

P. 770/44

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE
EISENHÜTTENWESEN



HEFT 27

6. JULI

64. JAHRG.

VERLAG STAHL EISEN M. B. H. DÜSSELDORF

Schieberumsteuerungen

neuzzeitliche 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.

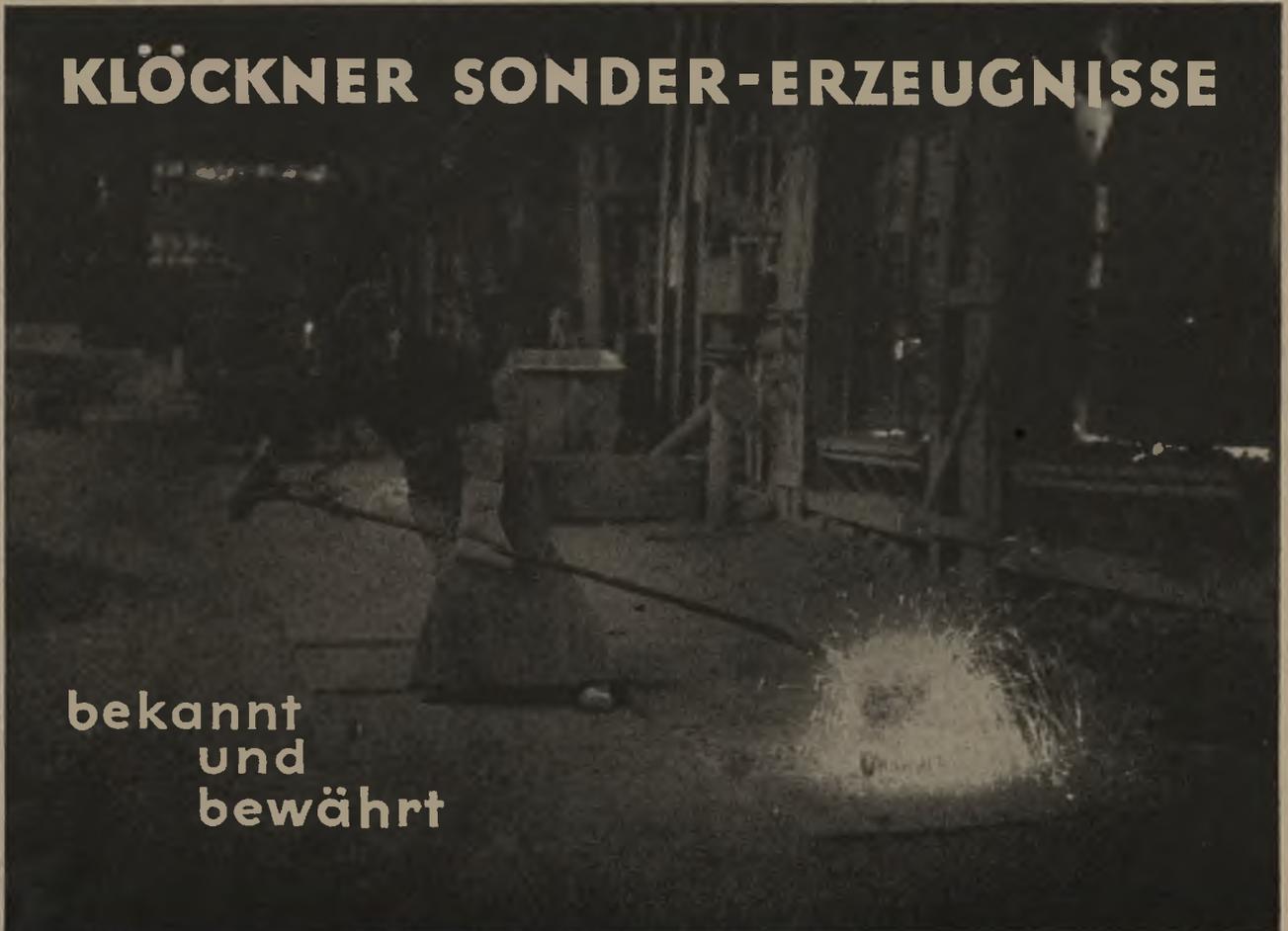
Höchste Wirtschaftlichkeit und Betriebssicherheit!

ZIMMERMANN & JANSEN GMBH.

521

KLÖCKNER SONDER-ERZEUGNISSE

bekannt
und
bewährt



BEZUGSQUELLEN-NACHWEIS

Sachverzeichnis zum Anzeigenteil

Abschreck-, Kühl- und Reinigungsanlagen 5	Fernmeßgeräte 19	Kondenstöpe 27	Schneid- und Schweiß- anlagen und -einrich- tungen 2
Adjustagemaschinen 13	Ferrolegierungen 4	Konvertergefäße U. 3	Schnellarbeitsstähle, Schnellstähle, Schnell- drehstähle 9, 20
Akkumulatoren 16	Feuerfeste Erzeugnisse 7	Krane 5, 15, 21	Schnittstähle 9
Aluminium-Elektroden 27	Flüssigkeitsgetriebe 12	Kreiselwäscher 4, 22	Schrappieranlagen 25
Antriebe 26	Flüssigkeitsmesser 19	Kühlanlagen 26	Schrittmacheröfen 9
Aufbereitungsanlagen (Erz, Kohle usw.) 2	Flußstahl, unlegiert (Thomas- und SM.-Stahl) 26	Laboratoriumsgeräte und -einrichtungen 23, 27	Schutzsalben 24
Ausfugmassen 27	Form- und Aufschweiß- presse 27	Ladebäume 7	Schweißdraht und Elektroden 7, 15
Austragebänder 2	Fräsmaschinen 5	Legierte Stähle 9, 20, 23, 25, U. 3	Siemens-Martin-Stahl 26
Automatenstahl 20	Fußtritt-Walzenschalter 17	Luftfilter 27	Silberstahl 20
Azetylenanlagen 2	Gasbrenner 9, U. 4	Masten 7	Siloverschlüsse 2
Bagger 8	Gaserzeuger 10, 22, U. 4	Matritzenstähle 9	Sonderstähle 25
Bandeisen und -stahl 20	Gasreinigungsanlagen 25, U. 4	Meißelstähle 9	Spills 5
Bandsägeblätter 1	Gebläse 27	Meßgeräte 19	Spitzendrehbänke 5, 14
Bandwalzwerksanlagen 13	Gesenkhämmer U. 4	Metalle und Legierungen 4	Stahl 3, 9, 20, 23, 25, U. 3
Beizbedarf (Säuren, Sparbeizen) 24	Gesenk- und Prägestähle 9	Mischmaschinen und -anlagen 2	Stahldraht 20
Beizbehälter 17, 18	Getriebe 12	Nahtlose Rohre 8	Stahlguß 6, 25
Bergwerksanlagen und -maschinen 5	Gießbettkrane 15	Nichtrostende Stähle 20	Stahlrohre 24
Beschickungsmaschinen und -vorrichtungen 5	Glühöfen 23, 25	Normalien 19	Stahlwerksanlagen und -einrichtungen U. 3
Betriebs- überwachungsgeräte 19	Granalien 14	Oberbaumaterial 5	Stahlwerksöfen 6
Blankglühöfen 23	Grieß 14	Ölbrenner 9	Stanzwerkzeuge und Stähle hierfür 9
Bleche, aller Arten 7	Härteöfen 25	Photo-Kopien-Papiere 24	Steinkohle 3, 20, U. 3
Blechwalzwerksanlagen und -einrichtungen 13	Härtereizubehör 5	Platinenwalzwerksanlagen und -einrichtungen 13	Stoßmaschinen 5
Blöcke 14	Hebezeuge 5	Pressen 13, 16, 27	Stoßöfen 9
Blockwalzwerksanlagen und -einrichtungen 13	Hohlkörper, Stahl, nahtlose 8	Preßluftmesser 19	Strahlungskessel 12
Chromguß 6	Hubbalken-Öfen 6, 23	Pumpen aller Art 4, 12, 27	Temperguß 6
Dampfmesser 19	Hubwagen 26	Radsatzbearbeitungs- maschinen 5	Thomasstahl 26
Desintegratoren 25	Hüttenwerksanlagen und -einrichtungen 11, U. 3	Reinigungsmittel 27	Transportanlagen 2
Desoxydationsmittel 14	Hydraulische Pressen 16	Rekuperatoren U. 4	Turbogebälse 27
Döpperstähle 9	Industrieöfen 5, 6, 9, 21, 23, 25, U. 4	Riffelstähle 9	Umsteuerungen für Regenerativöfen U. 2
Draht 20	Kaltwalzwerksanlagen, -einrichtungen und -maschinen 13	Roheisen 3, 27, U. 3	Ventile 27
Drahtwalzwerksanlagen 13	Keilriemenantriebe 26	Roheisenmischer 11	Vergüteöfen 25
Drehbänke, alle Bauarten 5, 14	Kesselbleche 7	Rohre, nahtlose Stahl- 8	Verladeanlagen 2, 5
Drehlinge 25	Kesselböden 7	Rohrleitungen 24	Verladebrücken 21
Drehscheiben 5	Kesselmäntel 7	Rohrwalzwerksanlagen 13	Walzenbearbeitungs- maschinen 5
Druckguß 19	Kesselrohrreiner 27	Rührwerke 22	Walzendrehbänke 5
Druckwasseranlagen 16	Kniehebelpressen 13	Salzbadöfen 5	Walzwerksanlagen und -einrichtungen 13, 28
Edelstähle 9, 20, 23, 25, U. 3	Knüppelwalzwerksanlagen und -einrichtungen 13	Salzbadtiegel 5	Walzwerksöfen 6, 9
Elektrische Ausrüstungen für Werkzeug- maschinen 17	Kohlebürsten 11	Säurefeste Auskleidungen 17, 18	Warmfeste Stähle 9
Elektrische Maschinen und Apparate 18	Kohlenstaubbrenner 9	Säurefeste Lager- und Arbeitsbehälter 17, 18	Wärmöfen 6
Elektroden 7	Kohlenstaubfeuerungs- anlagen und -einrich- tungen 12	Schalt- und Regelanlagen 5	Warmwalzwerke 13
Elektromotoren 18	Kohlenwäschen 2	Schiebebahnen (Eisenbahn) 5	Wassermesser 19
Erze U. 3	Kohlenwertstoffanlagen 10	Schieberumsteuerungen U. 2	Weichen und Kreuzungen 5
Federherstellungs- maschinen 5	Kokereianlagen und -maschinen 5, 10	Schienen 5	Werkzeuge 19
Ferngasversorgung und -verwendung 22	Kolbenpumpen 4	Schiffsbleche 7	Werkzeugmaschinen 5, 14, 19
	Kompressoren (Luft und Gas) 16, 28	Schiffsmaste 7	Werkzeugstähle 9
		Schiffsprofile 7	Widerstandsmaterial 20
		Schmiedeöfen 6	Winden 5
		Schmiedestücke 3, 8	Zurichtereimaschinen 13

Bandsägeblätter
für alle Zwecke

Neunteichwerk
Für die Dauer des Krieges auf Anordnung
nur ohne Farbausstattung lieferbar!

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

Bau der Azetylen-
Entwickler „Schlammios“



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)



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

baut für den Hüttenbetrieb:

Transport- und Verladeanlagen aller Art

Siloverschlüsse / Anstragebänder

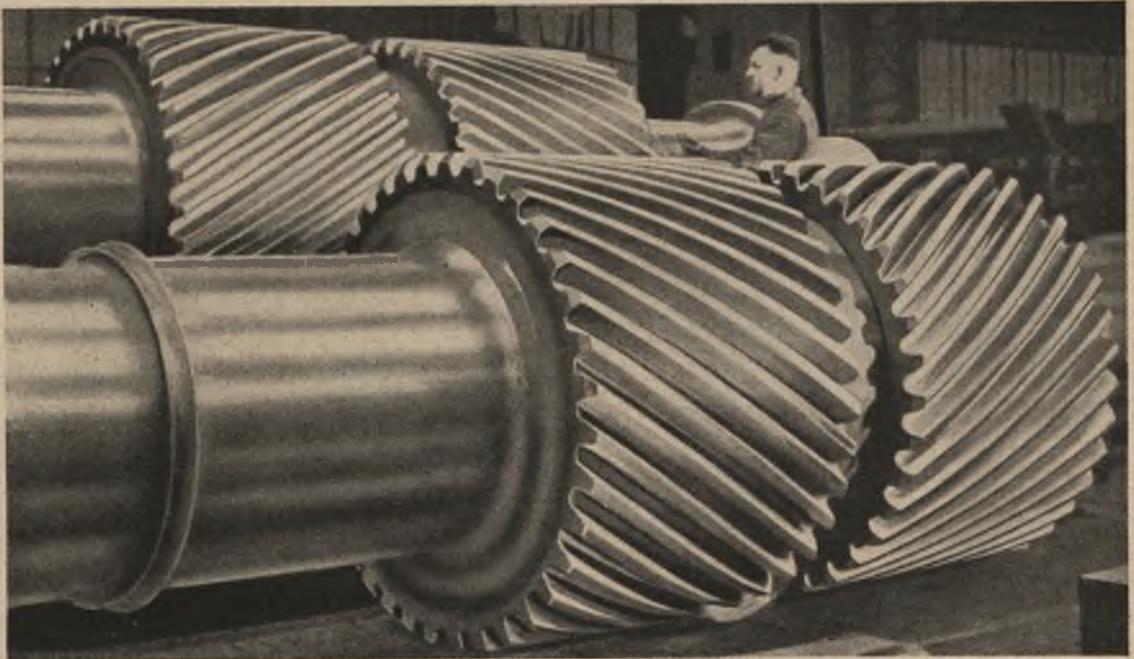
Kohlenmischanlagen

Kokskohlenwäschen



KOHLE EISEN STAHL

**VEREINIGTE STAHLWERKE
AKTIENGESELLSCHAFT**



Schmiedestücke

Geschmiedete Kammwalzen
mit gefrästen Zähnen

HÜTTENVEREIN





PUMPEN

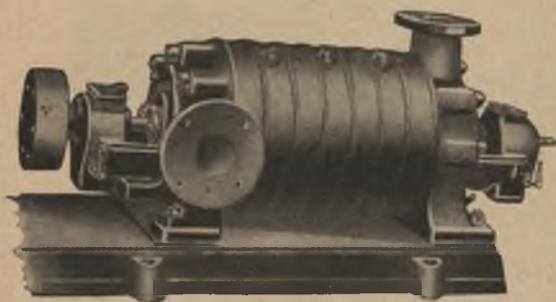
seit Jahrzehnten
bestens bewährt



WEISE & MONSKI, HALLE

seit 1872

KOLBENPUMPEN



WEISE SÖHNE, HALLE

seit 1903

606

KREISELPUMPEN

Ingenieurbüros in
Aachen · Berlin · Breslau · Chemnitz · Cottbus
Dortmund · Dresden · Düsseldorf · Frankfurt
Hamburg · Hannover · Kattowitz · Mailand
Posen · Stuttgart · Teplitz-Schönau



*Legierungen
veredeln
den Stahl,
verbessern
den Guß*



Gesellschaft für Elektrometallurgie

DR. HEINZ GERM
HAUPTVERWALTUNG BERLIN

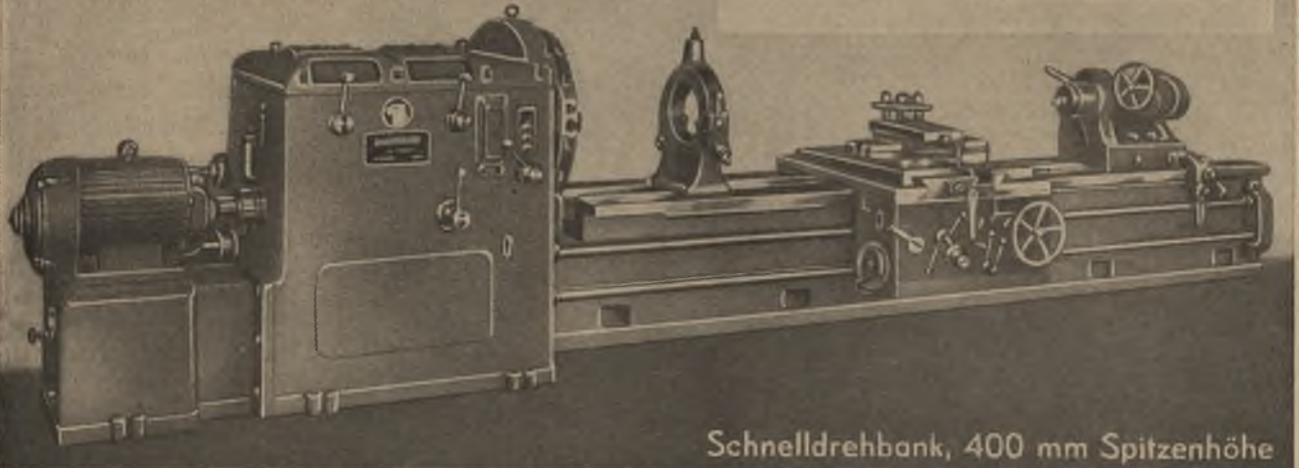
Hersteller
von Ferrolegierungen
und Legierungsmetallen



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

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. Salzbadziegel.
Planung und Einrichtung vollständiger Härtereien.

DEGUSSA

ABTEILUNG INDUSTRIEOFENBAU • FRANKFURT AM MAIN



Industrieöfen



Kontinuierlich arbeitender Platinenwärmofen mit Hubbalkenherd und Auswurfvorrichtung

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

545

Fernruf Sa.-Nr. 36036 • Drahtwort: Ofag



Chromguß

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

Elektro-Stahlguß

legiert und unlegiert

Temperguß

**BERGISCHE
STAHL-INDUSTRIE
REMSCHIED**

Hochwertige
Silesia-
Schweiß-Elektroden

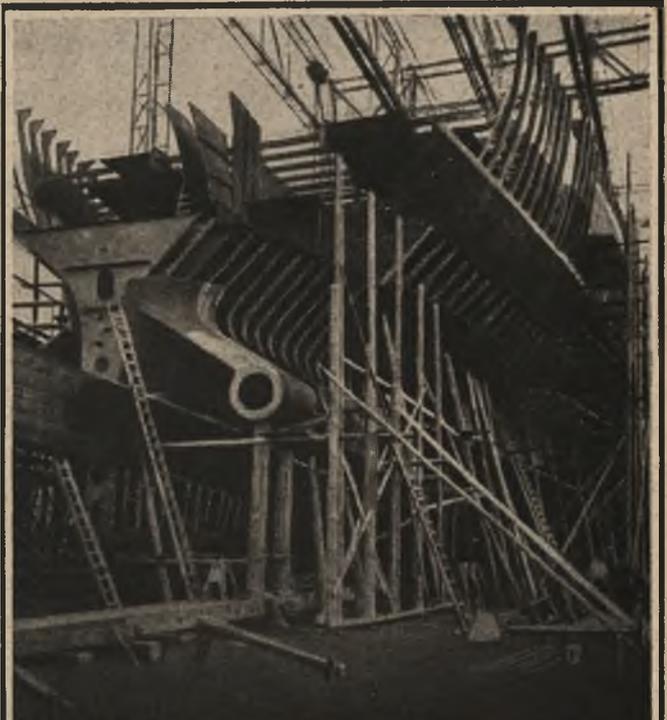
*zugelassen für den
Schiffbau und andere
Anwendungsgebiete*

50 Stück
450 mm lang
4 mm Ø

Umschaltbare Elektroden
SILESIA P37
Produktionswerk Oberhausen

OBERHÜTTEN

VEREINIGTE OBERSCHLESISCHE HÜTTENWERKE AKTIENGESELLSCHAFT



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.



In Kriegszeiten ist die pflegliche Behandlung von Baggergeräten
besonders wichtig. Die Lebensdauer der

WESERHÜTTE-UNIVERSAL-BAGGER

verlängert sich wesentlich durch sorgfältige Wartung und Handhabung
der Geräte. Daher:

• Den Bagger in allen Teilen sauber halten!

Gewissenhaft, ausreichend und richtig schmieren!

Den Fortschritt im Verschleiß der Einzelteile laufend beobachten
und verschlissene Teile rechtzeitig auswechseln!

Das Gerät richtig führen und unnötige Überanstrengungen
vermeiden!

WESERHÜTTE OTTO WOLFF G.m.
b. H.

PRESS- UND WALZWERK

AKTIENGESELLSCHAFT

DÜSSELDORF



**NAHTLOSE ROHRE UND HOHLKÖRPER
SCHMIEDESTÜCKE**

STAHLWERK CARP & HONES DÜSSELDORF

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



560



Walzwerks-Durchstoßofen, Leistung 40 t/h

Niederdruckgasbrenner mit verstellbarer Flammenlänge. Ober- und Unterbeheizung, Verbrennungsluft-Vorwärmung, Ziehtemperatur 1350°, 360 000 kcal. Wärmeverbrauch je Tonne. **Industrieöfen jeder Art** sowie **Schrittmacheröfen** für Massenfabrikation. **Gas-, Wirbel- und Flachbrenner, Kohlenstaub- und Ölbrenner**



Stahl & Droste Industrie-Ofenbau

Rufnummer 60 904

Düsseldorf, Schließfach 746

Drahtwort: Stahlöfen

e 559



Generatorgas-Anlagen für Stadtgaswerke und Industriebetriebe



Generatorenanlage mit Urteergewinnung in einem städtischen Gaswerk

1843 ➤ 100 Jahre ➤ 1943

PINTSCH

JULIUS PINTSCH K. G. / BERLIN



DR. C. OTTO & COMP. GMBH. BOCHUM

AUS UNSEREM ARBEITSGEBIET:
Bau von

KOKEREIEN

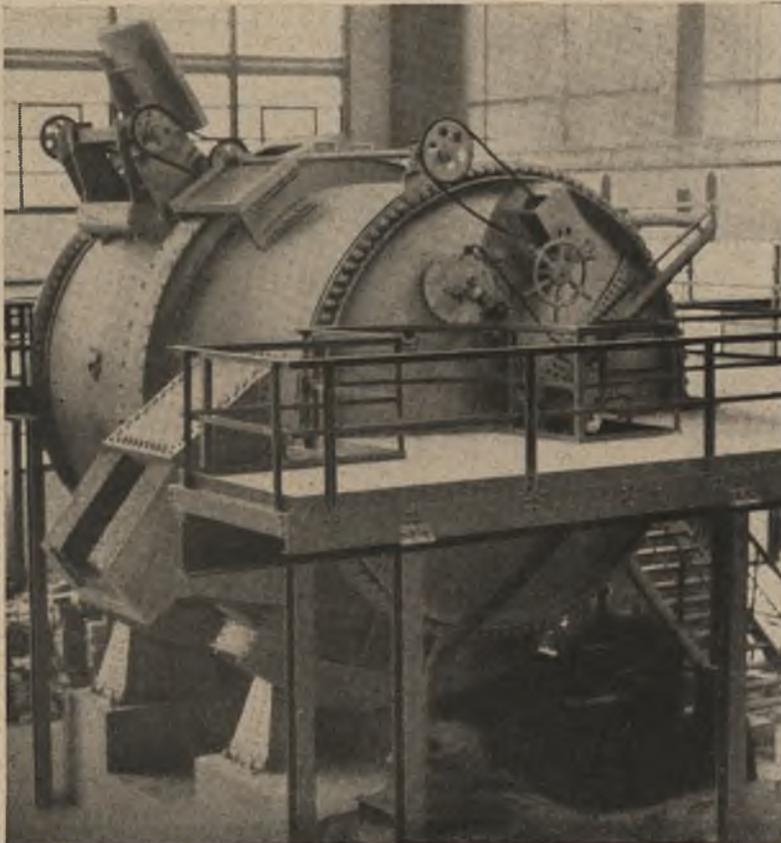
Kohlenwertstoffanlagen für Kokereien
und synthetische Treibstoffe, Spalt- und
Polymerisationsanlagen





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

819



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.



NASS-KOHLN-FEUERUNG

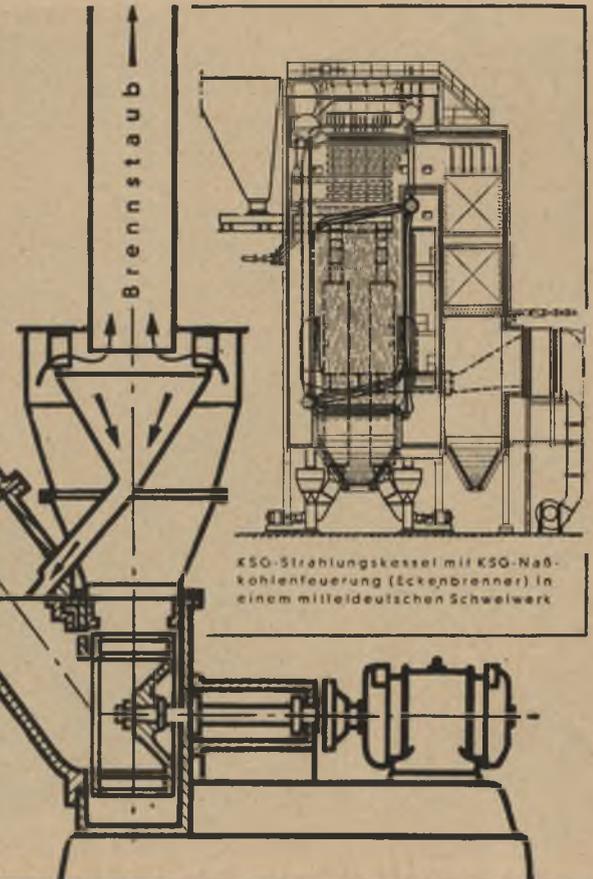
Die Kohlenstaubfeuerung mit außerhalb der Feuerung aufgestellter Einblasmühle für Brennstoffe mit hohem Feuchtigkeitsgrad

Trocknen, Sichten, Mahlen und Verfeuern von Steinkohle, Braunkohle, Schlamm usw. in nur einem Arbeitsgang

KOHLENSCHIEDUNGS-GESELLSCHAFT

MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG

BERLIN



KSG-Strahlungskessel mit KSG-Naßkohlenfeuerung (Eckenbrenner) in einem mitteldeutschen Schmelzwerk

Fordern Sie unsere Druckschrift Nr. 573.



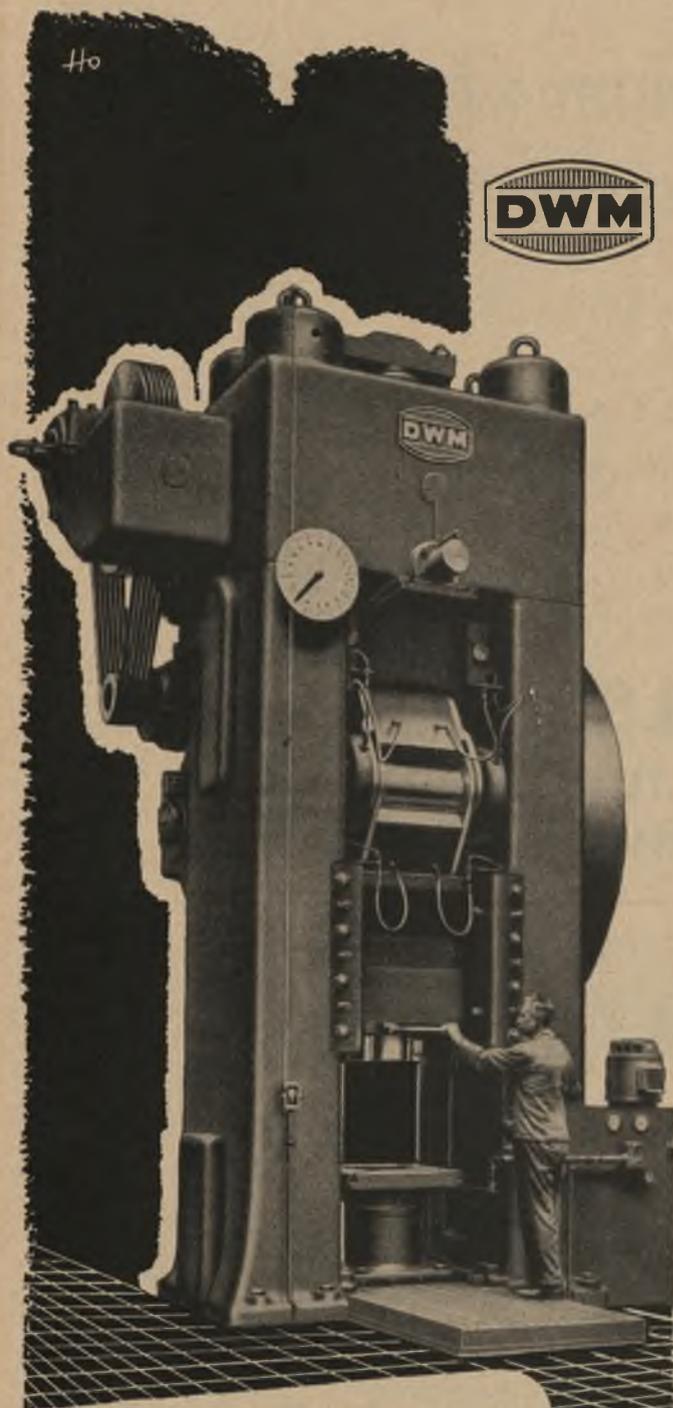
PITTLER-THOMA PUMPEN UND FLÜSSIGKEITSGETRIEBE

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

22100 BISMARCKHEIDE



Kniehebel- **PRESSEN**

Robuste Bauart für dauernden Schichtbetrieb,
leichte und bequeme Einhandhebelsteuerung,
gegenseitige Steuerverriegelung zur Verhin-
derung falscher Schaltungen und Spezialaus-
werter mit hohem Druck sind
besondere Vorteile.

Deutsche Waffen- u. Munitionsfabriken A.-G.



Walzwerks- anlagen

bis zu den größten Abmessungen in
fortschrittlichen und vorbildlichen
Konstruktionen eigener Entwicklung

für die Eisen- und Stahlindustrie

Block- und Blechwalzwerke, Knüppel-,
Platinen-, Mittel- und Feineisen-, Draht-
walzwerke, Rohrwalzwerke, Kaltwalz-
werke für Bleche und Bänder

für die Metallindustrie

Walzwerke für Schwer- und Leicht-
metalle jeder Legierung. Warm- und
Kaltwalzwerke, Plattier- und Band-
walzwerke, Drahtwalzwerke

Hilfseinrichtungen und
Adjustagemaschinen aller Art

SCHLOEMANN

AKTIENGESELLSCHAFT

Anfragen an unser Technisches Büro
Berlin NW 7, Dorotheenstraße 42

Umschmelz-Aluminium »Antioxydal« für Stahldesoxydation



OLSBERG

Blöcke · Granalien · Gieß



OLSBERG

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

METALLWERK OLSBERG GmbH.

HAUPTVERWALTUNG ESSEN

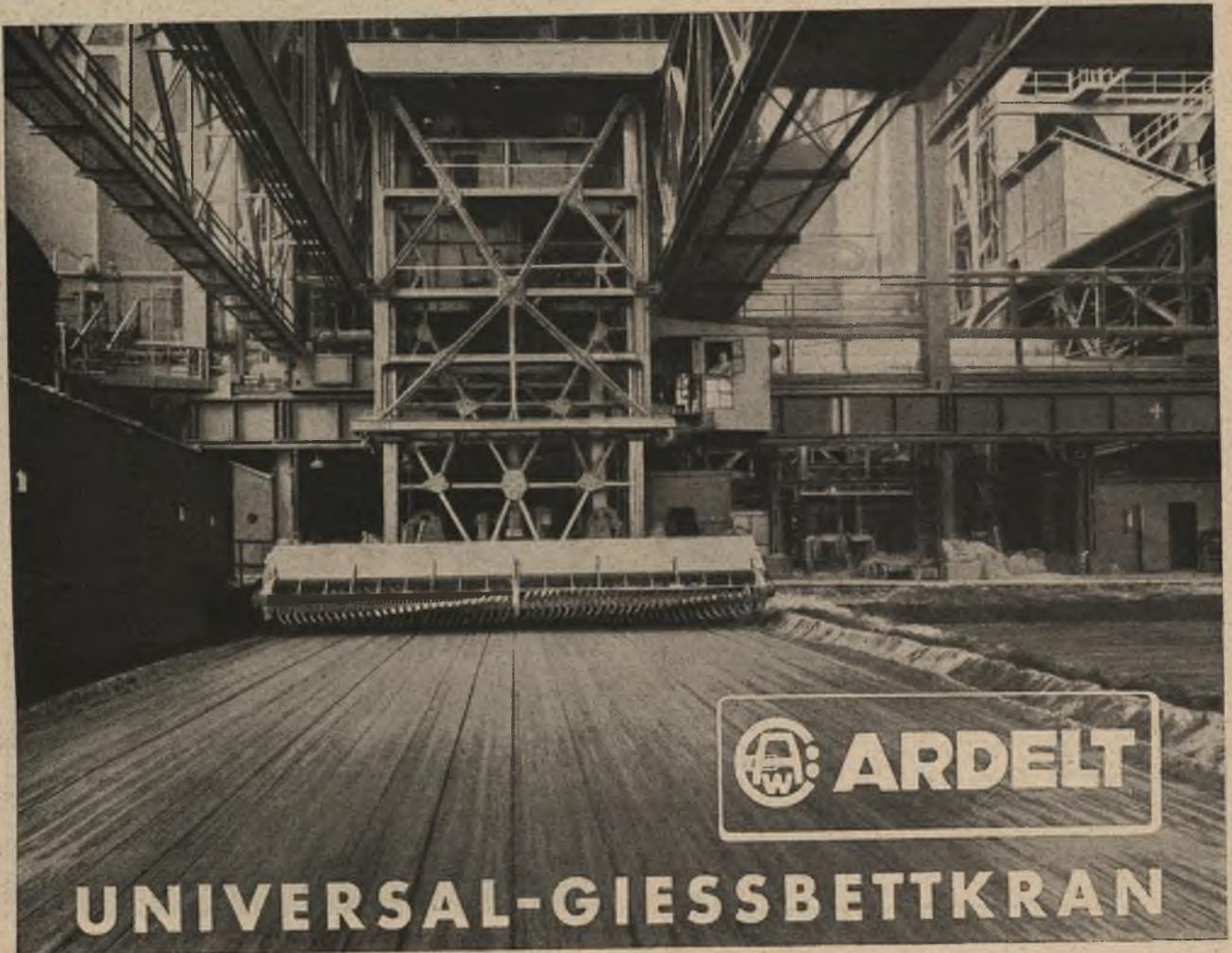
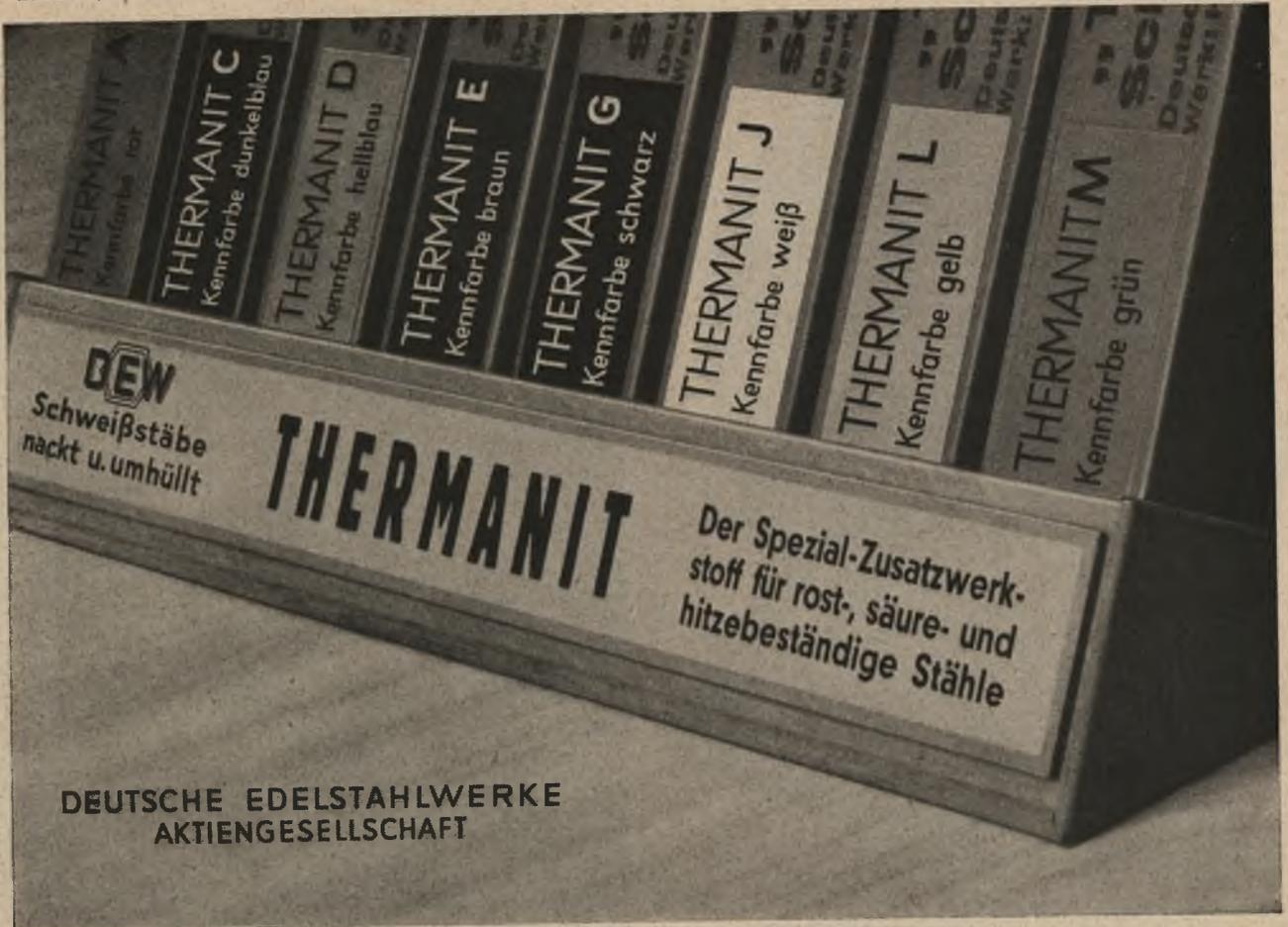
BÜROS IN: BERLIN W 8 · DRESDEN-A. 5 · NÜRNBERG O

767

Hochleistungs-Spindeldrehbank
Spindelhöhe über Ball = 1000 mm
Spindelweite = 10000 mm
Größter Drehdurchmesser über Betrieben = 1320 mm
Planztischhöhe = 2000 mm
Größtes Werkstückgewicht zwischen den Spindeln ohne Lichteinwirkung 30000 kg

WAGNER

DORTMUND





enthält im Mittel die Luft, die an einem einzigen Tage von einem Rotationskompressor mit 3600 cbm Stundenleistung angesaugt wird. Würde das Filter den Staub nicht zurückhalten, so gelangte er in den Kompressorzylinder und führte dort zu vorzeitigem Verschleiß. Sie tun deshalb gut daran, wenn Sie das Filter Ihres DEMAG-Kompressors laufend reinigen und pflegen, damit es immer voll wirksam bleibt.

DEMAG

A 5078

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 27

6. Juli 1944

64. Jahrgang

	Seite		Seite
Werkstoffe für Ventile von Verbrennungsmotoren. Von Heinrich Cornelius	433	Umschau Drahtziehvorrichtung als Vorsatzgerät für Doppeldruck-Kaltpressen. — Anwendung von basisch ausgekleideten Pfannen bei der Sodaschwefelung von Gußeisen. — 60 Jahre Reichsunfallversicherung.	442
Der neue Verlustzeit-Begriff des Refa. Von Hans Euler	438	Wirtschaftliche Rundschau Vereinsnachrichten	447 447

Werkstoffe für Ventile von Verbrennungsmotoren

Von Heinrich Cornelius

(Herstellung, Betriebsbeanspruchung, Zusammensetzung und einige Eigenschaften von Werkstoffen besonders für Ein- und Auslaßventile sowie für Ventilsitzringe und Ventillführungen der Verbrennungsmotoren, unter besonderer Berücksichtigung der Hochleistungsmotoren.)

Das Auslaßventil eines neuzeitlichen Hochleistungsflugmotors hat außer seiner Aufgabe nur noch wenig gemeinsam mit den aus dem Vollen gedrehten Auslaßventilen für die ersten raschlaufenden Verbrennungsmotoren. Seitdem die Flugmotoren des ersten Weltkrieges erstmalig Sonderanforderungen an die Ventilewerkstoffe stellten, befinden sich diese in einer ununterbrochenen Entwicklung. Die in der jüngsten Zeit erzielte Zunahme der spezifischen Leistung besonders der Flugmotoren als Folge der Erhöhung der Drehzahl und des Kompressionsverhältnisses sowie der Ueberladung setzte besondere bauliche und werkstoffliche Maßnahmen an den Ventilen voraus. Als wichtigster Fortschritt ist die Innenkühlung der Auslaßventile zu nennen, die die heutigen Hochleistungsmotoren überhaupt erst ermöglicht hat. Die schwierigen Arbeitsbedingungen der Auslaßventile — wegen der niedrigeren Temperaturen sind die Verhältnisse bei den Einlaßventilen viel einfacher — lassen besonders bei den Flugmotoren erwarten, daß einer weiteren Zunahme der Ventilbeanspruchung nur noch beschränkt durch werkstoffliche Verbesserungen zu begegnen ist. In dieser Erkenntnis liegt sowohl einer der Gründe für die Entwicklung der Schiebermotoren¹⁾ als auch der Anlaß, über die Ventilewerkstoffe der Verbrennungsmotoren zu berichten. Die Ausführungen werden sich vor allem auf die Werkstoffe für die Ein- und Auslaßventile und mit einigen Hinweisen auch auf die Ventilsitzringe und die Ventillführungen beziehen.

Ventile

Die Eigenschaften der Werkstoffe für die Ventile der Verbrennungsmotoren ergeben sich aus den Beanspruchungen bei der Herstellung und im Betrieb. Mit Rücksicht auf die Herstellung sind ausreichende Warmverformbarkeit und Zerspanbarkeit (besonders Bohrbarkeit) sowie in Sonderfällen auch gute Schweißbarkeit und Gießbarkeit zu verlangen. Die Einlaßventile werden im allgemeinen als Vollventile ausgeführt; für Flugmotoren erhalten sie häufig eine Bohrung im Schaft zur Gewichtserleichterung. Auch die Auslaßventile von Fahrzeugmotoren werden, wenn nicht besondere Beanspruchungen vorliegen, aus wirtschaftlichen Gründen voll ausgeführt. Sofern nicht die Einlaßventile lediglich zur Vermeidung von Verwechslungen aus dem gleichen Werkstoff wie die Auslaßventile hergestellt werden, bestehen sie wegen ihrer kleineren

Temperaturbeanspruchung aus weniger warmfesten Stählen. Die Herstellung ist daher verhältnismäßig einfach und braucht nicht gesondert beschrieben zu werden, da sie sich aus der Herstellung der Auslaßventile²⁾, auf die kurz eingegangen werden soll, ergibt.

Auslaßventile können einen hohlen Schaft und neben noch einen hohlen Teller aufweisen. Für die Herstellung der Ventile mit Hohl Schaft geht man z. B. von einem Rundstangenabschnitt geeigneter Länge aus, dessen Durchmesser nur wenig größer ist als der des fertigen Ventilschaftes. In einer mit elektrischer Widerstandserhitzung arbeitenden Stauchmaschine wird an die Rundstange ein birnenförmiger Körper angestaucht, der im Gesenk zum fertigen Teller geschlagen wird. Wesentliche Vorteile vor diesem Verfahren hat das Warmspritzen der Ventile. Nach dem Vordrehen von Schaft und Teller wird das Schaftende angestaucht und auf Maß gedreht. Der Schaft wird hohlgebohrt und aufgerieben. Die Vermeidung von Riefen ist wegen der Dauerbruchgefahr wichtig. Der äußeren Bearbeitung auf der Drehbank folgt das Aufschweißen des Tellerrandes und das Verschließen des hohlgebohrten Schaftes am angestauchten Ende durch Zuschmieden. Durch eine kleine Bohrung im Schaftende wird das Kühlmittel — Natrium — eingefüllt, in die Bohrung ein Verschlußstift eingezogen und das Schaftende fertiggestellt, beispielsweise durch Aufschweißen einer Hartlegierung. Einfacher ist es, das Einfüllen des Natriums schon vor dem Zuschmieden vorzunehmen. Die allseitige Fertigbearbeitung durch Schleifen, Polieren und Schwabbeln erfordert noch zahlreiche Arbeitsgänge. Bild 1 gibt ein Hohl Schaft-Auslaßventil im Schnitt wieder; der Verschlußstift im Schaftende fehlt im Bilde. Eine Abwandlung der beschriebenen Hohl Schaftventil-Herstellung besteht darin, daß die Bohrung für die Aufnahme des Natriums statt vom Schaftende vom Tellerboden aus geführt und durch einen eingeschweißten Stopfen verschlossen wird³⁾ (Bild 2). Hierdurch vermindert sich die Bohrarbeit um 30 bis 50 %, und Anstauchen und Zuschmieden des Schaftendes fallen ganz fort.

Für die Herstellung von Ventilen mit hohlem Schaft und hohlem Teller sind mehrere Verfahren vorgeschlagen worden. Gut bewährt

²⁾ Motortechn. Z. 4 (1942) S. 395/97; Balleret, A.: Aircr. Engr. 11 (1939) I, S. 240/42; Autom.-techn. Z. 41 (1938) S. 322.

³⁾ Vgl. auch Sutton, H.: Iron Steel 16 (1942) S. 99/112.

¹⁾ Knörnschild, E.: Dtsch. Luftwacht. Ausg. Luftwissen, 10 (1943) S. 222/30 u. 255/64, s. bes. S. 259/64.

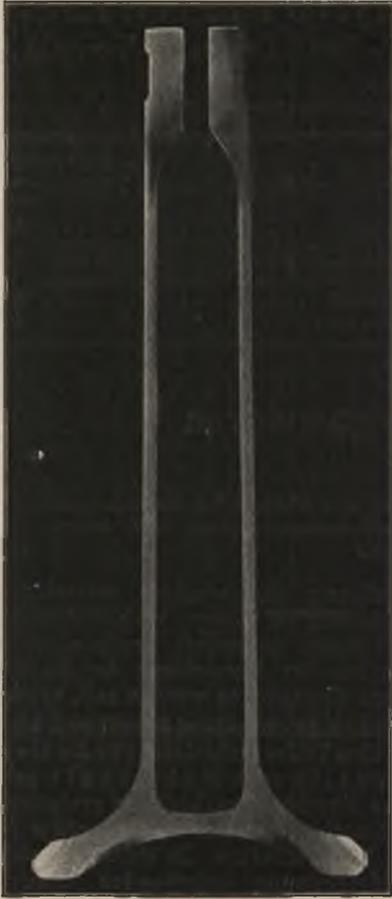


Bild 1. Hohlshaft-Auslaßventil des (amerikanischen) Allison-Flugmotors. (× rd. 1.)

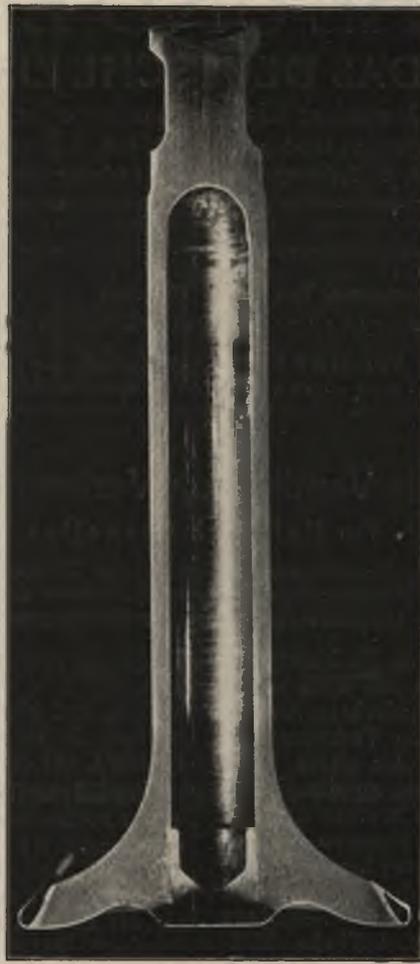


Bild 2. Hohlshaft-Auslaßventil mit eingeschweißtem Stopfen im Tellerboden aus einem deutschen Flugmotor. (× rd. 1.)

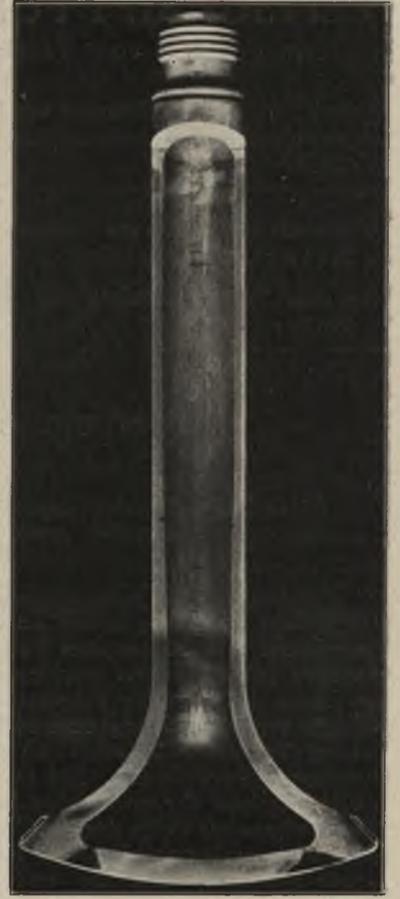


Bild 3. Hohlteller-Auslaßventil mit eingeschweißtem Boden aus einem deutschen Flugmotor. (× rd. 0.75.)

hat sich das Hohl Schmieden aus dem Vollen, das einen zweckmäßigen Faserverlauf ergibt. Der überdrehte, auf Schmiedetemperatur angewärmte Stangenabschnitt wird leicht angestaucht, mit einem Dorn gelocht und gezogen. Aus dem dicken Boden des so entstandenen Topfes wird der Teller angestaucht. Nach dem Entspannungsglühen und allseitiger Bearbeitung einschließlich Polieren der Innenwand wird der Topf auf Sondermaschinen in mehreren Stufen zum Ventilkegel reduziert (Bild 4) und im Gesenk kalibriert. Die weitere Bearbeitung geht dann ähnlich wie beim Hohlshaftventil vor sich. Das Hohl Schmieden ist bei den hochwarmfesten austenitischen Stählen besonders schwierig.

Bild 5 zeigt ein hohl geschmiedetes Auslaßventil. Eine einfachere Ausführungsform³⁾ geht aus Bild 3 hervor; bei ihr ist der Tellerboden in den hohlen Ventilkörper eingeschweißt. In ähnlicher Weise ist auch das Auslaßventil nach Bild 6 hergestellt worden, jedoch ist auf den eingeschweißten Boden noch ebenso wie auf den Tellerrand eine Hartlegierung aufgeschweißt worden. Das in Bild 7 wiedergegebene, nach einem besonderen Verfahren hergestellte, halbhohle Ventil wird durch eine Bohrung im Tellerboden, die nachträglich zugeschweißt wird, mit Natrium gefüllt. Im übrigen sind die Herstellungsvorteile mit den für das Hohlshaftventil in Bild 2 angegebenen vergleichbar.

Auf die bedeutende Weiterentwicklung der geschweißten Ventile, besonders im Sinne einer Werkstoff- und Arbeitszeiterparnis, soll hier nicht näher eingegangen werden.

Zur Abrundung des kurzen Einblicks in die Ventilherstellung sei noch erwähnt, daß auch aus austeniti-

chem Stahl durch Gießen hergestellte Ventile reihenmäßig verwendet werden⁴⁾. Auf die Formgebung durch Gießen ist schon frühzeitig im Hinblick auf solche Legierungen für Ventile höchster Warmfestigkeit hingewiesen worden, die nur eine beschränkte Schmiedbarkeit haben⁵⁾.

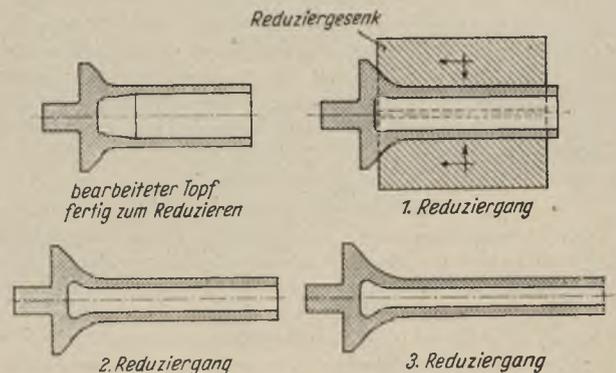


Bild 4. Darstellung einzelner Reduziergänge.

Aus der Betriebsbeanspruchung der Ventile ergeben sich vielseitige Anforderungen an die Werkstoffeigenschaften. Dies gilt vor allem für die Auslaßventile, weil diese bei viel höheren Temperaturen arbeiten als die Einlaßventile. Die unge-

⁴⁾ Autom. Engr. 31 (1941) S. 448/50, nach Autom.-techn. Z. 45 (1942) S. 663/64.

⁵⁾ Schmidt, E., u. H. Mann: Luftf.-Forsch. 13 (1936) S. 71/84; Autom.-techn. Z. 39 (1936) S. 303/12.

Bild 5.

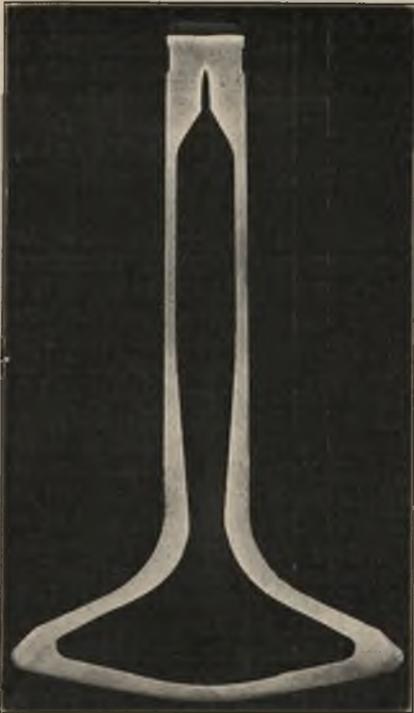


Bild 6.



Bild 6. Hohlkeller eines Auslaßventils mit ein- und aufgeschweißtem Boden aus einem russischen Flugmotor AM 35 A. (× rd. 0,75.)

Bild 5 (links). Hohlkeller-Auslaßventil eines (amerikanischen) Wright-Cyclone-Flugmotors. (× rd. 0,65.)

Bild 7.



Bild 7 (rechts). Auslaßventil eines deutschen Flugmotors mit halbhohlem Kopf und zugeschweißter Bodenbohrung für die Füllung mit Natrium. (× rd. 0,85.)

kühlten Auslaßventile erreichen im Flugmotor je nach der Bauart, Drehzahl und Belastung der Maschine Höchsttemperaturen am Teller von 700 bis 900°. Temperaturen an der oberen Grenze dieses Bereiches sollen auch an den Auslaßventilen von Omnibusmotoren gemessen worden sein⁶⁾. Bei einem luftgekühlten JAP-Einzyliermotor betrug die Höchsttemperatur des ungekühlten Auslaßventils bei Motor-Umdrehungszahlen von 3000 bis 6000 U/min 740 bis 810°. In einem wassergekühlten 4-Zylinder-Automobilmotor lagen die entsprechenden Temperaturen für 2000 U/min bei 720 bis 750°; sie stiegen für einen bestimmten Betriebszustand von 680 auf 735°, wenn die Kühlwassertemperatur von 38 auf 93° zunahm. Für zwei verschiedene 6-Zylinder-Automobilmotoren ergaben sich schließlich Auslaßventil-Höchsttemperaturen von 600 bis 650 und 615 bis 760°⁷⁾. Als höchste Temperaturen von Einlaßventilen in Flugmotoren können 400 bis 500° gelten. Die angegebenen Höchsttemperaturen der Ventile treten an dem dem Verbrennungsraum zugekehrten Tellerboden sowie am Uebergang des Tellers zum Schaft auf. Zum Schaftende hin sinken die Temperaturen auf etwa 200° und weniger ab, jedoch können innengekühlte Auslaßventile im Bereich der Ventilfehrung noch Temperaturen von rd. 480° aufweisen⁶⁾.

Von den baulichen Maßnahmen zur Begrenzung der Ventiltemperaturen ist keine von annähernd so großer Wirkung wie die bei Auslaßventilen in den letzten Jahren in großem Ausmaß, bei Einlaßventilen nur vereinzelt eingeführte Innenkühlung durch Natrium. Kleine Hohlventile werden zu 60%, große zu 40 bis 50% des Hohlraumes mit Natrium gefüllt. Durch die Bewegung des in Betrieb befindlichen, warmen Ventils wird das geschmolzene Natrium auf- und abgeschleudert und führt so Wärme aus dem Ventilkopf in den Schaft. Durch Schaffung guter Wärmeübergänge wird die Wärme aus dem Schaft an die Ventilfehrung und entweder unmittelbar oder über den Zylinderkopf an das Motorkühlmittel weitergeleitet. Für die Ventilkühlung hat sich das den Stahl

benetzende Natrium wegen seines niedrigen Schmelzpunktes (98°), seines bei hohen Temperaturen mäßigen Dampfdruckes (254 mm QS bei 797°), seines hohen Wärmeleitvermögens (0,335 bis 0,270 cal/cm · s · °C bei 0 bis 75°⁸⁾) und seiner kleinen Dichte (0,97 g/cm³) bisher allen anderen Mitteln überlegen erwiesen. Die durch die Innenkühlung mit Natrium erreichbare Senkung der Auslaßventil-Höchsttemperatur beträgt nach A. Balleret⁹⁾ bis 150°. Damit gelingt es, die Temperaturen der Auslaßventile von Flugmotoren am Teller im günstigen Falle etwa bis auf die Temperaturen der ungekühlten Vollventile von Automobilmotoren zu senken.

Unter den gekennzeichneten Temperaturverhältnissen erfährt das Ventil im Betriebe eine schlagartige Dauerbeanspruchung, und zwar im Schaft vorwiegend auf Zug, am Teller auf Biegung. Durch die mechanische Beanspruchung hervorgerufene Ventilschäden sind hauptsächlich Dauerbrüche am Uebergang vom Teller zum Schaft und im Teller selbst in der am stärksten auf Biegung beanspruchten Zone. Da die Biegegeschwindigkeit in einem Zusammenhang mit der Zugfestigkeit steht, ist diese bei den Betriebstemperaturen von größter Bedeutung. Am Schaft muß das Ventil gute Laufeigenschaften bei meist schlechten Schmierverhältnissen haben. Gerade die warmfestesten, austenitischen Eisenwerkstoffe sind jedoch in dieser Beziehung wegen ihrer geringen Härte nicht besonders geeignet, während die härteren Stähle wiederum eine weniger gute Warmfestigkeit haben.

Das Schaftende ist einer starken Verschleißbeanspruchung durch die das Ventil betätigenden Nocken oder Kipphebel ausgesetzt, der ungehärteter Stahl nicht gewachsen ist. Die Sitzfläche erfährt bei hoher Temperatur Beanspruchungen durch Schlag, Erosion und Verzunderung. Hinzu kommen Korrosionseinflüsse beim Stillstand der Maschine, die sich vor allem auch am Schaft auswirken können. Der Verzunderung ist schließlich der ganze Ventilkopf ausgesetzt. Die Korrosion und Verzunderung sind dann

⁶⁾ Colwell, A. T.: S. A. E. J. 46 (1940) S. 147/65; nach Z. VDI 86 (1942) S. 117/20.

⁷⁾ Williams, C. G.: Engineering 137 (1934) S. 245/47 u. 306/07.

⁸⁾ Landolt-Börnstein: Physikalisch-Chemische Tabellen, 5. Aufl. Berlin 1923. 2. Erg.-Bd., 2. Teil. Berlin 1931. S. 1260/61.

besonders zu beachten, wenn der Kraftstoff (wie bei Flugmotoren stets) bleihaltige Gegenklopfmittel enthält. Das gebräuchlichste ist das Ethylfluid, das im wesentlichen aus 61,4 Gewichtsteilen Bleitetraäthyl und 35,7 Gewichtsteilen Aethylendibromid besteht.

Aus diesen Betriebsbeanspruchungen, die in vollem Umfange bei den Auslaßventilen von Hochleistungsmotoren auftreten, ergeben sich die folgenden Anforderungen an den Ventilwerkstoff⁹⁾ bis¹³⁾ 5): Hohe Festigkeit und Zugfestigkeit in der Wärme, Zunderbeständigkeit, besonders auch bei Anwesenheit von Bleiverbindungen, möglichste Beständigkeit der technologischen und physikalischen Eigenschaften nach wiederholtem Erhitzen auf und längerem Halten bei den Ventil-Höchsttemperaturen, Abwesenheit von Umwandlungen oder sonstigen Vorgängen, die zu Verwerfungen oder Versprödung führen können, gute Gleiteigenschaften am Schaft, hohe Verschleißfestigkeit am Schaftende, hohe chemische Beständigkeit und Verschleißfestigkeit der Sitzfläche und schließlich auch gute Wärmeleitfähigkeit.

Es ist klar, daß ein einziger Werkstoff nicht alle diese Eigenschaften in Vollendung aufweisen kann. Man hat daher auch versucht, die Ventile aus zwei verschiedenen, für Kopf und Schaft besonders geeigneten Werkstoffen zusammenschweißen¹⁴⁾. In abgewandelter Anwendung ist das Schweißen bei Ventilen, wie gezeigt wurde, zu großer Bedeutung gelangt. Heute wählt man für hochbeanspruchte Auslaßventile einen austenitischen Stahl als Träger der Warmfestigkeit und bringt daran, besonders bei Auslaßventilen für Flugmotoren, eine Reihe von Verbesserungen an. Das Schaftende wird durch Aufschweißen einer Schicht von härterem Stahl, der auch mit der Flamme oder induktiv oberflächengehärtet wird, verschleißfest gemacht. Häufig geschieht dies auch durch Aufschweißen einer Hartlegierung, die rd. 2,5 % C, 55 % Co, 26 % Cr und 16 % W enthält. Statt dieser Legierungen werden auch eisenreiche, kobaltärmere Legierungen (30 bis 35 % Co)¹⁵⁾ sowie eine kobaltfreie Legierung mit 2 % C und 28 % Cr verwendet. Es werden Härten der Aufschweißungen von über 500 bis über 600 Vickers-Einheiten angestrebt. Die Laufeigenschaften des in der Ventilfehrung gleitenden Schaftabschnittes können durch Kaltverformung oder Nitrieren verbessert werden. Von der letzten Möglichkeit wird nicht selten Gebrauch gemacht¹⁶⁾. Die Verstickung der austenitischen Ventilstähle erfordert eine entpassivierende Behandlung der Stahloberfläche¹⁷⁾. Für schwierige Fälle ist ein Ätzen in siedender, salzsaurer Kadmiumphosphatlösung geeignet¹⁸⁾. Ein einfacheres Verfahren, bei dem die Entpassivierung in der Nitrieremuffel vor-

genommen wird, ist neuerdings entwickelt worden. Die Verstickung muß auf den oberen Schaftteil beschränkt bleiben, da sie u. a. die chemische Beständigkeit des Ventilwerkstoffs gegenüber dem im Auspuffkanal vorkommenden, durch Verbrennungsrückstände angesäuerten Oel beeinträchtigt⁶⁾. Verchromte Schäfte sind mit Erfolg erprobt worden⁸⁾. Die Verchromung dient auch zur Wiederherstellung verschlissener Ventilschäfte.

Der Tellerrand erhält im allgemeinen eine Auftragung einer Aufschweißhartlegierung (s. Bild 1 u. ff.) mit rd. 1,2 bis 1,5 % C, 25 bis 27 % Cr, 60 bis 65 % Co und 3 bis 6 % W. Das Aufschweißen dieser Legierungen sowie der zu ihrem Austausch eingesetzten Legierungen mit nur 34 bis 36 % betragenden Kobaltgehalt¹⁵⁾ geschieht mit der Azetylenflamme und erfordert eine besondere Erfahrung⁸⁾. Die Aufschweißungen haben bei gewöhnlicher Temperatur Härten um etwa 450 Vickers-Einheiten bei großer Härte und Schlagfestigkeit auch in der Wärme. Früher hielt man noch weit höhere Härten für erforderlich, und es war vor allem die Rißeigung der harten Aufschweißungen¹⁹⁾, die zur Verwendung der weicherer Hartlegierungen geführt hat. Neuerdings werden die Telleränder auch mit einer schon bei Raumtemperatur verhältnismäßig weichen, besonders in England geschätzten Chrom-Nickel-Legierung (Brightray: rd. 0,5 % C, 1 % Mn, 0,3 % Si, 20 % Cr, 74 % Ni. Rest Fe) aufgeschweißt. Die Vickers-Härte beträgt im geschweißten Zustand bei Raumtemperatur rd. 250 bis 300 Einheiten. Da diese Legierung den Kobalt-Chrom-Wolfram-Aufschweißlegierungen im Motor nicht nur in der Verzunderungs- und Korrosionsbeständigkeit überlegen ist, sondern auch viel billiger sein soll, wird sie auch für das Aufschweißen der Sitzflächen an den Auslaßventilen von hochbelasteten Fahrzeugmotoren vorgeschlagen²⁰⁾. Die Herstellung ganzer Auslaßventile aus dieser — gegebenenfalls abzuändernder — Legierung ist in Betracht gezogen worden, wobei der praktische Wert in einem guten Betriebsverhalten und der leichteren Herstellung (Wegfall des Aufschweißens des Tellerrandes) gesehen wird, während die Frage der Wirtschaftlichkeit noch nicht klar zu sein scheint²¹⁾. Als Aufschweißlegierung wird schließlich auch noch ein Eisenwerkstoff mit 2 % C und 30 % Cr herangezogen.

Zum Schutz des dem Verbrennungsraum zugekehrten, thermisch besonders hoch beanspruchten Tellerbodens von Flugmotoren-Auslaßventilen wird auch dieser in manchen Fällen mit einer hoch zunderbeständigen Legierung belegt¹⁶⁾. Dieses Verfahren wurde zuerst in England angewandt, von den Sowjets übernommen und verbreitet sich weiter. Die Engländer verwenden für den Schutz des Tellerbodens Brightray. Bemerkenswert ist die außerordentlich gleichmäßige Auftragung (Bild 8) des Bodenschutzes, dessen Cefüge Bild 9 wiedergibt. Die Tellerrand- und Bodenaufschweißung des in Bild 6 dargestellten sowjetischen Auslaßventils besteht aus einer Chrom-Kobalt-Wolfram-Hartlegierung. Die Härte am Sitz beträgt 485, die am Boden 420 Vickers-Einheiten. Außer durch Aufschweißen von Stellite oder Brightray läßt sich der Schutz des Ventiltellers gegen Verzunderung einfach durch einen Chromüberzug erreichen.

Die Notwendigkeit, die Auslaßventilteller von Flugmotoren gegen Verzunderung durch chromreiche Ueberzüge zu schützen, ist dadurch bedingt, daß die

⁹⁾ Aitchison, L.: Proc. Instn. Automobile Engrs. 14 (1920) S. 39.

¹⁰⁾ Boegehold, A. L., u. J. B. Johnson: Symp. on Effect of Temp. on the Properties of Metals. Amer. Soc. Mech. Engrs. & Amer. Soc. Test. Mat. 1931 S. 169/200; s. bes. S. 176 u. 191.

¹¹⁾ Hatfield, W. H.: J. Iron Steel Inst. 117 (1928) S. 573/610.

¹²⁾ Handforth, J. R.: J. Iron Steel Inst. 126 (1932) S. 93/157; vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 1003/04.

¹³⁾ Musatti, I., u. A. Reggiori: Metallurg. ital. 26 (1934) S. 475/98, 569/99, 675/89 u. 765/93; vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 576/78.

¹⁴⁾ Baumgärtel, K., u. F. Heinecke: Elektroschweißg. 4 (1933) S. 228/32; vgl. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 809; vgl. auch Engl. Pat. Nr. 538 654 (1942).

¹⁵⁾ Cornelius, H.: Arch. Eisenhüttenw. 15 (1941/42) S. 47/58 (Werkstoffaussch. 545).

¹⁶⁾ Köttschke, P.: Dtsch. Luftwacht. Ausg. Luftwissen, 8 (1941) S. 69/78; Cornelius, H.: Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 197/206; s. bes. S. 201.

¹⁷⁾ Jones, B.: J. Iron Steel Inst. 136 (1937) S. 169/85; vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 40.

¹⁸⁾ Cornelius, H.: Luftf.-Forschg. 19 (1942) S. 44/56; vgl. Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 650/51; vgl. Z. VDI 87 (1943) S. 266/67.

¹⁹⁾ Siehe u. a. Cornelius, H., u. F. Bollenrath: Z. Metallkde. 28 (1936) S. 383/85.

²⁰⁾ Motortechn. Z. 1 (1939) S. 32.

²¹⁾ Motortechn. Z. 2 (1940) S. 277; nach Aut. Ind. 92 (1940) Nr. 6.

gebräuchlichen austenitischen Ventilstähle in besonders hochbeanspruchten Flugmotoren trotz der schon beschriebenen Innenkühlung durch Natrium den Forderungen an die Zunderbeständigkeit nicht mehr immer ganz entsprechen. Dieser Umstand ist zum großen Teil der die Verzunderung begünstigenden Wirkung der

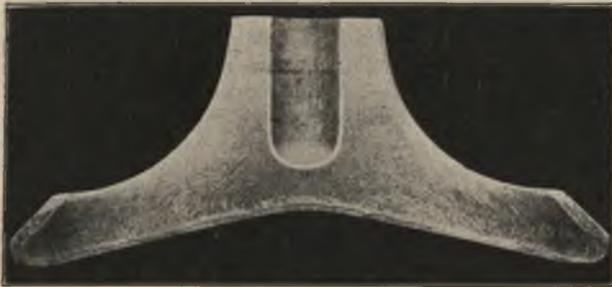
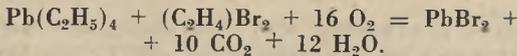


Bild 8. Schnitt durch den Teller des Auslaßventils des Bristol-Mercury-VIII-Flugmotors mit Sitzfläche und Tellerboden aus Brightray. (x rd. 1,5.)

Verbrennungserzeugnisse der klopfmindernden, bleihaltigen Kraftstoffzusätze zuzuschreiben. Unter diesen ist das Ethylfluid das wichtigste, das im Motor nach folgendem Reaktionsschema verbrennt:



An den heißen Teilen der Auslaßventile tritt aber weniger Bleibromid als Bleioxyd auf. Wahrscheinlich unterbindet also das Aethylendibromid die Bildung von Bleioxyd aus dem Bleitetraäthyl nicht vollständig. Andererseits kann das Bleibromid bei Temperaturen von 400 bis 500° an durch Wasserdampf zersetzt werden, wobei Bleioxyd und Bromwasserstoffsäure entstehen. Für die Begünstigung der Verzunderung der Ventile kommt jedenfalls dem Bleioxyd eine überragende Bedeutung gegenüber anderen Bleiverbindungen zu. Dies konnte bei gemeinsam mit W. Siedenburg durch-

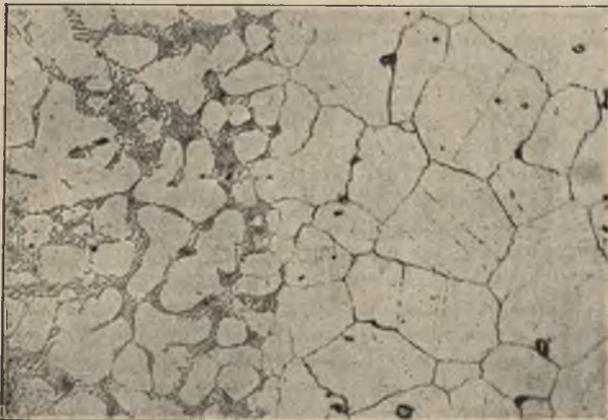
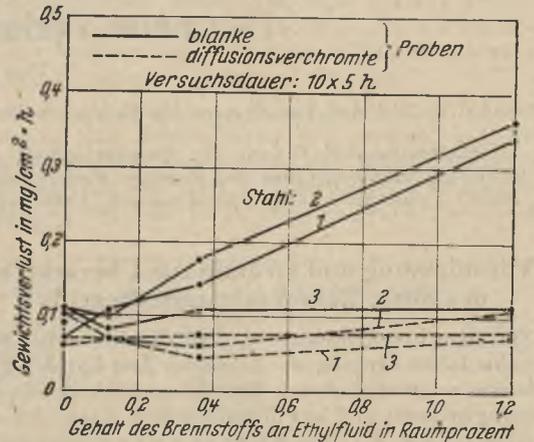


Bild 9. Uebergang vom austenitischen Ventilstahl zur Bodenaufschweißung aus Brightray in Bild 8. (x 200; heißgeätzt mit VA-Beize.)

geführten Versuchen auch dadurch noch einmal nachgewiesen werden, daß die Versuchsstähle bei der Verzunderung in den Verbrennungsgasen ethylfluidhaltiger Kraftstoffe den gleichen kennzeichnenden Korngrenzenangriff zeigten wie beim Glühen in Bleioxyd. Der oxydierenden Wirkung des Bleioxyds wirken hohe Chromgehalte des Ventilwerkstoffs oder der auf ihm angebrachten Ueberzüge entgegen, wie die praktische Erfahrung im Motorbetrieb und die Ergebnisse von Verzunderungsversuchen bei 900° in den Verbrennungserzeugnissen von Kraftstoffen mit verschiedenen hohen Ethylfluidzusätzen in Bild 10 zeigen. Während

die Zunderverluste der beiden Versuchsstähle mit rd. 17,5 % Cr mit dem Ethylfluidgehalt des Brennstoffs ansteigen²²⁾, ist die Verzunderung des Versuchsstahles mit dem höheren Chromgehalt und die der drei Versuchsstähle mit oberflächlich durch Inchromieren²³⁾ erhöhtem Chromgehalt klein und unabhängig von der Höhe des Ethylfluidgehaltes im Brennstoff. Gegenüber dieser Wirkung des Chroms tritt die aller anderen Legierungszusätze zu den Ventilwerkstoffen stark zurück. Insbesondere bestätigt sich bei noch laufenden Verzunderungsversuchen an Aufschweißhartlegierungen mit fast gleichen Chromgehalten, aber zwischen 0 und 60 % betragenden Kobaltgehalten der verschiedentlich vermutete günstige Einfluß eines hohen Kobaltgehaltes auf den Zunderverlust in Verbrennungsgasen von Benzin mit (1,8 % betragenden) Ethylfluidgehalt nicht.



Stahl:	%C	%Si	%Mn	%Cr	%Ni	%Ti	%W
1	0,44	1,8	1,1	17,6	0,038	0,1	1,1
2	0,47	2,0	1,5	17,4	0,23	0,1	1,2
3	0,48	2,0	1,4	18,3	0,039	0,1	—

Bild 10. Verzunderung austenitischer Ventilstähle bei 900° in den Verbrennungserzeugnissen von Ethylfluid enthaltendem Kraftstoff.

(Nach Versuchen gemeinsam mit W. Siedenburg.)

Der kleine Schwefelgehalt des Kraftstoffs kann auch zur Bildung von Bleisulfat führen, das besonders mit Nickel legierte Auslaßventile angreifen oder den Angriff durch Bleioxyd erleichtern kann.

Von den Verbrennungserzeugnissen ethylfluidhaltiger Treibstoffe, die die Korrosion des Ventils begünstigen können, sind das Bleibromid und die Bromwasserstoffsäure in Betracht zu ziehen. Die letzte ist wohl von untergeordneter Bedeutung, da sie sich wegen ihrer Leichtflüchtigkeit und Zersetzlichkeit in oxydierender Umgebung im Motor nicht anreichern wird. An den kühleren Motorteilen, beim Auslaßventil im Betriebe also am Schaft, ist vor allem mit der Einwirkung des hygroskopischen Bleibromids zu rechnen. Nach F. R. Banks²⁴⁾ unterlagen der Korrosion durch

²²⁾ Aus noch nicht ganz geklärten Gründen wird ein ausgeprägter Einfluß des Bleigehaltes des Kraftstoffs im Verzunderungsversuch erst bei Zusätzen bemerkbar, die weit über den im Motorbetrieb gebräuchlichen, etwa 0,1 % betragenden Ethylfluidgehalten liegen. Aus diesem Grunde war bei früheren Verzunderungsversuchen kein Einfluß des klein gewählten Ethylfluidzusatzes zum Treibstoff auf das Zunderverhalten der Versuchswerkstoffe nachweisbar. Vgl. Bollenrath, F., H. Cornelius u. W. Bungardt: Luftf.-Forsch. 15 (1938) S. 505/10; Jb. Dtsch. Luftf.-Forsch. 1938. Abt.: Triebwerk. S. 339/44.

²³⁾ Becker, G., K. Daeyes u. F. Steinberg: Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 289/94; vgl. Z. VDI 85 (1941) S. 127/29; Metallwirtsch. 20 (1941) S. 217/20.

²⁴⁾ J. roy. aeron. Soc. 38 (1934) S. 309/72; Petrol. Technologist 23 (1937) S. 63/177.

Bleibromid besonders Auslaßventile aus martensitischen Chrom-Wolfram- und Chrom-Kobalt-Stählen. Die Korrosion nahm in manchen Fällen ein solches Maß an, daß die Schäfte in der Führung festsaßen. Für Ventile aus den gebräuchlichen austenitischen Chrom-Nickel-(Wolfram-) Stählen wird die Korrosion durch Bleibromid nicht als ein ernstes Problem angesehen. Hiermit in Uebereinstimmung sind auch die folgenden, gemeinsam mit W. Siedenburg erhaltenen Versuchsergebnisse. Blanke Proben aus austenitischen Ventilstählen (rd. 0,45 % C, 1,8 bis 3,5 % Si, 1,6 bis 6,7 % Mn, 11,7 bis 18,3 % Cr, 5,1 bis 9,1 % Ni, 0,03 bis 0,23 % N₂, 0 bis 0,48 % Ti und 0 bis 1,2 % W) erfulhren im 30tägigen Wechselltauchversuch mit siedender, gesättigter, wässriger Bleibromidlösung keinen Kor-

rosionsangriff. Bei einem weiteren gleichartigen Versuch wurden Proben gewählt, die vorher einer 50stündigen Verzunderung bei 900° in den Verbrennungserzeugnissen eines Kraftstoffs mit 0,12 % Ethylfluid ausgesetzt worden waren. Zum Vergleich wurden weitere Proben diesem Verzunderungsversuch unterworfen. Es zeigte sich, daß die *verzunderten* im Gegensatz zu den blanken Ventilstählen durch Bleibromid angegriffen werden. Somit besteht die Möglichkeit, daß die der Verzunderung ausgesetzten Teile, nicht aber die Schäfte der Ventile — unter Voraussetzung von Werkstoffen von der Art der austenitischen Versuchsstähle — bei niedrigen Temperaturen, also beim Stillstand der Maschine, einer Korrosion durch Bleibromid unterliegen. [Schluß folgt.]

Der neue Verlustzeit-Begriff des Refa

Von Hans Euler

[Bericht Nr. 214 des Ausschusses für Betriebswirtschaft des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT.*)]

(Veranlassung und Gründe zur Ueberarbeitung des alten Refa-Verlustzeit-Begriffs. Der Zeitverlust: Allgemeine Erklärung und Festlegung des Begriffs; Zeitverluste und Entlohnung; Verrechnung der abzugelenden Zeiterluste. Verlustzeit: Begriffsbestimmung, Verlustzeitzuschlag und Verlustzeitfaktor; Einbeziehung der Verlustzeit in die Einzel-(Stück-)Zeit.)

A. Veranlassung und Gründe zur Überarbeitung des alten Refa-Verlustzeit-Begriffs

Seit dem Erscheinen des 2. Refa-Buches¹⁾ sind mehr als zehn Jahre vergangen. In dieser Zeit hat der Refa-Gedanke, ursprünglich nur für die spanabhebende Verformung gedacht und aus ihr entwickelt, nach und nach in viele neue Wirtschaftszweige Eingang gefunden. Hieraus entstand ein beachtliches Schrifttum, das mancherlei Anregungen zur Umformung des ursprünglichen Refa-Gedankens auf die Bedürfnisse anderer Verhältnisse brachte. Gleichzeitig hiermit wurde es im Zuge der Entwicklung notwendig, neue Aufgabenbereiche in die Refa-Arbeit einzubeziehen. Erinnert sei hier an die Arbeitswert-Ermittlung, an das große Gebiet der Arbeitskunde und die eng damit verbundene Leistungsgradbestimmung, an die Stoffwirtschaft im weiteren Sinne, das Kostenwesen und ähnliches. Diese Ausweitung des Refa-Gedankens brachte es mit sich, daß das Gedankengerüst des auf den Maschinenbau zugeschnittenen 2. Refa-Buches den neuen Anforderungen nicht mehr in allen Einzelheiten gerecht werden konnte. Es wurde zu eng.

Der Refa hat diese Gegebenheiten erkannt und rechtzeitig die Vorarbeiten zur Erstellung eines neuen Refa-Buches in die Wege geleitet. Ueber Aufbau und Inhalt dieses Buches ist bereits an anderer Stelle berichtet worden²⁾. Im Rahmen dieses Buches werden u. a. in einem größeren Abschnitt die „Refa-Grundbegriffe“ behandelt. Sowohl das neue Refa-Buch als auch besonders die neuen Refa-Grundbegriffe berücksichtigen die vorerwähnten Tatsachen und Forderungen nach Erweiterung der Refa-Anschauung in Inhalt, Umfang und Form. Sie geben einen Querschnitt durch das gesamte Arbeits- und Zeitstudiengebiet, so wie es sich auf Grund der heutigen wissenschaftlichen Erkenntnisse und praktischen Erfahrungen darstellt. In die neuen Refa-Grundbegriffe wurde einerseits der alte Refa-Wortschatz übernommen, jedoch in seiner Bedeutung und Anwendung auf seinen Ursprung, die Fertigungswirtschaft beschränkt; andererseits brachte der Zwang zur Allgemeingültigkeit und die damit ver-

bundene Erweiterung und Vertiefung des Refa-Gedankengutes im Grundsätzlichen und Praktischen bei einigen Begriffen gewisse Abwandlungen, straffere Abgrenzungen und Formulierungen der bisherigen Refa-Auffassungen. Durch die Einbeziehung neuer Aufgaben wurden schließlich zusätzliche Begriffe notwendig. Aus dieser Gesamtschau wächst der innere Zusammenhang aller bisher mehr oder minder lose aneinandergereihten Refa-Begriffe zu einer systematischen Refa-Grundlage. Es kann dabei nicht ausbleiben, daß an die Aufnahmefähigkeit und an die Teilnahme der Leser gewisse Anforderungen gestellt werden, die über das bisher Gewohnte hinausgehen. Doch gilt auch hier der Satz von Fr. Grashof: „Die Schule darf nicht im Schlepptau des praktischen Bedürfnisses, sondern soll diesem möglichst voraus sein.“

Dieses sind die Leitgedanken, nach denen die „Refa-Grundbegriffe“ und das neue Refa-Buch bearbeitet werden. Die vom Hauptausschuß des Refa mit der Ausarbeitung des neuen Refa-Buches beauftragten Verfasser haben Text und Bilder für diese „Grundbegriffe“ gebilligt und sich entschlossen, einzelne Abschnitte infolge ihrer vordringlichen Wichtigkeit baldmöglichst einem weiteren Leserkreis zugänglich zu machen und zur Anwendung zu empfehlen.

Der Zwang, bei der Zeitstudie zu trennen nach Betrieb, Arbeiter, Werkstoff, Werkstofffluß, Betriebsmittel, Auftrag und Einheit (z. B. Stück), nötigt u. a. auch dazu, den Verlustzeitbegriff sowohl einzuengen als auch schärfer zu fassen. Gegenüber dem bisherigen Refa-Verlustzeit-Begriff werden daher folgende Neuerungen festgelegt:

1. Der bisherige Verlustzeit-Begriff nach Refa³⁾ bezog sich sowohl auf den Zeitbedarf für gewisse allgemeine Vorkommnisse, die meist den Auftrag als Ganzes oder andere Zeitabschnitte betreffen, z. B. Maschine schmieren, Werkzeug schärfen, Schäden an Rohstoff beseitigen, Löhnung empfangen usw., als auch auf den Anteil des Zeitverlustes, der die Einheit, z. B. das Stück, betrifft. Beide Begriffe mußten deshalb auch in der Wortfassung auseinandergehalten werden. Die erste Zeit ist eine absolute Größe und ein Gattungsbegriff und wird mit „Zeitverlust“ bezeichnet, während die „Verlustzeit“ eine bezogene, errechnete Größe darstellt.

* Sonderdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., (15) Pörsneck, Postschließfach 146, zu beziehen.

¹⁾ Herausgegeben vom Reichsausschuß für Arbeitsstudien (Refa), Berlin 1939.

²⁾ Stahl u. Eisen 63 (1943) S. 847/48.

³⁾ 2. Refa-Buch S. 23/26.

2. Zeitverlust und Verlustzeit beziehen sich nur auf den Auftrag. Für die übrigen Gegenstände der Zeitstudie: Betrieb, Arbeiter, Werkstoff, Betriebsmittel usw. werden jeweils andere Wortfassungen für diese Begriffe festgelegt.
3. Schließlich wird der bisherige Refa-Begriff „Verlustzeit“ auf den auf die Einheit des Auftrages bezogenen abzugelenden Zeitverlust beschränkt. Dies ist nötig, um einen der Grund-, Haupt- und Nebenzeit entsprechenden Zeitbegriff zu schaffen. Jetzt erst kann man aus Grundzeit + Verlustzeit den Begriff der Einzel- oder Stückzeit bilden.

Die folgenden Ausführungen erstrecken sich also auf die Fragen: Was ist „Zeitverlust“, welche Teile dieses Zeitverlustes werden im Lohn vergütet, wie geschieht dies; was ist „Verlustzeit“ und wie wird sie mit der Grundzeit zur Stückzeit verrechnet?

B. Der „Zeitverlust“

1. Allgemeine Erklärung und Festlegung des Begriffs

Wie die Erfahrung lehrt, nehmen Vorbereitung und Ausführung eines Auftrags nicht immer ungehemmt ihren Fortgang. Es treten Unterbrechungen verschiedener Art ein, deren Zeitdauer in der Grundzeit nicht enthalten ist. Nicht nur der arbeitende Mensch gibt Anlaß zu solchen unvorhergesehenen Stockungen und Arbeitsverzögerungen, die Ursache kann vielmehr auch in Mängeln am Werkstoff und Werkzeug, an den Vorrichtungen, den Betriebsmitteln und sonstigen Betriebseinrichtungen und schließlich an der Betriebsorganisation liegen. Solche, den Fertigungsablauf hemmenden Störungen werden mit dem Gattungsbegriff „Zeitverluste“ zusammengefaßt, weil durch ihr Auftreten Zeit verloren geht, die der Erzeugung dienen sollte.

Solche Zeitverluste treten ein infolge unnötigen Stillstandes des Betriebes (z. B. Groß-Instandsetzung), infolge unnötiger Unterbrechung der produktiven Tätigkeit des Arbeiters⁴⁾ (z. B. Bummeln, Werkstück fehlerhaft befestigen), infolge unnötiger Unterbrechung des Werkstoffflusses (z. B. durch unvorhergesehenen Werkstoffmangel), infolge unnötigen Stillstandes des Betriebsmittels (z. B. unvorhergesehenen Strommangels) u. ä., sofern hierdurch die Ausführung des Auftrages unnötig unterbrochen wird.

Kennzeichen für den Zeitverlust ist also die Unnötigkeit der Unterbrechung der Auftragsausführung, bestimmend für seine Dauer nur die Zeit, die während der unnötigen Unterbrechung verstreicht.

Daher ist es möglich, daß manche Vorkommnisse einmal einen Zeitverlust bedeuten, das andere Mal nicht, je nachdem sie nötig oder unnötig sind. Dafür folgende Beispiele:

Untätigkeit des Arbeiters braucht nicht immer zu Zeitverlusten zu führen, beispielsweise dann nicht, wenn er während der Nutzungszeit des Betriebsmittels (Maschinenzeit) den Arbeitsablauf überwacht oder auf das Ende der Maschinenzeit wartet.

⁴⁾ Hierzu gehören nicht die Erholungspausen, die bei körperlicher Schwerarbeit oder infolge starker Belästigung durch Temperatur, Gas- und ähnliche Umgebungseinflüsse in die Vorgabezeit einbezogen werden müssen. Vgl. Vaerst, A., H. Stevens u. H. Euler: „Praktische Richtlinien zur Vorbereitung der lohnordnenden Maßnahmen“ Anl. 6. S. 89. Diese Richtlinien sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., (15) Pössneck, Postschließfach 146, zu beziehen.

Bleibt der Arbeiter jedoch auch nach der Beendigung der Nutzungszeit des Betriebsmittels unnötig untätig, so entstehen Zeitverluste, denn durch seine Untätigkeit wird der Arbeitsablauf unnötig unterbrochen.

Unterbrechungen im Werkstofffluß, beispielsweise Ausbleiben des Werkstoffs, führt dann nicht zu Zeitverlusten, wenn die mangelnde Zufuhr an Werkstoffen während der Betriebsmittelnutzungszeit eintritt. Ist der Mangel an Werkstoff jedoch Ursache zu einer Unterbrechung der Ausführung des Auftrages, so ist ein Zeitverlust entstanden.

Instandsetzung von Betriebsmitteln ergibt dann keine Zeitverluste, wenn diese Instandsetzung während der Weiterbenutzung des Betriebsmittels erfolgen kann. Es entsteht jedoch ein Zeitverlust, wenn das Betriebsmittel zur Ausführung der Instandsetzung stillgesetzt werden muß.

Ein weiteres Kennzeichen für Zeitverluste ist darin zu sehen, daß sie vielfach keine unmittelbare Beziehung zur Einheit (zum Stück) oder zum Auftrag haben, daß sie meist unregelmäßig vorkommen, und zwar sowohl bei der Vorbereitung der Arbeit (Rüsten) als auch bei der Ausführung der Arbeit (Fertigung).

Man sieht aus diesen Beispielen, daß es für die Beseitigung von Zeitverlusten von wesentlicher Bedeutung ist, welche Veranlassung den Störungen zugrunde liegt (Betrieb, Arbeiter, Werkstoff oder Betriebsmittel). Kommen trotzdem Fälle vor, in denen Zweifel herr-

Ort	Art und Ursache	im Walzwerk abzugelten	Häufigkeit und Dauer	%
600 er Block = straße und 450 er Mittel = straße.	W Druckschraube dreht falsch	nein		1,0
	W Block vor der Walze drehen	ja		2,0
	W Fertigstraße kommt nicht nach	"		3,0
	W Stab schief angesetzt	nein		3,0
Ofen, (O)	W Block klemmt	ja		3,5
	R Block klemmt im Umkehrrollgang	"		4,0
	W Walze faßt nicht	"		5,0
	O Blöcke zusammengeschiebt	"		5,5
Walze, (W)	W Stab steckt in der Walze	"		7,5
	R Motor (Lineal) nachsehen	"		8,0
Rollgang (R) u. Richtbank (B)	R Stab klemmt im Rollgang	"		8,5
	B Instandsetzung der Richtbank	"		9,5
	O Block im Ofen wenden	"		11,5
	B Stab verbogen	"		12,0
	R Kanter umgefallen	"		16,0
Gesamt-Zeitverlust				100

Beispiel für die Aufteilung der Zeitverluste

Bild 1. Anteilige Zeitverluste in Hundertteilen des Gesamtzeitverlustes. Dieser = 6 % der Walzzeit (Ausführungszeit). In Anlehnung an O. Kasper: Arch. Eisenhüttenw. 3 (1929/30) S. 386/89 (Betriebsw.-Aussch. 37).

schen, ob Zeitverluste auftreten oder nicht, so muß nach bestem Wissen entschieden werden.

Es ist notwendig, Ort, Art, Ursache, Häufigkeit und Dauer der Zeitverluste zu ermitteln; nur so wird man den richtigen Ansatz zu ihrer Senkung oder Beseitigung und außerdem Unterlagen zu ihrer Berücksichtigung in der Vorgabezeit finden. Bild 1 zeigt ein Beispiel für eine Aufgliederung der Zeitverluste. Kurze gelegentliche Beobachtungen ergeben meist keine zuverlässige Auskunft, vielmehr muß sich die Zeitverluststudie in der Regel über längere und auch verschiedene Tages- und Nachtzeiten, ja nach den Umständen sogar über Wochen erstrecken. Der Zeitverluststudie kommt im Rahmen der Arbeitsstudie besondere Bedeutung zu, da sie das wirksamste Mittel zur Leistungssteigerung und zur Stoff- und Energieeinsparung ist. Leitsatz bleibt stets: Nicht Fehlerbeseitigung, sondern Fehlerverhinderung, d. h. nicht den Verlust wieder aufheben, sondern ihm vorher begegnen, ihn vermeiden.

Nachdem die Arbeitsablaufstudie oder die zur Beseitigung der Zeitverluste angesetzte Zeitverluststudie die Zeitverluste beseitigt hat, die unter den derzeitigen Verhältnissen ausschaltbar waren, bleibt in der Regel selbst in dem so verbesserten Zustand noch ein gewisser Rest an Zeitverlusten übrig, der auch nach

der Rationalisierung nicht immer vermieden werden kann. Diese Zeitverluste werden im folgenden behandelt: Die Erklärung dieses Begriffes sei nochmals wiederholt:

Unter „Zeitverlust“ versteht man die Zeiten, während der die Vorbereitung oder die mittelbare oder unmittelbare Ausführung des Auftrages unnötig unterbrochen ist. Als Zeitverluste sind also alle Zeiten anzusehen, die bei einwandfrei verlaufendem Arbeitsablauf unter den gegebenen Verhältnissen vermieden werden können.

2. Zeitverluste und Entlohnung

Wenn man die Zeitverluste nicht, wie vorstehend, vom Auftrag her, sondern von der Seite der Entlohnung betrachtet, so ergibt sich, daß nicht alle oben angeführten Zeitverluste bezahlt werden dürfen⁵⁾. Es muß daher festgestellt werden, welche Zeitverlustarten abzugelten sind und welche nicht. Hierzu dienen folgende Hinweise:

a) Nicht abzugeltende Zeitverluste

Dazu gehören alle Zeitverluste, die vom Arbeiter selbst verschuldet sind und bei gutem Willen hätten vermieden werden können.

Beispiele für nicht abzugeltende Verluste:

- Fahrlässig verspäteter Arbeitsbeginn;
- unbegründetes zeitweiliges Verlassen des Arbeitsplatzes;
- unnötige Gespräche oder Untätigkeit;
- vorzeitige Arbeitsbeendigung;
- Zeit für selbstverschuldete Nacharbeit, z. B. bei Ausschub u. ä.

Zu diesen nicht abzugeltenden Zeitverlusten gehören auch die Zeiten, die infolge Nichteinhaltens der vorgeschriebenen Arbeitsbedingungen und Arbeitsunterweisungen (Arbeitsbestverfahren) verlorengehen.

Alle Zeitverluste dieser Art werden im Leistungslohn nicht bezahlt und müssen daher auch bei der Auswertung der Zeitstudie zur Ermittlung der Vorgabezeit unberücksichtigt bleiben.

b) Abzugeltende Zeitverluste

Hierbei handelt es sich um Zeitverluste, für die man den Arbeiter aus Billigkeitsgründen nicht verantwortlich machen kann. Nach der Art ihrer Entstehung kann man hierbei nach „sachlichen“ und „persönlichen“ abzugeltenden Zeitverlusten unterscheiden. Sachliche, abzugeltende Zeitverluste sind solche, die vom Betrieb, Arbeitsplatz, Betriebsmittel, Verfahren, Werkzeug, Werkstoff, Antrieb u. ä. herrühren; persönliche, abzugeltende Zeitverluste entstehen durch den Arbeiter selbst.

Unter Beachtung der eingangs genannten Einschränkung können folgende Unterbrechungen des Arbeitsablaufes als Beispiele für abzugeltende Zeitverluste dienen:

Sachlich bedingt	Warten infolge (oder Beseitigung) von Störungen an Antrieb, Betriebsmittel oder sonstigen Einrichtungen,
	Beseitigen kleinerer Schäden an Werkstück oder Rohstoff,
	Instandsetzen, Umtausch, Verschließen von Werkzeug,
	Warten auf Kran oder Arbeitshilfe,
	*) Maschine schmieren oder säubern,
	*) Anheizen, Nachschüren, Abschlacken und Dämpfen von Feuerungen,
	*) Allgemein benötigtes Werkzeug herauslegen,
	*) Werkzeug schärfen,
	*) Schmiermittel holen,
	*) Arbeitsplatz säubern.

⁵⁾ Es sei darauf hingewiesen, daß sich hier erstmalig der Unterschied zwischen Vorgabe, bezogen auf die Sachleistung, und Vorgabe, bezogen auf die Entlohnung, zeigt; im ersten Falle sind alle, im letzten nur die abzugeltenden Zeitverluste zu berücksichtigen.

Die mit einem *) bezeichneten Tätigkeiten sind nach der Begriffsbestimmung an sich keine Zeitverluste; sie gehören entweder zur Rüst-, Neben- oder Hauptzeit. Beispielsweise ist das Schmieren der Maschine notwendig und als Nebenzeit, abhängig von der Maschinenzeit zu betrachten. Schärfen der Werkzeuge gehört zunächst zur Rüstzeit und ist im weiteren Verlauf der Fertigung auch eine Nebenzeit, abhängig von der Beanspruchung des Werkzeuges. In vielen Fällen, besonders dort, wo es sich um häufig wechselnde Arbeitsaufgaben handelt, werden aus Gründen der vereinfachten Verrechnung diese Zeiten in die Gruppe der Zeitverluste eingereiht. In gut organisierten Betrieben treten diese Zeiten als abzugeltende Zeitverluste dann nicht auf, wenn diese Tätigkeiten von besonderen Kräften (zentral) erledigt werden, z. B. Schmierdienst, Werkzeugmacherei u. ä.

Persönlich bedingt	Dienstlich notwendige Gespräche mit Vorgesetzten, Bescheinigen von Roh- oder Hilfsstoffempfang, Holen und Wärmen von Speisen und Getränken, Regeln von Heizung, Belüftung, Beleuchtung, Bedürfnisangelegenheit,
	Zeitweilige, durch die Arbeit bedingte persönliche Säuberung,
	An- und Ausziehen notwendiger Schutzkleidung, Löhnung fertigmachen,
	Löhnung in Empfang nehmen.

Diese persönlich bedingten Zeitverluste unterbrechen zwar die Ausführung des Auftrages, sie sind jedoch bis zu einem gewissen Maße unvermeidbar. Nach der Begriffsbestimmung stellen sie daher, streng genommen, ebenfalls keine Zeitverluste dar. Es wäre deshalb richtig, diese persönlichen, abzugeltenden Zeitverluste aus der Vorgabezeit herauszulassen und sie gesondert im Zeitlohn zu verrechnen; denn sie haben keine unmittelbare Beziehung zu der Vorgabezeit. Üblicherweise werden sie jedoch, ähnlich wie die sachlich bedingten, den abzugeltenden Zeitverlusten zugerechnet, weil eine gesonderte Verrechnung zu umständlich ist und in keinem Verhältnis zu der aufzuwendenden Verrechnungsarbeit steht.

c) Fallweise abzugeltende Zeitverluste

Außer den Zeitverlusten, die sich in die Klasse der abzugeltenden oder der nicht abzugeltenden einreihen lassen, gibt es noch Sonderfälle von Zeitverlusten, die nicht ohne weiteres von vornherein einer der beiden Zeitverlustarten zugeordnet werden können. Z. B. läßt sich der Bruch eines Werkzeuges einmal auf unsachgemäße Handhabung, ein andermal auf Fehler im Werkzeug oder Werkstück zurückführen. Hier muß von Fall zu Fall über die Abgeltung und deren Form entschieden werden.

3. Verrechnung der abzugeltenden Zeitverluste

Im vorstehenden ist der Begriff der Zeitverluste geklärt und entschieden worden, welche Zeitverluste abzugelten, d. h. dem Gefolgsmann zu bezahlen sind und welche nicht. Nunmehr muß untersucht werden, wie diese abzugeltenden Zeitverluste im Verdienst verrechnet werden können. Im folgenden ist nur von diesen abzugeltenden Zeitverlusten die Rede.

Zeitverluste können gesondert verrechnet oder in die Vorgabezeit von vornherein mit einbezogen werden. Bei der gesonderten Verrechnung werden die aufgetretenen Zeitverluste nachträglich berücksichtigt. Ihr Umfang wird während der Erledigung eines bestimmten Auftrages festgestellt. Die Einbeziehung der Zeitverluste in die Vorgabezeit macht eine gründliche Vorplanung nötig, bei der die in einem bestimmten Zeitabschnitt aufgetretenen Zeitverluste auf alle während dieses Zeitabschnittes erledigten Aufträge aufgeteilt werden. In dem letzten Fall ist eine genaue, über möglichst lange Zeitabschnitte laufende Zeitverluststudie erforderlich.

Es wäre an sich richtig, alle abzugeltenden Zeitverluste mit einem besonderen, und zwar mit einem niedrigeren Geldfaktor als die Vorgabezeit zu bewerten, weil während der Dauer der Zeitverluste keine Leistung gezeigt wird und weil die Minderbewertung der Zeitverluste die Gefolgschaft zur Vermeidung solcher Zeiten anspornen würde. Bei dieser Art der Verrechnung kann man entweder die wirklich gemessenen Zeitverluste oder einen statistischen Durchschnittswert zugrunde legen. Ersteres setzt eine recht genaue laufende Aufschreibung, letzteres eine ebenso genaue, aber dafür längere einmalige Zeitverluststudie voraus. Es muß jedoch geprüft werden, ob diese gesonderte Bewertung der Zeitverlustabrechnung abrechnungstechnisch tragbar ist.

Kommen viele kleine Zeitverluste vor, so ist deren Bewertung mit einem niedrigeren Geldfaktor abrechnungstechnisch meist untragbar. Vielfach werden daher nur die größeren abzugeltenden Zeitverluste, wie sie beispielsweise bei längeren Betriebsstörungen auftreten, auf Grund werkeigener oder überwerklicher Vereinbarungen oder Vorschriften mit einem Geldfaktor abgerechnet, der niedriger als der für die Vorgabezeit benutzte ist.

Im allgemeinen werden zum Zwecke betrieblicher und lohntechnischer Vereinfachung die Zeitverluste mit demselben Geldfaktor verrechnet wie die Vorgabezeit. Das geschieht mit Hilfe der im folgenden Abschnitt behandelten „Verlustzeit“. Man muß sich jedoch darüber klar sein, daß dies eine Vereinfachung bedeutet, die voraussetzt, daß die vorstehend geschilderten Bedingungen für gleichen Geldfaktor überlegt worden sind.

Zusammenfassend ist also bei der Beurteilung und Abgeltung von Zeitverlusten folgendes zu beachten:

1. Die Zuordnung einer Zeit zur Klasse der Zeitverluste auf Grund der Begriffsbestimmung. Dies ist für die Auftragsabwicklung und die Sachleistung wichtig.
2. Die Abgeltung der Zeitverluste. Dies ist für die Leistungsentlohnung wichtig. Bezahlt werden dem Gefolgsmann nur unverschuldete Unterbrechungen des Arbeitsablaufes. Sie werden meist mit dem gleichen, in gewissen Fällen auch mit einem niedrigeren Geldfaktor als die Grundzeit verrechnet.
3. Bei Einbeziehung der abzugeltenden Zeitverluste in die Vorgabezeit werden sie mit demselben Geldfaktor (RpF/min) abgeltet wie die Grundzeit. Hierzu dient die Verlustzeit t_v .
4. Zeitverluste, die mit anderem (niedrigerem) Geldfaktor abzurechnen sind, können nicht zur Grundzeit zugeschlagen, sondern müssen getrennt ermittelt und verrechnet werden.

C. Die Verlustzeit t_v

1. Begriffsbestimmung

Wenn man sich auf Grund der vorstehenden Überlegungen entschlossen hat, die abzugeltenden Zeitverluste mit dem gleichen Geldfaktor wie die Grundzeit zu bewerten, dann muß man die während des Ablaufes des betrachteten Auftrages entstandenen abzugeltenden Zeitverluste durch die Anzahl der Einheiten (z. B. Stücke) des Auftrages teilen. Der so entstandene Zeitbetrag heißt „Verlustzeit“. Wird also der abzugeltende Zeitverlust — entsprechend der Grund-, Haupt- und Nebenzeit — auf die Einheit des Auftrages, z. B. auf ein Stück, umgerechnet, so spricht man von „Verlustzeit“. Dies ist der bisher vom Refa für die Verrechnung benutzte Begriff, der damit den vorstehenden Erklärungen entsprechend auf diesen Inhalt beschränkt ist und nicht mit dem Gattungsbegriff „Zeitverluste“ verwechselt werden darf.

In einfachster Form kann man sagen: Verlustzeit ist alles, was nicht Haupt- oder Nebenzeit ist. Die Verlustzeit stellt somit die Unterbrechungen (die Lücken) in dem Fluß der Haupt- und Nebenzeiten dar (vgl. Bild 2). Die Begriffsbestimmung der Verlustzeit lautet also:

Verlustzeit t_v = abzugeltender Zeitverlust je Einheit. (min/Einheit)
 D. i. die Zeit, während der die Vorbereitung oder die mittelbare oder unmittelbare Ausführung des Auftrages unnötig unterbrochen ist, und die dem Arbeiter mit dem gleichen Geldfaktor wie die Grundzeit bezahlt wird, geteilt durch die Anzahl der Einheiten (z. B. Stücke) des Auftrages.

2. Verlustzeitzuschlag und Verlustzeitfaktor

Die Verlustzeit kann man zur Grundzeit hinzuzählen. Üblicherweise geschah das bisher so, daß man aus den ermittelten abzugeltenden Zeitverlusten einen

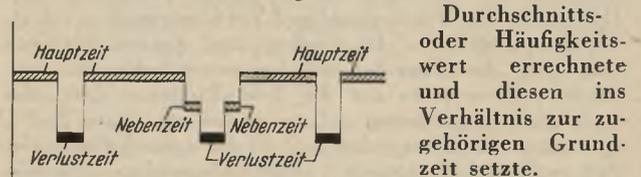


Bild 2. Schematische Darstellung der Begriffe: Haupt-, Neben- und Verlustzeit.

Durchschnitts- oder Häufigkeitswert errechnete und diesen ins Verhältnis zur zugehörigen Grundzeit setzte. Nach den neueren Erkenntnissen muß jedoch zuerst der beeinflussbare Anteil der Grundzeit⁶⁾ durch den Leistungsgrad berichtigt werden, um dadurch zu einer der Normalleistung entsprechenden Grundzeit zu kommen. Es muß also unterschieden werden zwischen:

t_g = Ist-Grundzeit = Zeit, wie sie bei der Zeitstudie (bei Istleistung) anfällt

t_{gN} = Normalgrundzeit = Grundzeit bei Normalleistung

t_b = beeinflussbarer Zeitanteil der Grundzeit bei Istleistung

t_{bN} = beeinflussbarer Zeitanteil der Grundzeit bei Normalleistung

f_L = Leistungsfaktor (= Leistungsgrad : 100)

$$t_{bN} = t_b \cdot f_L \tag{1}$$

t_u = unbeeinflussbarer Zeitanteil der Grundzeit

$$t_{gN} = t_{bN} + t_u = t_b \cdot f_L + t_u \tag{2}$$

Auf diese berichtigte Grundzeit t_{gN} muß auch die Verlustzeit zugeschlagen werden. Dies geschieht entweder in Form des Verlustzeitzuschlags als Vom-Hundert-Satz z_v der Grundzeit oder in Form eines Verlustzeitfaktors f_v .

$$z_v = \frac{t_v}{t_{gN}} \cdot 100\% \tag{3}$$

$$f_v = 1 + \frac{t_v}{t_{gN}} \tag{4}$$

Es sei nochmals betont, daß sich sowohl die Normalgrundzeit t_{gN} als auch die Verlustzeit t_v auf die Einheit des Auftrages (z. B. auf ein Stück) beziehen.

Ändert sich nun die Normalgrundzeit, z. B. beim Uebergang auf eine andere Fertigungsweise, so ändert sich in der Regel auch die Verlustzeit; es steht jedoch

⁶⁾ Vgl. Euler, H., und H. Stevens: Arch. Eisenhüttenw. 16 (1942/43) S. 313/27.

keineswegs fest, ob dann auch das Verhältnis von t_{gN} zu t_v das gleiche bleibt. Nur wenn dies der Fall ist, darf die Verlustzeit mit dem alten Vom-Hundert-Satz oder Verlustzeitfaktor der Normalgrundzeit zugeschlagen werden, da diese Art der Verknüpfung ein gleichbleibendes $t_{gN} : t_v$ -Verhältnis voraussetzt. Ist das nicht der Fall, dann muß ein neuer Verlustzeitzuschlag oder Verlustzeitfaktor errechnet werden. Dies macht die Verwendung von einheitlichen, normalen und gleichbleibenden Zuschlägen unzweckmäßig.

Diese Ueberlegungen gelten sowohl für die Normalgrundzeit t_{gN} als auch für die Vorbereitungs- (Rüst-) Grundzeit t_{rg} . Nur wenn der Verlustzeitanteil der Vorbereitungs- (Rüst-) Grundzeit genau so groß ist wie der in der Normalgrundzeit, kann mit dem gleichen Verlustzeitfaktor für t_{gN} und t_r gerechnet werden.

U. U. ist es empfehlenswert, die Verlustzeit zu unterteilen in eine solche, die aus abzugeltenden Zeitverlusten während der beeinflussbaren Zeit besteht, und in eine solche, die aus abzugeltenden Zeitverlusten während der unbeeinflussbaren Zeit besteht. Das ist für die Beurteilung und Verminderung der Zeitverluste praktisch. Im großen und ganzen beziehen sich dabei die schon behandelten persönlichen abzugeltenden Zeitverluste auf die beeinflussbare Zeit, die sachlich abzugeltenden auf die unbeeinflussbare Zeit⁶⁾. Es ergibt sich hieraus, daß auch in der unbeeinflussbaren Zeit (z. B. Maschinenzeit) Verlustzeitzuschläge erforderlich sein können. Die Verlustzeitzuschläge (Faktoren) der unbeeinflussbaren Zeit können höher oder niedriger sein als die der beeinflussbaren Zeit.

3. Einbeziehung der Verlustzeit in die Einzel- (Stück-) Zeit⁷⁾

Nummehr ergibt sich die Einzelzeit t_e (Stückzeit)⁷⁾ aus der Normalgrundzeit t_{gN} und der Verlustzeit t_v oder dem Verlustzeitzuschlag z_v oder dem Verlustzeitfaktor f_v in folgender Weise:

$$t_e = t_{gN} + t_v \tag{5}$$

$$\left. \begin{aligned} t_e \\ (= t_{st}) \end{aligned} \right\} = t_{gN} + \frac{z_v \cdot t_{gN}}{100} \text{ min/Einheit z. B. Stück} \tag{6}$$

$$= t_{gN} \cdot f_v \tag{7}$$

Das allgemeingültige Rechnungsschema lautet:

$$\left. \begin{aligned} t_e \\ (= t_{st}) \end{aligned} \right\} = t_b \cdot f_L + t_u + t_v \tag{8}$$

$$\left. \begin{aligned} t_e \\ (= t_{st}) \end{aligned} \right\} = t_b \cdot f_L + t_u + \frac{z_v \cdot t_{gN}}{100} \text{ min/Einheit} \tag{9}$$

$$= [t_b \cdot f_L + t_u] \cdot f_v \tag{10}$$

Diese Form der Ermittlung gilt jedoch nur für den Fall, daß keine Zeitzuschläge für Ermüdung erforderlich

⁷⁾ Der allgemeingültige Ausdruck „Einzelzeit“ t_e wird in der Fertigungswirtschaft zur bekannten „Stückzeit“ t_{st} .

lich sind. Hierüber wird zur gegebenen Zeit noch berichtet werden⁸⁾.

Es muß bei jeder Zeitvorgabe angegeben werden, welche Zeitverluste in der Verlustzeit, welche anders und wie, ferner welche nicht abgegolten werden. Damit werden von vornherein unliebsame Auseinandersetzungen vermieden.

Die Darlegungen zeigen, daß die richtige Erfassung und die saubere Trennung in abzugeltende und nicht abzugeltende Zeitverluste für die Begriffsbestimmung der Verlustzeit besonders wichtig ist. Bei der Feststellung und Verrechnung der Verlustzeit ist daher verantwortungsvolle Arbeit zu leisten. Falsche Auffassung oder unrichtige Beurteilung der theoretischen und praktischen Zusammenhänge kann der Gefolgschaft, dem Betrieb und der Wirtschaft erheblichen Schaden zufügen.

Zusammenfassung

Die Erweiterung und Vertiefung des Anwendungsbereiches des Refa-Gedankens zwingt zu einer Untersuchung und Neufestsetzung der Refa-Grundbegriffe. Als Teil einer größeren Arbeit zu diesen Fragen und des in Arbeit befindlichen neuen Refa-Buches werden vom Refa folgende Neuerungen gegenüber dem bisherigen Verlustzeit-Begriff festgelegt:

Der Begriff „Zeitverlust“ umfaßt alle unnötigen Unterbrechungen in der Vorbereitung oder in der Durchführung des Auftrages. Die Unterscheidung in abzugeltende und nicht abzugeltende Zeitverluste wird beibehalten und dargelegt, welche Arten der Verrechnung der abzugeltenden Zeitverluste möglich und in der Praxis üblich sind. Zum Unterschied von dem allgemeinen Gattungsbegriff „Zeitverlust“ wird unter „Verlustzeit“ der auf die Einheit des Auftrages, z. B. auf ein Stück, bezogene Anteil des abzugeltenden Zeitverlustes verstanden. Ferner wird im Gegensatz zur früheren Refa-Auffassung festgelegt, daß sich sowohl der Zeitverlust als auch die Verlustzeit nur auf den Auftrag und nicht wie bisher auch auf den Arbeiter, den Werkstoff und das Betriebsmittel beziehen; für diese werden an anderer Stelle sinngemäße Ausdrücke festgelegt. Die Einbeziehung der Verlustzeit z. B. mit Hilfe des Verlustzeitzuschlags oder Verlustzeitfaktors in die Normalgrundzeit ist nur richtig, wenn Normalgrundzeit und Verlustzeit mit demselben Geldfaktor bewertet werden können.

Durch diese Kennzeichnungen sind die wichtigen Begriffe, die sich mit „Zeit“ und „Verlust“ verbinden, ausreichend und eindeutig festgelegt, so daß Verwechslungen nicht mehr vorkommen können. Die Ausführungen dienen dazu, bis zum Erscheinen des neuen Refa-Buches auf diesem Teilgebiet die Arbeit des Refa-Mannes einheitlich auszurichten und zu erleichtern.

Umschau

Drahtziehvorrichtung als Vorsatzgerät für Doppeldruck-Kaltpressen

In seinem Bericht „Das Kaltpressen“¹⁾ weist K. Schimz auf eine Drahtziehvorrichtung hin, die den Doppeldruck-Kaltpressen vorgeschaltet werden kann und im gleichen Arbeitszeitmaß wie diese arbeitet. Bei je zwei Umdrehungen der Kaltpressen wird in der Ziehvorrichtung ein Stück Draht von einer Länge fertiggezogen, die dem Werkstoffbedarf eines Preßteiles entspricht.

Diese Drahtziehvorrichtung soll im folgenden mit einigen Bildbeigaben näher beschrieben werden.

Auf einem starren Untergestell, das zur Aufnahme der Antriebshebel und -stangen dient, sind vom Einlauf des

Drahtes beginnend die fünf wesentlichsten Vorrichtungen untergebracht: 1. die Richtbüchse, 2. das Hilfsvorschubgerät, 3. die Hilfsgreifbacken, 4. der Ziehschlitten und 5. die selbsttätigen Hauptgreifbacken. Diese Einzelteile auf dem Oberteil der Einrichtung sind in *Bild 1* wiedergegeben. Die Arbeitsweise des Vorsatzgerätes ist überraschend einfach. Der Werkstoff wird der Kaltpresse durch die üblichen Zuführungsrollen in der bekannten Weise zugeführt. Während der Ruhepausen zwischen den Vorschüben wird der Drahtwerkstoff sicher durch die oben erwähnten Hauptgreifbacken der Ziehvorrichtung, die ganz in der Nähe der Zuführungsrollen sitzen, festgehalten. Das Ziehwerkzeug, vorwiegend Hartmetall, wird über den Draht in einer Länge, die dem Vorschub entspricht, weggedrückt. Der Hartmetallziehstein selbst sitzt in einem Ziehschlitten, der kastenförmig ausgebildet ist und das Ziehschmiermittel aufnehmen kann. Entgegen den

¹⁾ Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 654.

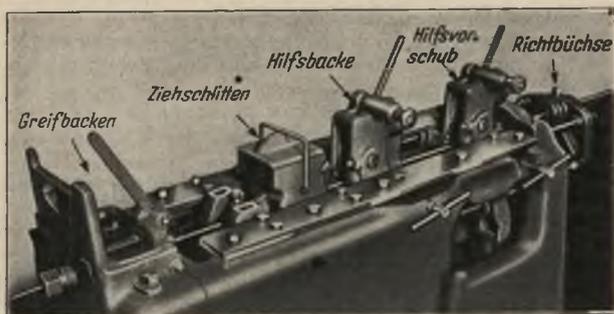


Bild 1. Obere Ansicht des Vorsatzgerätes.

bisherigen Drahtzieheinrichtungen wird also bei diesem Vorsatzgerät der Draht nicht ständig durch den Hartmetallziehstein gezogen, sondern der Draht wird entsprechend der Arbeitsweise der Kaltpressen kurz hinter dem Ziehstein festgehalten und der Ziehstein mit dem gesamten Schlitten über eine bestimmte Drahtlänge weggedrückt. Die am Einlauf der Einrichtung angeordnete Führungsbüchse sorgt dafür, daß alle schärferen Knicke des Drahtes entfernt werden. Beim Vorschub lockern sich die Greifbacken und der Zieh Schlitten mit seinem Ziehstein bewegt sich mit dem Draht auf die Kaltpresse zu; bei der nächsten Haltepause, nachdem sich die Greifbacken wieder geschlossen haben, wird er sodann über den Draht zurückgedrückt.

Die Bewegung des Zieh Schlittens wird von einem senkrechten Hebelarm abgeleitet, der seinen Drehpunkt in dem Gestell der Zieheinrichtung unter dem Zieh Schlitten hat (Bild 2). Dieser Hebelarm wiederum erhält seine Bewegung durch eine lange waagerechte Verbindungsstange von einem verstellbaren Kurbelzapfen am Ende einer Kurbelwelle. Die Kurbelwelle ist in einem besonderen Gestell hinter der Kalt-

des verstellbaren Kurbelzapfens das genaue Arbeitsspiel des Ziehvorrichtung mit der Kaltpresse festgelegt werden kann.

Alle Enden von Drahtbunden unterhalb 9,52 mm ($\frac{3}{8}$ ") Dmr. müssen auf etwa 350 bis 460 mm Länge angespitzt werden, um durch das Ziehwerkzeug zu den selbsttätigen Hauptgreifbacken durchgeführt werden zu können. Für dickere Drähte ist eine besondere Zuführungseinrichtung vorgesehen, die die Drahtenden nach der Einführung in das Vorsatzgerät sicher durch den Zieh Schlitten bis zu den selbsttätigen Hauptgreifbacken befördert. Die Einlaufvorrichtung besteht aus einem Paar Hilfsbacken, die kurz hinter dem Zieh Schlitten angeordnet sind, und einem Vorschub Schlitten mit kurzem Hub, der den Draht leicht einklemmt und von dem senkrecht angeordneten Hebelarm in geeigneter Weise mit angetrieben wird. Dieser Vorschub Schlitten drückt den Draht jedesmal eine kurze Entfernung, etwa 25 mm oder etwas mehr, vorwärts. Die Hilfsbacken halten den Draht während des Ziehvorganges fest, bis die Hauptgreifbacken und die Zuführrollen der Kaltpresse erreicht sind und die ordnungsmäßige Arbeitsweise wieder aufgenommen werden kann.

Das Vorsatzgerät wird nach amerikanischen Mitteilungen in fünf Größen gebaut, um alle Drahtdurchmesser von etwa 7 mm an aufwärts bis zu 22 mm Durchmesser verarbeiten zu können (Zahlentafel 1). Der auf diese Weise erzeugte kalt gezogene Werkstoff zeichnet sich nicht nur gegenüber dem handelsüblichen Kaltschlagdraht durch seine Genauigkeit aus, sondern hat außerdem noch zahlreiche andere vorteilhafte Eigenschaften, die der Verarbeitung auf Kaltpressen zugute kommen.

Die Ersparnisse und Vorteile dieses Vorsatzgerätes beruhen auf tatsächlichen Betriebserfahrungen, die in den verschiedensten amerikanischen Betrieben über längere Zeitabschnitte gesammelt wurden.

Das Vorsatzgerät gestattet einmal die Herstellung von Kaltschlagerzeugnissen höchster Güte vom warm gewalzten

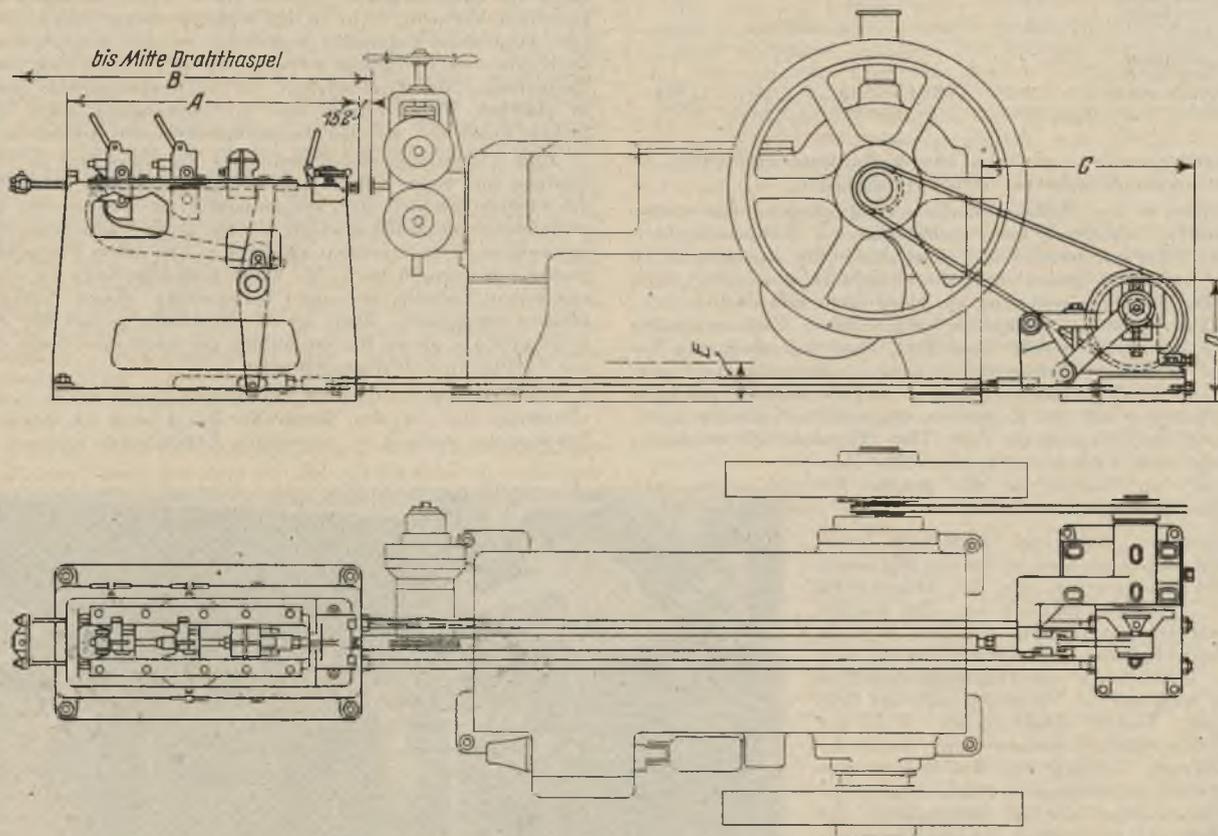


Bild 2. Ansicht und Grundriß des Drahtzieh-Vorsatzgerätes.

presse untergebracht, das starr mit der Vorderseite der Zieheinrichtung durch zwei unterhalb der Kaltpresse verlaufende Entferungsstangen verbunden ist. Die Kurbelwelle wird mit Kette und Kettenrad von der Kurbelwelle der Kaltpresse angetrieben, so daß also durch entsprechende Einstellung der Kurbelwellen zueinander und der Feineinstellung

Draht anstatt kalt gezogenen Draht, womit eine Verbilligung der Einsatzkosten verbunden ist. Weiter bedarf das Vorsatzgerät infolge des unmittelbaren Antriebs von der Kaltpresse keiner besonderen Energieausrüstung. Durch die geschilderte Arbeitsweise wird die vom Motor geforderte Spitzenleistung nach den amerikanischen Mitteilungen keinesfalls

Zahlentafel 1. Hauptabmessungen

Größe der Drahtziehvorrichtung	Nr. 0	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4
Kaltschlagwerkzeug für mm	6,35	7,98 und 9,52	12,7	15,87	19,05
Verwendbar für legierte Stähle bis mm	6,35	9,52	12,7	15,87	19,05
Verwendbar für unleg. weiche Stähle bis mm	7,14	11,11	14,28	17,46	22,22
Größte erreichbare gezogene Drahtlänge mm	152,4	203,2	215,9	228,6	292,1
Geringster Abzug vom Walzdraht mm	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Größter Abzug vom Walzdraht mm	0,94	1,14	1,27	1,40	1,52
Übliche Ziehsteingröße mm	50,8×81,75	50,8×81,75	76,2×41,27	76,2×41,27	101,6×50,8
Ungefähres Gewicht kg	1225	1450	1775	2812	4990
Länge d. Vorsatzgerätes mm A	865	1080	1155	1345	1650
Erforderliche Länge v. Einlauf der Kaltpresse b. Mitte Ablaufhaspel mm B	2235	2515	2540	2743	3048
Mindest-Platzbedarf hinter der Kaltpresse mm C	813	914	1016	1219	1422
Höhe d. Antriebsvorrichtung mm D	406	457	476	520	622
Bodenfreiheit unter der Kaltpresse mm E	127	152	165	178	229

erhöht, sondern nur die Durchschnittsantriebsleistung in fast vernachlässigbaren Grenzen vergrößert.

Der in der Walzdrahtaufbereitung entsprechend vorbehandelte Drahtbund kann unmittelbar zur Kaltpressenabteilung befördert werden und wird durch das Vorsatzgerät in die Kaltpresse genau so leicht eingeführt wie bisher. Eine zusätzliche Arbeitsleistung ist daher nicht erforderlich.

Durch die der Kaltpresse vorgeschaltete Zieheinrichtung wird der Draht gerade eingeführt, ohne daß noch eine besondere Rollenrichtmaschine benutzt werden muß. Die Unterschiede im Walzdrahtdurchmesser und die sich hieraus beim Verarbeiten auf der Kaltpresse ergebenden Nachteile fallen durch das Vorsatzgerät fort. Das Hartmetall-Ziehwerkzeug kann nach Verbraucherangaben für Hunderte von Tonnen für die gleiche Abmessung verwendet werden.

Der der Kaltpresse zugeführte Draht sieht sauber aus und ist bereits mit einem Ueberzug versehen, der der Arbeitsweise der Kaltpresse dienlich ist. Das geschilderte Arbeitsverfahren verhindert also die Möglichkeit der Drahtverunreinigung oder der Einwirkung von Feuchtigkeitseinflüssen während des Versandes oder auf dem Lager. Durch entsprechende Wahl der Schmiermittelzusammensetzung kann der Ueberzug je nach Art des Erzeugnisses auf der Kaltpresse verschiedenartig gestaltet werden, um die Arbeitsweise der Kaltpresse unter allen Umständen zu unterstützen und zu fördern.

Die sofortige Verarbeitung des Werkstoffes auf den Kaltpressen nach dem Kaltziehen noch während der verminderten Streckgrenze wirkt sich in der leichteren Schlagbarkeit des Werkstoffes und in der Anwendung geringerer Drücke an den Schlagwerkzeugen aus.

Die leichteren Schläge, der saubere Ueberzug und die Gleichmäßigkeit des auf der Zieheinrichtung erzeugten Drahtes führten alle zu einer erhöhten Lebensdauer der Werkzeuge.

Alle vorhergenannten Umstände tragen dazu bei, um vollkommen saubere und ausgefüllte Köpfe zu erzielen, ein Merkmal, das ganz besonders beim Kaltschlagen von Wagenschrauben erwünscht ist. Die mit dem Vorsatzgerät hergestellten Erzeugnisse gewinnen durch größere Genauigkeit und durch höhere Güterwerte. Durchgeführte ZerreiBversuche an Kopfschrauben verschiedenster Größen, die mit dem beschriebenen Vorsatzgerät hergestellt wurden, ergaben eine beachtliche Steigerung der Zugfestigkeit durch Alterungshärtung nach 48 und 240 h. Zahlentafel 2 gibt einen Ueberblick über die gefundenen Werte bei Kopfschrauben von 9,92 (²⁵/₆₄"), 10,32 (¹³/₃₂") und 11,11 (⁷/₁₆") mm Dmr.

Zahlentafel 2. ZerreiBproben an ³/₈"—24×1⁵/₈"-Kopfschrauben

ZerreiBproben an ³ / ₈ "—24×1 ⁵ / ₈ "-Kopfschrauben	Walzdrahtdurchmesser		Gezogener Drahtdurchmesser mm	Abzug mm	Querschnittsverminderung %	Zugfestigkeit				
	Nennmaß mm	Wirkl. Maß mm				des Walzdrahtes kg/mm ²	des gezogenen Drahtes kg/mm ²	d. fert. Schraube kg/mm ²	48 h nach der Bearbeitung	240 h nach der Bearbeitung
Werkstoff: SAE 1420; warmgewalzt, ungeglüht, gebeizt und gekalkt, mit 0,21% C und 0,90% Mn	9,92	9,86	9,25	0,61	12,0	53,44	64,69	76,99	68,83	81,63
	10,32	10,39	9,25	1,14	20,9	51,96	69,39	79,10	73,51	83,24
	11,11	11,05	9,25	1,80	30,0	53,86	76,84	84,58	78,39	87,95

Ebenfalls wurde untersucht, ob zwei leichtere Züge bei der gleichen Querschnittsverminderung gegenüber einem stärkeren Abzug die gleiche Erhöhung der Zugfestigkeit zur Folge haben würden. Obwohl die in dieser Richtung angestellten Versuche nicht so umfangreich waren, daß hierauf eine eindeutige Folgerung begründet werden konnte, kann doch schon so viel gesagt werden, daß die Anwendung eines Doppelzuges die Zugfestigkeit des Fertigerzeugnisses nicht in gleicher Weise erhöht wie die Anwendung eines einfachen Zuges bei gleicher Gesamtquerschnittsverminderung.

Bild 3 zeigt eine Wiedergabe des Vorsatzgerätes in Verbindung mit einer Kaltpresse. Aus diesem Bild ist deutlich der einzige Nachteil des Vorsatzgerätes zu ersehen, der gerechterweise ebenfalls erwähnt werden muß. Kaltpressen, die mit solchen Vorsatzgeräten arbeiten, haben einen Platzmehrabbedarf von etwa 50 bis 75 %. Wenn man allerdings die oben erwähnten Vorteile bei der Verwendung dieses Vorsatzgerätes dagegenhält, dann ist die Beschaffung und die Arbeitsweise mit diesen Vorsatzgeräten nur noch eine Frage des zur Verfügung stehenden Raumes.

Die in Deutschland mit diesem Vorsatzgerät — das allerdings nur in der Baugröße Nr. 1 und in wenigen Stückzahlen vorliegt — gemachten Erfahrungen können in

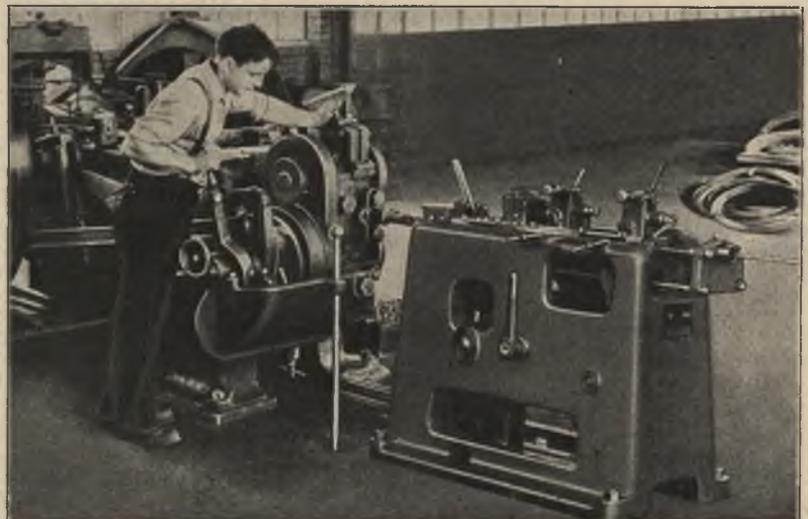


Bild 3. Drahtziehvorrichtung als Vorsatzgerät einer Kaltpresse.

Zahlentafel 3. Werte über Versuche mit dem Vorsatzgerät

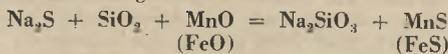
Table with 23 rows and multiple columns detailing material properties (Lfd. Nr., Werkstoff, Durchmesser, Zugfestigkeit, etc.) and processing conditions (vor dem Ziehen, nach dem Ziehen, gezogen und gealtert).

der Feststellung zusammengefaßt werden, daß die Drahtziehvorrichtung mit Vorteil in die Fertigung eingesetzt werden kann, da es mit ihr möglich ist, an Stelle von blankgezogenen Werkstoffen rohe Walzdrähte unmittelbar zu verarbeiten.

Werte über in Deutschland mit dem Vorsatzgerät ausgeführte Versuche sind in der Zahlentafel 3 zusammengestellt. Sie bestätigen grundsätzlich die amerikanischen Angaben und sollten Veranlassung dazu sein, die bisher angestellten Versuche nachdrücklichst weiter zu betreiben.

Anwendung von basisch ausgekleideten Pfannen bei der Sodaentschwefelung von Gußeisen

N. L. Evans¹⁾ beschreibt die Wirkung der Sodaentschwefelung von Gußeisen bei Auskleidung der Pfannen mit basischem Futter. Schon lange ist bekannt, daß die Entschwefelungsreaktion bei Anwesenheit überschüssiger Kieselsäure rückläufig ist:



Die Kieselsäure der Sodaentschwefelungsschlacke, deren Anteil mehr als 30 % ausmacht, stammt

- 1. aus der Hochofenschlacke, wenn diese nicht sorgfältig zurückgehalten wird,
2. aus dem Silizium des Eisens und
3. aus dem Pfannenfutter.

Die aus den beiden zuerst angeführten Quellen kommende Kieselsäure muß bis zu einem bestimmten Grade in Kauf genommen werden. Die Wirkung der Kieselsäure des Pfannenfutters kann man jedoch durch Gebrauch basischer Auskleidung ausschalten. Der Verfasser weist dann auf die bekannte Tatsache hin, daß es ungleich schwieriger ist, bei Eisen mit Ausgangsgehalten von 0,04 % S oder weniger eine so weitgehende prozentuale Entschwefelung zu erreichen als bei Eisen mit 0,1 bis 0,2 % S.

Ein geeigneter Auskleidungsstoff ist auch Magnesit. Basisches Pfannenfutter läßt sich allerdings noch nicht in dem Umfange flicken, wie es eigentlich wünschenswert wäre.

Der Verfasser weist darauf hin, daß ähnliche Versuche in Deutschland bereits durchgeführt wurden²⁾. F. Hartmann³⁾ beschreibt die Wirkung von Alkalidämpfen, flüssigen Alkalien und alkalihaltigen Schlacken auf feuerfestes Mauerwerk. Steigender Gehalt an Alkalien in der Schlacke bewirkte dabei zunehmende Zerstörung von Magnesitsteinen, die sich während des Versuches aufblähten.

2) Theisen, N.: Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 773/79 (Hochofenaussch. 171).

3) Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 1017.

4) Gießerei 23 (1936) S. 454/60.

1) Metallurgia, Manch., 29 (1943) Nr. 169, S. 17.19.

Dichte (8 % Porenraum) gegen Angriffe durch Alkalien schon sehr gut.

N. Theisen²⁾ stellte fest, daß die Pfannenhaltbarkeit bei der Sodaentschwefelung am Hochofen stark zurückging. Seine Versuche, Dolomit- oder Magnesitfutter zu verwenden, zeigten keine besseren Ergebnisse. Basisches Futter ist wohl den chemischen Angriffen alkalihaltiger Schlacken besser gewachsen als saures, weist jedoch eine bedeutend geringere Beständigkeit gegen physikalische Angriffe auf. N. L. Evans geht leider auf die physikalischen Eigenschaften der feuerfesten Stoffe nicht ein. Immer hat sich gezeigt, daß die Haltbarkeit basischer Auskleidungen nicht die guten Werte erreicht, die man bei saurer Zustellung erzielt. Für die Verwendung basischer Pfannenauskleidung beim Sodaentschwefelungsverfahren wäre demnach eine weitgehende Verbesserung der physikalischen Eigenschaften der basischen feuerfesten Baustoffe zu fordern.

Max Paschke.

60 Jahre Reichsunfallversicherung

Als am 6. Juli 1884 das Gesetz über die Unfallversicherung im „Reichsanzeiger“ verkündet wurde, hatte damit ein Gedanke seine Verwirklichung gefunden, der schon seit langem die Geister beschäftigte. Die technischen Fortschritte des 19. Jahrhunderts, namentlich die ständig zunehmende Verwendung von Maschinen, hatte ein Anwachsen der Berufsgefahren für die gewerblichen und landwirtschaftlichen Arbeiter und damit eine Steigerung der Unfälle zur Folge, für die sich das bestehende bürgerliche Recht als unzureichend erwies, da in zahlreichen Fällen in Ermangelung eines Verschuldens ein Ersatzpflichtiger überhaupt nicht vorhanden war oder aber für den Unfallgeschädigten aus Mangel an geldlichen Mitteln die Durchführung eines Ersatzverfahrens nicht bestand. Auch das Reichshaftpflichtgesetz vom 7. Juni 1871 hatte keine wirksame Abhilfe gebracht, denn es hatte den großen Mangel, daß es vom Geschädigten den Nachweis einer Verschuldung des Unternehmers oder seiner Aufsichtsbeamten verlangte. Man war sich daher in weiten Kreisen der Bevölkerung wohl über die Unzulänglichkeit der gesetzgeberischen Maßnahmen klar, scheute aber eine durchgreifende Lösung sowohl der Frage der Unfallversicherung selbst als auch der damit zusammenhängenden gesamten Sozialversicherung vornehmlich deshalb, weil man davon eine Verlockung und Anreizung zur sozialistischen Begehrlichkeit befürchtete, die kein Staat und keine bestehende Gesellschaftsordnung anders als durch vollständige Auflösung und Umwandlung in den kommunistischen Zukunftsstaat werde befriedigen können.

Es darf als eine der größten Leistungen des Fürsten Bismarck bezeichnet werden, daß es ihm gelungen ist, allen Widerständen, allem Mißtrauen und aller Abneigung zum Trotz die Sozialversicherung durchgeführt und das deutsche Volk aus widerwilligen Zweiflern in begeisterte Gefolgsleute verwandelt zu haben. Wenn der spätere Finanzminister Italiens, Luzzati, 1889 die sozialpolitische Gesetzgebung Deutschlands als ein „riesenhaftes Werk, geschmiedet mit dem Hammer eines sozialen Zyklopen“ bezeichnete, so kann Bismarck dieses Lob in erster Reihe für sich beanspruchen. Früher ist vielfach behauptet worden, er habe bei seinen sozialpolitischen Maßnahmen nur einen politischen Zweck verfolgt, indem er der Sozialdemokratie das Wasser abgraben und die Arbeitermassen für den Staat habe gewinnen wollen, während ihm das Wohl der Arbeiter verhältnismäßig gleichgültig gelassen habe, doch geht ein solcher Vorwurf an den Dingen vorbei. Für Bismarck waren der Kampf gegen den Marxismus und die Hilfe für die werktätige Bevölkerung keine zwei verschiedenen Absichten, eine „politische“ und eine „soziale“, sondern es waren zwei Seiten der sozialpolitischen Aufgabe, die gemeingefährlichen Machenschaften der Sozialdemokratie niederzuhalten, indem die berechtigten Wünsche und Bestrebungen der unteren Volksschichten tatkräftig wahrgenommen wurden.

Bismarck hat sein soziales Werk mit dem Unfallversicherungsgesetz begonnen, weil das Versagen des Reichshaftpflichtgesetzes eine Abhilfe dringend erforderte, und weil er glaubte, die vorhandenen Gegensätze hier am ehesten ausgleichen zu können. Tatsächlich haben sich dann gerade um dieses Gesetz heftige Kämpfe abgespielt, während das später in Angriff genommene Krankenversicherungsgesetz leichter zustande kam und bereits am 15. Juni 1883 im „Reichsanzeiger“ verkündet werden konnte. Den ersten Entwurf eines Unfallversicherungsgesetzes legte die Reichsregierung dem Reichstage im Jahre 1881 vor. In ihm

ist schon der grundlegende Gedanke des Ganzen enthalten: Entschädigung des Arbeiters für den Betriebsunfall ohne Rücksicht auf Verschulden und durch einen unbedingt zahlungsfähigen Versicherungsträger. Da aber der Reichstag zwei Hauptgrundlagen des Entwurfes, die Reichsversicherungsanstalt und den Reichszuschuß, ablehnte, zog die Regierung den Entwurf zurück. Ein zweiter Entwurf vom 2. Mai 1882 wurde schon in der Kommission des Reichstages begraben, und erst der dritte Entwurf vom Mai 1884 führte zum Ziele. Er hatte aufs glücklichste die zwei schwierigen Fragen nach dem Träger der Versicherung und der Organisation des Unfallversicherungswesens, an denen die ersten Entwürfe gescheitert waren, gelöst, indem er die Berufsgenossenschaften zu alleinigen Trägern der Versicherungspflicht machte und ihrer Bildung, Veränderung und Selbstverwaltung die größte Freiheit gewährte.

Wirft man die Frage auf, wie sich der deutsche Unternehmer zur Bismarckschen Sozialpolitik verhalten hat, so darf man, zum mindesten für seine maßgeblichen Vertreter, von einer bejahenden Einstellung sprechen. Den Wert eines tüchtigen, zuverlässigen Arbeiters hat die deutsche Unternehmerschaft stets zu sehr anerkannt, als daß sie sich dem Gedanken einer gesunden Sozialversicherung verschlossen hätte. Das gilt namentlich auch für den Unternehmer im Bergbau und der Eisenschaffenden Industrie, dem das Wohl der Arbeiter von jeher am Herzen gelegen und der sich nur gegen allzu weitgehende, für den Arbeiter selbst als schädlich erachtete soziale Fürsorge gewendet hat. So hat der viel verschriene K. F. Freiherr von Stumm bereits im Jahre 1878 unter Bezugnahme auf die bergmännischen Knappschaftsvereine dem Reichstage einen Antrag auf Bildung von Altersversorgungs- und Invalidenkassen für alle Fabrikarbeiter vorgelegt. Das Wort Alfred Krupps vom Gemeinwohl als dem Zweck der Arbeit zeugt gleichfalls von tiefstem sozialen Verständnis, das seinen Niederschlag in umfassenden Wohlfahrtseinrichtungen hier wie bei zahllosen anderen Unternehmungen gefunden hat. Nicht vergessen sei auch der Name Louis Baare, des derzeitigen Leiters des Bochumer Vereins für Bergbau und Gußstahlfabrikation, der, angeregt durch offensichtliche Ungerechtigkeiten des Reichshaftpflichtgesetzes, für die Errichtung einer Reichs-Unfall-Versicherungskasse eintrat. In einem „Promemoria betreffend Versicherung der Arbeiter gegen Unfall und Beschädigung während der Arbeit beim Bergbau, bei der Industrie und sonstiger Gewerbetätigkeit sowie bei der Landwirtschaft“, das er dem preußischen Handelsminister im Jahre 1880 übergab, nahm er zu einer Reihe wichtiger Fragen Stellung, so zur Höhe der Entschädigung bei Tod oder bei ganzer und halber Arbeitsunfähigkeit, zur Aufbringung der Kosten u. a. m. Diese Denkschrift hat auch dem Fürsten Bismarck vorgelegen und dessen besondere Aufmerksamkeit gefunden, was daraus hervorgeht, daß er Baare beauftragte, unter Zuziehung geeigneter Sachverständiger aus den verschiedenen Wirtschaftszweigen ein Gesetz über die Einrichtung einer Arbeiter-Unfall-Versicherungskasse zu entwerfen. Den Entwurf hat Bismarck eingehend geprüft und bei den späteren Verhandlungen eifrig benutzt, wie sich aus einer Bemerkung von Theodor Lohmann, des bedeutendsten Mitarbeiters in diesen Jahren, erkennen läßt, „daß bei Bismarck an Stelle der Geheimräte nunmehr die Kommerzienräte getreten seien“. Jedenfalls hat Bismarck die Mitarbeit der Männer der Praxis gegenüber der des Reichstages und der Geheimräte besonders hoch veranschlagt, sonst hätte er später nicht das bittere Wort gesprochen von dem „parlamentarischen und geheimrätlichen Wechselbalg“, als den er das endgültige Sozialversicherungswerk bezeichnete, das in vielen und wichtigsten Punkten von seinen ursprünglichen Plänen abwich.

Ueber den weiteren Ausbau des Unfallversicherungsgesetzes seien noch kurz folgende Angaben gemacht:

Das Gesetz vom 6. Juli 1884 galt unverändert, nur durch spätere Gesetze auf andere Gewerbezweige ausgedehnt, bis 1900. Dann wurde es durch das Gewerbeunfallversicherungsgesetz vom 30. Juni 1900 ersetzt, das zusammen mit dem organisatorischen sogenannten Mantelgesetz im Oktober 1900 in Kraft getreten ist. Von dem Gedanken, das Sondergebiet der Unfallversicherung auch durch entsprechende Sondergesetze zu regeln, ist der Gesetzgeber dann abgegangen, aber den gesamten Bestand der damaligen Arbeiter-Sozialversicherung — also außer der Unfallversicherung auch noch die Invalidenversicherung — in der Reichsversicherungsordnung vom 19. Juli 1911 zusammenfaßte. Schon wenige Jahre nach ihrem Inkrafttreten, mitten im

ersten Weltkriege, erfuhr die Reichsversicherungsordnung gewisse Aenderungen, die sich nach dem politischen Zusammenbruch Ende 1918 häuften. Weittragende Aenderungen aller Art erfolgten durch das Gesetz vom 14. Juli 1925. Von besonderer Bedeutung ist die Ausdehnung der Unfallversicherung auf bestimmte Berufskrankheiten, die theoretisch schon durch die Reichsversicherungsordnung von 1911 möglich war, aber erst 1925 voll verwirklicht wurde. Die letzte Verordnung von 1936 stellte insgesamt 26 Berufskrankheiten den Betriebsunfällen gleich.

Die Neuorganisation der Versicherungsträger im Sinne der Nationalsozialistischen Weltanschauung brachte dann das Gesetz vom 5. Juli 1934 über den Aufbau der Sozialversicherung. Es ist hoch erfreulich, daß die Bismarckschen Grundgedanken der deutschen Sozialversicherung auch der erneuten Prüfung durch den Nationalsozialismus vollkommen standgehalten haben.

Die gerechte Feststellung der Renten für die eingetretenen Unfälle, der Zahlungsdienst und die Ueberwachung dieser Renten, gehören zu den grundlegenden Aufgaben der Berufsgeossenschaft. Daneben haben die beiden übrigen Aufgaben auf dem Gebiete der Unfallverhütung und des

Heilverfahrens je länger desto mehr hervorragende Bedeutung bekommen und sind in den letzten Jahrzehnten immer mehr in den Vordergrund getreten. In dieser Entwicklung hat sich der gesunde Gedanke Geltung verschafft, daß die Unfallverhütung mit allen Maßnahmen der Gestaltung des Maschinenschutzes und der psychologischen Unfallverhütung und die möglichst folgenlose Heilung erlittener Unfälle vom sozialpolitischen wie vom volkswirtschaftlichen Blickpunkt gerade mit der Zunahme der Industrialisierung der Wirtschaft zunehmende Bedeutung haben.

So hat die deutsche Reichsunfallversicherung nun durch sechs lange Jahrzehnte für den schaffenden Menschen wirken können. Sie hat alle Wandlungen der Zeit überdauert, weil der Gedanke, den ihre Schöpfer ihr unterlegten, durchaus richtig war, richtig ist, und richtig bleiben wird. Sie hat auch in diesem zweiten Weltkriege den Nachweis ihrer ungeheuren Bedeutung wieder erbracht und wird ganz zweifellos auch nach dessen siegreicher Beendigung dem schaffenden Menschen die sichere Gewißheit geben, daß zu jeder Stunde neben ihm an seinem Arbeitsplatz Kräfte stehen, die ihn vor Unfällen bewahren, die ihn heilen und ihm helfen wollen, wo es nötig sein sollte.

Wirtschaftliche Rundschau

Klasseneinteilung für hitze-, rost- oder gegen chemische Einflüsse beständige Stähle¹⁾

Zu der von der ehemaligen Reichsstelle für Eisen und Stahl unter dem 18. Dezember 1941 (Deutscher Reichsanz. u. Preuß. Staatsanz. Nr. 296 vom 18. Dezember 1941) erlassenen Anordnung 54 über Begrenzung der Herstellung oder Lieferung von hitze-, rost- oder gegen chemische Einflüsse beständigen Stählen hat der jetzt zuständige Reichsbeauftragte für Eisen und Metalle ein neues „Verzeichnis der Stahlklassen für hitze-, rost- oder gegen chemische Einflüsse beständige Stähle (Anordnung 54) Ausgabe März 1944“ herausgegeben. Dieses Verzeichnis tritt an Stelle der bisherigen Anlage 3 des Rundschreibens zur Anordnung 54. Es kann als Sonderdruck unter der Vordrucknummer 95 von dem Verlag Ernst Janetzke, Berlin SW 68, Wassertorstraße 14, bezogen werden.

Der amerikanische Rohstahlkrieg

Aus der Presse ist bekannt, daß nicht nur der Bau weiterer Stahlwerke in den Vereinigten Staaten abgestoppt worden ist, sondern auch, daß das Kriegserzeugungsamt in den ewigen Preis-, Liefer- und Auftragsvergebungskämpfen mit der Stahlindustrie gröberes Geschütz auffahren läßt, namentlich damit droht, eine gewaltige Menge Rohstahl sofort oder nach Kriegsende auf den Markt zu werfen, um die Stahlindustrie zu zwingen, nur solche Walzwerkserzeugnisse herzustellen, die das Kriegserzeugungsamt vorschreibt. Die Stahlindustrie, immer mehr auf Friedensgedanken ausgerichtet, wendet sich nämlich vor allem solchen Walzwerkserzeugnissen zu, die knapp sind (z. B. Baustahl für den zivilen Bedarf), für die sie daher auf dem Schwarzen Markt hohe Preise erzielt. Um Kriegsaufträge möchte man sich möglichst drücken. Deswegen ist z. B. Schiffbaustahl knapp, da die Stahlwerke bis sechs Monate Lieferzeit benötigen, während man Betonstahl schon mit sechs Wochen Lieferzeit bekommt, allerdings mit 8 bis 12 % Aufschlag je t.

Das Kriegserzeugungsamt erklärte im März 1944, daß man über rd. 15 Mill. t Rohstahl verfüge und vorläufig 4 Mill. t davon abzustufen gedenke; den Rest wolle man sofort nach Kriegsende auf den Markt werfen. Gewöhnlicherweise würde eine solche Ankündigung eine Panik bei den Stahlerzeugern hervorrufen. Aber das Gegenteil ist hier der Fall, denn inzwischen hat sich herausgestellt, daß das Kriegserzeugungsamt über diese Menge tatsächlich überhaupt nicht verfügt.

In den vier Stahllagern des Kriegserzeugungsamtes waren Mitte April vorhanden: in Milwaukee rd. 260 000 t, in Indianapolis rd. 170 000 t, in Chicago rd. 200 000 t und in Pittsburgh rd. 200 000 t Stahlerzeugnisse. Sonst hat das Kriegserzeugungsamt keine Lager. Es verfügt also nur über einen Bruchteil dessen, was es an „Besitzdrohung“ verkündet hat. Zwar stimmt es, daß das Kriegserzeugungsamt rd. 15 Mill. t „besitzt“, jedoch zum größten Teil nur in Vertragsform mit den Werken.

So waren am 15. April bei der Inland Steel Co. 860 000 t, bei der Bethlehem Steel Co. 2 370 000 t, bei der National Steel Co. 1 120 000 t, bei der Youngstown Steel and Tube Co. 760 000 t und bei den Tochtergesellschaften der United States Steel Co. insgesamt 2 080 000 t bestellt; der Rest verteilt sich auf andere Werke. Zum Teil sind diese Lieferungen aufgehoben, zum Teil verkauft für Walzwerkserzeugung (und für Rüstungswerke), zum Teil ohne bestimmte Lieferfrist gebucht. Das Kriegserzeugungsamt kann also gar nicht 15 Mill. t sofort auf den Markt werfen, sondern, wenn es hoch kommt, 1 Mill. t, so daß die Stahlindustrie bisher die Ankündigungen des Kriegserzeugungsamtes kaum beachtet hat.

Vereinsnachrichten

Auszeichnung

Der Führer verlieh auf Vorschlag des Reichsministers für Rüstung und Kriegsproduktion das Ritterkreuz des Kriegsverdienstkreuzes mit Schwertern an unser Mitglied Bergwerksdirektor Dr.-Ing. E. h. Gustav Knepper.

Fachausschüsse

Freitag, den 14. Juli 1944, 14.30 Uhr, findet in Düsseldorf, Eisenhüttenhaus, Ludwig-Knickmann-Straße 27, die

47. Vollsitzung des Werkstoffausschusses

statt mit folgender Tagesordnung:

Verabschiedung des bisherigen Vorsitzenden des Werkstoffausschusses Herrn Professor Dr.-Ing. E. H. Schulz.

Bericht der Herren Professor Dr.-Ing. F. Rapatz und Dr.-Ing. W. Hummitzsch: Zweck und Wirkung der Umhüllungsmassen bei Elektroschweißdrähten.

Bericht von Dr.-Ing. H. J. Wiester: Das Zwischenstufengefüge bei Stahl und seine Entstehung.

Bericht der Herren Dr.-Ing. W. Connert und Dr.-Ing. H. Kiessler: Untersuchungen über den Anwendungsbereich der Zwischenstufenvergütung.

Bericht der Geschäftsführung über den Stand der Kreisarbeiten auf dem Werkstoffgebiet.

Eisenhütte Mitteldeutschland,

Bezirksverband des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT.

Der landschaftlich so reizvolle Harz in seiner jahrhundertalten Verbundenheit mit dem Hüttenwesen hat auch bei der diesjährigen Arbeitstagung, die die Eisenhütte Mitteldeutschland am 20. Mai 1944 abhielt, wieder seine alte Anziehungskraft bewiesen.

¹⁾ Reichsanzeiger Nr. 138 vom 20. Juni 1944.

Eine sehr große Anzahl von Gästen und Mitgliedern des Vereins, darunter zahlreiche Vertreter der Partei, der Wehrmacht und der Behörden, konnte der Vorsitzende dieser jungen Eisenhütte, Professor Dr.-Ing. H. Sedlaczek, zu gemeinsamer Arbeit bei der Arbeitstagung willkommen heißen, nachdem schon am Vormittag eine Werksbesichtigung vorausgegangen war.

Freundliche Worte des Grußes überbrachte im Namen des Gauhauptamtsleiters und zugleich im Auftrage der vielen Gäste Parteigenosse Otto; er stellte dabei zugleich auch die Aufgaben heraus, die sich für die Eisen schaffende Industrie auf dem Gebiete des innerbetrieblichen Arbeitseinsatzes und der Einführung der lohnordnenden Maßnahmen bei der zukünftigen Arbeit ergeben.

Für den Hauptverein und seine Geschäftsführung nahm das geschäftsführende Vorstandsmitglied Dr.-Ing. Dr. mont. E. h. O. P e t e r s e n das Wort. In einem kurzen Ueberblick kennzeichnete er dabei die derzeitige Lage auf dem Gebiete der Rohstahlerzeugung und stellte die Aufgaben heraus, die in der näheren Zukunft auf dem Wege der Leistungssteigerung anfallen.

Die Reihe der Vorträge eröffnete Oberingenieur Dipl.-Ing. H. G ü n t h e r, der zur

Straßenanordnung mechanisierter Feinblechwalzwerke sprach.

Bei der Herstellung von Feinblechen auf mechanisierten Walzenstraßen, so führte der Vortragende etwa aus, wird das Ausgangserzeugnis, die Platine, auf einem Vorgerüst, einem Kühltrio, vorgestreckt und dann auf einem Duogerüst fertiggewalzt. Die Abstimmung der Leistungen beim Vor- und Fertigwalzen ist von grundsätzlicher Bedeutung für die Anordnung der Walzenstraße. Für gewöhnlich reicht die Erzeugung eines Vorgerüsts nicht aus, den Bedarf des Fertigduos an gedoppelten Vorblechen zu decken, so daß zwei Vorgerüste verwendet werden müssen, von denen das zweite wieder ein Trio oder aber ein Duo sein kann, das die vom Trio kommenden Sturze zu dopplungsfähigen Vorblechen auswalzt. Walztechnisch ist die Verbindung von einem Trio- und einem Duogerüst wegen des geringeren Entfalles an Klebeausschuß und der besseren Oberflächenbeschaffenheit der Bleche geeigneter als zwei Triogerüste, leistungsmäßig dagegen ist sie diesen unterlegen. Für die Erzeugung von Blechen von 0,75 mm Dicke und dünner ist trotz der kleineren Leistung die Einschaltung eines Duogerüsts neben dem Triogerüst zweckmäßig, während bei den Blechdicken über 0,75 mm zum Vorwalzen nur Triogerüste verwendet werden sollen.

Bei manchen Blechgütern wie z. B. Dynamoblechen kann zum Vorwalzen statt des Kühltrios auch ein Warmtrio mit Vorteil verwendet werden.

Zur Erzielung von Höchstleistungen muß die gegebene Ballenlänge der Gerüste bestens ausgenutzt werden. Daher ist die Anordnung zweier Gerüste mit verschiedenen Ballenlängen nicht empfehlenswert.

Mit zunehmenden Ballenlängen und größerer Zahl der Gerüste wächst auch der Kraftbedarf der Straße. Um das Antriebsaggregat — Motor und Zahnradübersetzungsgetriebe — vor Überlastungen zu schützen, werden Sicherungsvorrichtungen in den Walzenstrang eingebaut, deren Wert jedoch fraglich ist. Vor zu hohen Beanspruchungen ist schon genügend Schutz durch das einfachste Verbindungsglied, die Kuppelmuffe, gegeben, und Walzenschläge können weitgehend vermieden werden, wenn man den Oberwalzenantrieb des Trios auf die dem Getriebe abgewandte Seite setzt, wo er auf den Vorlauf der Triounterwalze abbremsend wirkt. Die Anordnung der Gerüste in der Straße hat so zu erfolgen, daß das Triogerüst unbehindert und ohne Rücksicht auf andere Gerüste mit hohen Walzdrücken arbeiten kann. Dies wird am besten erreicht, wenn das Trio für sich allein auf einer Seite des Antriebes steht. Es sollen nicht mehr als zwei Gerüste auf einer Antriebsseite angeordnet werden. Die Anzahl und Art der Gerüste ist vom Walzplan abhängig.

Zum Schluß folgten die Aufzählung und eine kurze Kennzeichnung der sich bei einer Höchstzahl von vier Walzgerüsten ergebenden Straßenanordnungen.

Zu Punkt 2 erstattete Dr. phil. O. K r ü g e r seinen Bericht:
Die Emaillierung als Korrosionsschutz für Eisen.

Email ist ein durch Schmelzen oder Fritten entstandener, vorzugsweise glasig erstarrter, entweder durchsichtig

oder getrübt erscheinender Körper, der durch Verschmelzen oder Verfritten in einer oder mehreren Schichten mit einer Metallunterlage vereinigt wird.

Neben einem ausgezeichneten Korrosionsschutz verleiht es dem Eisen durch seinen Glanz und seine Farbenfreudigkeit ein schönes Aussehen. Es hat die Vorzüge eines korrosionsbeständigen Glases, das mit der rauher beanspruchten Eisenunterlage fest verbunden ist.

Schon in der geschichtlichen Vorzeit ist die Kunst, Metalle mit einem Glasfluß zu überziehen, sie zu emaillieren, bekannt. Der Uebergang von der Emaillierkunst zur Emailliertechnik erfolgte in dem Augenblick, als man das Email benutzte, um die Oberfläche unedler Metalle, insbesondere des Stahles und des Gußeisens, vor Rost und anderen Einwirkungen zu schützen. Die umwälzenden Fortschritte auf dem Gebiet der Eisenhüttenkunde und des Gießereiwesens gestatteten bald die leichte Herstellung der zur Emaillierung benötigten Stahlbleche und Gußstücke. Auch die aufblühende Maschinenindustrie stellte die für die reihenweise Großerzeugung der Rohware erforderlichen Pressen und Bearbeitungsmaschinen in großer Vollkommenheit zur Verfügung. In der Folgezeit ist die Kunst des technischen Emaillierens vor allem in Deutschland weiter entwickelt und gefördert worden.

Ein Gang durch die Emailherstellung und das Emaillierwerk zeigt deutlich die gemachten Fortschritte. Die für die Herstellung des Emails benötigten glasbildenden Rohstoffe sowie Hilfsstoffe finden Erwähnung. Ein Hinweis auf neuere Austauschstoffe, z. B. „Sothal“, ein Rohstoff, der in vielen Emaillierwerken Borax und Soda ersetzt hat, leitet auf die teilweise auf dem Wege der Gemeinschaftsarbeit erzielten Ergebnisse hin. Auch der Rohstoff Eisen und seine technische Verarbeitung finden Erwähnung. Neuere Arbeiten haben erwiesen, daß die Güte der Emaillierung so gesteigert werden konnte, daß selbst boraxhaltige, durch borfreie Versätze in ihrem physikalischen Verhalten auf der eisernen Grundlage eine deutliche Verbesserung fanden. Aus dem großen Gebiet der Verwendung des Emails als wertvoller Korrosionsschutz werden Erfahrungen aus dem Behälter- und Apparatebau mitgeteilt. Infolge der erforderlichen hohen Güte der Emaillierung sind ausreichende Prüfverfahren notwendig. Genannt werden die Messung des Fließverhaltens bei boraxhaltigen und borfreien Emails, die Bestimmung der Viskositätsverhältnisse von Grund- und Deckemails sowie die Prüfung der Säurelöslichkeit und der Temperaturwechselbeständigkeit. Eine ganze Anzahl von weiteren Prüfungen sind bekannt, ebenso selbstverständlich auch auf der Werkstoffseite. Sie dienen der Erhaltung und Steigerung der Güte des Werkstoffes Email.

Beide Vorträge wurden mit lebhaftem Beifall aufgenommen. In der sich anschließenden Aussprache wurden zu Einzelfragen wertvolle Ergänzungen aus der Versammlung heraus bekanntgegeben.

In einem allgemeinen Vortrag zu dem Thema
„Der Weg Deutschlands und das deutsche Heute“
(zwei Jahrtausende deutscher Geschichte
in wehrpolitischer Schau)

führte Geheimrat Professor Dr. K ü h n e m a n n in beredten Worten die Versammlung über das Fachliche hinaus. Ueber die Gedankengänge haben wir schon an anderer Stelle dieser Zeitschrift einige Hinweise gegeben¹⁾.

Mit sehr lebhaftem Beifall dankte die Versammlung für die erlebnisreiche Stunde. Diesem Dank gab auch der Vorsitzende in seinem Schlußwort noch besonderen Ausdruck. Er mußte dabei gleichzeitig die Mitteilung machen, daß er durch seinen Fortgang von Thale die Leitung der Eisenhütte Mitteldeutschland demnächst in andere Hände zu geben habe. Mit großem Bedauern nahm die Versammlung davon Kenntnis. Die Verdienste, die sich der Vorsitzende um die Gründung und Entwicklung der Eisenhütte Mitteldeutschland erworben hat, wurden im Anschluß daran von Dr. Petersen mit besonders herzlichen Worten anerkannt. Dem Herrn Sedlaczek für alles Geleistete von ihm ausgesprochenen Dank stimmte die Versammlung mit lebhaftem Beifall zu.

Die in allen Teilen wohlgelungene Tagung fand in regem Gedankenaustausch bei einem kameradschaftlichen Zusammensein ihren Abschluß.

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 64 (1944) S. 412.

Elektrische Ausrüstungen für Werkzeugmaschinen. Fußtritt-Walzenschalter.

Geschäftliche Mitteilung der AEG.

Einfache Werkzeugmaschinen mit Einmotorenantrieb, vor allem Feil-, Säge- und Bohrmaschinen sowie auch Werkzeugschleifmaschinen, werden häufig mittels elektrischer Fußschalter in und außer Betrieb gesetzt. Das Bild zeigt einen AEG-Fußtritt-Walzenschalter, der sowohl zum unmittelbaren Einschalten von Drehstrom-Kurzschlußläufermotoren bis zu einer Leistung von 3,5 kW bei 380 V als auch als Hilfsschalter bei Schützensteuerungen benutzt werden kann. Diese Schalter können ein-, zwei- und dreipolig ausgeführt werden. Sie sind in ihrem gesamten Aufbau den Betriebsbedingungen, die im rauen Werkstattribetrieb an sie gestellt werden, gewachsen. Es werden zwei verschiedene Ausführungen hergestellt: bei der ersten handelt es sich um die sogenannte Zeitschaltung; der ein- oder

ausgeschaltete Zustand des Schalters besteht so lange, wie die Fußtaste gedrückt ist. Bei der anderen Ausführung wird der Stromkreis durch die erste Betätigung geschlossen bzw. geöffnet, durch die zweite wird der ursprüngliche Zustand wieder erreicht. Im Gegensatz zu der ersten Ausführung wird diese mit Dauerschaltung oder Zweiktaktschaltung bezeichnet.

Die AEG-Fußschalter haben sich im praktischen Betrieb bestens bewährt. Infolge ihrer verhältnismäßig geringen Bauhöhe haben sich Ermüdungserscheinungen der Bedienenden auch bei größerer Schalthäufigkeit nicht gezeigt. Die beschriebenen Fußschalter haben einen großen Anwendungsbereich. Sie eignen sich infolge

ihrer kräftigen Bauart nicht nur für Werkzeugmaschinen, sondern auch für andere Arbeitsmaschinen.



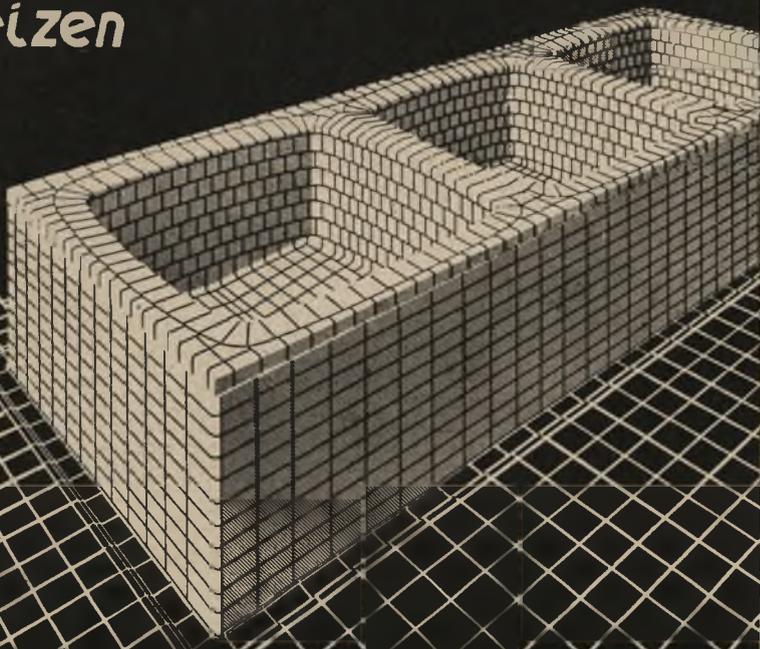
AEG

K 62431a

AEG-Fußtritt-Walzenschalter
(Ausführung mit schrägliegender Drucktaste.)

Steuler-Industriewerke

Säurebau: Beizen





Jesch

Säurefeste Auskleidungen

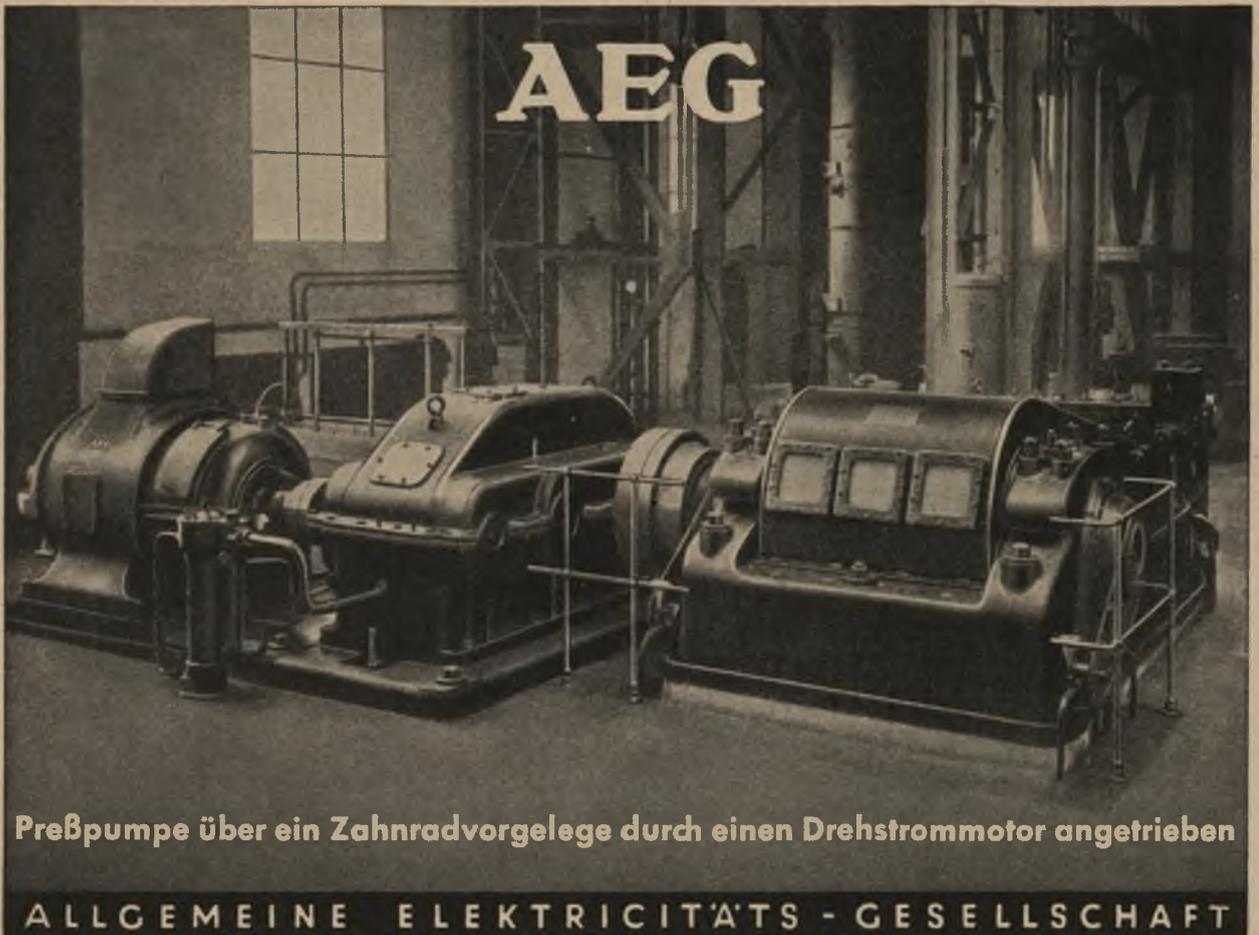
Durch Verbindung von hochentwickelten Spezialsteinen mit neuartigen, säurefesten Dichtungs- und Verlegewerkstoffen stellen die DIDIER-Werke säurefest ausgekleidete Eisenbeton-Beizbehälter her, die sich insbesondere durch Flüssigkeitsdichtigkeit, mechanische Widerstandsfähigkeit und Betriebssicherheit auszeichnen. In wie hohem Maße sich diese Auskleidungen in der Praxis bewähren, geht daraus hervor, daß allein von einem einzigen Industrie-Unternehmen nicht weniger als 36 Behälter im Laufe von 3 Jahren beschafft wurden.

Säurekitt „Höchst“ zu Originalpreisen.



DIDIER-WERKE & C

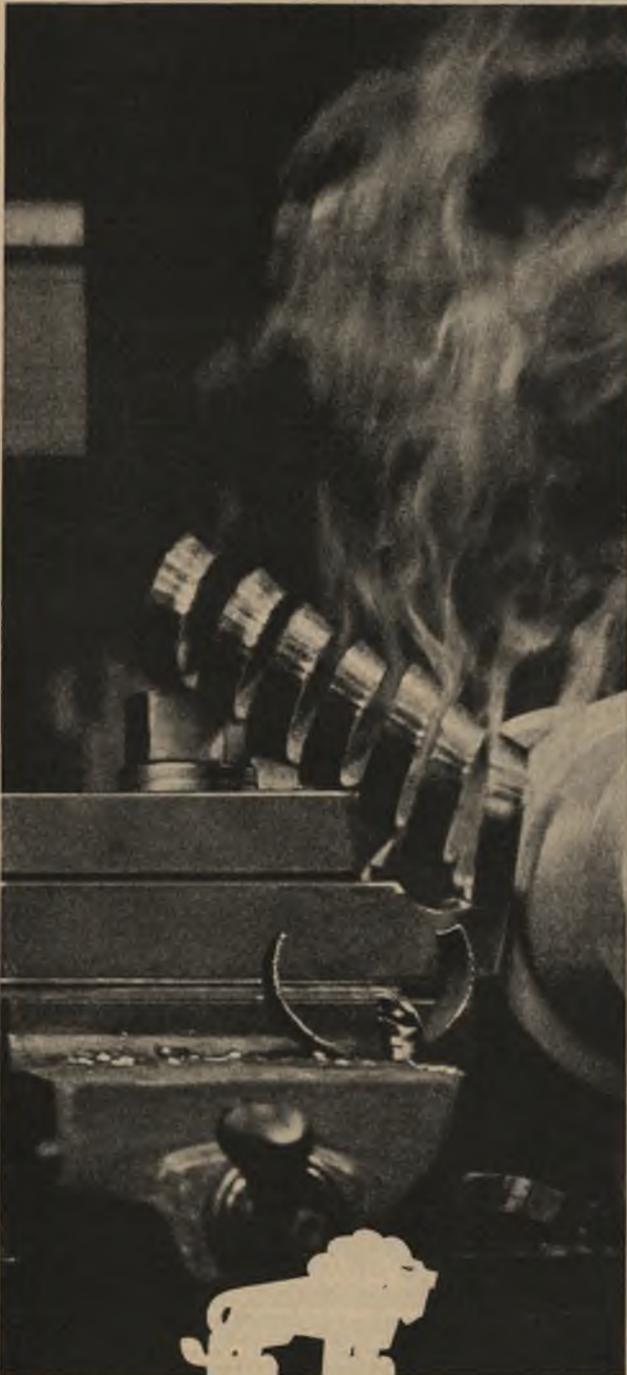
ABTEILUNG SAUREBAU · BÜRO BERLIN



Preßpumpe über ein Zahnradvorgelege durch einen Drehstrommotor angetrieben

ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS - GESELLSCHAFT

**Werkzeugmaschinen
Werkzeuge·Normalien
Druckguß**

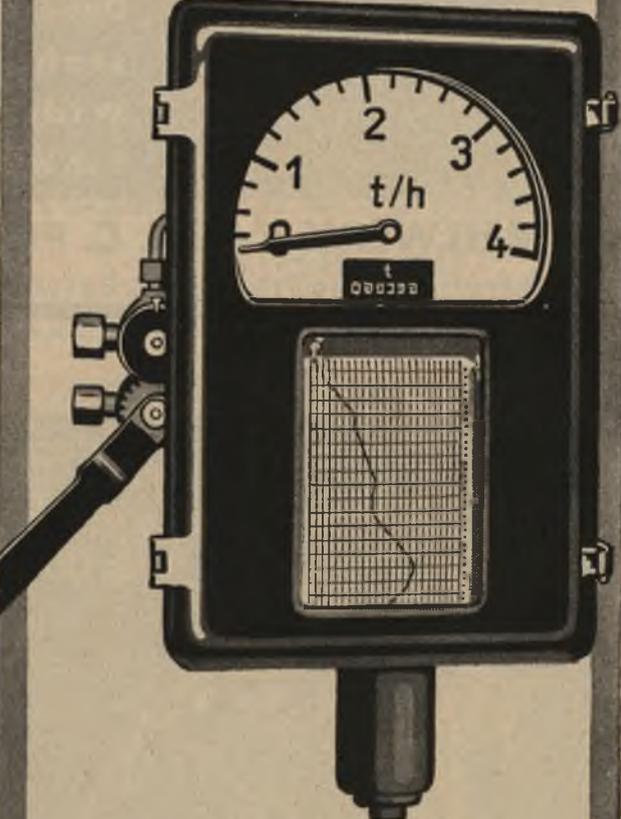


LÖWE
WERKZEUGMASCHINEN
AKTIENGESELLSCHAFT
BERLIN



MENGEN- MESSER

für DAMPF
WASSER
PRESSLUFT
industr. FLÜSSIGKEITEN



Grosser Messbereich
**Betriebssicher
und genau**
Auch mit elektrischer
Fernübertragung

BOPP & REUTHER

G. M. B. H.
MANNHEIM

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



STEINKOHLE

AUS DEN BERGBAUGEBIETEN

*Ruhr Aachen
Saar Lothringen*

Rheinisch-Westfälisches
Kohlen-Syndikat, Essen





**Krane
aller Art**

Verladebrücken

**Spezial-
Hüttenkrane**

**GEBR. SCHOLTEN
DUISBURG**

379

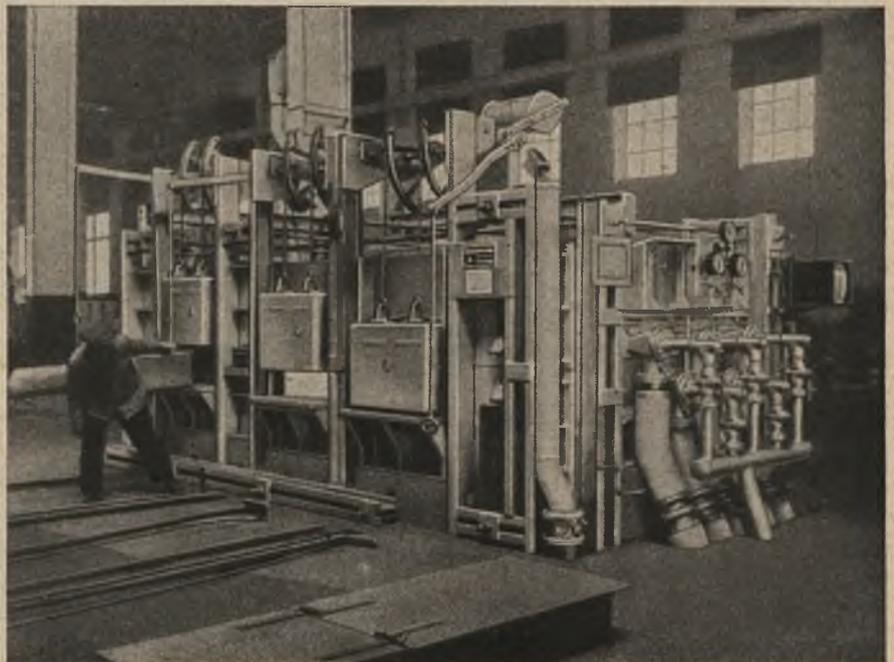


**Neuzeitliche
Industrieöfen**

für jeden Verwendungszweck. Beheizung durch feste, flüssige oder gasförmige Brennstoffe.

Gute Regelbarkeit und Temperaturverteilung im Glüh- und Anwärmeraum.

Mehr als 8500 Anlagen ausgeführt.



WILH. RUPPMANN
STUTT GART Industrieöfen
Maschinenfabrik Schamottewerk

Ferngas

verbürgt
Leistungssteigerung

RUHRGAS AKTIENGESELLSCHAFT · ESSEN

161

E. WIDEKIND & CO.

DÜSSELDORF



Anlage mit 13 Hilger-Gaserzeugern

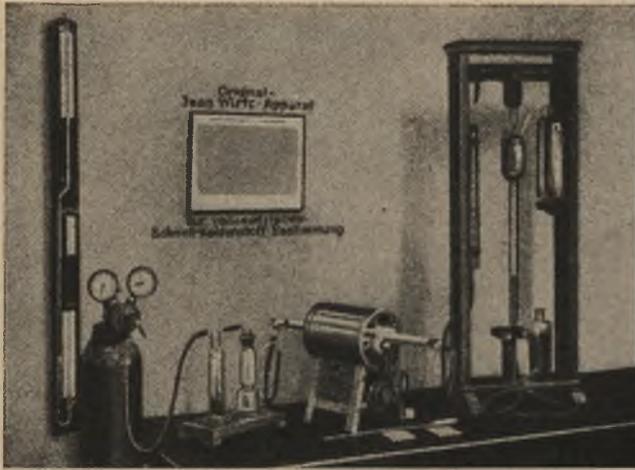
Hilger-Gaserzeuger
für alle Brennstoffe.

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 Be-
triebswasser, mit Phenolwasser-
beseitigung ohne Wärmeaufwand.
Höchster Reinheitsgrad des Gases.



Einrichtung und Ergänzung
chemischer und metallografischer
LABORATORIEN
JEAN WIRTZ

Spezialhaus für Laboratoriums-Einrichtungen
Düsseldorf

Generalvertretung der Optischen Werke C. Reichert



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



MÜLLER-EDELSTAHL

gezogen
vergütet
kaltgewalzt

Stahlwerk Unna Müller & Co.
Unna-Westf.



Hubbalkenöfen

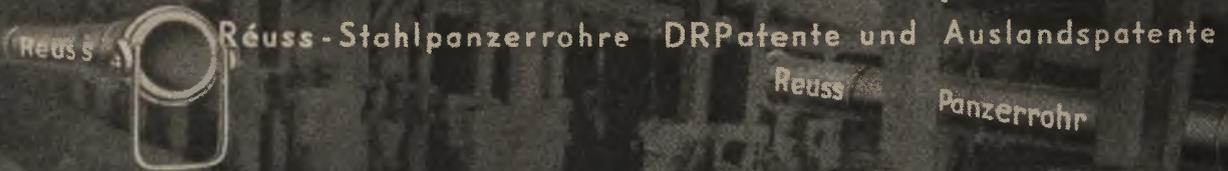
zum Normalisieren,
härten und Anlassen
von Press- und
Schmiedestücken mit
sämtlichen Spezial-
einrichtungen für
den automatischen
Tauchprozess.

Brockmann & Bundt
Industrie-Ofenbau · Düsseldorf · Postfach 122



RÉUSS-Rohr hilft Eisen *sparen*

Réuss-Rohre für den Blas- und Spülversatz

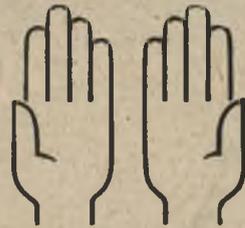


GEWERKSCHAFT RÉUSS - BONN AM RHEIN

Für Werkaufnahmen
Transparent- und Fotokopien

L. LANGEBARTELS

G. M. B. H.

FABRIK PHOTOGRAPHISCHER PAPIERE
BERLIN

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 69

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

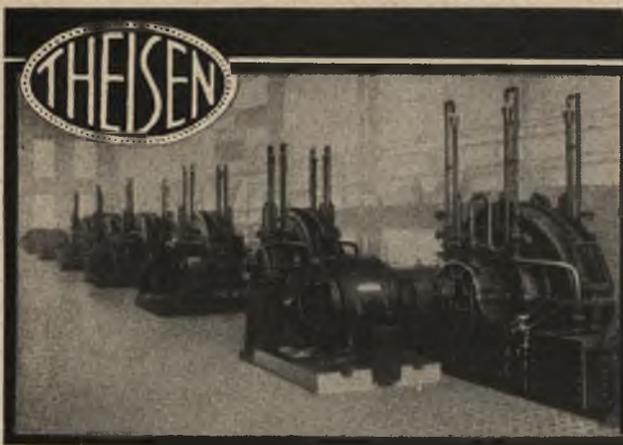
Anfragen zu richten an Verlag Stahleisen m. b. H., Pörsneck.

Dr. Vogel's Sparbeize
für Eisen und Stahl

Kostenlose Ingenieurberatung
in allen Beizfragen

Alleinverkauf:

Max Hoeck, Düsseldorf-Oberkassel



Gasreiniger

FÜR GASE ALLER ART
Desintegrator-Gaswascher für
Entstaubung von Generatorgas,
Wassergas, Hochofengas, Synthesegas
Entfernung von Leuchtgas, Koke-
reigas, Generatorgas aus Braunkohle
oder Steinkohle, Schwelgasen, Kohlen-
wassergas

THEISEN GMBH, MÜNCHEN

RECKHAMMER-
RECKHAMMER

EDELSTÄHLE

SCHNELLDREHSTÄHLE
im Tiegel erschmolzen

SPEZIALSTÄHLE
für jeden Verwendungszweck

SONDERSTÄHLE
legiert und unlegiert im Hoch-
frequenzofen erschmolzen

DREHLINGE
gebrauchsfertig gehärtet

EDELSTAHLFORMGUSS
korrosions- und hitzebeständig

GEWERKSCHAFT
RECKHAMMER & Co.
EDELSTAHLWERK REMSCHEID

Möhl

Industrie- Öfen.

Glüh-, Härte- u. Vergüteöfen
Speziell für:
Drahtziehereien, Stangen-
ziehereien u. Kaltwalzwerke

Möhl & Co., Kom.-Ges.
Industrie-Ofenbau ♦ Köln

643

SK

SCHRAPPER- ANLAGEN

Schrapper sind univer-
sal verwendbar zum Gewin-
nen, Fördern, Verladen von
Kalkstein, Klinker, Kies, auch
unter Wasser, Sand, Asche,
Schlämme, Massengüter je-
der Art und Stückigkeit.

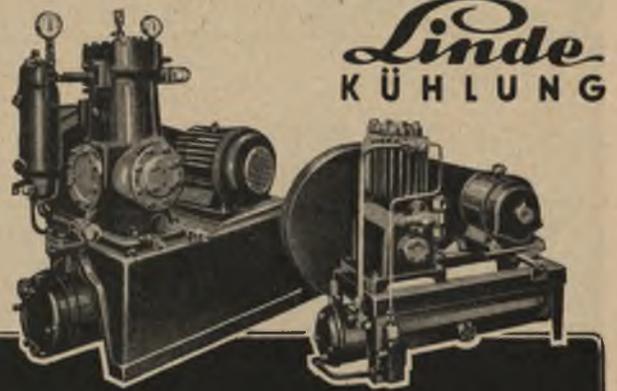
erhöhen die Leistung
vermindern den Einsatz
menschlicher Arbeitskraft
sind leicht und
leichtbeweglich
bestreichen eine große
Fläche

SCHMIDT, KRANZ & CO.
NORDHAUSER MASCHINENFABRIK A. G.



Thomas- und SM.-Stähle
für jeden Verwendungszweck

NEUNKIRCHER EISENWERK
AKTIENGESELLSCHAFT
VORMALS GEBRÜDER STUMM
NEUNKIRCHEN (SAAR).



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 136



TEXROPE
KEILRIEMEN
ANTRIEBE
Stets zuverlässig

TEXROPE
GESELLSCHAFT

HERMANN J. BETZ & CO. COM.-GES.

Berlin

6 PUNKTE SPRECHEN FÜR
SCHILDKRÖTE
HUBWAGEN

ALS WERKSTATTFÖRDERMITTEL

- 1** Größte Leistungssteigerung
- 2** Organisation des Werkstattförderwesens
- 3** Vereinfachung der Arbeitsvorgänge
- 4** Unfallsicherheit durch Konstruktion und Bauart
- 5** Arbeitsfreude durch Arbeitserleichterung
- 6** Schonung der Ladegüter



ERNST WAGNER APPARATEBAU

Anfragen zu richten an
Verlag Stahl Eisen m. b. H., Pörsneck.

834

Birlenbacher Spezialroheisen

kalterblasenes, kohlenstoffarmes

weiß, meliert und feinkörnig grau

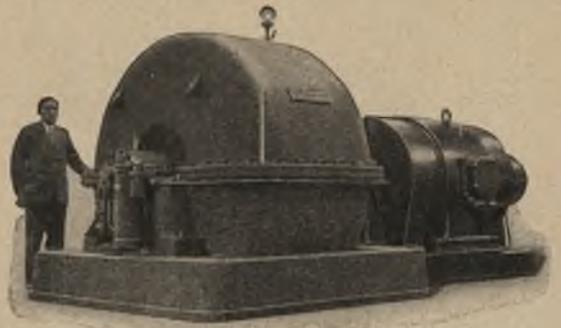
**Zusatzroheisen für Zylinder-,
Hart-, feuer- und säurebeständigen Guß**
liefern

H. SCHLEIFENBAUM & CO.

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

591

Jaeger-Turbinengebläse für Luft oder Gas



C. H. JAEGER & CO., LEIPZIG
Pumpen- und Gebläse-Werk

a 656



Die hydraulische *Teha*
Form- und
Aufschweißpresse

30 t Druckkraft
Modell Teha 207

Toussaint & Hess
Düsseldorf

Telegramm-Adresse: Tehakipper Düsseldorf
Fernsprecher Sa.-Nr. 15954

880

Elektrisches Schweißen mit

„Fabrikfluss“

Aluminium-Elektroden

in Reinaluminium 99,5 % und seinen Legierungen, wie Al-Si,
Al-Mg, Al-Mg-Mn, Al-Mg-Si u. a. m.

Keine Ribbildung
bei sachgemäßem Schweißen nach unseren Vorschriften

Hermann Fliess & Co., Duisburg
Draht- und Drahtwarenfabrik

6105

„Pressluft“-

Bohr-, Bürst- u. Schleifmasch., Öl- und Wasserabscheider, DRP.,
Scheibenmesser Exakt, Flügelradmesser, Tüch- u. Anstreichmasch.,
Nietfeuer, Ventilhähne ohne Küken, Kükenhähne, Kupplungen,
Blasdüsen, neuart. Schlauchverbinder mit Klemmkorb, Selbst-
schlußventile, Sonderarmaturen, Kondensöpfe, Luftfilter, Druck-
minderer Ventile, Dampftöler. — Weltbekannt durch Qualität.

Pressluft-Industrie Max L. Froning, Dortmund
Maschinenfabrik, Armaturenwerk. — Gegründet 1905. (507)



SCHNELL UND untrennbar

verwachsen unsere
feuerfesten Wesa-
Massen mit dem
Mauerwerk zu einem
festen Block.

Fordern Sie Prospekt.

★

Gottfr. Lichtenberg
Kommandit-Gesellschaft
Siegburg (Rhd.)
Fabrikation feuerfester
Spezialmassen.



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 ROHRREINIGUNG
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



reinigt zuverlässig
und werkstoffschonend
HENKEL & CIE. A-G · DUSSELDORF

PS-45/4145

800er Triostraße zum Auswalzen von Trägern und Profilen in modernster Ausführung

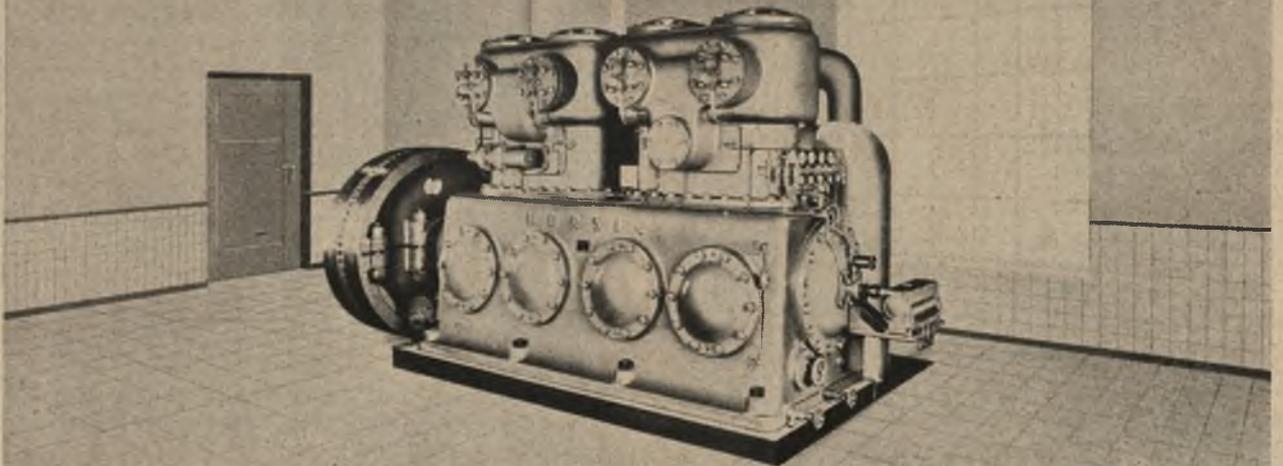


SIEMAG

BÜRO BERLIN W 9, BELLEVUESTRASSE 12a

A101

BORSIG-GROSSKÄLTE-VERDICHTER



BERATUNG UND TECHNISCHE AUSKUNFTE DURCH UNSER WERK BORSIG BERLIN



RHEINMETALL-BORSIG

AKTIENGESELLSCHAFT

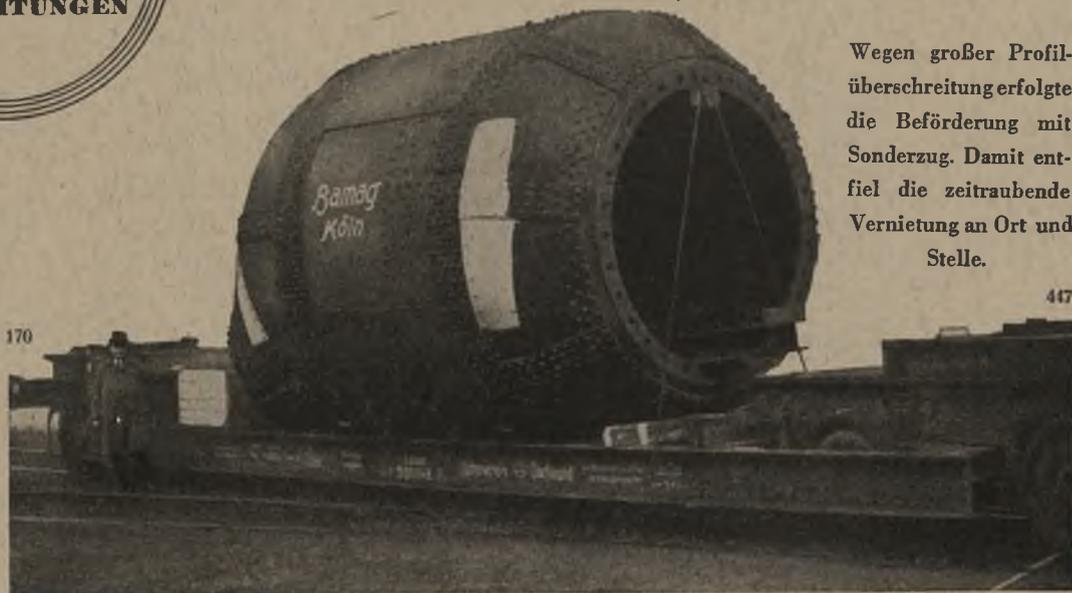
V 9257

**BAU VON
STAHLWERKEN
UND
HÜTTENWERKS-
EINRICHTUNGEN**

Ersatz-Konvertergefäß

4000 mm äußerer Durchmesser, für 22 t Einsatz

Wegen großer Profil-
überschreitung erfolgte
die Beförderung mit
Sonderzug. Damit ent-
fiel die zeitraubende
Vernietung an Ort und
Stelle.



BAMAG KÖLN

ERZ
KOHLE
EISEN
STAHL
EDELSTAHL

REICHSWERKE AKTIENGESELLSCHAFT

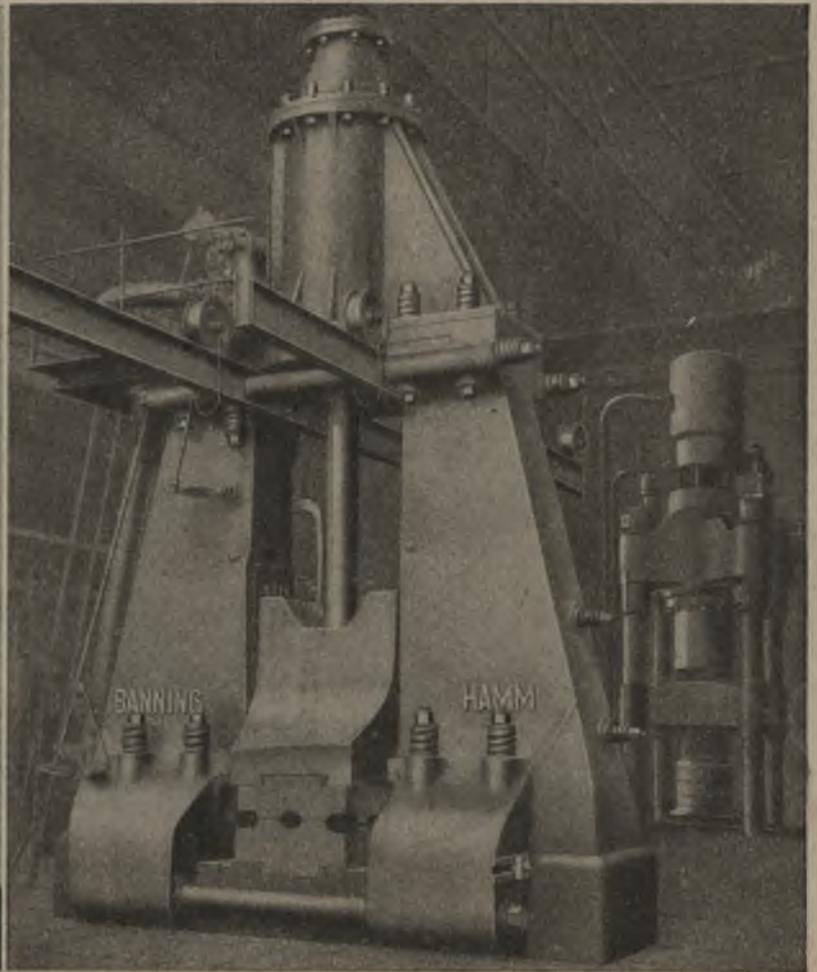
ALPINE MONTANBETRIEBE

HERMANN GÖRING

„BANNING“-SPEZIAL
 GESENKHÄMMER
 für Dampf- oder Preßluftantrieb
 (DER NEBENSTEHENDE GESENK-
 HAMMER HAT EINE SCHLAG-
 ENERGIE VON 40 000 mkg.)



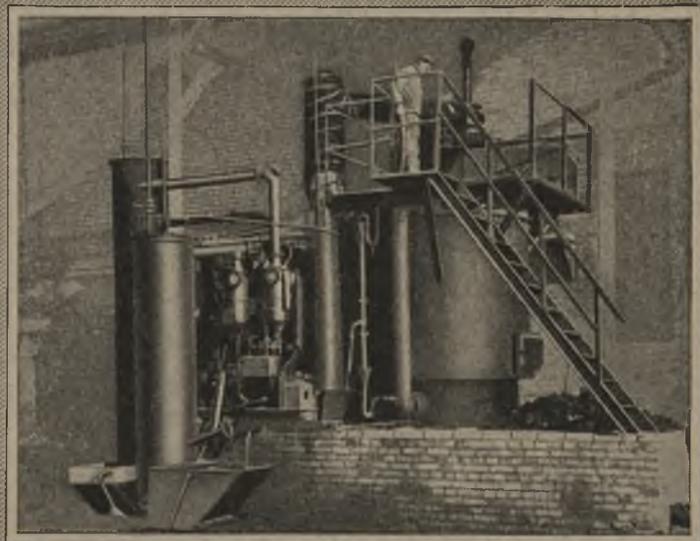
MASCHINENFABRIK
J. BANNING
 AKTIENGESELLSCHAFT



GASERZEUGER
 GASREINIGER
 GASBRENNER
 STAHL-
 REKUPERATOREN

**Festrost-
 Generator**
 und
**Zentrifugal
 Gasreiniger**

INDUSTRIE-ÖFEN



HAGER & WEIDMANN A.-G.
 MASCHINENFABRIK FÜR LUFT- UND WÄRMETECHNIK