

P. 770/44

# STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE  
EISENHÜTTENWESEN



HEFT 31

3. AUGUST

64. JAHRG.

---

VERLAG STAHL EISEN M. B. H. DÜSSELDORF

STAHL u. EISEN 64 (1944) S. 497/512

W T

Postversandort:  Pöschel & Co.

**Deutsche  
Magnesit Aktiengesellschaft**

**Maerz Ofenbau**  
Planung und Beratung G. m. b. H.

München

Briefanschrift: München 1, Schloßbach 130

Fernruf: 24206, 24207, 24208

Drahtworte:

Magnesit München und Maerzofen München

7020



**DER WILLE ENTSCHEIDET**

Dieser Krieg wird als ein Krieg der Produktionen bezeichnet. Wer mehr und besser zu produzieren vermag, wird siegen. Da wir den stärkeren Willen haben, der Produktion zum Siege zu verhelfen, werden wir siegen. Dazu sind Leistung und Güte der Flottmann-Erzeugnisse wertvolle Helfer.

**Flottmann AG**

Druckluftanlagen und -Werkzeuge

307



**Edelstähle**

aller Art

**RÖCHLINGSTAHL**

Gesellschaft mit beschränkter Haftung

Geschäftsstelle

**BERLIN-NEUKÖLLN**

Fernruf 621930

Mierstraße 1-4

**BEGICHTUNGSKRANE**



**KARL BUCH G. M. B. H.**  
WALZENGIesserei und Dreherei

**Gußeiserne Walzen**

jeder Art und Größe  
bis zu 60 Tonnen Stückgewicht.

Anfragen evtl. erbeten an Verlag Stahlisen m. b. H., Pörsneck.

222

Leder- u. Keilriemen  
fallen fort durch Einbau  
unseres bewährten

**Z-Reibrades**

Reibrad G. m. b. H., Krefeld



**Elektro-  
GROSSÖFEN**

für alle Wärmebehandlungsvorgänge  
in der führenden deutschen Industrie

**Kohlenstaubfeuerung**

bewährt zum Betrieb von:

Walzwerksöfen, Schmiedeöfen, Stahlausglüh- und Vergüteöfen, Härte- und Anlaßöfen, Rollöfen, Paket-schweißöfen, Puddelöfen, Wärmeöfen mit ausfahrbarem Herd, Temperöfen, Herdflammenöfen für Walzen-guß, rotierenden Schmelzöfen für Grau- und Temper-guß, Kupferraffinieröfen, Preßwerksöfen, Durchstoßöfen, Metallverhüttungsöfen.

Kohlenstaubmühlen, Kohlentrockner, Kohlenstaub-Zuteilapparate, Großstaubbunker, pneumatische Förder-einrichtungen für Kohle Kohlenstaub und Asche, Rohrleitungen, Kohlenstaubbrenner.

*Jahrzehntelange Erfahrung!*

**Ofenbaugesellschaft BERG & CO.**  
Köln, Schloßbach 96

452



P. 770/44

# STAHL UND EISEN

## ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute im NS.-Bund Deutscher Technik

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

unter Mitarbeit von Dr. J. W. Reichert und Dr. W. Steinberg für den wirtschaftlichen Teil

Heft 31

3. August 1944

64. Jahrgang

	Seite		Seite
Die Wasserversorgung eines nicht an einem Flußlauf liegenden gemischten Hüttenwerks. Von Walther Guldner	497	Umschau	506
Sachgemäßes Polieren von Hartmetallziehsteinen. Von Walter Trurnit	503	Wärmetechnische und betriebswirtschaftliche Betrachtungen über eine hochofengasgefeuerte Rekuperator-Mischerbeheizung. — Beschränkung der Baustahlsorten.	
		Patentbericht	511
		Wirtschaftliche Rundschau	511
		Vereinsnachrichten	512

## Die Wasserversorgung eines nicht an einem Flußlauf liegenden gemischten Hüttenwerks

Von Walther Guldner

[Mitteilung Nr. 331 der Wärmestelle des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT.\*.]

(Wasserwirtschaft und Werksaufbau. Frisch- und Werkswasser-Versorgung. Abwasser- und Trinkwasser-Bewirtschaftung. Frischwasser und Gesamtwasser-Verbrauch der Betriebsabteilungen. Wangener-Trommelfilter.)

Bei der Behandlung energiewirtschaftlicher Fragen des Eisenhüttenwesens ist der Wasserversorgung bisher verhältnismäßig wenig Aufmerksamkeit geschenkt worden: Kohle, Koks, Gas, Strom und Dampf stehen schon seit Jahren im Vordergrund der Betrachtung, und über Verbrauchs- und Anhaltzahlen sowie Ersparnismöglichkeiten dieser verschiedenen Energiearten liegen umfangreiche Untersuchungen und Veröffentlichungen vor. Nur über das Wasser, das im Hüttenbetrieb in sehr beachtlichen Mengen gebraucht wird, dessen Förderung und Verteilung oft überraschend große Energiemengen beansprucht und dessen Güte und Werterhaltung erhebliche Aufwendungen erfordert, sind keine oder nur wenige zusammenfassende Berichte bekannt geworden. In den nachfolgenden Ausführungen soll daher ein weiterer Beitrag<sup>1) 2)</sup> über dies zu Unrecht bisher wenig beachtete Gebiet hüttenmännischer Energieversorgung gegeben werden.

Der Wasserbedarf eines Hüttenwerks wird weitgehend abhängig sein von dessen Gliederung (die einzelnen Betriebsabteilungen können einen sehr unterschiedlichen Verbrauch haben), aber auch von seiner räumlichen Ausdehnung und der Größe seiner Belegschaft. Es ist deshalb notwendig, zunächst einige Angaben über diese Verhältnisse vorauszuschicken.

### Wasserwirtschaft und Werksaufbau

Die Werksabteilungen umfassen einen Hochofenbetrieb mit Erzvorbereitungsanlagen, Stahlwerke für Thomas-, Siemens-Martin- und Elektro Stahl sowie mehrere Block- und Halbzeugstraßen, die mit Strom und Dampf angetrieben werden. Außerdem sind Warm- und Kaltblechwalzwerke mit elektrischem Antrieb und eine größere Drahtzieherei vorhanden. Die Energieversorgung erfolgt durch eigene Kraftanlagen und Fremdstromanschlüsse, wobei für die Wasserversorgung bemerkenswert ist, daß sich der stündliche Dampfbedarf auf 165 t beläuft. Eine Reihe von Nebenanlagen wie Zement- und Steinfabriken, Phosphatmühle usw. runden das Bild ab. Das Unternehmen liegt nicht

in der Nähe eines natürlichen Wasserlaufs; es muß daher seinen Wasserbedarf auf dem Umweg über städtische Wasserwerke heranzuführen und trachten, nach Möglichkeit sein Wasser einer Mehrfachverwendung zuzuführen. Mengenmäßig wird daher das Umlaufwasser das Frischwasser wesentlich übersteigen. Der tägliche Gesamtwasserbedarf beträgt rd. 540 000 m<sup>3</sup>. Diese Menge muß den Verbrauchern ständig zugepumpt werden; sie läuft zum größten Teil im Kreislauf über Klär- und Kühlanlagen um.

Als notwendiger Zusatz muß Frischwasser in Höhe von 25 000 m<sup>3</sup>/24 h von den städtischen Werken bezogen werden; das sind etwa 4,6 % der umgepumpten Gesamtmenge. Für jede Tonne erzeugten Rohstahls wird somit etwa die 170fache Wassermenge benötigt, davon 8 t als Frischwasser. Allein der Frischwasserbedarf ist so hoch wie der einer Großstadt mit mittlerer Industrie von 250 000 Einwohnern.

In den meisten Fällen haben die Betriebsabteilungen gleichzeitig Trink- und Werksumlauwasser notwendig. Daher mußten drei verschiedene Rohrleitungsnetze angelegt werden, und zwar ein Netz zur Trinkwasserversorgung, ein zweites für das Umlaufwasser und das dritte Netz für die gemeinsame Abwasserfortleitung. Zwischen der Frisch- und Umlaufwasserversorgung sind aus betriebstechnischen und Sicherheitsgründen Verbindungen notwendig, bei denen auch im Falle schnellster Umschaltung dafür gesorgt werden muß, daß ein Uebertritt von Gebrauchswasser in das Trinkwassernetz ausgeschlossen ist.

### Frischwasser-Versorgungsanlagen

Die Auslegung der Wasserleitungsnetze ist im vorliegenden Fall im ganzen gesehen nicht einheitlich und weicht von dem Idealbild einer Ringnetzversorgung vorläufig noch weit ab. Das ist darauf zurückzuführen, daß im Laufe der Entwicklung des Werkes für neu hinzukommende Abnehmer Anschlüsse angelegt wurden, die nur nach örtlichen Blickpunkten ausgewählt, nicht aber einer werkseinheitlichen Planung untergeordnet wurden. So entstand ein Durcheinander an Leitungen, dessen planvolle Ausrichtung heute zwar angestrebt, in der Ausführung aber durch die inzwischen veränderten Platzverhältnisse schwierig geworden ist. Eine Zwischenlösung konnte dadurch gefunden werden, daß die wesentlichen Versorgungsbezirke durch besonders aus-

\* Vorgetragen in der 158. Sitzung des Ausschusses für Wärmewirtschaft am 10. September 1943. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Pörsneck, Postschließfach 146, zu beziehen.

<sup>1)</sup> Vgl. Guthmann, K.: Stahl u. Eisen 64 (1944) S. 301/10 (Wärmestelle 327).

<sup>2)</sup> Ströhner, H.: Stahl u. Eisen 64 (1944) S. 373/77 (Wärmestelle 329).

gewählte Trennschieber gegeneinander abgeschiebert wurden, was um so eher durchführbar war, als das Frischwasser an 21 verschiedenen Stellen ins Werks-gelände hereinkommt. Jedem dieser Eingänge wurden bestimmte Abnehmer zugeordnet. Dadurch ist es möglich, die einkommenden Mengen genau zu erfassen und sie bis zu den Abnehmern zu verfolgen. Für die Genauigkeit dieser Abrechnung ist es nicht notwendig, auch kleinere und kleinste Abnehmer gesondert zu messen. Ihr Verbrauch liegt erfahrungsgemäß innerhalb bestimmter Grenzen, die eine Beurteilung über eine angemessene Abnahme zulassen. Durch Wasserbilanzen der so geschaffenen „Stränge“ kann festgestellt werden, ob die Messung in Ordnung ist (die vielleicht durch Unregelmäßigkeiten an den Wasserzählern gestört sein konnte), und weiterhin ob der Verbrauch angemessen ist, oder ob durch Rohrleitungsbrüche Verluste eintreten, die nicht auf andere Weise entdeckt werden, nämlich dann nicht, wenn das Verlustwasser durch Versickern im Erdreich nicht an die Oberfläche kommt.

Frischwasser wird vorwiegend zur Dampferzeugung, zur Auffüllung der Kühlwasser-Verdampfungsverluste und zum Ersatz der fortgeleiteten Abwassermengen verwendet. Daneben läuft selbstverständlich noch der Bedarf an Trink-, Wasch- und Badewasser.

#### Werkswasser-Versorgungsanlagen

Auch im Gebrauchswassernetz ist eine Unterteilung in Kreisläufe geschaffen worden, die sich an die vorhandenen 12 Pumpenhausgruppen für Werkswasser anschließen. In den meisten dieser Gruppen findet keine Ueberwachung durch unmittelbare Messung statt. Da sie in verschiedenen Kreisläufen aber erwünscht ist, wird sie im Laufe der Zeit noch eingerichtet werden. Dies gilt besonders für die Rückkühlanlagen, die für die Dampfturbo- und Gaskraftmaschinen notwendig sind und schon einen wesentlichen Anteil des Wasserbedarfs (fast die Hälfte) durchsetzen. Bei ihnen ist eine Angleichung der Kühlwassermenge an die Kraftmaschinenbelastung erwünscht. In den übrigen Pumpenhäusern mit hoher Belastung (z. B. für die Hochöfen sowie Stahl- und Walzwerke) würde eine Mengemessung dazu führen, die Zahl der in Betrieb befindlichen Pumpen dem Wasserbedarf anzupassen. Damit wäre die Gewähr gegeben, daß nicht mehr Einheiten als notwendig in Betrieb wären und jede Pumpe vorteilhafterweise in der Nähe des besten Wirkungsgrades belastet werden könnte. Auch hier ist nur durch eine laufende Messung einer Energieverschwendung vorzubeugen.

Die Pumpenhäuser entnehmen das Umlaufwasser den zugehörigen Klärteichen oder Brunnen und drücken es mit geringer Druckerhöhung von wenigen Atmosphären den Verbrauchern zu. Von dort fließt es über Rückkühlanlagen wieder den Ausgangsbehältern zu. In einigen Fällen wird ein höherer Druck notwendig, z. B. um die Hochfengicht zu versorgen oder Nebeldüsen in Gaskühlern betreiben zu können. Hierfür sind weitere Pumpengruppen eingeschaltet, die das Wasser den Druckleitungen der eben beschriebenen Kreisläufe entnehmen und unter wesentlicher Druckerhöhung weiterfördern. Man kann diese Pumpen als **Zubringer- und Zwischenpumpen** bezeichnen. Zu ihnen gehören auch die Gruppen, die das aus den Betrieben zunächst kleineren vorgeschalteten Zwischenbrunnen zulaufende Wasser den großen Sammelbrunnen der Hauptpumpwerke zupumpen. Diese Zubringer bedeuten nicht nur eine Erschwerung in der Betriebsübersicht, sondern sie vergrößern auch den Energieaufwand bei gleichbleibender Umlaufwassermenge in beachtlichem Maße. In eine dritte Gruppe ließen sich schließlich noch Pumpen für Sonderzwecke zusammenfassen: vor allem Druckwasseranlagen, wie

sie in Stahlwerken, Walz- und Preßwerksbetrieben gebraucht werden, und, wenn man will, auch Umwälzpumpen, die in geschlossenen Kreisläufen, z. B. für Warmwasserheizungen, Verwendung finden. Teilweise ist für diese ein erheblich höherer Energieaufwand kennzeichnend.

Man kann also die vorhandenen Pumpenwerke unterteilen

1. in **Hauptpumpwerke** der allgemeinen Werkswasserversorgung,
2. in **Zubringer- und Zwischenpumpwerke** zur Erfüllung örtlich bedingter Aufgaben und
3. in **Energiepumpwerke**, bei denen das Wasser zur Energieübertragung (Druck oder Wärme) dient.

Die Hauptpumpwerke lassen sich nochmals nach dem Verwendungszweck des Wassers gliedern. Dieses wird eingesetzt

- a) zur Dampfkondensation in Oberflächen- oder Einspritzkondensatoren mit anschließender Rückkühlung auf Kühltürmen,
- b) zur unmittelbaren Berieselungskühlung oder mittelbaren Kühlung in Rohrsystemen bei Hochöfen, in Stahlwerksbetrieben (insbesondere Siemens-Martin-Oefen und Lichtbogenöfen) sowie in Walzwerksbetrieben bei den Walzenstraßen und Wärmöfen, meist ebenfalls mit anschließender Rückkühlung, und schließlich
- c) zur Gaswaschung und -kühlung in den verschiedenen Gasreinigungsanlagen unter endgültiger Abführung des Schmutzwassers.

Abgesehen vom Preßwasser haben weitere Verwendungszwecke mengenmäßig für Hüttenwerke, wenigstens im vorliegenden Fall, nur eine vorübergehende oder untergeordnete Bedeutung. Gedacht ist hier z. B. an die Schlackengranulierung, an die Befuchtung von Sintergut usw.

#### Abwasseranlagen

Das Fortleiten des Abwassers ist eine besondere betriebstechnische Aufgabe, wenn auch hier der zusätzliche Energieaufwand im allgemeinen in kleinen Grenzen bleibt, da in den meisten Fällen ein natürliches Gefälle für die Mengenbewegung ausgenutzt werden kann. Wo das nicht der Fall ist, sind Pumpwerke nötig, und hier treten Fragen der Pumpenabnutzung durch das häufig recht schmutzige Warmwasser in den Vordergrund. Die Abwasser-Kanalanlagen bedürfen einer umfassenderen Pflege als die Frischwasserleitungen. Im Betrieb ist für eine regelmäßige und gründliche Reinigung dieser Wasserwege zu sorgen und mit Sicherheit zu gewährleisten, daß große, stoßweise auftretende Mengen an Betriebsabwasser und an Oberflächenwasser (z. B. bei Sturzregen) reibungslos abgeleitet werden können. Vor der Ueberführung in öffentliche Kanäle werden ausreichende Anlagen zur Klärung, Entsäuerung und gegebenenfalls (z. B. bei Kokereiabwässern) zur Entfernung störender Gerüche erforderlich. Die Neuanlage genügend groß bemessener Abwasserkanäle macht auf älteren, dichtbebauten Hüttenwerken meist beträchtliche Schwierigkeiten.

So spielt auch die Abwasserwirtschaft eine entscheidende Rolle in allen Fragen der Wasserversorgung, und es erscheint keineswegs überflüssig, diese Aufgabe in Betrieb und Verwaltung geschlossen und selbständig zu bearbeiten. Erwünscht ist, auch die Möglichkeiten der Abwasser-Mengenmessung zu prüfen, die eine wichtige Betriebsunterlage darstellen kann und z. B. der Berechnung von öffentlichen Gebühren dienen sollte.

#### Einzelheiten der Trinkwasser-Bewirtschaftung

Bewirtschaften heißt hier messen. Das erfordert eine gute Organisation. Auf dem beschriebenen Werk

ist jeder städtischen Eingangsstelle ein Verbraucherstrang zugeordnet, der mit der vorgemessenen Eingangsmenge abgerechnet wird. Zur schnelleren Uebersicht werden dabei örtlich zusammenliegende, gemessene oder ungemessene Einzelverbraucher zu einer Gruppe zusammengefaßt und gemeinsam durch ein Gruppenmeßgerät gemessen. Mehrere solcher Gruppen ergeben dann den Verbrauch eines Stranges. Im Idealfall ergibt also die Summe der Einzelzähler das Ergebnis des Gruppenzählers und die Summe aller Gruppenzähler das Ergebnis des städtischen Eingangszählers.

so läßt sich mit großer Wahrscheinlichkeit ein Rohrbruch vermuten. Das Wasser tritt bei Rohrbrüchen durchaus nicht immer an die Oberfläche, sondern verschwindet bei angeschnittenem Gelände oft ebenso unbemerkt wie beim Abfluß in Rohrleitungs-, Kabel- und Abwasserkanälen. Die Erfahrung hat gezeigt, daß Kreuzungen und Weichen von Werkbahnen häufig zu Störungen in den darunterliegenden Wasserleitungen führen können. Ortskenntnis und Erfahrung ermöglichen es, die Ausschachtkolonnen von vornherein richtig in der Nähe der tatsächlichen Schadensstelle anzusetzen.

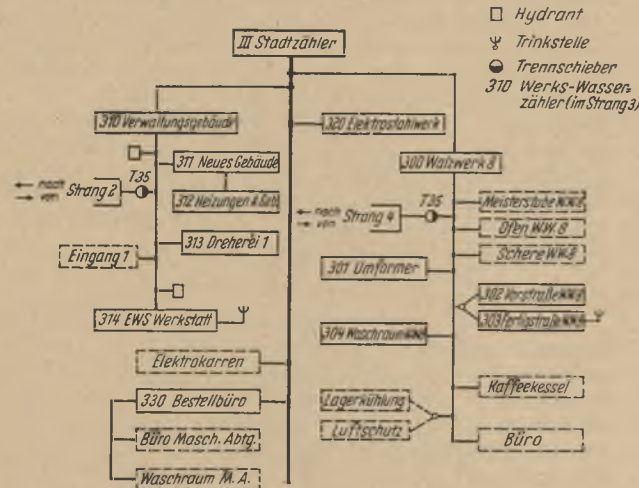


Bild 1. Schema der Frischwasserversorgung. Strang 3.

In Bild 1 ist ein solcher Strang dargestellt, er trägt die Werksbezeichnung „Strang 3“. Alle in diesem Strang verwendeten Zähler haben die Vornummer 3, während der städtische Zähler mit einer römischen III bezeichnet ist. Sollten hier mehrere Zähler vorhanden sein, so wird nach III-1, III-2 usw. unterschieden und den Hauptzählern die ungerade, den Nebenzählern die gerade Zahl zugeordnet. Neben einigen Einzelverbrauchern, die ihr Wasser unmittelbar aus dem Hauptstrang beziehen (z. B. 320), sind drei Gruppen eingezeichnet. Der Gruppenzähler 300 mißt den Gesamtverbrauch der dann nochmals einzeln gemessenen Abnehmer: 301 Umformer, 302 Vorstraße Walzwerk 8, 303 Fertigungsstraße W. W. 8, 304 Waschkraum W. W. 8, aber auch den Verbrauch der nicht gesondert gemessenen Verbraucher: Meisterstube, Ofen, Schere W. W. 8, Lagerkühlung, Kaffeekessel und Büro. (In Bild 1 sind die durch Zähler gemessenen Verbraucher durch ausgezogene Striche, die nicht gemessenen Verbraucher gestrichelt umrandet.) Die nicht gemessenen Abnehmer sind in der Regel kleine Verbraucher, so daß praktisch die Summe der Einzelzähler gleich groß, oder angemessen niedriger als die Messung des Gruppenzählers sein wird. Ist der Unterschied aber beachtlich, dann ist es möglich, daß ein nicht gemessener Verbraucher übermäßig viel Wasser entnommen hat, oder ein Rohrbruch vorliegt. Eine Nachprüfung über die Ursache erfolgt durch örtliche Untersuchungen. So stellte sich in einem Falle übermäßigen Verbrauchs einmal heraus, daß die selbsttätige Spülung einer sanitären Anlage unnötig auf die halbe Zeit eingestellt und der Wasserverbrauch damit verdoppelt war. An einer anderen Stelle konnte ermittelt werden, daß Trinkwasserbrunnen und Kühlstellen der Walzwerke usw. voll aufgedreht waren; ihre Zuleitungen waren sowieso schon viel zu groß ausgelegt. Es wurden daher Blenden zur Verbrauchsbeschränkung eingebaut, da eine Drosselung durch Hähne und Schieber auch dann nicht zum Ziel führte, wenn Handräder und Schlüssel entfernt wurden.

Führt die Nachprüfung durch Messung nichtüberwachter Verbraucher zu keinem eindeutigen Ergebnis,

Stellt sich beim Vergleich der Einzelanzeigen aber heraus, daß beispielsweise ein Zähler hinter dem üblichen Verbrauch zurückgeblieben ist, so ist die Größe des Fehlbetrages zum Gruppenzähler meistens durch einen Zähler Schaden beim Abnehmer entstanden. Plötzliche Zähler Schäden kommen immer wieder vor, sei es, daß sich Fremdkörper aus der Leitung (z. B. Koks und Schlackenteile, die bei einer Leitungsinstanzsetzung hineinkommen) vor den Zähler setzen, sei es, daß Werkstoffbrüche auftreten. Gegen eine Falschanzeige infolge natürlicher Abnutzung schützt man sich am besten dadurch, daß die Zähler nach einer festgelegten Laufzeit, also nach dem Kalender ausgewechselt, durchgesehen und geeicht werden. So ist es zweckmäßig, höher beanspruchte Zähler regelmäßig alle 12 Monate, geringer beanspruchte alle 18 oder 24 Monate auszuwechseln. Dieser Terminkalender muß für die Werkstatt einen unbedingten Zwang bedeuten, wenn die erforderliche Ordnung und Sicherheit des Wassermeßwesens gewährleistet sein soll; seine Einhaltung muß geprüft werden, die Gründe für die Nichteinhaltung der Termine sind schriftlich niederzulegen. Ebenso sind die Gründe von Zählerstörungen zu melden. Diese und der Befund von Zählern am Ende ihrer Laufzeit lassen wichtige Schlüsse für die Betriebsführung zu. So können z. B. die Laufzeiten herauf- oder heruntergesetzt werden, die Eignung gewisser Bauformen für die Art des örtlichen Verbrauchs u. a. m. nachgeprüft werden. In diesem Zusammenhang ist es bemerkenswert, festzustellen, daß Zählerstörungen fast ausnahmslos zu Minderanzeigen führen. Betriebe, denen ihr hoher Wasserverbrauch vorgehalten wird, glauben fast stets als erste Begründung eine Zählerstörung mit zu hoher Anzeige vermuten zu sollen. Dies kann unbedenklich als unbegründet zurückgewiesen werden.

Ist die Unterbilanz jeder Gruppe auf diese Weise nachgeprüft, so ergibt die Zusammenstellung aller Gruppenzähler bei störungsfreiem Betrieb den ungefähren Gesamteingang, der vom Stadtmesser vorgemessen ist, also die Gesamtbilanz des Stranges. Für eine einwandfreie Wasserwirtschaft ist keine mathematische Uebereinstimmung notwendig. Ergeben sich schon gewisse Unterschiede aus dem zeitlich nacheinanderfolgenden Ablesen der Haupt- und Unterzähler, so kommt noch hinzu, daß jeder Zähler eine verschiedene Eichabweichung von einigen Hundertteilen hat und daß besonders bei älteren Rohrnetzen Sickerwasser verloren geht oder Dauerverluste an Hähnen und Schiebern vorliegen, die im Einzelzähler bei geringem Verbrauch nicht mitgemessen werden. Es dürfte genügen, wenn die Bilanz auf 3 bis 5 % aufgeht. Höhere Unterschiede sollten aber die Abrechner aufmerken lassen.

Zahlentafel 1 gibt das Schema einer Abrechnung zur Durchführung der Wasserverbrauchsbilanz wieder. In der ersten Spalte sind die Gruppenmesser aufgeführt, deren Ablesungen in Spalte 2 eingetragen sind. Nicht gemessene Verbraucher sind namentlich bezeichnet; ihr Wasserbedarf wird angemessen eingesetzt. Die Summe der Gruppenmesser läßt einen Vergleich mit der Eingangsmessung der Stadt zu und zeigt, daß in diesem Fall keine Anstände zu er-

Zahlentafel 1. Beispiel einer Wasserverbrauchs-Bilanz  
(Abrechnung für einen Monat)

1	2	3	4	5	6	7
Wassermesser Nr.	Gemessen m <sup>3</sup>	Wassermesser Nr.	Gemessen m <sup>3</sup>	Zuschlag m <sup>3</sup>	Verrechnet m <sup>3</sup>	Konto
III Gesamt-eingang	36 963					
300	1 692	301 302 303 304	727 256 59 352	40 16 — 20	767 272 59 372	411 402 405 412
		Summe Rest von 300	1 394 298			
		Meisterstube nach Strang 4	25		25	412
		Ofen W.W. 8	—		—	400
		Schere	—		—	400
		Kaffeekessel	48		48	412
		Lagerkühlung	150		150	411
		Luftschutz	—		—	9430/12
		Büro	75		75	400
			298			
310	2 432	311 313 314	1945 50 74	— —	— 50 74	664 9403/12
		Summe Rest von 310	2069 363			
		Nach Strang 2	—		—	
		Eingang 1	65		65	
		Verbrauch 310	298		298	9422/12
		Summe	363			
		312 Rest von 311	15 1930	80	15 2010	9422/12 5915/12
320	31 176			1000	32 176	150
330	377	Büro M.A. Waschraum M.A. Bestellbüro	77 250 50	— 30	77 280 50	640 640 645
		Summe	377			
Elektrokarren	100				100	726
Summe Rest von Gesamt-eingang Fehler	35 777 1 186 ~ 3,2%			1186	36 963	

warten sind, da der Gesamtunterschied in dem gewählten Beispiel nur 3,2 % beträgt. Da dieser Unterschied einen Meßfehlbetrag darstellt, der aber bezahlt werden muß, muß er den Abnehmern zusätzlich zur Messung belastet werden. Das geschieht in Spalte 5, und zwar mehr oder weniger nach Erfahrungsunterlagen, damit das Abrechnungsverfahren nicht zu stark belastet wird.

Jeder Gruppenzähler wird auf seine Abnehmer (Spalte 3) in Spalte 4 abgerechnet. D. h. was gemessen werden konnte, ist eingetragen und vom Gruppenzähler abgesetzt, der Rest wird auf die beteiligten nicht gemessenen Abnehmer nach Erfahrungszahlen verteilt, wenn es sich verantworten läßt. So wird im Beispiel von den 1 692 m<sup>3</sup> des Zählers 300 bei den Zählern 301 bis 304 die Menge von 1 394 m<sup>3</sup> noch einmal gemessen. Der Fehlbetrag von 298 m<sup>3</sup> ist nach Lage der Dinge der Verbrauch einzelner ungemessener Abnehmer, die entsprechend vorgenommener früherer Untersuchungen angemessen belastet werden.

Auf die in Spalte 7 angegebenen Konten wird in Spalte 6 die Messung einschließlich eines etwaigen Zuschlages nach Spalte 5 verrechnet. Uebrigens werden

hier auch Verlustmengen durch Wasserrohrbrüche des Stranges verteilt und belastet. Sie müssen ja auch der Stadt bezahlt werden.

Es genügt nicht, wenn diese Bilanzen nur alle Monate aufgestellt werden. Es lohnt sich, wenn sie bei guten Anlagen zweimal im Monat, gegebenenfalls aber auch drei- bis viermal wenigstens bei ihren wesentlichen Hauptzählern ermittelt werden. Bei Rohrbrüchen können sehr erhebliche Mengen unbemerkt verlorengehen, was rechtzeitig entdeckt werden muß. Auch die Werkstätten arbeiten sorgfältiger, wenn sie den Wert ihrer Tätigkeit stärker beachten finden. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, daß die benötigten Meßanlagen zweckentsprechend ausgelegt sein müssen; zu enge Wasserzählerschächte behindern das Auswechseln der Zähler, ganz besonders wenn die Schrauben festgerostet sind oder andere Zwischenfälle eintreten. Dabei ist auch anzuraten, durch Umführungen die ununterbrochene Wasserversorgung für den Abnehmer sicherzustellen. Bekanntlich wird in der Planung die Notwendigkeit betrieblich in jeder Weise praktischer Meßanlagen häufig übersehen.

#### Frischwasserverbrauch

Teures Frischwasser soll nur in den unbedingt erforderlichen Fällen verwendet werden. So ist zunächst selbstverständlich, daß die Verlustmengen bei den Rückkühlwerken durch Frischwasser ersetzt werden müssen, ebenso die wegen ihres hohen Salz- oder Schmutzgehaltes unmittelbar abgeleiteten Abwässer. Ein recht erheblicher Frischwasserverbraucher ist das Dampfkraftwerk für den Ersatz aller Dampf-mengen, die nicht als Kondensat zurückkommen. Besonders bei älteren Werken ist die Kondensatsammlung nicht immer von vornherein planungsmäßig berücksichtigt worden. Ebenso läßt sich für Trink-, Wasch- und Badezwecke nur städtisches Wasser verwenden. Ist die Klärung und Rückkühlung der Werkswassermengen nicht sehr weit getrieben, so müssen auch hochwertige Maschinen wie Kompressoren, Maschinenlager usw. mit Frischwasser versorgt werden. Die hier verwerteten Mengen fließen allerdings später dem Werksnetz als Zusatz zu.

Für den Frischwasserverbrauch des untersuchten Werkes ergibt sich bei den einzelnen Betriebsabteilungen folgendes Bild:

Kraftversorgung. Etwa die Hälfte des erzeugten Dampfes kommt von den Turbomaschinen als Kondensat (etwa 80 m<sup>3</sup>/h) zurück, so daß stündlich etwa 85 m<sup>3</sup> frisches Speisewasser für die Walz- und Hammerwerke und zu Heizwecken verdampft werden müssen. Zu ersetzen sind weiterhin 8 % der ganzen Speisewassermenge als Abschlammlverluste der Kessel (~ 13 m<sup>3</sup>/h) und 15 % der aufbereiteten Menge als Spülwasser der Permutitfilter (~ 17 m<sup>3</sup>/h). Zusammen sind demnach 110 bis 130 m<sup>3</sup> Frischwasser/h für den Dampfbetrieb bereitzustellen. Zum Verständnis dieser Zahl sei erwähnt, daß bei der gegebenen Werksgliederung auf die Warmbetriebe 0,5 t Dampf/t Fertigerzeugung entfallen, wenn man Walz- und Hammerwerke zusammenfaßt und berücksichtigt, daß der größte Teil der Walzwerke elektrisch betrieben wird. Der Heizdampfverbrauch beläuft sich auf etwa 0,1 t/t Rohstahl, das Hammerwerk bezieht 2 t Dampf/t Erzeugung.

Kühlwasser. Daneben läuft der übrige Kraftbetrieb, der Kühlwasser für die Turbomaschinen und Gasmaschinen (Gebläse und Strom) gebraucht und dessen auf den Kühltürmen verdampfte Mengen ersetzt werden müssen. Dabei sind nach bekannten Anhaltzahlen 1 bis 2 % der stündlich umlaufenden Kühlwassermenge zu ersetzen je nach der Außentemperatur; oder: es muß etwa ebenso viel Frischwasser auf den Turm gegeben werden, wie Dampf im Kondensator

niedergeschlagen wird. Die tatsächliche Verlustmenge schwankt naturgemäß in gewissen Grenzen. Für die hier behandelten Kraftwerke ergibt sich folgender Frischwasserverbrauch als Zusatz zum Umlaufwasser:

Turbodynamos . . . . .	5 l/kWh
Gasdynamos . . . . .	2,5 l/kWh
Turbogebläse 750 l/t Koks (oder Roheisen) <sup>4)</sup>	
Gasgebläse 300 l/t Koks (oder Roheisen)	

Die für die Kühlwerke (auch die der Nicht-Kraftbetriebe) aufzuwendende Gesamt-Frischwassermenge beträgt 170 bis 190 m<sup>3</sup>/h, so daß für Kraft- und Kühlzwecke etwa 305 m<sup>3</sup>/h oder 2,4 m<sup>3</sup>/t Rohstahl eingesetzt werden müssen.

Für die Wasserwirtschaft ist wichtig, darauf hinzuweisen, daß der Verbrauch der Kühltürme und der Permutitanlagen besonders beobachtet werden sollte. Unachtsamkeit beim Nachfüllen der Becken der Türme und beim Spülen der Filter führen zur Verschwendung, die vermieden werden kann und muß.

**Gaswaschwasser.** Sehr beachtlich ist weiterhin der mittelbare Frischwasserverbrauch der Gasreinigungsanlagen. Hier laufen stündlich 500 m<sup>3</sup> Schmutzwasser ab, die verloren sind.

Die Verwendung der Gaswaschwässer im Kreislauf stößt auf Schwierigkeiten, da sich diese mit Salzen sättigen, die z. B. an den Schlagkörpern von Desintegratoren, in den Leitungen usw. starke Verkrustungen bilden und zu Betriebsausfällen führen<sup>4) bis 6)</sup>.

Der Ersatz dieses Ablaufwassers hat selbstverständlich nur an wasser- und kühltechnisch hochwertigen Werksstellen, z. B. bei der Kühlung der Siemens-Martin-Oefen und nicht beim Gaswasser selbst zu erfolgen, so daß eine Mehrfachverwendung gewährleistet ist.

**Uebrigere Betriebsverbraucher.** Es verbleiben noch etwa 250 m<sup>3</sup>/h, die an anderen Werksstellen verbraucht werden. Hierbei handelt es sich teilweise um Mengen, die in den Beizanlagen, an Walzenstraßen usw. verdampfen, um Mengen, die als Spritzwasser verlorengehen, durch Undichtigkeiten in Abwasserkanälen versickern oder in einzelnen und weitab gelegenen Werksteilen verbraucht werden und wegen der Entfernung nicht in den Werksumlauf zurückgeholt werden können. Ein Teil des Verbrauchs ist aber auch an manchen Stellen zwangsläufig bedingt dadurch, daß die Güte des Werkswassers nicht der an Ort und Stelle geforderten entspricht, besonders im Oel- und Schmutzgehalt und in der möglichst niedrigen Temperatur (z. B. für die Sauerstoffanlage). Diese Menge so niedrig wie zulässig zu halten, ist heute unbedingt anzustreben. Bis zu einem gewissen Grade ist das auch gelungen. So ist der frühere Verbrauch von 250 m<sup>3</sup>/h jetzt auf 150 m<sup>3</sup>/h gefallen. Weitere Senkungen sind nur begrenzt möglich, da neue Versorgungsleitungen gelegt werden müssen und alte zu vergrößern sind. Schließlich ist man stets von der Förderleistung, und zwar von der Größe und den Q-H-Kurven der vorhandenen Pumpwerke abhängig, an die durch Werks-erweiterung sowieso schon erhebliche Ansprüche gestellt wurden, ohne daß diese selbst die notwendige Erweiterung in ausreichendem Maße erfahren haben.

Ein nicht ohne weiteres zu überschender Bedarf ist der Trink-, Wasch- und Badewasserverbrauch der Belegschaft. Er unterliegt ziemlich starken Schwankungen und erreicht Werte, die zwischen 2 und 3 m<sup>3</sup>/Mann und Monat liegen. Wenn auch in vielen Fällen eine Mehrfachverwendung vorliegen wird, so

empfiehlt es sich doch, den Wasserverbrauch der Waschkauen, Badeeinrichtungen und sanitären Anlagen zu beobachten.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß etwa ein Drittel der einkommenden Frischwassermenge durch Verdampfung verlorengeht und zwei Drittel in Form von Abwasser abgeleitet werden müssen. Bezogen auf die Gesamtumlaufmenge werden stündlich etwa 3,5 % abgegeben. Zur Güterhaltung des Umlaufwassers (Erniedrigung des Salzgehaltes) ist dieses Verhältnis nicht unerwünscht.

Betrachtet man die Betriebe, die das Frischwasser als erste aufnehmen und an den Werksumlauf zur Auffüllung weitergeben, so verbrauchen bei den gegebenen Verhältnissen an Frischwasser

der Hochofenbetrieb	2,8 m <sup>3</sup> /t Roheisen
die Stahlwerke	3,4 m <sup>3</sup> /t Rohstahl
die übrigen Warmbetriebe	1,4 m <sup>3</sup> /t Fertigstahl.

**Werkswasser-Bewirtschaftung**

Mengenmäßig gesehen, spielt für das Hüttenwerk das Werksumlaufwasser die größte und entscheidende Rolle. Es wurde schon erwähnt, daß auch hier Kreisläufe geschaffen wurden, die sich an die vorhandenen Pumpwerke anschließen. Querverbindungen sind für Notfälle geschaffen, aber abgeschiebert, da wegen der verschiedenen Höhenlage, besonders einiger Hochbehälter, eine betriebsmäßige Kupplung nicht möglich ist.

**Werkswassergüte.** Allgemein gesehen, macht die Umlaufwassergüte manche Schwierigkeit: Die Menge der mechanischen Begleitstoffe wie Walzzunder, Gichtstaub, Schlacke usw. ist zeitweise überraschend hoch. Ihre Entfernung ist jedoch schwierig, da die Kläranlagen durch die Werksentwicklung zu klein wurden und aus dem gleichen Grund nicht erweitert, sondern stellenweise noch weiter verkleinert werden mußten. Ein Ausweg wurde im Einsatz des Wangener-Trommelfilters gefunden (Bild 2). Das Schmutzwasser tritt hierbei durch ein umlaufendes Trommelfilter, das seinerseits durch Reinwasserspülung stets sauber gehalten wird.

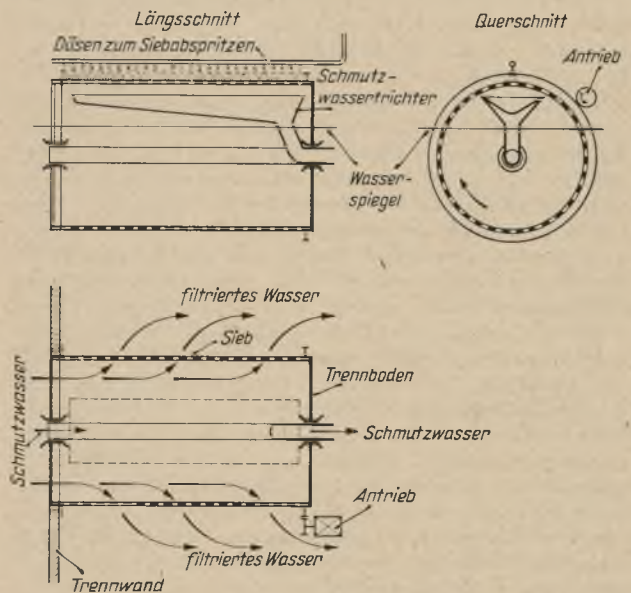


Bild 2. Wangener-Trommelfilter.

Ueber andere Reinigungsmöglichkeiten ist folgendes zu sagen: Doppelsiebe mit Auffangrinnen vor den Pumpeinläufen haben sich bewährt, müssen aber gepflegt werden, genau wie gelochte Siebe oder Koksfilter. Da für gewöhnlich diese Pflege aber nicht regelmäßig erfolgt, bilden solche Einrichtungen eine gewisse

<sup>3)</sup> 1 t Roheisen = 1000 kg Koks.

<sup>4)</sup> Neumann, G.: Ber. Hochofenaussch. VDEh Nr. 77 (1926).

<sup>5)</sup> Walter, R.: Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 625/33 (Hochofenaussch. 128).

<sup>6)</sup> Guthmann, K.: Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 865/70, 883/91 (Wärmestelle 297, Hochofenaussch. 201).

Gefahr und führen durch Widerstandserhöhung zur Energieverschwendung. Brunnen eignen sich zur Klärung weniger, häufig ist die Strömungsgeschwindigkeit zu hoch, so daß sich gerade die feinen Sinkstoffe nicht ablagern, die die Leitungen und Verteiler im Laufe der Zeit zusetzen. Aber auch die Schwerstoffe gut aus den Brunnen zu entfernen, ist eine Aufgabe, der die meist verwendeten Bagger nicht immer voll gewachsen sind; wenn nämlich die Greifer Restbestände im Pumpensumpf zurücklassen, die sich verhärtend und das Ansaugen der Pumpen behindern. Die Notwendigkeit pünktlicher und gewissenhafter Reinigung ergibt sich genau so für die Kühl- und Klärteiche. Hier empfehlen sich besondere Reinigungskolonnen mit Sondereinrichtungen (Schlammumpfen, Schlammwagen usw.), die nach einem sich zeitlich ständig wiederholenden Arbeitsplan arbeiten und sich auch der Reinigung der Abwässerkanäle annehmen. Das ist zwar eine Einrichtung, an die meist kaum gedacht wird, die aber viel Kosten und Rohstoffeinsatz erspart, wenn das Durchbrennen von Kühleinrichtungen (Formen, Rahmen usw.) verhindert wird. Die Art der Selbstkostenabrechnung läßt diese Schäden leider nicht in einer Summe zu Lasten der Wasserwirtschaft erkennen.

Besonders bei der Einspritzkondensation ist auch der Entölung mehr Aufmerksamkeit zu schenken, da es gewöhnlich nur bei einer gelegentlichen Grobentölung bleibt. Öle und Fette bringt auch das Salzwasser mit. Zusammen mit den mechanischen Begleitstoffen ergeben sich unangenehme Pasten, die Schieber und Regler unwirksam machen können.

Das Hüttenwasser ist meist schwach alkalisch und sehr hart, so daß Steinausscheidungen zu den unerwünschten Folgen zählen. Die Wassergüte wird auch durch die Temperatur bestimmt. Sie ist betriebsweise sehr unterschiedlich und schwankt zwischen 25 und 40 ° je nach Ablauftemperatur vom Betrieb her (im Siemens-Martin-Werk z. B. 50 bis 60 °) und der Kühlwirkung der Türme (4 ° im Sommer, 18 ° im Winter, je nach Jahreszeit und den atmosphärischen Verhältnissen). Die Beaufschlagung und der betriebliche Zustand der Türme müssen in bestimmten Zeitabständen nachgeprüft werden.

**Hochbehälter.** Der Fassungsraum der auf der Hütte befindlichen Hochbehälter schwankt zwischen 165 und 900 m<sup>3</sup>, höhenmäßig zwischen 25 und 40 m. Da stromseitig mit größeren Störungen als beispielsweise bei der öffentlichen Versorgung gerechnet werden muß, wird es hin und wieder auch zum Stillstand der Wasserversorgung kommen. Für diese Fälle ist es bei unmittelbar den Flammgasen ausgesetzten Kühlelementen (Hochofenblasformen) sehr erwünscht, wenn ein ausreichend hoher und groß bemessener Hochbehälter die Störungszeit überbrückt und der Werkstoff der Hochofenblasformen oder Siemens-Martin-Ofen-Kühlrahmen erhalten bleibt. Diese Hochbehälter sind je nach Anlage wesentlich größer zu wählen als die zur Zeit vorhandenen, denn der Kühlwasserverbrauch ist beachtlich und es ist eine Ueberbrückung von mindestens einer halben Stunde zu fordern. Betriebsmäßig wäre hierzu auch die volle Ausnutzung des Speicherraums anzustreben, während es sich bei den Pumpenwärtern eingebürgert hat, den Wasserstand auf halber Turmhöhe zu halten, um größere Angebote noch speichern zu können. Zu beachten ist, daß die in Frage kommenden Pumpen in ihrer Leistung und Charakteristik von vornherein diesem wenigstens druckseitig wenig Schwankungen unterworfenen Betrieb angepaßt werden. Anders geartete Versorgungskreise benötigen aus ähnlichen Gründen keinen Hochbehälter. Walzenstraßen können in ihrer Kühlung unmittelbar an die Pumpen angeschlossen werden. Der Ausfall der Wasserversorgung wird hier sofort festgestellt, so daß sich der Betrieb ohne Schaden danach richten kann.

**Energiebedarf.** Da meistens die Messung im Werkwassernetz vernachlässigt wird, geht auch der Ueberblick über die Wirksamkeit der Pumpen verloren. Die Flügelräder nutzen sich ab, der Energiebedarf nimmt zu. Hier läßt sich mit viel Erfolg eine beachtliche Stromersparnis erzielen, besonders, wenn die Zahl der in Betrieb befindlichen Pumpen den jeweiligen Anforderungen angepaßt wird.

Es dürfte im vorliegenden Fall bemerkenswert sein, festzustellen, daß die Wasserhaltung der größte Stromverbraucher der Hütte ist und etwa 13 % des Gesamtstromverbrauchs in Anspruch nimmt. Selbst große Walzenstraßen (einzeln gesehen) oder die Gasreinigungsanlagen haben einen geringeren Verbrauch: Für die Wasserhaltung sind etwa 30 kWh/t Rohstahl anzusetzen, wobei etwa 5,5 m<sup>3</sup>/kWh (= 0,18 kWh/m<sup>3</sup>) gefördert werden. Auf Wassermessungen ist also größter Wert zu legen, wenn auch mit Schwierigkeiten durch Schmutz, Mengenschwankungen, Luft, Frost usw. zu rechnen ist. Unter Verzicht auf eine Dauermessung kann man sich aber auch durch Stichproben unterrichten, indem man die Pumpen zunächst abschaltet, den Betrieb aus dem Hochbehälter unter Messung der Wasserabnahme versorgt und dann einen festen Wasserstand durch Wiederzuschalten von ausreichenden Pumpen einhalten läßt.

#### Werkwasserverbrauch

Ueber den Kühlwasserverbrauch ergeben sich folgende Zahlen: Die weitaus größte Menge, und zwar fast die Hälfte des Wasserbedarfs, geht wieder über die Rückkühlwerke für das Kraftwerk. Gewichtsmäßig ist das 75- bis 80 mal mehr, als gleichzeitig an Rohstahl erzeugt wird (75 bis 80 m<sup>3</sup>/t Rohstahl). Diese Menge würde noch 30 % größer sein, wenn der gesamte benötigte Kraftstoff im eigenen Werk erzeugt würde. Für die Höhe der Pumpkosten ist ein guter Pumpenwirkungsgrad von ausschlaggebender Bedeutung. 70-fach ist auch die Umlaufmenge im Vergleich zur Kondensatmenge der Dampfturbinen. Bei den Gasmaschinen muß etwa die 80fache Menge des verdampften Zusatzwassers umgepumpt werden. Diese wurde, wie bereits ausgeführt, zu 2,5 l/kWh bei Gasdynamos und zu 300 l/t Hochofenkoks bei Gasgebläsen bestimmt. Zum Energiebetrieb ist auch die Einspritzkondensation zu zählen, die nach den wirklichen Betriebsverhältnissen etwa die 35fache Wassermenge des verbrauchten Dampfes benötigt.

Der zweite Großverbraucher ist der Hochofen; hier werden etwa 50 t Wasser je t Roheisen [oder Koks<sup>3</sup>] bewegt. Bei großen und neuzeitlichen Hochofen geht diese Zahl auf etwa 35 m<sup>3</sup>/t zurück; bei alten und kurz vor der Neuzustellung steigt sie auf 80 m<sup>3</sup>/t an. In gewissem Umfang spielt es natürlich eine Rolle, wie weit die Kühlung des Hochofens an sich vorgesehen und ausgeführt ist (Kühlkästen, Berieselung, Schachtkühlung), aber auch wie hoch die Kühlwasser-Eintrittstemperatur ist, die gerade bei Umlaufkühlung je nach der Art der Rückkühlung unterschiedlich sein wird.

Ueber die Höhe der zulässigen oder wünschenswerten Ablauftemperatur und über die angemessene Temperaturerhöhung des Kühlwassers liegen noch keine allgemeingültigen Anhaltzahlen vor. Von ihnen hängt aber die Wassermenge, die gefördert werden muß, weitgehend ab. Bei richtiger Formgebung der Kühlelemente ist die Ablauftemperatur kein brauchbarer Maßstab für die Wirksamkeit der Kühlung und für den richtigen Mengeneinsatz. Oft wird das nicht beachtet und aus „Sicherheitsgründen“ der Wasserschieber voll geöffnet. Als Ergebnis einer solchen Maßnahme konnte einmal beobachtet werden, daß Hochofenkühlwasser ein Grad kälter ab- als aufstieg, so daß der Hochofen für das Wasser zum Kühlturm geworden war.



Die Schmelzöfen der Siemens-Martin-Stahlwerksbetriebe benötigen etwa  $15 \text{ m}^3/\text{t}$  Rohstahl. Es handelt sich um Kaltgasöfen, die außer der Tür- rahmen- und Gasdüsenkühlung auch Teerdüsen- und Gewölbekühlung haben.

In den Warmwalz- und Hammerwerken werden  $12 \text{ m}^3/\text{t}$  Durchsatz Kühlwasser gefordert. Der Wasserbedarf ist durch die Verwendung von Preßstofflagern erheblich höher als früher.

Ueber den Wasserverbrauch der Gasreinigungsanlagen wurde schon berichtet. Hier liegen auch genaue Angaben von K. Guthmann<sup>6)</sup> vor. Die übrigen Hüttenabnehmer gebrauchen etwa 10 bis 15 % der Gesamtumlaufmenge.

## Sachgemäßes Polieren von Hartmetallziehsteinen

Von Walter Trurnit

[Bericht Nr. 18 des Ausschusses für Drahtverarbeitung des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT.\*.]

(Gründe für Einrichtung einer Poliererei und Entwicklung einer neuen Arbeitsweise. Form des Ziehholes. Frühere Aufarbeitungsweise. Neues Polierverfahren. Erfordernisse einer neuzeitlichen Ziehsteinpoliererei.)

### Gründe für die Einrichtung einer Poliererei und die Entwicklung einer neuen Arbeitsweise

Abgesehen von Diamantziehsteinen wurden die Ziehwerkzeuge in den Drahtziehereien früher durch den Drahtzieher selbst wiederhergestellt. Durch den stets wachsenden Verbrauch an Hartmetallziehsteinen mußte der Wiederaufarbeitung dieser Hartmetallziehsteine in der Poliererei eine weit größere Beachtung zuteil werden. Die für die Poliererei erforderlichen Maschinen werden teils durch die Lieferwerke der Ziehsteine und teils von Sonderwerkstätten hergestellt und auf den Markt gebracht in dem Bestreben, durch geeignete Maschinen die bis zur Grenze der zulässigen Maßabweichung verbrauchten Ziehsteine für die Weiterbenutzung wieder herzurichten. An der fortschreitenden Verbesserung dieser Maschinen kann genau verfolgt werden, wie sich diese der zunehmenden Erkenntnis angepaßt haben, daß die Ergiebigkeit und damit auch die Wirtschaftlichkeit der Hartmetallziehsteine durch die Ziehsteinform bedingt ist. Die besten Maschinen mußten jedoch immer noch durch gelernte Polierer bedient werden, da nur sie infolge ihrer langjährigen Uebung die Form des Ziehsteines mit einem einfachen Vergrößerungsglas beurteilen konnten. Der Bau und Vertrieb optischer Meßgeräte für diesen Sonderzweck weist darauf hin, daß man sich in zunehmendem Maße nicht mehr allein auf das Auge und Urteil eines Facharbeiters verlassen wollte, sondern der wirklichen Form des Ziehholes näher kommen mußte. Die Anwendung dieser optischen Meßgeräte unterblieb jedoch in den meisten Fällen, da das Meßverfahren sehr zeitraubend war und die notwendige Behandlung der Meßgeräte sich nur schlecht mit den rauheren Erfordernissen des Betriebes vereinbaren ließ. Mangel an Fachpolierern verursachte in manchen Betrieben die größten Ungelegenheiten, so daß schließlich der Verbrauch an Ziehsteinen in keinem rechten Verhältnis zur Erzeugung stand.

Bei der Verwendung von Hartmetallziehsteinen war zu beachten, daß nicht nur ein neuer Endstein die Höchstleistung gewährleistet, sondern auch die Form und der Zustand der Vorsteine von nicht geringem Einfluß auf die Ergiebigkeit des Endsteines sind. Wird durch mangelhafte Güte der Vorsteine der Endstein überlastet, so kann er keinesfalls die Drahtmenge innerhalb der vorgeschriebenen Maßabweichung ergeben, die ein neuer Satz in der geeigneten Abstimmung

### Zusammenfassung

Die Wasserversorgung eines Hüttenwerks ist ein wenig beachtetes, aber oft entscheidendes Gebiet hüttenmännischer Energieversorgung. Zur Erzeugung einer Tonne Rohstahl sind 170 t Wasser, zur Erzeugung einer Tonne Fertigerzeugnis 250 t Wasser zu bewegen. Es lohnt sich also, die besten Wirkungsgrade durch gute technische Einrichtungen, beste Pflege und gründliches Messen einzuhalten. Der vorliegende Bericht zeigt an Hand der Verhältnisse eines nicht an einem natürlichen Flußlauf gelegenen Hüttenwerks, welche Wege einzuschlagen sind. Anhaltzahlen aus dem Betrieb lassen einen Vergleich mit anderen Verhältnissen zu.

und den für richtig erkannten Formen der Steine bringen würde. Auch hielt die Ausbildung der Fachkräfte für die Poliererei mit der Einführung und dem Verbrauch von Hartmetallziehsteinen nicht Schritt. In sehr vielen Betrieben findet man daher den Uebelstand, daß sich jeder Zieher, so gut es geht, auf einem dürftigen Handpolierbock die Steine selbst wiederherzurichten versucht. Die Steine werden weder auf Leistung noch auf Ziehwinkelgröße oder ihre sonstige Ausbildungsform geprüft, und die unausbleibliche Folge ist ein um ein Mehrfaches höherer Ziehsteinverschleiß. Da Wolfram, der Hauptbestandteil der Metallziehsteine, verhältnismäßig teuer und außerdem kein heimisches Metall ist, muß mit allen Mitteln auf einen möglichst geringen Verbrauch an Hartmetallziehsteinen hingearbeitet werden. Dieses Ziel dürfte nur zu erreichen sein, wenn es gelingt, mit den vorhandenen Maschinen die aufgezogenen Steine durch ein einfaches Verfahren maschinenmäßig so wieder aufzuarbeiten, daß auch Nichtfacharbeiter die Wiederherstellung der Ziehhole mit größtmöglicher Genauigkeit erreichen können.

### Form des Ziehholes

Dieses neue Polierverfahren soll im Vergleich zu einer der bekanntesten Arbeitsweisen, die unter allen übrigen noch die besten Ergebnisse erzielte, näher erörtert werden. Bei dieser Gelegenheit ist es erforderlich, noch mal eingehender auf die Form eines Ziehholes einzugehen (Bild 1). Die Ziehdüse besteht nach der Herstellung aus vier bis fünf Formteilen, die zusammengefaßt und ineinander übergehend den Begriff des Ziehholes ergeben. Zuerst die Eingangsschüssel (Bild 1, Teil a), ferner anschließend der Ziehwinkel (Bild 1, Teil b). Dieser Ziehwinkel ist für die Verformung des Drahtes von großer Bedeutung und richtet sich einmal nach dem zu ziehenden Werkstoff (Stahl, Kupfer, Aluminium usw.), zweitens nach dem Abzug, d. h. der Querschnittsverminderung zwischen der Anfangs- und der Enddrahtdicke, drittens nach dem Ziehschmiermittel (für Trocken-, Schmier- und Naßzug usw.) und schließlich nach dem Härtegrad des Werkstoffs. Soll also der Stein seine Höchstleistung für die festgesetzte Endabmessung erbringen, so muß der Ziehwinkel



Bild 1. Ziehsteinform.

$$z : d = 1 : 3.$$

\* Vorgetragen in der Sitzung des Unterausschusses zur Steigerung der Ziehgeschwindigkeit am 28. Mai 1943. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H. in Pörsneck, Postschließfach 146. zu beziehen.

Aluminium usw.), zweitens nach dem Abzug, d. h. der Querschnittsverminderung zwischen der Anfangs- und der Enddrahtdicke, drittens nach dem Ziehschmiermittel (für Trocken-, Schmier- und Naßzug usw.) und schließlich nach dem Härtegrad des Werkstoffs. Soll also der Stein seine Höchstleistung für die festgesetzte Endabmessung erbringen, so muß der Ziehwinkel

(Bild 1,  $\alpha$ ) stets den Erfahrungswerten genau entsprechen.

Der in Bild 1 mit  $z$  bezeichnete Formteil ist der zylindrische Teil des Steines, auch Führung genannt. Dieser Formteil gibt dem durchlaufenden Draht die gewünschte Abmessung. Die Länge dieses Formteiles schwankt je nach Drahtgüte und Drahtdurchmesser. Betriebserfahrungen haben aber ergeben, daß sich die Führung stets in einem bestimmten Verhältnis zum Durchmesser des Ziehholes verhält. Die gängigsten Verhältniszahlen von  $\frac{z}{d}$  sind  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{1}{1}$ ,  $\frac{3}{2}$  und  $\frac{2}{1}$ .

Eine zu große Länge der Führung würde ein Kneifen des Drahtes dadurch verursachen, daß der Schmierfilm von der Drahtoberfläche durch Verbrennung abreißt, der Draht durch die dann entstehende sehr große Reibung sich streckt und daher zu dünn wird. Ferner kann auch hierdurch eine zu starke Erwärmung des Steines eintreten, so daß er springt. Eine zu kurze Führung beeinflußt die Maßhaltigkeit des Steines ungünstig wegen der höheren Druckbeanspruchungen auf den Ziehstein. Der Ausgangswinkel (Bild 1, Teil c) wird je nach der Steinherstellung für sich in die Form eingearbeitet oder er fällt mit dem Winkel der Ausgangsschüssel (Bild 1, Teil e) zusammen. Häufig ist der Ausgangswinkel — in Bild 1 mit  $\beta$  bezeichnet — ungefähr doppelt so groß wie der Ziehwinkel, d. h. bei Steinen mit einem Ziehwinkel zwischen  $10$  und  $20^\circ$  ist der Ausgangswinkel  $20^\circ$ . Fällt der Winkel der Ausgangsschüssel mit ihm zusammen, so liegt dieser zwischen  $40$  und  $80^\circ$ . Ueber die Einflüsse eines größeren oder kleineren Ausgangswinkels ist noch zu wenig bekannt, um näher darauf eingehen zu können; jedoch hat sich bei harten Stahldrähten herausgestellt, daß ein großer Ausgangswinkel das Wegbrechen der unteren Kante der Führung verhütet. Ob dieser Einfluß aber allein auf die Größe des Ausgangswinkels oder auf die Führungslänge zurückgeführt werden muß, muß durch weitere Versuche entschieden werden.

**Frühere Aufarbeitungsweise**

Bei dem oben erwähnten bisherigen Polierverfahren wird mit einer dem Ziehwinkel angeglichenen kegelförmigen Poliernadel der Stein vom Eingang aus so weit bearbeitet, daß der zylindrische Teil des Steines, soweit er

überhaupt noch vorhanden war, entfernt wird (Bild 2); dann wurde vom Ausgang her mit einer dem Ausgangswinkel angeglichenen Nadel bis zu einem bestimmten durch eingezogenen Draht meßbaren Punkt  $P_x$  poliert. Wird jetzt der Stein mittels einer zylindrischen Nadel auf den neu gewünschten Durchmesser  $d_1$  gebracht, dann

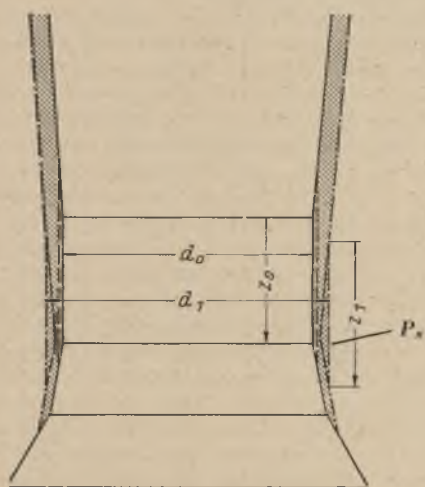


Bild 2. Steinaufarbeitung nach dem alten Polierverfahren.

hatte der Stein eine Führungslänge  $z_1$ , die einem bestimmten Verhältnis von  $d_1/z_1$  entspricht. Obwohl man nach diesem Verfahren genauestens arbeiten konnte, befriedigte es aus verschiedenen Gründen nicht restlos. Denn einmal mußte der Stein während der Wiederaufarbeitung zu oft nachgemessen werden, um den  $P_x$ -Punkt beim Polieren von der Ausgangsseite her

keinesfalls zu überschreiten; zum anderen konnte der Stein nicht auf jeden beliebigen Durchmesser gebracht werden, weil der  $P_x$ -Punkt nicht meßbar war, woraus sich die Tatsache ergab, daß bei dieser Arbeitsweise nur ein neuer Mindestdurchmesser erreicht werden konnte, der bei Steinen mit langer Führung und geringem Durchmesser ausschloß, daß der Stein auf die nächstgrößere zulässige, sondern erst auf die übernächste Drahtdicke gebracht werden konnte. Alle anderen bekanntgewordenen Polierverfahren dürften zu ungenau arbeiten und sollen daher hier unberücksichtigt bleiben.

**Neues Polierverfahren**

Durch die neue Arbeitsweise beim Wiederaufarbeiten der Hartmetallziehsteine soll das Polieren der Steine wesentlich vereinfacht werden, ohne die Formgebung unberücksichtigt zu lassen. Durch rechnerische Ueberlegung ist genau festgestellt worden, um welche Längen die beiden Schleifnadeln von der Eingangs- und Ausgangsseite her bei der bereits erfolgten Aufweitung des Ziehholes auf den gegebenen Durchmesser in dasselbe einpoliert werden müssen, um das vorher festgelegte Verhältnis der Führungslänge zum neuen Durchmesser des Ziehholes zu erreichen.

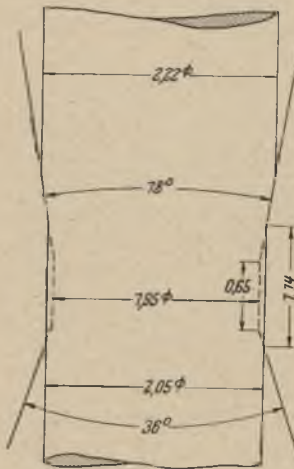


Bild 3. Formveränderung des Ziehholes beim Drahtziehen.

Betrachtet man den Vorgang der Veränderung der Ziehsteinform durch das Aufziehen, d. h. die Vergrößerung des Durchmessers durch den Draht (Bild 3), so ergibt sich, daß sich die Führung unverhältnismäßig stark zu dem zunehmenden Durchmesser, also der Erweiterung, verlängert hat. In Bild 3 ist der Steinzustand vor dem Ziehen bei einem Verhältnis von  $z/d = \frac{1}{3}$  ( $0,65/1,95$  mm) gezeichnet (punktirierte Linien). Dieses Verhältnis bleibt jedoch nach der Erweiterung durch den durch-

gezogenen Draht nicht mehr gewahrt. Sowohl zum Eingang als auch zum Ausgang des Ziehholes hin ist  $z$  nunmehr (ausgezogene Linie) beträchtlich länger geworden ( $1,14/2,05$  mm). Wird nun der Stein durch eine zylindrische Nadel auf den neuen gewünschten Durchmesser gebracht, so verlängert sich die Führung ( $z$ ) noch weiter (Bild 4). Ist der gewünschte

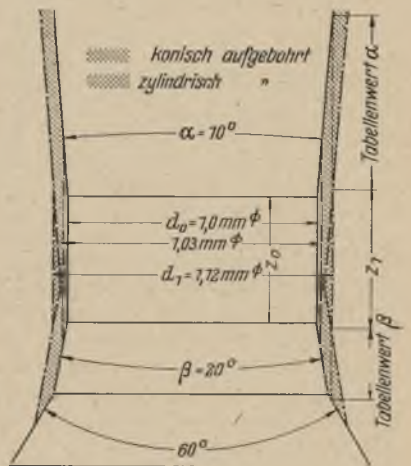


Bild 4. Steinaufarbeitung nach der neuen Polierweise.

Durchmesser erreicht, so besteht nunmehr die Aufgabe, dem Stein durch Verkürzen des zylindrischen Teiles ( $z$ ) wieder die richtige Form zu geben. Diese Verkürzung muß nun aber in einem bestimmten Verhältnis durch eine dem Ziehwinkel  $\alpha$  angepaßte Nadel vom Eingang und durch eine dem Ausgangswinkel  $\beta$  angegliche-

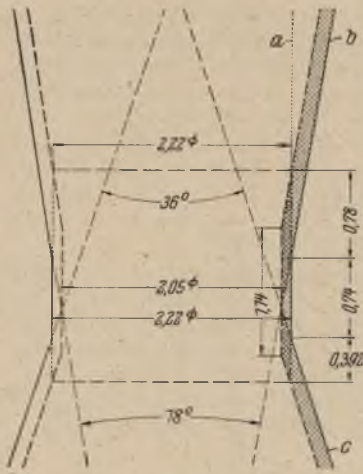


Bild 5. Aufarbeitung eines auf 2,05 mm Dmr. aufgeweiteten Ziehsteines auf 2,22 mm Dmr. nach dem Polierverfahren von Trurnit.

$\frac{1}{100}$  mm aus Zahlentafeln<sup>1)</sup> entnommen, die vorher berechnet und zusammengestellt wurden. Diese Werte müssen nun an der Poliermaschine eingestellt werden. Der Nadelhalter oder die Nadel selbst (Bild 6) sind daher mit einer Anschlagsscheibe oder einer kleinen Vorrichtung versehen. An der Poliermaschine selbst wird eine Meßeinrichtung, etwa wie Bild 6 bei b zeigt, angebracht, an der der Zahlentafelwert genau eingestellt werden kann. Arbeitet dann die Poliermaschine bis zum Anschlag, so hat die Nadel den Zahlentafelwert erreicht. Sind beide Tafelwerte auf diese Weise vom Ein- und Ausgang her auf den Ziehstein übertragen und der neue Durchmesser des Steines einpoliert, so hat der Stein die gewünschte Form erhalten, ist also neuwertig, nachdem durch ein Putzholz oder auf maschinenmäßige Weise die Kanten gebrochen und die Hochglanzpolitur hergestellt wurde.

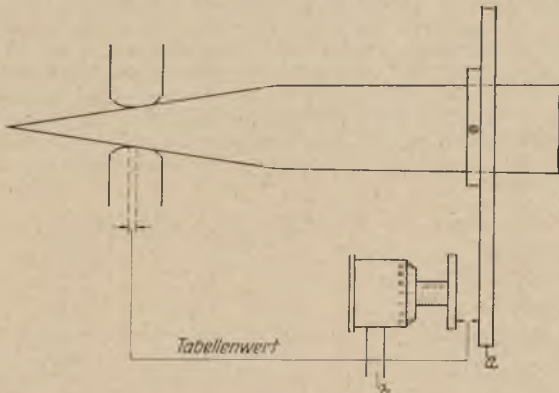


Bild 6. Grundsätzliche Anordnungsmöglichkeit der Meßeinrichtung für den Vorschub der Poliernadeln.

Nach dem neuen Arbeitsverfahren sind also drei Arbeitsgänge besonders zu beachten.

1. Die Zahlentafelwerte für die beiden Nadeln (Eingangs- und Ausgangsseite) ablesen, die Nadeln nacheinander in den Stein einführen und den Anschlag an der Meßeinrichtung in Stellung Null anschlagen lassen. Die Meßeinrichtung um den Tafelwert zurückstellen und die Nadeln jeweils bis zum neuen Anschlag selbsttätig arbeiten lassen.
2. Den gewünschten neuen Durchmesser durch eine zylindrische Nadel von  $\frac{1}{100}$  bis  $\frac{2}{100}$  vor der gewünschten Abmessung einpolieren.

<sup>1)</sup> Können vom Verfasser bezogen werden.

3. Am Handpolierbock durch Holz die Kanten brechen und den Stein auf Hochglanz und neues Fertigmaß polieren.

Voraussetzung ist daher, daß auf jedem Ziehstein der Ziehwinkel, der Ausgangswinkel und das Verhältnis z/d aufgeschlagen ist. Zweckmäßigerweise wird das Hochglanzpolieren bei allen Steinen, auch wenn sie noch keine Erweiterung des Durchmessers zeigen, von Zeit zu Zeit vorgenommen. Die Steinleistung steigt hierdurch nicht unbedeutend, da jede rauhe Stelle im Stein eine erhöhte Reibung bedeutet und der Stein einer höheren Wärmestauung ausgesetzt wird.

#### Erfordernisse einer neuzeitlichen Ziehsteinpoliererei

Für die zweckmäßige Ausgestaltung einer neuzeitlich eingerichteten Ziehsteinpoliererei sind, abgesehen von der maschinenmäßigen Vorrichtung und den technischen Betriebsmitteln, noch andere Einrichtungen erforderlich, die bei der Verfolgung eines Ziehsteines auf seinem Wege durch den Betrieb erwähnt werden sollen.

Geld- und Arbeitswert der Hartmetallziehsteine führen den Werksleiter dazu — besonders wegen der gegenwärtigen Verhältnisse —, für eine geeignete und sichere Aufbewahrung der Ziehsteine zu sorgen. Mit der Ausgabe eines Steines in den Betrieb ist sofort eine entsprechende Aufzeichnung vom Leiter der Poliererei oder von dem Polierer in ein Leistungsbuch verbunden. In diesem Buch — es kann auch zweckmäßig eine Kartei sein — wird der Stein genau verfolgt, d. h. es wird eingetragen, wann und an welche Maschine er ausgegeben wurde, ferner seine Nachpolierzeiten und welche Leistungen er zwischenzeitlich und insgesamt erbracht hat. Anschließend muß vermerkt werden, auf welche nachfolgenden Durchmesser er aufpoliert wurde, die Nachpolierzeiten und die erbrachten Leistungen.

Zwecks Aufarbeitung wird der Stein entweder in eine feste Papiertüte getan oder mit einem Laufzettel versehen. Auf diesem ist vermerkt:

1. Die aus der zugehörigen Zahlentafel abgelesene Arbeitszahl für den Ziehwinkel.
2. Die ebenfalls aus der zugehörigen Zahlentafel abgelesene Arbeitszahl für den Ausgangswinkel.
3. Die neue Fertigabmessung.

Die Arbeitszahlen bedeuten die Einstellmaße der Mikrometereinrichtung an der Poliermaschine, während die Winkelgrade auf dem Stein aufgeschlagen sind. Soll der Ziehwinkel verändert werden, so wird der neue Winkel nicht auf dem Laufzettel vermerkt, sondern auf dem Stein aufgeschlagen oder durch ein elektrisches Beschriftungsgerät aufgeschrieben und dann der Stein mit den entsprechenden Werten der Zahlentafel an die Poliermaschine gegeben. Nach Fertigstellung wird der Stein wieder in den Vorratsschrank der Poliererei bis zur nächsten Ausgabe nach der neuen Abmessung und Form eingeordnet. Auf diese Weise wird nicht nur jeder Stein seiner Leistung nach erfaßt, sondern auch die Form wird stets nach den Erfahrungswerten genau beobachtet und eingehalten.

Besonders ist darauf zu achten, daß nach dem Polieren der neue Durchmesser auch auf den fertigen Stein aufgeschlagen oder aufgeschrieben wird. Die Pflege der Poliermaschine ist selbstverständlich; denn es handelt sich um feinmechanische Maschinen, welche bei hohen Umdrehungszahlen arbeiten und durch die Art des Poliermittels bei Unsauberkeit einem besonders hohen Verschleiß ausgesetzt sind. Die Ausgabe der Poliermittel und die Vermischung mit Öl wird zweckmäßig ebenfalls einer ständigen Aufsicht und Nachprüfung unterstellt; denn es läßt sich auch hier manches Karat Diamantpulver, mit dem die Poliermittel für Hartmetallziehsteine untermischt sind, einsparen.

Ferner ist besonders darauf zu achten, daß beim Auswaschen der Steine nach Fertigstellung der Polierstaub wieder aufgefangen und nicht fortgeschüttet wird.

Helles Licht und Abtrennung vom übrigen Betrieb ist Voraussetzung für eine neuzeitliche Poliererei. Auch muß die Anzahl der in der Poliererei beschäftigten Gefolgschaftsmitglieder auf den Ziehsteinverbrauch abgestimmt sein. Da jedoch durch das neue Verfahren keine Fachkräfte — außer vielleicht dem Leiter der Abteilung — notwendig sind, können die leichten Arbeiten auch sehr gut von weiblichen Gefolgschaftsmitgliedern ausgeführt werden.

Zusammenfassend muß festgestellt werden, daß die Ziehsteinpoliererei nicht als ein notwendiges Uebel betrachtet werden darf, sondern in dieser Betriebsabteilung muß besonders mit den neuzeitlichsten Einrichtungen und vor allen Dingen möglichst genau gearbeitet werden. Nur dann werden unliebsame Betriebsstörungen

gen, Erzeugungsausfälle und unnötig hohe Ziehsteinkosten vermieden. Wird der Ziehsteinverbrauch durch zusätzliche Einrichtungen größer, so muß gleichzeitig auch die Poliererei erweitert werden, damit diese nicht in der Wiederherstellung der Steine nachhinkt.

Sehr zweckmäßig ist es auch, den Polierern und Poliererinnen die Arbeitsgänge durch Aufhängen von Bildtafeln näherzubringen.

#### Zusammenfassung

Durch rechnerische Ueberlegungen wird ein neues Polierverfahren entwickelt, das auf Grund einmal gesammelter Zahlenwerte für den Zieh- und Ausgangswinkel der Ziehdüsen gestattet, Hartmetallziehsteine genau nach Vorschrift maschinenmäßig wieder aufzuarbeiten, wobei unter Beibehaltung der gleichen Zieh- und Ausgangswinkel stets das einmal gewählte Verhältnis z/d gewahrt bleibt.

## Umschau

### Wärmetechnische und betriebswirtschaftliche Betrachtungen über eine hochofengasgefeuerte Rekuperator-Mischerbeheizung\*)

Es ist bekannt<sup>1)</sup>, daß Stahlrohr-Wärmeaustauscher und solche aus feuerfesten Steinen bei Feuerungen der verschiedensten Art weitgehend angewendet werden, sei es hauptsächlich zur Wirkungsgradverbesserung durch Abhitzeverwertung oder vordringlich zur Erzielung höherer Temperaturen. Bei Metallrohrerhitzern ist der Gußeisen- oder der Flußstahlausführung eine temperaturbedingte Grenze gesetzt. Tatsächlich können bei diesen Bauarten nur Vorwärmertemperaturen bis zu etwa 450° erreicht werden, vorausgesetzt, daß keinerlei unbeabsichtigte Ueberhitzungen auftreten. Darüber hinaus kommen Sondergußeisen z. B. Chromguß und Sonderstahlbauarten wie Nickel-Chrom-Stahl u. ä. in Frage, die Vorwärmungen bis zu 800° ermöglichen. Es bleibt der Werkstoffforschung überlassen, weiter nach hitzebeständigen Zusammensetzungen zu suchen, um die Temperaturgrenze nach oben auszudehnen. Vorläufig verbleibt das Gebiet sehr hoher Temperaturen dem regenerativ arbeitenden Wärmespeicher. Als Vorwärmstoffe kommen in der Eisenindustrie an erster Stelle Luft und arme Heizgase in Betracht. Der Hauptanwendungsbereich des nichtspeichernden Wärmeaustauschers liegt bei Schmiede- und Walzwerksöfen<sup>2)</sup>, Roheisenmischern<sup>3)</sup> und Hochofenwinderhitzern<sup>4)</sup>. Die Arbeitsweise der hierzu vielfach benutzten Stahlrohrerhitzer ist dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeübertragung stetig durch die Trennungswände von dem heißen auf das kalte Gas vor sich geht.

Die untersuchte Anlage dient zur zweckmäßigen Beheizung eines Roheisenmischers von 1200 t Fassung; daneben soll ein zweiter, ähnlicher, leerer Mischer bei Bedarf aufgewärmt werden. Sie besteht aus einem hochofengasgefeuerten Metallrohr-Doppelerhitzer zur Vorwärmung des Mischer-Hochofengases und der zugehörigen Verbrennungsluft. Es handelt sich darum, das flüssige Roheisenbad im Mischer möglichst auf 1250° zu halten. Das bedeutet, daß, auch wenn eine zusätzliche Aufheizung nicht angestrebt wird, zumindest die Temperaturverluste durch Strahlung und Leitung des Mischeromantels und beim Aus- und Eingießen gedeckt werden sollen. Es ist demnach notwendig,

über dem Roheisen eine Umgebungstemperatur zu schaffen, die erfahrungsgemäß bei etwa 1400°, d. h. um 150° höher liegt<sup>5)</sup>. Da die Flamme bei der Verbrennung von kaltem Hochofengas mit kalter Luft diese Temperatur praktisch durchweg nicht erreicht<sup>6)</sup>, ist die Vorwärmung von Gas oder Luft oder auch von beiden zugleich unerläßlich. Dieser Vorgang kann grundsätzlich wechselweise nach dem Regenerativ- oder stetig nach dem Rekuperativverfahren erfolgen und in beiden Fällen entweder durch die Verwertung der Mischerabgaswärme oder durch besondere Frischgasfeuerung bewirkt werden. Wenn nun auch die Ausnutzung der Abwärme beim Mischer einer Hochofengasersparnis von mindestens 25% gleichkommt, so hat die Erfahrung gezeigt, daß die Frischgasbeheizung bei Stahlerhitzern zu bevorzugen ist, da die Mischerabgase infolge ihres Gehaltes an Schwefel- und Alkaliverbindungen die Haltbarkeit der Rohrbündel schädlich beeinflussen.

Von diesen Ueberlegungen geleitet, wurden die bislang mit Teeröl beheizten Roheisenmischer auf Hochofengasfeuerung umgestellt. Die Anlage (Bild 1) wurde von der Firma Rekuperator K.G. geliefert. Das Rohrbündel des Lufterhitzers ist aus Sonderstahl, jenes des Gaserhitzers aus Flußstahl hergestellt. Der dem Lufterhitzer vorgelagerte Feuerraum ist mit zwei Brennern versehen, die zusammen für einen stündlichen Hochofengasverbrauch von 1000 Nm<sup>3</sup> ausgelegt sind. Die vorgewärmten Gas- und Luftmengen werden dem ortsfesten Brenner an der Kopfseite des Roheisenmischers zugeführt. Die Leistungsfähigkeit des Doppelerhitzers beträgt je 2000 Nm<sup>3</sup>/h Mischergas und Mischerluft; damit ist es möglich, den zweiten Mischer gleichzeitig anzuwärmen.

Zahlentafel 1. Kennwerte der Rohrbündel

Rohrbündel . . . . .	Luft	Gas
Anzahl der Rohre . . . . .	152	332
Nutzrohrlänge . . . . . mm	4580	4600
Rohrdurchmesser . . . . . mm	21/24; 20/25	20/25
Mittlere Heizfläche . . . m <sup>2</sup>	50	108
Lichter Rohrquerschnitt m <sup>2</sup>	0,050	0,104
Freier Rauchgasquerschnitt . m <sup>2</sup>	0,370	0,473

Die Flammgas-Eintrittstemperatur des Lufterhitzers darf 1050°, jene des Gaserhitzers 600° nicht überschreiten. Die Temperaturverhältnisse werden durch eine auf der Mischerbühne übersichtlich aufgestellte Meß- und Regelanlage überwacht. Die Regelanlage begreift je einen Gemischregler für Erhitzer- und Mischerfeuerung, einen Temperaturregler für den Vorwärmer sowie ein akustisch-optisches Warnsignal für Feuerraum-Temperaturbegrenzung und Mischerluftmangel. Die Hauptkennwerte der beiden Rohrbündel sind in Zahlentafel 1 zusammengestellt.

<sup>5)</sup> Senfter, E.: Arch. Eisenhüttenw. 8 (1934/35) S. 148 (Erörterungsbeitrag).

<sup>6)</sup> Schack, A.: Demag-Nachr. 10 (1936) Nr. 1, S. C 1/8; Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 157/65 (Wärmestelle 253).

\*) Vortrag von M. Steffes in der 159. Sitzung des Ausschusses für Wärmewirtschaft am 24. März 1944 und bei der Tagung des Amtes für Technik. Abteilung Eisenhüttenwesen, in Esch/Alzig am 27. April 1944.

<sup>1)</sup> Diepschlag, E., und F. Hincičza: Centrabl. Hütten Walz. 32 (1928) S. 307/12 u. 327/37. Rummel, K.: Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 559/62 (Wärmestelle 163). Schack, A.: Chal. & Ind. 15 (1934) S. 1045/50.

<sup>2)</sup> Lemonnier, A.: Chal. & Ind. 9 (1928) S. 463/64; Wärme 51 (1928) S. 905/06; Bansen, H.: Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 884/85; Müller-Berghaus, J.: Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 822/27.

<sup>3)</sup> Herzog, E.: Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 1361/70 u. 1398/1405 (Stahlw.-Aussch. 175). d'Huart, K.: Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 585/88, Demag-Nachr. 6 (1932) S. C 13/15.

<sup>4)</sup> Johannsen, O., und A. Holschuh: Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 1142/43. Holschuh, A.: Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 721/27 (Hochofenaussch. 170). Kuczewski, W.: Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 1086/89.

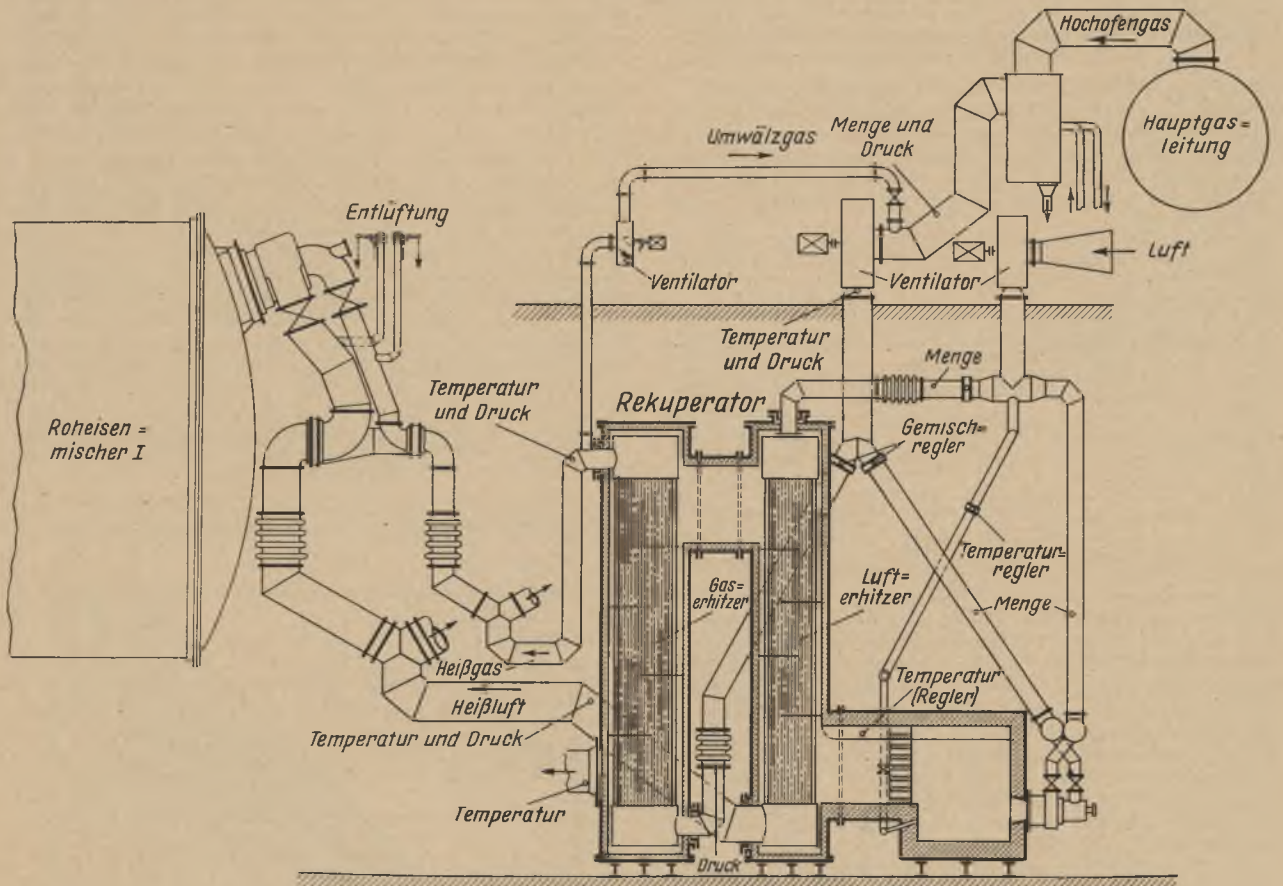


Bild 1. Darstellung einer hochofengasgefeuerten Mischerbeheizung.

Das auf  $0,02 \text{ g/Nm}^3$  gereinigte Hochofengas wird von einem Bläser der Hauptleitung entnommen und durch eine Abzweigung auf Heiz- und Mischergas verteilt. Ein Umwälzbläser sorgt dafür, daß das Kaltgas am Eintritt des Hauptventilators nicht unter den Taupunkt abkühlt. Es bleibt zu bemerken, daß die Heißluftleitung innen mit Isoliersteinen, die Heißgasleitung außen mit Kieselgur versehen ist. Gewellte Ausdehnungsrohre sind an geeigneten Stellen in die Verbindungsleitungen eingebaut, während Drehstopfbüchsen

Erscheinung tretenden Stoffmengen und Temperaturen. Im Hinblick auf die wärmewirtschaftliche Endbeurteilung mußten deshalb beide Teile getrennt erfaßt und in ihrer Wechselwirkung beobachtet werden. Daß es sich um einen Doppelerhitzer für Luft und Hochofengas handelte, konnte nur dazu beitragen, den erkenntnistmäßigen Einblick zu verallgemeinern.

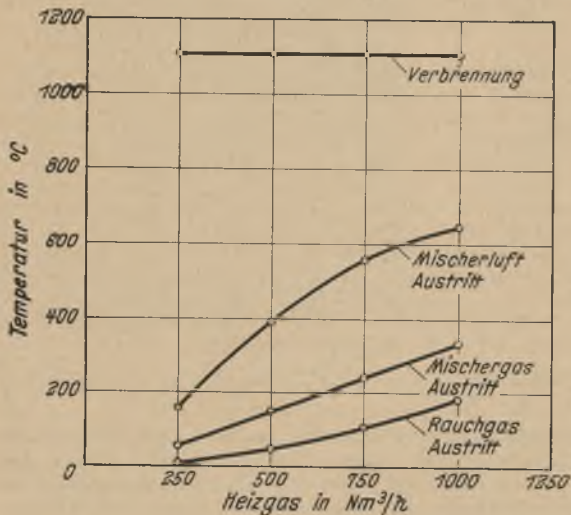


Bild 2a. Luft- und Gaserhitzer-Temperaturen.

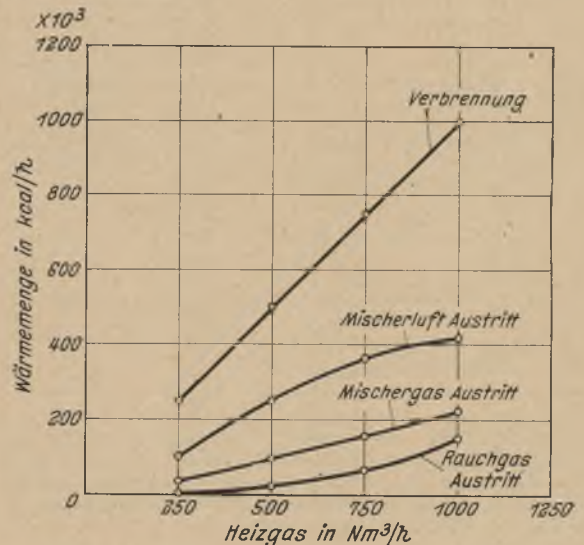


Bild 2b. Luft- und Gaserhitzer-Wärmemenge.

die Mischerbewegungen (Kippen und Aufrichten) bei feststehendem Brenner gestatten. Eine Besonderheit der Bauweise besteht darin, daß die Ausdehnung des durch Gegengewicht und Hebel massenmäßig ausgeglichenen Luftrohrbündels frei nach oben hin erfolgen kann, während sich das Gasrohrbündel unbehindert nach unten bewegt.

Der thermische Effekt von Anlagen der vorliegenden Art beruht wesentlich auf der gegenseitigen Beeinflussung der in

Vor Beginn der Versuche wurden an den beiden Gemischreglern die Mengenverhältnisse Gas/Luft fest eingestellt und auf die Dauer der Beobachtungen belassen. Für Mischergas und Mischerluft wurde das Verhältnis 1/1 gewählt, d. h. der Mischerbrenner arbeitete mit einem Luftüberschuß von 25 % ( $l = 1,25$ ). Es sollte so genügend Sauerstoff vorhanden sein, um auch etwaige, dem Eisenbad entstehende Stoffe, wie Schwefeldämpfe u. a., zu verbrennen. Heizgas und Ver-

Zahlentafel 2. Stufenversuche an dem Stahlrohr-Luft- und Gaserhitzer

Versuch	Nr.	1	2	3	4		
	Mischergas oder -luft . . .	Nm <sup>3</sup> /h	2000				
Heizgas . . . . .	250		500	750	1000		
Barometerstand . . . . .	mm QS	735					
Heiz- und Mischergas	Druck (Ventilator) . . .	mm WS	320	315	310	305	
	Temperatur . . . . .	°C	0				
	Gesamtmenge . . . . .	Nm <sup>3</sup> /h	2250	2500	2750	3000	
Heizluftmenge (1,6 Nm <sup>3</sup> /Nm <sup>3</sup> Heizgas) [Verbrennungsluft Heizgas]	Druck (Ventilator) . . .	mm WS	540	525	510	490	
	Temperatur . . . . .	°C	0				
	Gesamtmenge . . . . .	Nm <sup>3</sup> /h	2400	2800	3200	3600	
Rauchgas	Menge (2,435 Nm <sup>3</sup> /Nm <sup>3</sup> Heizgas) . . . . .	Nm <sup>3</sup> /h	609	1218	1826	2435	
	Temperatur	°C	1110				
Mischerluft	Austritt . . . . .		10	50	110	185	
	Mischergas	Austritt . . . . .	159	391	555	648	
Mischerluft		Eintritt . . . . .	mm WS				
	Austritt . . . . .						
		Eintritt . . . . .					
	Austritt . . . . .						
Mischergas		Temperatur (Austritt) . . .	°C	55	148	239	335
	Rauchgas		Verbrennung (Q <sub>0</sub> )	10 <sup>3</sup> kcal/h	250	500	750
Austritt (Schornstein) . . . . .		2		20	66	150	
	Nutzwärme	Mischerluft . . .	100	250	360	420	
Mischergas . . .			35	95	155	220	
			Insgesamt (Q') . . . . .	135	345	515	640
Abstrahlung (Rest) . . . . .		113	135	169	210		
Wirkungsgrad	Luftherhitzer . . . . .		0,40	0,50	0,48	0,42	
	Gaserhitzer . . . . .		0,14	0,19	0,21	0,22	
	Insgesamt (Q', Q <sub>0</sub> ) . . . . .		0,54	0,69	0,69	0,64	
Wärmebilanz	Verlust	Schornstein (Rauchgas)		1	4	9	15
		Abstrahlung (Konvektion, Strahlung usw.) . . .		45	27	22	21
	Verbrennungswärme (Heizgas)		100				

brennungsluft des Doppelerhitzers standen zueinander wie 1 zu 1,6 entsprechend 100 % Luftüberschuß (l = 2,0). Diese letzte Maßnahme war nötig, damit die Feuerraumtemperatur von rd. 1000 ° nicht überschritten wurde und somit keine Gefahr für den Rohrwerkstoff bestand.

Durchgeführt wurde eine Versuchsreihe mit einer Mischluft- oder -gasmenge von 2000 Nm<sup>3</sup>/h, jeweils für 250, 500, 750 und 1000 Nm<sup>3</sup>/h Heizgas. Die Beobachtungen fanden im Monat Dezember statt; Hochofengas- und Lufteintrittstemperaturen betragen im Mittel 0°. Die Hauptergebnisse der Messungen gibt Zahlentafel 2 wieder. Die ermittelten Temperaturen sind in Bild 2a, die entsprechenden Wärmemengen in Bild 2b abhängig von der Heizgasmenge aufgezeichnet. Die Verbrennungstemperatur wurde zu 1110 ° errechnet.

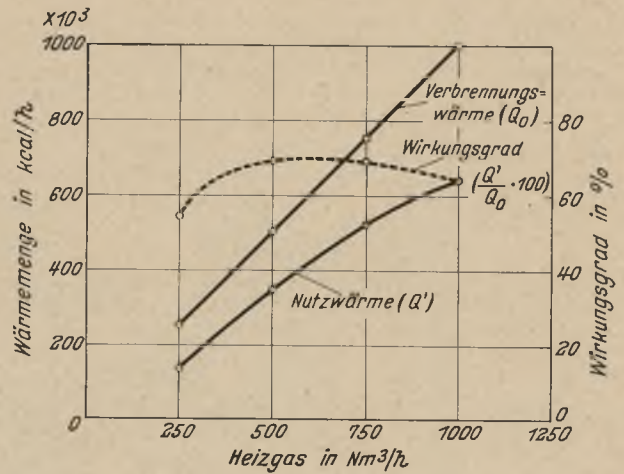


Bild 3. Summe der in Mischergas und Mischerluft enthaltenen Nutzwärme und Gesamtwirkungsgrad der Anlage.

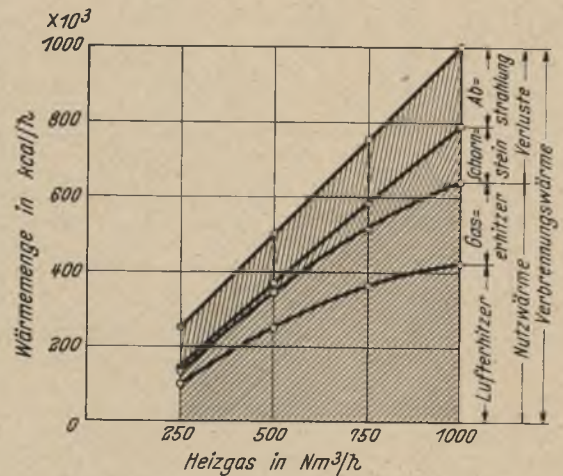


Bild 4a. Wärmebilanz von Luft- und Gaserhitzer in kcal/h.

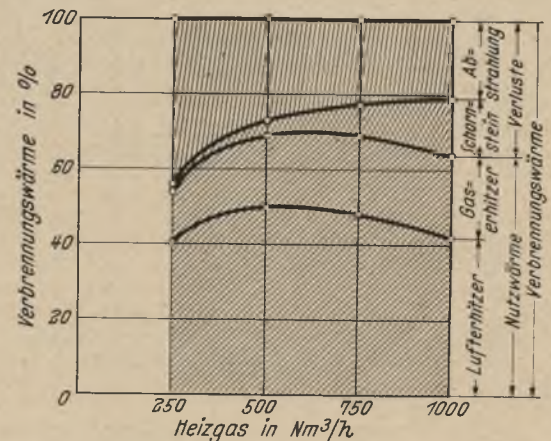


Bild 4b. Wärmebilanz von Luft- und Gaserhitzer in %.

Die Summe der in Mischergas und Mischerluft enthaltenen Nutzwärmen veranschaulicht (Bild 3). Diese Gesamtnutzwärme (Q) wurde für jeden Versuch mit der entsprechenden Verbrennungswärme (Q<sub>0</sub>) ins Verhältnis gesetzt. Der Quotient (Q : Q<sub>0</sub>) stellt den Gesamtwirkungsgrad der Erhitzeranlage dar. Sein Höchstwert beträgt 70 % bei 600 Nm<sup>3</sup>/h Heizgas. Dieser Wirkungsgrad darf als beachtlich angesehen werden, da es sich um eine verhältnismäßig kleine Feuerung handelt, die dazu nicht besonders gut wärmeisoliert ist. Im übrigen hätte der Wirkungsgrad durch Erhöhung der Mischergas- oder -luftbelastung auf über 2000 Nm<sup>3</sup>/h noch um einige Prozent gesteigert werden können.

In Bild 4a sind die nach der Heizgasmenge geordneten Wärmemengen zu einer stetigen Bilanz zusammengetragen.

Während die Nutzwärme Luft- und Gaserhitzer umfaßt, begreifen die Verluste Schornstein und Abstrahlung. Bild 4b zeigt die gleiche Wärmebilanz in Hundertteilen der Verbrennungswärme. Den beiden Bildern kann entnommen werden, daß sich die Nutzwärme zu rd.  $\frac{2}{3}$  auf den Lufterhitzer, zu  $\frac{1}{3}$  auf den Gaserhitzer verteilt.

Die Betriebsdrücke für Mischluft und Mischergas wurden für 1000 Nm<sup>3</sup>/h Heizgas mengenabhängig ermittelt und in Bild 5a dargestellt; daraus sind in Bild 5b die Druckverluste abgeleitet. Diese betragen bei einer Menge von 2000 Nm<sup>3</sup>/h für den Lufterhitzer einschließlich Ein- und Austrittskrümmen 210 mm WS und für den Gaserhitzer 85 mm. Die abweichende Größenordnung ist auf die Verschiedenheit der Geschwindigkeit zurückzuführen. Es sei darauf hingewiesen, daß außer der etwa quadratischen Mengenabhängigkeit auch die Temperatur des Strömungsmittels den Druckabfall beeinflusst<sup>7)</sup>. Hier wurde diese Temperaturabhängigkeit nicht besonders herausgestellt. Demnach gelten die beiden Schaubilder, im Grunde genommen, nur für die jeweils herrschenden Temperaturverhältnisse.

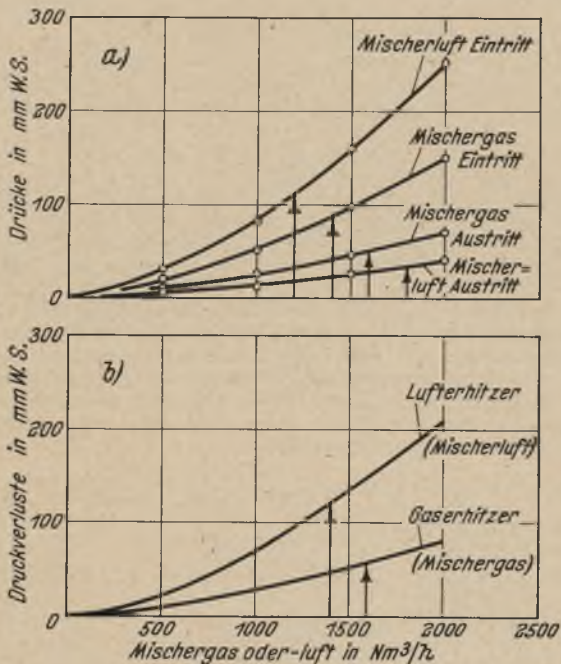


Bild 5. Betriebsdrücke und Druckverluste für Mischergas und Mischluft.

Vordringlichste Aufgabe des Mischers ist, das flüssige Roheisen der Sonn- und Feiertage aufzuspeichern, einen Ausgleich der einzelnen Hochofenabstiche in Zusammensetzung und Temperatur zu schaffen sowie nebenher eine Teilentschwefelung des Roheisens vor dem Verblasen im Konverter herbeizuführen. Der Nachteil der gleichzeitig auftretenden Temperatursenkung im Mischer soll nun aber keinesfalls die gute Verblasbarkeit des Roheisens merklich beeinträchtigen. Da der Temperaturabfall unmittelbar von der Durchsatzzeit abhängt, zielt ein erstes Bestreben dahin, diese möglichst abzukürzen und die noch verbleibende Abkühlung durch Beheizung weitgehend abzuschwächen. Unter Durchsatzzeit wird allgemein die Aufenthaltsdauer des Roheisens im Mischer verstanden. Sie gibt demnach an, in welcher Zeit der Roheiseninhalt bei gegebenen Betriebsverhältnissen durch Ein- und Ausguß einmal erneuert wird. Die Füllung, am Wochenanfang, die bisweilen etwas willkürlich gewählt wird, soll bei Vergleichstemperaturmessungen immerhin möglichst gleichgehalten werden.

Die Forderung, an den Montagen über warmes Roheisen zu verfügen, bedingt gegenüber dem Werktagbetrieb eine stärkere Sonntagbeheizung des Mischers, weil dann nur eingefüllt wird, demnach am darauffolgenden Morgen das verblasende Roheisen lange im Mischer verbleibt. Dasselbe gilt für die Arbeitsweise des Konverterbetriebes mit ruhender Nachtschicht. Im gleichen Sinne muß die Heizweise am Wochenanfang, also bei gefülltem Mischer, verschieden

sein von jener des Wochenendes bei niedrigem Mischerstand. Dies alles bedingt eine bequeme, ausreichende Regelfähigkeit und zweckentsprechende Wartung der Feuerung.

Die vom Mischerroheisen an die Umgebung abgeführte Wärme geht in der Hauptsache verloren durch Abstrahlung beim Ein- und Ausguß, Strahlung von der Badoberfläche an die Mischeroberwand oder von dieser nach außen und endlich durch Berührung des flüssigen Roheisens mit der feuerfesten Auskleidung und Weiterleitung an die Umgebung.

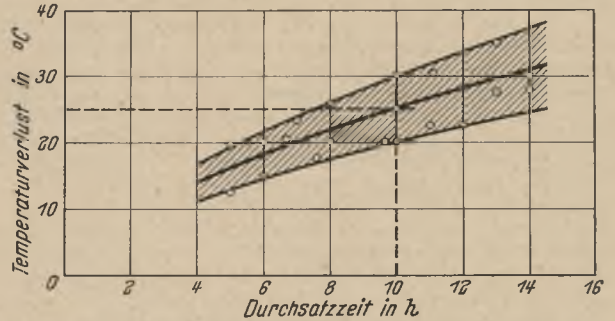


Bild 6. Temperaturverlust des Roheisens.

Für den Hochofengasbetrieb beträgt die jetzt übliche, mittlere Mischerbrennerbelastung je 1000 Nm<sup>3</sup>/h Gas und Luft, die Erhitzerbrennerbelastung 400 Nm<sup>3</sup>/h Heizgas mit einem Luftüberschuß von 100% ( $l = 2,0$ ). Es erscheint aufschlußreich, den Temperaturverlust des Roheisens im nicht eigens wärme geschützten Mischer, in Abhängigkeit von der Durchsatzzeit; bei dieser Betriebsweise zu überprüfen. Der Eisenblechmantel des Versuchsmischer (Fassung 1200 t, äußerer Durchmesser 6000 mm, Länge 13 400 mm) weist eine Stärke von 30 mm auf. Innenseitig folgen im Unterteil 120 mm feuerfester Klebsand, 200 mm Schamotte- und 350 mm Magnesitsteine. Das Gewölbe setzt sich aus Klebsand (220 mm) und Schamottesteinen (450 mm) zusammen. Sonderbeobachtungen, die sich über eine ganze Mischerreise erstreckten, führten zu der Darstellung in

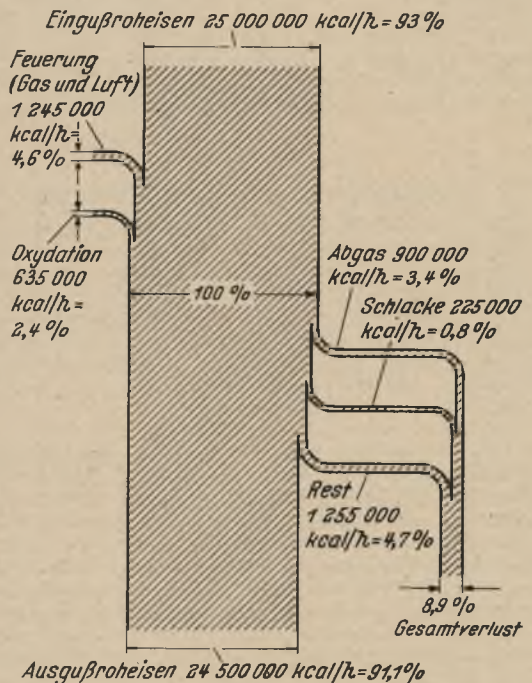


Bild 7. Wärmestrombild.

Bild 6. Das Streuen der Meßpunkte dürfte, außer von unvermeidlichen Beobachtungsfehlern und wechselnder Mauerwerksgüte, hauptsächlich darauf zurückzuführen sein, daß die Mischerfüllung auch für gleiche Durchsatzzeiten in weiten Grenzen schwankte. Abgesehen von diesem immerhin beträchtlichen Streufeld zeigt sich, wie zu erwarten war, daß der Temperaturverlust mit wachsender Durchsatzzeit ansteigt. So beträgt, für zehnstündigen Aufenthalt des Roheisens, die Temperaturminderung zwischen 20 und 30°, im Mittel also

<sup>7)</sup> Steffes, M., und R. Welter: Wärme 59 (1936) S. 679/82.

25 °, d. s. 2,5 °/h. Bei einer Eingußtemperatur von 1250 ° verläßt das Roheisen den Mischer demnach mit 1225 °. Die Mauerwerktemperatur des Mischerinnenoberteils ist zu rd. 1300 ° gefunden worden.

Um noch die thermischen Vorgänge des Mischers zahlenmäßig für die vorstehenden Betriebsverhältnisse, bei 100 t/h Roheisendurchsatz, überblicken zu können, wurde dessen Wärmehaushalt aufgestellt. Bild 7 zeigt deutlich, in welchem Größenverhältnis die einzelnen Wärmemengen zueinander stehen.

Aus unmittelbarer Messung der Oberflächentemperatur (i. M. 160°) des Mischerbleches (310 m<sup>2</sup>) und der Abstrahlöffnungsfläche (1,0 m<sup>2</sup>) konnten die durch Unterschied ermittelten Restverluste nachgeprüft werden. Es ergab sich eine befriedigende Übereinstimmung, u. zw. 1 170 000 kcal/h gegenüber 1 255 000 kcal/h. Das Verhältnis  $\frac{1\ 170\ 000}{1\ 255\ 000} = 0,277$  ergibt den Nutzgrad der Feuerung.

Da eine Steigerung der Temperaturen und Mengen von Mischerluft und -gas dazu angetan ist, die Wärmeverluste des flüssigen Roheisens weiter zu senken, oder etwa sogar ganz zu beseitigen<sup>8)</sup>, bleibt dieses Ziel anzustreben. Zweckmäßigerweise wird die Mischerfeuerung so betrieben, daß die Temperatur des inneren, freien Mauerwerks auf 1350 ° gehalten wird. Dadurch würde das Roheisen weiter entlastet, Wärmeverluste<sup>9)</sup> des Mischerobermantels zu decken. Zudem könnte es sogar Speicherwärme aus der Mauerwandung durch Strahlung und Berührung entnehmen. Eine temperaturbedingte Zerstörung der gebräuchlichen Schamotte- oder Magnesitsteine ist bei diesen Temperaturen kaum zu befürchten. Daß die Oberflächenbeheizung das Roheisenbad nicht in großer Tiefe aufheizen kann, ist verständlich. Hier schafft nur eine einwandfreie Isolierung des Mauerwerks und gegebenenfalls neu zugegossenes, wärmeres Roheisen einen Ausgleich.

Beim Vergleich von Teerölfeuerung und Hochofengasbeheizung wurde festgestellt, daß bei 10-stündiger Durchsatzzeit der Temperaturverlust des Thomasroheisens im Mischer seit der Umstellung auf Hochofengasbeheizung um rd. 20 ° niedriger liegt als bei der früheren Teerölbeheizung (50 °). Dies ist allerdings darauf zurückzuführen, daß die letzte mäßig betrieben und nur handgeregelt wurde. Die Roheisen-Eingußtemperatur lag in beiden Fällen bei 1250 °. Die Messungen erfolgten mit dem optischen Pyrometer. Eine Temperaturberichtigung fand nicht statt.

Marcel Steffes.

### Beschränkung der Baustahlsorten

Über die Maßnahmen zur Verringerung der Stahlsorten und Legierungseinsparung in England während des Krieges berichtet W. H. Hatfield<sup>1)</sup>. Es wurde ein Technical Advisory Committee (T. A. C.) of the Special and Alloy Steels Committee of the Steel Control of the Ministry of Supply gebildet, das sich zunächst damit beschäftigte, die Zusammensetzung der Stähle und ihre Eigenschaften zu überwachen. Hierbei stellte sich heraus, daß z. B. bei Baustahl bei dem Erfordernis einer Vergütungszugfestigkeit von 87 bis 102 kg/mm<sup>2</sup> folgende neun Stähle verwendet wurden: 1. Mangan-Molybdän-Stahl, 2. Chromstahl, 3. Chrom-Molybdän-Stahl, 4. Stahl mit 3,5 % Ni, 5. Chrom-Nickel-Molybdän-Stahl mit 1,5 % Ni, 6. Chrom-Nickel-Stahl mit 3 % Ni, 7. Chrom-Nickel-Stahl mit 2,5 % Ni, 8. Chrom-Nickel-Molybdän-Stahl mit 3 % Ni und 9. Chrom-Molybdän-Stahl mit 3 % Cr. Da es nachteilig ist, derartig viele Stähle für den gleichen Verwendungszweck nebeneinander einzusetzen, wobei der Legierungsanteil teilweise unnötig hoch war, wurde vom Technical Advisory Committee die Zahl der Vorschriften für die chemische

Zahlentafel 1. Chemische Zusammensetzung der vorgeschlagenen Vergütungsstähle

Nr.	C %	Si %	Mn %	Cr %	Mo %	Ni %	Wärmebehandlung
1	0,30 bis 0,35	< 0,35	0,70 bis 0,80	—	—	—	normalgeglüht und ölgehärtet
2	0,40 bis 0,45	< 0,35	0,70 bis 0,90	—	—	—	
3	0,35 bis 0,45	< 0,35	1,60 bis 1,80	—	—	—	öl- und wassergehärtet
4	0,35 bis 0,42	< 0,35	1,60 bis 1,80	—	< 0,30	—	
5	0,40 bis 0,45	< 0,35	0,50 bis 0,60	1,0 bis 1,25	0,25 bis 0,30	1,3 bis 1,6	ölgehärtet
6	0,36 bis 0,44	< 0,35	0,60 bis 0,70	0,50 bis 0,80	0,50 bis 0,70	2,3 bis 2,8	
7	0,30 bis 0,35	< 0,35	0,40 bis 0,50	1,25 bis 1,50	0,20 bis 0,30	4,0 bis 4,5	

Zusammensetzung der Stähle von 1500 auf 56 herabgesetzt. Die Verwendung der neuen Stähle wurde vorgeschrieben; Ausnahmen müssen besonders beantragt werden.

Da diese Maßnahmen noch nicht ausreichen, überlegte das Technical Advisory Committee weitere Sparmaßnahmen. Hatfield schlug vor, für Vergütungsstähle mit über 55 kg/mm<sup>2</sup> Zugfestigkeit bis zu Abmessungen von 152 mm Dmr. insgesamt nur noch die sieben Stähle nach Zahlentafel 1 zu verwenden. Die Verteilung der sieben Stähle auf die einzelnen Abmessungen und Festigkeitsbereiche geht aus Bild 1 hervor. Für die niedrigen und mittleren Zugfestigkeiten sind demnach lediglich Manganstähle vorgesehen, die etwa den Stählen 40 Mn 3 nach DIN E 1667 und VM 175 nach DIN E 1665 entsprechen, dann folgt ein Mangan-Molybdän-Stahl mit höchstens 0,3 % Mo. Für die höchsten Zugfestigkeiten und Abmessungen, die nur verhältnismäßig selten vorkommen, werden drei Chrom-Nickel-Molybdän-Stähle mit steigendem Nickelgehalt vorgeschlagen. Die Einsparung an Legierungselementen bei den Stählen nach Zahlentafel 1 und Bild 1 ist teilweise beachtlich weitgehend.

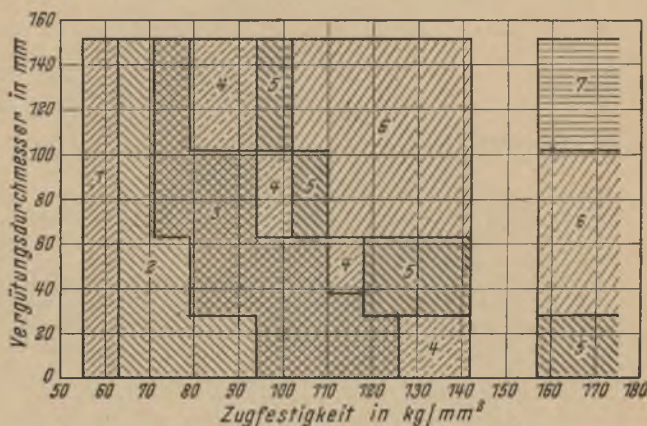


Bild 1. Anwendungsbereiche der Stähle nach Zahlentafel 1.

Einsatzstähle enthalten in England noch vielfach 3 oder 5 % Ni. Diese Nickelmengen können nach Hatfield durch Verwendung eines Stahles mit 0,45 bis 0,75 % Cr und 1 % Ni oder mit etwa 0,13 % C und 1,7 % Mn eingespart werden.

Die erhöhte Verwendung von legierten Stählen hat in England dazu geführt, daß der unlegierte Stahl aus dem Schrott bis etwa 0,5 % Cr, 0,15 % Mo und 0,5 % Ni enthalten kann. Es ist vorgeschlagen worden, einen niedriglegierten Stahl unter anteiliger Verwendung des legierten Schrottes zu erschmelzen. Hatfield hält es aber für besser, den legierten Schrott vom unlegierten Schrott getrennt zu halten und nur für die Herstellung der legierten Stähle zu verwenden.

Heinz Kiessler.

<sup>8)</sup> Graff, A.: Arch. Eisenhüttenw. 8 (1934/35) S. 135/50 (Stahlw.-Aussch. 283).

<sup>9)</sup> Kaspers, L.: Arch. Eisenhüttenw. 7 (1933/34) S. 445/53 (Stahlw.-Aussch. 272).

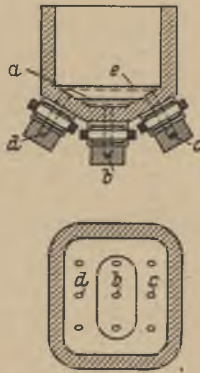
<sup>1)</sup> Iron Coal Tr. Rev. 145 (1942) Nr. 3901, S. 1245/49.



## Patentbericht

**Kl. 31 a, Gr. 2<sub>40</sub>, Nr. 743 694, vom 25. Juni 1941.**  
Ausgegeben am 31. Dezember 1943. **Russ-Elektroofen KG.** (Erfinder: Wilhelm Vierhaus.)  
*Niederfrequenz-Induktionsofen.*

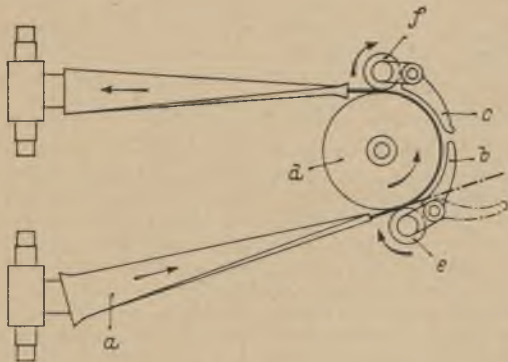
Um beim Anfahren des Ofens mit einer möglichst kleinen Sumpfmenge auszukommen, sollen die Schmelzrinnen derart in zueinander geneigte Teile des Ofenbodens einmünden, daß nur ein geringer Teil des Ofenbodens mit Sumpf zu bedecken ist, um nur eine oder einen Teil der vorhandenen Schmelzrinnen mit ihm zu füllen. Bei dem dargestellten Beispiel dient der Sumpf *a* mit der Schmelzrinnengruppe *b* zum Anfahren, während die übrigen Schmelzrinnengruppen *c, d* erst in Betrieb kommen, wenn der Badspiegel etwa bis *e* gestiegen ist.



**Kl. 31 c, Gr. 15<sub>02</sub>, Nr. 743 697, vom 9. Juli 1942.**  
Ausgegeben am 31. Dezember 1943. **Dr. phil. Otto Johansen.** *Verfahren zum Vergießen von schwerschmelzbaren Metallen, insbesondere zum fortlaufenden Vergießen von Stahl.*

Die Gußformen werden mit Druckwasser gekühlt, dessen Druck in der Nähe des kritischen Druckes des Wassers oder höher liegt, so daß das Wasser ohne wesentliche Volumenänderung in dampfförmiges oder gasförmiges Wasser übergeht und Dampfblasen, welche die Kühlung unterbrechen könnten, nicht entstehen.

**Kl. 7 a, Gr. 13, Nr. 743 741, vom 8. Februar 1941.**  
Ausgegeben am 31. Dezember 1943. Zusatz zu Patent 686 967 [vgl. Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 533]. **Bruno Quast.**  
*Umführungsvorrichtung an Walzenstraßen.*



Das vordere Ende des in die Drallbüchse *a* einlaufenden Bandes hat das Bestreben, sich an den geschlossenen, schwenkbaren Rinnen *b, c* vorbeizureiben, so daß wegen des dabei auftretenden Widerstandes die fördernde Wirkung der Umführungstrommel *d* bei bestimmten Abmessungen, Festig-

keiten und Temperaturen des Walzgutes fraglich wird. Deshalb erhält erfindungsgemäß die Druckrolle *e* eine höhere und die Druckrolle *f* eine niedrigere Umfangsgeschwindigkeit als die Umführungstrommel *d*.

**Kl. 7 a, Gr. 14<sub>03</sub>, Nr. 743 742, vom 24. Dezember 1937.**  
Ausgegeben am 31. Dezember 1943. **Mitteldeutsche Stahlwerke AG.** (Erfinder: Dipl.-Ing. Helmut Dörn.)  
*Verfahren zum Herstellen von Rohren auf einem kontinuierlichen Reduzierwalzwerk.*

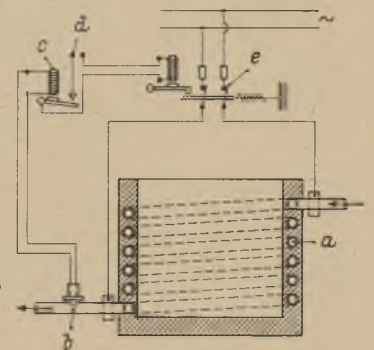
Im Reduzierwalzwerk erfahren die im Durchmesser zu verringernden Rohre eine unbeabsichtigte und über die Rohrlänge ungleichmäßige Zunahme der Wandstärke. Deshalb werden in die Rohre, gegebenenfalls nachdem sie in das Walzwerk bereits eingelaufen sind, zylindrische, als Walzdorn wirkende Walzstangen lose eingeführt, deren Länge der Fertiglänge der Rohre angepaßt ist und deren Durchmesser über die gesamte Länge gleich ist und dem Innendurchmesser des Fertigrohres entspricht. Im Anschluß an das Reduzierwalzwerk werden die Rohre zusammen mit den Walzstangen durch ein Glätt- und Lösewalzwerk geschickt.

**Kl. 80 b, Gr. 11<sub>40</sub>, Nr. 743 820, vom 8. Juli 1942.**  
Ausgegeben am 3. Januar 1944. **Fried. Krupp AG.** (Erfinder: Dr. phil. Fritz Stäblein, Dr.-Ing. habil. Hans Schrader, Dr.-Ing. Franz Kölbl und Dr. phil. Helmut Stützel.)  
*Schleif- und Poliermittel.*

Als Schleif- und Poliermittel für Hartmetalle dient Berylliumkarbid oder Berylliumborkarbid, gegebenenfalls in Mischung mit anderen Schleif- und Poliermitteln, wie Siliziumkarbid, Borkarbid und/oder Diamant.

**Kl. 21 h, Gr. 18<sub>15</sub>, Nr. 743 906, vom 20. November 1937.**  
Ausgegeben am 5. Januar 1944. **Kohle- und Eisenerforschung GmbH.** (Erfinder: Dr. phil. Fritz Hartmann.)  
*Hochfrequenzschmelzofen.*

Durchbrüche an Hochfrequenzöfen bereiten sich durch Spalte und Risse in der Tiegelwand vor, in die das heiße Metall eindringt. Da diese Schäden äußerlich nicht zu erkennen sind und der Durchbruch daher meist unerwartet und plötzlich eintritt, wird erfindungsgemäß die Temperatur des Kühlwassers überwacht und bei zu starker Erwärmung des Kühlwassers der Ofen abgestellt. So wird als ein Ausführungsbeispiel die Temperatur des aus der gleichzeitig als Stromspule dienenden Rohrschlange *a* austretenden Kühlwassers durch ein Thermoelement *b* gemessen. Bei zu starker Erwärmung spricht das Relais *c* an und rückt über den Hilfsstromkreis *d* den Stromschalter *e* aus.



## Wirtschaftliche Rundschau

### Reichsvereinigung Eisen

Der Reichswirtschaftsminister verlängerte die Amtsdauer des Vorsitzers der Reichsvereinigung Eisen (RVE.) und seiner Stellvertreter um zwei Jahre. Die Leitung der Reichsvereinigung Eisen setzt sich weiterhin wie folgt zusammen: Vorsitzender Kommerzienrat Dr. h. c. Hermann Röchling, Stellvertreter Dipl.-Ing. Alfred Krupp von Bohlen und Halbach, Generaldirektor Dr. H. Malzacher und Generaldirektor Dr. W. Rohland.

### Ausweitung der nordamerikanischen Stahlindustrie am Stillen Ozean

Die Absichten der Regierung der Vereinigten Staaten von Amerika, an der pazifischen Küste eine Stahlindustrie größeren Umfangs zu errichten, gehen bereits einige Jahre zurück<sup>1)</sup>. Namentlich Präsident Roosevelt hat immer wieder die strategische Notwendigkeit betont, die am Stillen Ozean gelegenen Eisenhüttenwerke auszubauen,

und es geht auf seine Wünsche zurück, wenn ein erheblicher Teil der Pläne zur Ausweitung der Leistungsfähigkeit auf dieses Gebiet abgestellt worden ist. Vor Kriegsausbruch betrug die Leistungsfähigkeit der Westküste an Roheisen nur etwa 160 000 t und die an Rohstahl 1 Mill. t. Zur Deckung ihres Bedarfs bezog sie außerdem aus dem Osten und von der Golfküste etwa 1,2 Mill. t Fertigerzeugnisse. Die starke Ausdehnung der Werften und der Rüstungsindustrie ließ aber die Nachfrage nach Stahl, vor allem nach Blechen, derart anschwellen, daß die einseitige Abhängigkeit von den Lieferungen des Ostens der Regierung nicht mehr tragbar erschien. Heute oder jedenfalls in naher Zukunft, sobald die Ausbaupläne endgültig durchgeführt sind, beläuft sich die Leistungsfähigkeit an Roheisen auf rd. 1,8 Mill. t und die an Rohstahl auf 3,2 Mill. t, womit sich der Bezug von Fertigstahl aus dem Osten erübrigt.

Die Stahlindustrie der Westküste bestand bis zum Jahre 1941 nur aus kleineren Werken. Führend war die Columbia Steel Co., eine Tochtergesellschaft der United States Steel

<sup>1)</sup> Vgl. Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 625/26.

Co., die nur über einen Hochofen von 500 t täglich in Utah verfügte. Angesichts des steigenden Blechbedarfs der neuen Werften wurde im Jahre 1942 mit dem Bau von zwei großen Stahlwerken begonnen, nämlich des Stahlwerks Henry Kaiser bei Fontana, Kalif., im San-Bernardino-Tal, und der Geneva Steel Works (Tochtergesellschaft der United States Steel Co.) bei Provo, Utah. Das Kaiser-Werk bei Fontana verfügt über einen Hochofen von 1090 t täglich und 6 Siemens-Martin-Oefen von je 168 t. Seine Jahresleistung beträgt nach vollendetem Ausbau 392 000 t Roheisen, 612 000 t Rohstahl und 272 000 t Schiffsbleche. Die Gesamtkosten des Werks belaufen sich auf etwa 150 Mill. \$, die weitgehend von der staatlichen Reconstruction Finance Corp. und der Defense Plant Corp. bereitgestellt wurden. Die Wirtschaftlichkeit des Werks steht stark in Frage, und auch die Rohstoffgrundlagen gelten als unsicher und unwirtschaftlich; gegenwärtig erscheint der Bau des Werkes nur durch den Bedarf der Werften und die Erfordernisse der Kriegführung als gerechtfertigt. Die Geneva Steel Co., Tochterfirma der United States Steel Co., hat ihre Grundlagen in einem Bau- und Bewirtschaftungsvertrag mit der Defense Plant Corp. Das Werk hat drei Hochofen von je 998 t täglich und nach völliger Fertigstellung eine Jahresleistungsfähigkeit von 1 160 000 t Rohstahl; es besteht aus 9 Siemens-Martin-Oefen von je 225 t, einem kontinuierlichen 3353-mm-Grobblechwalzwerk, einem 660-mm-Profilwalzwerk und einem 1143-mm-Brammenwalzwerk. Die Geneva-Werke sollten etwa im März 1944 voll betriebsfähig sein. Allerdings bleibt noch abzuwarten, wie weit die letzthin verfügten Einschränkungen im Bau neuer Stahlwerke auch eine Abbremsung dieser Pläne bedingen werden. Grundlegende strategische Ueberlegungen, vor allem im Hinblick auf den langfristigen Krieg mit Japan, dürften jedoch dazu führen, daß gerade diese Pläne, die sowieso schon weit fortgeschritten sind, noch zu Ende geführt werden.

Neben der Neuschaffung dieser großen Werke haben aber auch die schon vor Kriegsausbruch vorhanden gewesenen Werke der Westküste ihre Leistungsfähigkeit ausgedehnt. So hat die Columbia Steel Co. einen zweiten Hochofen von 816 t täglich in Utah vollendet. Die kleineren Stahlfirmen im Nordwesten, um Seattle und Portland, haben ihre Leistungsfähigkeit mehr als verdoppelt. Einen starken Ausbau verzeichnen ferner die Anlagen bei San Franzisko und Los Angeles.

Ueber die Kosten- und Rohstofflage der Fontana- und Geneva-Werke liegen nur unvollständige Angaben vor. Der Nachteil des Fontana-Werks liegt in dem langen Zufuhrweg für Kohle aus Utah. Andererseits müssen die Geneva-Werke ihre Erzeugnisse eine verhältnismäßig lange Strecke bis zur Küste verfrachten. Es hat den Anschein, daß sich diese Nachteile bei beiden Konzernen etwa ausgleichen. Schwieriger ist die Frage nach der Wettbewerbsfähigkeit gegenüber den Stahlwerken im Osten. Dies dürfte weitgehend von der künftigen Festsetzung der Frachtgrundlagen abhängen. Man

rechnet an der Westküste damit, daß eine neue Frachtgrundlage in Utah geschaffen wird, so daß sich die Stahlpreise an der Westküste aus den Kosten in Utah zuzüglich Fracht errechnen würden. Bisher errechnete sich der Stahlpreis aus den Kosten im Osten zuzüglich Wasser- und Verschiffungsversand. Grundsätzlich gilt die Verselbständigung der Stahlversorgung der Westküste als nationalwirtschaftlich sinnvoll, da damit die Einsparung der mit der Durchquerung des Festlandes oder der aus der Fahrt durch den Panamakanal entstehenden Frachtkosten verbunden ist. Die Schrottvorsorgung gilt als ausreichend, zumal da eine Wiederaufnahme des Schrottvorsands nach Japan nicht erwartet wird.

Es ist klar, daß der starke Ausbau an der Westküste nach dem Krieg möglicherweise schwerwiegende Absatzsorgen bringen wird. Man hofft, diese vor allem durch eine erheblich gesteigerte Ausfuhr nach China lösen zu können, wobei natürlich in der China-Frage der Kriegsausgang entscheidend ist. Ferner erhofft man sich auf der Grundlage der neuen Schwerindustrie die Verlegung eines Teils der verarbeitenden Industrie nach dem Fernen Westen. Das gilt besonders von der Kraftwagen- und Eisenbahnbedarfindustrie.

### Spaniens Roheisen- und Rohstahlerzeugung im Januar bis März 1944

	Roheisenerzeugung		Rohstahlerzeugung	
	1944 t	1943 t	1944 t	1943 t
Januar	49 629	44 632	57 090	52 908
Februar	47 253	40 034	54 675	45 899
März	49 844	46 340	55 944	59 125

1. Vierteljahr 146 726 131 006 167 709 157 932

In der Provinz Biskaya wurden erzeugt:

	Roheisen		Rohstahl	
	1944 t	1943 t	1944 t	1943 t
Januar	30 149	26 647	36 132	31 997
Februar	27 553	23 981	33 679	27 353
März	29 269	28 877	34 074	37 787

1. Vierteljahr 86 971 79 505 103 885 97 137

Die Ergebnisse des ersten Vierteljahres 1944 werden als verhältnismäßig günstig angesehen, da sie wesentlich über dem Monatsdurchschnitt der beiden vorhergehenden Jahre liegen. Man hofft in Fachkreisen, daß es mit Hilfe der Regierung in diesem Jahre gelingen werde, die seit 1940 wieder stark zurückgegangene Erzeugung an Roheisen und Rohstahl, die in erster Linie durch den Mangel an ausreichender Koks- und Schrott bedingt ist, wieder gegenüber dem Vorjahr entsprechend der weit größeren Erzeugungsfähigkeit der Industrie zu steigern.

## Vereinsnachrichten

### Von unseren Hochschulen

Unser Mitglied Dr.-Ing. Franz Rapatz wurde durch den Herrn Reichsminister für Wissenschaft, Erziehung und Volksbildung zum Honorarprofessor ernannt und der Fakultät für Bergbau und Hüttenwesen der Montanistischen Hochschule in Leoben zugewiesen.

### Eisenhütte Südost,

Bezirksverband des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NS.-Bund Deutscher Technik, Leoben

Am 8. Juli 1944 veranstaltete die Eisenhütte Südost in Leoben eine Arbeitssitzung, zu der sich etwa 60 Teilnehmer eingefunden hatten. Die Tagesordnung nannte als ersten Vortragenden Professor Dr.-Ing. F. Rapatz mit einem Bericht über den

### Einfluß von Sondernitriden auf die Eigenschaften von Stählen in der Wärme.

Gegenüber den bisherigen Erkenntnissen haben neuere Untersuchungen die Möglichkeit offen gelassen, ob Stickstoff wegen besonderer Wirkungen auf die Eigenschaften in der Wärme nicht doch bei sehr niedrig legierten Stählen in Betracht zu ziehen ist. Bei der Prüfung reinen Schweißgutes auf Dauerstandfestigkeit zeigte sich, daß die Sonder-

nitride von Titan und Zirkon, wahrscheinlich auch noch andere, vermutlich durch Legierungswirkung zu sehr bemerkenswerten Steigerungen der Dauerstandfestigkeit führen. Wenn auch noch keine endgültige Erklärung für die Wirkungsweise der Sondernitride gegeben werden kann, so steht doch der günstige Einfluß geringer Mengen derartiger Sondernitride fest. Für den weiteren Ausbau des Gebietes der sondernitridhaltigen Stähle sind noch eine Reihe wichtiger Fragen zu klären.

Als zweiter Vortragender sprach Dr.-Ing. A. Feix über die

### Bemessung der Leistungszulage für Zeitlohnarbeiten

Eine näher beschriebene Bewertung<sup>1)</sup>, deren Durchführung durch Häufigkeitskurven überprüft werden kann, bestimmt die jedem einzelnen Zeitlöhner gerechterweise auf Grund seines im letzten Vierteljahr im Betrieb gezeigten Verhaltens auszahlende Leistungszulage. Gleichzeitig ergeben sich Hinweise dafür, wann in einer Abteilung die Wahrscheinlichkeit besteht, daß einzelne Gefolgschaftsmitglieder Arbeiten einer höheren Lohngruppe ausführen können.

An die Vorträge schloß sich eine lebhaftere Aussprache an.

<sup>1)</sup> Stahl u. Eisen demnächst.



# Schaffende Hände helfen siegen!

## Weniger Werkzeugwechsel durch besseres Werkzeug RHEINMETALL-EDELSTÄHLE



Unsere über sieben Dezennien gehenden Erfahrungen im Bau von Transportanlagen geben begründete Gewähr für die Güte unserer Erzeugnisse, die auch in Zukunft auf dem Weltmarkt entscheidend mitsprechen werden.



Drahtseilbahnen, Kabelkrane  
Elektrohängebahnen, Gurtförderer  
Pendelbecherwerke, Kugelschaufler  
Fahrbänder, Elektrokarren

**Bleichert-Transportanlagen G. m. b. H., Leipzig**

### STELLEN-ANGEBOTE

Größeres Leichtmetall-Halbzeugwerk sucht als **Leiter der gesamten Fabrikationsbetriebe** einen erfahrenen Herrn, mögl. mit Hochschulbildung und entsprechend umfangreichen Kenntnissen auf den Gebieten der Leichtmetallerzeugung und -verarbeitung, der Werkserhaltung sowie rationelle Fabrikationsmethoden. Es handelt sich um eine entwicklungsfähige und selbständige Tätigkeit, die überdurchschnittliche Begabung, vollsten Einsatz und politische Zuverlässigkeit erfordert. Bewerbungen unter L. G. 15 060 an die Ala, Leipzig C 1. 9447

**Leiter** für neu eingerichtete moderne Grobharterei (evtl. auch Chemik.) in ländlicher, ruhiger Lage Westfalens gesucht. Es handelt sich um eine selbständige, ausbaufähige, gut dotierte Position. G 20/7. 44. Angeb. unter Nr. 9434 an Verlag Stahlreisen m. b. H., Pörsneck.

Größes westfälisches Hüttenwerk sucht zum sofortigen Eintritt: **1. einen fähigen Ingenieur** 9414 als Abteilungsleiter mit reichen Erfahrungen im Hebezeug- und Transportmittelbau zur Ueberwachung, Planung u. Normung umfangreicher Anlagen. Kenntnisse im Transportmittelbau für Fließfertigung sind erwünscht, jedoch nicht Bedingung. G. 20/6. 44.

**2. einen fähigen Ingenieur** als Abteilungsleiter mit reichen Erfahrungen im Werkzeugmaschinenbau und in der Bearbeitung von Werkstücken jeder Größe für die Ueberwachung und Ergänzung des umfangreichen Maschinenparks. Angebote von Bewerbern, möglichst Dipl.-Ing., unter Kennziffer „Kb 280 644“/15 706 an Ala, Essen, Herkulesstraße 1.

Ein sicherer **Betriebsleiter** mit langjährigen Erfahrungen für Vorrichtung und Werkzeugbau eines in Thüringen gelegenen Werkes der spangebenden Fertigung (Automaten- und Revolverdreherei) gesucht. Angeb. erbet. unter A 265/7. 44. A 29 an Sachsenland Leipzig C 1, Universitätsstraße 18. 9445

Industriewerk sucht **Werkstoffingenieure** des allgemeinen Maschinenbaues, für Stahl und Kesselbau, mögl. zugelassen als Schweißingenieure, sowie für die Betriebsabteilung **Werkzeugmachermeister, Härtemeister, Präßemeister, Drehermeister, Schlossermeister, Elektromeister, Elektroschmelzer sowie erste Schmelzer.** GAA. 12/37/44. Bewerbungen unter Kenn-Nr. 607 (unbedingt anzugeben) unter Nr. 9448 an Verlag Stahlreisen m. b. H., Pörsneck.

**1. Arbeitseinsatzingenieur** 9432 wird von großem Werk der Metallindustrie in Süddeutschland z. sofortigen Eintritt gesucht. Bewerbungen unter Nr. 206 an die Annoncen-Expedition Carl Gabler GmbH, Nürnberg, Königstraße 57/59, zu richten. G 29/7. 44.

**Abteilungsleiter** 9446 mit langjährigen Erfahrungen für ein Büro (Arbeitseinsatz, Arbeitsvorbereitung und Leistungsbewertung) eines in Thüringen gelegenen Industriewerkes gesucht. Bewerbungen sind unter A 265/7. 44. A 29 an Sachsenland, Leipzig C 1, Universitätsstraße 18, einzureichen.

**Industriehofbau.** Wir suchen per bald für unsere Büros in Mitteledeutschland **Wärmeingenieure, Konstrukteure, Techniker, Zeichner, -innen, Stenotypistinnen**, auch solche mit fremden Sprachen, sowie einige Inbetriebsetzer für Grobfeinanlagen und Generatoren. A 64/7. 44. Angebote erbeten unter Nr. 9418 an Verlag Stahlreisen m. b. H., Pörsneck. Kriegsverwehrt werden bevorzugt.

**Unfallschutzingenieur** von Industriewerk gesucht. Gediene Fachausbildung u. langj. Berufspraxis Bedingung. GAA 12/37/44. Bewerbungen unter Nenn-Nr. 806 (unbedingt anzugeben) unter Nr. 9449 an Verlag Stahlreisen m. b. H., Pörsneck.

**1. Hochofenassistent (Dipl.-Ing.)** mit Betriebserfahrungen für großes Hochofenwerk gemischtes Hüttenwerk - in Südwestdeutschland zum möglichst baldigen Eintritt gesucht. G 25. 6/44. Angebote unter Sb. 3294 an die Ala Anzeigen-Ges. m. b. H., (18) Saarbrücken, Schließbach 771 9419

Wir suchen zur Unterstützung des Betriebsleiters für unser Elektro- und Konverterstahlwerk einen **Ingenieur als Betriebsassistent**, der möglichst hinreichende Erfahrungen auf dem Gebiete dieser Stahlherzeugung besitzt. G 19/7/44. Angebote unter Nr. 9435 an Verlag Stahlreisen m. b. H., Pörsneck.

Größes westfälisches Hüttenwerk sucht zum sofortigen Eintritt:

**1. für das Konstruktionsbüro** mehrere Ingenieure bzw. Techniker mit Hoch- oder Fachschulbildung als Konstrukteure für Hüttenbau bzw. allgemeinen Maschinenbau;

**2. für das Baubüro** mehrere Bauingenieure bzw. Bautechniker mit Hoch- oder Fachschulbildung, mit Kenntnissen im Eisenbetonbau und Statik für Büro und Baustelle. (G 20/7. 44.) Angebote unter Kennziffer P. O. 15 767 an ALA, Essen, Herkulesstraße 1. 9439

**Schmelzmeister** gesucht von mittlerer rheinischer Stahlgießerei in bevorzugt. Lage. Erwünscht sind Erfahrungen im Lichtbogenofenbetrieb. G 23/6. 44. Angebote unter Nr. 9426 an Verlag Stahlreisen m. b. H., Pörsneck.

Zur Unterstützung des Leiters unserer Lehrwerkstatt suchen wir zum baldigen Antritt einen

**Assistenten** mit Erfahrungen auf dem Gebiete der gesamten Lehrlingsausbildung. Außerdem hat der betreffende Herr unseren Arbeitseinsatzingenieur zu unterstützen. Zu dem Arbeitsgebiet gehören ferner die Bearbeitung v. Unfallangelegenheiten und des Vorschlagwesens. Fähigkeit zur Menschen- und Jugendführung ist Bedingung (A 258/7. 44.) Bewerbungen unter L. 727 an Ala, Anz.-Ges., Dresden A. 1. 9453

**Bauführer bzw. Bauführer** von Industriewerk gesucht. Bewerber müssen Baustellen geleitet haben. Kostenanschläge und Bauabrechnungen technisch prüfen können. GAA 12/37/44. Bewerbungen unter Kenn-Nr. 906 (unbed. anzugeb.) unter Nr. 9450 an Verlag Stahlreisen m. b. H., Pörsneck.

Gießerei, eingerichtet für Grauguss und Stahlguss, sucht einen auf diesem Gebiete best. bewährten

**Formmeister**, der dieses Fertigungsgebiet voll beherrscht u. dessen Arbeit nach Einführung des Leistungslohnes auch einwandfreie Kenntnisse in der Kalkulation voraussetzt. Angebote unter Nr. 9451 an Verlag Stahlreisen m. b. H., Pörsneck.

**1 Meister für Werkstoffprobe** von Großunternehmen im Rhein-Main-Gebiet für sofort gesucht. Angebote unter B 344 an Ann.-Exp. Carl Gabler G. m. b. H., Frankfurt a. M., Steinweg 9. 9395

**Meister und Vorarbeiter** für Grobharterei nach landschaftlich schön gelegener mecklenbg. Kleinstadt gesucht. - Freigabe d. Arbeitsamts Voraussetzung. Angebote u. Nr. 9442 an Verlag Stahlreisen mbH., Pörsneck. A. 77/7/44.

Größeres Hüttenwerk in Westdeutschland sucht zum baldigen Eintritt

**Werkstoffprüfer od. Metallographen.** Erforderlich sind gute Kenntnisse auf dem Gebiet der Werkstoffprüfung im allgemeinen und der metallographischen Untersuchung im besonderen. Auf selbständiges Arbeiten wird Wert gelegt. G 20/6. 44. Angebote unter Kennziffer „VU 300 644“/15 707 sind zu richten an Ala Anzeigen-Gesellschaft m. b. H., Essen, Herkulesstraße 1.

**Laboranten** von einem Großunternehmen im Rhein-Main-Gebiet für sofort ges. Angeb. unter A 343 an Ann.-Exp. Carl Gabler G. m. b. H., Frankfurt am Main, Steinweg 9. 9396

Für ein chemisches Laboratorium eines Industrieunternehmens in Niederdonau werden dringendst ausgebildete

**Laboranten oder Laborantinnen**, auch Kriegsverwehrt, benötigt. Unter Umständen kann auch Wohngelegenheit beschafft werden. Angebote unter Nr. 9443 an Verlag Stahlreisen m. b. H., Pörsneck.

### STELLEN-GESUCHE

**1. Betriebsingenieur** eines Elektrostahlwerks, selbständig, bestes Organisations- u. Verhandlungstalent, Menschenkenntnis u. Gefolgschaftsführung, sucht sich, gestützt auf große Erfahrungen und gute Kenntnisse, u. a. auch im SM-Verfahren und Walzwerke, zu verändern. Es kommt nur ein vollständig selbständiger Posten als 1. Ingenieur oder Abteilungsleiter in Frage. Angebote unter Nr. 9440 an Verlag Stahlreisen m. b. H., Pörsneck.

### VERSCHIEDENES

**Stahl- und Walzwerke i. R.** mit Ausbildung in Landwirtschaft und Viehhaltung, sucht Tätigkeit als Treuhänder, Verwalter oder Interessenvertreter, evtl. Beteilig. Angebote unter Nr. 9441 an Verlag Stahlreisen m. b. H., Pörsneck.

**Kugellager - Rollenlager,** Neuanfertigung - Aufarbeitung. Nur größere Dimensionen, 60 mm Bohrung aufwärts. Angebote unter Nr. 8941 an Verlag Stahlreisen m. b. H., Pörsneck.

**Hochdruckkompressoren** f. Luft, bis 200 atü u. bis 100 cbm/h, günstig. Lieferb. Angeb. unter 8929 an Verlag Stahlreisen m. b. H., Pörsneck.

Herstellung von **Stahlgußstüben.** In- und Auslandspatente zu verk. Angebote unter Nr. 9421 an Verlag Stahlreisen m. b. H., Pörsneck.

**Wir benötigen monatlich 2400 Stück Ronden,** 7 mm stark, 676 mm ø, Materialgüte St. 42 KM bis St. 60, Lieferung: August/September 1944, oder 250 t Blech 7 mm. Angeb. unter H. G. 12 917 an Ala, Hamburg 1. 9436

**Drehstromgenerator,** 75 kVA, 220/380 Volt, n = 1500, neu oder gebraucht, gegen alle Erfordernisse zu kaufen gesucht. Angebote unter Nr. 9397 an Verlag Stahlreisen m. b. H., Pörsneck.

**Strahlungs-pyrometer,** gebraucht, gut erhalten, Temperaturbereich bis 1000 ° C, und gebraucht.

**Laboratorium-Versuchs-Härteofen** bis 1200 °, zu kaufen ges. Angeb. unter 9431 an Verlag Stahlreisen m. b. H., Pörsneck.

**Motorgreifer,** neu oder gebraucht, zum Umschlagen von getrannten wollig. Spänen, für Drehstrom, 220 Volt, 50 Perioden, Fassungsraum etwa 2 cbm Schüttgewicht, etwa 2000 kg je cbm, gesucht. Angebote unter Nr. 9401 an Verlag Stahlreisen m. b. H., Pörsneck.

1 gut erhaltener, elektrisch betriebener, fahrbarer

**Bockkran,** Spannweite 15-20 m, Tragkraft 2-5 t, höchste Hakenstellung etwa 6 m, Kranfahrten etwa 50 m/min, sofort zu kaufen gesucht. Vorh. Drehstrom 500 Volt, 50 Perioden. Angebote unter Nr. 9422 an Verlag Stahlreisen m. b. H., Pörsneck.

# KOPPERS

## Generatorgas-Anlagen

für  
Stadtgaswerke  
und  
Industriebetriebe

# PINTSCH

Ein Versuch -  
interessant und beweiskräftig!

Mechanisch zerkleinerter Grafit in Wasser verteilt, wird beim Filtrieren zurückgehalten. Chemisch zerkleinerter Van Dyke-Grafit geht durch das Filtrierpapier hindurch. Diese Kolloidfeinheit und einzigartige Grafitdichte bürgt für gestochen scharfe Lidtpausen direkt nach der Bleistiftzeichnung. Van Dyke ist der einzige Bleistift mit chemisch zerkleinertem Grafit.

(Van Dyke D. R. P. Nr. 534 178)

**VAN DYKE**  
BERNARD FABER

### Drehbare Mehrkammeröfen

Vollständig gleichmäßige Durchwärmung des Blockmaterials bis 1300° C, auch im Blockquerschnitt gewährleistet.

In Verbindung mit der Presse die ideale Anlage zum Wärmen von Stahlblöcken für Hohlkörper oder Rohre. DRP.

**STAHL & DROSTE**  
Industrie-Ofenbau  
**DUSSELDORF**  
Schließfach 746

c 7798

## E. Widekind & Co.

### DUSSELDORF

*Gaserzeuger- und  
Gasreinigungs- und  
-entteerungsanlagen*

7802

## EDEL STÄHLE

# GEBR. BÖHLER & CO.

AKTIENGESELLSCHAFT

# Ewerin

spezial D.R.P. 719 305

- SEHR GUT BEI  
ÖL-UND RUSSVERSCHMUTZUNG =

So lautet  
das Prädikat für dieses schäumende Handwaschmittel

WÖLLNER-WERKE LUDWIGSHAFEN / RH.

# INDUSTRIEÖFEN

ALLER ART

**KARL AUGUST HEIMSOETH**  
INDUSTRIE- u. TUNNEL-OFENBAU  
HANNOVER