

P. 770 / 44

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE
EISENHÜTTENWESEN



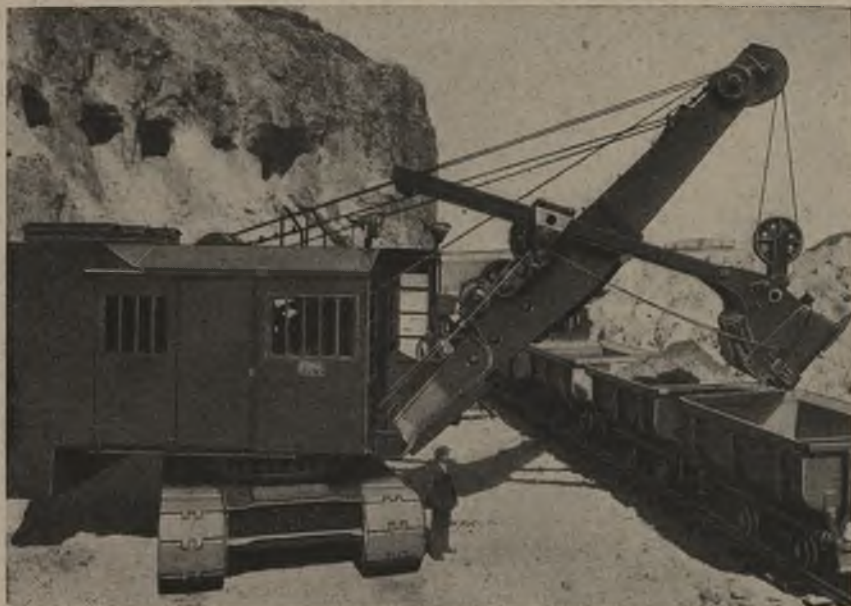
HEFT 19

11. MAI

64. JAHRG.

VERLAG STAHL EISEN M. B. H. DÜSSELDORF

W E S E R H Ü T T E



Nr. 2013

Elektro-Universalbagger mit 1 3/4 cbm Hochlöffel in einem Kalkbruch

Die leistungsfähigen

WESERHÜTTE- Universalbagger

zu verwenden als

Hochlöffel-,
Tieflöffel-,
Schleppschaufelbagger,
Greifer,
Stampfer,
Kran,
Ramme oder
Schrapper

WESERHÜTTE OTTO WOLFF G.M.B.H.

Büro Berlin: Berlin-Wilmersdorf, Pfalzburger Straße 17

e488



GASERZEUGER
GASREINIGER
GASBRENNER
STAHL-
REKUPERATOREN

**Gasbeheizte
Temperanlage**
mit fünf Glüh-
schächten,
ausgerüstet mit
Lamellenbrennern
und
Stahlrekuperator

INDUSTRIE-ÖFEN



HAGER & WEIDMANN A.-G.

MASCHINENFABRIK FÜR LUFT- UND WÄRMETECHNIK

BEZUGSQUELLEN-NACHWEIS

Sachverzeichnis zum Anzeigenteil

Akkumulatoren, hydraulische 16	Fräsmaschinen 2	Mahlanlagen U. 4	Schnellarbeitsstähle, Schnellstähle, Schnelldrehstähle . . . 9, 23
Aluminium 20	Gasbrenner U. 2	Matrizenstähle 9	Schnittstähle 9
Aufbereitungsanlagen (Erz, Kohle usw.) 21	Gaserzeuger U. 2, 8, 27	Meißelstähle 9	Schutzsalben 28
Austragebänder 21	Gasreinigungsanlagen U. 2, 8	Meßgeräte 28	Schweißdraht und Elektroden 3
Automatenstahl 23	Gebälse 26	Metalle und Legierungen 5	Schwingprüfmaschinen . . 25
Auto-Stapler 18	Gesenk- und Prägestähle 9	Mischmaschinen und -anlagen 21	Siemens-Martin-Oefen . . 27
Azetylenanlagen 12	Gießereianlagen und -einrichtungen . . 27	Nahtlose Rohre 7	Siemens-Martin-Stahl . . 25
Bagger U. 2	Gießmaschinen 21	Nichtrostende Stähle . . 23	Silberstahl 23
Behälter und Apparate für die chem. Industrie . . 27	Gießpfannen 9, U. 3	Nietmaschinen 25	Siloverschlüsse 21
Beizbedarf (Säuren, Sparbeizen) . 27	Gießwagen 9	Oberbaumaterial 2	Spills 2
Bergwerksanlagen und -maschinen 2	Glühöfen 6, 22, 25, 26	Pfannenstopfen und -ausgüsse 12	Spitzendrehbänke 2
Bindemittel 28	Granalien 20	Pressen 16	Stahl 3, 9, 11, 13, 15, 19, 23, 24,
Blankglühöfen 25	Graphit 12	Prüfmaschinen und -geräte 25	Stahldraht 23
Blecharbeiten 15	Grieß 20	Pumpen aller Art . . . 13, 24	Stahlguß 14
Blechaufreißmaschinen . 16	Härteöfen 22	Radsatz- bearbeitungsmaschinen 2	Stahlwerksanlagen und -einrichtungen . U. 3
Blechdoppler 16	Härtereien 22	Raulimeter 28	Stahlwerksöfen 6
Bleche, alle Arten 11	Härtereizubehör 22	Rechenscheiben 27	Stanzwerkzeuge und Stähle hierfür 9
Blöcke 20	Haspeln 16	Reinigungsanlagen 22	Steinkohle 3, 10, 19
Chromguß 14	Hebezeuge 2	Reinigungsmittel 26	Stoßmaschinen 2
Dampfesselanlagen . . . U. 4	Heizungs- und Lüftungsanlagen 24	Rekupерatoren . U. 2, 24, 26	Stoßöfen 8
Dampfesselentlastungs- anlagen U. 4	Hohlkörper, Stahl 7	Richtmaschinen 16	Temperguß 14
Dampfesselfeuerungen U. 4	Hubbalkenherdöfen 6	Riffelstähle 9	Temperöfen U. 2
Desoxydationsmittel . . . 20	Hüttenwerksanlagen u. -einrichtungen 14, U. 3	Roheisen 3, 19	Thomasstahl 25
Diagramm-Papiere 18	Hydraulische Pressen . . 16	Roheisenmischer 14	Transportanlagen 21
Döppenstähle 9	Industrieöfen . U. 2, 6, 8, 22, 25, 26, 27	Rohrleitungen 26	Turbogebälse 26
Draht 23	Karusselldrehbänke 22	Rollenlager 5	Umsteuerungen für Regenerativöfen . . 4
Drahtseilbahnen 1	Kesselrohrreiniger 26	Rollöfen 6, 8	Verladeanlagen 21
Drehbänke, alle Bauarten 2, 22	Kesseltrommeln 2	Rührwerke 8	Verzinnungspulver 28
Drehscheiben 2	Kohlenwäschen 21	Sägen 16	Walzen 6
Druckwasseranlagen . . . 16	Kohlenwertstoffanlagen U. 4	Salzbadöfen 22	Walzen- bearbeitungsmaschinen 2
Edelstähle 9, 11, 13, 15, 19, 23, 24	Kokereianlagen und -maschinen . . . 2, U. 4	Salzbadpfannen 15	Walzendrehbänke 2
Elektroden 3	Krane 2	Salzbadtiegel 22	Wälzlager (Rollen-, Kugellager) . 5
Elektromagnetische Aufspannapparate . . . 19	Kreiselwäscher 3	Schalt- u. Regelanlagen 22	Walzwerksanlagen und -einrichtungen . . 7
Entlastungsanlagen . . . U. 4	Kugellager 5	Schamottesteine 12	Walzwerksantriebe . . . U. 3
Erze 19	Kühlanlagen 22, 28	Scheren 16	Walzwerksöfen 6
Federherstellungs- maschinen 2	Kühlbetten 7	Schiebeebühnen (Eisenbahn) 2	Wärmeaustauscher 24
Ferngasversorgung und -verwendung 10	Laboratoriumsgeräte und -einrichtungen . . 26	Schieberumsteuerungen . 4	Warmfeste Stähle 9
Ferrolegerungen 5	Lagermetalle 28	Schienen 2	Wärmöfen 8, 26
Feuerfeste Erzeugnisse . . 12	Legierte Stähle 9, 11, 13, 15, 19, 23, 24	Schiffsbleche 11	Weichen und Kreuzungen 2
Flüssigkeitsgetriebe . . . 13	Lokomotiven (alle Bauarten) 26	Schmiedemaschinen 24	Werkzeugmaschinen 2, 4, 22
Flußstahl, unlegiert (Thomas- u. SM-Stahl) 25	Magnesit 12	Schmiedeöfen 6, 8, 26	Werkzeugstähle 9, 13
	Magnesitsteine 12	Schmiedestücke 7, 17	Widerstandsmaterial . . 23
	Magnete 19	Schneid- und Schweiß- anlagen- und -einrichtungen 12	Winden 2



Drahtseilbahnen
Kabelkrane
Bremsberge
Schrägaufzüge

CURT RUDOLPH
Leipzig

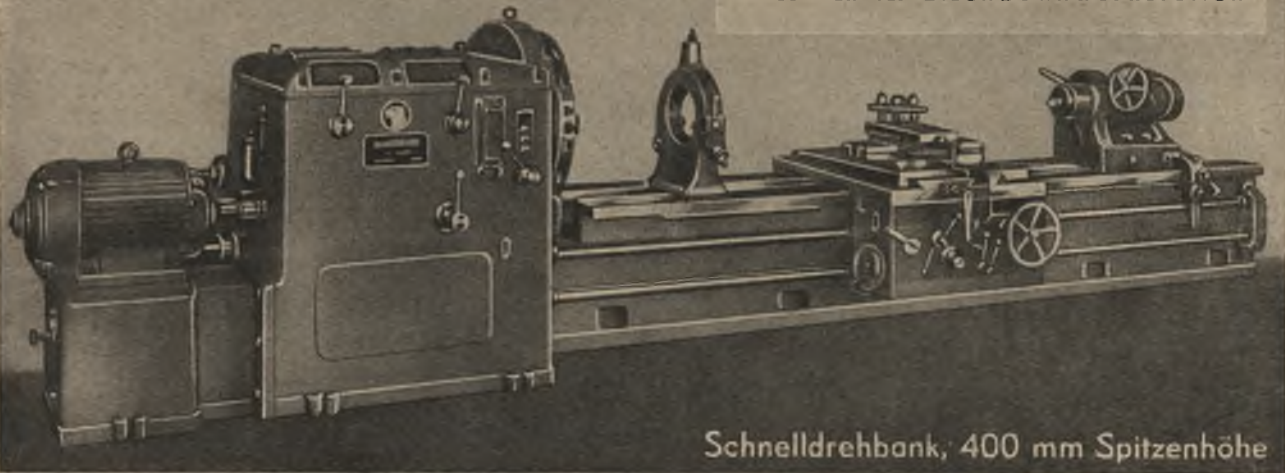
b797



Gegründet 1872

Schwerwerkzeugmaschinen in Sonderausführungen

Drehbänke, Walzendrehbänke, Stoßmaschinen,
Bohr- und Fräswerke, Biegemaschinen
Maschinen für Radsatzbearbeitung
Maschinen für Eisenbahnwerkstätten



Schnelldrehbank, 400 mm Spitzenhöhe

MASCHINENFABRIK DEUTSCHLAND G. M. B. H. DORTMUND

Krane, Hebevorrichtungen jeder Art, Drehscheiben, Schiebebühnen, preßluft-hydraul. Aufgleisgeräte,
Weichen, Kreuzungen / Schwerwerkzeugmaschinen: Drehbänke, Maschinen für Radsatzbearbeitung



Durchmesser 1300 mm
Ganze Länge 6100 mm
Wandstärke 48 mm
Betriebsdruck 45 atü

PINTSCH
JULIUS PINTSCH K. G. / BERLIN

1843

➤ 100 Jahre ➤

1943



KOHLE EISEN STAHL

**VEREINIGTE STAHLWERKE
AKTIENGESELLSCHAFT**



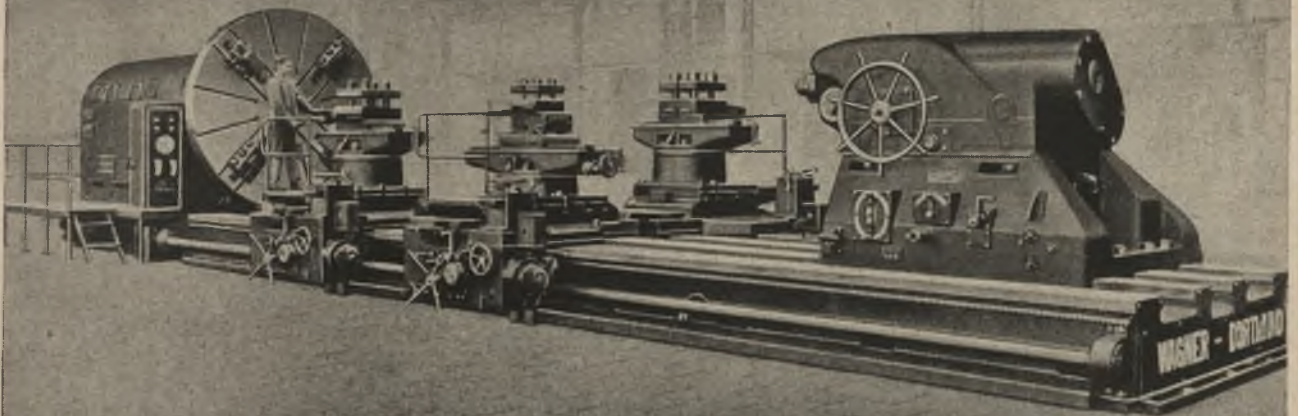
Phoenix- Union- SCHWEISSELEKTRODEN

boten auf Grund langjähriger Erfahrung und ständiger Prüfung durch eigene Forschungsstellen die Gewähr für größte Sicherheit bei höchsten Beanspruchungen.

WESTFÄLISCHE UNION
AKTIENGESELLSCHAFT FÜR EISEN- UND DRAHTINDUSTRIE
Verkauf durch: „UNION“ Rheinisch-Westfälisches Drahtkontor GmbH

WAGNER

DORTMUND



WAGNER & CO. · WERKZEUGMASCHINENFABRIK M. B. H. · DORTMUND
FERNSPRECHER: 22445 · DRAHTWORT: WAGNERCO

Schieberumsteuerungen

neuezeitliche Bauart DRP.
für Regenerativöfen



In 6 Jahren über 70 SM.-Öfen
mit unserer Schiebersteuerung
DRP. und Ausl.-Pat. ausgerüstet



- Vorteile:**
1. Dichter Abschluß der Absperrorgane bei allen Gasarten.
 2. Vermeidung von Gasverlusten und bedeutende Verminderung der Zugverluste.
 3. Schnelles und sicheres Umstellen durch Betätigung eines einzigen Druckknopfes.
 4. Kontinuierliches Strömen des Gases zum Ofen auch während des Umstellvorganges, daher keine Druckstöße in der Gasleitung.

Höchste Wirtschaftlichkeit und Betriebssicherheit!

ZIMMERMANN & JANSEN GMBH.



*Legierungen
veredeln
den Stahl,
verbessern
den Guß*



Gesellschaft für Elektrometallurgie

DR. HEINZ GEHM
HAUPTVERWALTUNG BERLIN

Hersteller
von Ferrolegierungen
und Legierungsmetallen

Wälzlager in Werkzeugmaschinen

**SKF
F&S**

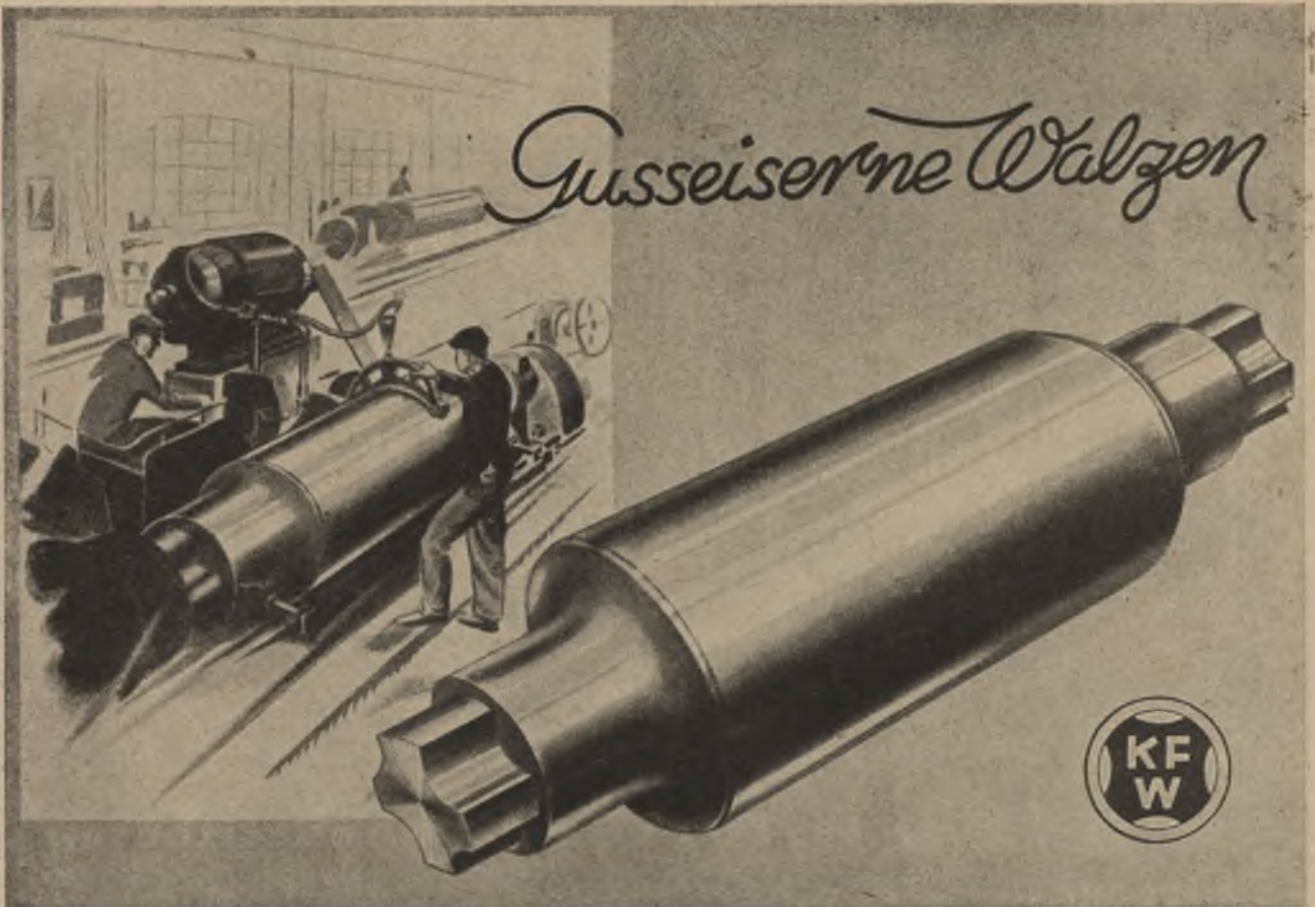


Drehbank

1075 H



**VEREINIGTE
KUGELLAGERFABRIKEN
AKTIENGESELLSCHAFT**



KÖLSCH-FÖLZER-WERKE A.-G.



Industrieöfen



Rollenherdglühen für Mittelbleche. Beheizung durch gereinigtes Generatorgas (Auslaufseite)

Wir bauen:

Sämtliche Öfen
für Stahlwerke, Walzwerke
und Schmieden

Spezialöfen
für die Leichtmetallindustrie

Kontinuierlich arbeitende
Öfen mit Hubbalkenherd

Brenner
für sämtliche Brennstoffe

»Ofag« Ofenbau AG., Düsseldorf



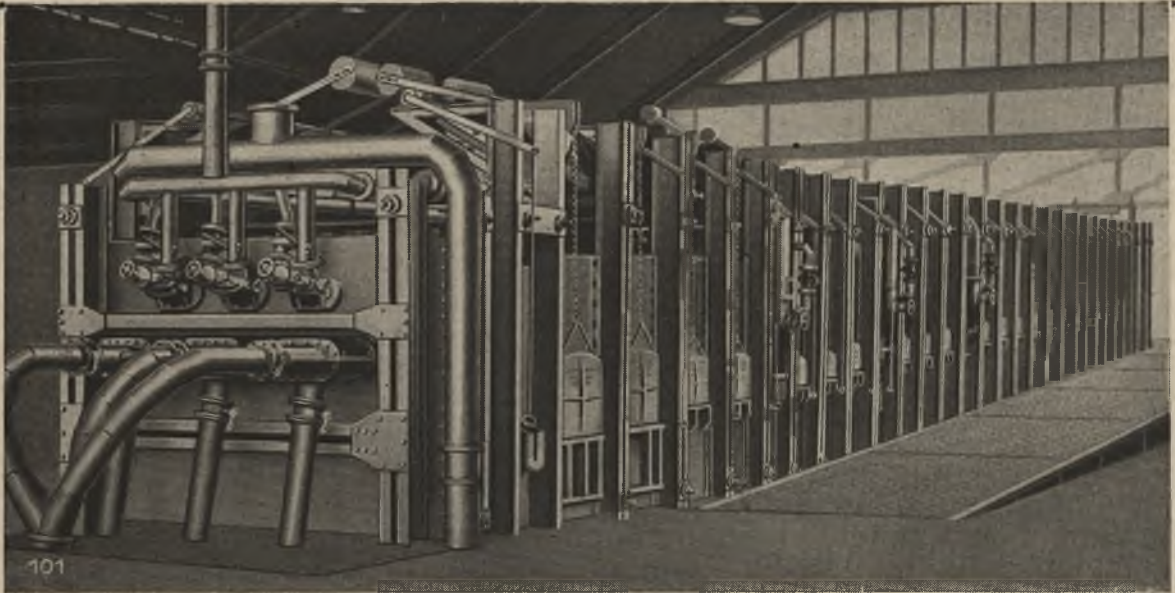
Rollenkühlbett, Bauart Schloemann: Kaltscherenseite eines dreiadrigen Rollenkühlbettes mit beachtenswert guter Endenlage der Stäbe. Rechts Hakenförderung für Drahtbunde.

SCHLOEMANN
AKTIENGESELLSCHAFT · DÜSSELDORF

PRESS- UND WALZWERK
AKTIENGESELLSCHAFT DÜSSELDORF



NAHTLOSE ROHRE UND HOHLKÖRPER
SCHMIEDESTÜCKE



Rollofen zum Wärmen von Rohlingen für die Rohrfabrikation, Leistung 20 t/h. Ausgeführt für Kohlenstaubfeuerung mit zusätzlicher Ferngasbeheizung. Ziehtemperatur 1350° C. Wärmeverbrauch 450 000 kcal ohne Luftvorwärmung je Tonne Einsatz.

Wir liefern Stoß-, Blockwärm- und Schmiedeöfen sowie alle neuzeitlichen Industrieöfen für jede Beheizungsart. Erste Referenzen stehen zur Verfügung.



Stahl & Droste Industrie-Ofenbau

Rufnummer 384 43/45

Düsseldorf, Schließfach 746

Drahtwort: Stahlofen

• 559

E. WIDEKIND & CO.

DÜSSELDORF



Anlage mit 13 Hilger-Gaserzeugern

Hilger-Gaserzeuger

für alle Brennstoffe.

Füll- und Rührwerke

zur Leistungssteigerung, auch für vorhandene Gaserzeuger.

Generatoren

mit Schwelschacht

Anlagen zur Entteerung und Reinigung aller Gasarten.

Kreiselwäscher

eigener bestbewährter Systeme.

Gewinnung von wasserarmem Teer, auch ohne schmutziges Betriebswasser, mit Phenolwasserbeseitigung ohne Wärmeverbrauch. Höchster Reinheitsgrad des Gases.

STAHLWERK CARP & HONES DÜSSELDORF

Schnellarbeitsstähle / Wolfram-Riffelstähle / Warmarbeitsstähle / Schnitt- und Stanzstähle / Gesenk- und Prägestähle / Döpper- und Meißelstähle / Kaltschlagmatrizenstähle / legierte und unlegierte Werkzeugstähle



560

C. SENSSBRENNER

G. m. b. H

Düsseldorf-Oberkassel B 18



80-t-Pfanne

Gießpfannen

Gießwagen



Roheisenpfanne mit Transportwagen, 30 t Inhalt



d 558



STEINKOHLE
AUS DEN BERGBAUGEBIETEN
Ruhr · Aachen · Saar
FÜR INDUSTRIE, GEWERBE U.
HAUSBRAND

Rheinisch-Westfälisches
Kohlen - Syndikat, Essen



104

Ferngas

verbürgt

Leistungssteigerung

RUHRGAS AKTIENGESELLSCHAFT · ESSEN



BAILDON-SILESIA

Edelstähle



BHH

**BAILDON-SILESIASTAHL GMBH
GLEIWITZ**

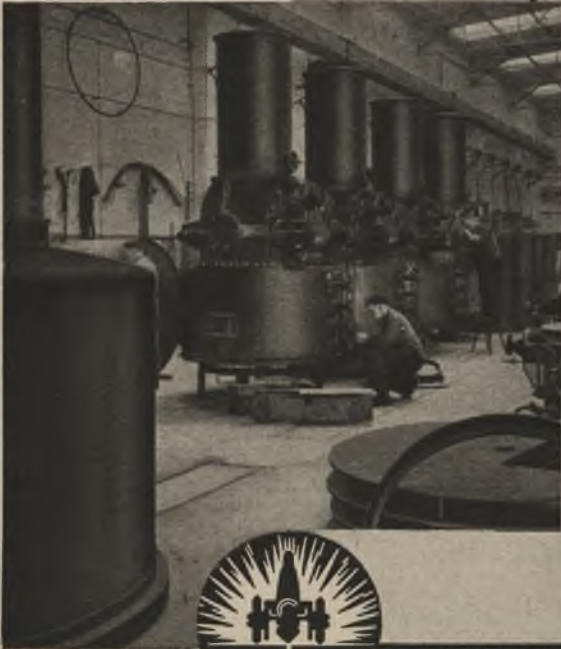


Mannesmann- Schiffsbleche

werden nach den Bedingungen sämtlicher Klassifikationsgesellschaften geliefert. Auf Wunsch werden Schiffsbleche mit erhöhtem Rostwiderstand, mit hoher Streckgrenze und in St. 52-Güte hergestellt. Schiffsmaste, Ladebäume, Kesselbleche, Kesselböden, Kesselmäntel und Schiffsprofile aller Art sind besondere Leistungen im Mannesmann-Programm.



Bau der Azetylen-
Entwickler „Schlammlos“



Für jetzt und später

arbeitet auch

„GRIESHEIM“

wie stets mit an den großen Aufgaben der
Gegenwart für den Fortschritt durch neu-
zeitliche

autogene Arbeitsverfahren.

Für den friedensmässigen Aufbau werden
unsere Geräte bald wieder uneingeschränkt
wie früher zur Verfügung stehen.

›GRIESOGEN‹

GRIESHEIMER AUTOGEN VERKAUFS-G. M. B. H.
FRANKFURT (MAIN)



Hochwertige Rohstoffe
und
sorgfältigste Herstellung
gewährleisten

größte Sicherheit

bei Verwendung unserer

Stopfen und Ausgüsse

in unseren Sondermischungen

aus Schamotte, Grafit

und Magnesit

SILIKA- UND SCHAMOTTE-FABRIKEN
MARTIN & PAGENSTECHER A.-G.
HAUPTVERWALTUNG KÖLN-MULHEIM

Preßform für einen Ventilläufer
mit eingepreßten Metallteilen

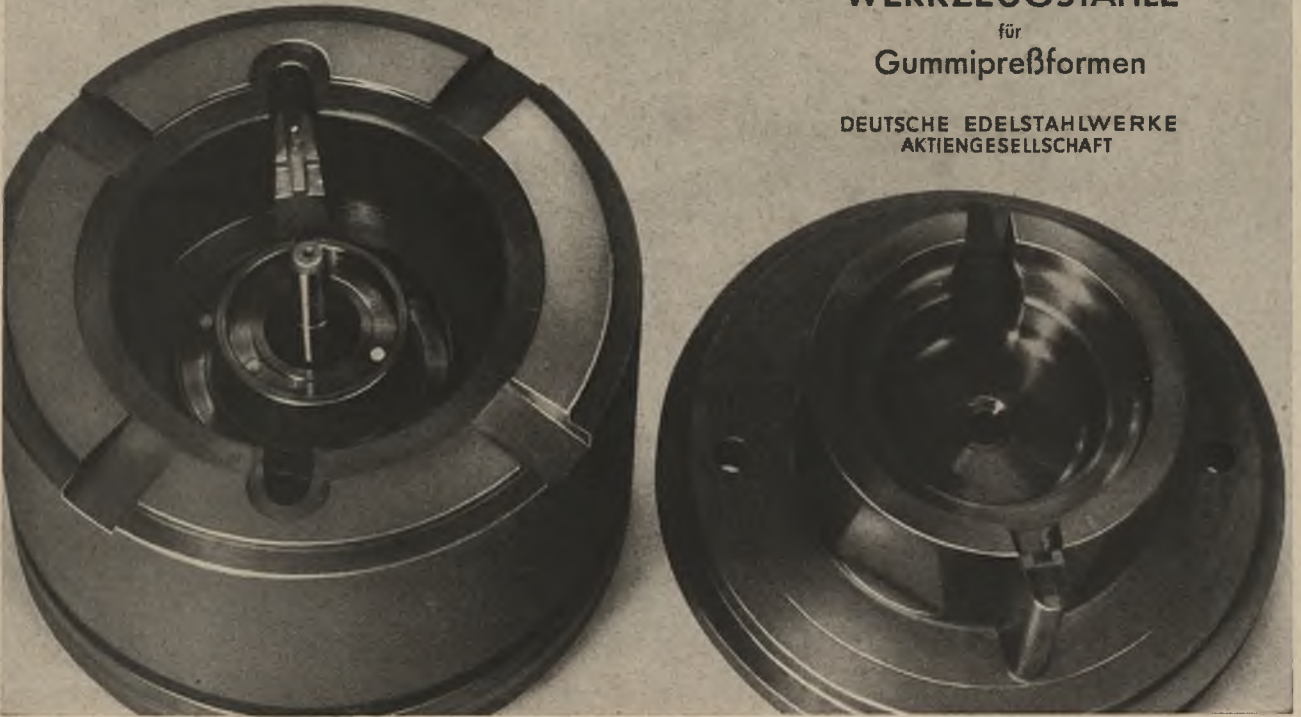
DEW

WERKZEUGSTÄHLE

für

Gummipreßformen

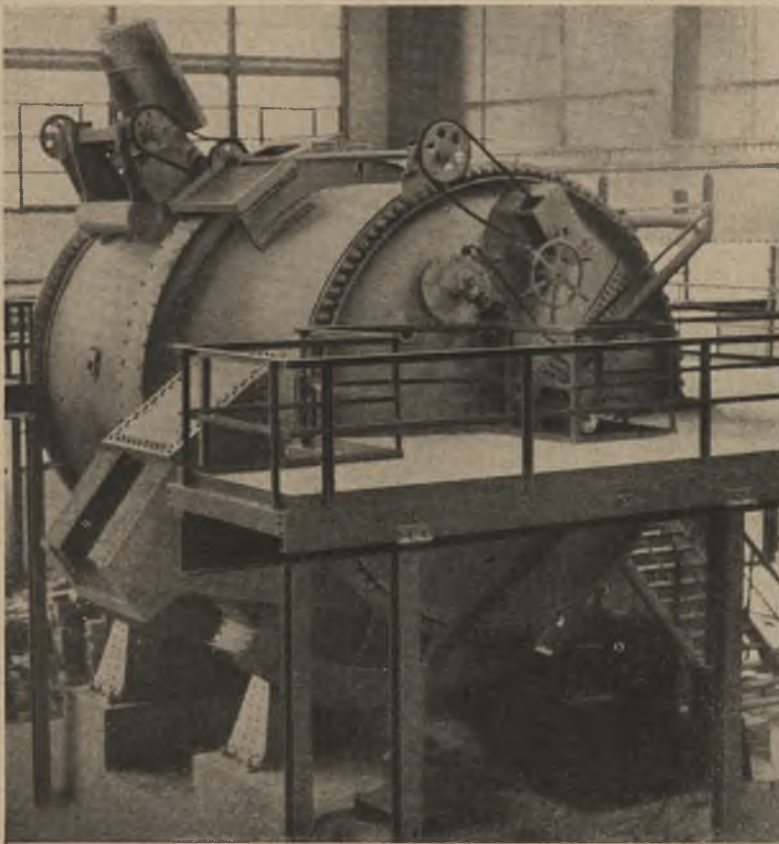
**DEUTSCHE EDELSTAHLWERKE
AKTIENGESELLSCHAFT**



**PITTLER-
THOMA
PUMPEN UND
FLÜSSIGKEITSGETRIEBE**

Pittler-Thoma-Flüssigkeitsgetriebe sind stufenlos regelbare Ölgetriebe. Sie zeichnen sich aus durch stoßfreies Einstellen der Abtriebsdrehzahl, großen Regelbereich, Umkehrbarkeit der Drehrichtung, Einfachheit der Bedienung, Selbstschmierung und hohe Lebensdauer.

PITTLER
WERKZEUGMASCHINENFABRIK AKTIENGESELLSCHAFT



HÜTTENWERKSBAU

Gesamtanlagen
Einzeleinrichtungen
für die Roheisen- und
Stahlerzeugung

200-t-Roheisenmischer
für ein Siemens-Martin-
Stahlwerk im Ausland

GHH

GUTEHOFFNUNGSHÜTTE
OBERHAUSEN - R.H.L.D.



Chromguß

hochhitzebeständig „Pyrodur“
hochsäurebeständig „HSB“
rostfrei „Spiegelguß“

Elektro-Stahlguß

legiert und unlegiert

Temperguß

**BERGISCHE
STAHL-INDUSTRIE
REMSCHIED**



Phönix Edelstahl
verbürgt
Zuverlässigkeit

SCHOELLER-BLECKMANN
STAHLWERKE · AKTIENGESELLSCHAFT

Mittlere und schwere Blecharbeiten

Salzbadpfanne
spezialgeschweißt
17 000/850/2100 mm
25 mm stark
19 000 kg



GEBRÜDER SCHUSS K.G. 
KESSELSCHMIEDE · APPARATEBAU · SCHWEISSWERK



Wir bauen in Anpassung an die jeweiligen Betriebsverhältnisse alle Hilfsmaschinen für Walzwerke, wie

Scheren, Sägen, Haspel, Richtmaschinen, Blechdoppler, Blechauftrennmaschinen, Vorstöße u. dergl.

Die zweckmäßige Durchbildung dieser Maschinen und ihre sinnvolle Einführung in den Walzwerksbetrieb tragen erheblich dazu bei, die Leistung des Walzwerkes zu steigern und die Güte der Erzeugnisse zu verbessern.

DEMAG



Wir liefern hydraulische Pressen und Kraftwasseranlagen aller Größen und für jede Leistung in der weltbekannten Werkstoffausführung unserer Gesellschafter Rheinmetall-Borsig A.G., Berlin-Tegel und Demag A.G., Duisburg

HYDRAULIK
G · M · B · H · DUISBURG



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 19

11. Mai 1944

64. Jahrgang

	Seite		Seite
Wasserwirtschaft der Eisenhüttenwerke. Von Kurt Guthmann	301	fahren. — Aschenaustragung, Aschenschüssel, Tauchring und Austragschaufel bei Gaserzeugern.	
Umschau	310	Patentbericht	315
Die Gichtgasreinheit im amerikanischen Hüttenbetrieb. — Neue Vanadinvorkommen in den Vereinigten Staaten von Amerika. — Die Bestimmung von Zustandsschaubildern durch Röntgenverfahren.		Wirtschaftliche Rundschau	315
		Vereinsnachrichten	316

Wasserwirtschaft der Eisenhüttenwerke

Von Kurt Guthmann

[Mitteilung Nr. 327 der Wärmestelle des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT.*.]

(Energiebedarf für die Wasserhaltung. Gesamtwasserverbrauch oder -umlauf im Hüttenwerksbetrieb. Wasserwirtschaft der Kokerei, des Hochofenbetriebes, der Stahlwerksbetriebe und im Walzwerk.)

Wenn Grundwasserbrunnen und Flußwasser fehlen und so die größtmögliche Ausnutzung der vorhandenen Wassermenge in Kreisläufen erforderlich ist, erhebt sich das Gebot besonderer Sparsamkeit. Hierauf weist W. Güldner¹⁾ in einem ausführlichen Bericht hin. Die Wichtigkeit der Wasserwirtschaft im Eisenhüttenbetrieb verlangt weiter das Vorhandensein zuverlässiger Kenndaten, Richt- und Anhaltzahlen nicht nur für die Planung, sondern auch für den Betriebsvergleich und vor allem für die Bewirtschaftung, um Wasser und den ebenso wertvollen Strom (für den Energiebedarf der Pumpen) einzusparen.

Der Energiebedarf für die Wasserhaltung schwankt je nach der Förderhöhe zwischen 0,10 und 0,36 kWh/m³ und liegt im Mittel bei 0,18 kWh/m³ Wasser, d. s. 10 bis 20 % des Gesamtstromverbrauches eines Hüttenwerkes. Aus diesem Grunde wird man auch dort sparsam mit dem Wasserverbrauch sein müssen, wo durch die Werkslage an Flußläufen reichlich Wasser zur Verfügung steht. Bild 1 zeigt die Abhängigkeit des Stromverbrauches von der Förderhöhe nach Angabe verschiedener Werke. Auf die Tonne Rohstahl bezogen werden für die Wasserhaltung nach Angabe eines Werkes etwa 30 kWh/t RSt (= Rohstahl) gebraucht. Für die Erzeugung von 1 m³ Druckwasser von 200 atü rechnet W. Mörs²⁾ mit einem Energiebedarf von 6,5 kWh/m³. Bemerkenswert sind in diesem Zusammenhang auch die Ausführungen über die meßtechnische Ueberwachung einer Druckwasserzentrale, durch die nach W. Mörs³⁾ beträchtliche Stromersparnisse erzielt wurden.

Als eine der wichtigsten Maßnahmen zur Wassereinsparung ist die Verbrauchsregelung und -überwachung aller Wasserentnahmestellen anzusehen. Nach einem Satz von Werner v. Siemens ist aber die Voraussetzung für jedes Sparen das Messen. Sinn und Ziel dieser Betriebsüberwachung besteht in einem möglichst einfachen und übersichtlichen Meßwesen. Der Wasserverbrauch ist an den einzelnen Entnahmestellen zu messen, um Vergleichs- und Anhaltzahlen über die zulässige Höhe des Verbrauches zu bekommen, insbesondere ist eine Wasserbilanz an Hand eines Wasserflußbildes, wie es W. Güldner⁴⁾ oder

Fr. Strähuber³⁾ angeben, aufzustellen. Wasserkontingente sind festzulegen und ihre Einhaltung ist zu überprüfen. Daneben sind Absperrorgane sowie das ganze Wasserrohrnetz auf einwandfreie Beschaffenheit (dichte Hähne und Rohrverbindungen) zu prüfen. Der Abwasserwertung ist mehr als bisher Beachtung zu schenken:

Heranziehen bisher ungenützi abfließender Betriebswässer, die gegebenenfalls in Behältern zu speichern sind,

Wiederverwendung aller Kondenswässer, Kühlwasser ist zur Weiterverwendung dem Rückkühlumlauf zuzuführen,

Uebergang zur Stufenkühlung; das kälteste Wasser ist nur für Schlußkühlung, das wärmere zur Vorkühlung einzusetzen.

Die Verwendung des Wassers im Kreislauf wird durch sorgfältige Kühlung und weitgehende Reinigung erleichtert.

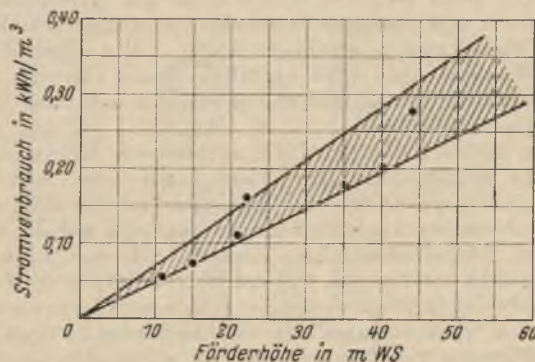


Bild 1. Abhängigkeit des Stromverbrauches für die Wasserpumpe von der Förderhöhe.

Durch Beseitigung betriebstechnischer Mängel, durch wirtschaftliche Verbesserungen und durch eine Wasserverbrauchsüberwachung in Form von Schaubildern, an denen etwa auftretende Abweichungen vom normalen Wasserverbrauch und Energiebedarf sofort erkannt werden, konnte nach H. Langenbach⁴⁾ der Fremdwasserverbrauch eines Werkes von 140 000 m³/Monat auf etwa 60 000 m³ herabgesetzt werden, so daß eine Ersparnis von 57 % erreicht wurde. Der Stromverbrauch bei dieser einwandfrei überwachten Anlage schwankt zwischen 0,126 und 0,137 kWh/m³ Wasser.

* Vorgetragen auf der 158. Sitzung des Ausschusses für Wärmewirtschaft am 10. September 1943. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahl Eisen m. b. H. z. Z. Pörsneck, Postfach 146, zu beziehen.

¹⁾ Stahl u. Eisen demnächst.

²⁾ Stahl u. Eisen 63 (1943) S. 136/38.

³⁾ Stahl u. Eisen demnächst.

⁴⁾ Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 947/48.

Auch G. Veit⁵⁾ berichtet über bemerkenswerte Erfolge in der Wassereinsparung neben beträchtlicher Senkung der Wasserhaltungskosten durch Umstellung verschiedener Betriebsabteilungen (Kompressoren, Drahtzugmaschinen u. a. m.) von Stadtfriechwasser auf Werksumlaufwasser. Sogar in den Waschräumen der Belegschaft fließt heute für Wasch- und Badeszwecke Werkswasser, nachdem es vom Gesundheitsamt untersucht und für diese Zwecke zugelassen worden ist. Tägliche Ueberwachung der Anlagen, häufige Reinigung der Saugkörbe der Tiefbrunnen (wodurch die Förderleistung z. B. sofort um 45 % stieg) ermöglichen es, Unstimmigkeiten sofort auf den Grund zu gehen und den Wasserverbrauch auf ein Mindestmaß zu beschränken. Bild 2 zeigt den Erfolg dieser Ueberwachungsmaßnahmen.

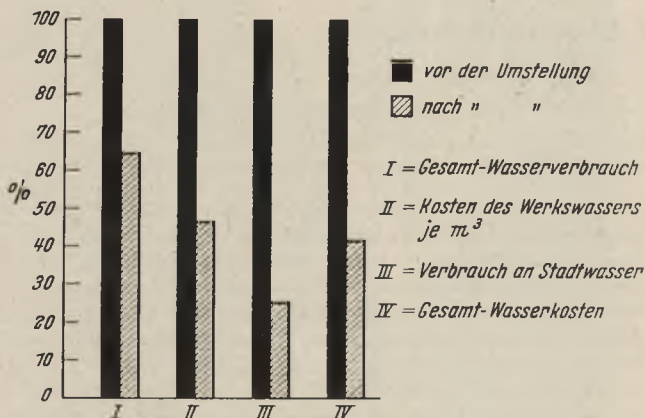


Bild 2. Wassereinsparung und Senkung der Wasserhaltungskosten durch Umstellung von Frischwasser auf Werksumlaufwasser (nach G. Veit).

Bei stärkeren Abweichungen der tatsächlichen Wasserverbrauchsmengen von den im einzelnen weiter unten angegebenen Anhaltswerten wird man ihrem Grund nachgehen, zumal da die Wasserwirtschaft oft technisch und wirtschaftlich noch Mängel aufweist. Die Ursache ist häufig darin zu suchen, daß der Wasserversorgung beim Bau der Werke nicht die erforderliche planvolle und oft sogar entscheidende Aufmerksamkeit und Bedeutung beigemessen wurde. Die Einstellung der Wassermengen wird natürlich immer von den Betriebserfordernissen und den jeweiligen örtlichen Verhältnissen abhängen.

In vielen Fällen wird die verbrauchte Kühlwassermenge entsprechend irgendeiner mehr oder weniger willkürlich gewählten Schlüsselzahl anteilmäßig aus dem Gesamtwerksverbrauch errechnet und auf die einzelnen Betriebsabteilungen verteilt. Hierbei kann es sehr leicht vorkommen, daß ein Betrieb infolge Fehlens irgendwelcher Richtwerte die Kühlwasserkosten eines anderen Werksverbrauchers mit übernimmt. Auch bei der Planung von Neuanlagen, vor allem für die Abmessungen der Pumpen und Rohrleitungen, ist die Kenntnis des Wasserverbrauches wichtig.

Nach Lage der Verhältnisse ist heute eine sparsamere Wasserwirtschaft auf den Hüttenwerken als bisher unbedingt notwendig. In größtem Umfange muß die Umlaufwasserwirtschaft ausgebaut werden, was im übrigen auch vom wirtschaftlichen Standpunkt aus für die Hüttenwerke nur vorteilhaft ist. Einen wesentlichen Bestandteil der Umlaufwasserwirtschaft bilden die (Holz-) Kühltürme, für die entsprechend große Reserveholzvorräte an anderem Ort zu lagern sind.

Zweckmäßig führt man sowohl Werksumlaufwasser als auch Frischwasser an die Verbraucherstellen heran, um beim Ausbleiben der einen Wasserart (Signalanlage

mit Alarmglocke!) sofort auf die andere umschalten zu können.

Auf gemischten Hüttenwerken mit Hochofen-, Stahlwerks-, Walzwerks- und Weiterverarbeitungsbetrieben rechnet man mit einem Gesamtwasserverbrauch oder -umlauf von 65 bis 220 m³ Wasser/t RSt, im Mittel 145 m³/t RSt. Ohne Hochofenbetrieb werden Zahlen von 26,5 bis 85 m³, für Walzwerksbetriebe und Weiterverarbeitungsbetriebe allein 22 bis 40 m³/t RSt genannt.

Die Zusatzfrischwassermenge schwankt zwischen 2 und 68 %, sie liegt im Mittel bei 10 %. Die Abwassermenge schwankt zwischen 0,7 und 100 % der Gesamtwassermenge.

Bemerkenswert sind zu diesen Angaben einige Berichte, die kürzlich auf einer Tagung des Pittsburger Bezirksvereins der „Association of Iron and Steel Engineers“ über die Wasserversorgung amerikanischer Hüttenwerke vorgetragen wurde⁶⁾:

In einem an einem mittleren Flußlauf gelegenen gemischten Hüttenwerk mit einer jährlichen Erzeugung von 2 Mill. t Rohstahl, entsprechend 1,6 Mill. t Fertigerzeugnisse (mit Hochöfen, Bessemer- und Siemens-Martin-Stahlwerk, Block-, Halbzeug- und Fertigstraße sowie einer Belegschaft von 3500 Mann), beträgt der tägliche Gesamtwasserbedarf rd. 760 000 m³. (Zum Vergleich: Die Stadt Pittsburgh mit 700 000 Einwohnern benötigt täglich 380 000 m³.) Der auf die Tonne Fertigerzeugnisse bezogene Wasserverbrauch beträgt 150 m³/t.

Besonderer Wert wird auf Wasservorratsbecken, Wasserrück- oder -kreisläufe, Kühlwerke usw. gelegt sowie ausreichende und unerschöpfliche Lieferung aller Wasserentnahmestellen. Etwa 83 % der Gesamtwassermenge werden allein für Kühlzwecke, 14 % zum Waschen und Anfeuchten, für Druckwasser, Sprühzwecke usw. verbraucht. (Hier wird weiches Wasser mit niedrigem Säuregehalt empfohlen, das arm an mineralischen und festen Bestandteilen ist.) Für das in den Beizereien benötigte Wasser, ferner für das Kühlwasser der Gasmaschinen und besonders für das Kesselspeisewasser — mit zusammen 3 % der Gesamtwassermenge — ist eine besondere Wasseraufbereitung erforderlich.

Jede zusätzliche Steigerung der Druckhöhe bedeutet einen erheblichen Strommehrverbrauch und Kostenzuwachs, wenn man bedenkt, daß für jede Tonne Fertigerzeugnis die vielfache, auf diesem Werk die 150fache Menge Wasser herbeigeschafft werden muß. Die Rohrleitungen werden ausschließlich aus im Boden verlegten bituminierten Stahlrohren hergestellt.

Die nebenstehende Uebersicht veranschaulicht die mengenmäßige Verteilung des täglichen Bedarfs dieses Hüttenwerkes.

Wichtig ist in diesem Zusammenhang die Mitteilung, daß in Amerika einige Hüttenwerke das gesamte Gebrauchswasser aufbereiten⁷⁾.

Wasseraufbereitung

Wasser mit hoher Natriumpikarbonathärte führt zu Inkrustierungen der Rohrleitungen. Die Verfahren zu ihrer Verhinderung brachten aber vielfach eine Verschlimmerung der Korrosion mit. Andererseits führt weiches und auf Grund sonstiger Abwasserzuflüsse säurehaltiges Wasser (Flußwasser, Grubenwasser) zur Korrosion, während bei Zugabe von Alkalien, wie Soda, kaustischer Soda usw. zu ihrer Unterdrückung häufig starke Inkrustierungen auftreten⁸⁾. Die Neutralisierung

⁶⁾ Iron Steel Engr. 18 (1941) S. 51/55; Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 883/86.

⁷⁾ Graham, H. M.: Iron Steel Engr. 18 (1941) S. 55/59; Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 883/86.

⁸⁾ Butzler, E. W.: Iron Steel Engr. 18 (1941) S. 59/63; Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 885/86.

⁵⁾ Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 1344.

Kühlwasserverbrauch:	
Walzwerke (Walzen, Lager usw.)	32 % der Gesamtmenge
Schmelz- und Warmbetriebe (Hochöfen, Siemens-Martin, Tief- und Walzwerksöfen)	18 % „ „
durch Mischung (Einspritzkondensation)	18 % „ „
durch Schlangen usw. (Oberflächenkondensation)	15 % „ „
= 83 % der Gesamtmenge	
Sonstige Wasserverbraucher:	
Waschen und Anfeuchten (Hochofengas, Erz, Schlacke usw.)	7,5 % der Gesamtmenge
Entzunderung	4,0 % „ „
Betriebswasser (Beizelei, Kalklöschsen usw.)	1,5 % „ „
Druckwasser, Hydraulik	0,5 % „ „
Ab- und Ausspülen (Erz, Asche, Staub usw.)	0,5 % „ „
= 14,0 % der Gesamtmenge	
Gasmaschinen-Kühlwasser	1,5 % der Gesamtmenge
Speisewasseraufbereitung für Kessel, Lokomotiven usw.	1,45 % „ „
Trinkwasser, Wohlfahrtspflege	0,05 % „ „
Gesamtsumme	3,00 % „ „
100,00 % der Gesamtmenge	

Die Berichte zeigen, daß man sich in den letzten Jahren in den Vereinigten Staaten eingehend mit der Frage der Wasserversorgung auf Hüttenwerken beschäftigt hat, wobei der Wasseraufbereitung zunehmende Beachtung geschenkt wird.

Ueber neuzeitliche Speisewasseraufbereitung liegt ein ausführlicher Bericht von K. Hofer⁹⁾ vor, der u. a. auch auf die Kühlwasseraufbereitung und die Störungen beim Kühlwasser durch Ausfallen und Abscheiden von Kalziumkarbonat auf den Kühlelementen und deren Beseitigung durch Impfen des Wassers mit Salzsäure eingeht¹⁰⁾. Bei stärkeren Abscheidungen wird infolge des geringen Temperaturgefälles die Wirkungsweise von Kühlanlagen erheblich beeinträchtigt.

Kokereibetrieb

Ein besonderes Augenmerk verlangt die Wasserwirtschaft im Kokereibetrieb¹¹⁾, werden doch für den Gesamt-Wasserverbrauch oder -umlauf einschließlich Wasserbedarfs für die Fortleitung (= Kühlung) des Koksofengases Werte zwischen 3 und 42 m³, im Mittel etwa 18 m³/t Kohlendurchsatz (1 t Kohle = 775 kg Trockenkoks) genannt. Nach Angaben von W. Kleingrothaus¹¹⁾ schwankt der Wasserbedarf zum Kokslöschsen auf neuzeitlichen deutschen Kokereianlagen zwischen 1,0 und 1,5 m³ ohne Löschwasserkläranlage und 0,4 bis 0,5 m³/t Kokserzeugung mit Löschwasserkläranlage, wobei vorausgesetzt wird, daß die Kühler der Nebengewinnungsanlagen an Rückkühler angeschlossen sind und das beim Kokslöschsen nicht verdampfte Wasser geklärt wieder zum Kokslöschsen Verwendung findet. Ältere Anlagen haben einen bis zu 100 % höheren Wasserbedarf. Zum Kokslöschsen finden Verwendung oder können verwendet werden: Grubenwasser oder Abwässer der Ammoniakfabrik, aus der Außenklärung der Kohlenwäschen oder der Generatorkühlanlagen.

der Säure erfolgt im allgemeinen durch Kalkzugabe, entweder trocken am Wassereinlaß oder durch Zusatz von gelöschtem Kalk, das sogenannte „nasse“ Verfahren, in großen Lösch tanks mit Rührwerken. Als besonders wirtschaftlich und erfolgreich hat sich in den Vereinigten Staaten das „Threshold“-Wasseraufbereitungsverfahren¹²⁾ erwiesen, bei dem dem Wasser sehr geringe Mengen von Natriumhexameta-

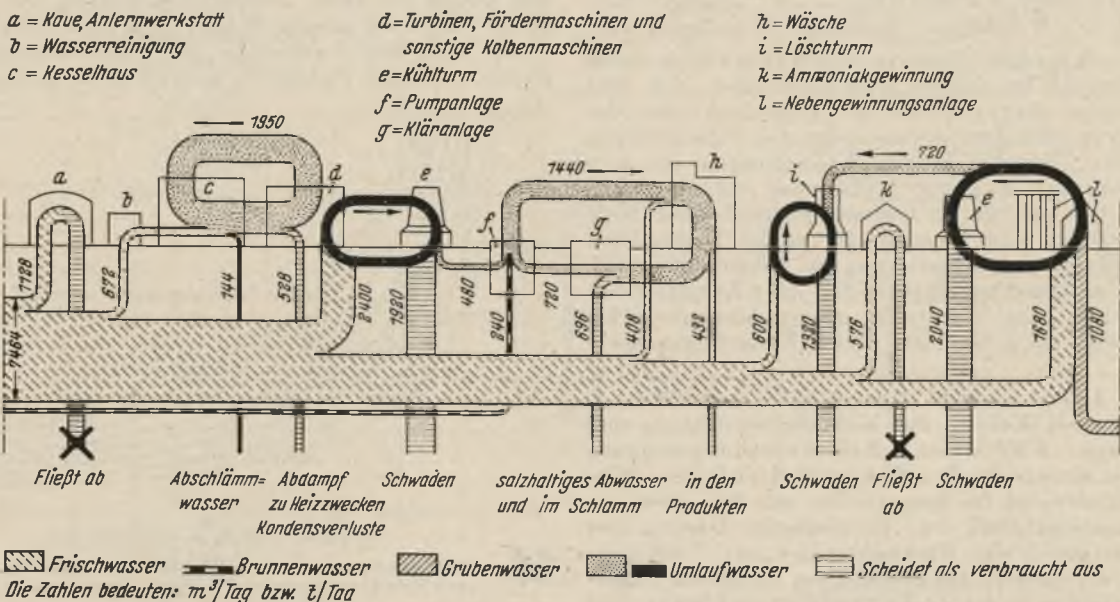


Bild 3. Wassertafelbild eines Zechenbetriebes. Die Umlaufmenge des Kühl- bzw. Löschwassers konnte nicht in maßstäblicher Bandbreite aufgetragen werden. (Nach Unterlagen des „Arbeitskreises für die technische Bewirtschaftung von Wasser im Bergbau“ beim Bergbau-Verein.)

phosphat — etwa ein Teil je Million Teile Wasser — zugesetzt werden. Die Anwendung des Verfahrens hat sowohl die Korrosionsgefahr als auch durch Bildung eines Schutzfilms Inkrustierungen beseitigt und die Unterhaltungskosten für Rohrleitungen, Kühlschlangen usw. wesentlich gesenkt. Nach den amerikanischen Erfahrungen bietet es besondere Vorteile bei der Hochofenkühlung, bei Wärmeaustauschern, auf Kokereien, Ammoniakwäschern usw.

Beträchtlich sind auch die zum Kühlen des Koksofengases benötigten (Umlauf-) Wassermengen, die zwischen 7,7 und 19 m³/t Koks oder 20 und 50 m³/1000 Nm³ Koksofengas liegen. Der mittlere

⁹⁾ Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 701/36 u. 729/36 (Maschinen-aussch. 51).

¹⁰⁾ a. a. O.: S. 708.

¹¹⁾ Unter Verwendung von Unterlagen des „Arbeitskreises für die technische Bewirtschaftung von Wasser im Bergbau“ beim Bergbau-Verein und von W. Kleingrothaus.

a = Löschturm
 b = Kläranlage
 c = Pumpenanlage
 d = Gaskondensation, Vorkühler
 e = " , Nachkühler

f = Kühlturm
 g = Kühlgerüst
 h = Ammoniakwascher
 i = Ammoniak
 k = Gasschlußkühler

l = Benzolgewinnung mit Ürieselkühler
 m = Entschwefelung
 n = Entnaphthalinung
 o = Ferngaskompressor
 p = Waschkaue, Werksfäfte, Laboratorium, Aborte

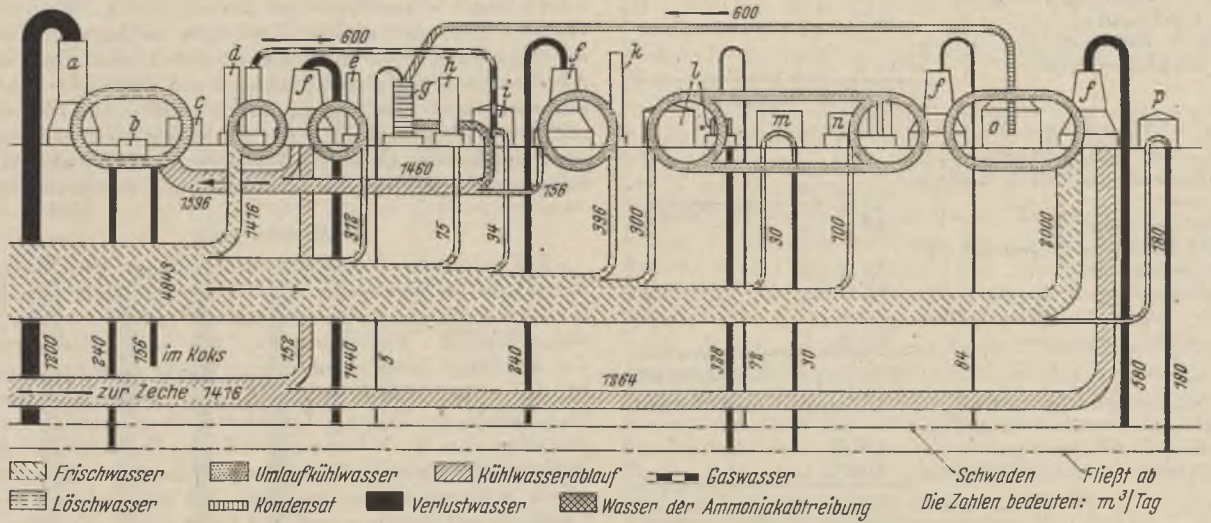


Bild 4. Wasserflußbild einer Kokerei (nach W. Kleingrothaus).

Energiebedarf für die Kühlwasserpumpen wird mit etwa 1,7 kWh/t Koks angegeben.

Nach W. Kleingrothaus¹¹⁾ findet das Wasser im Kokereibetrieb vorwiegend für drei Zwecke Verwendung, und zwar verteilt sich der Wasserbedarf zu etwa je einem Drittel für die Kokerei selbst und die Koks löschung, für die Gaskühlung in der Kohlenwertstoffgewinnung und für die Ammoniak- und Benzolgewinnung sowie sonstige Verbraucher wie Waschkaue, Trinkwasserversorgung usw.

Da auch die Hüttenkokereien in vielen Fällen einem Zechenbetrieb benachbart sind, so ergeben sich hier verschiedene Möglichkeiten der Ergänzung oder des Austausches des Brauchwassers in den verschiedenen Betrieben. Bei den großen Wassermengen, die hier umlaufen, sind wirksame Maßnahmen zur sparsamen Wasserwirtschaft durch Einbau entsprechender Meßgeräte (Düsen und Blenden; für offene Wasserflüsse Ueberfallwehre) und Festlegung von Höchstverbrauchsmengen an Hand von Richtwerten oder Anhaltszahlen erforderlich. Die Wasserwege müssen daher genau bekannt sein, etwa in Form einer Wasserbilanz nach Bild 3.

Bild 4 zeigt nach W. Kleingrothaus¹¹⁾ das Wasserflußbild einer Kokerei mit Koks löschscheinrichtung und Kläranlage, Kühltürmen, Kohlenwertstoffgewinnung und den entsprechenden Kühlwasserkreisläufen. Das Löschwasser wird im wesentlichen aus dem Abwasser der Ammoniakfabrik und in geringem Umfang aus Ueberlaufwasser der Rückkühlanlage zur Verfügung gestellt. Das weitere auf der Kokerei anfallende Ueber-schußwasser wird der Zeche zugeleitet und findet dort in der Wäsche, im Kesselhaus und in anderen Betrieben als wertvolles Brauchwasser Verwendung.

Hochofenbetrieb

Die zuverlässigsten und ausführlichsten Unterlagen über den Wasserverbrauch auf Hüttenwerken liegen heute für den Bereich des Hochofens vor. So befassen sich F. Wesemann¹²⁾ und E. Senfter¹³⁾ unter

¹²⁾ Arch. Eisenhüttenw. 13 (1939/40) S. 113/22 (Wärmestelle 272, Hochofenaussch. 186).

¹³⁾ Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 1041/53 (Wärmestelle 313, Hochofenaussch. 210).

anderem auch mit den Kühlverlusten der Hochöfen durch die Wasserkühlung. Eingehende Anhaltszahlen über den Wasserverbrauch der Hochöfen brachte B. von Sothen¹⁴⁾. Wegen ihrer Allgemeingültigkeit sind die wichtigsten Ergebnisse dieser Veröffentlichung in den Bildern 5 bis 8 nochmals zusammengestellt. Bild 5 zeigt, daß der Kühlwasserverbrauch bei Temperaturerhöhung von weniger als 15° erheblich ansteigt, daß jedoch bei einer Temperaturerhöhung von mehr als 30° nur noch geringe Wasserersparnisse zu erzielen sind. Nach Bild 6 schwankt der Wasserverbrauch in diesem günstigen Fall gleich hoher Ofenbelastung zwi-

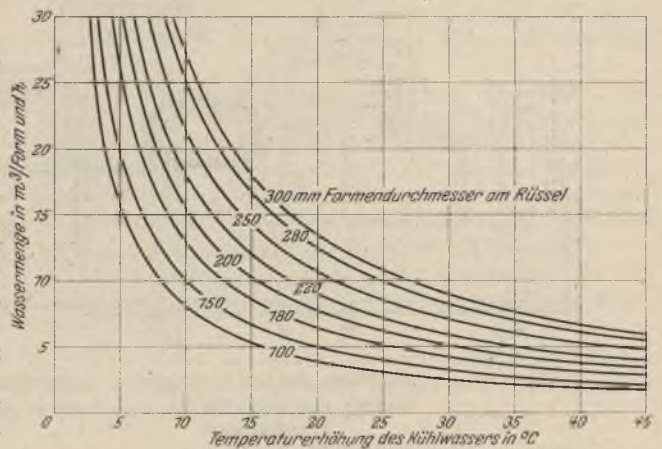


Bild 5. Anhaltszahlen für den Kühlwasserbedarf der Hochofen-Windformen verschiedener Durchmesser (nach B. von Sothen).

schen 10 und 45 m³/t RE (= Roheisen), bei Wärmeverlusten von 0,10 bis 0,46 · 10⁹ kcal/t RE. Ein Vergleich des Kühlwasserverbrauches je Tonne Roheisen ist für verschiedene Oefen nur bei gleicher Ofenbelastung einwandfrei. [Die Zahlen bedeuten die Werksnummern nach Zahlentafel 1 des Berichts von B. v. Sothen¹⁴⁾.] Die in Bild 7 eingezeichnete Kurve kennzeichnet die Größenordnung der monatlich für Oefen verschiedenen Nutzinhalts aufzuwendenden Kosten

¹⁴⁾ Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 85/91 u. 121/25 (Wärmestelle 176, Hochofenaussch. 135).

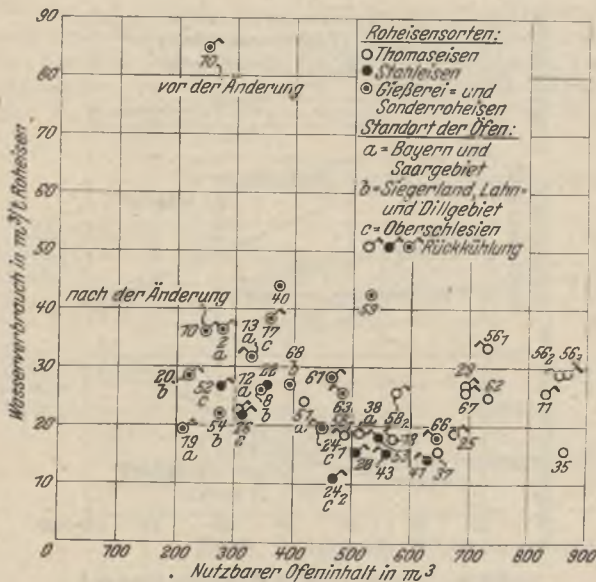


Bild 6. Kühlwasserverbrauch je t Roheisen bei voller Belastung (nach B. von Sothen).

(1 Rpf/m³ Wasser einschließlich der Löhne und Instandhaltungskosten). Die Kurve kann zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit und zu Vergleichszwecken dienen. Danach sind die Ausgaben für die Wasserkühlung der Hochöfen recht beachtlich. In Bild 8 sind diese Kosten auf die Roheisenerzeugung bezogen. Der Einfluß der Ofenbelastung und der Ofengröße auf die Kühlwasserkosten geht einwandfrei aus den Kurven hervor. Bei

den baulichen Zustand (Ofenalter) und durch örtliche Betriebsverhältnisse erklären lassen (Roheisensorte, Möllerausbringen, Durchsatzzeit, Erz- und Koksbeschaffenheit, Zu- und Ablauftemperatur des Kühlwassers usw.). Die Angaben für die Kühlung des eigentlichen Hochofens bei voller Belastung für Blasformen, Formkästen, Spritzwasser, Schachtkühlung und Heißwindschieber schwanken zwischen 10 und 100 m³ Wasser/t RE und liegen im Mittel zwischen 40 und 50 m³/t RE. Die Verluste an Kühlwasser durch Verdunstung am Hochofen betragen etwa 0,1 bis 0,3 % der zugeführten Menge. Die Verdunstungsverluste in Kaminkühlern liegen im allgemeinen zwischen 2 und 5 % der zugeführten Wassermenge. Als Anhaltszahl kann nach B. von Sothen¹⁸⁾ gelten, daß für 10 ° Kühlung im Kaminkühler etwa 1,5 % Zusatzwasser zur Deckung der Verdampfungsverluste gebraucht werden. Als Gesamtverluste im Kühlwasserkreislauf werden für Verdunstung, Spritz- und Sickerverluste 5 bis 7 % der zugeführten Wassermenge angegeben.

Für wassergekühlte Heißwindschieber werden Wasserverbrauchszahlen zwischen 0,25 und 2,0 m³/1000 Nm³ Wind oder 1.0 bis 1,5 m³/t Koks angegeben.

Die mittlere Temperaturerhöhung des Kühlwassers ist meist gering, sie ist eine weitere Kennzahl für die Ausnutzung des Kühlwassers. Im allgemeinen beträgt sie 6 bis 14 °, im Mittel 9 °, in den Blasformen 10 bis 15 °, in den Formkästen etwa 7 °. Bei Ofen mit guter Kühlwasserausnutzung durch mehrmalige Verwendung kann die Temperaturerhöhung bis 20 ° steigen.

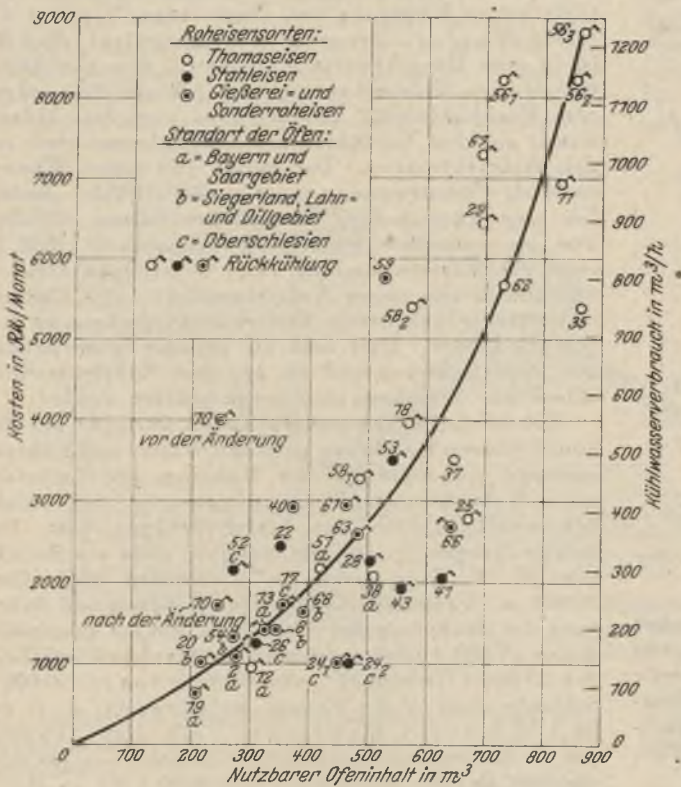


Bild 7. Monatskosten der Wasserkühlung bei einem Preis von 1 Rpf/m³ Kühlwasser (nach B. von Sothen).

ungünstiger Ofenbelastung steigen diese Kosten erheblich an.

Vergleicht man die Wasserverbrauchszahlen der Hochöfen, so zeigen sich recht beträchtliche Unterschiede, die sich allerdings nur zum Teil durch die Ofengröße, die Art und Ausbildung der Wasserkühlung.

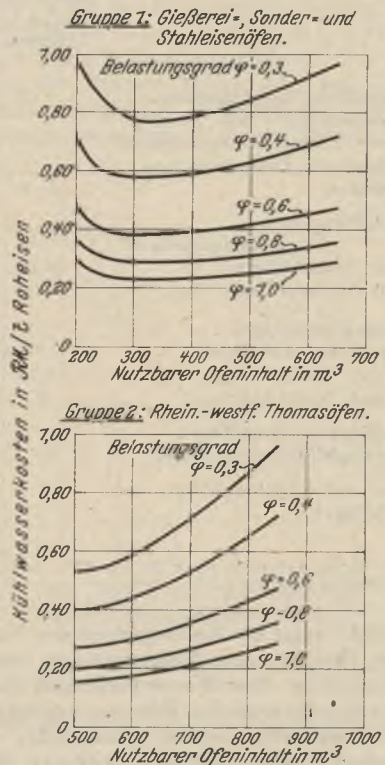


Bild 8. Anhaltszahlen für die Kühlwasserkosten je t Roheisen bei einem Preis von 1 Rpf/m³ Kühlwasser (nach B. von Sothen).

Zu- und Ablauftemperaturen wichtiger Kühlvorrichtungen sollten laufend überwacht und das Kühlwasser durch Temperaturmessung richtig verteilt werden.

Die „Kühlverluste“ des Hochofens stellen einen der Zeit verhältnismäßigen, von der erzeugten Roheisemenge ziemlich unabhängigen, beinahe „festen“ Wert

in kcal/h dar. Für verschiedene Oefen und vor allem für verschiedene Ofenbelastung können sie nicht ohne weiteres verglichen werden¹⁵⁾.

Einen recht beträchtlichen Anteil am Wasserumlauf eines Hüttenwerkes haben die Gichtgasreinigungen¹⁶⁾ bis¹⁸⁾, die besonders bei den älteren mechanischen Naßwäscheranlagen mit 40 bis 100 m³/t RE (12 bis 26 m³/1000 Nm³ Gichtgas) den gleichen Wasserbedarf haben können wie die Hochöfen selbst, wie die Angaben zweier Werke zeigen:

Kleineres gemischtes Hüttenwerk A

Gesamt-Umlaufwasser	1 300 000 m ³ /Monat	
Hochöfen	240 000	= 18% = 60 m ³ /t RE.
Gasreinigung	350 000	= 27% = 87 „

Kleineres gemischtes Hüttenwerk B

Gesamt-Umlaufwasser	1 400 000 m ³ /Monat	
Hochöfen	532 000	= 38% = 66 m ³ /t RE.
Gasreinigung	400 000	= 29% = 50 „

Auch hier können durch entsprechende Ueberwachung und vor allem durch Kenntnis der Einflüsse und Zusammenhänge beträchtliche Einsparungen erzielt werden, wie verschiedene Untersuchungen und Gutachten der Energie- und Betriebswirtschaftsstelle (Wärmestelle Düsseldorf) in den letzten Jahren gezeigt haben.

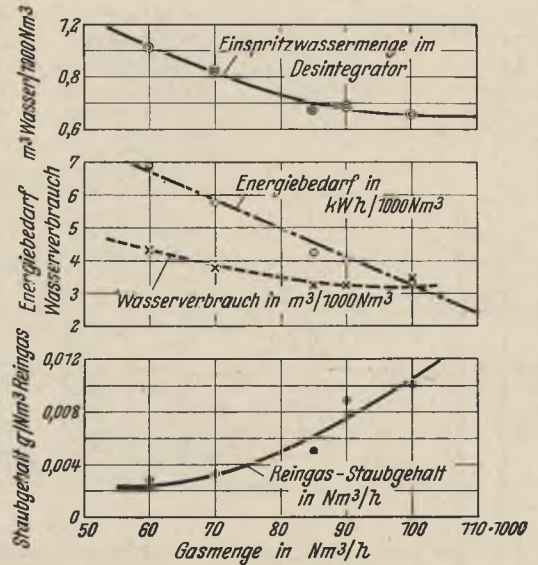
Im Mittel wird man bei der Gichtgasreinigung mit folgenden in *Zahlentafel 1* wiedergegebenen Wasserverbrauchs- (oder Wasserumlauf-) Zahlen zu rechnen haben:

Zahlentafel 1. Anhaltswerte des Wasserverbrauchs bei der Gichtgasreinigung¹⁾

	Wasserverbrauch (Wasserumlauf)	
	m ³ /1000 Nm ³ Gichtgas	m ³ /t Roheisen
Neuzeitliche Gichtgasreinigungsanlagen (Naß-, Trocken- oder Elektrofilterreinigung)	5	15—20
Mechanische Naßreinigungsanlagen	3—6	10—28
Sackfilteranlagen (Halberg-Beth)		
nur Vorkühlung	0,15	0,6
mit Nachkühlung	3	10—12
Elektrofilteranlagen		
Trockenelektrofilter		
nur Vorkühlung	0,15	0,6
mit Nachkühlung	3	10—12
Naßelektrofilteranlagen		
einschl. Hordenwäscher	4,5—5	15—23
Zweistufen-Elektrofilteranlagen	3	10—12

¹⁾ Reingastemperatur 20 bis 30 °, bei nur vorgekühltem Gas: 60 bis 80 °.

Bild 9 zeigt die Abhängigkeit des Wasserverbrauches einer Desintegrator-Naßreinigung von verschiedenen Einflüssen¹⁶⁾. Der Wasserverbrauch steigt mit höheren Anforderungen an den Reinigungsgrad (Höhe des Reingas-Staubgehalts, unteres Schaubild). Auch der Energiebedarf nimmt mit der größeren Wassermenge zu.



Vorkühler - Belastung: 1400 bis 1800 Nm³/m³ Raum 24 h
Staub hinter dem Kühler: 0,7 bis 0,8 g/Nm³

Bild 9. Wasserverbrauch eines Theisen-Desintegrators mit vorgeschaltetem Bischoff-Kühler.

Bei einem Reingas-Staubgehalt von etwa 0,003 g = 3 mg/Nm³ liegt

der Wasserverbrauch bei 4,5 m³/1000 Nm³
der Energiebedarf bei 7,0 kWh/1000 Nm³
die Einspritzwassermenge in den Desintegrator bei 1,0 m³/1000 Nm³.

Einen Ueberblick über die Wasserwirtschaft der elektrischen Reinigung von Hochofengas¹⁶⁾ geben die *Bilder 10 und 11*. Der gesamte Wasserumlauf (*Bild 10*) ist in zwei Hauptkreisläufe eingeteilt, den Vorkühlerumlauf zum Klärbecken und den Schlußkühlerumlauf zum Rückkühlwerk. Geklärt wird nur das Ablaufwasser aus dem Vorkühler und das Schlammwasser aus dem Naßelektrofilter. Der größte Teil dieses Wassers läuft als Umlaufwasser wieder zum Vorkühler zurück. Um eine Anreicherung an löslichen Salzen, Alkalien usw. zu vermeiden, werden 95 l abgeführt. *Bild 11* zeigt die Wasserwirtschaft einer einstufigen Elektrofilteranlage mit einem Naßelektrofilter. Die Umlaufwassermenge bei diesem Elektrofilterverfahren ist wesentlich größer. Hier muß die gesamte Wassermenge der Hordenwäscher und die aus dem Naßelektrofilter ablaufende Schlammwassermenge geklärt werden.

Erhebliche Wassermengen gehen übrigens bei der unmittelbaren Berührung zwischen Wasser und Kühlgut verloren, vor allem bei der Kühlung des Hochofengases, Koksofen- oder Generatorgases, bei der Schlackengranulation, bei der Sintererzeugung usw. Um welche Mengen es sich hier handelt, zeigt ein Bericht von H. W. Benschmidt²⁰⁾; werden doch über 38 000 m³ Wasser jährlich bei der Kühlung und Reinigung des Hochofengases von den im Rohgas ausgeschiedenen 19 000 t Gichtstaub und im Staubsack anfallenden 29 000 t Gichtstaub unter Bildung von rd. 90 000 t Schlamm (mit 45 % Wasser) aufgebraucht, d. s. rd. 50 l Wasser/t Roheisen! Mit dem Abwasser aus der Gichtgasreinigung gehen übrigens, wie aus dem gleichen Bericht hervorgeht, fast 4000 t Fe = 0,5 % der Roheisenerzeugung (790 000 t) verloren.

In der Gießhalle werden Wasserverbrauchszahlen von 12,5 m³/t RE genannt. Bei der Schlackengranulation werden große Wassermengen durch Verdunstung und Wasseraufnahme der Schlacke verloren. Man rechnet mit 8 bis 15, im Mittel mit 10 m³

²⁰⁾ Stahl u. Eisen 63 (1943) S. 529/37 (Betriebsw.-Aussch. 205).

¹⁵⁾ v. Sothen, B.: Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 938/39.

¹⁶⁾ Guthmann, K.: Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 865/70 u. 883/91 (Hochofenaussch. 201 u. Wärmestelle 297); Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 398/99.

¹⁷⁾ Eichler, F.: Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 945/49 Hochofenaussch. 202).

¹⁸⁾ Rabe, W.: Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 1079/83 (Hochofenaussch. 203).

¹⁹⁾ Thönnessen, F.: Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 61/65 (Hochofenaussch. 205).

Wasser je t Schlacke unter Verwendung von Kreislauf- und Rückkühlanlagen, wobei der Frischwasserzusatz für Verdampfung und bei der Schlackenverladung verlorengegangenes Wasser etwa 1 m³/t Schlacke beträgt. Für die Trockengranulation werden etwa 0,15 m³ Wasser je t Schlacke benötigt.

Wasserleitungen sind selbsttätige Umschalteneinrichtungen und Rückschlagklappen einzubauen, so daß Fehlschaltungen ausgeschlossen sind. Im allgemeinen sind drei oder vier verschiedene getrennte Kühlwasserstromkreise, aus verschiedenartigen Energiequellen gespeist, als zweckmäßig vorzusehen, sowie eine gewisse Anzahl von Hochbehältern, verteilt auf die einzelnen Verbrauchsstellen.

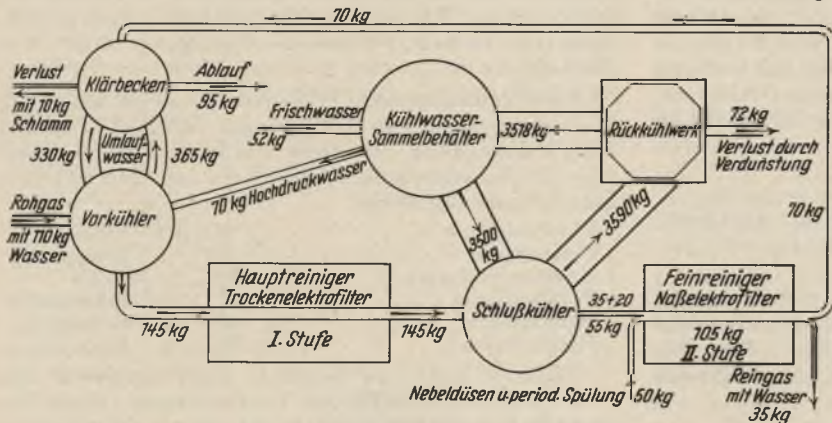


Bild 10. Wasserwirtschaft einer Zweistufen-Elektrofilteranlage (bezogen auf 1000 Nm³ Gichtgas).

Der Hochofenbetrieb ist der größte Wasserverbraucher im Hüttenwerke. Sparsamste Wasserbewirtschaftung ist daher gerade hier am Platze. Empfehlenswert ist die an einigen neuzeitlichen Öfen eingerichtete Messung der Gesamtwassermenge und der Kühlwassermengen für Schacht, Rast und Gestell sowie die Ueberwachung der Zu- und Ablauftemperaturen wichtiger Kühlstellen. Die richtige Verteilung des Kühlwassers am Ofen wird z. B. durch einen Wärter mit Quecksilberthermometern vorgenommen²¹⁾.

Besondere Beachtung erfordert das Kühlwasser für die Hochofengebläse. Turbobetrieb braucht viel gutes und kaltes Kühlwasser, Gaskolbenmaschinenbetrieb weniger, aber auch gutes Kühlwasser. Zusatzwasser muß sorgfältig aufbereitet werden. Bild 12 zeigt die Kühlwassermenge einer Hochofengas-Gebläsemaschine, die z. B. bei 80 Uml./min und einer Maschinenleistung von 3000 PSI für 15 °C Eintrittstemperatur und 40 °C Austrittstemperatur eine Wassermenge von 62 m³/h oder 20 l/PSi benötigt, wovon auf die Zylinder etwa 70 %, den Kolben etwa 30 % entfallen²³⁾.

Auch bei der Entscheidung „Gasgebläse oder Turbogebälse“ spielt nach den Ausführungen von F. Thönnessen²⁴⁾ die Wasserfrage eine wichtige Rolle.

Sinteranlagen

Ueber den Wasserverbrauch bei der Drehofensinterung berichten J. Paquet und M. Steffes²⁵⁾. Der mit Gichtgas beheizte Drehofen von 60 m Länge und einer Sintergut-Erzeugung von 13 t/h bei Sinterung von Feinerz oder 26 t/h bei Gichtstaubsinterung hatte einen Kühlwasserverbrauch von 72 m³/h, d. s. 5,55 m³/t Feinerzsinter oder 2,8 m³/t Gichtstaubsinter. Die Temperatursteigerung des Wassers stellte sich auf 7,5 bis 10 °C. Die Angaben umfassen Kühlplatten, Austragrohr und Bohrstange; unabhängig davon werden auch

Bemerkenswert sind weiter die Bestrebungen, durch geeignete Maßnahmen, z. B. bei der Granulation von Hochofenschlacke, einen wirtschaftlichen Wasserumlauf zu erzielen und gleichzeitig, wie J. Stoecker²²⁾ berichtete, die gesundheitsspendenden Eigenschaften

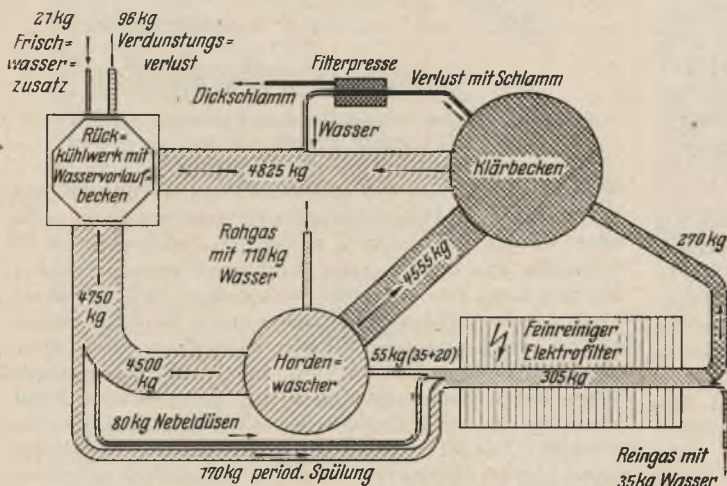


Bild 11. Wasserwirtschaft einer NaBelektrofilteranlage (bezogen auf 1000 Nm³ Gichtgas).

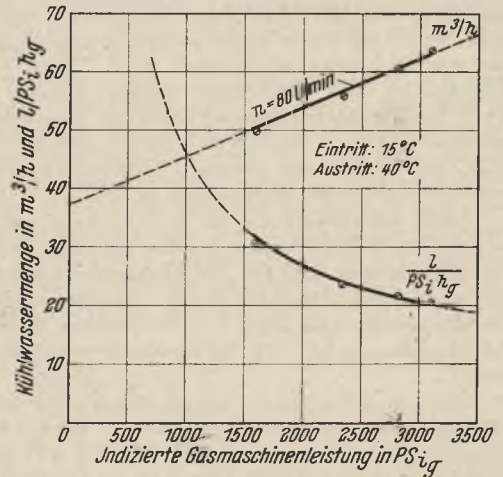


Bild 12. Kühlwassermenge einer Hochofengas-Gebläsemaschine (nach M. Steffes).

des warmen, an Schwefelwasserstoffionen reichen Granulationswassers durch Einrichtung von Heilbädern auszunutzen.

Bei der großen Abhängigkeit des Hochofenbetriebes von der Wasserversorgung muß eine bestimmte Wassermindestmenge zur Kühlung der Formen und Formkästen zur Verfügung stehen. Als beste Lösung ist der Ausbau der Umlaufwasserwirtschaft anzusehen. In die

die Lager der Ventilatoren und des Ofenantriebes gekühlt.

Ueber den Wasserverbrauch der Saugzug-Sinteranlagen (Pfannen, gerades und rundes Sinterband „Lurgi-Dwight-Lloyd“) macht K. Guthmann²⁶⁾

²¹⁾ v. Sothen, B.: Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 253/61 (Wärmestelle 195).

²²⁾ Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 1129/32 (Schlackenaussch. 23).

²³⁾ Steffes, M.: Stahl u. Eisen 63 (1943) S. 105/09.

²⁴⁾ Stahl u. Eisen 63 (1943) S. 609/17 (Maschinenaussch. 101).

²⁵⁾ Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 621/31, 631/33 (Hochofenaussch. 208).

²⁶⁾ Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 1125/33 (Hochofenaussch. 188, Wärmestelle 274). Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 670/77 (Hochofenaussch. 209, Wärmestelle 306).

verschiedene Angaben: Zur Erhaltung einer hohen Sintergüte ist Luftabkühlung des heißen Sinters besonders erwünscht, jedoch wird oft eine künstliche Berieselung zur beschleunigten Abkühlung und Ersparung ausgedehnter Abkühlvorrichtungen, sehr langer Sinterbänder, Kühlbänder usw. vorgezogen, obwohl der Sinter hierdurch, besonders bei zu starkem Wasserzusatz, sehr zum Zerfall neigt. Der Wasserverbrauch wird zur Sinterkühlung mit 60 bis 130 l/t Sinter angegeben. Für die Befuchtung der Sintermischung werden bis zu 5,8 m³/t, im Mittel 0,5 bis 1,0 m³ Wasser/t Sinter verbraucht.

Stahlwerksbetrieb

Im Thomastahlwerk hat man mit einer Kühlwassermenge von etwa 3 bis 4 m³/t Rohstahl oder Vorfrischeisen zu rechnen.

Im Siemens-Martin-Stahlwerk²⁷⁾ ist der Wasserverbrauch wesentlich höher; er liegt zwischen 6 und 38 m³, im Mittel zwischen 12 und 18 m³/t RSt. Bei Kaltgasöfen wird das Kühlwasser z. B. an folgenden Stellen gebraucht:

- Gasdüsen an jedem Ofenkopf
- im Kühlrahmen am Eintritt des Zuges in den Herdraum (beim Kippofen zwei)
- im Kühlkasten in der Außenwand des Zuges
- gekühlte Türrahmen an den Einsatzöffnungen.

O. Schweitzer²⁸⁾ gibt den Kühlwasserverbrauch eines 100-t-Kippofens mit Kaltgasbeheizung mit nur 5 bis 6 m³/t RSt an, gegenüber neuzeitlichen gleich großen Mischgasöfen (mit Friedrich-Kopf) mit 16 bis 19 m³/t. Das mit etwa 60° ablaufende Wasser wird zur Beheizung der Betriebsbüros verwendet²⁹⁾.

Für feststehende 30- und 100-t-Ofen mit Kühlrahmen am Eintritt des Zuges in den Herdraum sowie zwei Düsen an jedem Kopf nennt O. Schweitzer²⁸⁾ einen Kühlwasserbedarf von nur 4 bis 5 m³/t Rohstahl, also überaus niedrigliegende Verbrauchszahlen. E. Berttram³⁰⁾ nennt für einen Roheisen-Flachherdmischer nach Bauart eines kippbaren Siemens-Martin-Ofens von 100 t Fassungsvermögen bei einem Durchsatz von 12 t/h einen Kühlwasserverbrauch von 90 m³/h, die um 19° erwärmt werden, d. s. 7,2 m³/t flüssigen Durchsatz. Die Kühlwasserwärme macht immerhin 36% des Gesamt-Wärmeverbrauches dieses Flachherdmischers aus. Ins Kühlwasser gehen insgesamt 1,71 × 10⁶ kcal/h; ein einziger Türkühlrahmen gibt davon allein 15% ans Kühlwasser ab.

Stark schwanken die für Elektrostahlwerke angegebenen Zahlen mit 0,3 bis 20 m³/t Elektrostahl. Im allgemeinen sind für die Elektrodenkühlung Werte zwischen 0,3 und 1 m³/t üblich. Die hohen Wasserverbrauchszahlen von über 5 m³/t dürften durch andere Verbrauchszwecke (wie Spritzwasser usw.) zu erklären sein.

Für einen Graphitstab-Schmelzofen von 100 kg Fassungsvermögen nennt A. Kropf³¹⁾ einen Wasserverbrauch von 1,5 m³/h, d. s. 22 m³/t Stahl. Für einen 5- und 15-t-Lichtbogenofen wird ein Wasserverbrauch von 8,8 m³, für einen 25-t-Ofen von 12,0 m³/t Stahl angegeben. Drei weitere Werke nennen Werte zwischen 12 und 25 m³/t Stahl, ein viertes Werk für die Elektrodenkühlung 0,31 m³/t Stahl.

Walzwerksbetriebe

Der Kühlwasserverbrauch in den Warmbetrieben. Hammerwerk, Walzwerk usw., besonders der Walzenstraßen, spielt mengenmäßig meist nur eine kleinere

Rolle im Gesamt-Wasserhaushalt eines Hüttenwerkes. Durch Ueberwachung, planvolle Anordnung und Abänderung ungünstiger Betriebsverhältnisse sowie Zusammenfassung der Wasserwirtschaft können aber auch hier erhebliche Wassermengen eingespart werden⁴⁾. Daneben ist die Kenntnis der Kühlwasserverteilung auf die einzelnen Walzwerksanlagen (Ofen, Walzgerüste usw.) für richtige Selbstkostenermittlung nicht ohne Einfluß.

Im allgemeinen rechnet man im Walzwerk mit einem Wasserverbrauch von 8 bis 55 m³, im Mittel 12 bis 18 m³/t Erzeugung. Im einzelnen werden für verschiedene Betriebsabteilungen oder Walzenstraßen folgende Einzelangaben gemacht:

Blockwalzwerk	10,5 m ³ /t	Einsatz
Trägerstraße	8,1	Erzeugung
Grobblechwalzwerk	5 bis 10,5	Blech
Profilwalzwerk	13,5 bis 17	Erzeugung
Stabwalzwerk	26	Erzeugung
Pilgerwalzwerk	17 bis 21	Erzeugung

Bild 13 zeigt das Ergebnis einer größeren von F. Wenzel durchgeführten Untersuchung. Nach den vorliegenden Erfahrungen wird nur auf wenigen Werken der Wasserverbrauch von Walzenstraßen lau-

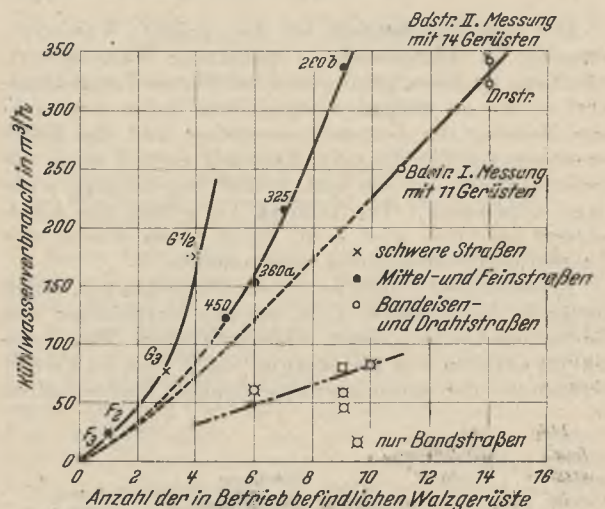


Bild 13. Kühlwasserverbrauch von Walzenstraßen (nach F. Wenzel).

fend gemessen. In den meisten Fällen werden die verbrauchten Kühlwassermengen entsprechend einer mehr oder weniger willkürlich gewählten Schlüsselzahl anteilmäßig aus dem Gesamt-Werksverbrauch errechnet. Hierbei kann es sehr leicht vorkommen, daß das Walzwerk infolge Fehlens von Richtwerten die Kühlwasserkosten eines anderen Werksverbrauchers mit übernimmt. So konnte z. B. auf einem angeschlossenen Werk nach Wassermessungen die angerechnete Kühlwassermenge des Walzwerks um 33 1/3% heruntergesetzt werden. Der Ermittlung des monatlichen Verbrauches lagen hierbei die durch Messung festgestellten mittleren Kühlwasserverbrauchsmengen für jede Straße zugrunde.

Wichtig ist auch die Kenntnis des Wasserverbrauches bei der Planung von Neuanlagen, vor allem für die Größenmessungen der Pumpen und Rohrleitungen.

Die Messungen erfolgten mit Staurand und Ringwaage und erstreckten sich bis zu 30 Schichten, so daß die Bildung eines einwandfreien Mittelwertes gewährleistet war. Das Ergebnis dieser Messungen ist insofern bemerkenswert, als sich eine eindeutige Abhängigkeit des Kühlwasserverbrauches je Walzarbeitsstunde von der Gerüstzahl der Straße ergab. Hierbei konnte eine Trennung des Kühlwasserverbrauches in schwere Straßen, Mittel- und Feinstraßen, Bandstahl- und Drahtstraßen festgestellt werden.

²⁷⁾ Rotter, A.: Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 949/56. insbes. S. 953/54 (Stahlwerksaussch. 388).

²⁸⁾ Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 29/36.

²⁹⁾ Stahl u. Eisen 46 (1926) S. 429/36, 468/75.

³⁰⁾ Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 125/32 (Hochofenaussch. 143).

³¹⁾ Stahl u. Eisen 63 (1943) S. 94/97.

Die Bandstahlstraße, die bei den Messungen mit elf Gerüsten betrieben wurde und einen Kühlwasserverbrauch von 250 m³/h hatte, verbrauchte nach dem Umbau auf 14 Gerüste 340 m³/h. Dieser Punkt fällt ebenfalls in die eingetragene Kurve. Die angegebene Gerüstzahl ist die Summe der Vor- und Fertigerüste, ohne Unterschied der Bauart, ob Zwei- oder Dreiwalzengerüst. Für die Herstellung von wassergekühltem Draht hat der angegebene mittlere stündliche Kühlwasserverbrauch selbstverständlich keine Gültigkeit.

Bild 14 zeigt den Kühlwasserverbrauch eines Bandstahlwalzwerkes in Abhängigkeit von den Streifenabmessungen. In diesem Zusammenhang sind zwei Berichte über die Wasserversorgung nordamerikanischer Walzwerke

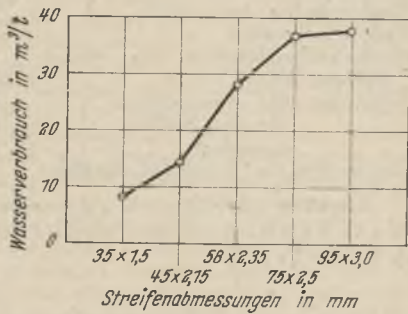


Bild 14. Kühlwasserverbrauch eines Bandstahlwalzwerkes.

bemerkenswert. Ueber die Verteilung des in zwei hintereinandergeschalteten Sieben gereinigten und mit Kalk neutralisierten Kühlwassers einer Streifenstraße berichten H. H. Shakely und C. J. Wyrrough³²⁾. Das Wasser wird danach für folgende Zwecke verwendet:

1. zur Luftkühlung im Motorenhaus und zur Kühlung der Luftverdichter,
 2. als Kühlwasser der Gleitschiene in den Oefen; Druckwasser von 7 atü zum Ausspülen verschmutzter Gleitrohre,
 3. für die Druckwasser-Spritzdüsen an den Walzgerüsten (Wasser in drei Schlackenfiltern gereinigt), 34 atü,
 4. als Kühlwasser für Oelkühler,
 5. als Kühlwasser für Walzen und Streifen,
 6. als Druckwasser von 300 atü für Gewichtsausgleich der Walzen (Gemisch von Trinkwasser und wasserlöslichem Oel),
 7. für die Kühldüsen über den Auslauftischen,
 8. für die Kühldüsen an den Streifenwicklern,
 9. zur Wasserversorgung des Kaltwalzwerkes; zum Beizen, Waschen der Bleche an den Kaltwalzgerüsten.
- Durch Verwendung von gefiltertem Wasser in der Beizerei gelang die Herstellung blanker Bleche.

³²⁾ Iron Steel Engr. 18 (1941) S. 59/63; Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 885.

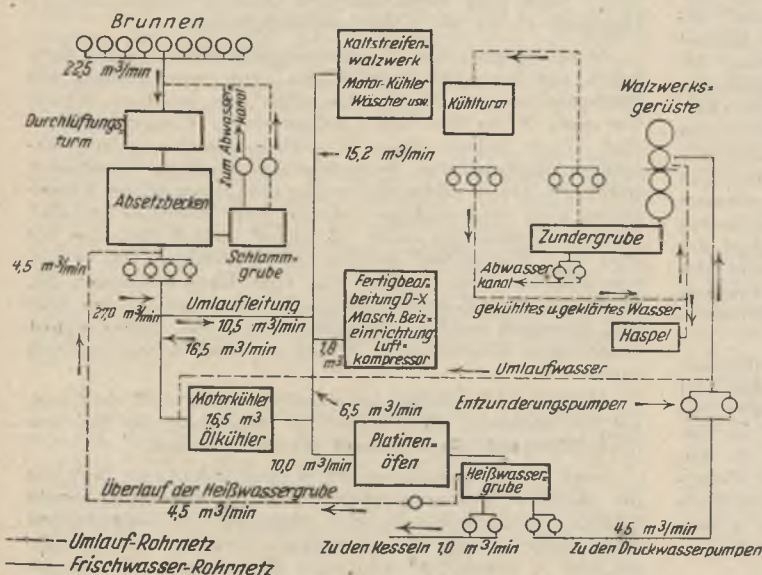


Bild 15. Schema der Wasserverteilung (nach W. P. Hill).

Uebrigens hat nach den Angaben dieses Berichtes der Ersatz der Messinglager durch nichtmetallische (Holz, Kunstharz) den Wasserbedarf der Walzgerüste verdoppelt!

W. P. Hill³³⁾ berichtet über die Behandlung und Verwendung von Kühlwasser beim Marylandwerk der Bethlehem Steel Co. Bild 15 zeigt das Schema der Wasserverteilung im Werk, einem Walzwerksbetrieb, bei dem für das Umlaufwasser 20 % Zusatzfrischwasser aus Brunnen benötigt werden. Wegen des zu hohen Kohlensäure-, Eisen- und Säuregehaltes rieselt das Frischwasser zuerst durch einen Durchlüftungsturm und fließt anschließend unter Kalkzugabe durch Mischvorrichtungen, in denen durch Flockenbildung der Eisengehalt von 12 auf 3 g/m³ vermindert wird. Die Alkalität des so hergestellten Gebrauchswassers wird so hoch gehalten, daß sich in den Rohrleitungen ein dünner glatter Ueberzug aus kohlenurem Kalk bildet, der mehrmals im Jahre geprüft wird. Dieser Schutzüberzug ist das wirksamste Mittel gegen Anfrassungen der Rohre durch Sauerstoffe. Zur Kühlung findet das Wasser Verwendung bei Kraftmaschinen, Luftverdichtern, Walzgerüsten, Walzenstraßenmotoren sowie Platinenöfen, Normalglühöfen usw.

Das angewärmte „Abwasser“ fließt den Beiz- und Wascheinrichtungen zu. Von den Entzündungsdüsen am Walzgerüst, die mit hohem Druck (üblich sind 20 bis 100 atü) arbeiten, fließt das Wasser zusammen mit dem Umlaufkühlwasser der Walzwerksgerüste in eine Zundersammelgrube, aus der das geklärte Wasser zum Kühlturm gedrückt wird. Dort fällt es auf Metallscheiben, an denen es versprüht wird. Das gekühlte und geklärte Wasser fließt zur Wiederverwendung dem Walzwerk zu. Als Zusatzwasser für Verdunstung im Kühlturm von 1,5 bis 1,75 % der umlaufenden Kühlwassermenge und Spritzverluste an der Walzenstraße dient das Entzündungsdruckwasser. Dieses wird durch den notwendigen hohen Druck sowie die sorgfältigere Filterung teuer und muß daher besonders überwacht werden.

Weitere Wasserverluste entstehen beim Abschlämmen und an den Walzwerkshaspeln, bei denen das Wasser nicht zurückgeführt wird.

Die Zundergrube³³⁾, Bild 16, hat eine Länge von 47 m bei 4 m Breite und 4 m Tiefe. Das Wasser läuft in der Mitte ein und fließt durch gelochte Zwischenwände nach beiden Seiten, so daß eine gleichmäßige Wassergeschwindigkeit von 1,2 m/min gewährleistet wird. Eine Ueberlaufwand am Abfluß hält eine bestimmte Wassertiefe ein. Die Zundergrube scheidet etwa 18 kg nassen Zunder je t gewalzten Stahles aus, bei 1000 t Erzeugung also 18 t Zunder aus dem Umlaufwasser.

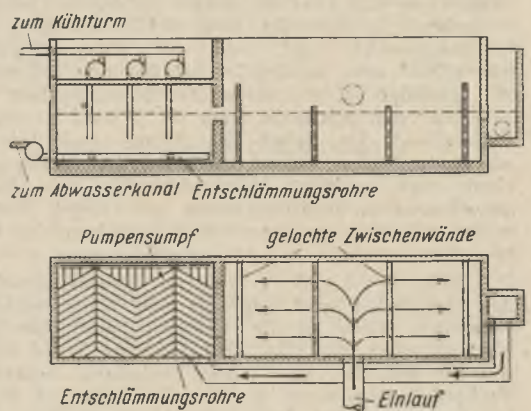


Bild 16. Zundergrube (nach W. P. Hill).

³³⁾ Iron Steel Engr. 17 (1940) S. 60/63, 66; Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 121/22.

Zum Kühlen der Walzenzapfen³⁴⁾ bis³⁶⁾ muß möglichst einwandfrei gereinigtes Betriebswasser verwendet werden. andernfalls müssen Kühlwasserfilter in die Leitungen, in die das Kühlwasser zu den Straßen gepumpt wird, eingebaut werden, die die Fremdkörper zurückhalten³⁷⁾. Dieses Filter besteht aus einem zylindrischen Sieb aus gelochtem verzinktem Blech mit engen Schlitzfenstern von $20 \times 3 \text{ mm}^2$. Da kein anderes Schmiermittel als Wasser zur Verfügung zu stehen braucht, wenigstens bei durchlaufenden Straßen, muß dieses in ausreichender Menge und Güte ununterbrochen den Walzenzapfen zugeführt werden, um vor allem bei Holzlagern Verkohlungen und Verbrennung des Holzes zu vermeiden. Preßholz-Walzenlager zeigen gegenüber Preßstoff in Betrieb und Pflege keine Unterschiede³⁶⁾.

Ein leider recht vernachlässigtes Gebiet ist der Kühlwasserverbrauch der Wärmöfen. Die wenigen Angaben, die überhaupt vorliegen, beziehen sich fast ausschließlich auf die in der Zeiteinheit (Stunde und Ofen) verbrauchte Wassermenge. Auf die Ofenleistung, also auf die Tonne Durchsatz bezogene Wasserverbrauchszahlen fehlen im Schrifttum fast vollständig. Die mit Kühlwasser zu versorgenden Stellen an den Wärmöfen sind im einzelnen³⁸⁾: Ofenanker, Gleitrohre, Gleitschienen oder Gleitbrammen, Türrahmen (Wasser wird unter Druck oder mit freiem Auslauf hindurchgeleitet), Feuerbrücken-Kühlschlangen, Brennerköpfe (Tieföfen), Rauchschieber (Tieföfen), Forterventile. Die Abflußtemperaturen des Kühlwassers sollen nach F. H. Heer³⁸⁾ 80° nicht überschreiten. In die Hauptzuflußrohre wurden Siebe und Schlammtrichter eingebaut. Die Einregelung der Kühlwassermenge nach der Ofentemperatur und die

planmäßige Verbrauchsmengenmessung, die sich nicht nur auf die großen Verbraucher (wie Hochofen, Siemens-Martin-Ofen), sondern auch auf die vielen mittleren und kleinen Verbraucherstellen erstreckt, hat gute Erfolge in der Herabsetzung des Kühlwasserverlustes erzielt. Die Wasserverbrauchszahlen verschiedener Wärmöfen betragen:

Stoßofen mit 96 m^2 Herdfläche und 30 t Stundenleistung, für Gleitschienen, Gleitrohre oder gekühlte Brammen	1,3	m^3/t Durchsatz
Blockstoßöfen, insgesamt	8,1	m^3/t Erzeugung
Knüppelwärmöfen	2,1	m^3/t Erzeugung
Blech-Rollenglühöfen, für Rollenkühlung allein	10	m^3/t Durchsatz
Rollöfen, für Ausstoßrinne	1,16	m^3/t Durchsatz
für den Stoßel	0,67	m^3/t Durchsatz
insgesamt	1,83	m^3/t Durchsatz
Einsatzöfen, für Gleitschienenkühlung	1,33	m^3/t Durchsatz

Angaben über den Warmwasserbedarf für Waschkauen, Beheizungszwecke usw. macht A. Schulze³⁹⁾.

Zusammenfassung

Die Forderung nach Einsparung von Energie und Wasser verlangt zuverlässige Anhaltswerte, gerade aber das Gebiet der Wasserwirtschaft ist trotz seiner großen Bedeutung im Hüttenbetrieb mit seinen zahlreichen Großverbrauchern bisher weitgehend vernachlässigt worden. Der vorliegende Bericht wurde aus umfangreichen Unterlagen der Energie- und Betriebswirtschaftsstelle (Wärmestelle Düsseldorf) nach Angaben der angeschlossenen Werke sowie nach eigenen Erfahrungen und Auswertung einer Rundfrage zusammengestellt, wobei ein Ueberblick über den Gesamtwasserverbrauch oder -umlauf der einzelnen Hüttenbetriebe, wie Kokerei, Hochofenbetrieb, Stahlwerk und Walzwerksbetriebe, gegeben wird.

³⁹⁾ Arch. Eisenhüttenw. 2 (1928/29) S. 19/22 (Wärmestelle 113).

Umschau

Die Gichtgasreinheit im amerikanischen Hüttenbetrieb

Ueber die zweckmäßige Höhe des Reinheitsgrades von Hochofengas für verschiedene Beheizungszwecke, wie Winderhitzer, Dampfkessel, Tieföfen und sonstige Wärmöfen, Kokereien usw., bestehen, wie O. R. Rice¹⁾ vor der „American Association of Iron and Steel Engineers“ berichtet, in den Fachkreisen der nordamerikanischen Hüttenwerke noch beträchtliche Meinungsverschiedenheiten. Im allgemeinen wird zwar die gesamte anfallende Gichtgasmenge weitgehend feingereinigt ohne Berücksichtigung des Verwendungszwecks, und zwar auf Reststaubgehalte von $0,02 \text{ g}/\text{Nm}^3$ oder weniger, wobei das Gas bei etwa 25 bis 30° gesättigt ist, mit einem Feuchtigkeitsgehalt von etwa $30 \text{ g}/\text{Nm}^3$ und mit nicht mehr als 2 bis 5 g mitgerissenes Wasser/ Nm^3 . Da jedoch die Anlage- und Betriebskosten mit zunehmenden Anforderungen an den Reinheitsgrad des Gases stark ansteigen, sollte man sich nach Ansicht des amerikanischen Berichterstatters an einigen Verbraucherstellen mit einer weniger hohen Reinigung des Gichtgases begnügen.

Die Kesselbeheizung mit Rohgas unmittelbar aus den Staubsäcken wird heute als nicht mehr empfehlenswert angesehen. Zwar ist die fühlbare Wärme des Gases ein Vorteil, sofern das Gas nicht auf dem Wege bis zu den Kesseln abkühlt. Aber starke, steinharte Ansätze in den Verbrennungskammern sowie Staubsätze an den Ueberhitzerrohren usw. und eine lange, mit Staub angereicherte Flamme sind für neuzeitliche Kesselanlagen nicht gerade geeignet. In einem kürzlich durchgeführten Versuch konnte

jedoch gezeigt werden, daß auch Rohgas aus einem Hochleistungstaubsack unter bestimmten Voraussetzungen zur Kesselbeheizung verwendbar ist. Es handelte sich hierbei um eine neuzeitliche Kesselhausanlage mit stetiger Ascheaustragung. Der aus dem Gichtgas anfallende Staub wird in der gleichen Weise, wie z. B. die Kohlenstaubasche, entfernt. Nach dem Versuchsbericht fällt im Kamin weniger Flugstaub an als bei Kohlenstaubbeheizung.

Nicht geeignet für die Kesselhausbeheizung ist jedoch kaltes, mit Feuchtigkeit gesättigtes, also nasses Rohgas mit Staubgehalten von $0,5$ bis $0,6 \text{ g}/\text{Nm}^3$, da meist in diesem Gas noch 10 bis über 100 g mitgerissenes Wasser enthalten sind. Zwar haben einige Kesselhausbetriebe in amerikanischen Hüttenwerken feingereinigtes Gichtgas verwendet, andererseits haben zahlreiche große und neuzeitliche Kesselhäuser grob vorgereinigtes Gichtgas ohne Anstände verheizt. Der Staubgehalt lag unter $0,3 \text{ g}/\text{Nm}^3$, wobei das Gas mit etwa 30 g Wasser/ Nm^3 gesättigt war. Allerdings war es frei von mitgerissenem Wasser, was eine Hauptbedingung ist. So konnte die Leistung einer großen Kesselanlage um über 6% gesteigert werden, nachdem das aus der NaReinigung mitgerissene überschüssige Wasser aus dem Rohgas entfernt wurde.

Als für die Kesselhausbeheizung geeignet wird ein Gichtgas mit höchstens $0,2 \text{ g}$ Staub/ Nm^3 angesehen, das frei von überschüssigem, mitgerissenem Wasser sein muß.

Auch bei der Beheizung der Winderhitzer bestehen die gleichen Meinungsverschiedenheiten über die zweckmäßige Gichtgasreinheit. Bei enggitterten neuzeitlichen Winderhitzern wird feingereinigtes Gichtgas mit weniger als $0,02 \text{ g}$ Staub/ Nm^3 verlangt. Mitgerissenes Wasser ist eine der Hauptursachen für Ansatzbildungen im Gitterwerk.

¹⁾ Iron Coal Tr. Rev. 146 (1943) S. 562/63.

Ist das überschüssige Wasser aus dem Gichtgas entfernt, so sollte wegen der hohen Reinigungskosten ein Reingas-Staubgehalt von 0,15 g/Nm³ für enges Gitterwerk von z. B. 63,5 mm Lochweite genügen.

Im Jahre 1929 wurde erstmalig in den Vereinigten Staaten von Amerika feingereinigtes Gichtgas für die Winderhitzerbeheizung verwendet. Seit dieser Zeit wurde jedoch laufend über mehr oder weniger starke Schäden, vor allem im oberen Gitterwerksteil bei den mit Reingas beheizten Winderhitzern geklagt. Im Jahre 1938 zwangen diese ständigen Klagen dazu, das Urteil eines bekannten Fachmannes auf dem Gebiet der amerikanischen feuerfesten Hochofensteinindustrie einzuholen. Dieser stellte fest, daß sämtliche Winderhitzer, die in diesen zehn Jahren mit hochgereinigtem Gichtgas arbeiteten, mehr oder weniger starke Schmelz-, Verschlackungs- und Schrumpfungerscheinungen im oberen Gitterwerk und im feuerfesten Steinverband aufweisen. Ohne Frage sind diese Erscheinungen auf Alkalien im Gichtgas zurückzuführen, die in das Steingefüge eingedrungen sind und bei bestimmten kritischen Temperaturen mineralogische Umwandlungen verursachen. Die Schäden waren nur bei Beheizung mit feingereinigtem Gichtgas festzustellen. Je reiner das Gas, desto günstiger scheinen die Voraussetzungen für diese Schäden zu sein, da der Prozentsatz an freien Alkalien im Reststaubgehalt mit zunehmenden Reinheitsgraden steigt, wobei jedoch kein großer Unterschied festzustellen war, ob das Gas 0,10 oder nur noch 0,010 g Staub/Nm³ aufweist.

Diese Erscheinung soll jedoch kein Grund sein, von dem bewährten Reingas beim Winderhitzerbetrieb abzugehen. Es wurden daher fast alle seit 1940 gebauten Winderhitzer mit einem Sonderstein in den durch Alkalien gefährdeten Gitterzonen ausgerüstet.

Der besondere Hinweis in dem amerikanischen Bericht, daß gleichzeitig mit dem Einbau dieser gegen Alkalien beständigen Sondersteine auch Einrichtungen zur Überwachung der Flammen- und Kuppeltemperatur eingebaut wurden, beweist, daß nicht zunächst der hohe Reinheitsgrad des Gichtgases und damit der Alkaliengehalt für die obengenannten Schäden verantwortlich zu machen ist, sondern die Rückständigkeit im Meß- und Überwachungswesen, nämlich das anscheinend vollständige Fehlen der wichtigen Kuppeltemperaturüberwachung. Der Einbau dieser Überwachungseinrichtungen sei erst nach bemerkenswerter Vervollkommnung im amerikanischen Brenner- und Pyrometerbau möglich geworden.

Da in den deutschen Hochofenbetrieben die Kuppeltemperatur wie auch die Verbrennungsverhältnisse bei der Mehrzahl der neuzeitlichen Winderhitzeranlagen, die mit feingereinigtem Gichtgas beheizt werden, schon seit langen Jahren überwacht wird, konnten derartige Schäden, wie sie der amerikanische Bericht schildert, nicht festgestellt werden oder überhaupt auftreten.

Inzwischen sind amerikanische Winderhitzer mit den genannten Sondersteinen und der Kuppeltemperaturüberwachung lange genug in Betrieb, um einwandfrei feststellen zu können, daß tatsächlich die nachteiligen und schädlichen Einwirkungen von Alkalien auf das Gitterwerk der Winderhitzer zum mindesten durch diese Maßnahmen so weit eingeschränkt wurden, daß keine Klagen über stärkere Schäden auftreten.

Mit Gichtgas beheizte Tieföfen wiesen verschieden lange Betriebszeiten auf. In einigen Fällen wird feingereinigtes Gichtgas (0,02 g/Nm³) verwendet. Auf einem Werk werden jedoch die Tieföfen mit gewöhnlichem, in statischen Naßwäschern grob vorgereinigtem Gichtgas beheizt, das erst durch eine lange Rohrleitung an die Verbraucherstelle und daher trocken mit einem Staubgehalt unter 0,2 g/Nm³ gelangt. Eine mehr als vierjährige ununterbrochene Betriebsdauer dürfte beweisen, daß Gas dieses Reinheitsgrades für die Beheizung von Tieföfen genügt.

Als man Hochofengas zur Schwachgasbeheizung im Kokereibetrieb anwendete, wurde die Forderung aufgestellt, daß die Reinigung nicht weit genug durchgeführt werden könne. Man hatte zur Feststellung der Auswirkungen auf den Kokereibetrieb etwa sechs Monate lang eine Batterie ständig mit einem Hochofengas beheizt, das noch etwa 0,1 g Staub/Nm³ enthielt. Dieser Reinheitsgrad war jedoch völlig ungenügend, da er zu Betriebsstörungen führte. Der amerikanische Verfasser verlangt für die Schwachgasbeheizung ein Gas mit höchstens 0,02 g Staub/Nm³.

Der Wunsch nach einem weitgehend von Staub befreiten Gichtgas für den Gasmaschinenbetrieb ist unbestreitbar. In früheren Jahren stellte man diesen Betrieben ein Gas zur Verfügung, das in Skrubbern oder Naßventilatoren gereinigt wurde und einen Staubgehalt von noch etwa 0,06 g/Nm³ aufwies. Jedoch bildeten sich hierbei starke Ansätze an den Ventilatoren und sonstigen gegen Verstaubung und Verkrustung empfindlichen Teilen der Gasmaschinen.

Nach dem vorliegenden Bericht verlangt der amerikanische Hüttenwerksbetrieb heute

Staubgehalt
des Gichtgases *

für die Schwachgasbeheizung der Kokereien und für den Gasmaschinenbetrieb unter 0,02 g/Nm³
für neuzeitliche, engegitterte Winderhitzer (obwohl einerseits behauptet wird, daß dies ein unnötig hoher Reinheitsgrad für Winderhitzer sei, während andererseits eine wesentlich bessere Reinigung auch für die Winderhitzerbeheizung verlangt wird) etwa 0,03 g/Nm³
für Kesselhausbetriebe, Walzwerksöfen, Tieföfen und ähnliche Zwecke mindestens 0,2 g/Nm³,
frei von mitgerissenen überschüssigen Wassertröpfchen.

Vergleicht man diese Angaben mit der Entwicklung der Gichtgasreinigung in deutschen Hüttenbetrieben¹⁾, so ist grundsätzlich festzustellen, daß auf Grund der sicherlich sehr langjährigen und zahlreichen Erfahrungen und Untersuchungen gerade ein möglichst hoher Reinheitsgrad verlangt wird, gehen doch die Forderungen bei Aufstellung von Neuanlagen schon auf eine Gewährleistung von 0,010 g/Nm³. Zahlreiche Groß-Feinreinigungsanlagen liefern heute in unseren Hüttenbetrieben die Gichtgasverbraucher, gleichgültig, ob es sich um Winderhitzer, Gasmaschinen, Dampfkessel, Kokereien, Wärm- oder Schmelzöfen handelt, mit einem gleichbleibenden Reinheitsgrad von sogar 0,005 g/Nm³ und noch darunter, bei Betriebskosten, die weit unter den Reinigungskosten älterer Gasreinigungsanlagen liegen, die höchstens auf 0,050 bis 0,020 g/Nm³ reinigen. Die Forderung nach derart hohen Reinheitsgraden ergab sich aus der Erkenntnis, daß das sauberste Gas auch im Hüttenbetrieb gerade gut genug ist; die mit hochgereinigtem und vor allem trockenem und kaltem Gichtgas in mehreren Jahren gemachten Erfahrungen haben dieser Entwicklung in jeder Weise recht gegeben. Das Fehlen von Verkrustungen und Staubansätzen, der unangenehme Alkaliangriff auf feuerfeste Steine, das Wegfallen von Wasserauscheidungen und Wasseransammlungen in Leitungen und vor den Verbraucherstellen haben eine ungestörte und gleichbleibende Versorgung aller Gichtgasabnehmer ermöglicht. Im Gegensatz zu der durchaus noch nicht einheitlichen Auffassung der amerikanischen Fachkreise auf Grund der dort noch nicht abgeschlossenen Entwicklung kann festgestellt werden, daß die deutschen Gasreinigungsverfahren und neuzeitlichen Anlagen in voller Erkenntnis der großen Bedeutung der Gichtgaswirtschaft für den Energiehaushalt der Forderung der Hüttenbetriebe nach einem sauberen, für jeden Zweck verwendbaren und billigen Gas schon seit Jahren mit vollem Erfolg nachgekommen sind.

Kurt Guthmann.

Neue Vanadinvorkommen in den Vereinigten Staaten von Amerika

Ueber die Entdeckung von Vanadinvorkommen, die zur Befriedigung des Vanadinbedarfs der Vereinigten Staaten herangezogen werden können, gab das Informationsamt des Bureau of Mines eine Mitteilung heraus. In den zur Herstellung von Düngemitteln verwendeten Phosphatlagerstätten von Idaho und Wyoming stellte das Geologische Bundesamt Einsprengungen von Schiefen und Knollen fest, die Vanadin enthalten. Schon früher waren geringe Mengen von Vanadin in den Phosphaten festgestellt worden. Später fand man, daß unauffällige und unwichtig erscheinende dunkle Schiefer und Knollen mehr Vanadin enthalten als das Phosphat selbst. Nunmehr ließ das Geologische Bundesamt

¹⁾ Guthmann, K.: Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 865/70 u. 883/91 (Wärmestelle 297, Hochofenaussch. 201).

alle früheren Schürfungen sorgfältig aufnehmen und untersuchen, wobei sich abbauwürdige, jedoch nicht näher genannte Vanadinegehalte ergaben. Im Frühjahr 1942 deutete alles darauf hin, daß ein Lager von hinreichender Mächtigkeit und Ausdehnung größere Mengen Vanadin enthält. Stollen zur Aufwältigung wurden vorgetrieben, und man erwartet, bald mit der Gewinnung des Vanadins beginnen zu können.

Als Legierungsbestandteile niedriglegierter Sonderstähle werden folgende Zahlen genannt: 0,1 % V, 0,25 % Mo, 0,6 % Cr, 1,1 % Mn, 3,5 % Ni. Die hohen Gewinnungskosten haben bisher einer weitgehenden Verwendung von Vanadin im Wege gestanden, jedoch kann sich dieses nach der genannten Quelle grundlegend ändern, wenn die neue Lagerstätte billig und reichlich Vanadin liefert. Besondere Bedeutung hat Vanadin für die in der Erdölindustrie verwendeten Stähle.

Hans Schmidt.

Die Bestimmung von Zustandsschaubildern durch Röntgenverfahren

Am 22. September 1942 veranstalteten das Institute of Physics und das Institute of Metals gemeinsam unter dem Vorsitz von W. L. Bragg im Hörsaal der Royal Institution in London eine Aussprache über die Anwendung röntgenographischer Verfahren zur Bestimmung von Zustandsschaubildern, über die H. Lipson¹⁾ ausführlich berichtet. Die Kristallographen, die zuerst bei der Untersuchung von Zustandsschaubildern von Röntgenverfahren Gebrauch machten, haben verständlicherweise manchmal gewisse, für den Metallurgen selbstverständliche Vorsichtsmaßnahmen außer acht gelassen, während die Metallurgen andererseits die Röntgenstrahlen nur als ein neues Hilfsmittel für ihre Arbeit ansahen, ohne zu bedenken, daß die Röntgenstrahlen grundsätzlich andersartige Auskunft liefern als alle anderen Verfahren. Der verschiedene Standpunkt von Kristallographen und Metallurgen läßt sich recht gut schon an dem feinen Unterschied in der Formulierung der Titel erkennen, die die beiden ersten Vortragenden für ihre Vorträge gewählt hatten. Während der Physiker Professor Owen (Bangor) kühn über „Die Bestimmung von Phasengrenzen im Zustandsschaubild durch Röntgenverfahren“ sprach, berichtete der von der metallurgischen Seite kommende Dr. Hume-Rothery (Oxford) vorsichtig über „Die Anwendung von Röntgenverfahren auf die Bestimmung von Phasengrenzen in metallurgischen Zustandsschaubildern“. Außerdem sprach noch Dr. Bradley (Cambridge) über „Die Untersuchungen wärmebehandelter Legierungen mit Röntgenstrahlen und Mikroskop“, während von Dr. Gayler (Teddington) „Der Standpunkt des Metallurgen“ vertreten wurde.

E. A. Owen gab in seinem Bericht zunächst einen kurzen Ueberblick über die Arbeiten des Physikalischen Instituts in Bangor während der letzten zwölf Jahre, in denen besonders die Systeme Kupfer—Zink, Kupfer—Kadmium, Zink—Aluminium und Silber—Zink untersucht wurden. Er ging dann auf noch unveröffentlichte Einzelheiten der Versuchsführung und Probenherstellung ein, die sich aus den ersten Arbeiten ergeben hatten. Zur Herstellung von Proben genau bekannter Zusammensetzung würden die Bestandteile in kleine, zuweilen mit Graphit ausgekleidete Quarzröhrchen gebracht und in flüssigen Zustand bis zu 1 h lang geschüttelt. Im allgemeinen würde mit 1/2-g-Schmelzen gearbeitet. Die Gleichmäßigkeit der Zusammensetzung würde durch Rückstrahlungen an festem Stück und an Feilspänen geprüft, wobei Unterschiede von nur etwa 0,1 at% auftraten. Nach der Entwicklung eines geeigneten Abschreckverfahrens sei so auch die Untersuchung der Systeme Kupfer—Zinn, Kupfer—Aluminium, Silber—Aluminium, Gold—Aluminium und Gold—Kadmium gelungen; dabei seien, falls die Hochtemperaturphasen beim Abschrecken nicht voll erhalten blieben, in großem Umfang auch Hochtemperatur-Röntgenaufnahmen zur Hilfe herangezogen worden. Dem Physiker würde bei der zukünftigen Legierungsarbeit eine wichtige Aufgabe zufallen: durch Streben nach höherer Meßgenauigkeit, durch Verbesserung seiner Technik und sorgfältige Wärmebehandlung seiner Proben werde er der metallurgischen Wissenschaft wertvolle Dienste leisten können.

W. Hume-Rothery führte aus, daß man zwischen der ersten angenäherten und der genauen Bestimmung eines Zustandsschaubildes unterscheiden müsse. Für die angenäherte Bestimmung biete das Röntgenverfahren den großen Vorteil, daß es die Kristallstruktur der Phasen erkennen lasse; im übrigen aber sei es wohl zweckmäßig, mehrere Verfahren nebeneinander anzuwenden. Bei Feilspänen von heterogenen Legierungen sei Vorsicht geboten, da Umwandlungen im Pulver notwendig langsamer ablaufen müßten als im festen Stück. Bei der genauen Ermittlung der Phasengrenzen seien für die Bestimmung der Solidus- und Liquidus-Linie die klassischen Verfahren zweifellos am besten geeignet; dagegen sei für die Umwandlungen im festen Zustand die Hochtemperatur-Röntgenkammer ein vielversprechendes Hilfsmittel, während Abkühlungskurven weniger geeignet seien. Am Beispiel der Aufklärung einiger Unstimmigkeiten zwischen den Ergebnissen eigener und der Owenschen Arbeiten führte Hume-Rothery dann aus, daß neben dem Röntgenverfahren immer die mikroskopische Untersuchung herangezogen werden müsse; nur durch gemeinsame Anwendung von röntgenographischen und klassischen Untersuchungsverfahren könnten Fehlschlüsse vermieden werden.

A. J. Bradley wies darauf hin, daß man gute, klare und verständliche Röntgenaufnahmen haben müsse, daß aber die hierfür nötigen Wärmebehandlungen nicht immer dieselben seien wie für die metallurgische Untersuchung. Deshalb könne es keine Wahl zwischen Röntgenstrahlen oder Mikroskop geben; beide Verfahren ergänzten sich vielmehr gegenseitig. Für alle Untersuchungsverfahren seien einige grundlegende Forderungen zu beachten: hohe Reinheit der Proben (etwa 99,9 at% und darüber), genaue Kenntnis der Zusammensetzung der Legierungen und sorgfältige Glühung der Schmelzen nahe unter der Umwandlungstemperatur. Häufig werde übersehen, daß auch das für die Röntgenaufnahmen erforderliche Pulver nochmals gegliedert werden müsse. Die theoretische Ueberlegenheit des Röntgenverfahrens werde durch die Schwierigkeit des Arbeitens mit der unbedingt erforderlichen Hochtemperaturkammer stark beeinträchtigt. Das Röntgenverfahren sei besonders nützlich bei der Untersuchung von Dreiphasengebieten in Dreistoffsystemen. Hier gäbe die Röntgenuntersuchung rasch einen ersten Ueberblick, dem eine mikroskopische Untersuchung bei hohen Temperaturen folgen müsse.

M. L. V. Gayler ging von dem Grundsatz aus, daß der Röntgenmann die vom Metallurgen gegebenen Grundlagen nicht unbeachtet lassen dürfe. Die Vortragende gab einige Beispiele sowohl für die meist zu wenig beachtete Grenze der Leistungsfähigkeit der Röntgenstrahlen als auch für den umgekehrten Fall, wo sich Röntgenstrahlen als besonders nützlich erwiesen haben, und kam zu dem Schluß, daß zwischen Mikroskop und Röntgenstrahlen nur ein gradueller Unterschied bestehe. Wie man manche Gefüge wegen ihrer Feinkörnigkeit nur unter hoher Vergrößerung sehen könne, so gebe es andere, die das noch höhere Auflösungsvermögen der Röntgenstrahlen erforderten. Andererseits sei allgemein anerkannt, daß eine Untersuchung immer mit schwacher Vergrößerung beginnen solle, und diese könne nur durch das Mikroskop gegeben werden.

In der anschließenden regen Erörterung wurde ebenfalls mehrfach die Notwendigkeit einer Zusammenarbeit zwischen Metallurgen und Physikern betont und durch Beispiele für das Versagen des einen oder anderen Verfahrens belegt. Erwähnt sei noch die Bemerkung von H. Lipson, der die Vollständigkeit der Theorie der Gleichgewichte bezweifelte. Er nahm an, daß manche der aufgetretenen Schwierigkeiten nicht praktisch, wie durch Langsamkeit der Reaktionen oder Einfluß von Verunreinigungen, sondern vielmehr theoretisch bedingt seien. Als Beispiel führte er eine Untersuchung an Kobalt von 99,99 % Reinheitsgrad an, das bei der Umwandlung von der kubischen in die hexagonale dichteste Kugelpackung eine sehr beträchtliche Hysterese zeigte; dieses Verhalten eines Elementes könne durch die Gleichgewichtstheorie nicht erklärt werden.

Hermann Möller.

Aschenaustragung, Aschenschüssel, Tauchring und Austragschaufel bei Gaserzeugern

Fehler und Mängel findet man bei der Ausführung derjenigen Teile der Gaserzeuger, die der Schlackenentfernung aus dem Schacht und aus der Schüssel dienen. Die Zusammenstellung verschiedener Ausführungen in Bild 1 zeigt

¹⁾ J. Inst. Metals, Jan. 1943.

im Teilbild a eine häufig anzutreffende gute Ausführung. Sie ist gut, weil zwischen Tauchring und Schüsselboden, zwischen Tauchring und der aufsteigenden Schüsselwand und zwischen Schüsseloberkante und dem Tragrings der Ausmauerung genügender Spielraum ist (300 bis 350 mm), so daß keine Klemmungen und Stauungen die Schlackenbewegung behindern.

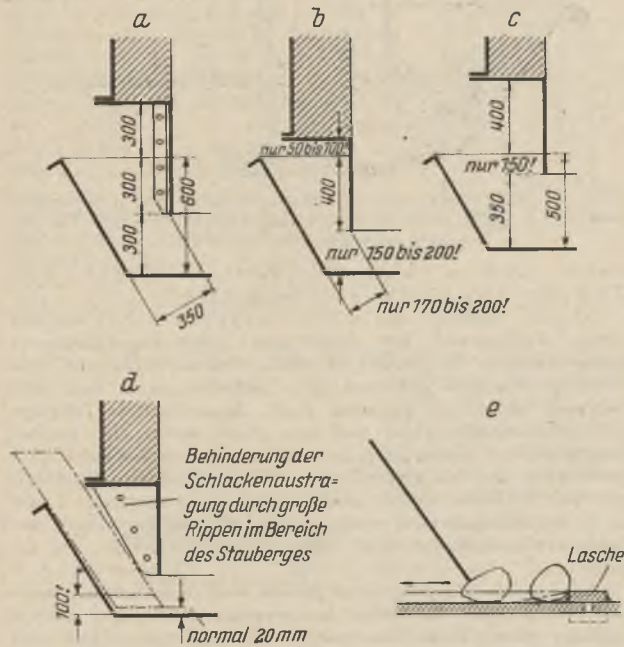


Bild 1. Richtige (a) und falsche (b bis e) Ausführung des Gaserzeuger-Unterteils in Bezug auf die Schlackenbewegung und den ausnutzbaren Winddruck.

Anders verhält es sich bei der im Teilbild b gezeigten Ausführung. Hier ist der Tauchring zu tief in die Schüssel hineingebaut. Bei nur 150 bis 200 mm Zwischenraum zwischen Tauchmantelunterkante einerseits und Schüsselwand und Schüsselboden andererseits wird der Durchgang der Schlacke unter dem Tauchmantel von innen nach außen durch Klemmwirkungen stark behindert, besonders für größere Schlackenklumpen. Die Stocher haben dann viel Handarbeit unten am Gaserzeuger, um die Schlacke aus dem Schachtinnern nach außen vorzuholen, und verlieren Zeit, die sie besser oben auf der Bühne verwenden würden, um das Brennstoffbett im richtigen Zustand zu halten. Außerdem beeinflußt ein derartiger Mangel die Gleichmäßigkeit der Schlackenausströmung über den ganzen Umfang des Schachtes und damit die Gleichmäßigkeit des Brennstoffbettes sowie die Güte des erzeugten Gases ungünstig.

Der tief auf die Schüsseloberkante heruntergezogene Tragrings der Ausmauerung klemmt vor der Austragschaufel die Schlacke derartig ein, daß die Auströmung aufs stärkste behindert wird und der Schlackenberg sich immer mehr, mitunter bis zum halben Schachumfang, nach hinten ausdehnt.

Oft begegnet man Ausführungen der im Teilbild c dargestellten Art. Hier ist der Tauchring stark nach oben weggerutscht, so daß die Unterkante nur etwa 150 mm unter der Schüsseloberkante liegt. Da man mit erheblichen Schräglagen der Schüssel und des Tauchmantels und auch mit zeitweise unvollständiger Wasserfüllung rechnen muß, so ergeben sich oft nutzbare Eintauchtiefen von nur 120 mm und weniger, wobei dann derartige Gaserzeuger hohen Belastungen durch Abblasen eines großen Teils der zugeführten Luftmenge ausweichen, besonders bei Vergasung von Brennstoffen mit dichtliegendem körnigen Rückstand, z. B. bei Braunkohlenbriketts.

Teilbild d zeigt eine ebenfalls häufiger anzutreffende ungünstige Ausführung. Der Tauchring besteht aus Gußeisen, ist sechsteilig, jeder Teil hat zwei große breite Rippen zum Zusammenschrauben der Teile und außerdem in der Mitte eines jeden Teils eine Versteifungsrippe, also im ganzen 12 Rippen oder Rippenpaare über dem Schachumfang, von denen mindestens eine, häufig aber zwei mitten im Stauberg vor der Austragschaufel liegen und die Auströmung der Schlacke behindern. Im Bereich des Stauberges sollen und brauchen sich keine Verbindungs- oder Versteifungsrippen zu befinden. Bei schmiedeisernen Tauch-

ringen wird dieser Nachteil gewöhnlich vermieden. Sie bestehen aus nur drei Teilen, die durch niedrige Winkel-eisen miteinander verbunden sind. Diese Ausführung hat sich bewährt.

Die Austragschaufel selbst gibt mitunter Anlaß zu Störungen, wenn sie nicht bis auf etwa 20 mm auf den Schüsselboden herabreicht, sondern weiter, z. B. 80 bis 100 mm von ihm absteht (Teilbild d und e). Größere Schlackenstücke können sich dann zwischen Schaufel und Schüsselboden festklemmen, die, wenn die Schaufel nicht sehr kräftig ausgeführt und sicher befestigt ist, zum Durchbiegen und Abreißen der Schaufel Anlaß geben. Besonders kann das bei Brikettvergasung mit Steinkohlensatz leicht geschehen, weil dann neben dem größeren kiesigen Rückstandanteil Schlackenstücke und Schlackenklumpen auftreten, die sehr hart und fest sind und dem Druck der Austragschaufel widerstehen.

Im Teilbild e ist rechts eine Lasche angedeutet, die zur Ueberdeckung und Abdichtung eines im Schüsselboden entstandenen Loches angeschweißt worden war. Sie erhöht die Gefahr des Festklemmens von Schlackenstücken unter der Austragschaufel ganz besonders. Man sollte derartige Maßnahmen vermeiden, mindestens durch sehr kräftige Ausführung und Befestigung der Aschenschaufel oder z. B. durch starke keilförmige Abflachung der Vorderseite der Lasche (vgl. schräg strichpunktiierte Linie im Teilbild e) oder Anbringung einer bis zur Laschenoberkante reichenden Zementschicht im Schüsselboden (vgl. strichpunktiierte waagerechte Linie), wenn es nicht möglich ist, die Lasche unter dem Boden zu befestigen oder das Loch im Schüsselboden ohne jegliche Lasche zu verschweißen oder sonstwie abzudichten.

Die Behandlung dieser Zusammenhänge führt zu der Frage, ob Tauchmantel, Schüssel und Austragschaufel in ihrer jetzigen grundsätzlichen Gestalt überhaupt den Anforderungen entsprechen, die vom Blickpunkt eines zweckmäßigen Fließvorgangs der Rückstände gestellt werden müssen. Das ist offenbar nicht der Fall.

Die Austragschaufel soll die Schlacke vom Schüsselboden langsam hochheben und allmählich über den Schüsselrand werfen. Diese Aufgabe ist eine ähnliche wie bei einer Pflugschar. Auch die Pflugschar hat die Scholle aus dem Boden zu schneiden, zu heben, zur Seite umzulegen und abzuwerfen, und diese Aufgabe soll mit geringstem Energie- und Kraftaufwand erfüllt werden. Zu diesem Zweck ist die Pflugschar der angestrebten Bewegung der Scholle, die eine Raumkurve darstellt, angepaßt, d. h., die Pflugschar ist nach allen drei Raumkoordinaten gekrümmt, und zwar so, daß sich keine toten Räume bilden können, die die Bewegung der Scholle durch starke Reibung erschweren würden.

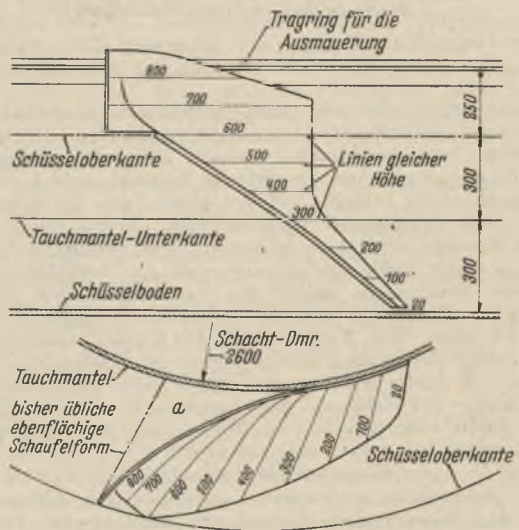


Bild 2. Vorschlag für eine pflugscharförmige Austragschaufel (Schüsselaußenwand fortgedacht).

Bei der üblichen Ausführung der Austragschaufeln der Gaserzeuger, die eine ganz ähnliche Aufgabe zu erfüllen haben, ist dieser Grundsatz nicht berücksichtigt. An der Innenseite des Winkels, den die Austragschaufel mit dem Tauchmantel bildet, besteht ein toter Raum (a in Bild 2), in dem gestaute Rückstände bewegungslos liegen

und die Bewegung des daran entlang fließenden Schlackenstromes durch einen großen Reibungswiderstand hindern. Wie bereits an Hand des Teilbildes *d* in Bild 1 ausgeführt worden ist, wird dieser Nachteil oft durch 1 oder 2 breite Rippen, die in den Stauberg hineinragen, stark verschlimmert.

Nach dem in Bild 2 wiedergegebenen Vorschlag wird die Schaufel nach allen drei Raumkoordinaten so gekrümmt, daß der tote Raum a vermieden wird. An Stelle der Reibung Schlacke auf Schlacke tritt die viel geringere Reibung Schlacke auf Eisen. Der obere Teil der Schaufel ist auf der Schachtseite so gekrümmt, daß er die Schlacke in sanftem Bogen vom Tauchmantel weg über die Schlüsselkante leitet.

Es erscheint notwendig, auf die Bewegungsverhältnisse der Schlacke in der Schüssel selbst bei den üblichen Ausführungen einzugehen (vgl. Bild 3). Die senkrechte Linie 0—1 entspricht der Schaufelkante auf der Schachtseite; bis zu dieser Linie schneidet also die Austragschaufel die Schlacke aus dem Stauberg heraus. Hinter der Schaufel rutscht sofort Schlacke aus dem Innern nach, und dort, wo die Schaufel die Tauchmantelunterkante erreicht, hat sich der natürliche Böschungswinkel 0—2 eingestellt. Der Rotationskörper 0—1—2—0 entspricht also der Schlackenmenge, die in diesem kleinen Bereich — der nur etwa 3% vom Schachtumfang ausmacht — aus dem Innerteil der Schüssel in den Außenteil gelangt. Verfolgt man an einer in Betrieb befindlichen Schüssel die Wiederauffüllung des Schüsselaußenteils über den übrigen Schachtumfang, so sieht man, daß sich der Böschungswinkel mit zunehmendem Umfang der Schüssel allmählich abflacht, bis vor dem Stauberg ein Ausgleich etwa nach der waagerechten Füllungsline 0—6 erreicht ist. Der Rotationskörper 0—2—6—0, der etwa gleich ist dem Rotationskörper 0—1—2—0, entspricht also der Schlackenmenge, die auf dem übrigen großen Umfang bis zum Stauberg, das sind etwa 80%, aus dem Schachtinnern in den Außenteil der Schüssel übergeht. Auf den übrigen 17% des Umfanges (im Bereich des Stauberges) ist mit einem wesentlichen Schlackendurchgang infolge des Druckes des Stauberges kaum noch zu rechnen.

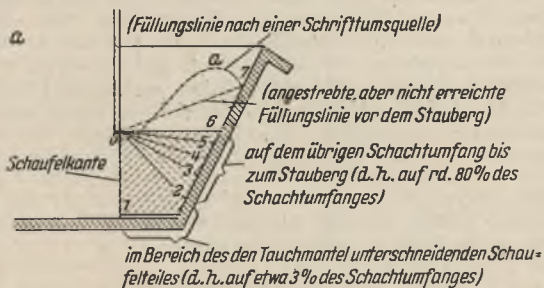


Bild 3. Verlauf des Schlackendurchganges aus dem Schachtinnern in den Schüsselaußenteil, über den Schachtumfang.

Somit ergibt sich eine sehr ungleichmäßige Verteilung des Schlackendurchganges von innen nach außen. Der stark einseitige Schlackendurchgang macht sich oft durch ein Schiefhliegen des Feuers im Schacht bemerkbar und zwingt die Stocher, die Schlacke auf der einen Seite mit Kratzern unter dem Tauchmantel hervorzuholen. Verbesserungen in dieser Hinsicht erscheinen notwendig. Im Schrifttum findet man an einer Stelle die Angabe, daß die Auffüllung des äußeren Schüsselteils durch den von innen nach außen wirkenden Rostdruck nach der gekrümmten Linie 0—a—7 vor sich gehe. Der Verfasser hat bei keinem Gaserzeuger eine solche Aufstauung der Schlacke am Schüsselrand bemerkt. Sie dürfte auch kaum möglich sein. Durch bessere Ausbildung der Schüssel, des Tauchringes und der Rostform dürfte höchstens eine Auffüllung bis zu der geraden gestrichelten Linie 0—7 möglich sein.

Bild 4 zeigt einige bauliche Grundsätze, die in diesem Sinne zweckmäßig erscheinen. Es handelt sich darum, sowohl dem Tauchmantel als auch der Schüssel eine Gestalt zu geben, die den fließtechnischen Bedingungen besser als bei den bisherigen Ausführungen entspricht. Die Schlacke kommt zwischen Tauchring und Rostunterteil senkrecht von oben herunter und soll in die waagerechte Richtung umgelenkt werden. Diese Umlenkung wird erschwert durch das bisher übliche geradlinige Profil des Tauchmantels, da hierbei hinderliche Brückenbildungen und Klemmwirkungen auftreten können. Richtig erscheint es, den allmählichen Uebergang von der Senkrechten in die Waagerechte durch ein

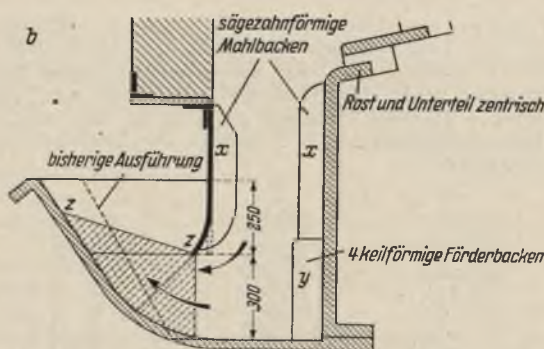


Bild 4. Erleichterung und Begünstigung der Schlackenbewegung durch stromlinienförmige Gestaltung des Tauchmantels und des Schüsselbodens.

nach außen ausgebautes Profil der Tauchringmündung zu begünstigen.

Ebenso erscheint die unvermittelt steil aufsteigende Außenwand der bisherigen Schüsselausführungen unzweckmäßig, da hierbei ebenfalls Brückenbildungen und Klemmwirkungen zwischen der Schlacke innen und der Schlacke außen zu erwarten sind. Eine flachere Neigung der Schüsselaußenwand und vor allem auch ein sanfter bogenförmiger Uebergang vom Boden zur Außenwand sind notwendig, um wenigstens nach Möglichkeit ein Hochsteigen der Schlacke an der Außenwand, etwa nach der Linie z—z, und hiermit eine etwas gleichmäßigere Verteilung des Schlackendurchganges über den Schachtquerschnitt zu erreichen.

Ein voller Erfolg kann jedoch erst dann erreicht werden, wenn man die bisher waagerechte (über den ganzen Umfang gleich hohe Mündung des Tauchringes verläßt und ihn so ausführt, daß die Tauchmantelunterkante hinter der Schaufel ihren tiefsten Punkt (geringsten Abstand vom Schüsselboden) hat und von da bis zur Vorderseite der Schaufel schraubenlinienförmig bis zu ihrem höchsten Punkt vor der Schaufel ansteigt (vgl. Bild 5). Auf diese Weise wäre zu erreichen, daß im Bereich der Austragschaufel nur wenig Schlacke unter dem Tauchmantel hindurchgeht (Fläche I in Bild 5), auf dem übrigen Schachtumfang dagegen eine vielfach größere und gleichmäßig verteilte Schlackenmenge von innen nach außen gelangt (Fläche II).

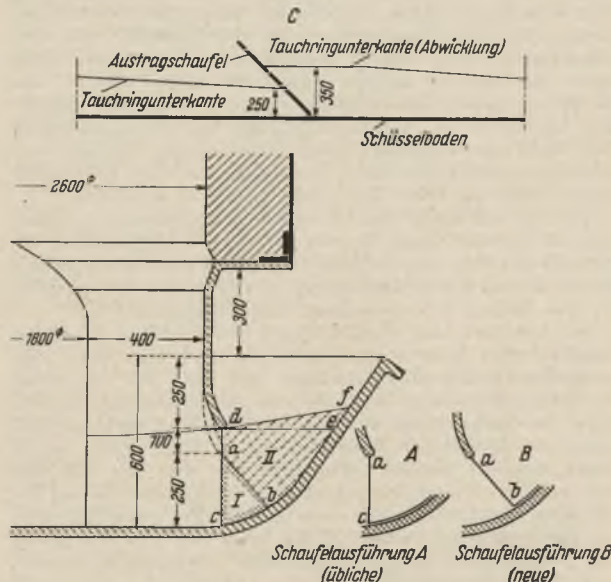


Bild 5. Schraubenförmige Gestaltung der Tauchmantelunterkante begünstigt eine ausgeglichene Schlackenbewegung über den ganzen Schachtumfang.

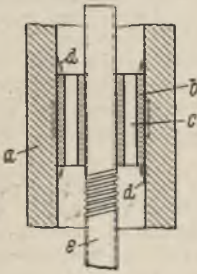
Die gleichmäßige Verteilung über den Schachtumfang kann noch verbessert werden, wenn man die Austragschaufel nicht nach dem Teilbild A in Bild 5, sondern nach dem Teilbild B ausführt, d. h. nur bis zum Böschungswinkel a—b reichen lassen würde, da dann der unverhältnismäßig große Schlackendurchgang im wirksamen Schaufelbereich, d. h. unterhalb der Tauchmantelunterkante (Fläche I in Bild 5) ganz fortfallen würde.

Gustav Neumann.

Patentbericht

Kl. 48 a, Gr. 8, Nr. 735 516, vom 10. April 1940. Ausgegeben am 17. Mai 1943. Heinrich Reining & Co., G. m. b. H. *Verfahren und Vorrichtung zum Hartverchromen von Hohlkörpern, z. B. Rohren aus Eisen und Stahl.*

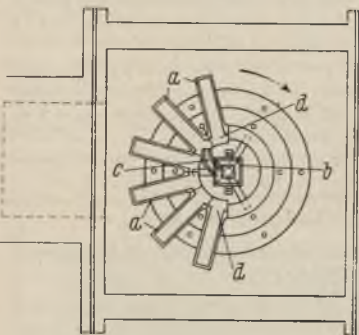
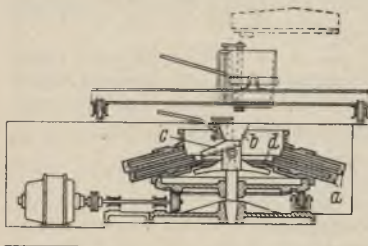
Die bei der Zersetzung des Elektrolyten entstehenden und sich auf der zu verchromenden Oberfläche absetzenden Gasbläschen, die porige und ungleich verchromte Stellen verursachen, werden durch Wischer beseitigt, die während der Verchromung die zu verchromenden Flächen, z. B. das Innere des Gewehrlaufes *a*, bestreichen. Die Fortbewegung des Wischers *b*, der aus nichtleitendem Werkstoff — z. B. Kunstharz — besteht, mit axialen Durchgangsöffnungen *c* und mit Bürsten *d* versehen ist, erfolgt zweckmäßig durch die als Spindel ausgebildete Anode *e*.



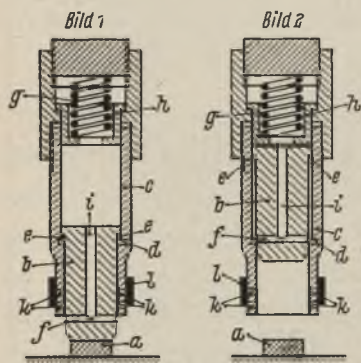
Kl. 31 c, Gr. 18₀₂, Nr. 736 516, vom 9. Mai 1937.

Ausgegeben am 19. Juni 1943. Schoeller-Bleckmann Stahlwerke AG. (Erfinder: Ing. Julius Hauck.) *Schleudergußmaschine.*

Die Gußformen *a* sind geneigt und kreisförmig um die senkrechte Drehachse angeordnet. Der Verteiler *b* der Schmelze ist ein feststehender, abnehmbarer Behälter, der keine den Abfluß des Metalls störenden Einbauten aufweist. Sein Auslauf *c* hat etwa die gleiche Neigung wie die Gußformen und ist in der Umlaufrichtung der Formen gekrümmt. Vor den Eingußöffnungen sind Vorsprünge *d* vorgesehen, die eine Plattform zum Ausgießen des Metalls bilden.



Kl. 42 k, Gr. 20₀₂, Nr. 727 017, vom 26. Mai 1937. Ausgegeben am 19. November 1943. Mauer-Werke AG. (Erfinder: Dipl.-Ing. Wolfgang Herbold.) *Vorrichtung zum Feststellen der Dauerschlagfestigkeit von schlagartig beanspruchten Teilen, insbesondere Schußwaffenteilen.*

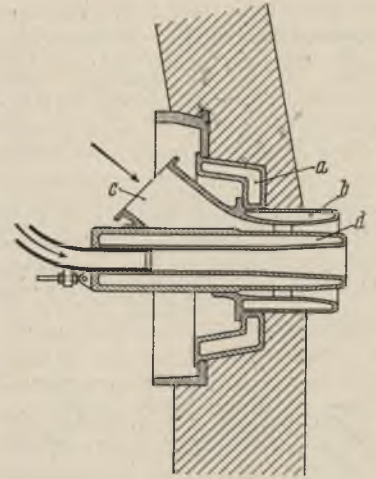


Der den Prüfling *a* beaufschlagende Schlagkörper *b* ist als Stufenkolben ausgebildet und im Zylinder *c* geführt. Die bei *d* eingeleitete Preßluft treibt den Kolben durch Druck auf seine Ringfläche *e* hoch (vgl. Bild 2), wobei die im oberen Zylinderraum befindliche Luft verdichtet wird, sobald die Querbohrung *f* in den Bereich der Zylinderwandung tritt und dadurch die weitere Entlüftung verhindert und die Aufwärtsbewegung abbremst. Am Ende des Aufwärtshubes schlägt der Kolben gegen den von der Feder *g*, deren Spannkraft einstellbar ist, unterstützten Pufferhut *h*; gleichzeitig tritt (vgl. Bild 2) die Preßluft durch die Bohrungen *f* und *i* auf die obere, größere Kolbenfläche und treibt den Kolben wieder abwärts, bis die Preßluft über die Bohrungen *f*, *i* und Schlitz *k* auspufft. Durch Verschiebung der Büchse *l* können die höher oder tiefer liegenden Schlitz freigelegt und dadurch der Kolbenhub geändert werden. Bei einem

anderen Ausführungsbeispiel bewirkt die Federkraft des Prüflings den Rückhub des Kolbens.

Kl. 18 a, Gr. 5, Nr. 710 852, vom 29. März 1938. Ausgegeben am 23. November 1943. Mit Zusatzpatent 730 639 vom 6. August 1941; ausgegeben am 15. Januar 1943. August-Thyssen-Hütte AG. (Erfinder: Dr.-Ing. Franz Bartscherer.) *Verfahren und Vorrichtung zur Leistungserhöhung von Schachtföfen, insbesondere Hochöfen.*

Um auch den inneren Querschnittszonen des Hochofens Verbrennungsluft zuzuführen und damit seine Leistung zu steigern, werden durch jede Blasform Windströme verschiedener Pressung eingeblasen. Während der am Kühlkasten *a* befestigten Ringdüse *b* durch den Stutzen *c* Wind üblicher Pressung zugeführt wird, wird die innere Düse *d*, die gegenüber der Ringdüse längsverschieblich angeordnet ist, mit Wind höherer Pressung und Temperatur oder auch höheren Sauerstoffgehaltes versorgt, der bis in die Mitte der Beschickung vordringt. Damit der Sauerstoff aber nicht schon in den Randquerschnitten des Ofens mit der Beschickung in Reaktion tritt, wird nach dem Zusatzpatent der hochgepreßte Windstrom mit einem Schleier eines als Verbrennungsbremse wirkenden Schutzgases umgeben, wofür Wasserdampf, Kohlensäure und Stickstoff in Frage kommen und z. B. die heißen Abgase der Gasmaschinen verwendet werden können.



Wirtschaftliche Rundschau

Sonderbestimmungen für Stahlspäne bei der Schrottbewirtschaftung

Die Gemeinsame Anordnung der Reichsstelle Eisen und Metalle und der Reichsvereinigung Eisen über Schrottbewirtschaftung vom 21. Dezember 1942¹⁾ ist um einige Sonderbestimmungen für Stahlspäne²⁾ ergänzt worden.

Danach sind die Entfallstellen verpflichtet, Vorkehrungen zu treffen, daß Stahlspäne als kurze, schaufelbare Späne abgeliefert werden. Nur solche Stahlspäne dürfen als lange oder wollige Späne geliefert werden, die nicht durch spanbrechende Werkzeuge, Spänebrecher oder sonstige Einrichtungen zu kurzen, schaufelbaren Spänen gebrochen werden können.

Solange keine betrieblichen Einrichtungen für die Aufbereitung der Späne vorhanden sind, sind wollig anfallende Stahlspäne, ausgenommen legierte Stahlspäne, möglichst durch Brennen hochofeneinsatzfähig aufzubereiten.

Den Entfallstellen, Schrotthändlern und Schrottverbrau- chern ist verboten, legierte Späne zu brennen.

Auf den Preis für Ia einsatzfähigen Stahlschrott werden folgende Preisabschlüsse je 1000 kg eingeführt.

Für kurze, schaufelbare Stahlspäne	7,— RM
für lange Stahlspäne	12,— RM
für wollige Stahlspäne	17,— RM
für einsatzfähige Hochofenspäne	13,— RM
für gebrannte Stahlspäne, hochofeneinsatzfähig	7,50 RM

Die Anordnung tritt am 1. Mai in Kraft. Sie gilt auch in den eingegliederten Ostgebieten und den Gebieten von Eupen, Malmedy und Moresnet sowie sinngemäß auch im Elsaß, in Luxemburg und im Bezirk Bialystok.

Die Bestimmungen dieser Anordnung finden auf sämtliche bei ihrem Inkrafttreten bestehenden Abschlüsse zwischen Entfallstellen, Händlern und Verbrauchern Anwendung, soweit sie noch nicht abgewickelt sind.

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 63 (1943) S. 19.

²⁾ Reichsanzeiger Nr. 91 vom 20. April 1944.

Spaniens Kohlenförderung im Jahre 1943

Ueber die spanische Kohlenförderung der letzten Jahre unterrichtet nachstehende Uebersicht:

Jahr	Anthrazit	Steinkohle	Braunkohle	Zusammen
1930	605 024	6 577 133	379 976	7 562 133
1935	696 298	6 331 939	311 734	7 339 971
1939	563 963	6 042 264	193 575	6 799 802
1940	1 098 050	7 751 068	568 165	9 417 283
1941	1 169 024	7 606 154	819 186	9 594 364
1942	1 232 405	7 953 148	1 116 880	10 302 433
1943	1 210 617	8 357 393	1 125 599	10 693 609

Aus dieser Uebersicht geht hervor, daß in den Nachbürgerkriegsjahren — insbesondere seit 1940 — in Spanien eine gewaltige Steigerung der einheimischen Kohlenförderung, welche die wichtigste Voraussetzung für die industrielle Weiterentwicklung des Landes bildet, erreicht werden konnte. Die Steigerung des letzten Jahres kommt allerdings nicht ganz an die des Vorjahres heran.

Nachdem zur Zeit eine Reihe neuer Schächte in Asturien und Leon in Vorbereitung sind, erwartet man für das Jahr 1944 eine weitere Zunahme und neue Höchstleistungen.

Die Steigerung des vergangenen Jahres entfällt, wie die obigen Zahlen zeigen, fast ausschließlich auf Steinkohle, was in Spanien mit besonderer Genugtuung unterstrichen wird, während die Förderung von Anthrazit und Braunkohlen praktisch unverändert geblieben ist.

Das Schwergewicht der Steinkohlenförderung liegt nach wie vor in Asturien, wo im Jahre 1942 5 516 216 t = 69,4 % und im Berichtsjahre 5 786 797 t = 69,2 % der Gesamtsteinkohlenmenge gefördert wurden. An zweiter Stelle steht Leon mit 1 123 451 t und 1 185 395 t.

Die Zunahme der Steinkohlenerzeugung hat im vergangenen Jahr zum erstenmal zu einer spürbaren Besserung der Versorgung der Industrie und der Eisenbahnen geführt, die jedoch auch heute noch von einer normalen Versorgung weit entfernt ist. In diesem Zusammenhang muß daran erinnert werden, daß bereits vor dem Bürgerkrieg in Spanien ein Kohlenmangel von 1 bis 1,5 Mill. t bestand, der durch eine jährliche Durchschnittseinfuhr von 1,2 Mill. t aus Großbritannien und Deutschland gedeckt wurde.

Wenn auch inzwischen die Förderung sehr stark gehoben werden konnte, so ist jedoch der Bedarf im gleichen Zeitraum infolge der Industrialisierung im gleichen Maße gestiegen, so daß man auch heute noch für eine Deckung des Gesamtbedarfs mit dem gleichen Fehlbetrag rechnet. Nach einer kürzlichen Veröffentlichung des stellvertretenden Präsidenten des amtlichen Kohlenverteilungsausschusses schätzt man jedoch den Fehlbetrag des dringendsten Bedarfs für Steinkohle auf etwa 350 000 t.

Bei der Eigenart der spanischen Kohlenvorkommen spielt dabei das Fehlen geeigneter Kokskohle noch eine besondere Rolle, so daß die spanische Eisen- und Stahlindustrie beispielsweise als die größte Verbraucherin von Kokskohle im vergangenen Jahr trotz der gestiegenen Gesamtförderung an Kohlen noch immer unter den gleichen Versorgungsschwierigkeiten zu leiden hatte wie in den Vorjahren, und infolgedessen ihre Erzeugung an Roheisen und Rohstahl trotz dem dringenden einheimischen Bedarf und ihrer vorhandenen größeren Leistungsfähigkeit nicht steigern konnte.

„In der drangvollen Gegenwart, die tagtäglich von ungezählten Menschenkindern schwerste Opfer von Gut und Blut fordert, bleibt dem einzelnen nichts übrig als ein tapferes Ausharren im Lebenskampf und eine stille Ergebung in den Willen der höheren Macht, die über ihm waltet. Denn ein rechtlicher Anspruch auf Glück, Erfolg und Wohlergehen im Leben ist niemandem von uns in die Wiege gelegt worden. Darum müssen wir eine jede freundliche Fügung des Schicksals, eine jede froh verlebte Stunde als ein unverdientes, ja als ein verpflichtendes Geschenk entgegennehmen. Das einzige, was wir mit Sicherheit als unser Eigentum beanspruchen dürfen, das höchste Gut, das uns keine Macht der Erde rauben kann, und was uns wie kein anderes auf die Dauer zu beglücken vermag, das ist eine reine Gesinnung, die ihren Ausdruck findet in gewissenhafter Pflichterfüllung.“

Schlußwort aus einem kürzlich in Kassel gehaltenen Vortrag von Geh. Regierungsrat Professor Dr. Max Planck, Träger der Carl-Lueg-Denkünze des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT., geb. 23. April 1858.

Vereinsnachrichten

Pioniere der Arbeit

Bei der diesjährigen Tagung der Reichsarbeitskammer am 1. Mai hat der Führer einige hervorragende Männer des deutschen Arbeitslebens durch Ernennung zum „Pionier der Arbeit“ ausgezeichnet, unter ihnen unser Ehrenmitglied Kommerzienrat Dr. Hermann Röchling und den Ehrenvorsitzenden unseres Vereins Generaldirektor Dr. Albert Vögler. Wir nennen hier weiter den Werkmeister Eugen Wiczorek, der auf einem deutschen Eisenhüttenwerk tätig ist.

Ehrung

Unseren Mitgliedern Dr.-Ing. Peter Bardenheuer, Abteilungsleiter des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung, und Dr. phil. Willy Oelsen, Abteilungsvorsteher des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung, wurde in Anerkennung ihrer Verdienste um die Lösung von Kriegsaufgaben vom Führer am 21. April 1944 der Titel Professor verliehen.

Eisenhütte Mitteldeutschland

Bezirksverband des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT.

Am Sonnabend, dem 20. Mai 1944, hält die Eisenhütte Mitteldeutschland, Bezirksverband des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT., in Thale am Harz eine

Arbeitstagung

ab mit folgendem Tagesplan:

Ab 10 Uhr Werksbesichtigung.

13.30 Uhr Eintopfessen im „Stadtgarten“.

15.15 Uhr Vorträge im „Stadtgarten“.

1. Straßenanordnung mechanisierter Feinblechwalzwerke. Obering. Dipl.-Ing. H. Günther.

2. Die Emaillierung als Korrosionsschutz für Eisen. Obering. Dr. phil. O. Krüger.

3. Der Weg Deutschlands und das deutsche Heute. (Zwei Jahrtausende deutscher Geschichte in wehrpolitischer Schau.) Geheimrat Prof. Dr. Kühnemann.

20 Uhr kameradschaftliches Beisammensein.

Anmeldungen zur Teilnahme sind umgehend an die Eisen- und Hüttenwerke A.G., Thale, zu richten.

Eisenhütte Oberschlesien

Bezirksverband des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT.

Dienstag, den 16. Mai 1944, 15.30 Uhr, findet im großen Sitzungssaal des Berg- und Hüttenmännischen Vereins Gleiwitz, Straßburger Allee 14, die

61. Sitzung des Fachausschusses Stahlwerk

mit folgender Tagesordnung statt:

1. Das Duplexverfahren: Kleinbessmerkonverter—Elektrolichtbogenofen. Berichterstatter: Dr.-Ing. E. Holweg.

2. Ergebnisse beim Betrieb der Kammerzusatzbeheizung, Bauart Haag. Berichterstatter Dipl.-Ing. Wohlauf.

3. Aussprache über Manganverbrauch.

4. Aussprache über Hartherde.

Die Wahl der Frequenz für die elektrische Induktionserhitzung.

Geschäftliche Mitteilung der AEG.

Das Erhitzen von Eisen und Metallen durch elektrische Induktionswirkung wird in der industriellen Fertigung zur Erhitzung von Eisen und Metallen und deren Legierungen in Induktionsöfen sowie für das Oberflächenhärten und Glühen bzw. Vergüten von Werkstücken aus Stahl in steigendem Maße in Anwendung gebracht. Beim induktiven Erhitzen wird die Wärme im Schmelzgut bzw. im Werkstück selbst erzeugt und durch die im Werkstück induzierten Wirbelströme mittlerer oder höherer Frequenz hervorgerufen. Induktionsströme mittlerer und höherer Frequenz haben das Bestreben, sich infolge der sogenannten Stromverdrängung in den äußeren Zonen des Schmelzgutes oder des Werkstückes zusammenzudrängen und dringen daher nur bis zu einer bestimmten Tiefe ein. Die Eindringtiefe der Induktionsströme ist abhängig von der elektrischen Leitfähigkeit und der magnetischen Permeabilität des zu erhitzenden Werkstoffes sowie der Frequenz des verwendeten Induktionsstromes.

Die Eindringtiefe der Wirbelströme steht im umgekehrten Verhältnis zur verwendeten Stromfrequenz. Je kleiner die gewünschte Eindringtiefe sein soll, um so höher muß die Frequenz gewählt werden. Bei kleinen Härtetiefen von z. B. 0,5 mm kommen Hochfrequenzströme von einigen hundert kHz und wegen der Wärmeleitung sehr kurze Aufheizzeiten in Frage während bei größeren Härtetiefen Mittelfrequenzströme von 500 bis 20 000 Hz zur Anwendung kommen.

Auch das Schmelzen von Eisen und Metallen in Induktionsöfen erfolgt im allgemeinen durch Induktionsströme mittlerer Frequenz, wobei die Wahl der Frequenzhöhe im einzelnen abhängig ist von dem zu schmelzenden Werkstoff, von der Stärke

der gewünschten Badbewegung, d. h. der „elektrischen“ Durchmischung der Charge und der Größe des Induktionsschmelzofens. Im Niederfrequenz-Induktionsschmelzofen, der bei normaler Netzfrequenz von 50 Hz arbeitet, werden Metalle, insbesondere Messing und Aluminium erschmolzen.

Zur Erzeugung von Hochfrequenzströmen dienen vor allem Röhrengeneratoren, die gegenüber den Maschinenumformern den wichtigen Vorteil haben, daß die Periodenzahl in weiten Grenzen ohne zusätzliche Verluste geändert werden kann. Mittelfrequente Ströme von 500 bis 20 000 Hz werden in Maschinenumformern hergestellt, die für eine oder eventuell auch für zwei verschiedene Periodenzahlen gebaut werden können. Der Mittelfrequenzgenerator, in dem der mittelfrequente Wechselstrom erzeugt wird, wird hierbei durch einen normalen direkt gekuppelten Drehstrommotor angetrieben. Die Spannung des Generators kann durch Aenderung seiner Erregung in bestimmten Grenzen geregelt werden.

Das Anwendungsgebiet der elektrischen Induktionserhitzung für das Glühen und Härten ist neuerdings sehr umfangreich geworden. Für Kurbelwellenhärteanlagen u. dgl. sowie für Bolzenglühanlagen werden mittelfrequente Ströme bevorzugt, während für die Einzelzahnhärtung von Zahnrädern und das Härten kleinster Werkstücke — also für geringe Härtetiefen — Hochfrequenz verwendet wird. Infolge der kurzen Anheizzeiten und der Möglichkeit, jederzeit eine genaue und gleichbleibende Bemessung der zugeführten elektrischen Leistung vorzunehmen, wird eine wesentliche Erhöhung der Produktion und eine Verminderung des Ausschusses in der industriellen Fertigung erzielt.

Schmiedestücke

Seit 1852 schon schmiedete Alfred Krupp gewaltige Schiffswellen; nur Krupp konnte damals die schweren Blöcke dazu gießen u. schmieden. Viele ausländische Werke, u. a. englische Schiffahrtsgesellschaften, machten den Fabriken und Werften die Verwendung Kruppscher Wellen, Kurbelachsen usw. in dieser Zeit zur Bedingung. Inzwischen sind fast 100 Jahre vergangen, Jahrzehnte weiterer großer und größter Kruppscher Erfolge in der Herstellung von Schmiedestücken jeder Art und Größe für alle Welt.

*

Bild: Eine aus dem Ausland bestellte Druckwelle aus hochwertigem Sonderstahl. Durchmesser der Druckscheibe 1680 mm, Fertiggewicht 10 200 kg.



FRIED. KRUPP

2286 e

Wenn die Diagramm-Kurve ins Schwanken gerät —

wenn es also doppelt darauf ankommt, die Diagramm-Ergebnisse mit peinlicher Genauigkeit zu verwerten, dann zeigt sich die besondere Qualität der S. & S.-Diagramm-Papiere: Sie geben dem Registrier-Apparat an Präzision nichts nach, man darf sich voll und ganz auf ihre Zuverlässigkeit verlassen.



DIAGRAMM-PAPIERE

» garantiert zuverlässig «

CARL SCHLEICHER & SCHÜLL



DDS-Auto-Stapler in einem Bandeisenzwerk

b 716

DANGO & DIENENTHAL

BINDER

ZUG- UND
BETÄTIGUNGS-
MAGNETE



BINDER

ELEKTROMAGNETISCHE
AUFSPANNAPPARATE



WILH. BINDER • MASCHINEN- UND ELEKTRO-APPARATE-FABRIKEN

Anfragen zu richten an Verlag Stahleisen m. b. H., Pörsneck.

ERZ
KOHLEN
EISEN
STAHL
EDELSTAHL

REICHSWERKE AKTIENGESELLSCHAFT

ALPINE MONTANBETRIEBE

HERMANN GÖRING

Umschmelz-Aluminium »Antioxydal« für Stahldesoxydation



Blöcke • Granalien • Gieß



25jährige Erfahrung,
neuzeitliche Herstellungsverfahren,
vorbildliche metallkundlich-metallurgische Prüfung
verbürgen höchstwertige Werkstoffe

METALLWERK OLSBERG GmbH.

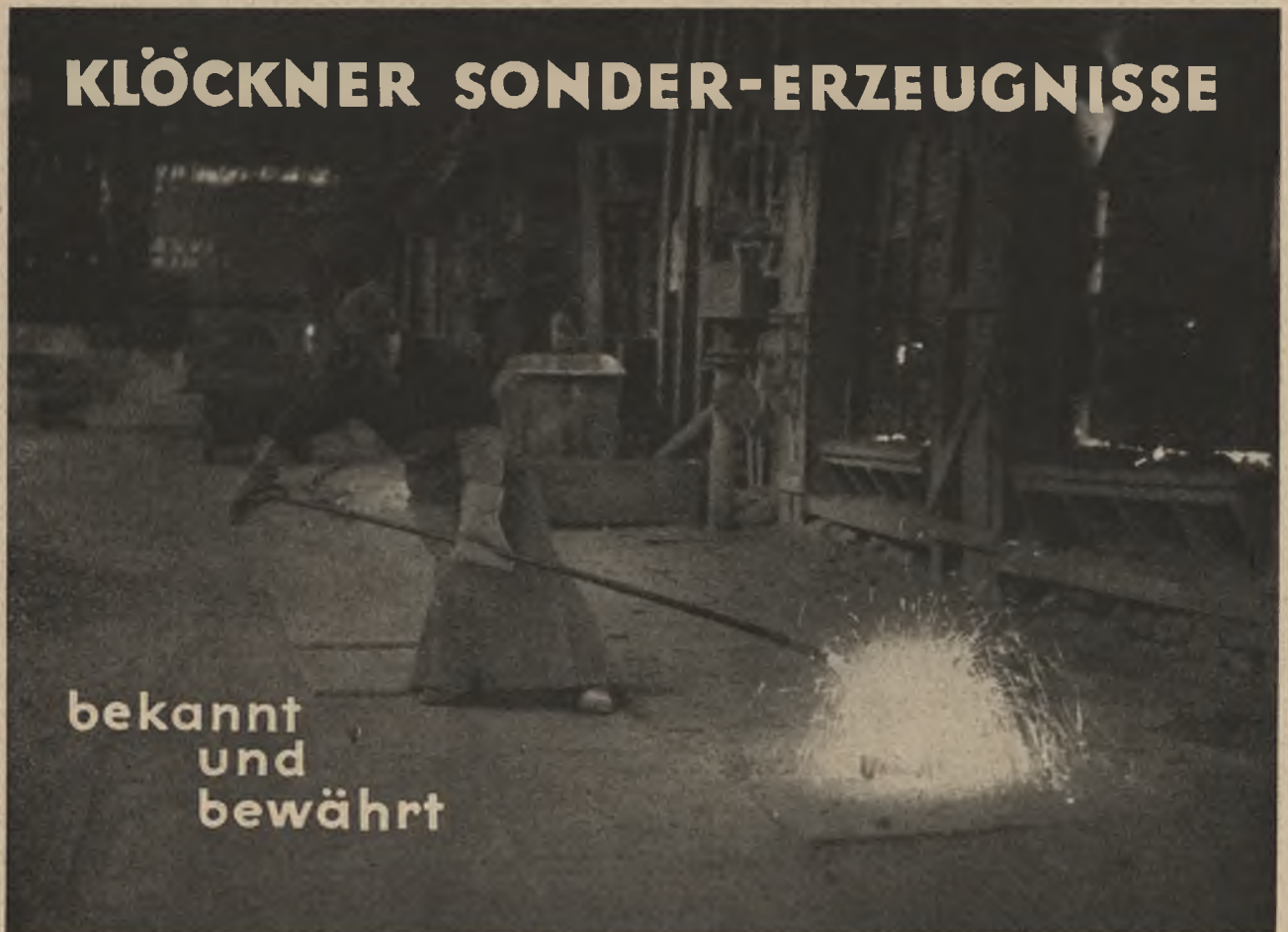
HAUPTVERWALTUNG ESSEN

BÜROS IN: BERLIN W 8 • DRESDEN-A. 5 • NÜRNBERG O

787

KLÖCKNER SONDER-ERZEUGNISSE

bekannt
und
bewährt





**GESELLSCHAFT FÜR FÖRDERANLAGEN
ERNST HECKEL M.B.H.
SAARBRÜCKEN**

baut für den Hüttenbetrieb:

Transport- und Verladeanlagen aller Art

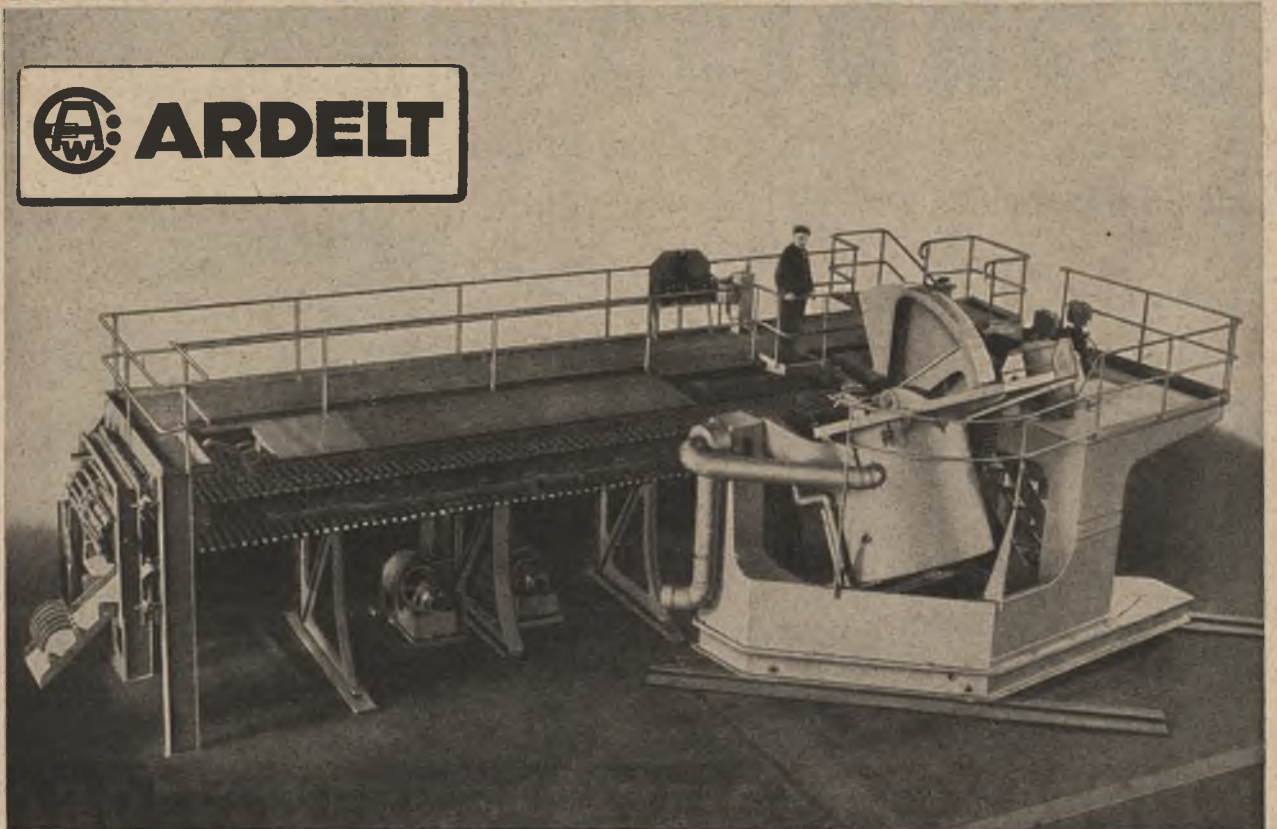
Siloverschlüsse / Austragebänder

Kohlenmischanlagen

Kokskohlenwäschen

785

M A S S E L G I E S S M A S C H I N E N



ARDELTWERKE · ZWEIGBÜRO BERLIN

Gas-, Öl- und elektrisch beheizte

Durferrit Salzbadöfen und Industrieöfen

für alle Zwecke der Glüh- und Härtetechnik

Ferner:

Abschreck-, Kühl- und Reinigungsanlagen. Selbsttätige Beschickungs-
vorrichtungen. Schalt- u. Regelanlagen. Härtereizubehör. Salzbadtiegel.
Planung und Einrichtung vollständiger Härtereien.

D E G U S S A

ABTEILUNG INDUSTRIEOFENBAU • FRANKFURT AM MAIN

DÖRRIES-NEMA

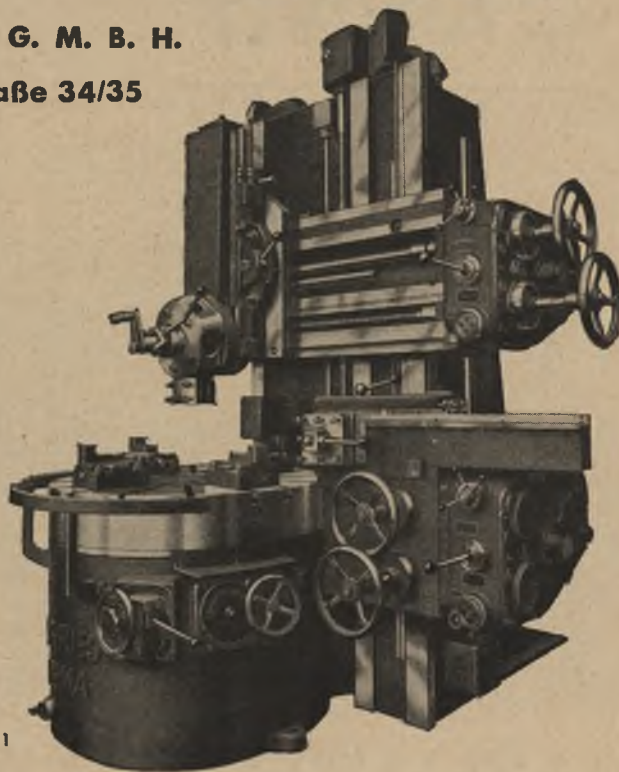
M A S C H I N E N F A B R I K G. M. B. H.

Büro Berlin: Berlin W 15, Bleibtreustraße 34/35

Die

Einständer- Karussell-Drehbank

mit **stufenlos regelbarem** Antrieb
und **automatischer** Drehzahlregelung
bei Planarbeiten





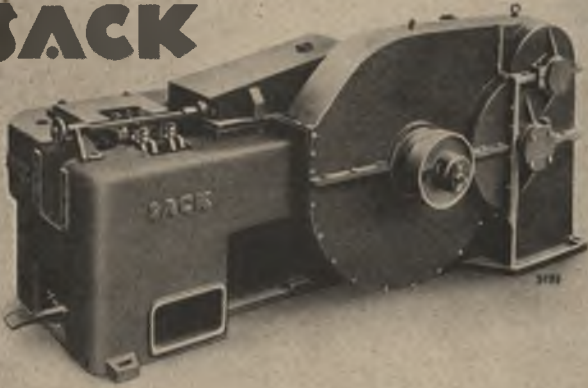
Ringsdorff-Werke K.-G., Berlin-Charlottenburg 9, Halmstraße 10a
Ruf 99 04 68 — Drahtanschrift: Kohlebürste 819

POUPLIER EDELSTAHL

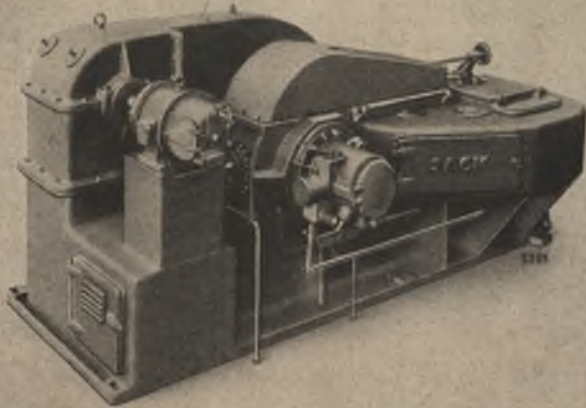
Schnellarbeitsstahl · Silberstahl · Legierte
Dauerstähle · Gußstahldrähte · Edelband-
stahl · Rostfreie Stähle „Karoni“
Widerstandsmaterial „Chronika“
Schnellautomatenstahl „AWA“

STAHLWERK KABEL C. POUPLIER JR. / HAGEN i. WESTF.
Elektrotiegelstahlwerk / Präzisionsziehereien / Walz- und Hammerwerke

SACK

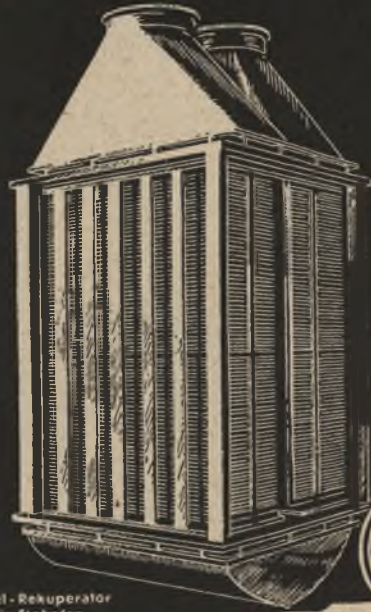


Schmiedemaschinen



MASCHINENFABRIK SACK ^{GM} _{BH} DÜSSELDORF

KLEINWEFERS



Nadel-Rekuperator
für Stahlofen



Dem Fortschritt dienen

**KLEINWEFERS
APPARATE**

Wärmeauslaescher für alle
industriellen Zwecke,
Großraumheizung „Liescolherm“.

**JOH. KLEINWEFERS SÖHNE
KREFELD BÜROS IN BERLIN · WIEN · HAMBURG**

Abt. Rekuperatoren — früher Liesen & Co.

Elektro
Kühlmittelpumpen



Krafft

Pumpen- und Motoren-Fabrik

Anfragen erbeten an Verlag Stahleisen m. b. H., Pörsneck.



MÜLLER-EDELSTAHL

gezogen
vergütet
kaltgewalzt

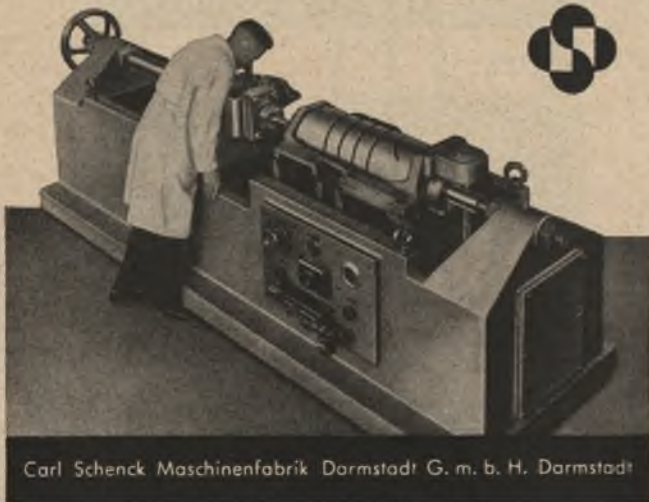
**Stahlwerk Unna Müller & Co.
Unna-Westf.**

Die Voraussetzung für sichere Konstruktionen

ist eine genaue Kenntnis der Dauerfestigkeit, Zeitfestigkeit und Betriebsfestigkeit von Werkstoffen und Formelementen. Zu ihrer Ermittlung benutzt der Fachmann

Schenck-Schwingprüfmaschinen!

Sie sind leicht zu bedienen, arbeiten rasch und liefern zuverlässige Angaben. Schreiben Sie wegen Einzelheiten an



Carl Schenck Maschinenfabrik Darmstadt G. m. b. H. Darmstadt

Nietmaschinen

insbesondere mit
elektrischem Antrieb

LEIPZIGER MASCHINENBAU-GESELLSCHAFT
W. UHLAND & CO., LEIPZIG O 5

Thomas- und SM.-Stähle


für jeden Verwendungszweck

NEUNKIRCHER EISENWERK
AKTIENGESELLSCHAFT
VORMALS GEBRÜDER STUMM
NEUNKIRCHEN (SAAR).

SCHOELLER WERK

Anfragen zu richten an Verlag Stahleisen m. b. H., Pöbneck,
Wohlfarthstraße 3/5.

PS-45b/43



*reinigt zuverlässig
und werkstoffschonend*

HENKEL & CIE. A-G · DUSSELDORF

ROHRLEITUNGEN

geschweißt und genietet, für Wasser
Gas, Dampf und jeden Verwendungszweck
von 150 mm \varnothing aufwärts bis
zu 10 mm Blechstärke



Eisen- u. Metallwerke Ferndorf

Anfragen zu richten an Verlag Stahleisen m. b. H., Pässneck.



JUNG

LOKOMOTIVFABRIK
G. M. B. H.

**SCHMIEDEÖFEN
GLÜHÖFEN
WÄRMÖFEN
STAHL-REKUS**

G. LUFT, Bonn a. Rh.

Industrie-Ofenbau

Keramaghaus

Jaeger-Turbinengebläse für Luft oder Gas



C. H. JAEGER & CO., LEIPZIG

Pumpen- und Gebläse-Werk

656



Wir reinigen seit über 35 Jahren mit unserem
ROHRREINIGER „MOLCH“
verkrustete Rohrleitungen aller Art.

Wir liefern zur Reinigung von Rohrsystemen
aller Art unseren bewährten

KESSELROHRREINIGER „MOLCH“

**GES. FÜR RÖHRENREINIGUNG
LANGBEIN & CIE. 485**

Anfragen erbitten wir an den Verlag dieser Zeitschrift

Laboratoriumsapparate

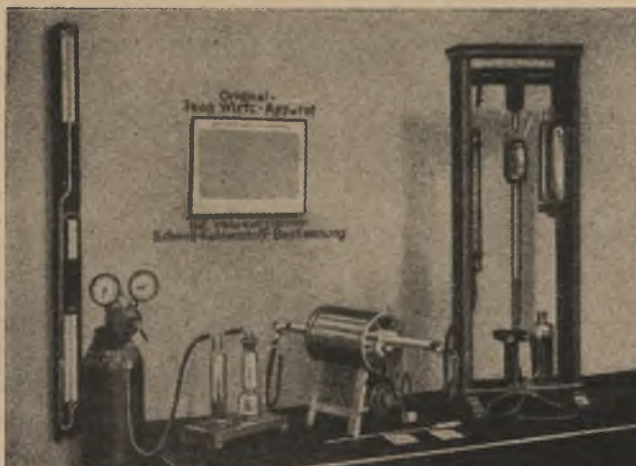
für die Eisen-, Stahl- und Metalluntersuchung
mit bedeutenden Verbesserungen

nach Eder, Dr. Heczko, Prof. de Sy und ir. H. Haemers

Verlangen Sie Listenmaterial!

GEBRÜDER KLEES, DÜSSELDORF 1

Fabrik für Laborbedarf



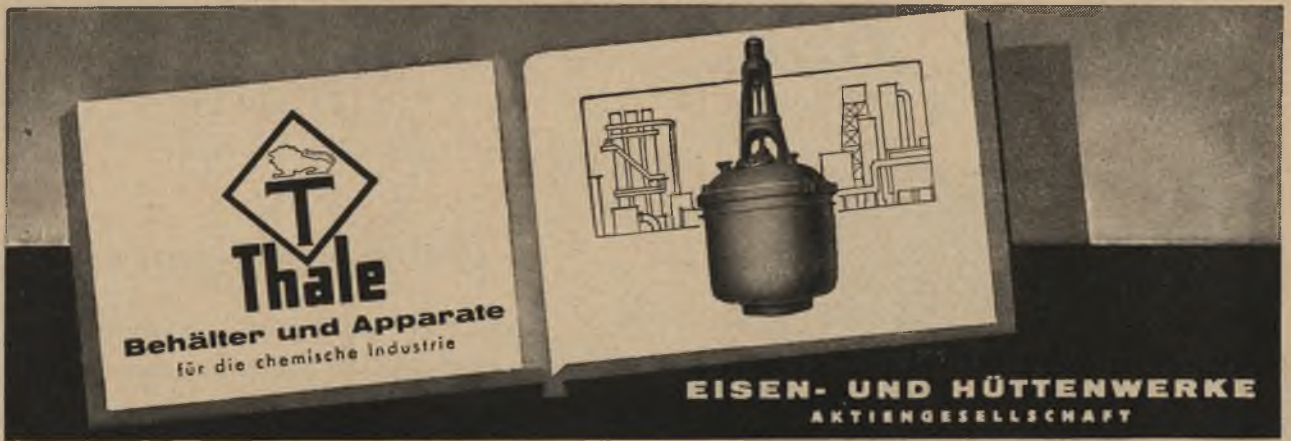
Einrichtung und Ergänzung
chemischer und metallografischer

**LABORATORIEN
JEAN WIRTZ**

Spezialhaus für Laboratoriums-Einrichtungen

Düsseldorf

Generalvertretung der Optischen Werke C. Reichert



Thale
Behälter und Apparate
für die chemische Industrie

EISEN- UND HÜTTENWERKE
AKTIENGESELLSCHAFT

BÜRO BERLIN · BERLIN W 62. BUDAPESTER STRASSE 14

Dr. Vogel's Sparbeize für Eisen und Stahl

Kostenlose Ingenieurberatung
in allen Beizfragen

Alleinverkauf:

Max Hoeck, Düsseldorf-Oberkassel

533

SP.-Rechenscheibe

DRGM.



für Werkzeugmaschinen mit
kreisender Bewegung zur Er-
mittlung der Hauptzeiten für
die gesamte Bearbeitungslänge, und zwar für:
**Bohren, Drehen, Fräsen,
Rundscheifen usw.**
sowie der Schnittgeschwindig-
keit, Durchmesser, Drehzahl.
Alle Resultate mit - einer -
Einstellung.
Lieferbar sofort vom Vorrat,
soweit Vorrat reicht.

HERMANN RIEGER, MÜNCHEN 22

Hildegardstraße 18

842

MÜLLER

INDUSTRIEOFENBAU

MÜNCHEN

Bau, Einrichtung
und Inbetriebsetzung von
Stahl- und Tempergießereien

Spezialgebiet:

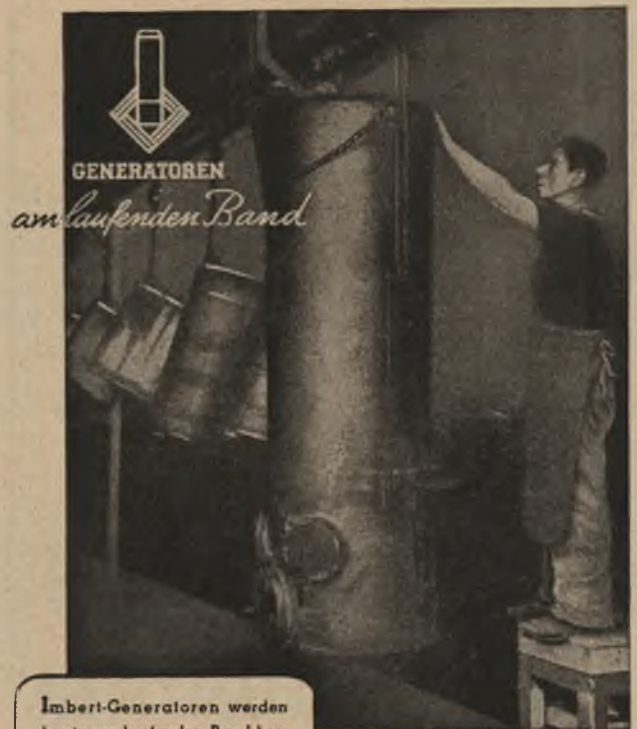
KLEIN-SIEMENS-MARTIN-ÖFEN

bis 15 Tonnen Fassung für
Spezial-Stahl- und Temperguß
kurzfristig lieferbar

Fachleute zur Inbetriebsetzung

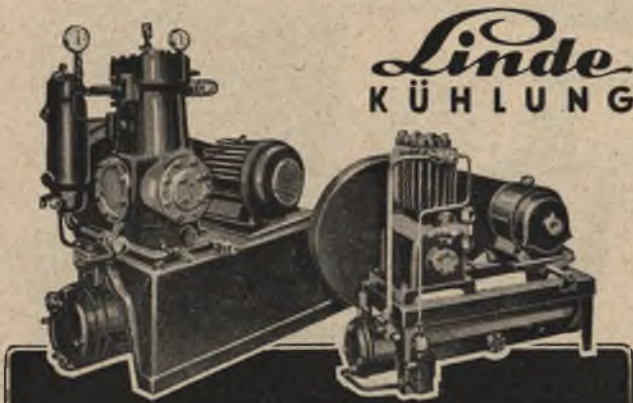
Gegründet 1892

678



Imbert-Generatoren werden
heute am laufenden Band her-
gestellt. Viele tausend Anlagen
verlassen monatlich die Werke,
deren moderne Einrichtungen
Qualitätsarbeit garantieren.

IMBERT-GENERATOREN GESELLSCHAFT MBH · KÖLN



Linde
KÜHLUNG

Der Verdichter

ist das Kernstück jeder Kühlanlage

Von der ersten allen praktischen Anforderungen genügenden Ammoniak-Kältemaschine der Welt, die ihr Begründer vor mehr als 60 Jahren baute, ist die Gesellschaft LINDE maßgeblich an der Weiterentwicklung der Kältetechnik beteiligt.

Die LINDE-Kleinkälteautomaten „RS“ - „Multifrigor“

sind Verdichter neuzeitlicher Bauart, die beste deutsche Wertarbeit verkörpern.

GESELLSCHAFT FÜR LINDE'S EISMASCHINEN A. G.
ABT. KLEINKÄLTEMASCHINEN.

A 135



SCHUTZ DEN HÄNDEN!

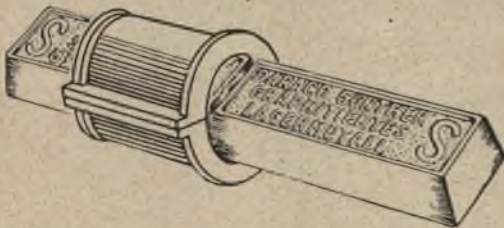
Hautschäden an Händen und Unterarmen sind die Werkstätigen fast aller Berufe ausgesetzt. Häufig treten lästige Ekzeme auf, deren Ausheilung langwierig ist. Durch rechtzeitig einsetzende Vorsorge können solche Störungen der Gesundheit und der Arbeit verhütet werden. Als Hautschutz und zur Hautpflege bewähren sich immer wieder

FISSAN - Schutzsalbe · Fetthaltig
- Schutzsalbe · Fettfrei

die von führenden Industrien gegen Hautschäden verwendet werden

Aufklärendes Schriftgut durch
DEUTSCHE MILCHWERKE · ABT. BERLIN NO 55

*Graphitierte
Lagermetalle*



DARACO

aus besten Neumetallen, werden in verschiedenen Legierungen, für jeden Verwendungszweck geeignet, hergestellt. Infolge der Graphitierung besitzen DARACO-Lagermetalle höchste Gleitfähigkeit neben anderen technischen Vorzügen.

Bitte fordern Sie Ang. bot beim Alleinhersteller:

DARACO GÜNTHER

Fabrik graphitierter Lagermetalle

LEIPZIG N 22 / FRIEDENSSTRASSE 7 / RUF 581377

Lieferung von Bindemittel und Verzinnungspulver (techn.) für alle Verzinnungsarbeiten, z. B. beim Ausgießen von Lagern.

809

2,4 oder 0,3 μ?

Genaue Feststellung ermöglicht das

Busch
Raulimeter

die neuartige Rauigkeits-Lichtschnitt-Meßeinrichtung

zur Kontrolle feinstbearbeiteter Oberflächen an planen und runden Objekten
Beleuchtung und Beobachtung durch ein Objektiv

Vergrößerungen — mit Öl-Immersion — bis 800 × maximal

Unterer Meßbereich 0,3 μ

Auswertung durch Okular-Schrauben-Mikrometer

Leichte Verstellung des Objektes durch großen Kreuztisch

Fordern Sie unsere Auskunft und Beratung!

EMIL BUSCH A.G. OPT.INDUSTRIE

AEG

Walzwerk-Antriebe

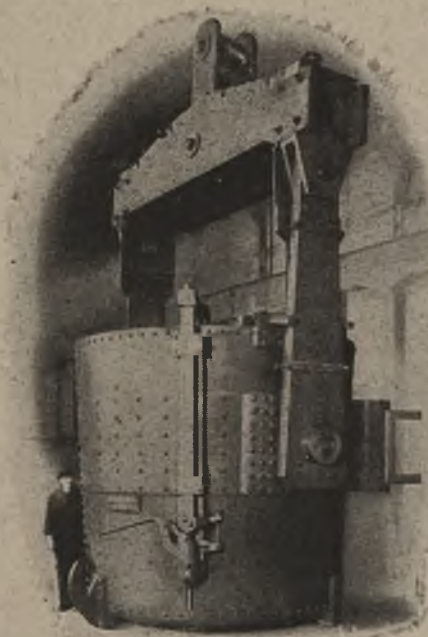


Umkehrantrieb für eine 900 mm Blockstraße in Übersee

ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS - GESELLSCHAFT

2546

**BAU VON
STAHLWERKEN
UND
HÜTTENWERKS-
EINRICHTUNGEN**



Stahlgießpfanne
80t Fassung
mit Lamellengehänge

447

BAMAG KÖLN

ALLES FÜR'S KESSELHAUS

DAMPFKESSEL

FEUERUNGEN

MAHL-
ANLAGEN

ENTASCHUNGS-
ANLAGEN



KOHLENSCHEIDUNGS-GESELLSCHAFT

MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG · BERLIN IIIII



DR.C.OTTO & COMP.GMBH. BOCHUM

AUS UNSEREM ARBEITSGEBIET:

Bau von

KOKEREIEN

Kohlenwertstoffanlagen für Kokereien
und synthetische Treibstoffe, Spalt- und
Polymerisationsanlagen

