaufenden Turbine auf etwa 5–6 % herabzudrücken (Abb. 29 und 30). Welche außerordentlichen Anforderungen hierbei an die Beweglichkeit der Steuerung der Maschine gestellt werden, wird besonders verständlich, wenn man bedenkt, daß bei diesen selbsttätigen Regelungen die Verstellung der Steuerung überhaupt erst von einer bereits eingetretenen Drehzahlveränderung abgeleitet wird.

Außer der Beweglichkeit des Antriebes wird auch der mittlere Wirkungsgrad durch die Größe des Schwungmomentes der umlaufenden Teile entscheidend beeinflusst. Das Abstoppen des ganzen Antriebes nach vollendetem Stieh erfolgt äußerst rasch und betriebssicher durch ent-

wickelnde Pumpen. Die Pumpe wird mit gleichbleibender Drehzahl angetrieben und arbeitet, da durch die schon erwähnte Pufferung

hohen Leistungen kommt daher als Primärmaschine überhaupt nur die Kreiselpumpe in Betracht (Abb. 32 bis 37). Durch den Turbinenbau entsprechend befruchtet, hat sich die Schleuderpumpe zu einer ganz hochwertigen Ma-

schine entwickelt, die in ihren hydraulischen Eigenschaften den neuesten Turbinen gleichgestellt werden muß. So haben auch neuzeitliche Pumpen bereits Wirkungsgrade von mehr als 85 % erreicht.

Die Pumpe wird mit gleichbleibender Drehzahl angetrieben und arbeitet, da durch die schon erwähnte Pufferung



Abbildung 31. Mittlerer Wirkungsgrad der Sekundärmaschine.

wickelnde Pumpen. Die Pumpe wird mit gleichbleibender Drehzahl angetrieben und arbeitet, da durch die schon erwähnte Pufferung

hohen Leistungen kommt daher als Primärmaschine überhaupt nur die Kreiselpumpe in Betracht (Abb. 32 bis 37). Durch den Turbinenbau entsprechend befruchtet, hat sich die Schleuderpumpe zu einer ganz hochwertigen Ma-

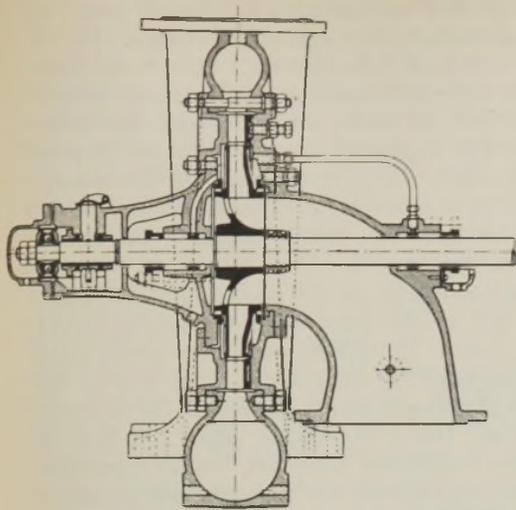


Abbildung 32. Einstufige Kreiselpumpe.

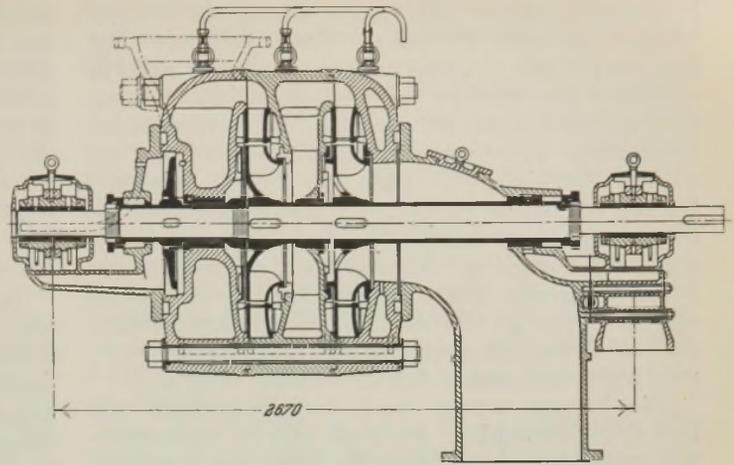


Abbildung 34. Zweistufige Pumpe großer Leistung von Klein, Schanzlin & Becker für 2760 m³/h auf 148 m bei 985 U/min.

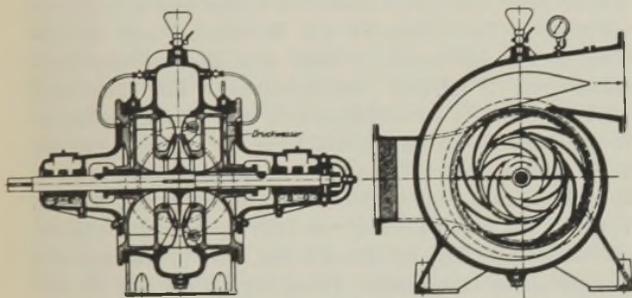


Abbildung 33. Einstufige Kreiselpumpe mit doppel-seitigem Einlauf.

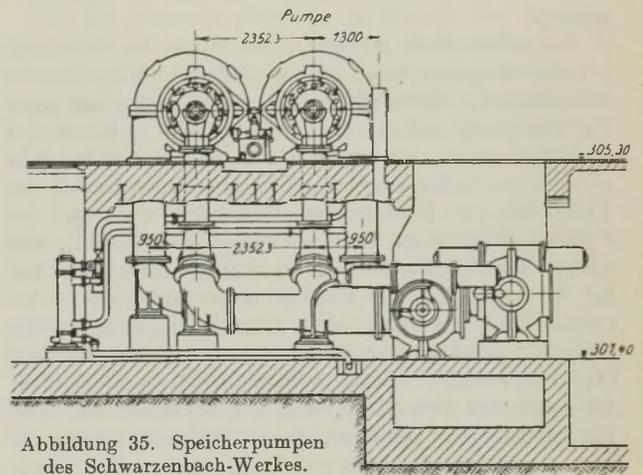


Abbildung 35. Speicherpumpen des Schwarzenbach-Werkes.

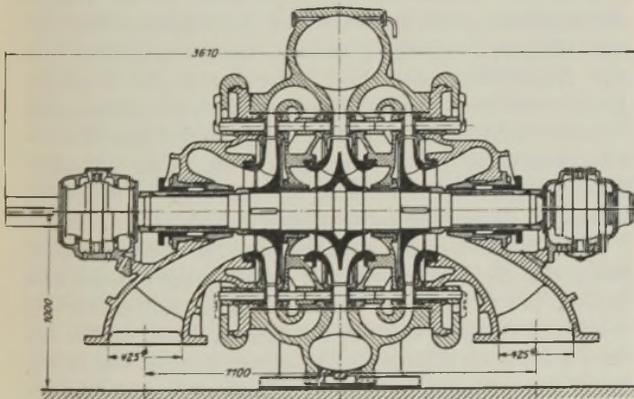


Abbildung 36. Speicherpumpe des Schwarzenbach-Werkes für 1,1 m³/s auf 230 m bei 1000 U/min von Escher, Wyß & Co.

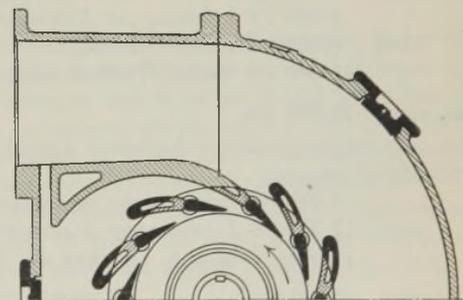


Abbildung 37. Speicherpumpe des Schwarzenbach-Werkes (Seitenriß).

auch die Leistung annähernd gleich hoch gehalten wird, unter ganz üblichen Betriebsbedingungen, so daß die Erfahrungen des Pumpenbaues, besonders die des Speicherpumpenbaues unmittelbar Verwertung finden können.

Die Leistungsspeicherung, die die stark wechselnde Leistungsabgabe der Turbine bei gleichbleibender Leistungszufuhr durch die Pumpe ermöglicht, wird einem zwischen Pumpe und Turbine geschalteten großen Druckluftbehälter, einem Windkessel, übertragen. Die Pumpe fördert nun mit gleichbleibender Leistung in diesen Kessel, dem die unter Druck stehende Flüssigkeit von der Turbine ungleichmäßig, dem jeweiligen Bedarf entsprechend, entnommen wird. Das von der Turbine verarbeitete Wasser fällt unmittelbar in einen großen Unterwasserbehälter, aus dem es erneut von der Pumpe angesogen wird. Uebersteigt die der Pumpe

zugeführte Leistung den Bedarf, so findet ein Auffüllen des Windkessels mit Flüssigkeit statt, der Wasserspiegel steigt, die eingeschlossene Luft wird verdichtet, die überschüssige Arbeit aufgespeichert. Bei überwiegendem Leistungsbedarf entnimmt die Turbine dem Kessel mehr Wasser, als von der Pumpe geliefert wird, der Spiegel sinkt, die aufgespeicherte Leistung wird zur Deckung des Mehrbedarfes an die Turbine abgeführt. Maßgebend für die Bemessung des Windkessels ist, daß die einem verlangten nutzbaren Leistungsinhalt entsprechende Druckschwankung gewisse Grenzen nicht überschreitet.

Weitere Einzelheiten mögen nun im Zusammenhang mit der Beschreibung der bereits erwähnten Anlage besprochen werden, die in den beiden *Abb. 18 und 19* im Auf- und Grundriß dargestellt ist. Sie ist für den Antrieb einer

Fertigstraße gedacht. Die Turbine ist für eine Höchstleistung von 16 000 PS bei 100 U/min berechnet. Der Primärteil besteht aus, zwei Pumpensätzen von je 2000 PS, zusammen also 4000 PS Antriebsleistung. Die Pumpen fördern in die mit dem Belastungsausgleich betraute Windkesselanlage. Von dieser wird das Wasser durch eine geräumige Rohrleitung den Düsen der Turbine zugeführt. Das von der Turbine verarbeitete Wasser gelangt unmittelbar in den Unterwasserbehälter und fließt aus diesem erneut den Pumpen zu. Wie ersichtlich, zeichnet sich der Aufbau der ganzen Anlage und ihre Wirkungsweise durch eine wohl kaum zu übertreffende Einfachheit und Uebersichtlichkeit aus, und darin muß eine ganz besonders wertvolle Eigenschaft unseres Antriebes erblickt werden.

Die Pumpen werden durch Drehstrommotoren mit 1000 U/min angetrieben. Die Wahl einer so hohen Drehzahl ergibt kleine Abmessungen für Pumpe und Motor und damit sehr niedrige Anlagekosten für die Primärmaschinen. Aber auch der Platzbedarf und die durch ihn bestimmten Baukosten konnten auf diese Weise weit herabgedrückt werden.

Der erforderliche geringe Aufwand für den Primärteil ist nun von ganz entscheidendem Einfluß auf das Gesamtanlagekapital. Hier muß erwähnt werden, daß gerade, was die Bemessung anbelangt, die Pumpe des hydraulischen Antriebes der ihr entsprechenden Steuerdynamo des elektrischen gegenüber schon aus einem anderen Grunde im Vorteil ist. Der Belastungsausgleich befindet sich bei der hydraulischen Anlage zwischen Pumpe und Turbine, also hinter der Primärmaschine. Die Pumpen sind daher nur für die gleichbleibende mittlere Antriebsleistung zu bemessen. Bei den elektrischen Anlagen hingegen, wo der Belastungsausgleich vor der primären Steuerdynamo liegt, muß diese imstande sein, die vom Sekundärmotor geforderte Höchstleistung herzugeben, und sie ist daher für diese Höchstleistung zu bemessen. So beträgt beispielsweise die gesamte bei dem vorliegenden Antrieb angelegte Maschinenleistung

	4 000 PS Leistung der Antriebsmotoren,
etwa	3 400 PS Pumpenleistung,
	16 000 PS höchste Turbinenleistung,

zus. etwa 23 400 PS.

Bei dem entsprechenden elektrischen Antrieb müßten zur Aufstellung kommen

	4 000 PS Leistung der Antriebsmotoren,
etwa	17 500 PS Leistung der Steuerdynamos,
	16 000 PS höchste Leistung des Walzmotors,

zus. etwa 37 500 PS.

Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß die eingesetzte Steuerdynamoleistung den für kurze Ueberlastungen zulässigen höchsten Wert darstellt.

Jede der beiden Pumpen, für die zweistufige Ausführung gewählt wurde, fördert 0,5 m³/s auf einen mittleren Windkesseldruck von 24,8 at. Die Leiträder wurden mit Drehschaufeln ausgestattet, so daß eine Regelung der Leistung bei gutem Wirkungsgrad in einem weiten Bereich möglich wird. Um bei der großen Förderhöhe ein verlässliches, von Hohlraumbildung freies Arbeiten der Pumpen zu erhalten, wurden diese unter den Unterwasserspiegel herabgesetzt, so daß ihnen das Wasser zufließt und sie nicht selbst ansaugen müssen. Damit wird gleichzeitig erreicht, daß auch die stillgesetzte Pumpe unter Wasser bleibt und es jederzeit ohne weiteres möglich ist, sie anzulassen. Die Pumpensätze wurden möglichst nahe der Windkesselanlage aufgestellt. Außerdem wurde der Bemessung der Pumpendruckleitung

eine Geschwindigkeit von nur 2,5 m/s zugrunde gelegt, so daß sich unbedeutende Leitungsverluste ergeben. Um zu verhindern, daß beim Aussetzen einer Pumpe das unter hohem Druck stehende Wasser aus dem Windkessel zurückfließt, ist in jede der beiden Druckleitungen eine Rückschlagvorrichtung eingebaut. Ueberdies wurden Absperrschieber angeordnet, die es ermöglichen, die Rückschlagvorrichtungen zu entlasten, wenn z. B. eine Pumpe im Falle eines stark herabgesetzten Leistungsbedarfes für längere Zeit stillgesetzt werden soll.

Die Windkesselanlage ist bei einem mittleren Ueberdruck von 24,8 at für einen nutzbaren Leistungsinhalt 80 000 PS/s etwa = 22 PS/h bemessen. Die hierbei zugelassene Druckschwankung beträgt etwa 1,5 at = 6 %. Die Anlage besteht aus zwei liegenden Kesseln, die bei mittlerem Spiegelstand zur Hälfte mit Wasser gefüllt sind und im Maschinenhaus unmittelbar neben der Turbine angeordnet wurden, sowie einer Gruppe von acht stehenden Druckluftkesseln, die im Freien aufgestellt, mit einer Luftleitung an die liegenden Kessel angeschlossen werden. Luft- und Wasserräume der beiden liegenden Kessel sind miteinander verbunden. Zum Aufladen der Windkessel und zur Ergänzung von Luftverlusten dient eine kleine Kompressoranlage mit 3 m³/min Ansaugleistung. Ihre Steuerung erfolgt selbsttätig in Abhängigkeit vom Windkesseldruck. So wird der Motor angelassen, wenn der Windkesseldruck unter einen gewissen Betrag sinkt, und abgestellt, wenn er einen bestimmten oberen Grenzwert überschreitet. Um die Verluste, die durch Lösung von Luft in Wasser entstehen, auf das kleinste Maß herabzudrücken, wird in den liegenden Kesseln ein schwimmender Belag angeordnet, der die Berührung zwischen Luft und Wasser auf das geringste Maß vermindert. Durch diese Maßnahme wird gleichzeitig die Bildung von Wellen unmöglich gemacht. In die Verbindungsleitung, die zur stehenden Kesselgruppe führt, ist eine Absperrvorrichtung eingebaut, die es ermöglicht, falls eine Nachprüfung eine Entleerung der beiden liegenden Kessel erfordert, die Druckluftgruppe bei geschlossenem Schieber unter Druck stehen zu lassen, so daß eine Wiederinbetriebsetzung jederzeit erfolgen kann. Eine besondere Einrichtung bewirkt selbsttätig den Abschluß des Schiebers, wenn eine Entleerung der liegenden Kessel eintritt.

Bei hydraulischem Antrieb mehrerer Umkehrstraßen lassen sich die Windkessel- und Primäranlagen besser ausnutzen, indem man sie vereinigt. Jede Antriebsturbine erhält ihre eigenen liegenden Windkessel. Diese werden von einer zusammengefaßten Pumpenanlage gespeist und stehen durch Luftleitungen mit der gemeinsamen Druckluftkesselgruppe in Verbindung.

Die Turbine ist mit einem Leichtmetallauftrad ausgestattet. Die Radscheibe, eine mit Blech verschaltete Leichtmetallkonstruktion, trägt die schon erwähnten Doppelbecher. Zu ihrer Beaufschlagung sind für jede Drehrichtung zwei gewöhnliche, mit Nadelregelung versehene Düsen angeordnet. Die Windkessel wurden unmittelbar neben der Turbine aufgestellt, so daß die Druckrohrleitung, die das Wasser den Düsen zuführt, sehr kurz gehalten werden konnte. Die Leitung hat einen Durchmesser von 1500 mm und ist damit so reichlich bemessen, daß die Leitungsgeschwindigkeit selbst bei größter Last, also bei voller Öffnung beider Düsen nur auf 3,5 m/s steigt. Damit werden nicht nur die Reibungsverluste klein gehalten, sondern es wird vor allem anderen erreicht, daß sich für die Druckunterschiede, die zur Beschleunigung der Wassermassen erforderlich sind, ganz unbedeutende Werte ergeben. So bleibt beispielsweise, wenn beide Düsen gleichzeitig in einer halben Sekunde ganz

geöffnet werden, der in den Düsen während dieser Zeit zur Wirkung kommende Druck nur um etwa 4 % hinter der tatsächlichen Kesselspannung zurück. Dasselbe gilt für Drucksteigerungen bei plötzlichem Abschluß. Eine Beeinträchtigung der Steuerfähigkeit durch Massenwirkungen findet daher nicht statt. Eine kleine Ueberlegung läßt dies klar erkennen. Aus der Düse tritt das Wasser mit einer Geschwindigkeit von 68 m/s entsprechend einer Geschwindigkeitshöhe von 236 m aus. Die der größten Leitungsgeschwindigkeit von 3,5 m/s entsprechende Energiehöhe beträgt nur 0,62 m, also im ungünstigsten Falle noch nicht einmal 3 ‰, mit anderen Worten, es findet die ganze Beschleunigung erst im Austritt selbst statt. Es erfolgt dieser daher etwa so wie der Ausfluß aus einem Gefäß durch eine einfache Oeffnung in seiner Wand, und es ist damit in der kurzen Druckleitung tatsächlich nur eine Erweiterung des Windkesselwasserraumes zu erblicken.

Die Steuerung der Düsennadeln erfolgt hydraulisch durch einen einfachen Hilfsmotor. Die Verstellung des Hilfsmotorsteuerventiles kann unmittelbar vom Maschinisten von der Steuerbühne aus durch eine entsprechende Bewegung des Steuerhebels bewirkt werden, was besonders für Blockstraßenantriebe geeignet ist. Eine Verfeinerung der Steuerung läßt sich durch Verwendung des im Turbinenbau allgemein gebräuchlichen indirekt wirkenden Reglers mit nachgiebiger Rückführung erzielen, und diese Maßnahme scheint bei Fertigstraßen mit den längeren Arbeitsgängen und höheren Drehzahlen am Platze zu sein. Die vorliegende Anlage wurde daher auch mit solchen Reglern ausgestattet. Für jedes Düsenpaar ist ein eigener Regler vorgesehen. Ihre Hilfsmotoren werden mit Drucköl betätigt, das von einer mit einem geräumigen Windkessel versehenen Zahnradpumpe geliefert wird. Diese Pumpe wird durch einen kleinen Elektromotor angetrieben. Die Fliehkraftpendel der Regler gestatten eine in weiten Grenzen liegende Veränderung der Drehzahl (Leistungsregler). Die Steuerung erfolgt wieder von der Steuerbühne aus. Durch die vom Maschinisten mit dem Steuerhebel ausgeführten Bewegungen, die auf die Rückführung des Reglers übertragen werden und eine Verstellung des Gestänges bewirken, welches das Steuerventil betätigt, wird der Regler auf eine bestimmte Drehzahl eingestellt. Durch diese Anordnung wird eine außerordentlich einfache und betriebssichere Handhabung erreicht. Jeder Steuerhebelstellung entspricht eine ganz bestimmte Drehzahl. Der Regler öffnet bei einer Verstellung des Steuerhebels die beiden der betreffenden Drehrichtung entsprechenden Düsen, bewirkt einen raschen Anstieg der Drehzahl auf den der Steuerhebelstellung entsprechenden Wert und stellt dann die Wasserzufuhr so ein, daß die Drehzahl bei dem vorhandenen Leistungsbedarf beibehalten wird. Eine Aenderung des Leistungsbedarfes wird vom Regler durch eine entsprechende Aenderung der Leistungszufuhr selbsttätig ausgeglichen. So schließt der Regler rasch die Düsen, wenn eine plötzliche Entlastung eintritt und verhindert damit ein Ansteigen der Drehzahl über den eingestellten Wert. Andererseits öffnet er sie sofort, wenn durch ein Ansteigen des widerstehenden Drehmomentes ein Drehzahlabfall einsetzt. Ueberschreitet das widerstehende Moment den bei der eingestellten Drehzahl der Höchstleistung der Turbine entsprechenden Wert, so fällt, nachdem die beiden Düsen ganz geöffnet wurden, die Umlaufzahl so lange, bis das Moment der Turbine, das mit fallender Drehzahl annähernd linear steigt, hinreicht, den Widerstand zu überwinden. Irgendwelche Verstellungen des Steuerhebels sind zu dieser Angleichung an den augenblicklichen Bedarf nicht erforderlich; sie erfolgt vollkommen selbsttätig. In

der Handhabung ergibt sich damit eine ganz außerordentliche Einfachheit und eine Betriebssicherheit, die wohl kaum zu übertreffen ist.

Das Steuergestänge der beiden Düsen ist so durchgebildet, daß diese bei einer Verstellung vom Regler aus nicht gleichlaufend öffnen, sondern sich die untere Düse zuerst rasch öffnet und die obere erst gegen Ende der ganzen Regelbewegung aufgemacht wird. Damit wird erreicht, daß bei kleinem Leistungsbedarf hauptsächlich nur mit einer Düse mit nicht so weit herabgesetzter Beaufschlagung und daher gutem Wirkungsgrad gearbeitet wird. Die Deckung der Belastungsspitzen wird von der zweiten Düse übernommen. Wenn mit einem durch längere Zeit stark herabgesetzten Leistungsbedarf gerechnet werden muß, wird diese ganz abgekuppelt.

Die Steuerteile für die beiden Düsen können auch vollkommen voneinander getrennt werden. Es erhält dann jede Düse ihren eigenen Hilfsmotor, der unmittelbar auf dem Düsenkrümmer aufgesetzt wird und dessen Kolben unmittelbar an dem Schaft der Düsennadel angreift.

Für den Unterwasserbehälter, in dem das von der Turbine verarbeitete Wasser gesammelt wird, wurden sehr reichliche Abmessungen gewählt. Insbesondere wurde Gewicht auf möglichst große Spiegelfläche gelegt. Die damit erzielten kleinen Spiegelschwankungen ermöglichen es, mit dem mittleren Spiegelstand nahe an das Turbinenrad heranzugehen, das Freihängen des Rades und damit den diesem entsprechenden Verlust klein zu halten. Der ganze Behälter wurde bis unter die Pumpen geführt, so daß ihre Saugleitungslängen auf das kleinste Maß herabgedrückt werden konnten. Der Querschnitt des Behälters wurde so groß gehalten, daß sich das in ihm ansammelnde Wasser in einer nur ganz langsamen Bewegung gegen die Pumpenseite hin befindet und genügend Zeit zur Abscheidung von mitgerissener und gelöster Luft vorhanden ist. Zur Erleichterung dieser Ausscheidung von Luftblasen, zur Beruhigung des Wassers hinter der Turbine und Verhinderung von Wellenbildung werden mehrere Beruhigungsrechen eingebaut.

Der Unterwasserbehälter bietet genügenden Raum für die Aufnahme des in den Windkesseln und Leitungen befindlichen Wassers, so daß, wenn die Anlage außer Betrieb gesetzt wird, sie entleert werden können. Bei einer Stilllegung des Betriebes im Winter wird durch eine solche Entleerung die Gefahr des Einfrierens der Leitungen und Kessel beseitigt. Ein Einfrieren des Wassers im Unterwasserbehälter kommt, da dieser tief unter Flur im Boden eingebaut und nach außen hin zugedeckt ist, auch bei größter Kälte nicht in Frage.

Besondere Aufmerksamkeit wurde auch der in Wärme umgesetzten Reibungsarbeit zugewendet; Berechnungen haben ergeben, daß die Abfuhr dieser frei werdenden Wärme ohne weiteres möglich ist.

An dieser Stelle sei auch darauf hingewiesen, daß die Abdichtung der in Frage stehenden Drücke keine Schwierigkeit bereitet und ein unbedingtes Dichthalten der unter Druck stehenden Teile gewährleistet werden kann. Es sei nur z. B. die Anlage Fully erwähnt, die unter einem Gefälle von 1650 m arbeitet, bei der also ein Druck von 165 at beherrscht werden muß.

Zum Schluß sei noch die Regeleinrichtung für die Primärmaschinen besprochen. Die Pumpenleistung wird durch diese selbsttätig dem mittleren Bedarf angepaßt. Die Pumpen sind, wie bereits erwähnt wurde, mit Drehschaufelvorrichtungen ausgestattet (Abb. 37). Durch Verstellung der Schaufeln wird eine Veränderung der Fördermenge und

damit der Leistung der Pumpen bewirkt. Sie muß nun so geregelt werden, daß die dem Windkessel zugeführte Wassermenge gleich ist der im Mittel abgegebenen. Der Windkesselspiegel muß also um eine gleich hoch zu haltende Mittellage schwanken. Die Verstellung der Leitvorrichtung, die hydraulisch erfolgt, wird deshalb von der Bewegung oder Lage des Kesselspiegels abgeleitet, im Gegensatz zur Regelung der Kompressoranlage, die vom Windkesseldruck abhängig gemacht wurde. Die Regelvorrichtung ist so durchgebildet, daß im ganzen Bereich zwischen den beiden Spiegelgrenzlagen, die dem nutzbaren Leistungsinhalt des Kessels entsprechen, nicht eingegriffen, also die Leitapparattstellung nicht verändert wird. Erst wenn die Grenzlagen überschritten werden, wird eine entsprechende Verstellung der Leitschaukeln eingeleitet. Uebersteigt der Spiegel die obere Grenzlage, so findet ein langsames Schließen des Leitapparates statt, bei Unterschreiten der unteren ein weiteres Öffnen. Durch die Vorrichtung wird die Fördermenge der Pumpe selbsttätig so geregelt, daß der Windkesselspiegel zwischen den eingestellten Grenzlagen schwankt.

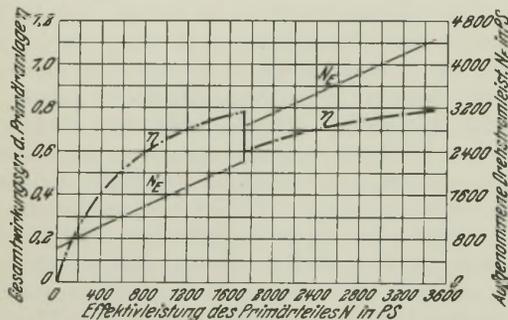


Abbildung 38. Wirkungsgrad der Primäranlage des Walzwerksantriebes.

Eine Schnellschluß-Sicherheitseinrichtung, die einen raschen vollkommenen Abschluß der Pumpe bewirkt und in Tätigkeit tritt, wenn die Grenzlagen um einen gewissen größeren Betrag überschritten werden, verhindert ein Ueberfüllen des Kessels bei plötzlichem Aussetzen des Betriebes. Auch der Turbinenregler steht unter einem gewissen Einfluß der Schwimmereinrichtung. Bei Erreichen einer bestimmten, sehr tiefen Spiegellage wird ein selbsttätiger Abschluß der Turbinensteuerung bewirkt und damit verhindert, daß durch unzulässige Ueberlastung der Turbine eine Entleerung des Kessels hervorgerufen wird. Es muß aber ganz besonders betont werden, daß diese Ausschaltung erst erfolgt, nachdem der Windkessel bereits ungefähr den 1,8fachen, der Berechnung zugrunde gelegten und für den üblichen Betrieb zugelassenen Nutzleistungsinhalt hergegeben hat. In dieser Ueberlastbarkeit des Kessels liegt ein großer Vorzug der vorliegenden Speicherung. So können bei einem Aussetzen der Primärseite, beispielsweise durch Ausbleiben des Stromes, dem für 80 000 PS/s berechneten Kessel etwa 140 000 PS/s = 39 PS/h entzogen werden, so daß ein gerade in Arbeit befindliches Stück sicher zu Ende gewalzt werden kann.

Durch die Unterteilung der Primärseite in zwei getrennte Pumpensätze wird erreicht, daß auch beim Betrieb mit stark herabgesetzter Leistung, wie er sich beispielsweise beim Verwalzen von schwächeren Profilen ergibt, mit gutem Wirkungsgrad gearbeitet werden kann (Abb. 38). In einem solchen Falle wird nur mit einer Pumpe mit nicht so weit verminderter Wassermenge gefördert, die zweite wird vollkommen stillgesetzt. Schwanken die Belastungen der Primärseite zwischen 40 und 60 %, so ist es ohne wesentliche Mehrkosten möglich, drei Pumpensätze aufzustellen, von denen

jeder etwa 40 % der Nennlast zu leisten vermag, so daß in dem Arbeitsbereich dann meistens nur zwei Pumpensätze laufen, und zwar mit hohem Wirkungsgrad. Der dritte kann in Bereitschaft stehen und braucht nur gelegentlich bei außerordentlich starker Beanspruchung des Walzmotors in Tätigkeit zu treten.

Hier möge noch erwähnt werden, daß wir uns bei den Untersuchungen, die sich mit der Regelung der Primärseite befassen, wieder auf reiche Erfahrungen stützen konnten. Die mit Drehschaukeln geregelten Speicherpumpen arbeiten unter genau denselben Bedingungen wie die Primäranlage. Der Pumpenbau hat gerade, was die Regelung anbelangt, in den letzten Jahren außerordentliche Fortschritte gemacht. Die Wirkungsgrade der Pumpen konnten um etwa 10 % gesteigert werden. Als Beispiel sei angeführt, was die eingehenden Gewährleistungsversuche an einer Speicherpumpengruppe (Abb. 39) des schon erwähnten von Escher, Wyß & Co. gebauten Schwarzenbach-Werkes ergeben haben. Diese fördert bei einer Antriebsleistung von 8320 PS 2,2 m³/s auf 230 m. Sie erreicht bei 2,2 m³/s

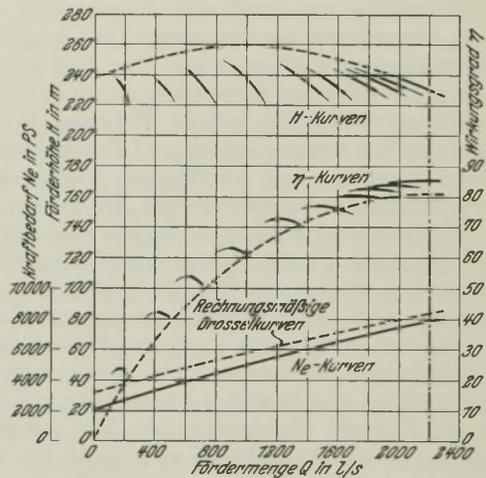


Abbildung 39. Wirkungsgrade einer Speicherpumpengruppe des Schwarzenbach-Werkes. Ausführungsangaben: H = 230 m, Q = 2200 l/s, Ne = 8320 PS.

einen Wirkungsgrad von 85 %, bei einer Verminderung der Wassermenge auf die Hälfte konnte noch immer ein solcher von 73 % erzielt werden. Da, wie schon erwähnt, der Turbinenwirkungsgrad durch eine Herabsetzung der Beaufschlagung im ganzen in Frage kommenden Bereich fast gar keine Beeinträchtigung erfährt, so ergibt sich für den Antrieb ein Gesamtwirkungsgrad, der mit abnehmender Belastung nur ganz langsam sinkt. Hier sei besonders auf ein ganz neues Verfahren zur Regelung von Kreiselpumpen hingewiesen, das eine weitestgehende Veränderung der Fördermenge bei fast gleichbleibendem Wirkungsgrad gestattet und bei dessen Verwendung sich für das Getriebe ein Gesamtwirkungsgrad ergeben würde, der auch bei den kleinsten in Betracht kommenden Teillasten nur unwesentlich unter dem Höchstwirkungsgrad liegt.

Gerade diese Eigenschaft dürfte aber auf den Jahresverbrauch an elektrischem Strom von besonderem Einfluß sein, da ja die gewalzten Profile nur selten die höchste Leistungsfähigkeit des Antriebes in Anspruch nehmen.

Es muß hier noch besonders erwähnt werden, daß die Pumpen jederzeit stillgelegt und wieder in Betrieb gesetzt werden können und dies nur ganz kurze Zeiten erfordert. Die aufgeladene Windkesselanlage bleibt dabei immer betriebsbereit stehen. Darin liegt ein besonderer Vorzug der

gewählten Speicherung. Es kann eine Abstellung der Primäranlage ohne Kraft und Zeitverlust schon bei kurzen Betriebspausen vorgenommen und damit der durch Leerlaufen der Primäranlage verursachte Arbeitsverlust auf das kleinste Maß beschränkt werden. Bei dem Schwungradausgleich, wo mit der Außerbetriebsetzung der Primärmaschine eine Stilllegung der Schwunräder und daher ihre vollkommene Entladung verbunden ist, kommt natürlich eine Abstellung nur bei verhältnismäßig langen Betriebspausen in Frage.

Zusammenfassend sei festgestellt, daß wir die unbedingte Ueberzeugung gewonnen haben, in der beschriebenen Weise einen hochwertigen, allen Anforderungen entsprechenden Antrieb für Walzwerke und Fördermaschinen schaffen zu können, einen Antrieb, der in seinen Eigenschaften den neuzeitlichsten Anlagen unbedingt gleichzustellen ist. Die Kosten für einen solchen neuen hydraulischen Antrieb werden aber die eines gleichwertigen neuzeitlichen Antriebes ganz wesentlich unterschreiten und etwa nur zwei Drittel der letzten betragen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß der geringe Platzbedarf eine weitere nicht unwesentliche Verminderung der Gesamtanlagekosten zur Folge hat. Durch

die Einfachheit und Billigkeit der Anlage wird natürlich auch der für Erhaltung und Wartung erforderliche Aufwand herabgesetzt.

Es möge auch nochmals darauf hingewiesen werden, daß beim Antrieb mehrerer Straßen eine Vereinigung der Primär- und Windkesselanlagen erfolgen kann.

Bei der herrschenden Kapitalknappheit, den damit verbundenen hohen Zinsfüßen und der unsicheren Wirtschaftslage spielt besonders die Frage des Anlagekapitals eine außerordentlich große, ja zum Teil entscheidende Rolle. So darf wohl behauptet werden, daß gerade eine Ueberlegenheit in den Anlagekosten heute mehr denn je ins Gewicht fällt.

An den vorstehenden Arbeiten war Dipl.-Ing. Franz weitgehend beteiligt und hat besonders die wissenschaftlichen Untersuchungen durchgeführt.

Zusammenfassung.

Nach Schilderung der geschichtlichen Entwicklung der hydraulischen Antriebe und ihrer Regelvorrichtungen wird ein hydraulischer Antrieb für ein Umkehrwalzwerk und seine Vorteile in technischer und wirtschaftlicher Beziehung beschrieben.

An den Vortrag schloß sich folgende Aussprache an.

M. Langer, Hamm: Der von Herrn Huwiler vorgeschlagene hydraulische Antrieb besticht unbedingt durch seine Einfachheit und Uebersichtlichkeit, auch scheinen die Ausführungskosten wesentlich niedriger zu sein als die heute üblichen Kosten bei elektrischem Antrieb, so daß man nur wünschen kann, daß sich möglichst bald ein Hüttenwerk findet, das mit diesem Antrieb einen Versuch wagt.

G. Liss, Hörde: Der Vortragende hat einen Vorschlag gemacht, Walzenstraßen hydraulisch anzutreiben. Es ist für uns Hüttenleute schwer, uns dazu zu äußern, weil wir wenig Erfahrung auf dem Gebiete der Hydraulik haben. Wir glauben dem Vortragenden, daß die Elemente, die er vorschlägt, alle erprobt sind und sich bewährt haben, zumal da wir sehen, wie in unserer Nähe große hydraulische Speicherwerke gebaut werden. Aber ein Element ist darunter, das meines Erachtens noch nicht ausprobiert ist, wenigstens nicht in der vorgeschlagenen Form, und das ist die Turbine, die den Walzmotor ersetzen soll. Ich kann mir vorstellen, daß die Anordnung der Doppelbecher nicht so einfach ist, wie das auf der kleinen Zusammenstellungszeichnung aussieht. Aus dem Lichtbild des 18 000-PS-Laufrades geht hervor, daß die Schaufeln doch im Vergleich zum Rade überaus groß sind. Ich kann mir nun nicht denken, daß man Doppelbecher anordnen kann, ohne die Anzahl der einzelnen Becher für jede Drehrichtung auf die Hälfte zu verringern. Ich möchte fragen, ob sich da nicht ein gewisser Nachteil ergeben wird im Wirkungsgrad des Rades und in der Gleichmäßigkeit des Drehmoments. Ich erinnere mich, daß der Stoßverlust beim Eintritt in die Schaufel eine gewisse Rolle spielt. Wenn nun zwei Räder gegeneinander gestellt werden, müssen sich sehr starke Ränder ergeben, und man wird mit starken Stoßverlusten zu rechnen haben.

Ich möchte weiter fragen: Wie ist es mit dem Drehmoment? Der Antrieb soll 210 mt haben. Ist es so, wie beim elektrischen Antrieb, daß dieses Drehmoment von Null bis etwa 80 U/min gleichbleibt, oder wie verhält sich das? Könnte man die Drehzahl dieser Turbine nicht höher steigern, denn 100 U für einen derartigen Antrieb ist nicht sehr viel, man müßte auf etwa 150 U gehen können, wenn, wie ich annehme, an einen Antrieb für eine 900er Fertigstraße gedacht ist.

Dann ist noch ein Punkt, der mir Bedenken macht, nämlich die Arbeitsweise des Primärteils, d. h. der Pumpenanlage. Nach meinem praktischen Gefühl müssen die Pumpen durchlaufen; das fortwährende Ab- und Zuschalten so großer Einheiten mit 2000 PS-Motoren ist meines Erachtens nicht durchführbar. Laufen sie aber durch, so befürchte ich, daß der Gesamtwirkungsgrad schlecht wird. Denn wenn Walzpausen eintreten, und solche kommen z. B. durch Blockmangel immer wieder vor — sie können Minuten und länger dauern —, so geht der Ilgner-Umformer ganz von selbst auf seinen Leerlaufstrom zurück, die Pumpen sollen aber, wenn der Speicher voll ist, mit Hilfe der Finschen Leitschaukeln geschlossen werden. Ist das nun auf die Dauer zulässig? Kann die Pumpe dauernd im toten Wasser laufen, oder muß ihr nach

einer gewissen Zeit Umlaufwasser zugeführt werden? Das wäre erhöhter Leerlaufverlust!

A. Huwiler, Berlin: Es besteht begründete Aussicht, daß wir den einen im Schnitt dargestellten 1000-PS-Turboantrieb in nächster Zeit bauen können.

Durch die Anbringung von Doppelbechern auf der Turbine entstehen einige Schwierigkeiten für den hydraulischen Teil der Turbine. In unseren Berechnungen haben wir diesen ungünstigeren Verhältnissen in der Beaufschlagung der Becher schon weitestgehend Rücksicht getragen. Wir setzen nämlich den höchsten Wirkungsgrad unserer Turbine mit 6 bis 8 % niedriger ein, als er heute bei ganz erstklassigen Turbinen erreicht wird. Wir haben aber auch eine zweite Lösung studiert, und zwar werden bei ihr zwei wie üblich nebeneinanderliegende Turbinenräder verwendet, die in entgegengesetzter Richtung laufen. Dadurch wird erreicht, daß jedes Rad wie die heute gebräuchlichen Turbinenräder beaufschlagt wird. Durch Verwendung von zwei Lauf-rädern wird natürlich das Schwunghoment vergrößert. Werden aber auch für diese Räder Leichtmetalle verwendet, so kommt eine Verringerung des Wirkungsgrades dadurch kaum in Betracht, da nicht außer acht gelassen werden darf, daß durch die Verwendung üblicher Beschaukelung der Wirkungsgrad gegenüber dem Rade mit vereinigten Vor- und Rückwärtsschaukeln um etwa 6 % gesteigert wird, was ungefähr den Verlust durch erhöhtes Schwunghoment ausgleicht.

Die Anlage selbst kommt etwas teurer zu stehen, aber prozentual auf die ganze Anlage bezogen wirkt sich der Preisunterschied kaum aus.

Das Drehmoment der Freistrahlturbine steigt beinahe im gleichen Verhältnis wie der Abfall der Drehzahl. Es ist nicht wie beim Elektromotor gleichbleibend bis zu einer Grunddrehzahl und fällt erst dann ab. Bei der Freistrahlturbine muß man daher das größte Drehmoment etwas höher wählen als bei einem Walzmotor. Bei der berechneten Anlage wird das angegebene Drehmoment von 210 mt schon bei 30 U erreicht. Bevor der Motor zum Stillstand kommt, vergrößert sich das Drehmoment noch entsprechend. Es wird kein Schaden sein, wenn bei niedriger Drehzahl noch eine Steigerung des Drehmomentes eintritt, weil man dann die unbedingte Sicherheit hat, daß ein Block durchgewalzt wird.

Es ist selbstverständlich, daß sich Pumpen, die bei geschlossenem Leitapparat längere Zeit durchlaufen, wenn sie keinen Umlauf besitzen, erwärmen und schließlich in ihnen das Wasser zum Sieden kommt. Die verwendeten Pumpen werden aber mit einer Umführungsleitung versehen, so daß immer ein gewisser Wasserkreislauf stattfindet. Der sich daraus ergebende zusätzliche Leistungsverbrauch der mit geschlossenem Leitrad laufenden Pumpe ist vollkommen unbedeutend. Man darf bei der ganzen Anlage nicht außer acht lassen, daß die Pumpen unter dem Wasserspiegel angeordnet sind und somit immer mit Wasser gefüllt bleiben. Dadurch wird ein Anlassen der Pumpen ganz wesentlich erleichtert, und wir rechnen mit einer Anlaßzeit von 2, höchstens 3 min für die Pumpen; schon bei kleinsten Betriebsstillständen wird es sich daher lohnen, sie abzustellen.

C. Kiesselbach, Bonn: Am Ende eines Stiches tritt ein Moment vollkommener Entlastung ein. Wie verhält sich demgegenüber der Antriebsmotor? Was hat der Maschinist zu tun? Was geschieht, wenn er ein paar Sekunden zu spät kommt?

A. Huwiler: Der Maschinist stellt bei unserer Anlage nur die Drehzahl ein, mit der er den Block zu walzen wünscht. Beispielsweise stellt er den Regler auf 60 U/min ein. Die Turbine wird dadurch ohne weiteres auf 60 U durch den Regler gebracht, ganz unabhängig von dem Bedarf der augenblicklichen Leistung. Der Regler besorgt das entsprechende Schließen oder Öffnen der Wasserzufuhrorgane. Selbst wenn der Maschinist am Schlusse des Stiches den Regler nicht schließt, wird die Drehzahl nicht wesentlich überschritten. Der Regler schließt selbsttätig so rasch, daß höchstens eine Drehzahlsteigerung von 4 bis 5 % eintreten kann.

Um in meinem Vortrage nicht zu lang zu werden, konnte ich leider die entsprechenden Studien nicht erwähnen. Gerade hier können wir auf normale Verhältnisse im Freistrahlturbinenbau aufbauen. Werden z. B. mit einem hydroelektrischen Werke chemische oder metallurgische Oefen betrieben, so kommt oft beim Abreißen des Lichtbogens eine plötzliche vollkommene Entlastung der Turbine in Betracht; in diesem Falle muß der Regler so rasch schließen, daß eine schädliche Drehzahlerhöhung nicht eintreten kann. Die Gewährzahlen für plötzliche vollkommene Entlastungen werden gewöhnlich mit 5 %, höchstens 6 % Drehzahlsteigerungen angegeben, und dieser Betrag wird bei den Abnahmen nicht einmal voll erreicht. Ebenso treten bei Bahnkraftwerken, die im Gebirge liegen, sehr große Belastungs- und Entlastungsstöße auf. Ich möchte hier beispielsweise nur die langen Gebirgsrampen in der Schweiz erwähnen, wo es hauptsächlich während des Krieges vorkam, daß auf einer Rampe nur ein schwerer Zug verkehrte. Dadurch wird das Bahnkraftwerk plötzlich voll be- und entlastet, und die Regler müssen diesen gewaltigen Kraftstößen ohne weiteres folgen.

Wir haben die Umdrehungszahl für den vorliegenden Fall mit 100/min angegeben, d. h. dieser Walzwerksmotor bietet die günstigste Ausnutzung bei dieser Drehzahl. Es ist aber ohne weiteres möglich, die Drehzahl auf 130 bis 150 mit dieser Freistrahlturbine zu steigern, nur fällt bei der obersten Drehzahlgrenze der Wirkungsgrad. Wenn Drehzahlen bis zu 180 U/min verlangt werden, kann uns dies nur von Nutzen sein, denn dadurch wird die Freistrahlturbine viel kleiner, also billiger, und es ist uns gegebenenfalls möglich, mit noch höheren Drücken zu arbeiten, was eine weitere Preisverminderung der gesamten Anlage zur Folge hat. Bei einer Freistrahlturbine, die mit verhältnismäßig hohen Drehzahlen normalerweise arbeitet, wird natürlich bei ganz geringen Drehzahlen der Wirkungsgrad etwas sinken, aber längere Betriebszeiten mit kleinen Drehzahlen, die ins Gewicht fallen, werden für eine solche Anlage im Betrieb nicht verlangt. Wir können sagen, daß eine Freistrahlturbine, die als Walzwerksmotor gebaut wird, zwischen 70 und 150 U noch gute Wirkungsgrade erzielt. Bei abfallendem Wirkungsgrad ist es aber möglich, mit dieser Turbine auch noch mit höheren Drehzahlen, ebenso mit niederen Drehzahlen zu arbeiten.

G. Liss: Wenn ich die Ausführungen des Herrn Huwiler richtig verstanden habe über das Drehmoment von 210 mt, so erreicht der Motor dieses bei 30 U/min. (A. Huwiler: Ungefähr!) Von 30 bis 100 U sinkt das Drehmoment. (A. Huwiler: Ja!) Dann muß ich sagen, daß dieser hydraulische Antrieb vergleichsweise zu schwach berechnet ist, denn eine elektrische Walzenstraße, die nach dem Ausschalt-Drehmoment von 210 mt gekennzeichnet wird, behält dieses Drehmoment bis zur sogenannten Grunddrehzahl, in vorliegendem Falle bis etwa 80 U, bei. Von da ab kann es abfallen bis zur Höchstdrehzahl von 150 U. Es ist nötig, daß beim Fassen des Blockes ein hohes Drehmoment vorhanden ist und auch noch bis zu einer gewissen Drehzahl bestehen bleibt, weil in den ersten langsameren Stichen stark gedrückt wird.

A. Huwiler: Wenn das Drehmoment wesentlich gesteigert werden muß oder die Grunddrehzahl, bei welcher das höchste Drehmoment noch erreicht werden soll, hoch liegt, steht uns immer noch ein Mittel zur Verfügung, das im Turbinenbau schon oft angewandt wurde. Es ist dies die Anbringung einer dritten Düse. Bei dem großen Durchmesser dieser Turbine bietet die Anordnung mit 3 Düsen in jeder Laufrichtung weder hydraulisch noch konstruktiv Schwierigkeiten. Bei dem gezeigten durchgerechneten Beispiel wurde lediglich von dieser Bauart abgesehen, um die Zeichnung nicht zu verwickelt und daher unübersichtlich zu gestalten. Im Falle, daß die Turbine in jeder Laufrichtung mit 3 Düsen versehen ist, würde gewöhnlich nur mit einer Düse gearbeitet; zur Ueberwindung der gewöhnlich auftretenden Belastungsstöße tritt die zweite Düse in Tätigkeit, und unmittelbar

darauf würde zur Ueberwindung von außergewöhnlichen Spitzenlasten die dritte Düse eingeschaltet. Durch diese Anordnung wird es möglich, bei jedem Leistungsbedarf einen hohen Wirkungsgrad in der Freistrahlturbine zu erreichen. Durch Anordnung der drei Düsen wird in der gesamten übrigen Anlage, also dem Rade der Freistrahlturbine, den Kesseln und den Pumpen, nicht das geringste geändert.

A. Franz, Berlin: Es ist natürlich richtig, daß das Drehmoment bei hydraulischen Antrieben mit zunehmender Drehzahl annähernd linear fällt. Zu einem Vergleich mit einem Elektro-Walzwerksmotor müßte daher die Turbine gleicher Höchstleistung herangezogen werden, die bei der Grunddrehzahl des Elektromotors dessen Ausschaltmoment erreicht. Diese Turbine ist dann dem Elektromotor insofern überlegen, als ihr Moment mit fallender Drehzahl noch weiter steigt. Ein solcher Drehzahlabfall tritt selbsttätig ein, wenn das dem Ausschaltmoment des Elektromotors entsprechende Moment überschritten wird, so daß die Turbine auch in diesem Falle bei vermindelter Drehzahl noch durchzieht. Gerade darin ist ein grundsätzlicher Unterschied zwischen dem hydraulischen und dem elektrischen Antrieb zu erblicken. Der hydraulische Antrieb zeigt elastisches Verhalten und könnte damit etwa mit dem Dampftrieb verglichen werden.

G. B. Lobkowitz, Düsseldorf: Herr Huwiler hat in einer Abbildung zwei Schaulinien gezeigt, und zwar von einer elektrisch angetriebenen Walzenstraße und seiner hydraulischen Anlage. Beide Schaulinien laufen annähernd gleich. Das ist meines Erachtens aber nur dann der Fall, wenn es sich um gleichartig angetriebene Straßen handelt. Wie verhält sich aber seine vorgeschlagene Antriebsart in Wirklichkeit bei Umkehrstraßen? Herr Huwiler hat gesagt, daß seine Bremsmomente vernichtet werden, im Gegensatz zu Iglner-Umkehrstraßen, bei denen tatsächlich während der unbelasteten Stillsetzung der Straße ein großer Teil der Bremsleistung wieder zurückgewonnen wird. Bei einer Umkehrblockstraße von 1100 mm Dmr. beträgt die Anlaufleistung manchmal 15 bis 18 % der gesamten Stickleistung, und diese Anlaufleistung wird zum Großteil aus der vorher rückgewonnenen Bremsarbeitsmenge gedeckt. Das ist bei der hydraulischen Walzenzugmaschine nicht möglich. Ich möchte daher fragen, wie in solchem Falle die tatsächliche Schaulinie der hydraulischen Umkehrstraße aussehen wird.

A. Huwiler: Die Wirkungsgrade sind berechnet für Umkehrstraßen, und zwar sind in ihnen bei hydraulischem Antrieb berücksichtigt: Widerstände der Walzenstraße während der ganzen Betriebsdauer, Leistungsbedarf zur Erreichung der Drehzahl, Kraftbedarf für den Stich und Kraftbedarf für die Abbremsung der Freistrahlturbine; beim elektrischen Antrieb: Widerstände der Walzenstraße während der ganzen Betriebsdauer, Leistungsbedarf zur Erreichung der Drehzahl, Kraftbedarf für den Stich und Rückgewinnung an elektrischer Arbeit durch Abbremsung des Walzwerksmotors. Bei Betrachtung der hohen Wirkungsgrade der Freistrahlturbine bei einem solchen Stich darf nicht vergessen werden, daß das Schwungmoment der Freistrahlturbine infolge Verwendung von Leichtmetall außerordentlich klein ist und somit zur Erreichung der nötigen Drehzahl sehr geringe Kraftmengen nötig sind; entsprechend wird bei der Abbremsung sehr wenig Kraft vernichtet, und daher kommt überhaupt eine Rückgewinnung von Arbeit gar nicht in Frage.

Der Kraftbedarf zur Erreichung der Drehzahl bei der vorgesehenen Freistrahlturbine ist viel kleiner als der Kraftbedarf eines Walzwerksmotors weniger die zurückgewonnene elektrische Leistung bei der Abbremsung.

Der Vorredner hat gesagt, daß die Anlaufleistung beim elektrischen Antrieb manchmal 15—18 % der gesamten Stickleistung beträgt. Bei dem hydraulischen Antrieb wären entsprechend nur etwa 5—6 % der Stickleistung für den Anlauf erforderlich, so daß der hydraulische Antrieb auch ohne Rückgewinnung der Bremsenergie im gesamten Betrag dem elektrischen immer noch überlegen sein wird. Gewiß ist in unserer Berechnung auch die Leistung für die Walzenstraße eingeschlossen. Die Arbeit, die in der Straße steckt, ist im Verhältnis zu derjenigen, die im Motor steckt, sehr klein. Ebenso dürfen, um ein richtiges Bild zu erhalten, die Reibungsverluste bei der Straße während des Anfahrens des Stiches und Bremsens nicht unberücksichtigt bleiben. Die Arbeit, die bei kurzen Stichen aufgewendet werden muß, dient hauptsächlich dazu, den Motor mit seiner großen Schwungmasse auf die nötige Drehzahl zu bringen. Wir haben bei unserer Freistrahlturbine selbst ein großes Schwungmoment, sofern wir Stahlguß verwenden; es tritt dieser Uebelstand bei kurzen Stichen in den Vordergrund. Das konnte man auch auf diesem Wirkungsgradschaubild sehen, wo bei kurzen Stichen der Wirkungsgrad einer Freistrahlturbine aus Stahlguß ganz erheblich unter demjenigen eines

Elektromotors oder einer Freistrahlturbine aus Leichtmetall bleibt. Erst bei längeren Stichtzeiten kommt auch der Wirkungsgrad der Freistrahlturbine mit Stahlrad nahe an denjenigen der anderen beiden Antriebsarten heran, weil dann die Beschleunigungsarbeit für die Freistrahlturbine im Verhältnis zum Kraftbedarf für den Stich nicht mehr eine so große Rolle spielt.

G. B. Lobkowitz: Das ist da der Fall, wo mit Zunahme der Stichtzeit der Wirkungsgrad des hydraulischen Antriebes dem elektrischen Motor nahekommmt. Aber je kürzer die Stichtzeit, um so schlechter ist der Wirkungsgrad hydraulischer Umkehrstraßen.

A. Huwiler: Nein, dies ist nicht der Fall. Wie schon ausgeführt, wird das Schwungmoment bei Verwendung von Leichtmetall sehr klein, so daß die Beschleunigungsarbeit nur ungefähr den dritten Teil derjenigen für einen Walzmotor beträgt. Wir können also bei einer Freistrahlturbine aus Leichtmetall beinahe sagen, daß der Antrieb sich in einem labilen Gleichgewicht befindet und jede Drehzahl ohne großen Kraftaufwand erreicht wird.

E. Hinderer, Hamborn: Die Ausführungen von Herrn Huwiler haben sehr viele Bedenken, die geäußert wurden, zerstreut. Ich sehe nur noch zwei Punkte, die mir beachtenswert erscheinen, in Verbindung mit den vorhergehenden Äußerungen des Herrn Liss über die Wirkungsgradschaulinien, die beide sehr schön gleichlaufen, wovon aber, was nicht vergessen werden darf, die eine in der Praxis erprobt ist, während die andere für den Huwiler-Antrieb nur eine errechnete ist. Ich könnte mir denken, daß im späteren Betrieb diese Schaulinie für den Wirkungsgrad nicht erreicht wird, besonders unter Berücksichtigung des Gedankens von Herrn Liss in Beziehung auf das Durchlaufen der Pumpen, die nicht so schnell stillgesetzt werden können, um der mitunter doch unregelmäßigen Staffolge gerecht zu werden, wie sich das Herr Huwiler

denkt. Sie müssen also in großen Zeitabschnitten mit scharfer Drosselung arbeiten, werden infolgedessen wenig wirtschaftlich arbeiten und den gesamten Wirkungsgrad der Anlage drücken.

Was die Metertonnenleistung und die Drehzahlregelung anbelangt, glaube ich, daß die Befürchtungen im wesentlichen zerstreut sind, jedoch sehe ich Bedenken in der Schnelligkeit der Umsteuerung. Der Betriebsmann, der mit hydraulischen Antrieben und Steuerungen zu tun hat, wird das Gefühl, daß diese Antriebe verhältnismäßig langsam sind, nicht los. Wenn man bedenkt, daß Beschleunigungszeiten bei scharf ausgenützten Walzenstraßen von Stillstand zur Höchstdrehzahl von vielleicht 150 bis 180 U/min in der Größe zwischen 3 und 4 s liegen, so scheinen diese Bedenken nicht ungerechtfertigt. Für durchlaufende Straßen, die in mittleren Grenzen Drehzahländerungen nötig haben, könnte ich mir denken, daß der Huwiler-Antrieb zweckmäßig sein wird.

A. Huwiler: Ich möchte noch einmal betonen, daß die Berechnungen außerordentlich vorsichtig vorgenommen wurden und wir bestimmt mit den angenommenen Wirkungsgraden rechnen dürfen. Bei der ganzen Betrachtung darf nicht außer acht gelassen werden, daß wir sehr wenig Nebenaggregate gegenüber einem elektrischen Antrieb benutzen und ihr Kraftbedarf auch zu berücksichtigen ist. Auf Grund unserer Studien glauben wir bestimmt annehmen zu dürfen, daß die Befürchtungen für die Zentrifugalpumpe während des Leerlaufens nicht berechtigt sind. Bei der schnellen Regelung der hydraulischen Maschinen möchte ich nochmals auf meine vorherigen Ausführungen hinweisen, wonach sämtliche Turbinenregler auf völlige Be- und Entlastungen innerhalb weniger als 1 s ansprechen müssen.

Nachträglich sind uns hierzu noch Zuschriften der Herren K. Maleyka und E. Riecke zugegangen, die wir mit der Antwort des Herrn Huwiler veröffentlichen werden.

Untersuchung der Schmalspuranlage eines Hüttenwerkes.

Von Dr.-Ing. H. Fliegenschmidt in Düsseldorf-Rath¹⁾.

Die Untersuchung wurde in einem rheinischen Röhrenwerk durchgeführt. Bei voller Ausnutzung hat dieses Werk eine monatliche Leistungsfähigkeit von 12 000 bis 15 000 t nahtloser und 3000 bis 5000 t geschweißter Rohre, Masten, Behälter, Fässer usw. Die Eigenart als Röhrenwerk bedingt die Bewegung von großen Mengen auf weite Entfernungen und auf wechselnden Förderwegen. Aus diesem Grunde spielt der Schmalspurbetrieb in der Reihe der Fördermittel eine besonders wichtige Rolle.

Aufgabe der Schmalspurbahn ist die gesamte Förderarbeit innerhalb des Werkes, soweit sie nicht von anderen Fördermitteln (Kranen, Rollgängen, Schiebebühnen, Elektrokarren) oder von Hand geleistet wird, also besonders An- und Abfuhr von Rohblöcken, Rohren, Zubehörteilen, Walzen, Dornen, Werkzeugen, Schmier- und Putzmitteln, Kohlen, Koks, Baustoffen, Schrot, Asche, Schutt zu oder von den einzelnen Betrieben und Lagern. Es ist ein Schmalspurnetz (750er Spur) von etwa 13 km Länge auf dem Werk vorhanden. Die Beförderung erfolgt auf 340 Schmalspurbahnen. Als Zugmittel stehen 7 Dampflokomotiven zur Verfügung, von denen 6 auf Tagschicht und 3 auf Nachtschicht in Betrieb waren. Jede Lokomotive ist mit einem Lokomotivführer (gleichzeitig Heizer) und einem Wagenschieber bemannt.

Abgesehen von der Belieferung der Betriebe mit Oel, Fett, Putzlappen, Sauerstoff usw., die fahrplanmäßig erfolgte, war die Betriebsweise folgende: Jede Lokomotive hatte einen bestimmten, räumlich begrenzten Bezirk zu versorgen. Stand in einem Betrieb ein Wagen zur Abfahrt bereit, so hängte ihn die betreffende Bezirkslokomotive bei nächster

Gelegenheit an und beförderte ihn an sein Ziel oder an die Grenze des Bezirks, in dem das Ziel lag. Der Wagen kehrte in seinen Stammbetrieb auf gleiche Weise zurück. Es bestand somit kein fester Plan für die zeitliche Aufeinanderfolge der Einzelförderung, also nur ein „räumlicher“, nicht ein „zeitlicher“ Fahrplan.

War dieses Verfahren das wirtschaftlichste?

Um diese Frage zu klären, wurde an einer Reihe von Untersuchungstagen jeder Lokomotive ein Zeitnehmer beigegeben, der sämtliche Fahrten mit Ausgangs- und Zielpunkt (Lastfahrten, Leerfahrten, Verschiebefahrten) sowie sämtliche Stillstände (Pausezeiten, Erholungszeiten zum Uebernehmen von Kohle oder Wasser, Maschinen-Ausbesserungszeiten, Gleisstörungszeiten z. B. wegen Versperrung des Gleises und Wartezeiten z. B. auf Arbeit) aufzunehmen hatte. Festgehalten wurden weiter die Zahlen der an den einzelnen Betriebsstellen angestellten oder abgeholteten Wagen. Die so gewonnenen Unterlagen wurden in Fahrtafeln aufgetragen, die ein anschauliches Bild von der Betriebsweise der Lokomotiven und von dem Förderbedarf der einzelnen Betriebsstellen ergaben.

Die Fahrtafeln wurden weiter ausgewertet. Zunächst wurde die Belastung der einzelnen Lokomotiven ermittelt. Es stellte sich heraus, daß in den einzelnen Bezirken der Bedarf an Förderarbeit an den verschiedenen Untersuchungstagen sich weitgehend gleichblieb. Die Mittelwerte über die verschiedenen Untersuchungstage von einigen Lokomotiven zeigt Abb. 1. Die Unterlagen sind in *Zahlen-tafel 1* enthalten. Aus dieser geht weiter die Fördergeschwindigkeit und die mittlere Förderlänge hervor, sowie ihre Abhängigkeit voneinander. An diesen Zahlen und den Unterlagen der Kalkulation ließen sich die Förderkosten bestimmen. Der Meter Lastfahrt kostete im Mittel 0,297 Pf.;

¹⁾ Anzug aus Ber. Masch.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 43. Der Bericht ist im vollen Wortlaut erschienen im Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) S. 795/803 (Gr. D: Nr. 43).

Zahlentafel 1. Belastung der Lokomotiven Nr. 6 bis 12.

	I Lok. 6		II Lok. 7		III Lok. 8		IV Lok. 11		V Lok. 9		VI Lok. 12	
	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%	min	%
	a) Lastfahrzeit	1084,5	25,0	1183,5	27,4	1113,5	25,8	1523,0	35,2	1470,0	34,0	1320,0
b) Leerfahrzeit	702,5	16,3	701,5	16,3	506,0	11,7	577,0	13,3	240,0	5,6	271,0	6,3
c) Verschiebezeit	729,0	16,9	990,0	22,9	750,0	17,3	602,0	13,8	437,5	10,0	580,5	13,5
d) Pausezeit	630,0	14,6	630,0	14,6	630,0	14,6	630,0	14,6	630,0	14,6	630,0	14,6
e) Erholungszeit	365,5	8,5	212,0	4,9	227,0	5,3	252,5	5,7	198,0	4,6	245,0	5,7
f) Maschinenausbesserung	0,0	0,0	0,0	0,0	119,0	2,7	0,0	0,0	25,5	0,6	182,0	4,2
g) Gleisstörung	196,0	4,5	170,5	4,0	242,0	5,6	337,5	7,7	259,5	6,0	329,5	7,6
h) Wartezeit	618,0	14,2	429,5	9,9	730,6	17,0	422,0	9,7	69,0	1,6	292,5	6,8
i) Ladezeit	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	991,5	22,9	462,5	10,7
Gesamtbetrag	4325,5	100,0	4317,0	100,0	4318,0	100,0	4344,0	100,0	4321,0	100,0	4313,0	100,0
l) Zahl der Lastfahrten	628		369		394		566		407		415	
m) Lastfahrweg m	46 850		69 600		76 900		97 800		96 200		95 000	
n) Mittlere Geschwindigkeit m/s	0,72		0,98		1,15		1,07		1,09		1,20	
o) Mittlere Förderlänge . . . m	75,0		188,0		195,0		173,0		236,0		229,0	

er war damit etwa 3 1/2 mal so teuer wie ein Meter Lastfahrt in der Gleisförderung von Hand je Mann.

Das Belastungsschaubild der Lokomotiven (Abb. 1) zeigt einen verhältnismäßig geringen Anteil an Nutzzeit gegenüber hohen Verlustzeiten. Will man die Lokomotiven besser ausnutzen, muß man die Verlustzeiten drücken und weiterhin die Lastfahrten wirtschaftlicher gestalten a) durch gleichzeitige Beförderung von möglichst vielen Wagen und b) durch Wahl des kürzesten Förderweges.

Unvermeidbare Verlustzeiten sind die Pause- und Erholungszeiten; Maschinen-Ausbesserungszeiten und Gleisstörungen lassen sich nur vermindern durch Ueberwachung und regelmäßige Ueberholung des Wagen- und Maschinenparks und des Gleisnetzes, die Verschiebezeiten durch

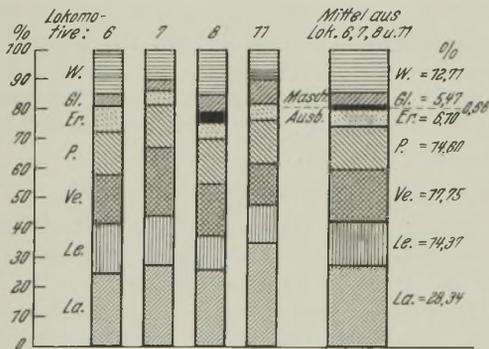


Abbildung 1. Belastung der Lokomotive 6, 7, 8 und 11.

zweckmäßige Anordnung von Aufstell- und Ueberholungsgleisen. Die Wartezeiten kann man herabsetzen durch Erhöhung des Aufgabenkreises der Lokomotive. Eine gewisse Bereitschaftszeit ist aber aus Gründen der Betriebssicherheit unerlässlich, doch kann man sie um so niedriger halten, je unveränderlicher der Gesamtbedarf an Förderarbeit in dem betreffenden Bezirk ist. Es ist demnach richtig, die einzelnen Fahrbezirke nicht allzu starr abzugrenzen, sondern sie ineinander übergreifen zu lassen. Der Förderbedarf der mehreren Bezirken gemeinsam angehörigen Betriebe kann dann zum Belastungsausgleich dienen.

Selbstverständliche Grundvoraussetzung für wirtschaftliche Fahrweise ist eine richtige Bezirkseinteilung, die nicht etwa Betriebe mit starkem gegenseitigen Förderbedarf auseinanderreißen darf. Wie man dagegen innerhalb der Einzelbezirke am wirtschaftlichsten fährt, hängt von der Art des Förderbedarfs ab. Wo ein unregelmäßiger Fahrtenbedarf vorliegt oder wo „dringliche Förderungen“ zu leisten sind, ist der oben gekennzeichnete „räumliche“ Fahrplan der gegebene („dringliche“ Förderungen sind solche, die bei auftretendem Bedarf sofort zu leisten sind und nicht etwa schon im voraus „auf Vorrat“ geleistet werden können, z. B. Bedienung eines Rollofens, der unmittelbar von einem mit Blöcken beladenen Wagen versorgt wird, sobald der gerade anstehende Wagen geleert ist). In vielen Fällen kann man unregelmäßige und auch „dringliche“ Fahrten in regelmäßige und gewöhnliche verwandeln, indem man vor die betreffende Verbrauchsstelle ein Aufstellgleis als Puffer setzt, auf das laufend „auf Vorrat“ gefördert wird, und von dem aus der Betrieb nach Bedarf versorgt wird. Wo solch ein regelmäßiger Fahrtenbedarf vorliegt, kann man nach festem Fahrplan fahren, wobei man die Einzelförderungen so aneinander reiht, daß man kürzeste Förderwege und Leerfahrzeiten erzielt. In vielen Fällen wird eine „Ringfahrt“ die beste Lösung sein, die sämtliche Betriebe des Bezirkes verbindet und immer die gleiche Richtung hat.

Aus den Fahrtschaubildern war die Art des Förderbedarfs der einzelnen Betriebsstellen des Werkes, aus den Belastungsschaubildern die Belastung der Lokomotiven ersichtlich geworden. Die Anwendung der obigen allgemeinen Ueberlegungen auf den oben geschilderten Sonderfall führte zu einer Reihe von Vorschlägen zu wirtschaftlicherer Betriebsweise. Ihre Durchführung ermöglicht eine neue Bezirkseinteilung, die gestattet, auf Tagschicht 1 bis 2 und auf Nachtschicht 1 Lokomotive einzusparen. Da eine Lokomotive je Schicht jährlich etwa 10 000 *RM* kostet (ohne Betriebszuschläge), so bedeutet das einen Gewinn von 20 000 bis 30 000 *RM* jährlich. Die dafür zu leistenden Aufwendungen werden durch die Ersparnisse in 1 1/2 bis 2 Jahren abgetragen sein.

Zur Bestimmung der Gase in Metallen, besonders des Sauerstoffs in Eisen und Stahl nach dem Heißextraktionsverfahren.

Von Hans Diergarten in Aachen.

[Mitteilung aus dem Eisenhüttenmännischen Institut der Technischen Hochschule Aachen und dem Chemikerausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹.]

Die Sauerstoffbestimmung ohne Hochfrequenzöfen nach dem Heißextraktionsverfahren war so weit entwickelt worden²), daß man in einem bis 1500° genügend dichten Porzellanrohr mit feuerfestem Schiffchen unter Verwendung eines vorentgasten, möglichst reinen und hochkohlenstoffhaltigen Roheisenregulus bei 1200° Sauerstoffbestimmungen von Stahl durchführen konnte. Es war bei diesem Verfahren nicht möglich, höhere Temperaturen als 1200° (höchstens 1250°) anzuwenden, weil mit erheblich steigendem Leerwert durch Reduktion des oxydischen Schiffchenbaustoffes bei höheren Temperaturen der größere Kohlenoxyddruck die vollständige Reduktion der Oxyde im Stahl unmöglich machte³). Zur Reduktion aller Oxyde ist aber eine höhere Temperatur zu fordern. Ein Ausbau des Heißextraktionsverfahrens mußte also zum Ziele haben, höhere Reduktionstemperaturen bei Einhaltung eines zulässigen Leerwertes zu erreichen.

Neue Versuche mit Tiegeln aus reiner gebrannter Tonerde und Spinell, die H. Salmang mit der deutschen Gasglühlicht-Auer-Gesellschaft zur Verfügung stellte, ergaben ebenfalls oberhalb 1250° eine starke Reduktion. Tiegel aus oxydischer Masse sind deshalb beim Heißextraktionsverfahren vorläufig nicht benutzbar.

Da aber Tiegel aus Acheson-Graphit sich weitestgehend entgasen lassen und eine gute Haltbarkeit bei gleichzeitiger Anwesenheit von Kohlenstoff besitzen, wurden neue Öfen auf dieser Grundlage durchgebildet⁴). Gefordert werden muß aber, daß die Proben im Vakuum in den Tiegel gebracht werden können. Andernfalls nimmt der entgaste Tiegel Luftsauerstoff auf, wodurch der Leerwert zu groß und die Bestimmung unsicher wird.

Ein senkrechter Silitabofen mit Porzellanrohr als Reaktionsraum brachte mit 1300° Badtemperatur eine um 100° höhere Reduktionstemperatur als bei dem früheren wagerechten Ofen. Durch eine Molybdänblechhülse wird der Acheson-Graphittiegel im Porzellanrohr in zweckmäßiger Weise gehalten. Durch einen Magneten können die Proben bei Vakuum in den Tiegel gebracht werden.

Um aber eine schnellere Reduktion zu erzielen oder den Sauerstoff von Stählen zu erfassen, die mit Aluminium desoxydiert sind, genügt diese Temperatur nicht. Deshalb wurden Doppelvakuümöfen in Anwendung gebracht, um zu verhindern, daß das Porzellanrohr durch den Atmosphärendruck beim Erweichungspunkt zerstört wird. Es gelang, mit einem Molybdändraht- und Kohlespirale-Doppelvakuümofen bei gefordertem Leerwert eine Reduktionstemperatur von 1400° zu erreichen. Eine höhere Badtemperatur war wegen eines großen Wärmeabfalles nicht zu erreichen. Zur Reduktion der durch Aluminium entstandenen Desoxydationsprodukte ist auch diese Temperatur noch nicht ausreichend. Die gewünschte hohe Re-

duktionstemperatur brachte dann ein einfacher Kohlespiralofen, der außer einem Isolerring an kalter Stelle keine oxydischen Bestandteile enthält. Durch Ausbau dieses von H. Schenck vorgeschlagenen und von W. Hessenbruch aufgestellten Ofens gelang es bei Anwendung von Entgasungstemperaturen (1800 bis 1850°), die rd. 300° über der Reduktions- oder Versuchstemperatur liegen, sehr günstige Leerwerte zu erzielen.

Um die Einwage oder die Analysenanzahl steigern zu können, wurde ein größerer Ofen gebaut (Abb. 1), der auch

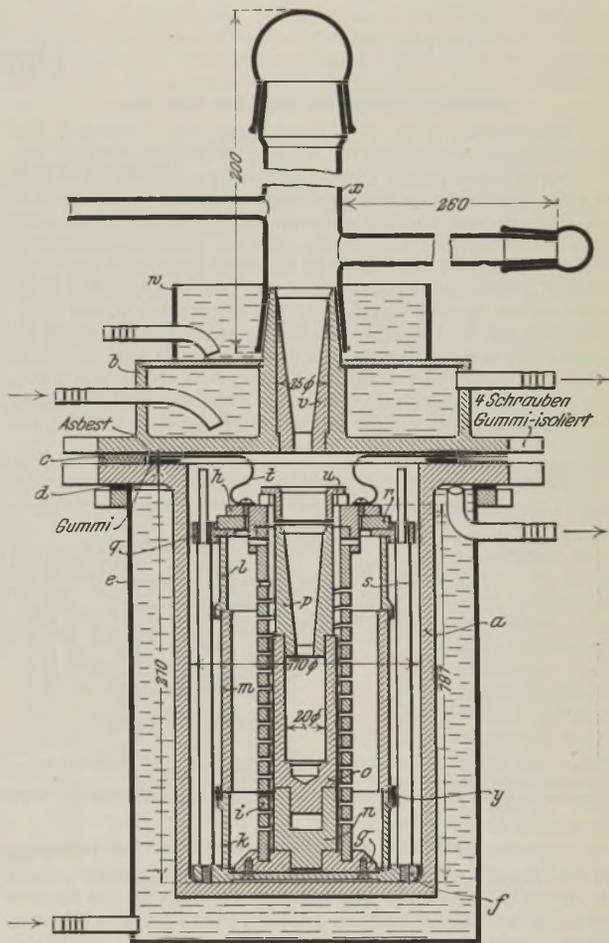


Abbildung 1. Kohlespiral-Vakuümofen zur Bestimmung von Gasen in Metallen.

a = Ofenkörper. b = Ofendeckel. c u. d = Dichtungsring. e = Kühlmantel. f = Käfigboden. g = untere Spiralfassung. h = obere Spiralfassung. i = Kohlespirale 35 φ u. 45 φ × 160 (graphitisiert). k = Strahlungsschutzrohr, unten. l = Strahlungsschutzrohr, oben. m = Strahlungsschutzrohr, Mitte, 70 φ u. 80 φ × 90. n = Untersatz (Sockel). o = Tiegel. p = Trichter. q = Tragring. r = Isolerring (Berliner Porzellanmanufaktur, „Masse D 4“). s = 4 Tragstangen. t = Stromzuführungsbügel 1 × 20 mm. u = Schutzstück (auf 4 D 4-Stücke gelagert). v = Einsatzstück für 8-mm-φ-Proben. w = Zylinder (Wassertasse). x = Glasaufsatz (Einsatzvorrichtung). y = Haltering.

¹) Auszug aus Ber. Chem.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 63; der Bericht ist im vollen Wortlaut erschienen im Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) S. 813/28 (Gr. E: Nr. 62).

²) Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 583 u. 714.

³) St. u. E. 47 (1927) S. 1526; Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 584.

⁴) Bull. Bur. Stand. (1925) Nr. 514; vgl. St. u. E. 46 (1926) S. 1428.

noch sonstige Verbesserungen erfahren hat. Die Betriebssicherheit des Ofens erwies sich bei vielen gemeinsam mit H. Pitsch durchgeführten Versuchen als gut. Dieser Ofen kann den Hochfrequenzöfen bei Sauerstoffbestimmungen voll ersetzen. Die nach dem Hochfrequenzöfen und dem

gewöhnlich spreizen die Enden auch wieder auseinander, ganz abgesehen davon, daß der Kran die ganze Zeit nicht mehr frei wird. Wenn dann nur ein Kran vorhanden ist, so führt das zu allerhand Störungen.

Auch bei Profilleisen kann man statt der Krankettenbündelung die Bündelvorrichtung verwenden, nur benutzt man dann Klemmbacken mit geraden Bahnen statt der gezeichneten gekrümmten, wie in *Abb. 1* punktiert angedeutet. Das Wichtigste bei Profilleisen, z. B. U-Eisen, ist, sie beim Bündeln möglichst mit den Flanschen einander zu nähern, d. h. den Abstand x möglichst klein zu halten (*Abb. 3*). Das wird vollkommen nur durch die Bündelvorrichtung durch Spindel und Klemmbacken erreicht. So sind die Abstände x

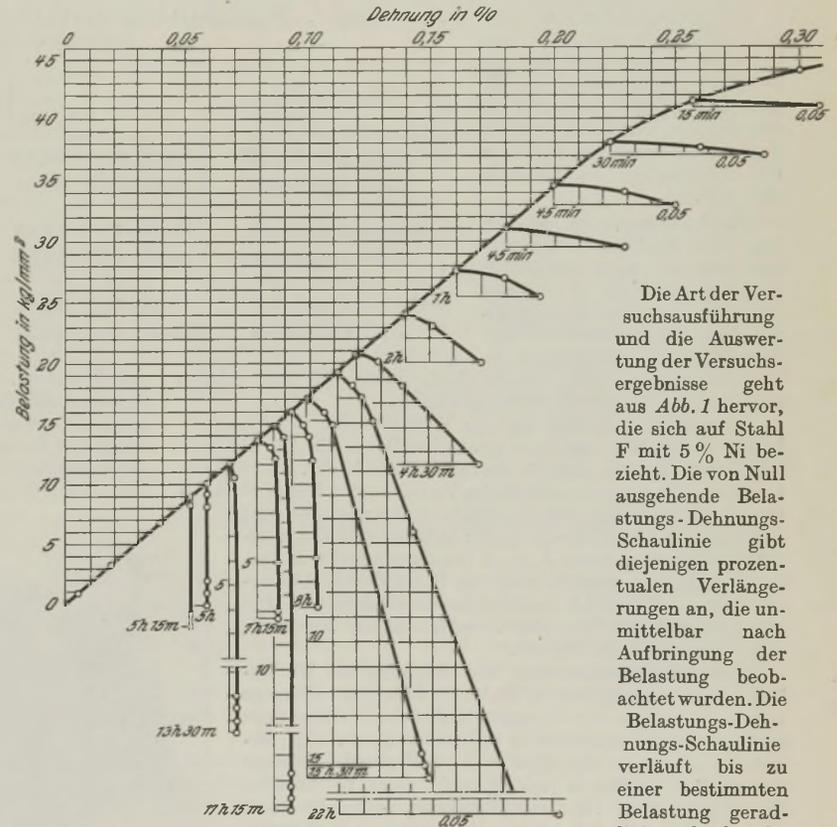
bei U 5'' = 17,0 mm bei U 6'' = 18,5 mm bei U 8'' = 20,0 mm.

Diese Abstände können aber noch durch scharfen Druck 2 bis 3 oder 4 mm vermindert werden, so daß auf den Abstand x 15 bis 16 mm gerechnet werden kann. Macht man das nicht, so bleiben die Abstände x bedeutend größer, und es ist dann kein Wunder, wenn sich durch das Fehlen jeder Spannung die Verschnürungen der Bunde beim Hantieren mit dem Kran im Hafen oder Schiff lockern.

A. Lobeck, Saarbrücken.

Zugversuche in der Wärme.

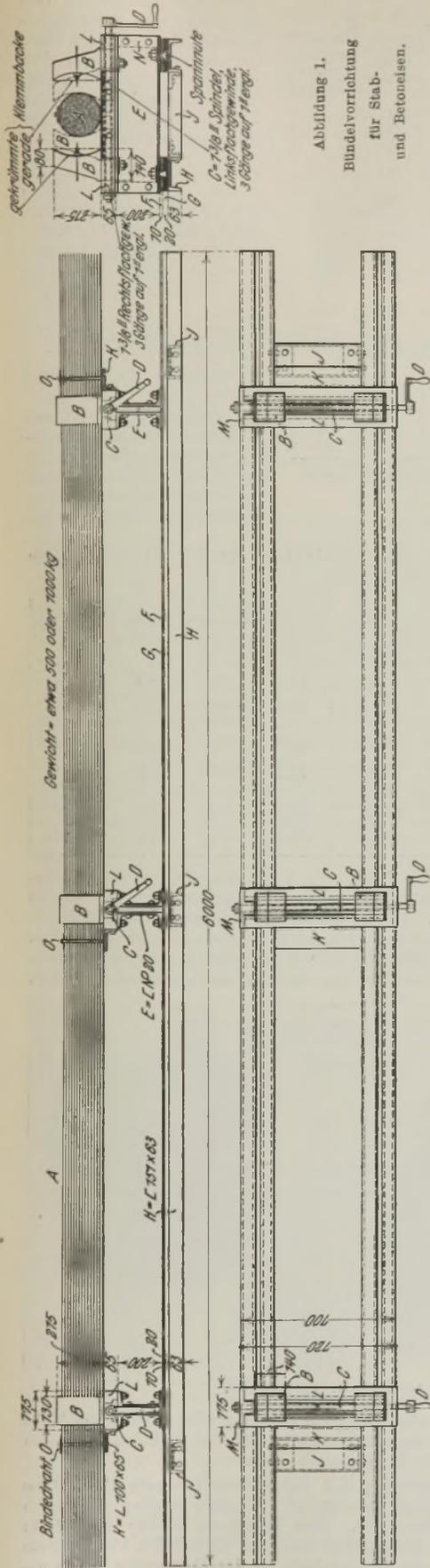
L. Guillet, J. Galibourg und M. Samsoen¹⁾ beobachteten an den in *Zahlentafel 1* angegebenen unlegierten und legierten Stählen den Verlauf der Dehnung in Abhängigkeit von der Zeit bei einer Versuchstemperatur von 450° und stufenweise gesteigerten Belastungen. Die Erwärmung der Proben geschah in einem elektrisch geheizten Ofen, dessen Temperatur selbsttätig geregelt wurde. Die in einem Abstand von 70 mm am Prüfstab angebrachten Meßfedern waren unten aus dem Ofen herausgeführt und mit Spiegeln nach Art des Martensschen Dehnungsfeinmeßgerätes ausgerüstet.



Die Art der Versuchsausführung und die Auswertung der Versuchsergebnisse geht aus *Abb. 1* hervor, die sich auf Stahl F mit 5% Ni bezieht. Die von Null ausgehende Belastungs-Dehnungs-Schaulinie gibt diejenigen prozentualen Verlängerungen an, die unmittelbar nach Aufbringung der Belastung beobachtet wurden. Die Belastungs-Dehnungs-Schaulinie verläuft bis zu einer bestimmten Belastung geradlinig, d. h. die Verlängerungen

sind proportional der Belastung. Diese Belastung ist in *Zahlentafel 1*, die eine Zusammenstellung der Versuchsergebnisse enthält, als Grenzbelastung I wiedergegeben. Die von der Belastungs-Dehnungs-Kurve abzweigenden Schaulinien geben die Dehnungen an, die bei Konstanzhaltung der Belastung über längere Versuchszeiten zu beobachten waren. In *Zahlentafel 1* ist als Grenzbelastung II diejenige Belastung eingetragen, bei der auch in längeren Versuchszeiten kein Fließen eintritt. Grenzbelastung III endlich entspricht denjenigen Belastungswerten, bei denen zwar anfänglich ein geringes Fließen stattfindet, das aber nach einiger Zeit noch zum Stillstand kommt. Mit Ueberschreitung der unter III angegebenen Grenzbelastung tritt ein dauerndes Fließen ein, das mit steigender Belastung an Geschwindigkeit zunimmt. Für jede dieser drei Grenzbelastungen ist ein unterer und ein oberer Wert angegeben. Der untere Wert bezieht sich auf diejenige Belastung, bei der die betreffende Grenze mit Sicherheit noch nicht erreicht ist, der obere auf diejenige Belastung, bei der die Grenze schon überschritten ist.

¹⁾ Comptes rendus 188 (1929) S. 1205/8 u. 1328/30.



Zahlentafel 1. Chemische Zusammensetzung und Versuchsergebnisse.

Bezeichnung des Stahles	Chemische Zusammensetzung					Grenzbelastung						Brinellhärte	
	C %	Si %	Mn %	P %	S %	I		II		III		Anlieferungs- zustand	Bei 850° geglüht, Luftab- kühlung
						untere kg/mm ²	obere kg/mm ²	untere kg/mm ²	obere kg/mm ²	untere kg/mm ²	obere kg/mm ²		
A	0,115	0,06	0,56	0,022	0,030	9,05	10,75	5,60	6,48	8,15	10,75	110	
B	0,22	0,20	0,63	0,018	0,034	6,77	10,23	6,77	10,23	10,23	13,68	131	
C	0,42	0,018	0,58	0,025	0,032	8,50	9,52	8,50	10,23	10,23	13,00	159	
D	0,28	0,35	0,55	0,028	0,030	11,20	12,50	9,05	10,10	15,95	erreich	137	
E	Nickel-Chrom-Stahl halbhart					11,80	12,50	9,05	9,50	15,95	19,40		
						13,68	15,00	15,00	16,00	17,00	18,00	156	163
						10,25	13,65	15,00	16,00	15,00	17,00		
F	Stahl mit 5% Ni					10,23	13,68	—	—	—	16,00		
						34,62	38,09	10,23	11,75	15,00	16,00	198	190
G	Stahl mit 5% Ni					34,62	38,09	10,23	12,00	13,77	15,15	244	193
						18,00	20,00	15,00	16,50	18,00	20,00	174	163
H	Stahl mit 5% Ni					20,60	24,05	15,00	16,50	20,60	24,05		
						24,00	31,00	13,00	14,00	14,00	17,00	277	235
I	Nickel-Chrom-Stahl hart					31,00	38,00	11,50	12,80	13,77	17,50		
						53,10	noch	29,00	34,00	46,25	49,90	332	340
J	Nickel-Chrom-Molybdän-Stahl					65,95	nicht	35,05	38,50	41,95	50,65		
						erreich							
K	Nickel-Chrom-Molybdän-Stahl					38,45	41,90	26,65	28,65	35,00	38,45		
L	Nickel-Chrom-Molybdän-Stahl					27,56	31,15	18,60	20,64	22,20	24,71	300	241
						27,58	31,15	17,17	19,00	22,25	24,11		
M	Nickel-Chrom-Stahl hart					34,36	37,81	9,00	10,25	10,23	12,00	302	516
						24,05	31,00	9,00	10,23	10,23	12,00		

Verschiedene Versuche des Verfassers führten zu dem Ergebnis, daß diese Uebelstände beim rostfreien Stahl dadurch zu beseitigen sind, daß man Zirkonsulfid zusetzt. Bei seinen Versuchen verglich er zwei Stähle folgender Zusammensetzung:

	C %	Si %	Mn %
Stahl 1	0,10	0,40	0,40
Stahl 2	0,10	0,40	0,40

	P %	Cr %	ZrS %
Stahl 1	0,020	14,0	—
Stahl 2	0,020	14,0	0,40

Durch den Zusatz von Zirkonsulfid wurde der rostfreie Stahl außerordentlich leicht bearbeitbar, die Späne hafteten weder beim Drehen, Bohren noch beim Schleifen

Grenzbelastung I = Belastung, bei der die unmittelbar nach Aufgabe der Last ermittelten Dehnungen noch proportional der Belastung sind.
 „ II = Belastung, bei der auch in längeren Versuchszeiten kein Fließen eintritt.
 „ III = Belastung, bei der ein anfänglich geringes Fließen noch zum Stillstand kommt.

Ein Vergleich der untersuchten Stahlsorten läßt die Ueberlegenheit der legierten über die unlegierten Stähle erkennen. Die günstigeren Werte des Stahles D den übrigen unlegierten Stählen gegenüber dürften auf den höheren Siliziumgehalt zurückzuführen sein.

Ein Zusammenhang zwischen den drei ermittelten Grenzbelastungen ist nicht ersichtlich. Die Stähle F, G und M beispielsweise besitzen zwar eine verhältnismäßig hohe Proportionalitätsgrenze; die Grenzbelastung jedoch, die ihnen erteilt werden darf, ohne daß ein Fließen stattfindet, liegt verhältnismäßig niedrig.

Von großem Einfluß auf das Verhalten der Stähle bei erhöhter Temperatur ist die Wärmebehandlung, die der Stahl erfahren hat. Nähere Angaben hierüber fehlen leider. Es wird nur bemerkt, daß das unterschiedliche Verhalten der beiden Stähle J und K, die beide die gleiche chemische Zusammensetzung besitzen, auf Unterschiede in der Wärmebehandlung zurückzuführen ist. Stahl J ist in Öl abgeschreckt und sodann angelassen worden, während Stahl K eine Luftabschreckung mit nachfolgendem Anlassen erfahren hat. Die erste Behandlung erlaubt eine wesentlich höhere Belastung, ohne daß ein Fließen eintritt.

Durch Legierungszusätze und eine geeignete Wärmebehandlung (beispielsweise Stahl J) läßt sich diejenige Grenzbelastung, bei der die ersten bleibenden Verformungen auftreten, auf mindestens 29 kg/mm² steigern, eine Belastung, die mehr als 5mal so hoch liegt wie diejenige des weichen Stahles A (5,6 kg/mm²), eines Werkstoffes, wie er gewöhnlich für Ueberhitzerrohre verwendet wird.

A. Pomp.

Verbesserung der Bearbeitbarkeit des rostfreien Chromstahles.

Mit dieser Frage befaßt sich F. R. Palmer¹⁾. Die Schwierigkeit der Bearbeitung des rostfreien Stahles liegt nicht in seiner großen Kalthärtbarkeit, sondern darin, daß der Stahl schmiert. Die Späne haften an der Schneide, zerreißen die Oberfläche und zerstören die Schneide. Die Ursache wird in einem hohen Reibungsbeiwert zwischen Schneidwerkzeug und Werkstück gesucht. Eine Folge dieses hohen Reibungsbeiwertes ist, daß Teile aus rostfreiem Stahl wie Wellen, Ventil-sitze usw. kleben; ferner ist das Schleifen dieses Stahles aus denselben Gründen schwierig, weil die abgetrennten Metallteile am Schleifstein haften.

Zahlentafel 1. Festigkeitseigenschaften von rostfreiem Stahl mit und ohne Zirkonsulfid-Zusatz.

Wärmebehandlung		Streckgrenze kg/mm ²	Zugfestigkeit kg/mm ²	Dehnung auf 50 mm %	Einschnürung %	Brinellhärte	Schlagarbeit (Izod-Probe) mkg
Gehärtet und auf 370° angelassen	Stahl 1	88,45	109,1	17,2	55,2	341	4,98
	Stahl 2	90,0	114,9	13,7	35,3	348	4,43
Gehärtet und auf 595° angelassen	Stahl 1	69,96	81,56	22,1	71,7	228	11,34
	Stahl 2	66,09	79,45	17,7	52,4	241	5,81
Gehärtet und auf 755° angelassen	Stahl 1	47,81	61,87	30,8	73,2	170	13,28
	Stahl 2	45,70	61,59	25,5	59,3	170	12,04

am Werkzeug. Abb. 1 zeigt bei A die Schleifspäne von gewöhnlichem rostfreiem Stahl, bei B von solchem, dem Zirkonsulfid zugesetzt wurde. Infolge der durch Zirkonsulfid angeblich verringerten Reibung läßt sich der Stahl auch leichter kalt ziehen. Eine Verschlechterung der Schmiedbarkeit war nicht festzustellen. Die Festigkeitseigenschaften werden, wie Zahlentafel 1 zeigt,

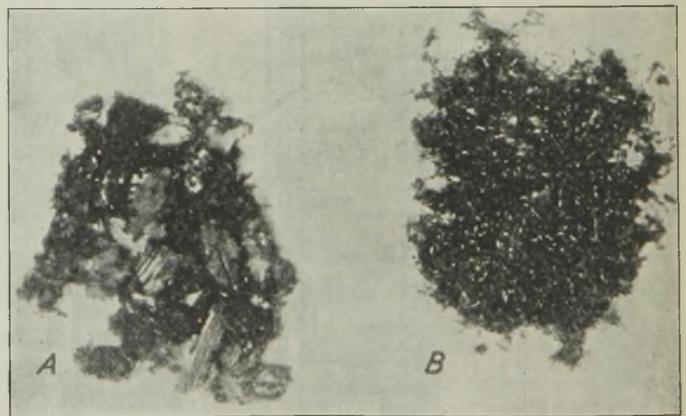


Abbildung 1. Schleifspäne.

unerheblich beeinflusst; nur die Dehnung wird in geringem Maße erniedrigt, die Korrosionsbeständigkeit leidet nach den Versuchen des Verfassers durch den Zusatz nicht.

Bemerkenswert ist, daß durch Schwefelzusatz allein diese Eigenschaften nicht hervorgerufen werden, sondern nur durch Zusatz von Zirkonsulfid. Eine Erklärung hierfür wird darin gesucht, daß das Zirkonsulfid besonders bildsam ist, viel mehr als etwa Mangan- oder Chromsulfid. In der Erörterung wurde gefragt, in welcher Weise das Zirkonsulfid zugesetzt wurde, worauf der Verfasser leider die Antwort verweigerte.

F. Rapatz.

¹⁾ Trans. Am. Soc. Steel Treat. 14 (1928) S. 877/92 u. 950.

Das Einsetzen in Zyansalzbädern.

Aus den in dieser Zeitschrift¹⁾ beschriebenen Versuchen ergab sich u. a., daß ein Einsetzen bei 850° empfohlen wurde, obwohl bei 950° Einsatztemperatur die Einsatzschicht etwas tiefer ist. Der Grund hierfür war der, daß sich nach den Versuchen bei der höheren Temperatur das Salzbad zersetzt und unwirksam wird. Verwendet man aber statt — wie es bei den beschriebenen Versuchen der Fall war — eines Ofens, in dem das Salz der Luft ausgesetzt ist, einen Ofen, bei dem die Oberfläche des Salzbad im Verhältnis zu seiner Tiefe sehr gering ist, so können diese Uebelstände vermindert werden. Es ist dann gegen die Anwendung einer höheren Einsatztemperatur nichts einzuwenden. Diese wäre im Gegenteil sogar von Vorteil, weil eine etwas tiefere Einsatzschicht entsteht und der Uebergang, wie aus Abb. 1 des Aufsatzes hervorgeht, nicht so schroff ist, was weniger spröde Schichten zur Folge hat.

F. Rapatz.

Gründung einer Anstalt zur Erforschung der Kaltverarbeitung von Stahl an der Universität Sheffield.

Diese neue Forschungsanstalt wurde am 6. Juli eröffnet. Sie verdankt ihre Entstehung einem Geschenk der Company of Ironmongers von London. Diese Gesellschaft bewilligte einen Betrag von je 16 000 £. auf sieben Jahre für eine Professur und zwei Stipendien für die Kaltverarbeitung von Stahl. Um diese Gabe ausnutzen zu können, haben die in der Kaltverarbeitungsindustrie tätigen Firmen durch Vermittlung der Cutlers' Company of Hallamshire die nötige Betriebseinrichtung geschenkt. Die neue Forschungsanstalt wird der metallurgischen und der maschinentechnischen Abteilung der Universität angegliedert und den Professoren dieser Abteilungen sowie einem Ausschuß unterstellt, in dem die Ironmongers' Company, die Cutlers' Company und die Industrie sowie die Universität vertreten sind.

Die neue Forschungsstätte wurde errichtet, um die Kaltverarbeitung von Stahl sowie das Ziehen, Walzen und Pressen zu erforschen. Die Maschineneinrichtung der Versuchsanstalt umfaßt eine Draht- und Stangenziehmaschine, mit der man beim Drahtziehen durch einen Motor von 20 PS mit zweifacher und regelbarer Geschwindigkeit den Draht mit 0,142 bis 1,828 m/s und Draht von allen Dicken bis zu 16 mm Dmr. sowie Stangen bis zu 25 mm Dmr. ziehen kann. Das Walzwerk hat gehärtete Stahlwalzen von 250 mm Dmr. und 250 mm Ballenlänge; es wird durch ein Vorgelege mit zwei Geschwindigkeiten von einem regelbaren Motor angetrieben, der dem Walzwerk eine Geschwindigkeit von 0,305 bis 1,523 m/s erteilt und bei 570 U/min 50 PS, bei 1260 U/min 120 PS entwickelt.

Die Forschungsstätten der genannten Abteilungen sind mit Vorrichtungen für die mechanische und physikalische Prüfung des kaltverarbeiteten Werkstoffes gut ausgerüstet und umfassen eine vollständige Einrichtung zur Untersuchung der Verformung durch das Röntgenstrahlen-Verfahren.

Aus Fachvereinen.

American Institute of Mining and Metallurgical Engineers.

137. Hauptversammlung 18. bis 22. Februar 1929 in New York.

(Fortsetzung von Seite 676.)

Unreduzierte Oxyde im Roheisen und ihre Abscheidung im Siemens-Martin-Ofen.

In den letzten Jahren wurde des öfteren das Auftreten von sogenanntem „schlechtem“ Roheisen beobachtet. Die Stahlwerker fanden, daß das Eisen an sich vollkommen die verlangte Analyse aufwies, daß es aber schwierig war, guten Stahl daraus herzustellen. Diese Beobachtungen konnten besonders dann gemacht werden, wenn Schwankungen in der Roheisenzusammensetzung eingetreten waren. Bei Besprechung dieser Fragen im Kreise der amerikanischen Stahlwerksfachleute wurde von einer Seite die Vermutung ausgesprochen, daß man hauptsächlich unreduzierte Bestandteile in dem schlechten Roheisen für diese Schwierigkeiten verantwortlich zu machen habe, von anderer Seite aber auch auf andere Möglichkeiten, die Einfluß haben können, hingewiesen, wie die Verwendung von Schrot und ungesintertem Gichtstaub in der Beschickung, niedrige Gestell- oder Herdtemperatur, zu großer Anteil eines ungeeigneten Erzes oder schließlich die Form, in der der Kohlenstoff im Roheisen vorliegt. C. H. Herty und J. M. Gaines²⁾ berichteten über Arbeiten,

die sich damit beschäftigten, den Gründen für das Auftreten dieses „schlechten“ Roheisens nachzugehen und Wege zu suchen, sein Auftreten zu vermeiden.

Die Untersuchungen, die sich auf die Ermittlung des Einflusses unreduzierter Einschlüsse im Roheisen erstreckten, wurden derart angestellt, daß man versuchte, am Hochofen die Bedingungen, die vor und während eines Zeitabschnittes mit schlechtem Eisen herrschten, nachzuahmen, und daß man weiterhin den mit diesem schlechten Roheisen erzeugten Stahl mit einem Stahl, der aus normalem Roheisen hergestellt war, verglich. Zunächst wurde der fragliche Hochofen eine Zeitlang wie üblich betrieben, dann wurde der Erzanteil im Möller vermehrt, um ein kälteres Eisen zu erhalten. Aus dem auf diese Weise erzeugten niedrigsiliziumhaltigen Roheisen wurden unmittelbar anschließend im Siemens-Martin-Ofen Schmelzungen von niedriggekohltm Stahl erzeugt. Sowohl bei der Schmelzung mit gewöhnlichem als auch bei der mit ungewöhnlichem Roheisen im Einsatz wurden ständig Proben genommen und Temperaturbeobachtungen angestellt, und ebenso wurde das Fertigerzeugnis auf nichtmetallische Einschlüsse untersucht. Die Feststellung der nichtmetallischen Einschlüsse erfolgte nach dem Verfahren von Dickenson¹⁾ durch Auflösen der Probe in 10prozentiger Salpetersäure.

Aus den Untersuchungen am Hochofen ging hervor, daß man gewärtig sein muß, im Roheisen stets eine gewisse Menge nichtmetallischer Einschlüsse vorzufinden, hauptsächlich Kieselsäure, Eisen- und Manganoxydul sowie Tonerde, deren Gesamtmenge von Spuren bis zu 0,13 % schwankt. Es zeigte sich, daß die höchsten Silikatgehalte (um diese soll es sich vorwiegend bei den Einschlüssen handeln, und solche lassen sich nach dem angewandten Untersuchungsverfahren auch nur bestimmen) bei un-

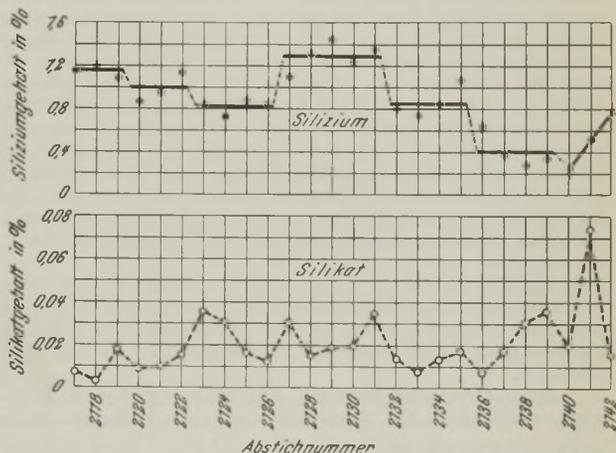


Abbildung 1. Änderungen im Silizium- und Silikatgehalt in verschiedenen Roheisenabstichen.

regelmäßigem Ofengang angetroffen werden. Bei plötzlichem Abfall der Gestelltemperatur wurde ein Sinken des Siliziumgehaltes und Ansteigen des Schwefel- und Silikatgehaltes des Roheisens beobachtet. Andererseits trat beim Hängen des Ofens ein Abfall des Silikatgehaltes ein. Der Zusammenbruch der Beschickung war dagegen durch starkes Ansteigen des Silikatgehaltes des Eisens gekennzeichnet.

Ganz allgemein konnte beobachtet werden, daß Änderungen im Siliziumgehalt des Roheisens von einem Ansteigen des Silikatgehaltes begleitet sind (Abb. 1). Aus den Beobachtungsergebnissen leiten die Verfasser nun eine qualitative Beziehung her zwischen dem Silikatgehalt des Eisens und der Änderung des Siliziumgehaltes, die jedoch reichlich unsicher erscheint und auf deren Wiedergabe an dieser Stelle deshalb verzichtet werden soll. Für die Aufnahme von Silikaten soll nach den Feststellungen von Herty und Gaines das Stürzen der Gichten gefährlicher sein als das Hängen. Weiter wurde beobachtet, daß bei verlangsamt Gang des Ofens verhältnismäßig weniger Silikateinschlüsse auftreten. Der Grund hierfür liegt vermutlich darin, daß durch den langsamen Gang wenig kalte Beschickung in das Gestell gelangt, und weiterhin, daß wahrscheinlich mehr Zeit zur Reduktion der Oxyde zur Verfügung steht.

Ueber die Beschaffenheit der Einschlüsse geben die Verfasser an, daß man zwei grundsätzlich verschiedene Arten beobachten kann; die erste besteht aus fast reiner Kieselsäure. Die Teilchen haben sehr verschiedene Größe und wechselndes

¹⁾ St. u. E. 49 (1929) S. 427/9.

²⁾ Techn. Public. No. 165, Class C, No. 22 (1928) American Inst. of Min. and Met. Eng.

Zahlentafel I. Kennzeichnende Analysen silikatischer Rückstände.

Abstich- und Pfannen-Nr.	Zusammensetzung					Silikat im Eisen %
	SiO ₂ %	FeO %	MnO %	Al ₂ O ₃ %	gesamt %	
2130	40,5	40,5	12,3	12,3	105,6	0,0193
2131	20,4	52,6	3,4	19,1	95,5	0,0351
2135—2	49,6	32,3	2,4	18,1	102,4	0,0216
2142—2	13,3	71,6	0,8	13,2	98,9	0,1370
Mittel aus allen Bestimmungen	47,8	28,9	9,6	14,3	100,6	0,0250

Aussehen; meist sind sie grob und haben unregelmäßige Oberfläche. Die andere Art wird als schwarzes, schwammiges Netzwerk beschrieben und soll hauptsächlich von anderen Oxyden gebildet werden. Die chemische Untersuchung der Rückstände ergab, daß diese in abnehmender Folge aus Kieselsäure, Eisenoxydul, Tonerde und Manganoxydul bestanden. Kalziumoxyd konnte in mehreren Proben nicht beobachtet werden. Einige kennzeichnende Rückstandsanalysen zeigt *Zahlentafel I*. Zum Vergleich sei eine von dem Berichtersteller nach dem Chlorverfahren³⁾ ausgeführte Gesamtrückstandsanalyse an einer deutschen Roheisensorte angeführt. Die Zusammensetzung des Rückstandes betrug: 40,7 % SiO₂; 36,4 % FeO; 14,8 % MnO (Al₂O₃ wurde nicht bestimmt).

Auf dem Wege vom Hochofen zum Siemens-Martin-Ofen konnte eine bestimmte Veränderung des Silikatgehaltes in der Pfanne festgestellt werden. Von neun untersuchten Pfannen zeigten sechs einen Abfall des Siliziumgehaltes, eine einen geringfügigen Anstieg, und zwei waren unverändert geblieben. Andererseits zeigten alle Pfannen mit Ausnahme von zweien einen Anstieg des Silikatgehaltes. Wie die Verfasser selbst ausführen, können diese Unterschiede auf die wechselnde Zusammensetzung des Roheisens im Verlauf des Abstichs zurückzuführen sein. Wahrscheinlicher erscheint ihnen aber die Erklärung, daß das Roheisen beim Abstich, in der Pfanne oder beim Ausleeren oxydiert wurde, wodurch Kieselsäure entstanden ist; denn daß flüssiges Eisen stets mit einer Oxydhaut bedeckt ist, steht fest, und diese wird dazu neigen, weiterhin mit dem gelösten Silizium zu reagieren.

Im Siemens-Martin-Ofen wurden mit dem in der Untersuchungszeit hergestellten Roheisen fünf Schmelzungen hergestellt, und zwar ebenfalls unter genauer Beobachtung des Silikatgehaltes usw. sowohl während des Verfahrens als auch im Endergebnis.

Einen Ueberblick über die Abscheidung der Silikate gibt *Zahlentafel 2*. Im allgemeinen liegen die Silikatgehalte in

Zahlentafel 2. Entfernung der Silikate in Siemens-Martin-Ofen.

Schmelzung Nr.	Mittl. Silikatgehalt des Einsatzes %	Silikate in der Abstichprobe %	Verminderung vom Einsatz bis Abstieg %	Mittl. Silikatgehalt im Block %	Verminderung vom Abstieg bis Block %
	1	0,0181	0,0130	28	0,0075
2	0,0164	0,0095	42	0,0083	13
3	0,0278	0,0115	59	0,0097	16
4	0,0181	0,0073	60	0,0063	14
5	0,0265	0,0120	55	0,0073	39

den Abstichproben hoch, wenn auch die Silikatgehalte des eingesetzten Roheisens hoch liegen. Zur einwandfreien Beurteilung dieser Ergebnisse müßten die gleichen Beobachtungen aber wohl an einer größeren Anzahl von Schmelzungen angestellt werden. Die mittlere Abnahme des Silikatgehaltes beträgt bis zum Abstich bei den letzten vier Schmelzungen etwa 54 %. Vom Abstich bis zum fertigen Block ist eine weitere Abnahme des Silikatgehaltes zu beobachten; das durch die Zugabe von Ferromangan gebildete Manganoxyd befördert die Entfernung der Silikate, so daß der Silikatgehalt bei allen Schmelzungen auf 0,0063 bis 0,0097 % heruntergedrückt wurde. Ein hervortretender Unterschied in der Güte der fünf verschiedenen Schmelzungen war nicht zu beobachten, falls man Güteunterschiede auf verschiedenen hohen Silikatgehalt zurückführen will.

Weiterhin wurde der Einfluß einer Veränderung des Siliziumgehaltes des Roheisens auf den Gang der

Siemens-Martin-Schmelzung untersucht. Der Kohlenstoffgehalt der Schmelzung beim Einlaufen liegt nach den Beobachtungen bei Roheisen mit hohem Siliziumgehalt höher als bei Roheisen mit niedrigem Siliziumgehalt. Auch schon dadurch wird die Forderung eines gleichmäßigen Siliziumgehaltes des Einsatzes für den regelmäßigen Gang der Siemens-Martin-Schmelzung begründet. Der Flüssigkeitsgrad der Schlacke wird in der Richtung beeinflußt, daß niedrilsiliziertes Eisen eine sehr dicke Schlacke verursacht. Dadurch werden größere Mengen Flußpat oder Erz nötig, um die nötige Flüssigkeit gegen Ende der Schmelzung zu erzielen. Andererseits erzeugt hochsiliziertes Eisen sehr dünne Schlacken, die dann oft mit Kalk versteift werden müssen. Wird die Schlacke gegen Ende der Schmelzung zu dünn, so wird eine stärkere Oxydation der Endzuschläge eintreten. Ein gleichzeitiges Auftreten von dünner und hocheisenoxydhaltiger Schlacke sollte auf jeden Fall vermieden werden. Ganz allgemein konnte man beobachten, daß solange die Schlacke in guter Form war, die Abscheidung der Silikate gut vor sich ging, daß diese aber aufhörte, sobald die Schlacke zu dick geworden war. Der Eisenoxydgehalt der Schlacke wird in der Weise beeinflußt, daß bei ungewöhnlich niedrigem Siliziumgehalt des Eisens eine hocheisenoxydhaltige Schlacke entsteht.

Die Schlackenmenge nimmt natürlich mit steigendem Siliziumgehalt des Roheisens zu. Jeder Anstieg der Schlackenmenge verursacht aber eine Verlangsamung der Schmelzung wegen der schlechteren Wärmeübertragung auf das Stahlbad. Zwar muß genügend Schlacke vorhanden sein zur Abscheidung der Verunreinigung, vor allem von Phosphor und Schwefel, jedoch sollten zu große Mengen vermieden werden.

Im Verlauf der Untersuchungen konnten verschiedentlich starke Reaktionen in der Pfanne beobachtet werden, die durch übermäßige Oxydation des Metalles durch die Pfannenschlacke entstanden waren. Sie werden verursacht durch hochoxydhaltige Abstichschlacke, sehr flüssige Schlacke und außergewöhnlich hohe Temperaturen. Bei stärkeren Pfannenreaktionen treten Kohlenstoff- und Manganverluste ein, die zum Ausschub der Schmelzung führen können. Diese Pfannenreaktionen konnten weitgehend unterdrückt werden durch Zugabe von Kohle auf die Pfannenschlacke. Da die Reaktion $C + FeO \rightleftharpoons CO + Fe$ Wärme verbraucht, so wird dadurch die Schlacke einmal abgekühlt und gleichzeitig der Oxydgehalt herabgemindert. Dadurch wird die Pfannenreaktion erheblich abgeschwächt und Verluste an Legierungselementen vermieden.

Einflüsse des Silikatgehaltes des Roheisens auf den fertigen Stahl konnten nicht beobachtet werden, da keine der hergestellten Schmelzungen Fehler zeigten, die auf einen aus dem Roheisen stammenden Silikatgehalt hinwiesen. An sich ist bekannt, daß silikatische Einschlüsse mit hohem Kieselsäuregehalt von einer gewissen Grenze an Rotbruch hervorrufen. Die mikroskopische Betrachtung der aus den Stahlproben erhaltenen Rückstände zeigte, daß eine Anzahl der Teilchen ähnlich aufgebaut war wie die Einschlüsse im Roheisen. Ein Einfluß verschieden hohen Silikatgehaltes des Roheisens konnte deshalb nicht eingehender verfolgt werden, weil die Silikatgehalte des Roheisens bei den einzelnen Abstichen keine so wesentlichen Schwankungen aufwiesen.

Zusammenfassend kommen die Verfasser zu der Feststellung, daß die gewonnenen Ergebnisse nicht genügen, um Beziehungen zwischen schlechtem Roheisen und Fehlern im fertigen Stahl aufzudecken. Immerhin glauben sie, vier Hauptgesichtspunkte aus den Ergebnissen herauschälen zu können.

1. Der Stahlwerker beobachtet, daß Schwierigkeiten, die er auf das Roheisen zurückführt, auftreten, wenn der Hochofen unregelmäßig arbeitet.

2. Allgemeiner Ansicht nach (und auch nach den Ergebnissen einiger experimenteller Untersuchungen) sind Silikatgehalte für verschiedene Fehler im fertigen Stahl verantwortlich zu machen.

3. Man kann feststellen, daß je höher der Silikatgehalt im Roheisen, desto höher der Silikatgehalt im Stahl ist.

4. Aus den vorliegenden Untersuchungen geht hervor, daß die Silikatgehalte im Roheisen ansteigen, wenn der Ofen unregelmäßig betrieben wird.

Man soll deshalb möglichst für einen gleichmäßigen Gang des Hochofens Sorge tragen. Eine bestimmte Grenze für den zulässigen Silikatgehalt des Roheisens anzugeben, halten die Verfasser jedoch bisher noch nicht für möglich. Dieser zulässige Höchstgehalt wird stets von den besonderen Verhältnissen des jeweiligen Ofens abhängen. Hat sich aber herausgestellt, daß ein Roheisen wirklich als schlecht in dem eingangs gekennzeichneten Sinne anzusprechen ist, so soll man es möglichst lange in dem Mischer belassen, damit die Silikatteilchen aufsteigen und verschlacken können, oder man soll das Eisen zu Masseln vergießen

³⁾ Dr.-Ing.-D'ss. Aachen 1929.

und es nur in kleinen Mengen später im Einsatz des Siemens-Martin-Ofens verwenden. Weiter muß dann darauf geachtet werden, daß die Schlacke während der ganzen Schmelzung in einem guten, flüssigen Zustande erhalten bleibt.

Die Arbeit gibt alles in allem wertvolle Aufschlüsse über die Bedingungen des Auftretens und der Abscheidung von Silikaten im Eisen, wenn es auch nicht geraten erscheint, ihre Ergebnisse, die eben nur für die bestimmten untersuchten Oefen während einer verhältnismäßig kurzen Untersuchungsdauer Geltung hatten, ohne weiteres zu verallgemeinern. Dazu würden um fangreichere, planmäßige Arbeiten nötig sein. Zudem besteht die Möglichkeit, daß die Verhältnisse durch Gegenwart anderer oxydischer Einschlüsse wie Eisen- oder Manganoxydul, die durch die Rückstandsanalyse nach Dickenson nicht mitbestimmt werden können, in der einen oder anderen Richtung beeinflusst werden. Bei der Beurteilung des hochsilizierten Roheisens, bei dem die oxydischen Einschlüsse wahrscheinlich vorwiegend in Form von Silikaten vorliegen, wird die Silikatbestimmung einen treffenden Schluß auf seine Güte zulassen. Ob die Verhältnisse beim Stahl ebenso liegen, ist nicht ohne weiteres zu entscheiden.

Dr.-Ing. Roland Wasmuhl.

R. Franchot, Washington, ging wiederum auf seine

Hochofentheorie

ein; er hatte früher vorgeschlagen¹⁾, einen Teil des Gases in den unteren Zonen des Hochofens abzuführen, um das Kohlenoxyd des verbleibenden Gasstromes im Schacht restlos zur Reduktion auszunutzen. Daß die Reduktionskraft des Kohlenoxyds besser, als bisher angenommen wurde, ausgewertet werden kann, schließt er auch aus Versuchen von W. A. Bone²⁾, bei denen das Kohlenoxyd durch Reduktion von Erzen und durch Zerfall vollkommen in Kohlensäure übergeführt wurde. Zu dem Plane von Franchot ist zu sagen, daß man bei geringerer Gasgeschwindigkeit auch geringere Reaktionsgeschwindigkeit haben wird. Die bei der Reduktion gebildete Kohlensäure haftet am Erz und verlangsamt oder unterbindet die weitere Reaktion, solange sie nicht durch einen genügend starken Gasstrom fortgespült wird.

Da die Reduktion der Eisenoxyde durch Kohlenoxyd exotherm verläuft, ist hierfür keine Wärme nötig. Diese wird im Schacht hauptsächlich durch die Reaktion $C + CO_2 = 2 CO$ verbraucht, und zwar sowohl zur Regenerierung der durch Reduktion entstandenen als auch der aus dem Möller stammenden Kohlensäure. Unter 390° verläuft die Reaktion quantitativ in der umgekehrten Richtung. Die Brennstoff-Vergasung im Schacht ist der Unterschied zwischen diesen beiden Reaktionen. Um im Schacht einen möglichst geringen Koksverlust zu haben, muß die Wärme irgendwie verbraucht werden, wodurch die Kohlenstoffabscheidung begünstigt wird. Franchot glaubt, daß man durch richtiges Abmessen der Gasmenge, die dem Erz entgegenströmt, dies erreichen könnte. Es wären also eingehende Untersuchungen über den Einfluß der Gasgeschwindigkeit auf den Koksverbrauch zu machen. Der Koksverlust im Schacht beträgt nach Franchot etwa 24 %, und man soll diese Tatsache auch in den Wärmebilanzen mehr beachten und die durch Luft oder anderweitig vergasteten Kohlenstoffmengen getrennt aufführen, wodurch der Wärmeverlust bei hoher Koksvergasung im Schacht deutlich in Erscheinung tritt.

Der Koksverbrauch ist hauptsächlich durch die Anforderungen des Herdes bedingt, und hier wird mehr Energie erzeugt, als der Schacht verbrauchen kann. J. E. Johnson³⁾ nahm an, daß ein großer Teil der Eisenreduktion erst im Herd stattfindet und deshalb soviel Wärme dort verbraucht wird. Nach Franchots Ansicht ist aber auf Grund der bekannten Tatsachen über die Eisenoxyd-Reduktion kaum anzunehmen, daß die Zeit im Schacht nicht ausreicht, um eine vollkommene Reduktion zu bewirken. Auch eine Berechnung der Eisenmenge nach Johnson, die im Herd erst reduziert wird, ergibt für einen von Le Bell untersuchten Ofen 33 % und für einen neuzeitlichen mit Mesabi-Erz betriebenen Ofen 31 %. Es würde daraus folgen, daß, obgleich die Aufenthaltszeiten des Erzes im Schacht sich wie 8 : 1 verhalten, der schneller betriebene Ofen doch nicht mehr Herdarbeit leistet. Eine Schätzung ergibt, daß ungefähr 50 % der im Herd nötigen Energie weder zur Reduktion von Silizium noch zur Ueberhitzung von Schlacke und Eisen oder als Kühl- und Strahlungsverluste verbraucht werden.

¹⁾ Min. Metallurgy 7 (1926) S. 368/74; 8 (1927) S. 55/60 u. 146; vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 1494/6.

²⁾ J. Iron Steel Inst. 15 (1927) S. 127/80; vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 1580/2.

³⁾ Principles, Operation and Products of the Blast Furnace. (New York: McGraw-Hill Book Co. 1918) S. 5.

Eine Erklärung hierfür soll die Annahme geben, daß der Luftstickstoff bei der hohen Herdtemperatur die Fähigkeit hat, mit Alkalien und Kohlenstoff Zyanverbindungen zu bilden, wofür mehr Wärme verbraucht wird, als es sonst der Fall wäre. Die hohen, jetzt verwendeten Windtemperaturen unterstützen diese Reaktion, so daß die Wirkung des heißen Windes beträchtlich dadurch eingeschränkt wird.

Folgende Tatsachen sollen diese Annahme stützen.

1. Die beobachteten Verbrennungstemperaturen liegen 550° tiefer als der theoretische Wert der Kohlenoxydverbrennung mit Luft von 660°. Bis zur Mitte des Herdes fällt die Temperatur um 160°, und gleichzeitig findet man dort den höchsten Zyanengehalt und den niedrigsten Stickstoffgehalt.

2. Beim Serpek-Aluminiumnitrid-Verfahren und anderen Vorgängen, die bei den im Hochofen vorhandenen Temperaturen verlaufen, findet gleichfalls eine Zyanidbildung statt.

3. Die Gaszusammensetzung in der Mitte gibt einen Stickstoffgehalt infolge Zyanidbildung.

4. Zyaniddampf-Messungen ergeben 2 bis 5 Raumteile im Gas.

Daß S. P. Kinney und E. W. Guernsey¹⁾ weniger Zyanid im Gas gefunden haben, führt er auf die Art der Probenahme zurück. An dem wassergekühlten Entnahmerohr schlug sich das Zyanid nieder und gelangte nicht mit in die Gasprobe.

5. Es findet im Herd eine Anreicherung von Alkalien statt.

6. Die Holzkohlen-Hochöfen verbrauchen ungefähr die Hälfte der Herdwärme, da die Alkalianreicherung nicht so groß ist und sich deshalb weniger Zyan bildet.

Es ist wohl nicht zu bestreiten, daß sich im Hochofen Zyan bildet, aber diese Tatsache ist keine solche große Bedeutung zuzumessen, wie es Franchot tut. Die von ihm angeführten Gründe lassen sich auf andere Weise viel zwangloser erklären.

Daß in der Mitte des Herdes die Temperatur niedriger ist, erklärt sich daraus, daß der Windstrom nicht so tief in den Ofen eindringt und sie hauptsächlich durch Strahlung erhitzt wird. Die Zyanid-Konzentration ist in der Mitte größer, weil die Gase dort langsamer aufsteigen und so eine Anreicherung stattfindet, und nicht infolge einer stärkeren Bildung. Es ist auch ein Widerspruch in Franchots Annahme vorhanden, daß die Temperatur in der Mitte sinkt, weil dort eine stärkere Zyanidbildung stattfindet. Da diese durch steigende Temperatur begünstigt wird, müßte sie bei der tieferen Temperatur der Ofenmitte gerade geringer sein. Selbst wenn für die Zyanidbildung sehr viel Wärme benötigt wird, so muß sie kurz oberhalb der Formen wieder frei werden, da dort das Zyanid bereits zur Reduktion usw. verbraucht wird, und es kann deshalb die Annahme der Zyanidbildung einen hohen Brennstoffverbrauch nicht erklären.

Wie durch Probenahmen aus der Formenebene von F. Wüst²⁾ gezeigt werden konnte, finden sich bei blasendem Ofen in der Schlacke bis 50 % Fe. Es findet also vor den Formen eine starke Oxydation des Eisens statt, wodurch Sauerstoff gebunden wird und der Stickstoffgehalt des Gases höher als der der Luft ist. Die bei der Eisenverbrennung entstehende Wärme gelangt nur zum Teil mit Eisen und Schlacke ins Bad, da ein Teil an den schnell aufsteigenden Gasstrom abgegeben wird. Um den zur Eisenreduktion im Herd nötigen Fehlbetrag zu decken, muß mehr Koks vor den Formen verbrannt werden, dessen Energie dann durch Strahlung zum Teil vom Herd aufgenommen wird. Der niedrige Stickstoffgehalt in der Mitte erklärt sich dadurch, daß das aus dem Herd aufsteigende Kohlenoxyd wegen der geringeren Strömungsgeschwindigkeit sich dort anreichert. Im Holzkohlen-Hochofen ist deshalb der Wärmeverbrauch des Herdes geringer, weil die Oxydationszone nur 60 cm gegen 1 m beim Koks-Hochofen beträgt und dadurch die Wiederoxydation vor den Formen geringer ist. Die Zyanidbildung hat vielleicht, wie H. v. Jüptner³⁾ annimmt, einen Einfluß auf die Reduktions- und Kohlungsvergänge, aber der hohe Brennstoffverbrauch des Herdes kann damit nicht erklärt werden. Auch die günstige Wirkung des heißen Windes, der nach Franchot die Zyanidbildung fördert, widerspricht seiner Annahme.

H. H. Meyer.

P. H. Brace und N. A. Ziegler hatten im vergangenen Jahr⁴⁾ im Laboratorium der Westinghouse Electric Co. eine Einwirkung zur Bestimmung der Gase in Metallen in Betrieb genommen, über die bereits in dieser Zeitschrift berichtet wurde⁵⁾.

¹⁾ Techn. Paper Bur. Mines 390 (1926).

²⁾ St. u. E. 48 (1928) S. 1273/87.

³⁾ Feuerungstechn. 17 (1929) S. 85.

⁴⁾ Anwendung des Hochfrequenzofens zur Untersuchung der Gase in Metallen. Trans. Am. Inst. Min. Met. Eng. 76 (1928) S. 544.

⁵⁾ St. u. E. 48 (1928) S. 803/4.

Zahlentafel 1. Gase aus Eisen-Kohlenstoff-Legierungen.

Probe Nr.	Art der Probe	O	Si	Mn	P	S	Gesamtgasmenge je Volumen Stahl	H ₂ O	CO ₂	CO	O	H	N	Gesamt-O aus CO ₂ , CO u. O
		%	%	%	%	%		Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	
1	Laboratoriumsschmelze	0,0058	—	—	—	—	2,484	0,00118	0,0077	0,0101	—	0,00122	0,0058	0,0124
2	"	0,0038	—	—	—	—	1,139	0,00018	0,0040	0,0080	0,00030	—	0,0057	0,0085
3	"	0,0074	—	—	—	—	1,595	0,00022	0,0061	0,0163	0,00019	—	0,0050	0,0141
4	"	0,0086	—	—	—	—	3,055	0,00016	0,0108	0,0277	0,00077	—	0,0026	0,0246
5	"	0,0072	—	—	—	—	2,080	0,00043	0,0140	0,0210	Sp.	—	0,0032	0,0226
6	"	0,0103	—	—	—	—	2,131	—	0,0106	0,0243	0,00032	—	0,0032	0,0219
7	"	0,0291	—	—	—	—	6,953	0,00012	0,0176	0,0963	0,00020	0,00010	0,0038	0,0682
8	"	0,275	—	—	—	—	23,289	—	0,0311	0,3562	0,00064	—	0,0065	0,2271
9	"	1,12	—	—	—	—	47,894	—	0,0743	0,6790	0,00068	0,00261	0,0150	0,4428
10	"	3,25	—	—	—	—	45,545	—	0,0700	0,6820	0,00115	—	0,0144	0,4421
11	"	4,45	—	—	—	—	65,161	—	0,0453	1,0139	—	—	0,0143	0,6119
12	Gußeisen	3,25	2,38	0,70	0,200	0,100	51,018	—	0,0181	0,7950	0,00121	—	0,0211	0,4684
13	Gasmascinkolben	3,24	2,52	0,72	0,363	0,085	35,413	—	0,0390	0,5500	—	—	0,0106	0,3426
14	Nägel	0,036	—	—	—	—	2,981	—	0,0127	0,0284	0,00021	0,00075	0,0014	0,0257
15	Unberuhigter Stahl	0,087	0,007	0,44	0,012	0,028	20,707	0,00010	0,0571	0,2170	0,00123	0,00019	0,0008	0,1669
16	Mit Al beruhigter Stahl	0,072	0,100	0,46	0,026	0,046	18,741	0,00022	0,0344	0,2241	0,00259	0,00032	0,0097	0,1559
17	Schweißdraht	0,074	—	0,40	0,02	0,035	21,535	0,00081	0,0658	0,2865	0,00165	0,00072	0,0058	0,2177
18	Blockprobe zu 17	0,065	—	0,50	0,02	0,035	25,313	0,00091	0,0709	0,2790	0,00368	0,00338	0,0469	0,2162
19	Schweißdraht	0,013	—	0,15	0,02	0,035	3,878	0,00072	0,0323	0,0324	0,00107	0,00032	0,0015	0,0436
20	Wie 19, aber mit Ueberzug	0,012	—	0,15	0,02	0,035	4,519	0,00106	0,0263	0,0387	0,00073	—	0,0130	0,0354

Die Versuchseinrichtung bestand aus einem größeren Vakuumofen mit Hochfrequenzheizung, einigen Vakuumpumpen und den Vorrichtungen zur Messung der Gasmengen auf physikalischem Wege (Ausfrieren, Dampfdruckmessung). Besonderer Erwähnung bedarf das Schmelzgefäß, das aus Zirkonsilikat oder Porzellan bestand. Die Benutzung derartiger feuerfester Baustoffe für das Schmelzgefäß war so lange statthaft, als nur reine, kohlenstofffreie Metalle untersucht wurden. Sobald die Metalle Kohlenstoff enthalten, entsteht im Vakuum Kohlenoxyd als Reaktionsprodukt aus den Oxyden des Tiegels und dem Kohlenstoff des flüssigen Metalls¹⁾. Es muß daher überraschen, daß Ziegler jetzt²⁾

Untersuchungen über Gase aus Eisen-Kohlenstoff-Legierungen veröffentlicht, die mit demselben Apparat gemacht wurden.

Die etwa 1 kg schweren Versuchsproben wurden zunächst aus Elektrolyteisen und Achesongraphit im Magnesiumtiegel eines Hochfrequenzofens erschmolzen, 10 min flüssig gehalten und in eine Kokille vergossen. Der Kohlenstoffgehalt schwankt zwischen 0,0038 und 4,45 %. Die Proben wurden nachher in dem in der früheren Arbeit ausführlich beschriebenen Vakuumofen umgeschmolzen. Für die Reaktion zwischen dem feuerfesten Tiegel und der Schmelze wird eine „Tiegelkorrektur“ gemacht, über deren Größe nichts mitgeteilt wird. Diese „Leerwerte“ (durch Umschmelzen eines schon einmal entgasten Regulus erhalten) betragen bereits bei den Untersuchungen an Elektrolyteisen etwa 100 cm³ Gas.

Die aus den Kohlenstoffstählen gewonnenen Gasmengen sind infolge der fehlerhaften Versuchsanordnung beträchtlich. Bei den hochgekohlten Stählen nahm die Entgasung manchmal zwei Tage in Anspruch (!).

Die Ergebnisse der Untersuchungen gehen aus der *Zahlentafel 1* hervor. Man sieht, daß von den weichen Stählen geringe Mengen Wasserdampf abgegeben worden sind, nicht aber von den hochgekohlten Stählen. Neben etwas Kohlensäure ist der Hauptbestandteil des Gases Kohlenoxyd. Die Kohlenoxydmenge steigt mit zunehmendem Kohlenstoffgehalt an. Freier Sauerstoff wird in Spuren festgestellt, Wasserstoff in den synthetischen Schmelzen nicht gefunden, obwohl diese aus Elektrolyteisen hergestellt worden sind. In einigen Siemens-Martin-Stählen werden wechselnde Mengen Wasserstoff ermittelt. Der Kohlenoxydgehalt der handelsüblichen Stähle entspricht dem gleich hochgekohlter Laboratoriumsschmelzen. Bei einem bestimmten „kritischen“ Kohlenstoffgehalt (zwischen 0,03 und 0,10 %) entsprechen die im Stahle gefundenen Kohlenstoff- den Sauerstoffmengen, so daß nach der Vakuumbehandlung der Stahl praktisch frei von Kohlenstoff und Sauerstoff ist. Solche Proben ergaben besonders gute

¹⁾ W. Hessenbruch und P. Oberhoffer †: Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 592/3.

²⁾ Am. Inst. Min. Met. Eng. Technical Publication Nr. 168 (1929).

magnetische Werte¹⁾. Diese Feststellung ist bereits früher gemacht worden²⁾.

Die entgasten Proben wurden unter dem Mikroskop auf-Einschlüsse untersucht. Die Zahl der Einschlüsse je Flächeneinheit fällt mit steigendem Kohlenstoffgehalt. In den weichen Proben (unter 0,1 % C) war also nicht genügend Kohlenstoff zur vollkommenen Desoxydation vorhanden. In der Tat liegen die Sauerstoffwerte der ganz weichen Proben unter den für solche Laboratoriumsschmelzen zu erwartenden Werten. Bei den Proben mit kritischem Kohlenstoffgehalt sind übliche Werte erhalten worden, während die Sauerstoffgehalte der hochgekohlten Proben aus den oben angegebenen Gründen unglaubwürdig hoch sind.

In den großen Kohlenoxydmengen muß man unbedingt ein Reaktionsprodukt zwischen den Oxyden des Tiegels und dem Kohlenstoff der Schmelze sehen. Diesen Einwand hat Ziegler selbst erwartet, er führt aber zur Entkräftung an, daß auch bei den hochgekohlten Schmelzen nach einer gewissen Zeit eine ganz deutliche Verbesserung des Vakuums eintrat. Hiermit war in allen Fällen das Auftreten eines dichten, schwarzen Beschlages auf der Innenseite der Glasglocke verbunden. Andererseits erwähnt Ziegler, daß eine schon entgaste Probe nur einen gewöhnlichen Leerwert ergab, der etwa 2,3 % der Gesamtgasmenge eines Elektrolyteisens ausmacht. Bei Verwendung von entgasten Graphittiegeln als Schmelzgefäß wird der Leerwert bedeutend größer, etwa 28 % der Gesamtgasmenge eines Elektrolyteisens. Niagara-Falls-Elektrolyteisen ergab unter Zugabe von Kohle im Porzellantiegel 0,448 % O, im Graphittiegel untersucht 0,514 % O. Diese gute Uebereinstimmung soll als Beweis für die Brauchbarkeit der Porzellantiegel dienen. Worauf unter den gewählten Bedingungen die plötzliche Druckabnahme gegen „Ende“ der Gasentwicklung zurückzuführen ist, kann man schwer sagen, ohne die genauen Einzelheiten bei der Durchführung der Versuche zu kennen.

Wenn diese Versuche den Tatsachen entsprächen, enthielten also Roh- und Gußeisen mehr Sauerstoff als weicher Flußstahl. Das widerspricht der Erfahrung und den Gesetzen der physikalischen Chemie. Roheisen mit 4 % C und 0,62 % O in Form von Eisenoxydul kocht kurz oberhalb des Erstarrungspunktes wie eine entkornte Selterswasserflasche. Es ist außerdem sehr unwahrscheinlich, daß der Gasgehalt handelsüblicher Stähle ebenso hoch ist wie der von un-desoxydierten Laboratoriumsschmelzen. Die Analysen könnten also wegen der gefundenen Sauerstoffgehalte irreführen, wenn die Versuchsanordnung nicht eindeutig den Grund für die fehlerhaften Analysen erkennen ließ. Die ermittelten Gehalte an Wasserstoff und Stickstoff werden dadurch nicht betroffen und liegen im Rahmen der üblichen, nach anderen Verfahren ermittelten Werte.

W. Hessenbruch.

¹⁾ T. D. Yensen: J. Frankl. Institut 206 (1928) S. 503/9

²⁾ W. Eilender und W. Oertel: St. u. E. 47 (1927) S. 1560

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen.

(Patentblatt Nr. 28 vom 11. Juli 1929.)

Kl. 7 a, Gr. 26, D 56 721. Abschiebevorrichtung für Walzgut, das auf einen Auflauftisch aufläuft. Demag A.-G., Duisburg.

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

Kl. 7 a, Gr. 27, Sch 89 055. Schlepperwagen zum Verschieben von Walzgut nach beiden Richtungen. Schloemann A.-G., Düsseldorf.

Kl. 7 b, Gr. 12, K 111 319. Stehende Ziehpresse (Stoßbank) zur Herstellung von Rohren. Adolf Kreuzer G. m. b. H., Hamm i. W., Südring 8.

Kl. 10 a, Gr. 1, F 63 367. Stehender Kammerofen zur Herstellung von Gas und Koks. Dr.-Ing. Joseph Follmann, Hannover, Am Listholze 3p.

Kl. 10 a, Gr. 3, H 120 457. Aus liegenden Ofenkammern bestehende Koksofenanlage. Hinsmann Koksofenbaugesellschaft m. b. H., Essen, Zweigertstr. 30.

Kl. 10 a, Gr. 4, O 17 933. Zwillingszugofenanlage zur Erzeugung von Gas und Koks mit liegenden Kammern und Rekupe-ratorräumen für Heizgas und Luft. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum, Christstr. 9.

Kl. 10 a, Gr. 13, O 17 453; Zusatz z. Pat. 460 028. Kammer-ofen. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum, Christstr. 9.

Kl. 10 a, Gr. 15, K 110 000. Verfahren zur Einführung von Stampfkuchen in Koksöfen. Heinrich Koppers A.-G., Essen-Ruhr, Moltkestr. 29.

Kl. 10 a, Gr. 17, N 25 238. Verfahren und Anlage zum trocken Kühlen von Koks oder ähnlichem heißem Gut unter Nutzbar-machung der abgeführten Wärme. Obering. Wilhelm Neu, Heidel-berg, Bergstr. 148.

Kl. 18 b, Gr. 9, S 74 657. Verfahren zur Entschwefelung von vorgewärmten Heizgasen für den Betrieb von metallurgischen Ofen, insbesondere von Siemens-Martin-Oefen. I.-G. Farben-industrie, A.-G., Frankfurt a. M.

Kl. 24 c, Gr. 6, E 37 311. Regenerativflamofen mit kalter Koksgasbeheizung. Eisen- und Stahlwerk Hoesch A.-G., Dort-mund.

Kl. 31 a, Gr. 1, U 10 260. Zwischen Schacht und Vorherd, und zwar innerhalb des Vorherdes angeordneter Vorbau mit Ab-lauföffnungen für das Metall. August Uhe, Brandenburg a. d. H., Neuendorfer Str. 89.

Kl. 31 b, Gr. 11, A 53 905. Schleuderformmaschine mit einem, innerhalb eines Gehäuses gelagerten Schaufelrad, bei dem Zufuhr- und Auswurföffnung für den Sand etwa tangential liegen. Franz K. Axmann, Köln-Ehrenfeld.

Kl. 48 d, Gr. 4, M 95 963. Verfahren zur Behandlung von Eisen- und Stahlgegenständen. Metals Protection Corporation, Indianapolis (V. St. A.).

Kl. 81 e, Gr. 109, W 77 507. Mechanische Koksverlade-schaukel und Kleinkokssammelbehälter für ebene und schräge Koksplätze. Westfälische Maschinenbau-Gesellschaft m. b. H., Recklinghausen.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

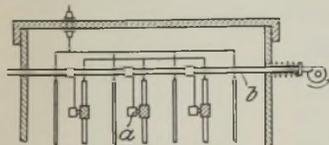
(Patentblatt Nr. 28 vom 11. Juli 1928.)

Kl. 18 c, Nr. 1 080 213. Stahlgußglühtopf. Alfred Lenzen, Schwelm.

Kl. 21 h, Nr. 1 079 972. Elektrischer Tunnelofen mit einer oben angeordneten beweglichen Bahn und Tragvorrichtungen für das Gut. Siemens-Schuckertwerke A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 12 e, Gr. 5, Nr. 473 030, vom 9. Januar 1926; ausgegeben am 8. März 1929. Siemens-Schuckertwerke, A.-G., in Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Heinrich Riedel in Berlin-Steglitz.)



Vorrichtung zur Reinigung der Elektroden in elektrischen Gasreinigungsanlagen.

Die Hämmer a, durch deren Schläge die Elektroden bei der Reinigung erschüttert werden, sind an einer in axialer Richtung gegen den Druck einer Feder hin- und durch diese Feder wieder zurückbewegten Schüttelstange b derart angeordnet, daß sie beim Rückgang der Schüttelstange an die zu erschütternden Elektroden anschlagen.

a Kl. 47 f, Gr. 3, Nr. 473 062, vom 19. Februar 1927; ausgegeben am 9. März 1929. Karl Wallmann in Mülheim (Ruhr) und Julius Großweische in Mülheim (Ruhr)-Styrum. Isoliertes und rostsisicheres Rohr zur Fortleitung von Flüssigkeiten und Gasen und Verfahren zu seiner Herstellung.

Ein auf irgendeinem Wege hergestelltes Rohr wird mit einer Bitumenschicht umgeben und diese dann mit einer schützenden Hülle von Blech umkleidet.

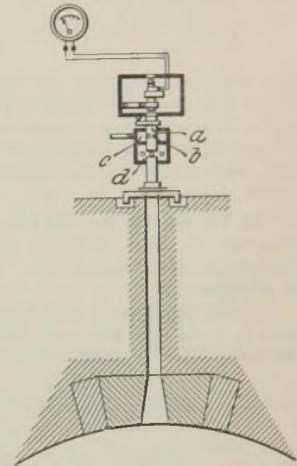
Kl. 49 i, Gr. 8, Nr. 473 068, vom 27. August 1927; ausgegeben am 9. März 1929. Eugen Kamp in Dortmund. Verfahren zur Herstellung von Ringen, insbesondere von Radreifen.

Der Rohblock wird zunächst in bekannter Weise zu einer flachen Scheibe gestaucht, wobei er nach dem Stauchen in einem geschlossenen Gesenk liegt. Hierauf läßt man einen Dorn so weit in den Block eindringen, daß der Werkstoff das geschlossene Gesenk vollkommen ausfüllt. Darauf wird das Bodenstück, das durch das Eindringen des Dorns gebildet worden ist, ausgestanzt. Dies kann dadurch vereinfacht und verbilligt werden, daß eine

Mehrzylinderpresse Verwendung findet. Man hat dann nicht nötig, die Gesenkhälften miteinander zu verklammern oder zu verschrauben.

Kl. 42 i, Gr. 9, Nr. 473 064, vom 18. September 1927; ausgegeben am 9. März 1929. Zusatz zum Patent 392 571. Siemens & Halske, A.-G., in Berlin-Siemensstadt. Vorrichtung zum Schutze der Linsen von Strahlungs-pyrometern durch einen Gasstrom.

Das Schaurohr a für das Pyrometer ist mit seitlichen Öffnungen b versehen, die von einem abgeschlossenen, mit Druckluft beschickten Behälter c umgeben sind. Durch diese Öffnungen tritt die Druckluft in das Schaurohr a ein, strömt in Richtung auf den Ofen zu und verhindert ein Beschmutzen oder Zerspringen der Linse oder einer davorgesetzten Glasplatte. Nach seinem Durchtritt durch den mit Druckluft beschickten Behälter steht das Schaurohr mit der Außenluft zweckmäßig in der Weise in Verbindung, daß sein offenes Ende in einem zweiten Behälter d endet, der mit Austrittsöffnungen für die Druckluft versehen ist.



Kl. 7 b, Gr. 16, Nr. 473 094, vom 30. April 1926; ausgegeben am 9. März 1929. Otto Rauch in Offenbach a. M. Maschine zur Befestigung von Rippen auf schmiedeeisernen Rohren.

Das Rohr a wird zwischen den Stirnseiten b, c eines Schlittens durch zweiseitig wirkende Festspannvorrichtungen gehalten derart, daß die Rohrachse, gleichgültig welchen Durchmessers



das Rohr hat, immer an gleicher Stelle sich befindet. Der Schlitten wird durch eine Spindel vor- oder rückwärts verschoben, und gleichzeitig mit der Spindel wird eine kurze Welle in Umlauf versetzt, deren Längsachse mit derjenigen des eingespannten Rohres zusammenfällt. Diese Welle ist durch ein Gelenk d mit der die Rohrwalze tragenden Stange gekuppelt. Der Schlitten mit dem Rohr a bewegt sich der Rohrwalze entgegen, und nun werden die lose aufgeschobenen, in einem bestimmten, gleichen Abstand voneinander gehaltenen Rippen durch Aufnieten des Rohres befestigt.

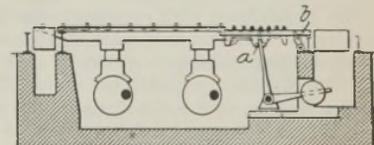
Kl. 21 h, Gr. 20, Nr. 473 142, vom 26. November 1924; ausgegeben am 11. März 1929. Zusatz zum Patent 420 801. Josias Rees in Duisburg a. Rh. Kombinierte Kohlenelektrode für elektrische Ofen.

Die Elektrode, die außen als Abschluß ein Drahtnetz trägt, wird in geringem Abstand von diesem Netz mit einer zweiten Drahtnetz-hülse ausgestattet, und dazwischen wird eine Hülse aus feuerfestem porigem Stoff eingebracht. Wenn die Elektrodenmasse weich ist, fließen die Bindeteere mit feinen Kohlenteilchen durch den Umfang der Elektrode zu, sie können aber nicht durch die Maschen der Drahtnetze entweichen. Nur die reinen Teergase ziehen nach außen ab.

Kl. 7 a, Gr. 26, Nr. 473 724, vom 25. November 1927; ausgegeben am 19. März 1929. Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., in Magdeburg-Buckau.

Kühlbett mit Sammelrost bei Walzwerksanlagen.

Der Vorschub der von den Kühlbetrechen getragenen und auf diesen verschiebbar angeordneten Sammelrostförderer a wird durch eine Anschlagvorrichtung b begrenzt. Die Förderer stehen ständig unter der Einwirkung einer in der Förderichtung des Gutes wirkenden Kraft und werden durch die Kühlbetrechen in ihrer Anfangsstellung zurückbewegt.



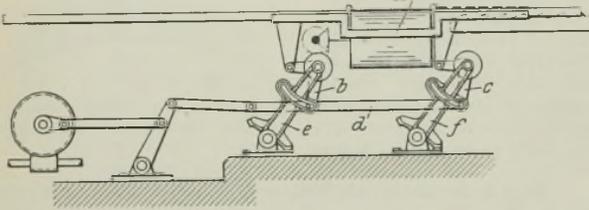
Kl. 7a, Gr. 24, Nr. 473 210, vom 26. Januar 1928; ausgegeben am 12. März 1929. Bruno Quast und Friedrich Lomberg in Rodenkirchen b. Köln. *Walzwerksrollgang mit elektrischem Einzelantrieb der Rollen.*



Unter jeder Rolle a ist eine Treibwalze b angeordnet, die durch einen Elektromotor angetrieben wird. Für die Umfangsgeschwindigkeit der Rollen ist also nicht ihr Durchmesser maßgebend, sondern nur der Durchmesser der Treibwalzen. Durch die Einschaltung der Treibwalzen mit kleinerem Durchmesser wird somit erreicht, daß gewöhnliche Antriebsmotoren mit hoher Umdrehungszahl ohne Umformung der Periodenzahl des Drehstromes verwendet werden können.

Kl. 7a, Gr. 26, Nr. 473 211, vom 22. Oktober 1927; ausgegeben am 12. März 1929. J. Banning, A.-G., und Robert Feldmann in Hamm i. W. *Ueberhebe- und Fördervorrichtung für Walzgut.*

Die Förderglieder a sind durch schwenkbar gelagerte Winkelhebel b, c an das hin- und hergehende Antriebsglied d angeschlossen; jeder Winkelhebel wird von einem Schwenkhebel e, f

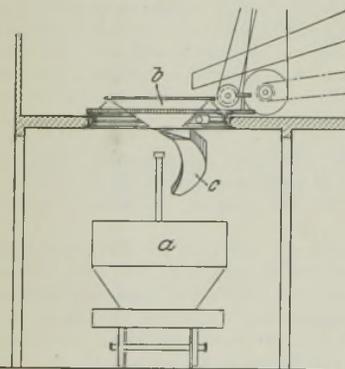


getragen und diesem gegenüber in seiner Schwenkbewegung derart begrenzt, daß er nach dem durch seine Schwenkung bewirkten Anheben oder Senken der Förderglieder gemeinsam mit dem Schwenkhebel weitergeschwenkt wird und den Fördergliedern einen im wesentlichen wagerechten Vorschub erteilt.

Kl. 31c, Gr. 24, Nr. 473 269, vom 2. April 1925; ausgegeben am 13. März 1929. Metallgesellschaft, A.-G., in Frankfurt a. M., und Gebrüder Rodenkirchen in Rodenkirchen b. Köln. *Eiserne Lagerschale.*

Die eiserne Lagerschale ist mit der Rotgußeinlage durch Verschweißen unter Vermeidung einer Verschmelzung verbunden.

Kl. 18 a, Gr. 6, Nr. 473 316, vom 5. Mai 1925; ausgegeben am 14. März 1929. Heinrich Koppers, A.-G., in Essen, Ruhr. *Vorrichtung zum Verladen von Koks in Begichtungskübel.*



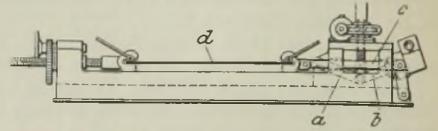
Unter Wegfall einer Bewegung des Kübels a während der Beladung wird seine gleichmäßige Beschickung dadurch erreicht, daß oberhalb des auf seiner Unterlage fest ruhenden Kübels ein drehbarer Fülltrichter b mit einer exzentrischen, in der Senkrechten verstellbaren, in der Richtung der Umlaufbewegung gekrümmten Umlaufschurre c vorgesehen ist.

Kl. 18 b, Gr. 8, Nr. 473 415, vom 9. Oktober 1926; ausgegeben am 15. März 1929. Fried. Krupp A.-G. in Essen, Ruhr. (Erfinder: Dr.-Ing. Benno Strauß in Essen-Bredeney und Dr. Paul Klinger in Essen.) *Verfahren zum Entkohlen von kohlenstoffhaltigem Ferrochrom mit Hilfe von Oxyden.*

Das Ferrochrom wird in gemahlencm Zustande mit ebenfalls gemahlencm Oxyden (z. B. Eisenoxyd, Hammerschlag oder anderen eisenoxydischen Abfällen) gemischt und bei Sintertemperatur unter Verhältnissen geglüht, bei denen die Gleichgewichtsspannung des Kohlenoxyds nicht erreicht oder überschritten wird. Zu diesem Zweck hält man beim Glühen unter Aufrechterhaltung der erforderlichen Temperatur den Partialdruck des entstehenden Kohlenoxydes durch Abpumpen der Gasphase nieder; auch kann durch Verdünnung der Atmosphäre im Reaktionsraum mit einem für den Verlauf der Reaktion unschädlichen Gase (z. B. mit Wasserstoff) der Partialdruck des entstehenden Kohlenoxydgases niedrig gehalten werden.

Kl. 7c, Gr. 1, Nr. 473 462, vom 12. März 1927; ausgegeben am 16. März 1929. Friedrich Klein in Lohe bei Dahlbruch, Kr. Siegen. *Spann- und Streckmaschine.*

Die auf das Werkstück einwirkende Spannkraft wird durch Schwinghebel erzeugt, die im Kniehebelsystem gelenkig miteinander verbunden sind; die Kniehebel werden durch die auf das Scheitelgelenk einwirkende Antriebskraft regelbar der Strecklage genähert. Der eine der beiden Schwinghebel a ist am Maschinengestell angelenkt, während der andere, b, den auf das Flüssigkeitskissen wirkenden Kolben eines in der Schwingebene der Hebel kippbar am Maschinengestell angelenkten längverschieblichen Druckzylinders trägt, bei dessen Vortreiben die Spannkraft durch zwischengelenkte Zugstangen c mittelbar auf das Werkstück d übertragen wird.

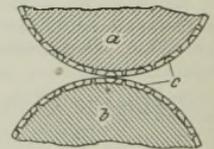


Kl. 49i, Gr. 12, Nr. 473 543, vom 28. November 1926; ausgegeben am 16. März 1929. Gebrüder Dörken, A.-G., in Gevelsberg i. W. *Herstellung von Schienenunterlagsplatten aus Flacheisenabschnitten mit Stützleisten, die durch Kröpfungen des Flacheisens gebildet werden.*

Zur Bildung jeder Stützleiste wird ein Teil des Flacheisens zunächst etwa in V-Form oder Dachform aus der Ebene des Flacheisens herausgekröpft, hierauf wird der gekröpfte Plattenteil nach Aneinanderdrücken seiner beiden Wandungen durch Pressen auf die genaue Stützleistenform gebracht, und schließlich wird die zwischen den beiden Wandungen der so gebildeten doppelwandigen Stützleiste vorhandene Naht durch Schweißen geschlossen.

Kl. 7b, Gr. 19, Nr. 473 563, vom 20. Februar 1927; ausgegeben am 18. März 1929. Otto Reifurth in Immigrath. *Verfahren und Maschine zum Walzen von Rohrverbindungsstücken.*

Die Verbindungsstücke werden aus einem massiven Stab gewalzt, und zwar zweckmäßig aus einem Flachstab von rechteckigem Querschnitt. Die Walzen a, b tragen an ihrer zylindrischen Umlauffläche je eine Formhälfte c der Verbindungsstücke, die sich in den Flachstab von oben und unten eindrücken, so daß nur verhältnismäßig dünne Stege zwischen den einzelnen Verbindungsstücken stehenbleiben.

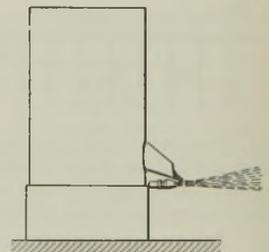


Kl. 81e, Gr. 109, Nr. 473 703, vom 3. November 1927; ausgegeben am 19. März 1929. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., in Bochum. *Mit einem Rollenrost ausgerüstete Koks-Verlade- und -Siebereinrichtung.*

Der Rollenrost ist mit einem Rohgummibelag versehen, der ein Polster für den auftreffenden Koks bildet, so daß die Zerkleinerung und der Abrieb der einzelnen Koksstücke beim Übergang über den Rollenrost fast gänzlich vermieden wird.

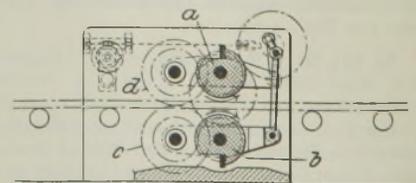
Kl. 80b, Gr. 5, Nr. 473 821, vom 30. April 1926; ausgegeben am 21. März 1929. Isola-Gesellschaft m. b. H. in Essen-Ruhr. *Vorrichtung zur Herstellung von Schlackenwolle o. dgl.*

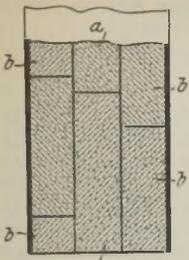
Unterhalb des Schlackenausflusses ist eine ringsegmentförmige Strahldüse angeordnet, durch die ein muldenförmiger Druckmittelstrahl erzeugt wird. Die flüssige Schlacke fließt in diesen Strahl ein, wird dabei auch seitlich erfaßt und völlig verarbeitet.



Kl. 49c, Gr. 13, Nr. 473 920, vom 11. Juli 1926; ausgegeben am 23. März 1929. Demag, A.-G., in Duisburg. *Vorrichtung zum Unterteilen von laufendem Walzgut.*

Außer der oberen Messertrommel a ist auch die untere b in einer Schwinde angeordnet. In beiden Schwingen sind gleichzeitig die Trommelantriebsräder gelagert, die mit den unter sich in Eingriff stehenden und in den Schwingendrehachsen gelagerten Treibrädern c, d kämmen.

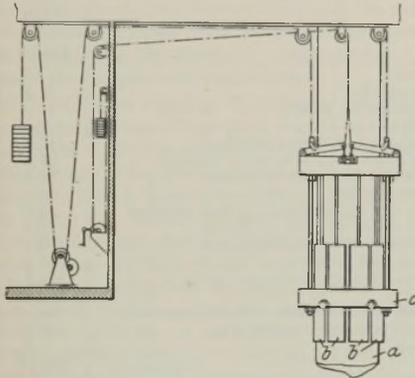




Kl. 21 h, Gr. 20, Nr. 473 143, vom 7. April 1925; ausgegeben am 9. März 1929. Dr. Berthold Redlich in Feldkirchen bei München. *Verfahren zur Herstellung von selbstbrennenden Kohlenelektroden aus vorgevärmten Stücken.*

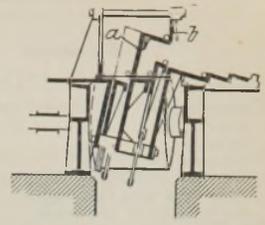
Die Elektrode wird aus einem mittleren, aus Schüssen bestehenden Kern a und aus um diese angeordnete, gegeneinander versetzte Segmente b aus Kohlenmasse zusammengesetzt.

Kl. 21 h, Gr. 21, Nr. 473 144, vom 21. Februar 1925; ausgegeben am 12. März 1929. Johann Schlösser in Knapsack. *Bewegungsrichtung für Elektroden elektrischer Oefen o. dgl.*
Der Träger für die Elektrode a besteht aus einem mehrteiligen Spannring b, der die Elektrode unmittelbar umfaßt, und einem lose ihn umgebenden einteiligen Außenring c, gegen den



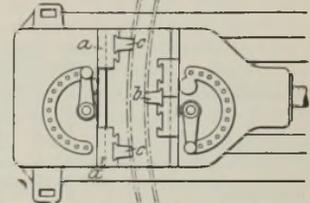
sich der Spannring abstützt. Die Abstützvorrichtung ist derart ausgebildet, daß bei einer axialen gegenseitigen Verschiebung zwischen Spann- und Außenring der Druck des Spannringes gegen die Elektrodenwandung erhöht oder auch erniedrigt wird. Dadurch wird das Nachlassen der Elektrode entsprechend ihrem Abbrande gegenüber dem Träger während des Betriebes hervorgerufen.

Kl. 7 a, Gr. 24, Nr. 473 209, vom 3. Mai 1927; ausgegeben am 12. März 1929. Zusatz zum Patent 455 405, früheres Zusatzpatent 470 535. Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., in Magdeburg-Buckau. *Rollgang für Kühlbetten mit mehreren nebeneinander angeordneten Rinnen und mit einer an jeder der Rinnentrennwände angeordneten, nach dem Kühlbett hin geneigten Gleitbahn.*



Der Anschlag b, der an der Abfallkante jeder der schrägen Flächen der Rinnentrennwände a angebracht ist, wird nachgiebig ausgebildet derart, daß er durch das herabrutschende Walzgut ausgeschaltet wird, wenn dieses möglichst gleichmäßig an der Anschlagrichtung anliegt, d. h. etwa eine gleichgerichtete Lage zur Rinne hat.

Kl. 49 h², Gr. 14, Nr. 473 407, vom 4. Januar 1925; ausgegeben am 15. März 1929. Maschinenfabrik Deutschland, G. m. b. H., in Dortmund. *Biegemaschine für Walzprofile mit paarweise angeordneten verschieblichen Schlitten.*



Die Schlitten a zur Aufnahme der auswechselbaren Druckstücke c sind je mit einer geschlossenen und einer nach dem anderen Schlitten des Schlittenpaares zu offenen halben Nut für die Aufnahme des Druckstückes versehen. Die Schlitten können auf jeder Seite so aneinandergeschoben werden, daß sich die offenen halben Nuten jedes Schlittenpaares zu einer geschlossenen Nut zur Aufnahme des mittleren Druckstückes b ergänzen.

Kl. 48 d, Gr. 4, Nr. 473 681, vom 11. Mai 1927; ausgegeben am 18. März 1929. Aubert & Duval Frères in Paris. *Verfahren, um einzelne Teile eines durch Nitrieren zu härtenden Gegenstandes gegen die Annahme der Nitrierhärtung zu schützen.*

Die Gegenstände werden an den zu schützenden Stellen mit einem Ueberzug eines Metalls (z. B. Zinn) oder einer Metalllegierung (z. B. Zinnlegierung) versehen, der keinen Stickstoff einwandern läßt.

Statistisches.

Die Rohstahlgewinnung des Deutschen Reiches im Juni 1929¹⁾.

In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Rohblöcke						Stahlguß			Insgesamt	
	Thomas-Stahl.	Bessemer-Stahl.	Basische Siemens-Martin-Stahl.	Saure Siemens-Martin-Stahl.	Tiegel- und Elektro-Stahl.	Schweißstahl- (Schweiß-eisen-)	basischer	saurer	Tiegel- und Elektro-	1929	1928
Juni (1929: 25 Arbeitstage, 1928: 26 Arbeitstage)											
Rheinland-Westfalen	579 986		543 185	13 444	12 728		10 692	5 483	552	1 166 169	1 040 687
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	—		30 021	—	—		336	—	—	31 694	32 317
Schlesien	—		44 723	—	—	625	449	662	—	45 582	40 046
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland	—		67 142	—	—	—	2 731	881	—	113 359	108 197
Land Sachsen	66 316		40 518	—	—	—	1 375	577	1 358	60 141	57 221
Süddeutschland u. Bayrische Rheinpfalz	—		3 513	—	—	—	392	108	—	23 507	18 134
Insgesamt: Juni 1929	646 502	—	728 652	13 444	13 353	3 105	15 975	7 711	1 910	1 430 452	—
davon geschätzt	—	—	7 500	—	530	—	375	140	—	8 545	—
Insgesamt: Juni 1928	589 747	—	651 510	16 918	11 591	2 410	14 714	8 179	1 533	—	1 296 602
davon geschätzt	—	—	7 500	—	30	—	75	100	—	—	7 705
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung										57 218	49 869
Januar bis Juni ²⁾ (1929: 150 Arbeitstage, 1928: 152 Arbeitstage)											
Rheinland-Westfalen	3 406 641		3 157 780	89 277	78 366		62 042	29 832	3 044	6 827 772	6 405 477
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	—		181 879	—	—		1 890	—	—	196 002	196 066
Schlesien	—		257 747	—	—	5 347	2 704	3 908	—	265 617	272 877
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland	—		365 766	—	—	—	15 792	5 450	—	618 405	687 656
Land Sachsen	349 372		242 627	—	—	—	8 272	3 517	7 227	278 083	221 396
Süddeutschland u. Bayrische Rheinpfalz	—		22 374	—	—	—	2 235	652	—	137 420	140 826
Insgesamt: Jan./Juni 1929	3 756 013	—	4 228 173	89 277	83 713	19 558	92 935	43 359	10 271	8 323 299	—
davon geschätzt	—	—	45 000	—	700	—	1 000	270	—	46 970	—
Insgesamt: Jan./Juni 1928	3 586 414	28	3 997 498	89 693	75 477	21 129	95 668	49 955	8 436	—	7 924 298
davon geschätzt	—	—	45 000	—	180	—	450	600	—	—	46 230
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung										55 489	52 134

¹⁾ Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller. ²⁾ Unter Berücksichtigung der Berichtigungen für Januar bis Mai 1929 (einschließlich).

**Die Ergebnisse der Bergwerks- und Hüttenindustrie
Deutsch-Oberschlesiens im Mai 1929¹⁾.**

Gegenstand	April 1929 t	Mai 1929 t
Steinkohlen	1 821 080	1 625 130
Koks	148 123	136 030
Briketts	26 108	19 503
Rohteer	6 136	5 622
Teerpech und Teeröl	63	64
Rohbenzol und Homologen	2 221	2 006
Schwefelsaures Ammoniak	1 930	1 934
Roheisen	12 169	14 792
Flußstahl	45 603	41 915
Stahlguß (basisch und sauer)	1 142	1 203
Halbzeug zum Verkauf	2 550	2 990
Fertigerzeugnisse	35 023	31 953
Gußwaren II. Schmelzung	2 932	3 021

¹⁾ Oberschl. Wirtsch. 4 (1929) S. 446 ff.

Belgiens Hochöfen am 1. Juli 1929.

	Hochöfen			
	vorhanden	unter Feuer	außer Betrieb und im Bau befindlich	Erzeugung in 24 h
Hennegau und Brabant:				
Sambre et Moselle	7	7	—	1 775
Moncheret	1	1	—	100
Thy-le-Château	4	4	—	660
Hainaut	4	4	—	850
Monceau	2	2	—	400
La Providence	5	5	—	1 600
Clabecq	4	3	1	600
Boel	3	2	1	400
zusammen	30	28	2	6 385
Lüttich:				
Cockerill	7	7	—	1 497
Ougrée	7	6	1	1 250
Angleur-Athus	10	8	2	1 400
Espérance	4	4	—	600
zusammen	28	25	3	4 747
Luxemburg:				
Halanzuy	2	2	—	160
Musson	2	2	—	186
zusammen	4	4	—	346
Belgien insgesamt	62	57	5	11 478

Frankreichs Hochöfen am 1. Juni 1929.

	Im Feuer	Außer Betrieb	Im Bau oder in Ausbesserung	Insgesamt
1. Januar 1929	155 ¹⁾	21	45 ¹⁾	221
1. Februar	157	63 ¹⁾	—	220 ¹⁾
1. März	157	63 ¹⁾	—	220 ¹⁾
1. April	156	64	—	220
1. Mai	158	63	—	221
1. Juni	157	65	—	222

¹⁾ Berichtigte Zahlen.

Frankreichs Roheisen- und Flußstahlerzeugung im Mai 1929.

	Roheisen 1000 t zu 1000 kg					Flußstahl 1000 t zu 1000 kg					Insgesamt	Davon Stahlguß	
	Puddel-	Bessemer-	Gießerei-	Thomas-	Versch.-schiedenes	Insgesamt	Bessemer-	Thomas-	Siemens-Martin-	Tiegelguß-			Elektro-
Januar 1929	40	—	118	709	37	904	8	579	240	1,4	13,6	842	19
Februar	26	—	114	615	27	782	6,3	502	221	1,7	11,0	742	16
März	29	—	142	682	27	880	7,5	553	230 ¹⁾	1,5	13,0	805 ¹⁾	19
1. Vierteljahr 1929	95	—	374	2006	91	2566	21,8	1634	691 ¹⁾	4,6	37,6	2389 ¹⁾	54
April 1929	24	—	135	671	41	871	7	560	228 ¹⁾	1,7	13,3	810 ¹⁾	18
Mai	42	—	146	681	28	897	7,3	560	236	1,7	14,0	819	18

¹⁾ Berichtigte Zahlen.

Großbritanniens Roheisen- und Rohstahlerzeugung im Mai 1929.

	Roheisen 1000 t zu 1000 kg					Am Ende des Monats in Betrieb befindliche Hochöfen	Flußstahl und Stahlguß 1000 t zu 1000 kg					Herstellung an Schweißstahl 1000 t
	Hämatit	basisches	Gießerei-	Puddel-	zusammen einschl. sonstiges		Siemens-Martin-		Bessemer-	zusammen	darunter Stahlguß	
							sauer	basisch				
Januar	185,0	201,8	138,8	23,6	569,5	148	156,2	427,0	53,0	636,2	14,0	28,8
	1929	184,4	230,3	107,3	24,3	572,9	139	196,2	515,4	66,2	776,8	12,6
Februar	193,0	190,3	132,1	23,7	559,6	148	209,6	507,6	59,4	776,6	16,2	29,1
	1929	170,9	214,6	105,2	16,1	527,9	140	215,9	511,0	60,4	787,3	13,1
März	198,0	205,5	154,2	25,3	602,1	150	221,7	526,0	58,3	806,0	16,0	32,3
	1929	192,3	255,2	110,0	21,6	599,9	145	223,3	575,0	75,4	873,7	13,9
April	189,2	195,2	145,0	23,0	572,1	149	166,8	439,0	48,6	654,4	11,8	25,4
	1929	199,4	264,5	113,8	19,9	621,1	162	195,0	562,8	63,8	821,6	13,2
Mai	196,1	212,2	141,3	28,1	601,0	148	205,9	502,7	56,1	764,7	16,2	28,1
	1929	206,7	290,4	121,2	22,6	665,3	159	222,4	578,4	56,5	857,3	14,4

Die Ergebnisse der polnisch-oberschlesischen Bergbau- und Eisenhüttenindustrie im Mai 1929¹⁾.

Gegenstand	April 1929 t	Mai 1929 t
Steinkohlen	2 746 739	2 513 040
Koks	146 649	153 672
Rohteer	7 047	7 188
Teerpech	759	1 070
Teeröl	416	588
Rohbenzol und Homologen	1 853	1 854
Schwefelsaures Ammoniak	2 893	2 642
Steinkohlenbriketts	26 348	23 976
Roheisen	40 304	42 647
Flußstahl	78 532	80 015
Fertigerzeugnisse der Walzwerke (ohne Röhren)	56 107	50 755

¹⁾ Vgl. Z. Berg-Hüttenm. V. 68 (1929) S. 390 ff.

Herstellung an Fertigerzeugnissen aus Fluß- und Schweißstahl in Großbritannien im April 1929¹⁾.

Erzeugnisse	März 1929	April 1929
	1000 t zu 1000 kg	
Flußstahl:		
Schmiedestücke	21,9	17,8
Blank gezogener Stahl	—	—
Kesselbleche	7,7	7,9
Grobbleche 3,2 mm und darüber	117,8	117,3
Feinbleche unter 3,2 mm, nicht verzinkt	56,7	53,5
Weiß-, Matt- und Schwarzbleche	66,3	59,7
Verzinkte Bleche	83,4	74,0
Schienen von 24,8 kg je lfd. m und darüber	55,0	52,6
Schienen unter 24,8 kg je lfd. m	7,6	6,5
Rillenschienen für Straßenbahnen	2,2	3,6
Schwellen und Laschen	5,2	4,8
Formeisen, Träger, Stabeisen usw.	181,2	170,5
Walzdraht	21,2	20,9
Bandeisen und Röhrenstreifen, warmgewalzt	34,1 ²⁾	29,6
Blank kaltgewalzte Stahlstreifen	5,1	4,8
Federstahl	7,0	6,7
Zusammen	672,4 ²⁾	630,2
Schweißstahl:		
Stabeisen, Formeisen usw.	20,0	17,6
Bandeisen und Streifen für Röhren	5,0	6,0
Grob- u. Feinbleche und sonstige Erzeugnisse aus Schweißstahl	0,5	0,4
Zusammen	25,5	24,0

¹⁾ Nach den Ermittlungen der National Federation of Iron and Steel Manufacturers. Vgl. St. u. E. 49 (1929) S. 857. — ²⁾ Berichtigte Zahlen.

Großbritanniens Roheisen- und Stahlerzeugung im Monat Juni 1929.

Die Zahl der im Betrieb befindlichen Hochöfen belief sich Ende Juni auf 165 oder 6 mehr als zu Beginn des Monats. An Roheisen wurden im Juni 1929 668 300 t gegen 665 300 t im Mai 1929 und 572 700 t im Juni 1928 erzeugt. Davon entfallen auf Hämatit 211 000 t, auf basisches Roheisen 281 900 t, auf Gießereiroheisen 125 400 t und auf Puddelroheisen 23 800 t. Die Herstellung an Stahlblöcken und Stahlguß betrug 844 200 t gegen 857 300 t im Mai 1929 und 720 300 t im Juni 1928.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Reichsbahn unter dem Dawes- und Young-Plan.

In den bisherigen öffentlichen Erörterungen über die Einstellung zum Young-Plan ist die vom Sachverständigen-Ausschuß vorgeschlagene anderweitige Regelung der Reparationsfrage — soweit sie sich auf die Reichsbahn bezieht — verhältnismäßig stark in den Hintergrund getreten. Im Hinblick auf die überragende Bedeutung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft für die Wirtschaft, insbesondere für die Industrie, erscheint es aber dringend nötig, einen möglichst genauen Vergleich darüber anzustellen, wie der Young-Plan im Vergleich zum Dawes-Plan die wichtigsten Verhältnisse der Deutschen Reichsbahn regelt, ganz unabhängig davon, wie der Young-Plan als Ganzes zu beurteilen ist.

A. Dawes-Plan.

Das selbständige wirtschaftliche Unternehmen „Deutsche Reichsbahn“ war durch den Dawes-Plan und die anschließende deutsche Reichsgesetzgebung vom Jahre 1924 bekanntlich in die „Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft“ umgewandelt worden, der u. a. folgende Bindungen auferlegt wurden:

1. Die Gesellschaft hat dem Treuhänder für die Eisenbahnschuldverschreibungen eine Hypothek von 11 Milliarden G.-M. bestellt und ihm Schuldverschreibungen in gleicher Höhe ausgehändigt. Diese Schuldverschreibungen sind mit 5 % jährlich zu verzinsen und vom 1. September 1927 ab mit jährlich 1 % zusätzlich der durch die Tilgung ersparten Zinsen zu tilgen. Verzinsung und Tilgung sind von der Reichsregierung gewährleistet.

2. Neben diesen 660 Mill. G.-M., welche die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft unmittelbar zu entrichten hat, schreibt der Dawes-Plan einen weiteren Beitrag zur Normaljahresleistung in Höhe von 290 Mill. G.-M. aus dem tatsächlichen Aufkommen der Beförderungsteuer vor. Diese Steuer ist von der deutschen Regierung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft auferlegt worden, die sie für die Regierung erhebt. Das Gesamtaufkommen der Beförderungsteuer — im Jahre 1928 waren es nach den Angaben des Reichsfinanzministeriums rd. 354 Mill. *R.M.* — erscheint unter den Einnahmen des Reichshaushalts und der Betrag von 290 Mill. *R.M.* auf der Ausgabenseite.

3. Als Vertreter der Gläubiger der Eisenbahnschuldverschreibungen ist zunächst ein ausländischer Treuhänder bestellt, der u. a. die Hälfte der Mitglieder des Verwaltungsrates der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft ernannt.

4. Die ausländischen Mitglieder des Verwaltungsrates wählen wiederum zur Wahrung der Rechte der Schuldverschreibungsgläubiger den ausländischen Eisenbahnkommissar, der bekanntlich ganz außerordentliche Vollmachten hat. Z. B. kann er an den Sitzungen des Verwaltungsrates und seiner Ausschüsse teilnehmen. Er verfügt weiter über ein sehr weitgehendes Auskunftsrecht, und in dem Falle, in dem die Gesellschaft mit ihren Reparationszahlungen in Verzug geraten sollte, noch über besonders einschneidende Ausnahmefugnisse. So kann der Eisenbahnkommissar sogar anordnen, daß bestimmte Ausgaben unterbleiben oder die Tarife erhöht werden und die Person des Generaldirektors gewechselt wird. Schließlich ist er selbst ermächtigt, die Eisenbahn in eigenen Betrieb zu nehmen, Fahrzeuge oder andere bewegliche oder unbewegliche Sachen zu veräußern, das Betriebsrecht ganz oder teilweise zu verpachten usw.

5. Ein besonderer internationaler Schiedsrichter ist gemäß § 45 Reichsbahngesetz zuständig

- a) für Streitigkeiten zwischen der Gesellschaft und der Reichsregierung, jedoch nur, wenn es sich um Gefährdung der Reparationsschuldverschreibungen handelt und das deutsche Gericht gemäß § 44 Reichsbahngesetz bereits entschieden oder seine Entscheidung verzögert hat,
- b) für Streitigkeiten zwischen der Reparationskommission (oder einer in ihr vertretenen Regierung) oder dem Treuhänder (oder dem von ihm bestellten Eisenbahnkommissar) einerseits und der Reichsregierung und der Gesellschaft andererseits über Auslegung und Anwendung des Reichsbahngesetzes und der Gesellschaftssatzung.

6. Der Verwaltungsrat der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft enthält eine Reihe von ausländischen Mitgliedern, die damit einen Einfluß auf die gesamte Verwaltung der Deutschen Eisenbahnen ausüben.

7. Aus allen diesen Bindungen ist deutlich ersichtlich, daß die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft unter dem Dawes-Plan einer sehr weitgehenden internationalen Abhängigkeit unterworfen ist.

B. Young-Plan.

Der Young-Plan schlägt in bemerkenswerter Kürze folgende künftige Regelung vor:

„Die Reichsbahn-Gesellschaft soll verpflichtet sein, 37 Jahre lang eine direkte Steuer, die nötigenfalls die Beförderungsteuer mit umfaßt, im jährlichen Gesamtbetrag von 660 Mill. *R.M.* zu entrichten; der Jahresbetrag entspricht dem ungeschützten Teil der Annuität. Diese Steuer soll durch die deutsche Gesetzgebung auferlegt und ihr Ertrag von der deutschen Regierung gewährleistet werden. Die Reichsbahn-Gesellschaft soll bei der Bank für den internationalen Zahlungsausgleich eine Bescheinigung hinterlegen, durch die ihre Haftung für diese Verpflichtung anerkannt wird.

Der jeweils zahlbare Betrag soll aus den Brutto-Einnahmen der Gesellschaft entnommen werden und im Range hinter den Personalangelegenheiten, aber im gleichen Range wie die sächlichen Ausgaben stehen. Er soll vor jeder anderen gegenwärtig oder in Zukunft der Reichsbahn-Gesellschaft auferlegten Steuer den Vorrang haben und jeder sonstigen Belastung der Gesellschaft, sei es hypothekarischer oder anderer Art, vorgehen. Er soll von der Reichsbahn-Gesellschaft in Teilbeträgen, wie im Abschnitt 8 vorgesehen ist, unmittelbar auf das Konto der Bank für den internationalen Zahlungsausgleich bei der Reichsbank abgeführt werden.

Diese Bedingungen sollen in das Gesetz über die Reichsbahn aufgenommen werden.

Es ist eine der Aufgaben des in Anlage V des vorliegenden Berichtes vorgeschlagenen Organisationskomitees, die erforderlichen Vorkehrungen dafür zu treffen, daß die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft während der Geltungsdauer des Planes ihre Eigenschaft als privates und unabhängiges Unternehmen mit selbständiger Geschäftsführung in wirtschaftlichen, finanziellen und Personalangelegenheiten ohne Einmischung der deutschen Regierung beibehält.“ (Vgl. Young-Plan Abschn. 8 a 2.)

„Nach dem vorliegenden Plane umfaßt die direkte Steuer der Reichsbahn-Gesellschaft nötigenfalls die Beförderungsteuer mit, die im übrigen von jeder Sonderbelastung für Reparationszwecke freigestellt ist.“ (Vgl. Young-Plan Abschn. 8 a 3.)

Nach der Anlage V des Young-Planes endlich soll das 2. Organisationskomitee für die Anpassung der nach dem Dawes-Plane erlassenen deutschen Gesetze drei Unterausschüsse haben, von denen der dritte (Unterausschuß c) für die Anpassung des Reichsbahngesetzes (Unabhängigkeit der Reichsbahn) Sorge tragen soll.

Im Vergleich zum Dawes-Plan sieht somit der Young-Plan folgende Änderungen vor:

1. Die Reparationsbelastung von bisher 660 Mill. *R.M.* jährlich ändert sich nicht in ihrer Höhe, wohl aber in ihrer Form. An Stelle der Zahlungen aus den Reparationsschuldverschreibungen tritt eine durch die Reichsgesetzgebung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft aufzuerlegende unmittelbare Reparationssteuer im Ausmaß von jährlich 660 Mill. *R.M.*, deren Ertrag von der deutschen Regierung gewährleistet wird. Die Reichsbahn hat ihre Haftung für diese Steuerverpflichtung mittels einer bei der Bank für internationale Zahlungen zu hinterlegenden besonderen Bescheinigung ausdrücklich anzuerkennen. Die Höhe dieser Reparationssteuer (37 Jahre lang 660 Mill. *R.M.*) dürfte nicht unbedingt unwandelbar sein. Den Gläubigerstaaten kann es wohl nur darauf ankommen, die im Young-Plan vorgesehenen Gesamtjahresleistungen zu erhalten, gleichgültig ob mehr oder weniger vom Reich oder von der Reichsbahn. Die Steuer soll vor jeder anderen gegenwärtig oder in Zukunft der Reichsbahn-Gesellschaft auferlegten Steuer den Vorrang haben und jeder sonstigen Belastung der Gesellschaft vorgehen. Man könnte annehmen, daß eine solche Rangordnung der Eisenbahn-Reparationslast auch unter der Herrschaft des Young-Planes der eisenbahnseitigen Aufnahme von Anleihen hindernd entgegenstehen würde. Beachtet werden muß jedoch, daß das bisherige Haupthindernis, die Reparationsschuldverschreibungen, welche die schuldrechtliche Grundlage für eine Hypothek an erster Stelle bildeten, wegfallen und die künftige Reparationssteuer eben nur eine Steuer darstellt. Dadurch dürfte der Reichsbahn insofern die Aufnahme von Anleihen erleichtert werden, als jede gewünschte hypothekarische Sicherung ermöglicht wird.

2. Die bisherige Beförderungsteuerbelastung der Reichsbahn wird von der unmittelbaren Haftung für Reparationszwecke befreit. Es liegt also künftig im freien Ermessen des

Reiches, darüber zu befinden, ob und in welchem Umfange es die Beförderungssteuer überhaupt weiter erheben lassen will, ob es die Steuer ganz oder teilweise der Reichsbahn zur freien Verfügung oder zur Verwendung für bestimmte Zwecke belassen will usw. Ob sich für Wirtschaft und Reichsbahn also aus der Freistellung der Beförderungssteuer von der Reparationspflicht Erleichterungen ergeben, hängt künftig lediglich von der Reichsgesetzgebung ab.

3. Der ausländische Treuhänder fällt fort.

4. Ebenso der ausländische Eisenbahnkommissar.

5. Ferner hat der internationale Schiedsrichter keine Daseinsberechtigung mehr.

6. Der Verwaltungsrat kann sich nicht mehr zum Teil aus ausländischen Mitgliedern zusammensetzen.

7. Damit würde die durch den Dawes-Plan bedingte internationale Abhängigkeit der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zugunsten einer nationalen Unabhängigkeit beseitigt werden.

Vom Standpunkt der Wirtschaft aus ist unbedingt dem Vorschlag der Sachverständigen zuzustimmen, daß die Gesellschaft während der Geltungsdauer des Young-Planes ihre Eigenschaft als privates und unabhängiges Unternehmen mit selbständiger Geschäftsführung in wirtschaftlichen, geldlichen und Personalangelegenheiten ohne Einmischung der deutschen Regierung beibehalten soll. Denn es liegt auf der Hand, daß die Reichsbahn mit ihren hohen volkswirtschaftlichen Aufgaben in weitgehendem Maße vor den Eingriffen der Politik sichergestellt sein muß. Außerordentlich bedenkliche Vorstöße von Gewerkschaften und politischen Stellen, die Gesellschaft in den Bereich der

Politik zu ziehen oder die Verwaltung mehr als bisher dem Einfluß der Gewerkschaften zu unterwerfen, werden stets von neuem unternommen. Sache des Organisationskomitees (Unterausschuß c) ist es, genaue Vorschläge für die notwendige Umgestaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft bzw. für die Aenderung des Reichsbahngesetzes zu machen. Die Zusammensetzung dieses Unterausschusses ist daher von besonderer Wichtigkeit für die künftige Stellung der Reichsbahn innerhalb des deutschen Wirtschaftslebens. Zwei Mitglieder des Unterausschusses entsendet die Reparationskommission und zwei weitere die deutsche Regierung. Zur Zeit der Niederschrift dieser Zeilen ist noch nicht bekannt, welche Sachverständige die Reichsregierung ernennen will oder bereits ernannt hat. Das damalige Reichsbahn-Organisationskomitee zwecks Durchführung des Dawes-Planes bestand aus den beiden ausländischen Sachverständigen Acworth und Lerverve sowie aus den zwei deutschen Sachverständigen Staatssekretär a. D. Vogt und Staatssekretär a. D. Bergmann. Es ist dringend zu wünschen, daß die deutschen Vertreter im neuen Organisationskomitee entweder dieselben Herren sind oder aber zum mindesten solche anderen Persönlichkeiten, die wie diese die Gewähr dafür bieten, daß die etwaige Neuregelung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft nicht nach politischen, sondern nach rein sachlichen, wirtschaftlichen Gesichtspunkten ausgearbeitet wird.

Ueber die Aufgaben des Organisationskomitees sowie über die bei ihrer Erledigung zu beachtenden Gesichtspunkte werden wir im nächsten Heft dieser Zeitschrift eine besondere Abhandlung folgen lassen.

Dr. A.

Zur Auflösung der rheinisch-westfälischen Schrottoorganisation.

Die Dortmunder Einkaufsstelle hat ihren Mitgliedern vom 1. Juli 1929 an den Einkauf von Schrott freigegeben. Damit ist die seit November 1926 bestehende rheinisch-westfälische Schrottoorganisation praktisch aufgelöst, wenn sie auch der Form nach bis zum 30. September 1929 besteht. Dieses verhältnismäßig überraschend gekommene Ende ist sowohl vom Standpunkt der Werke als auch der Händler und Schrottabgeber nur zu bedauern. Immer wieder ist von allen diesen Kreisen betont worden, daß eine Stetigkeit des Schrottmarktes von ihnen allen gewünscht würde. Das Wirken der Dortmunder Einkaufsstelle und ihre Zusammenarbeit mit den wichtigsten Händlerfirmen sowie mit den Großabnehmern hat bewiesen, daß sie unter Anpassung der wirtschaftlichen Verhältnisse dieses von allen beteiligten Gruppen gewünschte Ziel der Stetigkeit erreicht hatte. Wenn man den Gründen nachgeht, die trotzdem zu einer Auflösung der Organisation führten, so muß man sich zunächst daran erinnern, daß in den Kreisen der Werke des Westens nie eine besondere Vorliebe für einen engen Zusammenschluß im Schrotteinkauf bestanden hat. Wenn auch der wichtigste sachliche Grund — der Wettbewerb der Thomas- und Siemens-Martin-Werke — weggefallen ist, so besteht diese Abneigung gefühlsmäßig weiter. Man weist dabei darauf hin, daß die westlichen Werke trotz oder wegen des Fehlens der Organisation wenigstens in den Zeiten vor dem Kriege ihren Schrottbedarf zu billigeren Preisen eindecken konnten als die östlichen mit ihrer Organisation. Im Westen herrscht deshalb noch immer die Meinung vor, daß die Werke ihren Schrottbedarf in Verbindung mit leistungs- und kapitalkräftigen Einzelhändlern oder Gruppen von solchen am zweckmäßigsten eindecken. Dabei geht ein Teil der Werke von dem Grundsatz aus, mit einer Reihe solcher Händler in möglichst ständiger geschäftlicher Verbindung zu stehen; ein anderer Teil glaubt dagegen, seinen Bedarf sicherer durch vertragliche Abmachungen mit einem Händler oder einer Gruppe zu decken. Diese letzterwähnte Anschauung gewann nach Beendigung der Inflationsjahre sichtlich an Boden. Einige Werke gingen enge Verbindungen mit Händlerfirmen ein oder schufen sich eigene Handelsgesellschaften. In den Jahren 1925/26 bildeten sich auf diese Weise bestimmte Gruppen von Werken und Händlern heraus. Es hatte damals den Anschein, als ob eine Organisation des rheinisch-westfälischen Schrottmarktes sich auf eine Verständigung dieser Gruppen untereinander beschränken würde. Damit wäre nach den damaligen Verhältnissen schon ein gut Stück Wegs zur strafferen Organisation zurückgelegt worden. Die Bildung der Eisenverkaufsverbände, vor allem aber die Gründung der Vereinigten Stahlwerke, ließen diese Entwicklungsstufe überspringen. Ueberraschend schnell gelang im November 1926 die Zusammenfassung des Schrotteinkaufs der größeren Verbraucher in der Dortmunder Einkaufsstelle. Es ist bereits damals bezweifelt worden, ob die Verhältnisse zu einem solchen Zusammen-

schluß schon reif wären. Man konnte zwar mit Recht erwarten, daß die innerhalb der Werke auftretenden Schwierigkeiten wegen der in den Eisenverbänden bestehenden Zusammenarbeit behoben werden könnten. Es war aber fraglich, ob auch innerhalb der Händlerschaft das Bestreben und der Wille nach gemeinsamer Zusammenarbeit untereinander und mit den Werken so stark sein würde, daß dadurch der alte Geist des Mißtrauens und Mißgönnens erstickt wurde. Lange Zeit hat es gedauert, bis die Händler unter sich zu einem Abkommen gelangten. Ende des vergangenen Jahres schien es, als ob die westliche Schrottoorganisation ihre endgültige Form angenommen hätte. Dann aber schufen die Aussperrung in der rheinisch-westfälischen Eisenindustrie und der anhaltende starke Frost in der Versorgung der Werke mit Schrott derartige Schwierigkeiten, daß sich der lockere Zusammenhang der Werke in der Einkaufsstelle und damit auch das Abkommen der Händler nicht als stark genug erwies. Dazu kam noch, daß zwei große Konzerne durch den Neubau bzw. Ausbau von Hochofenwerken nicht mehr den gleichen entscheidenden Wert auf eine Regelung des Schrottmarktes legten wie bisher. Die Aufhebung der bisherigen Einkaufsstelle und des Händlerabkommens wird man, angesichts der Erfolge, die beide zweifellos gehabt haben, nur bedauern können. Angesichts der plötzlichen Auflösung und der nun kommenden weiteren Entwicklung wird man den Kreisen recht geben müssen, die im Jahre 1926 die Zeit für eine wenn auch lockere Zusammenarbeit noch nicht für gekommen hielten. Sie gingen dabei aus von der bisherigen Einstellung der Werke und der bei den Händlern vorherrschenden Unlust und Unerfahrenheit, ihre Belange gemeinsam zu vertreten. Man geht nun einen Schritt zurück und langt wieder ungefähr bei einer Regelung an, wie sie sich 1925/26 anbahnte. Die Verbraucher setzen jetzt an Stelle der bisherigen Organisation Abkommen, die zwischen den einzelnen Werken und Händlern oder zwischen Werks- und Händlergruppen getroffen werden. Dieses Zurückgehen auf einen früheren Zustand braucht nicht als Rückschritt betrachtet zu werden. Denn es hat sich gezeigt, daß bis zur Schaffung einer strafferen Organisation erst einmal Erfahrungen gesammelt werden müssen über das Zusammenarbeiten zwischen Händlern und Werken und den Händlern untereinander. Das ist aber, wie die Dinge nun einmal liegen, nur möglich in der jetzt geschaffenen Vorstufe für eine zukünftige Organisation. Hoffentlich werden sich die nun vorhandenen und entstehenden Gruppen nicht gegenseitig bekämpfen, sondern bald zu einer Verständigung gelangen. Hier werden die Werke ihren ganzen Einfluß auf die Händlerfirmen ausüben müssen. Ohne Verständigung der Gruppen untereinander werden auf dem Schrottmarkt wieder die gleichen unruhigen und ungesunden Verhältnisse einreißen, die Verbrauchern wie Händlern nur unnütz Zeit und Geld kosten.

E. Heinson.

Die Lage des englischen Eisenmarktes im Juni 1929.

Obwohl das Geschäft auf dem Eisen- und Stahlmarkt im Verlaufe des Juni nachließ, konnte man es als zufriedenstellend ansehen, da der Juni gewöhnlich eine gewisse Flaue aufweist. In den ersten Monatstagen nahm die Nachfrage nach britischem Stahl fühlbar ab, da umfangreiche Verträge vor der Eisenpreiserhöhung Ende Mai getätigt worden waren. Infolgedessen gingen eine Anzahl Aufträge außer Landes, wodurch zum Teil die früher vorhandene schwächere Nachfrage nach Festlandswerkstoff ausgeglichen wurde und woraus sich wahrscheinlich erklärt, warum im Juni die Preise für Festlandsstahl auf dem britischen Markt eine bemerkenswerte Festigkeit aufwiesen. Im Verlaufe des Monats gaben jedoch die Preise für Festlandsstabeisen wieder nach, während sich die Notierungen für einige andere Festlandstahlsorten beträchtlich fest zeigten. Die britischen Werke berichteten von einem Nachlassen der Aufträge für die Schiffswerften; aber sie erhielten fortgesetzt bedeutende Aufträge von den Eisenbauanstalten im Rahmen des Rabattschemas und ebenso von den Händlern; von diesen schlossen einige Verträge für künftige Lieferung ab, da dauernd Gerüchte auf weitere Preissteigerungen durch die britischen Stahlwerke umliefen. Gegen Ende des Monats entwickelte sich eine etwas eigentümliche Lage; denn während die Versorgung mit Festlandsstahl für baldige Lieferung bei hohen Preisen etwas begrenzt blieb, meldeten die Ausfuhrhäuser, daß sie in der Lage wären, zu beträchtlich günstigeren Bedingungen zu kaufen, wenn sie unmittelbar an die Festlandsmärkte gingen. Beachtenswert war die festere Haltung des britischen Roheisenmarktes infolge der Knappheit an Cleveland-Eisen, was sich wiederum in einer größeren Nachfrage nach mittelenglischen und anderen Roheisensorten auswirkte.

Das Ausfuhrgeschäft, das in seiner allgemeinen Entwicklung enttäuschte, wies immerhin einige ziemlich gute Verträge auf, die mit britischen Werken abgeschlossen wurden. Die Vulean Foundry Ltd. bei Manchester erhielt eine Bestellung auf 40 Maschinen und Tender für die indische Staatsbahn. Dieser Auftrag schloß sich an eine frühere Bestellung auf 26 Maschinen an, die von dieser Gesellschaft zu Beginn des laufenden Jahres nach Indien verschickt wurden. Die Tanganyika-Eisenbahn erteilte einen Auftrag auf 75 Güterwagen an eine mittelenglische Firma, und andere Eisenbahnbestellungen wurden von den Kenya- und Uganda-Eisenbahnen und der Union der südafrikanischen Eisenbahnen vergeben. Die Metropolitan-Cammell Carriage, Wagon & Finance Co. Ltd. sicherte sich diese Verträge, während die Birmingham Railway Carriage & Wagon Co. Ltd. in Smethwick einen Auftrag für Petroleumtankwagen für die südafrikanische Eisenbahn erhielt. Das Geschäft in Metallbettstellen soll besser geworden sein, besonders mit Australien, während Südafrika große Mengen von Schraubenbolzen und Muttern kaufte. Das Ausfuhrgeschäft in Cleveland-Roheisen, für das sich günstige Aussichten eröffnet hatten, wurde durch die Knappheit der Vorräte und das Anziehen der Preise zunichte gemacht. Gute Abschlüsse kamen aber in Hämatitroheisen zustande. Ferner kaufte Amerika beträchtliche Mengen von Ferromangan, wahrscheinlich als Ergebnis des Eintretens der amerikanischen Manganhersteller für einen erhöhten Schutzzoll. Etwas beunruhigt fühlten sich die Ausfuhrhändler durch die Nachricht aus Indien, daß japanische verzinkte Feibleche die britische Ware auf den östlichen Märkten ausschalteten, und ebenso, daß japanische Streifen in großen Mengen für die Herstellung von Dachrinnen eingeführt würden.

Wenn auch keine dringende Nachfrage nach besten Eisenerzen bestand, so waren diese doch nicht im Uebermaß vorhanden. Zu Monatsbeginn beschränkte sich die Kaufstätigkeit hauptsächlich auf einige wenige Abschlüsse. Die Einfuhr war umfangreich, bezog sich aber auf alte Verträge. Im weiteren Verlauf des Juni verursachte der Mangel an Schiffsraum von Spanien und den Mittelmeerhäfen Lieferungsrückstände, so daß Erz aus anderen Gebieten eingeführt wurde. Die Lage wurde jedoch nicht bedrohlich infolge des Umstandes, daß sich die Verbraucher im voraus gut eingedeckt hatten. Anfang Juni kostete bestes Rubio 23/— sh cif; manchmal wurden 23/3 sh verlangt. Die Frachten lagen fest bei 7/— und 7/3 sh. Bester nordafrikanischer Roteisenstein wurde zu 22/6 sh gehandelt mit Frachten von 7/— bis 7/3 sh. Ende des Monats schwankten die Frachtsätze, und der Preis für bestes Rubio erreichte 24/— sh. Nordafrikanischer Roteisenstein kostete 23/— sh cif.

Der Roheisenmarkt lenkte die besondere Aufmerksamkeit auf sich. Die Knappheit an Cleveland-Roheisen, die sich zuerst im April fühlbar gemacht hatte, nahm im Verlaufe des Juni zu, so daß praktisch kein Roheisen zu erhalten war. Die geringen, vertraglich auf den Markt kommenden Mengen vermochten die

Bedürfnisse des Marktes nicht zu decken. Die Preise, die in weitem Umfange nominell waren, schnellten auf 72/6 sh für Nr. 3, während Nr. 1 75/— sh kostete. Die großen Eisengießereien im Clevelandbezirk litten so sehr unter Rohstoffmangel, daß sie beträchtliche Mengen von Northamptonshire-Gießereiroheisen einfuhren. Das besserte wiederum die Lage der mittelenglischen Roheisenerzeuger und schien die Verbraucher zu Käufen anzureizen; infolgedessen setzte eine lebhaftere Bewegung auf dem mittelenglischen Markt ein, bevor der Juni halb zu Ende war. Während die Verbraucher in einigen Fällen Verträge für drei oder vier Monate abschlossen, hegten andere über die Dauer der gegenwärtigen Lage Zweifel und fuhren fort, nur den dringenden Bedarf zu befriedigen. Später jedoch drängte alles auf Geschäfte; obwohl die offiziellen Preise unverändert blieben, wurden doch verschiedentlich auf die Verbandspreise von 73/6 sh für Derbyshire-Gießereiroheisen Nr. 3 und 70/— sh für Northamptonshire-Gießereiroheisen Aufpreise erhoben. Ende Juni erörterte der mittelenglische Roheisenverband die Frage einer Preiserhöhung; aber man beschloß, die gegenwärtigen Preise als Mindestpreise zu belassen, jedoch den verschiedenen Mitgliedern zu gestatten, die Preise nach Belieben festzusetzen. Die Nachfrage nach Hämatitroheisen blieb im Juni beständig; die Preise lauteten unverändert auf 74/— sh. Basisches Roheisen war fortgesetzt knapp; vielfach wurde Lincolnshire-Roheisen nach den Südwaller Stahlwerken verschifft. Der allgemeine Preis hierfür betrug 69/— bis 70/— sh. Gegen Ende des Monats wurde versucht, festländisches Roheisen mit 2,5 bis 3 % Si zu verkaufen, aber jeglicher Geschäftsabschluß scheiterte an den hohen Preisen.

Der Halbzeugmarkt lag fest. Die britischen Werke konnten ihre hervorragende Stellung auf dem Markte unverändert behaupten, und der Wettbewerb vom Festland war weniger stark als in den vorhergehenden Monaten. Die britischen Preise wurden beibehalten und betragen für zwei- bis zweieinhalbzöllige Knüppel £ 6.10.—, für vorgewalzte Blöcke und dicke Knüppel £ 6.5.—, und für Platinen £ 6.5.—. Gegen Ende des Monats machte sich bei den britischen Werken die Neigung geltend, die Preise etwas heraufzuschrauben; aber gleichzeitig nahm die örtliche Nachfrage nach Knüppeln in Südwales ab, was eine größere Ansammlung der Vorräte auch in den übrigen Bezirken bewirkte, so daß am Schluß des Juni die Notierungen in Wirklichkeit unverändert blieben. Die Preise der Festlandswerke zeigten sich gleichfalls ziemlich fest; die Mengen waren wie in den Vormonaten begrenzt. Zu Monatsbeginn wurden festländische sechs- bis siebenzöllige vorgewalzte Blöcke zu £ 4.17.6 bis £ 4.18.— fob verkauft, achtzöllige zu £ 4.16.— bis £ 4.16.6. Zweizöllige Knüppel waren praktisch nicht zu erhalten, kosteten jedoch nominell £ 5.8.— bis £ 5.8.6, zweieinhalbzöllige £ 5.5.— und drei- bis vierzöllige £ 5.4.6 fob. Ein großer Teil des Geschäftes wurde von deutschen Werken getätigt, welche kurze Lieferfristen gewähren konnten und bedeutendere Mengen als französische und belgische Erzeuger anboten. Die genannten Preise herrschten bis Ende des Monats, wo eine kleine Abschwächung bemerkbar wurde. Die Notierungen für Platinen, die Anfang Juni £ 5.8.— betragen hatten, blieben bis zu den letzten Monatstagen unverändert, wo £ 5.7.6 gefordert sein sollen und sogar £ 5.6.6 für umfangreiche Bestellungen. Die Nachfrage nach Walzdraht bröckelte etwas ab, während die britischen Erzeugerpreise auf £ 8.— für weiche basische Güte stiegen. Diese Aufwärtsbewegung soll durch eine strenge Handhabung der Kontrolle durch den Verband veranlaßt worden sein. Die Festlandsnotierungen für Walzdraht blieben während des ganzen Monats auf £ 6.5.— fob.

Der Markt für Fertigerzeugnisse unterlag einer stark schwankenden Nachfrage. Unter Berücksichtigung jedoch, daß der Juni im allgemeinen einer der ruhigsten Monate des Jahres ist, blieb das Geschäft, im ganzen betrachtet, gut. Die britischen Werke übernahmen fortgesetzt einen großen Teil des auf den Markt kommenden Geschäftes. In einigen Fällen mußten sie ihre Lieferfristen ausdehnen. Demgegenüber berichteten die Werke, die während der ersten fünf Monate des Jahres reichlich in Schiffsbauzeug beschäftigt gewesen waren, von einem Rückgang des Neugeschäftes. Die britischen Stahlherstellerpreise blieben unverändert wie folgt: Stabeisen £ 8.10.— für den heimischen Bedarf, £ 8.— fob. Winkeleisen kostete für den heimischen Bedarf £ 8.2.6, £ 7.2.6 fob; T-Eisen für das Inland £ 8.17.6, £ 7.17.6 fob; Träger für das Inland £ 8.2.6, £ 7.2.6 fob, $\frac{3}{8}$ - und mehrzöllige Schiffsbleche für das Inland £ 8.12.6, £ 7.12.6 fob. Alle diese Preise wurden während des ganzen Monats beibehalten, obwohl Ende Juni Gerüchte im Umlauf waren, daß eine Preiserhöhung in Erwägung gezogen würde. Da die britischen Erzeuger gewöhnlich solche Dinge einige Zeit vorher erörtern, zeigte sich der Markt nicht übermäßig beunruhigt. Die Festlandswerke behaupteten, allgemein gesprochen, ihre Preise, obgleich Stabeisen im Verlauf

Zahlentafel 1. Die Preisentwicklung am englischen Eisenmarkt im Juni 1929.

	7. Juni				14. Juni				21. Juni				28. Juni					
	Britischer Preis		Festlandspreis		Britischer Preis		Festlandspreis		Britischer Preis		Festlandspreis		Britischer Preis		Festlandspreis			
	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d
Gießereirohisen Nr. 3	3	10	0	3	10	0	3	11	6	3	10	0	3	12	6	3	10	0
Basisches Roheisen	3	8	6	3	10	0	3	10	0	3	10	0	3	11	0	3	10	0
2- bis 2½ zöllige Knüppel ¹⁾	6	10	0	5	5	0	6	10	0	5	15	0	6	10	0	5	5	0
Platinen	6	5	0	5	8	0	6	5	0	5	7	6	6	5	0	6	5	0
Thomas-Walzdraht	7	12	6	6	5	0	8	0	0	6	5	0	8	0	0	6	5	0
Handelsstabeisen	8	0	0	5	18	6	8	0	0	5	18	0	8	0	0	5	18	0

¹⁾ Die Knüppelpreise im Berichtsmonat verstehen sich für 2- bis 2½ zöllige Knüppel, da 2 zöllige praktisch nicht erhältlich waren.

des Monats nachgab. Anfang Juni betrug der Preis für Stabeisen £ 5.18.— bis £ 5.18.6; für britische Normalprofilträger £ 5.7.— bis £ 5.8.—, für Normalprofile £ 5.4.—. Dicke Winkel lagen fest bei £ 5.10.— und 1/8 zölliges Grobblech bei £ 6.11.6 bis £ 6.12.—. Zu Monatsmitte zogen die Preise für Handelsstabeisen vorübergehend ein wenig an; am Monatsschluß waren die Preise auf £ 5.17.6 bis £ 5.18.— gesunken, während dicke Winkel £ 5.8.— bis £ 5.9.— kosteten. Träger wurden jedoch ziemlich gut gefragt mit £ 5.8.— für britische Normalprofile; Grobbleche lagen fest auf £ 6.11.6 fob. Der Weißblechmarkt war, im ganzen gesehen, ruhig, obgleich ein guter Auftrag in Rohren zur Oelgewinnung in der ersten Junihälfte getätigt wurde. Gleichzeitig beschlossen die britischen Werke, ihre Erzeugung von 80 auf 75 % ihrer Leistungsfähigkeit einzuschränken. Verzinkte Bleche waren der gedrückteste Zweig der britischen Industrie. Verschiedene Werke sind geschlossen; aber trotzdem übertraf die Erzeugung die Nachfrage, was hauptsächlich mit den spärlichen Käufen aus Indien zusammenhängt, und auch mit der Tatsache, daß bedeutende Mengen Feinbleche auf Konsignationslager nach Kalkutta gesandt worden sein sollen und daher unter dem britischen Fob-Preis verkauft werden mußten. Gegen Ende des Monats beschloß der Erzeugerverband die Aufhebung der Preisüberwachung bei seinen Mitgliedern; infolgedessen fiel der Preis von £ 13.12.6 auf £ 13.7.6 fob für 24-G-Wellbleche in Bündeln.

Ueber die Preisentwicklung im einzelnen unterrichtet obestehende *Zahlentafel 1*.

Die Lage des deutschen Maschinenbaues im Juni 1929. — Die Inlands- und Auslandskundschaft ließ durch vermehrte Anfragen im Juni lebhaftere Aufmerksamkeit für das Maschinengeschäft erkennen. Diese wirkte sich auch im Auftragsengang aus, der dadurch das Mai-Ergebnis im Inlands- und Auslandsverkehr etwas übertraf.

Infolge der, wenn auch noch geringen, Verstärkung der Auftragsdecke konnte sich das seit etwa zwei Monaten beobachtete langsame Ansteigen des Beschäftigungsgrades im Juni weiter fortsetzen. Er machte, gemessen an der Gesamtzahl der in den Werkstätten tatsächlich geleisteten Arbeiterstunden, nunmehr wieder etwas über 70 % der Normalzahl aus, die bei voller Besetzung der vorhandenen Arbeitsplätze und bei normaler Arbeitszeit zu erwarten wäre. Zur Erhöhung der geleisteten Arbeiterstundenzahl trug einerseits eine Vermehrung der Belegschaft, andererseits eine kleine Zunahme der durchschnittlichen Wochenarbeitszeit auf etwas über 48½ Stunden bei.

Ein Rückblick auf den Verlauf der Wirtschaftskurven der deutschen Maschinenindustrie im ersten Halbjahr 1929 zeigt eine im ganzen, wenn auch langsam, aufwärts gerichtete Entwicklung, allerdings fast ausschließlich infolge der Besserung des Auslandsgeschäftes. Der Gesamtauftragseingang stieg vom Januar an, zwar nicht gleichmäßig, aber doch ohne größere Rückschläge, so daß der Gesamtauftragswert des ersten Halbjahres 1929 um etwa 13 % über dem des zweiten Halbjahres 1928 lag. Das Auslandsgeschäft nahm ständig an Bedeutung zu und machte im Durchschnitt der ersten 6 Monate 1929 44 % des Gesamtwertes der Aufträge der Maschinenindustrie aus gegen 40 % im zweiten Halbjahr 1928 und 36 % im ersten Halbjahr 1928. Die Inlandsaufträge des ersten Halbjahres 1929 gingen infolge des tiefen Standes vom Januar und Februar nur um etwa 1 % über das Ergebnis des vorhergehenden Halbjahres hinaus und blieben noch um 9 % hinter den Aufträgen des ersten Halbjahres 1928 zurück. Die Kurve des Beschäftigungsgrades vermochte sich erst von Februar an ganz allmählich von 67 % auf etwas über 70 % im Juni zu heben. Ganz ähnliche Bewegungen wiesen die Kurven der Vollarbeiter und der Arbeitszeit auf.

Das etwas günstigere Bild, welches die Umsätze des Maschinenbaues im ersten Halbjahr bieten, wird jedoch in seiner Auswirkung auf die Lage der Maschinenindustrie dadurch beeinträchtigt, daß sowohl die Rohstoffpreise wie die Löhne und die Geldsätze seit Anfang 1928 gestiegen sind, während sich eine

Heraufsetzung der Verkaufspreise sowohl im Inlands- als auch im Auslandsgeschäft als unmöglich erwiesen hat. Das zeigt auch die Maschinenpreismesszahl des Statistischen Reichsamtes, die in den ersten Monaten dieses Jahres sogar noch unter dem Stand vom zweiten Halbjahr 1928 lag.

Erhöhung der Saarkohlenpreise. — Mit Wirkung vom 1. Juli 1929 an hat die Verwaltung der Saargruben die Brennstoffverkaufspreise um durchschnittlich 6 % erhöht. Die neuen Preise stellen sich wie folgt¹⁾:

Kohlensorten	In Fr. je t frei Eisenbahnwagen und Grubenbahnhof bei Abnahme von mindestens 300 t				
	Fettkohlen		Flammkohlen		
	A	B	A 1	A 2	B
Ungewaschene Kohlen:					
Stückkohlen bis 80 oder bis 50 mm	158	155	158	155	151
„ „ 35 mm	—	—	—	—	147
Grieß aus gebrochenen Stücken	161	158	—	—	—
Förderkohlen (bestmelierte) ²⁾	123	—	123	120	—
„ (aufgebesserte)	135	—	135	132	130
„ (geklaubte)	126	—	—	124	121
„ (gewöhnliche)	116	—	116	115	—
Rohgrieß (grobkörnig)	100	98	—	—	—
„ (gewöhnlich)	97	95	—	96	—
Staubkohlen	66	—	—	63	—
Gewaschene Kohlen:					
Würfel	171	168	173	171	161
Nuß I	174	171	177	175	168
Nuß II	165	162	164	162	160
Nuß III	158	154	151	148	147
Waschgrieß 0/35 mm	148	145	—	132	—
Waschgrieß 0/15 mm	145	141	—	—	128
Feingrieß	140	—	116	116	99
Koks: Großkoks (gewöhnlich) 185					
Großkoks (Spezial) 208					
Mittelkoks 50/80 mm Nr. 0 197					
Brechkoks 35/50 mm Nr. 1 215					
Brechkoks 15/35 mm Nr. 2 179					

Bei Kaufverträgen von weniger als 300 t und bei Bestellungen außer Vertrag erhöhen sich diese Preise um 7 Fr. je t. Bei Verträgen über mehr als 1000 t werden sogenannte Mengenprämien auf die Listenpreise bewilligt. Für die auf dem Wasserwege abgesetzten Kohlen wird zur Deckung der Kosten für die Beförderung von der Grube nach dem Hafen sowie der Verladekosten eine Nebengebühr berechnet, die bis auf weiteres 12,50 Fr. je t beträgt. Für die im Landabsatz verkauften Brennstoffe erhöhen sich die Grundpreise bei Abnahme auf den Gruben um 8 Fr. je t für Förderkohlen, um 16 Fr. für Stückkohlen > 80 mm, Würfel, Nuß I und Nuß II, um 10 Fr. je t für andere Sorten; um 20 Fr. je t für Förderkohlen, um 33 Fr. für Stückkohlen > 80 mm, Würfel, Nuß I, Nuß II und Koks sowie um 22 Fr. je t für andere Sorten bei Abnahme im Hafen Saarbrücken³⁾.

Die bisherigen Preise waren seit dem 16. Juni 1928 in Kraft⁴⁾.

Die französische Eisenindustrie im Jahre 1928. — Die Leitung des Comité des Forges de France veröffentlicht wieder einen ausführlichen Bericht über die Entwicklung der französischen Eisenindustrie im verflossenen Jahre, dem wir folgende Angaben entnehmen:

Während sich im Jahre 1927 die Roheisen- und Flußstahlerzeugung im Vergleich zum Vorjahre leicht vermindert hatte und der Inlandsverbrauch an Stahl von 66 % im Jahre 1926 auf 53 % im Jahre 1927 gesunken war, trat hierin im Verlaufe des Jahres 1928 eine erfreuliche Besserung ein. Die Erzeugung an Roheisen

¹⁾ Vgl. Saar-Wirtsch.-Zg. 34 (1929) S. 468.

²⁾ Förderkohlen (bestmelierte) werden nur im Landabsatz verkauft.

³⁾ Die Preise für Schmiedekohlen sind die Preise dieses Tarifs mit einem Aufschlag von 4 Fr. je t.

⁴⁾ Vgl. St. u. E. 49 (1929) S. 123/4.

betrug 10 097 000 t gegen 9 326 000 t im Jahre 1927 und an Flußstahl 9 387 000 t gegen 8 306 000 t, was eine Zunahme von 771 000 t bei Roheisen und 1 081 000 t bei Flußstahl ausmacht.

Der Inlandsverbrauch konnte sich auf 61 % erhöhen. Die Ausfuhr ist dagegen von 4 976 000 t im Jahre 1927 auf 4 426 000 t im Jahre 1928 zurückgegangen. Die Mehrerzeugung wurde von der heimischen Kundschaft aufgenommen, worin nach Ansicht des Berichtes, selbst unter Berücksichtigung der Wiederauffüllung der geschwundenen Vorräte, ein Zeichen für das Wiederaufleben der weiterverarbeitenden Industrien nach der Krise von 1927 gesehen werden kann.

Der Bericht geht in diesem Zusammenhang auf die schwierige Lage der Ausfuhrmärkte ein, wobei er untersucht, in welchem Grade die Gebietsveränderungen auf dem europäischen Festlande als Folge des Krieges die Ausfuhrbedingungen der einzelnen Staaten geändert habe. Für die Vereinigten Staaten und Großbritannien, die keine Gebietsveränderung aufweisen, ist das Verhältnis des Inlandsverbrauchs zur Erzeugung unverändert geblieben mit der Neigung, von 90 auf 96 % und von 80 auf 86 % zuzunehmen. Demgegenüber stellt bei der belgisch-luxemburgischen Zollunion der Inlandsverbrauch 28 % der Erzeugung dar gegenüber 43 % für Belgien allein im Jahre 1913; im Frankreich der gegenwärtigen Zollgrenzen einschließlich der Saar betrug das Verhältnis von Inlandsverbrauch zur Erzeugung, wie bereits erwähnt, 61 % gegenüber 92 % im Frankreich von 1913. In Deutschland hob sich der Inlandsverbrauch von 72 % im Jahre 1913 auf 85 % im Jahre 1928.

Die Roheisenerzeugung der Welt stieg von 78 Mill. t im Jahre 1913 auf 84 Mill. t im Jahre 1927 und 87 Mill. t im Jahre 1928; die Erzeugung von Rohstahl der fünf Haupterzeugungsländer: Frankreich, Deutschland, Großbritannien, Belgien und Luxemburg machte 1928 41 Mill. t aus gegen 34 Mill. t im Jahre 1913. In den übrigen europäischen Ländern stellte sie sich auf 12 Mill. t gegen 9 Mill. t im Jahre 1913, in den Vereinigten Staaten auf 52 Mill. t gegen 32 Mill. t im Jahre 1913, in der ganzen Welt auf 109 Mill. t gegen 76 Mill. t im Jahre 1913. Sie hat demnach die für 1927 auf 100 Mill. t geschätzte Erzeugung erheblich überschritten, was einzig und allein dem erhöhten Inlandsverbrauch der Vereinigten Staaten zuzuschreiben ist. Die europäische Erzeugung blieb fast die gleiche wie im Jahre 1927, eine Folge der Arbeitseinstellung im November im rheinisch-westfälischen Industriegebiet. Diese Zahlen beweisen, daß die europäische Eisenindustrie allgemein eine vorsichtige Politik befolgt mit Rücksicht auf die Schwierigkeiten, die noch in Europa bestehen. Dagegen haben die amerikanischen Werke ihre Erzeugung um 7 Mill. t Stahl erhöht, die im Jahre 1928 vom Inlandsmarkt aufgenommen wurden. Sie müßten aber im Falle einer Inlandskrise versuchen, diese Mengen auf die Auslandsmärkte zu werfen. In dieser Beziehung ist die Erinnerung daran nicht gleichgültig, daß die United States Steel Co. und die Bethlehem Steel Co. ein Abkommen für den Auslandsabsatz ihrer Erzeugung geschlossen haben. Die Aussicht auf einen noch schwierigeren Kampf auf den Auslandsmärkten müsse Frankreich veranlassen, die Entwicklung des Inlandsmarktes und der Kolonien zu stärken und einen Abbau der Gesteigungskosten anzustreben. Der Verbrauch an Erzeugnissen der Großeisenindustrie ist in Frankreich im Jahre 1928 bemerkenswert angewachsen, beträgt aber nur 170 kg je Kopf gegenüber 430 kg in den Vereinigten Staaten. Im Zusammengehen mit dem Comptoir Sidérurgique de France, der Chambre Syndicale des Entrepreneurs de Constructions métalliques und den Verkaufsverbänden der Hüttenwerke hat das Comité des Forges die „Office Technique pour l'Utilisation de l'Acier“ zur Steigerung des einheimischen Stahlverbrauchs gegründet. Der Bericht fordert, daß der französischen Industrie aus dem Programm der großen öffentlichen Arbeiten wichtige Aufträge zufließen müßten. Die deutschen Sachlieferungen dürften lediglich bei außergewöhnlichen Arbeiten in Frage kommen und die Zukunft nicht belasten. Die Verhandlungen zwischen der erzeugenden und weiterverarbeitenden Industrie wurden fortgesetzt, um der letztgenannten die Möglichkeit einer gesteigerten Ausfuhr ihrer Erzeugnisse zu geben zum Ausgleich für die schweren Opfer, die sie auf dem Inlandsmarkt infolge der Reparationslieferungen bringen müsse.

Die Koksfrage war fortgesetzt Gegenstand der Besprechungen zwischen der Eisen- und Kohlenindustrie. Hauptgegenstand der Erörterungen war einerseits die Preisfrage, andererseits die mögliche Steigerung der französischen Kokserzeugung. Die Koksgegewinnung der französischen Kohlenzechen betrug 1928 4 400 000 t gegen 5 045 000 t in 1927. Gleichzeitig wiesen die Kokereien der Hüttenwerke eine Zunahme von ungefähr 400 000 t Koks auf. Aus Belgien und Holland wurden 1 437 000 t Koks eingeführt und aus Deutschland auf Sachlieferungskonto 3 811 000 t Koks und 773 000 t Koks-kohle gegenüber 3 254 000 t und 889 000 t im Jahre 1927.

An Eisenerzen wurden 49 008 000 t gegen 45 426 000 t im Jahre 1927 gefördert, wovon etwa 26 Mill. t in Frankreich selbst und ungefähr 6 Mill. t im Saargebiet verbraucht sowie 17 100 000 t ausgeführt wurden. Die Erzgruben hatten unter einem gewissen Arbeitermangel zu leiden, vermochten aber durch maschinelle Verbesserungen die Durchschnittsförderung je Arbeiter und Monat zu steigern.

Dem Ueberfluß an phosphorreichen Erzen entspricht die Entwicklung des Thomasverfahrens; immerhin betrug aber die Erzeugung an Siemens-Martin-Stahl 28 % der Gesamterzeugung; den Rohstoff für diese Mengen bildet in Frankreich hauptsächlich der Schrot. Die Schrotsorgen wachsen gegenwärtig in allen Ländern, abgesehen von Belgien und Luxemburg, wo das Siemens-Martin-Verfahren wenig entwickelt ist. Infolgedessen haben alle europäischen Länder Maßnahmen getroffen, um die Schrotausfuhr einzuschränken. Der Bericht bedauert, daß in Frankreich die Bestimmungen weniger streng als die in den benachbarten Ländern gehandhabt werden und über die festgesetzten Mengen hinaus eine beträchtliche Ausfuhr ermöglichen. Das Comité des Forges ist daher eifrig bemüht, gemeinsam mit der Regierung und allen beteiligten Kreisen eine Lösung zu finden, welche die Schrotversorgung sicherstellt.

Der Bericht beschäftigt sich des ferneren mit Verkehrsfragen, den Steuern und Abgaben, weist auf die Steigerung der Kleinhandelspreise und der Lebenshaltungskosten hin und erörtert die Folgen des neuen Sozialversicherungsgesetzes, mit dem eine starke Vermehrung der Löhne und sozialen Lasten verbunden sei.

Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz). —

Im Geschäftsjahre 1928/29 traten die Neubauten und Umstellungen sowie die gleichzeitig erfolgten Anschaffungen von Arbeitsmaschinen neuester Bauart zum ersten Male in volle Wirksamkeit und ermöglichten es, den immer wachsenden Anforderungen der internationalen Kundschaft in befriedigender Weise nachzukommen. Die Beschäftigung der Betriebe war andauernd gut. Das Gewicht der während des Jahres versandten eigenen Erzeugnisse der Betriebe Baden und Münchenstein stieg wiederum an, während die Preise ungenügend blieben, besonders für die schweren Risiken des Großmaschinenbaues, der mit seinen stürmisch wachsenden Leistungen und Abmessungen gewaltige Kosten für Neueinrichtungen und wissenschaftliche Forschung verursacht. Die schon wiederholt erwogene Trennung der Gesellschaft in eine Fabrikations- und eine Finanzgesellschaft wurde vom Verwaltungsrat in mehreren Sitzungen behandelt und führte mittlerweile zur Umgestaltung der Elektrizitäts-Gesellschaft Alioth A.-G. in eine reine Holding-Gesellschaft unter der Firma Holding Brown, Boveri & Cie., Aktiengesellschaft, in Basel. Diese Umwandlung gab den Aktionären die Möglichkeit, sich an der Finanzgesellschaft zu beteiligen und sich damit gleichzeitig als Aktionäre dieser Gesellschaft ein Bezugsrecht für spätere Kapitalerhöhungen zu sichern. Die Gewinn- und Verlustrechnung weist einen Rohgewinn von 14 484 552,13 Fr. und nach Abzug von 3 051 542,31 Fr. Abschreibungen, 2 700 458,35 Fr. allgemeinen Unkosten, 1 500 210,56 Fr. Ausbesserungen und 1 923 734,75 Fr. Zinsen einen Reingewinn von 5 308 606,16 Fr. aus. Hiervon sollen 500 000 Fr. der Rücklage zugeführt, 251 673,46 Fr. als Gewinnanteile an den Verwaltungsrat gezahlt, 400 000 Fr. zu Belohnungen und 250 000 Fr. zu Arbeiter-Hilfszwecken verwendet, 3 528 000 Fr. Gewinn (9 %) ausgeteilt und 378 932,70 Fr. auf neue Rechnung vorgetragen werden.

Von den der Berichtsgesellschaft nahestehenden Unternehmungen hat die Motor-Columbus-Aktiengesellschaft für elektrische Unternehmungen, Baden, für das mit dem 30. Juni 1928 abschließende Geschäftsjahr wieder eine Dividende von 10 % verteilt. Die Elektrizitäts-Gesellschaft Alioth, Basel, hat ihre Dividende für 1928 auf 7 % (gegen 6 % im Vorjahre) erhöht. Die Brown, Boveri & Cie. Aktiengesellschaft, Mannheim, hat, wie bereits im letztjährigen Jahresbericht erwähnt, ihr Aktienkapital um 10 Mill. *R.M.* erhöht. Die neuen Aktien wurden an den Börsen von Berlin, Frankfurt und Mannheim eingeführt. Für das Geschäftsjahr 1928 verteilte die Gesellschaft wieder 9 % Dividende, an der die neuen Aktien ab 1. Juli teilnahmen. Trotz der deutlichen Verschlechterung, die sich in der Wirtschaftslage Deutschlands gegen Ende des vergangenen Jahres bemerkbar machte, konnte die Gesellschaft das neue Jahr noch mit einem befriedigenden Auftragsbestande beginnen. Die Compagnie Electro-Mécanique, Paris, war in befriedigender Weise beschäftigt. Das Ergebnis des mit dem 31. Dezember 1928 abschließenden Betriebsjahres erlaubte dem Verwaltungsrat, die Verteilung einer Dividende von 9 % (gegen 7 % im Vorjahre) zu beantragen. Bei der Tecnomasio Italiano

Brown Boveri, Mailand, verschlimmerte sich der im letzten Jahresbericht erwähnte starke Preisdruck auf dem italienischen Markte durch in- und ausländischen Wettbewerb weiter und zwang die Gesellschaft, die seit 8 Jahren aufrecht erhaltene Dividende von 10 % auf 7 % herabzusetzen. Für die Aktieselskabet Norsk Elektrisk & Brown Boveri, Oslo, verlief das Jahr ohne Arbeitskämpfe. Das Rechnungsergebnis gestattete nach einer Reihe von schlechten Jahren zum ersten Male wieder die Ausrichtung einer Dividende von 4 %. Die „Micafil“ A.-G., Altstetten bei Zürich, war wiederum sehr gut beschäftigt und verteilte eine Dividende von 8 % wie im Vorjahre. Die Oesterreichische Brown Boveri-Werke A.-G., Wien, und deren Zweigggeschäfte vermochte eine Dividende von 14 % (gegen 12 % im Vorjahre) auszuschütten und die Rücklagen um weitere 300 000 S zu erhöhen. Unter den dem Brown Boveri-Konzern nahestehenden ausländischen Aktiengesellschaften wies die Ungarische Brown Boveri-Werke Elektr.-A.-G. ein gleich günstiges Ergebnis wie im Vorjahre aus. Die Czechoslowakische Brown Boveri-Werke A.-G. sowie die Rumänische Elektr. A.-G. Brown Boveri arbeiteten trotz

schärfsten Wettbewerbs verhältnismäßig gut, während die Jugoslawische Elektrizitäts-A.-G. Brown Boveri noch immer unter dem wirtschaftlichen Stillstand zu leiden hatte. Die Polnischen Elektrizitätswerke Brown Boveri A.-G., Warschau, konnten für das Jahr 1927 ihre Erzeugung in eigenen Werkstätten sowie ihren Verkaufsumsatz für Baden und Mannheim erheblich steigern und eine Dividende von 8 % (gegen 7 % im Vorjahre) ausschütten. Die Steigerung des gesamten Umsatzes hielt auch im Jahre 1928 an, was durch zweckmäßige Erweiterungsbauten der Hauptfabrik Zychlin unterstützt wurde. Wenn trotzdem das Ergebnis des abgelaufenen Geschäftsjahres 1928 die Auszahlung einer Dividende nicht gestatten dürfte, so ist dies in erster Linie der hohen Zinsbelastung zuzuschreiben, die eine Folge der in Polen herrschenden Geldknappheit und der damit zusammenhängenden ungünstigen Zahlungsbedingungen ist. Die American Brown Boveri Electric Corporation, Camden, N.-J., entwickelte sich in ihrem Geschäftsjahre 1928 sehr gut und erzielte ein Netto-Erträgnis von 612 216,21 \$, was eine Erhöhung von 560 422,51 \$ gegenüber demjenigen von 1927 darstellt.

Buchbesprechungen¹⁾.

Walzwerkswesen. Unter Mitarbeit von G. Asbeck, Düsseldorf, E. Buchmann, Düsseldorf, L. Carlé, Düsseldorf, O. Eimcke, Freiberg i. Sa., H. Esser, Aachen, H. Fey, Düsseldorf, O. Hengstenberg, Essen, C. Holzweiler, Wiesdorf, K. Hye v. Heyeburg, Duisburg-Ruhrort, H. Illies, Amberg, O. Johannsen, Völklingen, H. Jordan, Düsseldorf, C. Kiesselbach, Bonn, M. Kophamel, Nürnberg, F. Körber, Düsseldorf, F. W. Loh, Hüsten, K. Maleyka, Berlin-Charlottenburg, M. Moser, Essen, A. Nöll, Duisburg, P. Oberhoffer †, Aachen, H. Ortman †, Völklingen, E. Peipers, Duisburg-Meiderich, A. Pomp, Düsseldorf, E. Popp, Essen, J. W. Reichert, Berlin, E. Röber, Düsseldorf, K. Rummel, Düsseldorf, E. Schreiber, Duisburg-Ruhrort, E. H. Schulz, Dortmund, E. Siebel, Düsseldorf, F. W. Siepke, Neiß, W. Sonnabend, Gleiwitz, E. K. Weber, Duisburg, u. a. m. hrsg. von J. Puppe und G. Stauber. Düsseldorf: Verlag Stahl Eisen m. b. H. — Berlin: Julius Springer. 4^o.

Bd. 1. Mit 941 Abb. im Text und auf 15 Taf. 1929. (XIII, 777 S.) Geb. 85 *R.M.*, für Mitglieder des Vereins deutscher Eisenhüttenleute 72 *R.M.*

(Handbuch des Eisenhüttenwesens. Hrsg. im Auftrage des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.)

Der vorliegende Band des groß angelegten Werkes über das „Walzwerkswesen“, mit dem das vom Verein deutscher Eisenhüttenleute geplante ausführliche „Handbuch des Eisenhüttenwesens“ zu erscheinen beginnt, enthält hauptsächlich den allgemeinen Teil, während die drei folgenden Bände den verschiedenen Arten der Walzwerkseinrichtungen, der Walzverfahren, der Antriebe und der Förderanlagen vorbehalten werden.

Die Herausgeber erheben den Anspruch, ein Werk geschaffen zu haben, das sowohl dem erfahrenen Walzwerker als auch dem Anfänger von Nutzen sein soll. Diese Absicht ist in dem vorliegenden Band in jeder Hinsicht erreicht.

Im ersten Hauptabschnitt des Handbuchs stellen Dr. J. W. Reichert und Dr. E. Buchmann die volks- und weltwirtschaftliche Bedeutung der Stahlwerke umfassend dar. Die Entwicklung der Großeisenindustrie der Haupterzeugungsländer in den letzten Jahrzehnten hat gezeigt, daß die Walzwerke die Stellung dieser Länder im Rahmen der Weltwirtschaft maßgebend beeinflussen. Ein treffendes Beispiel für diese Tatsache bietet die Erzeugung Großbritanniens im Jahre 1925, an der die Hochofenwerke mit 6,3 Mill. t, die Stahlwerke mit 7,7 Mill. t und die Walzwerke mit 8,6 Mill. t beteiligt waren. Wenn das Verhältnis in England auch außergewöhnlich ist, so kann man doch mit den Verfassern annehmen, daß 70 bis 90 % der auf den Markt gelangenden Eisenerzeugnisse aus den Walzwerken hervorgegangen sind.

Es mag merkwürdig erscheinen, daß trotz der Bedeutung der Walzwerke ihre volks- und weltwirtschaftliche Entwicklung und ihr Aufbau bisher umfassend noch nicht gewürdigt worden sind. Wer aber mit dem Stand der Eisenstatistik in den einzelnen Ländern vertraut ist, findet leicht eine Erklärung in dem Umstande, daß bei zahlreichen Ländern die Walzwerksstatistik noch sehr vieles zu wünschen übrig läßt. Nicht überall werden so zuverlässige und aufschlußreiche Statistiken geführt wie bei uns. Die deutsche Eisen- und Stahlindustrie darf sich wohl rühmen, in dieser Hinsicht an der Spitze zu stehen.

¹⁾ Wer die Bücher zu kaufen wünscht, wende sich an den Verlag Stahl Eisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664.

Wenn es trotzdem den Verfassern gelungen ist, in so umfangreichem Maße statistische Unterlagen über die Eisenindustrie anderer Länder zu verwenden, so muß der Sachkenner nur die Unsumme von Mühe und Arbeit bewundern, die dazu gehört hat, dieses Ziel zu erreichen. Man kann daher schon die Unterlagen mit gutem Grunde als einzigartig bezeichnen. Aber auch die Bearbeitung der mühsam gesammelten Unterlagen erfordert eine Vertrautheit mit den wirtschaftlichen Verhältnissen sowie den technischen und begrifflichen Besonderheiten eines jeden Landes, die in gleichem Maße wie den beiden Verfassern nur wenigen Personen zu eigen sein dürfte. Die Bedeutung der vorliegenden Untersuchung für die statistische Durchleuchtung der Eisenindustrie im allgemeinen und der Walzwerkindustrie im besonderen ist daher nicht hoch genug zu veranschlagen.

Sowohl für den Volkswirt als auch für den Techniker ist die eingehende Beschäftigung mit den hier zusammengetragenen Unterlagen und ihrer Auswertung durch so sachkundige Hand unerlässlich, will er tiefer in die wirtschaftlichen Zusammenhänge der Dinge eindringen. Die großen Kapitalmengen, die gerade die Eisenindustrie für ihre technische Weiterentwicklung beansprucht, verlangen heute mehr denn je gerade auch von dem Techniker zur Begründung und erfolgreichen Durchführung seiner Erweiterungs- und Ausbaupläne umfassende Kenntnis der einschlägigen volks- und weltwirtschaftlichen Fragen. Hierzu ist besonders die sorgfältige Zusammenstellung der statistischen Unterlagen zu Weltübersichten geeignet.

Die Darstellung von Dr. Reichert und Dr. Buchmann beschäftigt sich zunächst mit der Erzeugung und dem Außenhandel nach Erzeugnissen und Ländern, enthält ferner Angaben über den Wert der Erzeugung sowie wichtige Preisaufstellungen und vergleicht schließlich die Eisenzölle in den verschiedenen Ländern. Zusammenfassend kann man sagen, daß die Arbeit der Verfasser eine Leistung darstellt, welche die ernsteste Beachtung der Techniker und Volkswirte im In- und Auslande verdient. Man kann der wertvollen Arbeit nur weiteste Verbreitung wünschen, damit die Erkenntnis von der volks- und weltwirtschaftlichen Bedeutung der deutschen Eisenindustrie vertieft wird, nicht nur in der Eisenindustrie selbst, sondern darüber hinaus bei all denen, die sich beruflich in welcher Form auch immer mit den Fragen der Eisenindustrie zu beschäftigen haben.

Bei aller Anerkennung der hier geleisteten Arbeit erhebt sich jedoch ein Bedenken. Die hier vorliegenden Zahlenangaben veralten natürlich rasch, wodurch der ganze Abschnitt zwar nicht an grundsätzlicher, wohl aber an praktischer Bedeutung erheblich verliert, was für die übrigen Abschnitte des Bandes unverhältnismäßig viel weniger gilt. Es fragt sich daher, ob es nötig war, das Gesamtwerk mit einer derart ausführlichen wirtschaftlichen Darstellung zu versehen, eine Frage, die wir nicht unbedingt bejahen möchten. Vielleicht entschließen sich Herausgeber und Verleger, den wertvollen Abschnitt aus der hoffentlich bald notwendig werdenden 2. Auflage als Ganzes herauszunehmen und gesondert zu veröffentlichen. Auf diese Weise könnten die Unterlagen leichter auf dem neuesten Stand gehalten werden. Für das Handbuch dürfte dann ein längerer oder kürzerer Auszug aus dem Abschnitt unter Hinweis auf die breitere von uns angeregte Veröffentlichung genügen.

Der zweite Hauptabschnitt bringt die Entwicklung der Walzwerkstechnik und leitet damit zum technischen Teil des Werkes über. Er führt über die dürftigen Anfänge zu den beiden

entscheidenden Unterabschnitten, von denen der erste durch die Erfindung des Puddelverfahrens und der Dampfmaschine, der zweite durch die Einführung des Flußeisens und die in erster Linie durch den Wettbewerb von Dampf, Gas und Elektrizität hervorgerufene Vervollkommnung der technischen Einrichtungen eingeleitet wird. Größte Sorgfalt ist den letzten Unterabschnitten gewidmet, aus denen klar ersichtlich ist, wie die heutige Massenerstellung erst durch die großartigen technischen Fortschritte der Neuzeit überhaupt ermöglicht wurden. Wir finden hier außer den üblichen auch die Sonderwalzwerke für Breitflanschen, Rohre, Radreifen und Räder sowie für Ketten.

Der folgende dritte Hauptabschnitt mit 7 Einzelabschnitten verdient besondere Beachtung, da durch ihn eine Lücke ausgefüllt wird, deren Beseitigung viele Walzwerker angenehm empfinden werden. Der unglückliche Ausgang des Krieges zwingt uns erstens zu möglichst umfangreicher Leistung von hochwertiger und durch Weiterverarbeitung verfeinerter Ware und zweitens zu einer scharfen Selbstkostenrechnung, wenn wir im Wirtschaftskampfe mit den Wettbewerbsländern überhaupt bestehen wollen.

Der selbständige Walzwerker kann es nicht dem Stahlwerker allein überlassen, sich mit dem metallurgischen Teil abzufinden. Er muß selbst über Zusammensetzung und Eigenschaften des Walzgutes auf das genaueste unterrichtet sein. Dies ist nur möglich auf wissenschaftlicher Grundlage. Nur wer den Einfluß der chemischen Zusammensetzung auf die Eigenschaften des Eisens kennt, ist in der Lage, für einen vorgeschriebenen Verwendungszweck den richtigen Werkstoff auszuwählen.

Erst die eingehende Kenntnis von dem Einfluß der verschiedenen Legierungen ermöglicht es, hochwertige Sonderstähle herzustellen. Denken wir nur an Phosphor, Schwefel und Kupfer, die trotz ihrer Schädlichkeit in vielen Fällen, in richtigen Beimengungen, Preßmuttereisen, Automatenstahl und von Rost nur schwer angreifbares Eisen liefern.

Ebenso wichtig ist die Kenntnis des Einflusses der Kalt- und Warmverarbeitung. Bei dem Bestreben z. B., möglichst mit einem Stanzdruck die verwickeltesten Formen herzustellen, ist der Werkstoff Beanspruchungen ausgesetzt, die sein Gefüge weitgehend verändern. Hier die Grenzen zu wissen und die Ausschaltung der Schäden durch richtige Wärmebehandlung zu erreichen, ist von allergrößter Bedeutung.

Neben dem Eisen beanspruchen die wichtigsten Gebrauchsmetalle, z. B. Aluminium und Kupfer, Beachtung; ihnen ist daher der vierte Hauptabschnitt gewidmet.

Die gleiche Bedeutung, die der richtigen Auswahl des geeigneten Stahles zukommt, gebührt der im fünften Hauptabschnitt behandelten Werkstoffprüfung. Sie soll beweisen, daß der verarbeitete Werkstoff dem Verwendungszwecke bestens genügt. Der Walzwerker findet in diesem und in dem folgenden sechsten Hauptabschnitt die üblichen Lieferungs- und Abnahmebedingungen sowie die gebräuchlichsten Prüfgeräte, vor allen Dingen aber eingehenden Aufschluß über die richtige Wertung der verschiedensten Prüfungen. Kein Walzwerker kann die Kenntnis dieser Werkstoffprüfung entbehren, schon deshalb nicht, weil die überwiegende Zahl der Käufer den Werkstoff vor der Verarbeitung selbst eingehend prüft. Der Walzwerker muß daher in der Lage sein, seine Ware ihrem Werte nach genau zu beurteilen und durch Beweise zu verteidigen.

Ausführungen der Hauptabschnitte sieben bis neun zeigen den Weg, auf dem eine scharfe Selbstkostenrechnung zu erreichen ist. Selbstkostenzahlen sind heute kein Geheimnis der oberen Stellen. Sie müssen jedem Hüttenmann für seinen Bereich zur Verfügung stehen, wie er ihre Höhe beeinflussen kann. Um zu wissen, wo der Hebel anzusetzen ist, muß der Betriebsmann zunächst für eine in die Einzelheiten gehende Betriebsüberwachung sorgen und die dabei gemachten Beobachtungen statistisch auswerten. Von großer Bedeutung ist hier das Hand-in-Hand-Arbeiten mit den praktisch erfahrenen Betriebsleuten. Decken sich die Beobachtungen, die aus praktischer Erfahrung gewonnen sind, mit den theoretisch gewonnenen Ergebnissen, dann muß es gelingen, möglichst niedrige Selbstkosten zu erreichen. Es braucht hierbei nur auf die großen Fortschritte der Wärmewirtschaft und des Kraftverbrauches hingewiesen zu werden, um die Bedeutung der Zusammenarbeit von Theorie und Praxis zu erkennen.

Die drei letzten Hauptabschnitte (zehn bis zwölf) leiten zu den Walzwerksanlagen und dem eigentlichen Walzvorgang über. Die theoretischen Betrachtungen über den Walzvorgang geben Gelegenheit, die Formgebung durch Walzung zu behandeln, indem an einer Reihe von Beispielen die Entstehung der verschiedenen Formen und Profile gezeigt wird. Die Betrachtungen über den Walzvorgang sind deshalb so wertvoll, weil noch manche Erscheinungen auf diesem Gebiete umstritten sind und die Einführung neuer Verfahren und die Vervollkommnungen alter eingehende Kenntnisse auf diesem Gebiete voraussetzen.

Besonders behandelt werden die Walzen selbst und ihr Einbau im Gerüst. Welche Bauart des Gerüsts, welche Art der Einbaustücke, welche Anstellvorrichtungen bei dem Bau einer Straße zu wählen sind, wird hier angeführt. Desgleichen wird Aufschluß erteilt über die Art der Tische, der Führungen, der Hunde sowie der mechanischen Umführungen. Bei dem Bau der Straße stets die richtige Auswahl zu treffen ist von größter Bedeutung, da schwere Fehler in dieser Hinsicht alle Bemühungen um Wirtschaftlichkeit zunichte machen können.

Der letzte Hauptabschnitt behandelt die verschiedensten Möglichkeiten bei der Zusammenstellung von Walzenstraßen. Die unterschiedlichsten Verbindungen sind ausgedacht und auch erprobt worden. Man kann aber heute sagen, daß bei Grob-, Mittel- und Feinwalzwerken im allgemeinen feste Ansichten über die praktische Ausgestaltung sich herausgebildet haben. Maßgebend hierfür ist vor allem die Art der Aufträge. Daher kommt es auch, daß Anlagen, die für die Herstellung größerer Massen gleicher und ähnlicher Abmessungen geeignet sind, da, wo ein abwechslungsreicher Walzplan durchzuführen ist, keine Verwendung finden können. Noch im Fluß befinden sich die Ansichten über die praktische Anlage von Röhrenwalzwerken und Blechwalzwerken.

Die Fülle der in diesem Buche behandelten Gebiete läßt natürlich nur eine Darstellung in großen Zügen zu. Es sei jedoch noch eigens darauf hingewiesen, daß jedem Hauptabschnitt umfangreiche Quellenangaben angefügt sind, so daß jeder, der sich in ein Sondergebiet vertiefen will, sich über das vorhandene Schrifttum zu unterrichten vermag.

Der ganze Band erfüllt in bester Weise die Erwartungen, die an sein Erscheinen geknüpft worden sind. Um so größer ist die Spannung, mit der man in Fachkreisen den weiteren Bänden entgegen sieht.

Max Schlenker, Karl Raabe.

Jellinek, Karl, Dr., Professor an der Technischen Hochschule Danzig: Lehrbuch der physikalischen Chemie. 5 Bde. 2., vollst. umgearb. Aufl. Stuttgart: Ferdinand Enke. 8°. Bd. 2: Die Lehre vom festen Aggregatzustand reiner Stoffe. Die Lehre von den verdünnten Lösungen. Mit 148 Tab. u. 384 Textabb. 1928. (XIV, 924 S.) 88 RM., geb. 92 RM., Subskr.-Preis: 77 RM., geb. 81 RM.

Ueber den Gesamtplan dieses ausführlichen Lehrbuches ist schon früher hier¹⁾ berichtet worden. Dem ersten Bande ist mit erfreulicher Geschwindigkeit der zweite gefolgt — er erschien Herbst 1928 —, und wenn er erst jetzt besprochen wird, so ist daran nur die starke berufliche Beanspruchung des Unterzeichneten schuld.

Was der neue Band bringt, sagt in Kürze der Titel. Im Hauptteil: „Der feste Aggregatzustand“ finden wir zuerst folgende Einzelabschnitte: die Grundzüge der Kristallographie, die Dichte, die thermische Ausdehnung, die spezifischen Wärmen, die innere Reibung, die Wärmeleitung, Schmelzen und Gefrieren, Sublimieren, Oberflächenenergie, Polymorphie. Sie sind in der Behandlung ziemlich verschieden: die Grundzüge der Kristallographie bringen eine Systematik der aus den Symmetriepinzipien abgeleiteten Kristallsysteme; von den röntgenographischen Verfahren ist noch nicht die Rede, wenn auch ihr Ergebnis, die häufig auftretende Ineinanderstellung mehrerer Gitter, kurz geschildert wird, weil nachher davon Gebrauch gemacht werden muß. Die anderen Abschnitte bringen dagegen die experimentellen Meßverfahren und ihre unmittelbaren Ergebnisse.

Ihrer thermodynamischen und kinetischen Behandlung ist der folgende Abschnitt gewidmet. Hier sind besonders ein paar Einzelabschnitte hervorzuheben, die ausgiebig und von verschiedenen Standpunkten aus die Entropie der festen Stoffe und die mit ihr zusammenhängenden Funktionen behandeln; in ihnen wie bei den Abschnitten, die der theoretischen Behandlung der einzelnen Eigenschaften der festen Körper gewidmet sind, werden häufig einige Nachträge über flüssige und gasförmige Stoffe gebracht, um, soweit wie das möglich ist, den Inhalt des ersten Bandes auf den heutigen Stand zu bringen.

Der zweite Hauptteil, der die verdünnten Lösungen (gasförmige, flüssige und feste) bringt, ist in ähnlicher Weise gegliedert: zunächst der Erfahrungsstoff und die Verfahren, mit denen er gewonnen wurde, dann thermodynamische und kinetische Behandlung, soweit wie sie durchführbar erscheint. Einige Nachträge und ausführliche Inhaltsverzeichnisse schließen den Band.

Das Ganze ist, wie der erste Band, eine gewaltige Leistung eines einzelnen Schriftstellers. Es ist unvermeidlich, daß der Sonderfachmann in diesem oder jenem Gebiete findet, daß etwas fehlt oder daß er vielleicht einiges besser anders hätte darstellen können. Aber das sind doch dem Ganzen gegenüber Einzelheiten, und das Ganze, das auch dieser Band uns wieder gibt, ist eine

¹⁾ St. u. E. 48 (1928) S. 1350.

vorzügliche und vollständige Belehrung über die behandelten Gebiete. Diese mögen dem Eisenhüttenmanne auf den ersten Blick fern zu liegen scheinen; aber wenn man versucht, Gebiete zu finden, die mit seiner Arbeit gar nichts zu tun haben, so ist das nicht leicht. Auch die Theorie der verdünnten flüssigen Lösungen ist für ihn wertvoll geworden als Grundlage für die Lehre von den festen Lösungen, den Mischkristallen; das gleiche

gilt für die Beobachtungen über die spezifischen Wärmen nahe dem absoluten Nullpunkt dank der reichen neuen Erkenntnisse, die aus ihnen für die Konstitution des festen Körpers abgeleitet werden konnten. Wenn somit auch dieser Band schwerlich ein Vademekum für den Praktiker werden wird, so wird er doch als Lehrbuch und als Nachschlagewerk zur Aufklärung über grundlegende Zusammenhänge für ihn wertvoll sein. *Max Bodenstein.*

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Archiv für das Eisenhüttenwesen.

Vor einigen Tagen ist Heft 1 des dritten Jahrganges des als Ergänzung zu „Stahl und Eisen“ dienenden „Archivs für das Eisenhüttenwesen“¹⁾ versandt worden. Der Bezugspreis des monatlich erscheinenden „Archivs“ beträgt jährlich postfrei 50 *R.M.* für Mitglieder des Vereins deutscher Eisenhüttenleute 20 *R.M.* Bestellungen werden an den Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, erbeten.

Der Inhalt des ersten Heftes besteht aus folgenden Einzelabhandlungen:

- Gruppe A. Georg Eichenberg in Krefeld: Zusammenhänge zwischen Leistung und Gestellabmessungen von Hochöfen. Ber. Hochofenaussch. Nr. 101. (5 S.)
- Gruppe B. Dr.-Ing. Alfred Schack in Düsseldorf: Temperaturmessungen an Siemens-Martin-Oefen. Ber. Stahlw.-Aussch. Nr. 169. (6 S.)
- Gruppe D. Dipl.-Ing. Hermann Leiber in Duisburg-Meiderich: Die Werkstättenabrechnung der Hütte Ruhrort-Meiderich. Ber. Masch.-Aussch. Nr. 45. (12 S.)
- Franz Kofler in Duisburg-Meiderich: Großversuche an einer zu Studienzwecken gebauten Regenerativ-Kammer. Mitt. Wärmestelle Nr. 127. (18 S.)
- Gruppe E. Dr. phil. Hubert Grewe in Hörde: Die rationelle Analyse der feuerfesten Tone durch Schwefelsäureaufschluß. Ber. Chem.-Aussch. Nr. 65. (6 S.)
- Eduard Houdremont und Victor Ehmeke in Essen: Warmfeste Stähle. Ber. Werkstoffaussch. Nr. 152. (12 S.)
- Werner Zieler in Bochum: Untersuchungen über Wolframstahl. (18 S.)
- Alfred Niedenthal in Essen: Ein Beitrag zur Frage des Rotbruches. (19 S.)

* * *

Des weiteren sind folgende Arbeiten aus den Fachausschüssen erschienen:

- Dipl.-Ing. A. Huwiler in Berlin: Hydraulische Antriebe für Walzwerke und Förderanlagen. Ber. Masch.-Aussch. Nr. 44²⁾.
- Kurt Thomas in Düsseldorf: Zur Ausgitterung von Wärmespeichern. Ber. Stahlw.-Aussch. Nr. 167³⁾.
- Dipl.-Ing. W. Alberts in Duisburg-Ruhrort: Bau und Betrieb eines 200-t-Siemens-Martin-Ofens für das Talbot-Verfahren. Ber. Stahlw.-Aussch. Nr. 168⁴⁾.

Änderungen in der Mitgliederliste.

- Banco, Robert*, Dipl.-Ing., Essen, Rüttenscheider Str. 68.
- Becker, Leo*, Ingenieur, Aetna Standard Engineering Co., Youngstown (Ohio), U. S. A., 152 W. Evergreen Ave.
- Bleibtreu, Hermann*, Dipl.-Ing., Freyn Engineering Comp., Chicago (Ill.), U. S. A., 310 South Michigan Ave.
- Brand, Hans*, Dipl.-Ing., Düsseldorf, Fürstenwall 72.
- Brors, Heinz*, Dr.-Ing., Radevormwald.
- Esders, Bernhard*, Dipl.-Ing., Klöckner-Werke, A.-G., Abt. Georgs-Marien-Werke, Georgsmarienhütte, Kreis Osnabrück.
- Finger, Friedrich*, Verwaltungsdirektor, Stahlwerk Becker, A.-G., Willich, Kreis Krefeld.
- Gutacker, Wilhelm*, Obering., Saarbrücken 3, Kronprinzenstr. 15.
- Hengler, Erich*, Dipl.-Ing., Stahlwerke Röchling-Buderus, A.-G., Wetzlar, Bannstr. 36.
- Hoffschmidt, Clemens*, Dipl.-Ing., Essen, Dreilindenstr. 10.
- Hofmann, Franz Jos.*, Dr.-Ing., Potsdam, Kaiser-Wilhelm-Str. 9.

¹⁾ St. u. E. 49 (1929) S. 928.

²⁾ St. u. E. 49 (1929) S. 1009/16 u. 1043/51.

³⁾ St. u. E. 49 (1929) S. 875/8.

⁴⁾ St. u. E. 49 (1929) S. 977/90.

- Howahr, Erich*, Ingenieur der Maschinenf. Sack, G. m. b. H., Düsseldorf 10, Prinz-Georg-Str. 32.
- Irresberger jr., Karl*, Dipl.-Ing., Abt.-Chef der Badischen Maschinenf. A.-G. Durlach, Karlsruhe (Baden), Schückstr. 4.
- Kropf, Otto*, Dipl.-Ing., Sachs. Gußstahlwerke Döhlen, A.-G., Freital 2 i. Sa.
- Matejka, Erich Alfred*, Dr.-Ing., Direktor u. techn. Vorst.-Mitgl. des Annener Gußstahlwerk, A.-G., Annen i. W.
- Moormann, Wilhelm*, Dipl.-Ing., Hochofenwerk Lübeck, A.-G., Herrenwyk im Lübeckschen.
- Neuendorff, Günther*, Dr.-Ing., Carnegie Institute of Technology, Pittsburgh (Pa.), U. S. A., 216 Welch Hall.
- Poellein, Hermann*, Dr.-Ing., Kaiser-Wilhelm-Inst. für Eisenforschung, Düsseldorf 10, Heinrich-Ehrhardt-Str. 135.
- Pott, Ernst*, Fabrikdirektor, Excelsiorwerk, Metallwarenf., A.-G., Köln-Nippes, Auguststr. 19.
- Schäfer, Ernst*, Dipl.-Ing., Betriebschef der Vers.-Anstalt der Rheinisch-Westfäl. Stahl- u. Walzw., A.-G., Abt. Hagener Gußstahlwerke, Hagen i. W.
- Schmitz-Bocklenberg, Hubert*, Direktor u. Inh. der Fa. Niederrheinstahl-Bismarckhütte, Düsseldorf, Goethestr. 24 a.
- Schüb, Emil*, Dr.-Ing., Direktor der Schwab. Hüttenwerke, G. m. b. H., Königsbrunn i. Württ.
- von Sothen, Berthold*, Dipl.-Ing., Leiter der Betriebswirtschaftsst. der Julienhütte, Bobrek-Karl 1, Carostr. 8.
- Sprenger, Arthur*, Obering. u. Prokurist der Fa. Friedrich Siemens, Berlin-Karlshorst, Kaiser-Wilhelm-Str. 22.

Neue Mitglieder.

- Andrieu, Otto*, Ingenieur, Krieglach, Steiermark.
- Behrens, Friedrich H. A.*, Verwaltungsdirektor der A.-S. Sydvaranger, Oslo (Norwegen).
- Döderlein, Wilhelm*, Dipl.-Ing., Berlin-Lichterfelde, Goethestr. 11.
- Dröge, Wilhelm*, Dipl.-Ing., Berlin-Zehlendorf, Heimdallstr. 66.
- van Drunen, Walter*, Dr.-Ing., Fa. Fried. Krupp A.-G., Essen, Frau-Berta-Krupp-Str. 15.
- Heczko, Theodor*, Dr. phil., Labor-Leiter, Deutsche Edelstahlwerke, A.-G., Bochum, Fürstenstr. 60.
- Hummitzsch, Werner*, Dipl.-Ing., Techn. Hochschule, Breslau 16, Sternstr. 77.
- Keydel, Fritz*, Betriebsdirektor der Stellawerk A.-G. vorm. Wilisch & Co., Köln, Trajanstr. 37.
- Knudtzen, Johann*, Ing., Werkdirektor der A.-S. Sydvaranger, Kirkenes (Norwegen).
- Kräutle, Albert*, Dip.-Ing., Aliquippa (Pa.), U. S. A., 797 Franklin Ave.
- Lehr jr., Karl*, Ing., Betriebsleiter der Nägelfabrik der A.-G. Moravia, Hombok bei Olmütz (C. S. R.).
- Rammelt, Hermann*, Direktor der Fa. Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Sudenburg, Lennestr. 10.
- Rudbach, Woldemar*, Dipl.-Ing., Dozent für Walzwerkswesen an der Bergakademie, Moskau (U. d. S. S. R.), Sywzef Wrashek 43, Wohn. 5.
- Rüting, Josef*, Ingenieur des Stahlwerk Becker, A.-G., Willich Kreis Krefeld, Moltkestr. 6.
- Steel, Ronald*, United Steel Comp., Ltd., Sheffield (England), 17 Westbourne Road.
- Treuheit, Leonhard*, Dipl.-Ing., Eisenhüttenm. Inst. der Techn. Hochschule, Breslau 16, Borsigstr. 25.

Gestorben.

- Daum, Ludwig*, Oberingenieur, Dortmund. 6. 7. 1929.
- Jahn, Maximilian*, Fabrikbesitzer, Leipzig-Leutzsch. 8. 7. 1929.
- Leffler, Joh. Albert*, Professor, Stockholm. 19. 5. 1929.
- Mauermann, Max*, Direktor, Wien. 1. 7. 1929.
- Trinkaus, Max*, Kommerzienrat, Düsseldorf. 7. 7. 1929.

Diesem Hefte liegt das Inhaltsverzeichnis zum ersten Halbjahresbande 1929 bei.