



P. 770 / 44

# STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE  
EISENHÜTTENWESEN



AKADEMIA GORNICZO-HUTNICZA  
KATEDRA METALURGII STALI  
Kraków, Al. Mickiewicza 30  
Pawilon A2

HEFT 44/45 9. NOVEMBER 64. JAHRG.

VERLAG STAHEISEN M.B.H. DÜSSELDORF

STAHL u. EISEN 64 (1944) S. 707/34

WT

Postversandort: Pöschel & Sohn

	Seite
<b>Bedeutung des Vorschlagswesens für die Eisenhüttenbetriebe.</b> Von Ernst Bornemann . . . . .	707
Inhalt: Ziel des Vorschlagswesens. Die besonderen Verhältnisse der Eisenhüttenbetriebe. Vergleichende Uebersicht über die Beteiligung der verschiedenen Betriebsabteilungen eines Hüttenwerkes am Vorschlagswesen. Bewertungsfragen. Organisation des Vorschlagswesens. Wert des Vorschlagswesens für die Leistungssteigerung. Bedeutung des Vorschlagswesens als betriebliches Führungsmittel.	
<b>Messung und Aufzeichnung von Walzdrücken.</b> Von Norbert de Ball . . . . .	716
Inhalt: Vorzüge der Messung des Walzdruckes durch die Dehnung des Walzenständers gegenüber einem unbelasteten Vergleichstab. Beschreibung eines derartigen Gerätes unter Benutzung der Eltas-Lehre und seine Anwendungsgebiete.	
<b>Die Erhöhung der Verformbarkeit von Feuerverzinkungen.</b> Von Wilhelm Püngel und Robert Stenkhoff . . . . .	720
Inhalt: Einfluß der Vorbehandlung der Oberfläche des Stahles — Beizen oder mechanisches Scheuern — auf	

	Seite
die Haffestigkeit von Zinküberzügen. Feuerverzinken von Draht mit der elektrischen Widerstandserhitzung. Anwendung von Zinkdoppelbädern mit Aluminiumzusatz.	
<b>Umschau</b> . . . . .	725
Vorschläge zur Ausrüstung der Gaserzeugeranlagen mit Staubabscheidern. — Die Herstellung elektrolytisch verzinnter Weißbleche bei der Republic Steel Co. in Niles, USA. — Fortschritte in der Schweißtechnik im Jahre 1943 (Schluß zu S. 690). — Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung. (Röntgenographische Bestimmung der Spannungsverteilung beim Zugversuch an gekerbten Flachstäben.)	
<b>Patentbericht</b> . . . . .	730
<b>Wirtschaftliche Rundschau</b> . . . . .	732
Spaniens Manganerzförderung im Jahre 1943. — Die Entwicklung der brasilianischen Kohlen- und Erzvorkommen. — Amerikanisches Weißblech.	
<b>Buchbesprechungen</b> . . . . .	733
<b>Vereinsnachrichten</b> . . . . .	734

**KARL BUCH G. M. B. H.**  
WALZENGIESSEREI UND DREHEREI

## Gußeiserne Walzen

jeder Art und Größe  
bis zu 60 Tonnen Stückgewicht.

Anfragen evtl. erbeten an Verlag Stahl Eisen m. b. H., Pörsneck.

222

## Drehbare Mehrkammeröfen

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

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



**STAHL & DROSTE**  
Industrie-Ofenbau

c 7798



DR. C. OTTO & COMP. G. M. B. H. BOCHUM

AUS UNSEREM ARBEITSGEBIET:

von

KOKEREIEN

Kohlenwertstoffanlagen für Kokereien  
und synthetische Treibstoffe, Spalt- und  
Polymerisationsanlagen.



# Stahlrohre

nahtlos oder geschweißt,  
für jeden Verwendungszweck

## W. Breidenbach

Röhrenhandlung  
REMSCHIED, Telefon 459 65

7949

Schnellarbeitsstähle / Legierte Spezialstähle  
Werkzeuggußstähle / Warmgesenkstähle  
Steinbruchstähle und -werkzeuge  
Baustähle / Schmiedestücke

—

Drehstähle / Drehlinge  
Werkzeuge mit  
Dominal-Hartmetallschneiden

## KIND & CO.

Gußstahlfabrik / Edelstahlwerk / Gegründet 1888

7127

SPEZIALFABRIK FÜR HYDRAULIK UND SCHMIEDESTÜCKE



EUMUCO

FABRIKGESELLSCHAFT FÜR MASCHINENBAU

Aus dem Fabrikationsprogramm:

Zylinder, Dampfzylinder, Schnellgas-  
maschinen, Gegenschlag-Motoren, Pleuelstiele,  
Pressen, Gießmaschinen und Kalklösemaschinen,  
Molins, Schleifmaschinen, Hydraulische  
Schneidmaschinen, Metallumformmaschinen, Kumpel-  
pressen, Nadelmaschinen, Hydraulische Lichtheden-  
pressen, Hydraulische Spezialpressen, Hydraulische  
Aluminium-Laternen, Perforationsmaschinen

EUMUCO, K. A. W. 31, K. 100, BREITENBURG



P. 770/44

# STAHL UND EISEN

## ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

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

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

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

Heft 44 45

9. November 1944

64. Jahrgang

### Bedeutung des Vorschlagswesens für die Eisenhüttenbetriebe

Von Ernst Bornemann

[Bericht Nr. 219 des Ausschusses für Betriebswirtschaft des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT.\*.]

*(Ziel des Vorschlagswesens. Die besonderen Verhältnisse der Eisenhüttenbetriebe. Vergleichende Uebersicht über die Beteiligung der verschiedenen Betriebsabteilungen eines Hüttenwerkes am Vorschlagswesen. Bewertungsfragen. Organisation des Vorschlagswesens. Wert des Vorschlagswesens für die Leistungssteigerung. Bedeutung des Vorschlagswesens als betriebliches Führungsmittel.)*

#### I. Ziel des Vorschlagswesens

Das Vorschlagswesen soll die schöpferische Kraft der Gefolgschaft wecken und in den Dienst des Betriebsfortschrittes stellen. Wichtig ist, daß auch dem Gefolgschaftsmann in der Werkstatt und in der Werkshalle die Möglichkeit gegeben wird, an allen Bestrebungen zur Betriebsverbesserung teilzunehmen, da er aus seinen praktischen Erfahrungen heraus viele Dinge anders sieht, als etwa der Ingenieur im Konstruktionsbüro. Die bedeutungsvollste Seite des Vorschlagswesens liegt darüber hinaus jedoch in der seelischen Wirkung auf die Gefolgschaft.

Das Vorschlagswesen hat seine hervorragendsten Erfolge in solchen Betrieben gezeigt, die neue Herstellungszweige, vor allem in der Rüstungsfertigung, aufbauten (Flugzeugbau, Elektroindustrie, Maschinenbau usw.). In folgenden soll untersucht werden, welche Form die Einrichtung des Vorschlagswesens im Rahmen der in vieler Hinsicht anderen Verhältnisse der Eisen schaffenden Industrie annehmen muß. Es soll gewissermaßen eine Bilanz gezogen werden, welche Ergebnisse und organisatorischen Einrichtungen durch das Vorschlagswesen bei Eisenhüttenbetrieben bisher geschaffen wurden, und welche weiteren Erfolge mit ihm zu erwarten sind; dabei sind die mehr als 7jährigen Erfahrungen eines Hüttenwerkes zugrunde gelegt. Während dieser Zeit sind bei diesem Werke über 1400 Vorschläge eingegangen. Die hier gewonnenen Ergebnisse des Vorschlagswesens wären durch die Erfahrungen anderer Hüttenwerke planmäßig zu erweitern. Ebenfalls wäre der gegenseitige Erfahrungsaustausch über den zweckmäßigen Ausbau und die Bearbeitung des Vorschlagswesens für seine weitere Entwicklung wünschenswert.

#### II. Die besonderen Verhältnisse der Eisenhüttenbetriebe

Gegenüber der verarbeitenden Industrie mit ihren in ständigem Wandel befindlichen Verfahren und Arbeitsweisen liegt der Fortschritt des Hüttenwesens stark auf metallurgischem Gebiet. Die Arbeitsverrichtungen bleiben auch bei der Herstellung verschiedener Stahlsorten im wesentlichen die gleichen. Es fragt sich daher, ob das Vorschlagswesen im Hüttenwerk die gleiche Bedeutung erlangen kann wie in den weiterverarbeitenden Industrien, oder ob die entscheidenden Neuerungen auf dem Hüttenwerk nicht vorzugsweise in der Hand wissenschaftlich geschulter Ingenieure liegen.

Die Bedingungen für die Mitarbeit der Gefolgschaft im Vorschlagswesen sind auf einem Hüttenwerk auch darum andere, weil ein großer Teil der Gefolgschaft aus Hilfsarbeitern oder „qualifizierten“ Hilfsarbeitern besteht und bis vor kurzem für diese keine planmäßige

Ausbildung bestand. Zweifellos wird bei manchen Gefolgschaftsmitgliedern eines Hüttenwerkes eine größere Scheu bestehen, mit einem Vorschlag hervorzutreten, weil sie auf Grund geringerer schulischer Vorbildung im sprachlichen Ausdruck oft unbeholfen sind und auch keine Übung darin haben, einen Gedanken oder kleine technische Skizzen aufzuzeichnen.

Auch für die Bearbeitung der Vorschläge liegen in einem Hüttenwerk besondere Bedingungen vor. Bei der Weitläufigkeit eines Hüttenwerkes und seinen vielen verschiedenartigen Betriebsabteilungen ist es nicht möglich, daß eine Vorschlagsabteilung die Vorschläge für alle diese Betriebe einheitlich prüft, beurteilt und durch eine Planungsabteilung einführen läßt, wie es in der verarbeitenden Industrie gehandhabt werden kann. Bei der Beurteilung der Vorschläge ist es vielmehr notwendig, daß die einzelnen Betriebsabteilungen selbst jeweils aus ihren eigenen Betriebsverhältnissen heraus die Brauchbarkeit eines jeden Vorschlages für ihren Betrieb prüfen. Das bedingt besondere Organisationsmaßnahmen, um eine rasche, zentral gesteuerte und doch den einzelnen Betrieben gerecht werdende Bearbeitung aller Vorschläge zu ermöglichen.

#### III. Beteiligung

##### der verschiedenen Betriebsabteilungen eines Hüttenwerkes am Vorschlagswesen

Einen Ueberblick über die Verteilung der eingereichten Vorschläge aus den verschiedenen Betriebsabteilungen des Geschäftsjahres 1943 gibt *Tafel 1*. Etwa 600 Vorschläge sind während der Zeit eingegangen, davon sind bisher über 400 der wichtigsten Vorschläge

Tafel 1. Statistische Uebersicht über die Ergebnisse des betrieblichen Vorschlagswesens im Jahre 1943

Betrieb	1943 eingegangene Verbesserungsvorschläge		c Anteil der Betriebe an der Gesamtbelegschaft %	d von b <sub>1</sub> brauchbar	e d in % von b <sub>1</sub>
	Anzahl	% vom Gesamt-eingang			
Hochofen . . . . .	17	4,11	5,4	11	64,7
Stahlwerke . . . . .	26	6,22	6,8	13	50,0
Zementfabrik . . . . .	17	4,11	0,8	8	47,0
Fabrik ff. Steine . . . . .	4	0,97	1,5	1	25,0
Phosphatmühle . . . . .	7	1,69	0,8	6	85,7
Walzwerke . . . . .	84	20,29	20,0	57	66,8
Drahtverfeinerung . . . . .	20	4,88	4,1	15	75,0
Preß- u. Hammerw. . . . .	23	5,56	7,5	15	65,2
Maschinenbetr. . . . .	72	17,39	15,3	55	76,4
Reparaturbetr. . . . .	67	16,18	14,8	57	85,1
Baubtlg. . . . .	25	6,03	6,7	13	52,0
Eisenbahnabtlg. . . . .	8	1,93	3,7	2	25,0
Versuchsanstalt . . . . .	11	2,66	3,3	6	54,5
Stahlkontrolle . . . . .					
Techn. Büro . . . . .	15	3,26	1,0	10	66,7
Energiewirtschaft . . . . .	10	2,42	0,5	7	70,0
Betriebswirtschaft . . . . .	3	0,72	0,8	2	66,7
Kaufm. Verwaltung . . . . .	5	1,21	6,9	4	80,0
Gesamt	414	100,0	100,0	282	68

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

in der vorliegenden Aufstellung erfaßt. Trotz der verhältnismäßig geringen Zahl der erfaßten Vorschläge verblüfft die fast durchweg bestehende Uebereinstimmung zwischen prozentualer Gefolgschaftsstärke (Spalte c) mit dem Anteil der eingereichten Verbesserungsvorschläge (Spalte b<sub>2</sub>). Entgegen der Erwartung geht aus dieser Feststellung hervor, daß die Haupt- und Warmbetriebe eines Hüttenwerkes für die Beteiligung am Vorschlagswesen nicht wesentlich schlechter abschneiden als die Maschinen- und Instandhaltungsbetriebe. Diese Feststellung ist um so erstaunlicher, als die Organisation des Werkes so getroffen ist, daß zu den Warmbetrieben nur die Erzeugung im engeren Sinn gehört, und zu ihren Gefolgschaftsmitgliedern nur die Schmelzer, Walzer und Hammerleute usw. gehören, nicht aber die Maschinisten, Kranführer, Schlosser und Elektriker, da die gesamten maschinellen Einrichtungen in ihrer Wartung und Bedienung einer gesonderten Maschinenabteilung unterstellt sind.

Ungünstig scheinen die Verhältnisse für die Mitarbeit der Gefolgschaft im Vorschlagswesen nach der vorliegenden Aufstellung nur in solchen Betrieben zu liegen, die wenig oder gar nichts mit der Erzeugung und Gestaltung des Betriebes zu tun haben (Kaufmännische Verwaltung, Eisenbahnabteilung), besonders günstig dagegen sind die Verhältnisse in solchen Betrieben, deren Aufgaben gerade in der Planung und Ueberwachung des Betriebes liegen (Energiewirtschaft und Technisches Büro).

### Beispiele guter Verbesserungsvorschläge

Es ist selbstverständlich, daß in den eingereichten Verbesserungsvorschlägen metallurgische Fragen kaum behandelt werden können; jedoch zeigt sich, daß in den Betriebseinrichtungen eines Hüttenwerkes weit mehr Verbesserungsmöglichkeiten liegen, als man gemeinhin vermutet. Im Grunde liegen die Aussichten für die Entwicklung des Vorschlagswesens im Hüttenbetriebe nicht viel schlechter als in der Eisen verarbeitenden Industrie. Auch dort liegen die Konstruktionsaufgaben für die zu fertigen Güter in Händen planender Ingenieure. In beiden Fällen bleibt aber in der Verbesserung der Herstellungsverfahren und der technischen Einrichtungen des Betriebes ein weitgehendes Beteiligungsfeld für die übrige Gefolgschaft. Beispiele mögen es erläutern. Alle nachfolgenden Beispiele stammen nur aus Haupt- und Warmbetrieben und nicht aus Hilfs- und Instandsetzungsbetrieben.

### Hochofen

**Beispiel 1.** (Einspritzdüse zum Einspritzen von Wasser in den Boden von Schlackenpfannen.)

Auf eine Rundfrage des Betriebsführers hin, wie man den Umlauf der Schlackenwagen für den Hochofen beschleunigen kann, kam ein Gefolgschaftsmitglied auf den glücklichen Einfall, vom Boden der Schlackenkübel her zwischen Schlackenschale und Pfannenwand Wasser einzuspritzen. Der sich an den glühendheißen Schlackenresten entwickelnde Dampf sprengt die Schlackenschale aus der Pfanne heraus. Das Schlackenkippen wurde durch diese Lösung wesentlich beschleunigt. Die Wagen werden durch diese Einrichtung viel mehr geschont. Der Schlackenwagenmangel (ein drohender Engpaß des Hüttenwerkes) wurde damit schlagartig behoben und 16 Arbeitskräfte gespart.

**Beispiel 2.** Säuberung der Schiebergehäuse der Gasleitung und Winderhitzer durch einen Wasserstrahl.

Von einem Gefolgschaftsmitglied wurde vorgeschlagen, die Schiebergehäuse anzubohren und mit einem Anschluß für eine Spritzleitung zu versehen, so daß die Schieberführung, die durch Gasstaub dauernd verschmutzt wird, je nach Bedarf durchgespült werden kann. Durch diese einfache Vorrichtung wurden wöchentlich 12 Arbeitsstunden gespart.

**Beispiel 3.** Parallelschaltung einer Beleuchtungslampe als Warnlicht.

Ein Gefolgschaftsmitglied kam auf den Gedanken, die Beleuchtung seines Arbeitsplatzes parallel zu schalten zu den

Stromleitungen der Motoren an Kühlwasserpumpen des Hochofens. Hierdurch kann in kürzester Zeit der Pumpenausfall beobachtet und die Umstellung auf das Reservewassernetz veranlaßt werden.

### Stahlwerke

**Beispiel 4.** Einsatzkorb zur Beschickung von Elektroöfen.

Bei kaltem Einsatz im Elektroofen wurde der hierzu erforderliche Korb unten mit einem Seil zugebunden, das unter der Einwirkung der Hitze des Elektroofens verbrannte, wodurch der Korb sich öffnete und den Einsatz freigab.



Bild 1. Verschuß für den Einsatzkorb zum Beschicken von Elektroöfen.

Zur Beschleunigung des Einsatzes und zur Einsparung der Seile haben zwei Gefolgschaftsmitglieder einen neuartigen, unfallsicheren Verschuß konstruiert, der sich nach dem

Einhängen in den Ofen selbständig öffnet (Bild 1).

**Beispiel 5.** Vorrichtung zum Ein- und Ausbau von Türrahmen an Glüh- und Schmelzöfen, insbesondere Siemens-Martin-Öfen.

Nach dem Vorschlag wird zum Rahmenwechsel in Siemens-Martin-Öfen durch den Beschickkran in die Türöffnung eine Platte mit Verklüftung und Deckelverschluß eingeführt, in die der alte Rahmen eingespannt und dann herausgefahren werden kann. In entsprechender Weise läßt sich auch der neue Rahmen wieder einführen und in der Zwischenzeit kann durch eine Schloßplatte mit Widerlagstück ebenfalls durch den Beschickkran der Ofen dicht gehalten werden.

Durch diesen Vorschlag wird der Rahmenwechsel heute in  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  Stunde unter Mitwirkung von nur 4 Arbeitern erledigt, während früher bis zu 5 Stunden Arbeitszeit für 10 bis 15 Mann erforderlich waren. Erzeugungsausfall und Wärmeverluste werden wesentlich gesenkt.

**Beispiel 6.** Veränderte Mauerung von Schlackenammergewölben und Schlackenammerwänden an Siemens-Martin-Öfen.

Infolge der starken Wärmeeinwirkung auf die hohen Schlacken- und Gitterkammerwände sowie Schlackenammergewölbe bei Siemens-

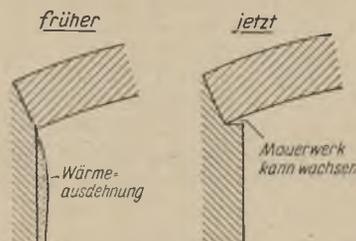


Bild 2. Verbesserung in der Mauerung von Schlackenwänden und Gewölben an Siemens-Martin-Öfen.

Martin-Öfen wird immer wieder beobachtet, daß die Seitenwände auf Grund der Ausdehnung der feuerfesten Steine ausbrechen und die Gewölbe nach Erkalten des Ofens durchsacken. Angeregt durch Beobachtungen und Vorschläge zweier Gefolgschaftsmitglieder wurde versucht, dem ersten Uebel dadurch abzuhelfen, daß die Widerlager zurückverlegt werden, so daß

Ausdehnungsmöglichkeit für das Mauerwerk vor dem Widerlager besteht, und dem zweiten Uebel dadurch, daß die Gewölbescheibe an den Stellen erhöht wurde, an denen das Gewölbe am stärksten durchsackt (Bild 2).

### Walzwerke, Preß- und Hammerwerke

**Beispiel 7.** Gesteigerte Luftzufuhr für einen Normalglühofen.

Im Rondennormalglühofen eines Walzwerkes konnte keine Durchsatzsteigerung erreicht werden, weil die Wärmezufuhr nicht mehr zu erhöhen war. Die Luftventile waren ganz geöffnet, die Gasventile dagegen hätten noch weiter geöffnet werden können, wenn mehr Luft vorhanden gewesen wäre. Ein Gefolgschaftsmitglied hat daraufhin einen Ventilator angesetzt. Auf Grund dieser Anordnung konnten ungefähr 25 % Ronden mehr durchgesetzt werden. Die geschaffenen größeren Wärmereserven ermöglichen zudem ein

weiteres Durchlaufen, während früher Gasdruckschwankungen ein Sinken der Temperatur herbeiführten.

**Beispiel 8.** Signaluhr zur Ueberwachung von Glühöfen.

In einem Werk machte die gleichzeitige Ueberwachung zahlreicher Glühzeiten einige Schwierigkeiten. Ein Gefolgschaftsmitglied baute sich daraufhin eine Signaluhr, bei der acht oder auch mehr Glühzeiten dadurch überwacht werden können, daß an der Uhr verstellbare Kontakte angebracht sind. Bei Ablauf der Glühzeit eines Ofens schaltet sich der betreffende Kontakt ein, es ertönt ein Klingelzeichen, und es wird durch ein Lämpchen die dem Ofen zugehörige Kammer erleuchtet. Dadurch wird die genaue Ueberwachung der Glühöfen gewährleistet. Die Uhr kann selbstverständlich auch für die Ueberwachung anderer Zeiten angewandt werden.

**Beispiel 9.** Verhinderung von „Zerknallen“ bei der Tief-ofenbeheizung in Walzwerken.

Bei der Beheizung der Walzwerks-Tieföfen entstanden häufig „Zerknalle“ (die zumeist allerdings harmlos verliefen), und zwar bei der Stilllegung, besonders bei automatischer Abschaltung der Sicherheitsventile in der Gas- und Luftleitung infolge Betriebs- (Strom-) Störungen. Die Ursache lag darin, daß in der Gemischleitung Gas zurückblieb. Daraufhin schlug ein Gefolgschaftsmitglied vor, die Schaltung so vorzunehmen, daß der Luftventilator noch kurze Zeit nach dem Schließen der Gaszufuhr weiterläuft, wodurch etwa vorhandene Gasreste fortgespült werden.

**Beispiel 10.** Heraushebbarer Lattenrost mit Nietköpfen zum Aufstellen von Geräten im Sonderbad.

Anstatt der bisher üblichen Aufhängevorrichtung wird ein Lattenrost mit Nietköpfen in das Sonderbad getaucht, so daß die zu badernden Geräte auf diesen Lattenrost gestellt werden können, ohne daß Fehlstellen auf den Auflegestellen entstehen. Durch diese Einrichtung wurde es möglich, 70 Geräte anstatt 40 Geräte gleichzeitig zu badern. Durch diesen Vorschlag konnten ein Sonderbad und zwei Arbeitskräfte eingespart werden.

### Drahtverfeinerung

**Beispiel 11.** Wechsel von Litzen 1 und 3 mit 2 und 4 beim Nähen von Flachseilen.

Beim Nähen von Flachseilen bilden sich in den Randschenkeln leicht Blasen, wodurch die einzelnen Litzen z. B. bei Flachfördernetzen nicht mehr gleichmäßig belastet werden. Durch den einfachen Kunstgriff, bei der zur Beseitigung dieser Erscheinung eingeschalteten doppelten Vernähung wechselnd die Litzen 1 und 3 mit den Litzen 2 und 4 zu tauschen, gelang es einem Gefolgschaftsmitglied, die Blasenbildung gänzlich auszuschalten.

**Beispiel 12.** Vorschläge zur Bearbeitung von Ziehsteinen.

Durch ein Gefolgschaftsmitglied wurde angeregt, die durch einseitigen Druck im Ziehkonus einseitige Abnutzung der Ziehsteine dadurch zu vermindern, daß dieser Druck durch Anbringen einer an einem Schwenkteil gelagerten Rolle beseitigt wird. Hierdurch wird ein gleichmäßiger Druck bewirkt. Die Ziehsteine erhalten eine längere Lebensdauer, der Zeitaufwand beim Nachpolieren wird geringer und die an Mehrzugmaschinen häufig auftretenden Drahtbrüche werden seltener.

Um die Arbeitszeiten zu verringern, die beim Ausbrechen von Ziehsteinen durch das Drehen von beiden Seiten entstehen, hat das gleiche Gefolgschaftsmitglied den Ziehstein auf eine mit Wachs versehene Scheibe geklebt und konnte dadurch ohne Umwecheln des Steines das Ausbohren vornehmen, wodurch eine wesentliche Zeitersparnis erreicht wurde.

### Betriebsorganisation und Verwaltung

**Beispiel 13/14.** Maßnahmen zur Leistungssteigerung ausländischer Arbeitskräfte.

Die Beaufsichtigung ausländischer Arbeitskräfte ist in Hüttenbetrieben besonders schwierig, da die Arbeit oft an keinen festen Platz gebunden ist. Darum ist es wichtig, daß jeder ausländische Arbeiter stets eine Ausweis- oder Kontrollmarke bei sich führt. Es konnte beobachtet werden, daß diese Ausweise mitunter auch böswillig verloren werden. Ein Gefolgschaftsmitglied machte den Vorschlag, mit diesem Ausweis die Essenskarte zu verbinden und auf dieser Essenskarte, die monatlich neu ausgestellt wird, durch den Meister täglich Eintragungen über die pünktliche und vollständige

Dienstleistung zu machen und auch über die Art der Arbeitsleistung. Nur gegen Vorzeigen dieser Essenskarte bekommt der einzelne Mann sein Essen ausgehändigt. Den besten Arbeitern werden die Reste verteilt. Hierdurch werden die ausländischen Arbeiter zwangsläufig zur Arbeit angehalten, andererseits auch die Meister gezwungen, sich um jeden ausländischen Arbeiter persönlich zu kümmern.

Hier knüpft ein Vorschlag eines anderen Gefolgschaftsmitgliedes an, auch unter den ausländischen Arbeitern Sonderzuteilungen (Rauchwaren u. a.) in verschiedenen Mengen je nach der Leistung zu verteilen und in der Unterbringung darauf zu achten, daß in den besten Baracken und Stuben nach Möglichkeit die besten Arbeiter zusammengelegt werden. Besonders wirksam wurden diese Bestrebungen aber dadurch, daß man von dieser unterschiedlichen Behandlung nicht von vornherein Gebrauch macht, sondern durch Anschlag die bevorstehende Einstufung bekanntgab, und dadurch ein gesundes Streben bei allen Einsatzfreudigen weckte.

### Gründe für die verschiedenartige Beteiligung einzelner Betriebe am Vorschlagswesen

Wenn auch die anteilige Vorschlagszahl eines Betriebes nach *Tafel 1* ziemlich genau mit der jeweiligen Gefolgschaftsstärke übereinstimmt, so hängt es natürlich doch noch von mannigfachen Bedingungen ab, ob aus einem Betrieb viele und vor allem auch gute Vorschläge hervorgehen. Erhebliche Schwankungen sehen wir z. B. in der durchschnittlichen Prämienhöhe und dem Prozentsatz wirklich brauchbarer Vorschläge für die einzelnen Betriebe. Diese Tatsachen scheinen weitgehend damit zusammenzuhängen, daß die Möglichkeiten, gute Vorschläge zu machen, in den einzelnen Betriebsabteilungen eines Hüttenwerkes verschieden sind. Wesentlich ist es, ob es sich um einen gut geleiteten alten Betrieb handelt, in dem alle Möglichkeiten der Verbesserung ausgeschöpft sind, oder um einen rückständigen oder anlaufenden Betrieb, in dem es an allen Ecken und Enden noch Verbesserungsmöglichkeiten gibt.

Von entscheidender Bedeutung scheint in den Ergebnissen der vorliegenden Aufstellung aber auch zu sein, ob es die jeweiligen leitenden Ingenieure verstehen, ihre Gefolgschaft zum Mitdenken anzuregen und findige Köpfe in ihrem Betrieb heranzuziehen.

### IV. Bewertungsfragen

Voraussetzung für die freudige Mitarbeit der Gefolgschaft ist die gerechte und möglichst rasche Beurteilung aller eingereichten Vorschläge, die angemessene Belohnung und die ansprechende Form, in der sie überreicht wird. Es kommt darauf an, daß nicht nach Willkür und Gutdünken beurteilt wird, sondern daß einheitliche Bewertungsrichtlinien eingehalten werden.

#### Beurteilungsbogen

Auf Grund der Erfahrungen von mehr als zwei Jahren ist der in *Anlage 1* dargestellte Fragebogen ausgearbeitet worden. Dieser Bogen wird zunächst von den zuständigen Betrieben ausgefüllt und durch sie ein Bewertungsvorschlag gemacht. Die Unterlagen werden durch den Prüfungsausschuß überprüft, und daraufhin wird im Einverständnis mit der jeweiligen Betriebsabteilung die Bewertung festgelegt.

Unter A ist versucht worden, die einzelnen Fragen so zu stellen, daß eine Bewertung nach den Richtlinien von P. Michlig<sup>1)</sup> leicht möglich ist, wobei jedoch Michlig noch nicht allen heranzuziehenden Punkten gerecht wird. In der Eisen schaffenden Industrie ist neben der Arbeitszeitersparnis auch nach der Möglichkeit der Erzeugungssteigerung zu fragen, wie es etwa für Beispiel 7 wichtig wäre.

Weiterhin soll auch in der Bewertung die besondere kriegswichtige Bedeutung eines Vorschlages hervortreten, wie es der Fall ist, wenn durch einen Vorschlag und geeignete Umstellungsmaßnahmen kriegswichtige Stoffe eingespart werden oder durch technische Vorrichtungen bestimmte Arbeiten

<sup>1)</sup> Bewertungsfragen beim betrieblichen Vorschlagswesen. Berlin-Zehlendorf 1943.

## Anlage 1. Beurteilungsbogen

Verbesserungsvorschlag Nr. ....

, den 1944.

An 1. 2. zurück an Betriebswirtschaftsstelle  
 3. 4. zurück an Betriebswirtschaftsstelle  
 5. 6. zurück an Betriebswirtschaftsstelle

Ich bitte Sie, das Bearbeitungsblatt im Fall der Durchführbarkeit des Vorschlages eingehend auszufüllen und kurzfristig zu erledigen. — Ein Blatt ist für Ihre Akten bestimmt.

Der Führer des Betriebes

Einsender: ..... M.-Nr.: .....  
 Betrieb: ..... Stellung im Betrieb: .....  
 Der Vorschlag betrifft: .....

## A) Beurteilung des betrieblichen Wertes des Vorschlages.

I. 1. Welche allgemeinen Vorteile bringt der Vorschlag für Ihren Betrieb? (Zutreffendes bitte unterstreichen.)  
 Arbeiterleichterung — Unfallschutz — Schönheit der Arbeit, Arbeitshygiene — Schonung von Werkzeug und Maschine — Verbesserung der Güte des Erzeugnisses — erhöhte Betriebsordnung, verbesserte Organisation und Verwaltung — Vermeidung von Betriebsstörungen — sonstiger Wert für Leistungspflege und Leistungssteigerung.

2. Welche kostenmäßig erfaßbaren Vorteile ergeben sich jährlich?

a) Steigerung der Erzeugung und Einsparung von Arbeitszeit: .....

RM/Jahr

b) Einsparung von Werkstoff, Kraft- und Hilfsstoff: .....

RM/Jahr

c) Verminderung des Ausschusses: .....

RM/Jahr

d) Sonstige Unkostenminderung (Einsparung von Gemeinkosten) .....

RM/Jahr

Gutachten [einschl. Begründung (Fortsetzung umseitig) obiger Angaben]

## II. Besondere kriegswichtige Bedeutung des Vorschlages.

1. Einsparung und Ersatz kriegswichtiger Stoffe:

2. Ersatz von hochwertigen Arbeitskräften durch weniger wertvolle:

3. Rückwirkung des Vorschlages auf den übrigen Betrieb (Beseitigung von engsten Querschnitten, Betriebshemmnissen und Störungsursachen von besonderer Wichtigkeit oder nur neben- oder untergeordneter Bedeutung):

4. Ueberbetriebliche Bedeutung des Vorschlages:

III. 1. Halten Sie die Durchführung des Vorschlages während des Krieges für wichtig? Bereits durchgeführt. Ja. — Nein.

2. Wie hoch sind (waren) die Durchführungskosten? .....

RM

3. Was muß zur Durchführung des Vorschlages getan werden?

## B) Beurteilung des gedanklichen Inhaltes des Vorschlages und der Mitarbeit des Einsenders.

I. 1. Liegt der Vorschlag im Arbeits- und Aufgabenbereich des Einsenders?

2. Geht er über seinen Pflichtenkreis hinaus? .....

3. Ist das Problem durch den Einsender zum erstenmal bekannt geworden oder war es bereits im Betrieb besprochen? (Z. B. Aufgabenstellung.) .....

4. Sind außer dem Einsender noch andere Gefolgschaftsmitglieder beteiligt?

5. Stammt von dem Einsender auch die praktische Durchführung des Vorschlages?

6. Ist der Vorschlag in der vorliegenden Form einführungsreif?

(Bis in alle Einzelheiten durchdacht — weitgehend geeignet — abänderungsbedürftig — in den Grundgedanken brauchbar — als Anregung für den Betrieb zu verwerten —)

7. Liegt dem Vorschlag eine eingehende Gedankenarbeit zugrunde? Selbständig schöpferische Arbeit — gute Betriebsübersicht — denkende Mitarbeit — aufmerksame Betriebsbeobachtung oder nur ein glücklicher Einfall? (Zu 6 und 7: Zutreffendes bitte unterstreichen.) .....

8. Liegt dem Vorschlag ein für den Betrieb neuer Gedanke zugrunde?

II. Charakterliche Beurteilung des Einsenders:

III. Erscheint der Vorschlag für Patentschutz geeignet?

IV. Welche Belohnung wird vorgeschlagen? .....

RM

(Name des Sachbearbeiters)

, den 1944.

(Unterschrift des Betriebschefs)

von Frauen anstatt Männern, von ungelernten anstatt gelernten Arbeitern ausgeführt werden können, oder besonders, wenn es gelingt, sich wiederholende Störungen technischer Art zu verhüten, was vor allem dann von Bedeutung ist, wenn dies an bestimmten Engpässen des Betriebes geschieht (Beispiel 1). Damit erweitern sich die von Michligk vorgeschlagenen Richtlinien um einige Punkte, und für kriegswichtige Vorschläge steigt der Prämiensatz auf etwa den doppelten Betrag<sup>2)</sup>.

**Richtbeispiele**

Bei der Bewertung selbst zeigt sich, daß das Auspunkten und Berechnen der Belohnungshöhe für den

**Anlage 2. Richtlinien für Vorschlagsprämien**

**I. Leistungsstufe:** Faktor  $f_1$

1. umsichtige Mitarbeit	1
2. mitdenkende Beteiligung	1,5
3. schöpferische Leistung	2

**II. Stellung des Einsenders im Betrieb (Aufgabe und Arbeitsgebiet):** Faktor  $f_2$

1. Angelernte und Hilfsarbeiter (auch Frauen und Lehrlinge)	1,2
2. Facharbeiter	1
3. Vorarbeiter, Sachbearbeiter, Angestellte der Verwaltung	0,8
4. Meister, Gruppenführer, sonstige Sachbearbeiter m. g. V. *)	0,5
5. Abteilungsleiter, Betriebsingenieure m. g. V. *) Hauptgruppenführer	0,3

Berichtigung des Faktors  $f_2$ : Liegt der Vorschlag im eigenen Pflichtenkreis, Faktor um 0,3 mindern; betrifft Vorschlag fremdes Arbeitsgebiet, um 0,3 erhöhen

**III. Zweck des Vorschlages (insgesamt bis zu 20 Punkten):**  $P_3$

1. Arbeiterleichterung
2. Unfallschutz
3. Schönheit der Arbeit, Arbeitshygiene
4. Schonung der Werkzeuge und Maschinen
5. Verbesserung der Güte des Erzeugnisses
6. Verbesserung der Organisation und Verwaltung (erhöhte Betriebsordnung)
7. Vermeidung von Betriebsstörungen
8. Sonstiger Wert für Leistungspflege und Leistungssteigerung

**IIIa. Kriegswichtiger Zweck** (soweit nicht schon anderweitig erfaßt, insgesamt bis zu 20 Punkten);  $P_{3a}$

10. Einsparung und Ersatz kriegswichtiger Stoffe
11. Ersatz von Facharbeitern durch Hilfsarbeiter  
Ersatz von Männern durch Frauen  
Ersatz von Deutschen durch Ausländer oder Gefangene
12. Ueberbetriebliche Bedeutung
13. Sonstige Kriegswichtigkeit

**IV. Wirtschaftlicher Wert** (für je 50,— RM monatliche Ersparnisse 1 Punkt):

1. Für Arbeitszeiterparnisse (im Einzelfall, also ohne erweiterte Anwendung)	} $P_4$ 1 bis 20 Punkte insges. für IV bis zu 50 Punkten
2. Für Einsparung an Werk-, Kraft- und Hilfsstoffen	
3. Verminderung des Ausschusses	
4. Für sonstige Unkostenminderung	

**IVa. Erzeugungssteigerung** (Beseitigung engster Querschnitte der Erzeugung) . . . . . 1—50 Punkte

1 Punkt = 5 RM Prämie  
Formel: Prämie =  $f_1 \cdot f_2 \cdot (P_3 + P_{3a} + P_4 + P_{4a}) : 5 = RM$ .

\*) mit gegebener Verantwortung.

(In Anlehnung an „Die Bewertungsfragen beim betrieblichen Vorschlagswesen“ von P. Michligk.)

einzelnen Vorschlag entsprechend Anlage 2 doch recht mühsam ist und sich eine voll befriedigende Genauigkeit meist kaum erreichen läßt, da auch in der Punktbewertung noch subjektive Einflüsse liegen. Was den

<sup>2)</sup> Man beachte im übrigen die Durchführungsbestimmungen für die Belohnung von Verbesserungsvorschlägen des Generalbevollmächtigten für den Arbeitseinsatz vom 12. März 1943, 3 C III Nr. 10 303/44; vgl. z. B. Nr. 125 der Deutschen Bergwerkszeitung vom 31. Mai 1944.

zusätzlichen Faktor  $f_1$  angeht, so ergibt sich, daß bei kleineren, niedrig zu belohnenden Vorschlägen meist auch nur eine umsichtige Mitarbeit ( $f_1 = 1$ ), bei den mittleren Vorschlägen vorwiegend eine mitdenkende Beteiligung ( $f_1 = 1,5$ ) und bei den bedeutenden Vorschlägen meist auch eine schöpferische Leistung ( $f_1 = 2$ ) vorliegt. Unter dieser Annahme hat sich eine leicht-

**Anlage 3. Richtbeispiele für die Belohnung von Verbesserungsvorschlägen**

Belohnung wird nur ausgezahlt, wenn der Vorschlag für den Betrieb wirklich auch einen Vorteil oder eine Verbesserung bringt; außerdem niemals, bevor der Vorschlag im Betriebe durchgeführt ist. Sofern aus diesem Grunde von einer Geldbelohnung abgesehen werden muß, in einzelnen Fällen ein fleißiger oder wohldurchdachter Vorschlag aber doch eine besondere Anerkennung erfahren soll, wird dem Einsender des Vorschlages ein Buch mit persönlicher Widmung des Betriebsführers überreicht.

**Buchprämien werden gegeben:**

1. Wenn die vorgeschlagene Verbesserung durch den Betrieb bereits ins Auge gefaßt war, aber ohne Kenntnis davon durch den Einsender des Vorschlages nochmals vorgebracht wurde.
2. Wenn der Vorschlag aus bestimmten Gründen undurchführbar ist, in der Ausarbeitung aber große Mühe und großen Eifer des Einsenders verrät.

**Geldbelohnungen werden gegeben:**

- |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 20,— RM                                                                                                        | 1. Geringe Ersparnisse, 10,— bis 50,— RM monatlich.                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                | 2. Wesentliche Arbeiterleichterung, aber keine unmittelbare Ersparnis.                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                                | 3. Vorschlag im Gedanken richtig, bedeutet wesentliche Betriebsverbesserungen, kann aber wegen zu großer Kosten erst nach dem Kriege oder bei Neubauten durchgeführt werden.                                                                          |
|                                                                                                                | 4. Vorschlag in der gegebenen Form nicht durchführbar. Durch den Vorschlag wird aber erstmalig auf ein Betriebshemmnis hingewiesen, das bisher nicht gesehen wurde. Durch die Betriebsleitung sind andere Maßnahmen zur Aenderung eingeleitet worden. |
| 30,— bis 40,— RM                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Ersparnis rd. 50,— bis 100,— RM monatlich oder rd. 1000,— RM jährlich.                                         | Außerdem bei guten Anregungen zur Verhinderung des Ausschusses, zur Schonung der Werkzeuge und Maschinen, zur Unfallverhütung oder Organisationsverbesserung, deren Wert und Bedeutung für den Betrieb kostenmäßig schlecht festzustellen ist.        |
| 50,— RM                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Ersparnis von 1500,— bis 2000,— RM. jährlich oder rd. 100 Arbeitsstunden/Monat, oder 25 Arbeitsstunden/ Woche. |                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 150,— RM                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Bei Einsparungen von etwa 5000,— RM/Jahr oder einer Arbeitskraft.                                              |                                                                                                                                                                                                                                                       |

**Anmerkung über Erhöhung des Betrages je nach Art und Ausarbeitung des Vorschlages:**

Diese Prämiensätze sind zu erhöhen, wenn die Vorschläge überbetriebliche Bedeutung haben, wenn sie die Beseitigung engster Querschnitte ermöglichen und Rückwirkung auf den gesamten Betriebsablauf (Verminderung von Arbeitsstörungen, erhöhte Betriebssicherheit, gesteigerte Arbeitsgüte) zur Folge haben. Weiterhin ist zu berücksichtigen die Erstmaligkeit und Selbständigkeit des Gedankens, die Mühegabe bei der Ausarbeitung des Vorschlages, weiterhin die Persönlichkeit und die Stellung des Einsenders im Betrieb. Die Leistung ist um so beachtlicher, wenn der Einsender ein Hilfsarbeiter oder Lehrling ist. Die Beträge können unter diesen Umständen verdoppelt oder verdreifacht werden.

**Anmerkung über Verringerung des Betrages je nach der Stellung des Einsenders im Betrieb:**

Nur etwa 80 % des Normalbetrages wären ausbezahlen, wenn der Vorschlag von einem Vorarbeiter, Sachbearbeiter oder Angestellten der Verwaltung stammt; etwa 50 %, wenn er von einem Meister, Gruppenführer oder Sachbearbeiter mit gegebener Verantwortung herrührt; etwa 30 %, wenn er von einem leitenden Betriebsingenieur eingereicht wurde. Immer bleibt dabei zu prüfen, ob der Vorschlag in das Aufgabenfeld des Einsenders fällt. Nur dann darf eine Belohnung gezahlt werden, wenn der Vorschlag über die eigentlichen Dienstobliegenheiten hinausgeht.

faßliche Zusammenstellung von Richtbeispielen als zweckmäßig erwiesen, an Hand deren sich für eine große Anzahl von Vorschlägen die ungefähr in Frage kommende Belohnung bestimmen läßt (*Anlage 3*). Da die Belohnung gleichzeitig auch einen gewissen Werbeeinfluß ausüben soll, werden grundsätzlich keine Vorschläge mit weniger als 20 RM bewertet. Um zur weiteren und vertieften Mitarbeit anzuregen wird bei kleinen Vorschlägen die Belohnung nach oben abgerundet.

#### Berücksichtigung des gedanklichen Wertes

Es würde dem Gerechtigkeitsempfinden der Gefolgschaft widersprechen, wenn man bei der Belohnungsfestsetzung allein von dem wirtschaftlichen Wert ausging und nicht auch die persönlichen Mühen und die Originalität des Gedankens gebührend berücksichtigte. Verfährt man ganz streng entsprechend den Richtlinien von P. Michligk, so würde ein wertvoller Gedanke vielfach nicht zu einer angemessenen Belohnung führen können, wenn er in dem Werk des Einsenders nur gelegentlich angewandt werden kann. Für Eisenhüttenbetriebe würde sich daraus z. B. eine erhebliche Schlechterstellung für alle Hilfsbetriebe gegenüber den Hauptbetrieben ergeben.

Die reine Wirtschaftlichkeitsberechnung widerspricht dem Grundgedanken des Vorschlagswesens, dessen Ziel ist, die denkende Mitarbeit der Gefolgschaft zu heben, die geistig Regsamen ausfindig zu machen und zu fördern. Im Teil B des Beurteilungsbogens (*Anlage 1*) wurde darum in voller Absicht all den Fragen, die den gedanklichen Inhalt des Vorschlages betreffen, ausführlicher nachgegangen, als es gemeinhin üblich ist. Ohne diese Berücksichtigung müßte die Höhe einer Prämie für den gleichen Vorschlag in verschiedenen Betrieben im wesentlichen proportional zu der jeweiligen Größe des Betriebes bleiben, da sich der wirtschaftliche Wert aus der Erzeugungshöhe des betreffenden Werkes ergibt, was niemals befriedigen könnte. Zu einer gerechten Beurteilung scheint es unbedingt nötig, einmal die überbetriebliche Bedeutung eines Vorschlages (III, 4) und zum anderen auch seinen gedanklichen Wert zu berücksichtigen.

#### Anerkennung der Mitarbeit

Bei der Bewertung eines Vorschlages kommt es niemals nur auf die geldliche Belohnung an. Jeden Einsender bewegt oft ein reges Werksinteresse, ein gewisser Idealismus, die Freude am Werksfortschritt und nicht zuletzt ein gewisser Stolz, selbst auf einen vernünftigen Gedanken gekommen zu sein und bei der Werksgestaltung mithelfen zu dürfen. Gerade diese ideale Seite sollte im Vorschlagswesen noch mehr gepflegt werden. Den meisten Einsendern eines Vorschlages ist daran gelegen, daß sie als denkende Menschen ernst genommen und anerkannt werden. Die höchste Belohnung ist ihnen oft, daß auch der Betriebsleiter oder sogar der Betriebsführer von ihrer Mitarbeit weiß und sich darüber freut. Die persönliche Fühlungnahme der Betriebsleitung mit den Einsendern guter Vorschläge muß darum gefördert werden. Es ist wichtig, auch auf die Form zu achten, in der die Belohnung überreicht wird. Eine selbstverständliche Pflicht des Werkes ist es, einem jeden Einsender eines Vorschlages in einem sorgfältig aufgesetzten und vom Betriebsführer persönlich unterschriebenen Brief für jeden Vorschlag und jede Anregung zu danken. Erhält ein Vorschlag eine Belohnung oder die Anerkennung durch das Geschenk eines Buches, so wird das Schreiben mit der Belohnung vom Betriebsleiter, in Einzelfällen sogar vom Werksleiter persönlich überreicht. Aber auch nachträglich sollte man mit dem Einsender von guten Vorschlägen immer wieder persönliche Worte wechseln, z. B. über die Bewährung

ihrer Verbesserungen oder auch anderer Neuerungen im Betriebe.

#### Durchführung der Vorschläge

Ebenso wichtig ist zur Aufrechterhaltung der freudigen Mitarbeit die rasche Einführung und Erprobung eines jeden Gedankens. Ein jedes Gefolgschaftsmitglied ist enttäuscht, wenn ein Gedanke zwar seine Belohnung und Anerkennung findet, nachher aber doch nicht in die Tat umgesetzt wird. Damit wirklich jede brauchbare Anregung zur Ausführung kommt, empfiehlt es sich, grundsätzlich alle Vorschläge erst dann endgültig zu beurteilen, wenn sie eingeführt und hinreichend erprobt sind. Das bringt für den einzelnen Einsender manchmal eine Härte und für viele Vorschläge auch oft eine lange Bearbeitungszeit mit sich. Der Vorschlagseinsender und die Bearbeitungsstelle für das Vorschlagswesen werden dann aber immer gemeinsam darauf drängen, daß der Gedanke auch durchgesetzt wird.

Die Durchführung des Vorschlages sollte man immer mit dem Einsender besprechen und ihn bei langer Wartezeit stets auf dem laufenden halten. Man soll darauf achten, ihn an der Verwirklichung des Vorschlages teilnehmen zu lassen; denn für jeden bedeutet es etwas, wenn ein eigener Plan oder Einfall Wirklichkeit gewinnt. Man kann sicher sein, daß sich niemand so tatkräftig für eine Neuerung oder Verbesserung einsetzen wird wie derjenige, der die Idee gehabt hat.

#### Prüfungsausschuß

Trotz noch so sorgsam ausgearbeiteter Bewertungsrichtlinien bleibt die Beurteilung eines Vorschlages bis zu einem gewissen Grad subjektiv, und eine Wirtschaftlichkeitsberechnung läßt sich gerade in Eisenhüttenbetrieben oft kaum durchführen, wenn es sich z. B. um Vorrichtungen zur Verminderung von Betriebsstörungen zur Arbeitserleichterung, zum Unfallschutz, zu Verbesserungen im Förderwesen usw. handelt.

Aus diesem Grunde ist ein Werk schon frühzeitig dazu übergegangen, die abschließende Beurteilung niemals von einem einzelnen vornehmen zu lassen, sondern einen sorgfältig ausgewählten Prüfungsausschuß dafür einzusetzen<sup>3)</sup>.

Der Prüfungsausschuß setzt sich aus 7 Vertretern zusammen: dem Geschäftsführer des Vorschlagswesens (ein Mitglied der Abt. Betriebswirtschaft), 3 Vertretern der DAF. (Betriebsobmann, Erfinderbetreuer, ein Meister aus dem Betrieb), 3 Vertretern der Verwaltung (ein Betriebsleiter, ein Mitarbeiter des Technischen Büros, ein Vertreter der Patentabteilung). Bei jeder Beurteilung sind außerdem die zuständigen Herren der für den Vorschlag betreffenden Betriebe zugegen. Der Prüfungsausschuß tritt alle 1 bis 2 Wochen zusammen, wobei jedesmal etwa 20 Vorschläge bearbeitet werden.

Zu den Aufgaben des Prüfungsausschusses gehört nicht nur die Bewertung des einzelnen Vorschlages, sondern auch die Aufstellung der Richtlinien des Vorschlagswesens und die Ueberwachung ihrer Durchführung. So gilt es zunächst festzulegen, was als ein „Vorschlag“ anzusehen ist. Ein Vorschlag muß immer eine Sonderleistung sein, die über den Pflichtenkreis des Einsenders hinausgeht. Vorarbeiter, Meister und höhere Betriebsangestellte sollten immer nur solche Gedanken als Vorschläge einreichen, auf die nicht ein jeder kommen würde, und die den Urheber selbst mit einem berechtigten Stolz erfüllen. *Durch das „Niveau“ der eingereichten Vorschläge richtet sich ein jeder selbst im Hinblick auf die Ansprüche, die er an sich stellt, und die mithin auch an ihn zu stellen sind. Zur richtigen Steuerung des Vorschlagswesens muß gerade dieser Gedanke immer wieder hervorgehoben werden.*

<sup>3)</sup> Michligk, P.: Das betriebliche Vorschlagswesen. Berlin-Zehlendorf 1941. S. 50.

Daneben ist es Aufgabe des Prüfungsausschusses darüber zu wachen, daß alle eingereichten Vorschläge möglichst rasch erprobt und eingeführt werden und ständig zu prüfen, ob die Vorschläge auch weiterhin angewandt werden. Für besonders gute Vorschläge werden von ihm gelegentlich Nachbelohnungen angefordert. Betriebsmißstände, die durch einzelne Betriebsabteilungen aufgedeckt werden, sind durch den Prüfungsausschuß weiter zu verfolgen. Darum gehören alle Mitglieder des Prüfungsausschusses zugleich auch dem Arbeitskreis für Leistungssteigerung an. Der Geschäftsführer des Prüfungsausschusses ist zugleich auch der Geschäftsführer dieses Arbeitskreises für Leistungssteigerung.

**Vorschläge überbetrieblicher Bedeutung**

Eine besondere Aufgabe, der sich der Prüfungsausschuß anzunehmen hat, ist die Ueberprüfung der einzelnen Vorschläge in bezug auf ihren überbetrieblichen Wert und die entsprechende Weiterleitung des Vorschlages. Wenn ein Vorschlag überbetriebliche Bedeutung hat, so setzt das seinen Wert erheblich herauf, und jedes Werk sollte so viel Idealismus aufbringen, in der Festlegung der Belohnung den Wert mit einzu beziehen, den der Vorschlag auch für andere Unternehmen haben wird.

Aber auch bei Vorschlägen von überbetrieblicher Bedeutung ist es wichtig, guten Vorschlägen zu einer weitgehenden Nutzbarmachung zu verhelfen. Zwischen Konzernwerken kann dies durch einen überbetrieblichen Erfahrungsaustausch geschehen, wie ihn H. Biebrach<sup>4)</sup> bereits vorgeschlagen hat, womit die besten Erfahrungen gemacht wurden. Innerhalb von 10 Monaten, seitdem dieser Konzernaustausch besteht, konnten über 200 Vorschläge von überbetrieblicher Bedeutung gemeldet und nachweislich die Unterlagen zu 186 Vorschlägen von einzelnen Konzernwerken an andere Werke des Konzerns weitergeleitet werden (Anlage 4).

Für die einzelnen Fertigungszweige ist es weiterhin möglich, durch die Ringe und Ausschüsse Verbesse-

Anlage 4. Verbesserungsvorschläge im Konzernaustausch

Konzern-austausch-Nr.	Zu- und Vorname des Einsenders	Stichwortartige Angabe	Lfd. Vorschlags-Nr. des Werkes
		<b>Werk I</b>	
1	Nowack, Kurt	Bau eines behelfsmäßigen Verladekranes unter Verwendung vorhandener Preßluftmotoren als Ersatz für Fliegerschaden	18
2	Burda, Heinrich	Gabel zum Einlegen von Federtragrollen für Stahlgurtbänder	20
		<b>Werk II</b>	
3	Heyduck, Otto	a) Vorrichtung z. Abziehen von Lagerschalen b) Abziehvorrichtung zum Abziehen v. Kugellagerlaufringen	1
4	Derwald, Walter	Kläranlage im Kartoffelschälraum der Lagerküche z. Gewinnung d. Kartoffelstärke	16
		<b>Werk III</b>	
5	Ollesch, Leo	Hohlschl. von Ventiltellern	725
6	Schröer, Wilh.	Spannvorrichtg. zur Herstellung von dünnwandigen Blechteilen usw.	727
usw.			

rungsvorschläge zu verbreiten und einzuführen. Wünschenswert wäre daneben auch ein gesteigerter Erfahrungsaustausch in Verbesserungsvorschlägen für Maschinenabteilungen, Instandsetzungsbetriebe, Verkehrs- und Fördereinrichtungen, d. h. gerade solchen Vorschlägen, die für viele Betriebe von Bedeutung sein können und an keinen bestimmten Fertigungszweig gebunden sind.

So wie die Durchführung im eigenen Betrieb dadurch beschleunigt wird, daß man den Vorschlags-einsender selbst wesentliche Teilarbeiten zur Verwirklichung seines Vorschlages in die Hand nehmen läßt, so sollte man es den Einsendern von Vorschlägen von überbetrieblicher Bedeutung ermöglichen, ihre Gedanken auch mit anderen Werken zu besprechen.

**V. Organisation des Vorschlagswesens**

In Großbetrieben wird es kaum möglich sein, daß eine Vorschlagsabteilung die einzelnen Vorschläge von sich aus ausarbeitet und deren Einführung im Auftrage des Betriebsführers durchsetzt. Auf eine gegenseitig befruchtende Zusammenarbeit des Prüfungsausschusses mit dem jeweiligen Betrieb ist dann größter Wert zu legen. Je mehr Bearbeiter sich mit einem Vorschlag zu befassen haben, desto schwieriger ist meist die rasche Erledigung und die Uebersicht über den Bearbeitungsstand eines jeden Vorschlages. Es ist darum angebracht, hier auch einige „Vorschläge zum Vorschlagswesen“ zu machen<sup>5)</sup>.

Anlage 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Überprüfung		Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Ok.	Nov.	Dez.																	
Lfd. Nr.																														
Name:		Vorname:																geb.:												
Beschäftigt als:		Betrieb:																M.-Nr.												
Vorbildung:		Abt.:																												
Der Vorschlag betrifft den Betrieb:																														
Vorgeschlagene Verbesserung:																														
Engpass	Einwander	Weniger	Zunehm	Erhöhung	Bemerkungen																									
an	an	an	an	an																										

Nach Empfang des Vorschlages wird eine entsprechende Karte (Anlage 5) mit Vorschlagsnummer angelegt. Dem Einsender wird der Empfang und die laufende Nummer seines Vorschlages mitgeteilt. Dem betreffenden Betrieb wird der Vorschlag mit einem Beurteilungsbogen (Anlage 1) zugesandt. Durch Aufstecken eines Reiters wird vermerkt, daß von der betreffenden Betriebsabteilung spätestens in 14 Tagen eine Antwort erwartet wird. Andernfalls erfolgt die 1. Mahnung (Anlage 6). Teilt der Betrieb mit, daß der Vorschlag erst erprobt werden muß, so wird die Karte in ein neues Fach des Karteikastens gestellt (Bild 3), in dem alle langfristigen lau-

Anlage 6

An  Von Abt. Betriebswirtschaft, den

Betrieb:

Am  ist Ihnen der Vorschlag Nr.  des Gefolgschaftsmitgliedes  zugesandt worden.

Wir bitten Sie, den Vorschlag umgehend zu bearbeiten und bis zum  zurückzugeben. Falls der Vorschlag vor einer Bearbeitung im Betrieb erprobt werden muß, bitten wir, uns bis zum genannten Termin mitzuteilen, bis wann die Bearbeitung vorgenommen werden kann. Die rasche Bearbeitung aller eingereichten Vorschläge ist unerlässlich, um die freudige Mitarbeit der Gefolgschaft hochzuhalten.

Abt. Betriebswirtschaft.

<sup>4)</sup> Stahl u. Eisen 63 (1943) S. 594/97 (Betriebsw.-Aussch. 206).

<sup>5)</sup> Vgl. hierzu noch Heinkel, E.: Meine Erfahrungen als Betriebsführer mit dem betrieblichen Vorschlagswesen. Berlin-Zehlendorf 1943.

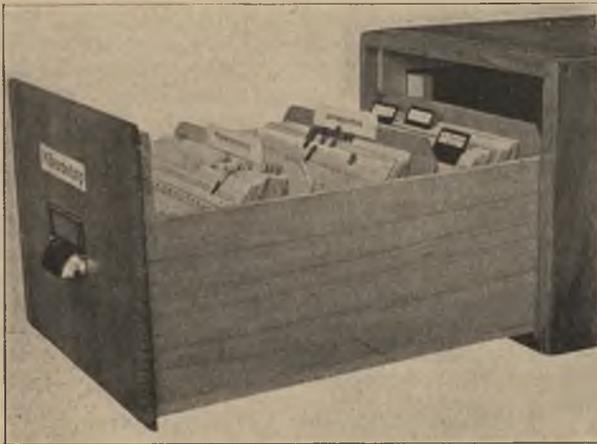


Bild 3. Karteikasten zur Terminüberwachung der jeweils bearbeiteten Verbesserungsvorschläge.

fenden Vorschläge wieder der Nummer nach eingeordnet sind und einen andersfarbigen Reiter tragen, der angibt, für welchen Monat eine Rückfrage vereinbart worden ist. Auf der Karteikarte selbst wird laufend vermerkt, wann Rücksprachen mit dem Einsender oder weitere Benachrichtigungen erfolgten, oder wann schriftlich oder mündlich Nachfragen bei dem Betrieb gehalten wurden.

Sind die Vorschläge vom Betrieb bearbeitet, so wandern die Karteikarten in ein anderes Fach. Hier werden die Vorschläge nach Betriebsabteilungen und sachlicher Zusammengehörigkeit geordnet, damit auf den einzelnen Sitzungen des Prüfungsausschusses möglichst viele Vorschläge ein und desselben Betriebes und Vorschläge von solchen Betriebsabteilungen besprochen werden können, die in naher Zusammenarbeit miteinander stehen. Werden die Mitglieder des Prüfungsausschusses und die Vertreter der einzelnen Betriebsabteilungen zur Sitzung eingeladen, so wandern die Karteikarten in ein letztes Fach für die jeweilige Sitzung. Gleichzeitig werden die Unterlagen des Vorschlages nebst ausgefülltem Beurteilungsbogen im Umlauf allen Mitgliedern des Prüfungsausschusses zugesandt. Nach der Verhandlung wird die Bewertung des Vorschlages auf jeder Karteikarte eingetragen und die Karteikarten betriebsweise, alphabetisch nach dem Namen der Einsender geordnet, in einem weiteren Karteikasten abgestellt. Die Karten bekommen auch in diesem Kasten farbige Reiter, wenn laut Sitzungsbeschluß nach einer bestimmten Zeit eine Ueberprüfung vorgesehen ist. Durch das alphabetische Abstellen der erledigten Vorschläge lernt man zwangsläufig die Namen der Einsender kennen, die bereits wiederholt gute Vorschläge eingereicht haben. So entsteht eine Liste der hervorragenden Mitarbeiter im Vorschlagswesen. Ziel ist, diese Gefolgschaftsmitglieder allmählich zu Leistungskameradschaften zusammenzufassen.

In jedem Geschäftsjahr werden Karteikarten mit anderen Farben benutzt. Dadurch ist es leichter, eine Jahresbilanz über die Erfolge des Vorschlagswesens zu machen. Es ist eine lohnende Aufgabe der Geschäftsführung, dadurch einen gesunden Wettstreit unter den einzelnen Betriebsabteilungen anzuregen. Unabhängig von diesen Karteien empfiehlt es sich, noch ein „Hauptbuch“ über alle eingegangenen Verbesserungsvorschläge zu führen, in dem der Reihe nach die monatsweise eingegangenen Vorschläge zusammengestellt sind und in dem man durch verschiedenfarbige Striche vermerken kann, ob es sich um Vorschläge von Männern, Frauen, Hilfsarbeitern, Facharbeitern, Vorarbeitern, Angestellten, Meistern oder Ingenieuren handelt.

Auch darüber muß man ständig eine Uebersicht haben, ob durch das Vorschlagswesen die Gefolgschaft in der rechten Weise angesprochen ist. *Tafel 2* zeigt eine Gegenüberstellung des Anteils der Vorschläge von Angestellten und Arbeitern im Vergleich zu der Belegschaftsstärke von Angestellten und

Tafel 2. Verteilung der Vorschläge auf Arbeiter und Angestellte

	Angestellte	Arbeiter
Gefolgschaftsstärke . . . . .	18%	82%
Anteil an den eingereichten Vorschlägen . . . . .	31%	69%

Arbeitern. Es ist selbstverständlich, daß Meister, Konstrukteure, Techniker usw. eine größere geistige Beweglichkeit und Betriebsübersicht haben und daher von ihnen auch mehr Vorschläge erwartet werden dürfen. Das Zahlenbild der *Tafel 2* zeigt aber, daß an diese Angestellten auch ein strengerer Maßstab darüber angelegt wird, was als „Vorschlag“ gelten darf, so daß Angestellte und Arbeiter verhältnismäßig gleich stark an den eingereichten Vorschlägen beteiligt sind.

Werbung<sup>o)</sup>

Die rasche Bearbeitung aller Vorschläge selbst ist die beste Werbung für das Vorschlagswesen. Unter allen Umständen muß vermieden werden, daß eine unorganische „Reklame“ für das Vorschlagswesen gemacht wird, so daß es unmöglich wird, die plötzlich anschwellende Flut der Vorschläge zu verarbeiten, derweilen der Vorschlagseinsender enttäuscht und vielfach auch vergeblich wartet und das eben gewonnene Vertrauen zum Vorschlagswesen wieder verliert. Im übrigen kommt es keineswegs auf die Masse der Vorschläge an. Selbstverständlich gehört jedoch zu jedem Vorschlagswesen auch Werbung. Das Ziel ist der gute Vorschlag. Die erste Voraussetzung ist, Mängel zu sehen. Gelegentliche Aufgabenstellungen der Betriebsleitung können die Gefolgschaft in sachlicher Form auf wichtige Betriebspunkte hinlenken. Empfehlenswert ist ein kleines Brett, das in jeder Betriebsabteilung aufzuhängen ist. Auf diesem Brett erscheinen je nach Notwendigkeit Aufrufe des Betriebsführers an die Gefolgschaft, Erfolgsberichte über das Vorschlagswesen, allgemeine Aufgabenstellungen des Betriebsführers an die gesamte Gefolgschaft oder Sonderaufgaben des eigenen Betriebes. Weiterhin werden auf diesem Brett die Namen der Einsender belohnter Verbesserungsvorschläge aus den jeweiligen Betriebsabteilungen angeschlagen und gelegentlich auch besonders sinnreiche Vorschläge einzelner Gefolgschaftsmitglieder genannt. Regelmäßige Berichte in der Werkszeitung unterstützen das Bestreben, die Gefolgschaft für das Vorschlagswesen zu gewinnen. Beispiele guter neuartiger Betriebsverbesserungen können dort geschildert werden. Ein besonders gutes Mittel sind Wettbewerbe ganzer Betriebe oder aller Gefolgschaftsmitglieder, wobei derjenige Sieger wird, der während z. B. zweier Geschäftsjahre die meisten durchführbaren und belohnten Verbesserungsvorschläge einbrachte. Durch einen derartigen Wettbewerb werden gerade diejenigen zum weiteren Nachdenken angestachelt, die zu den findigen Köpfen des Werkes gehören. Ebenso empfiehlt es sich, Wettbewerbe über die anteilige Beteiligung der Gefolgschaft am Vorschlagswesen zwischen den einzelnen Betriebsabteilungen zu veranstalten. Vor allen Dingen kommt es aber darauf an, daß das Vorschlagswesen durch Erfolge, gute und rasche Arbeitsweise für sich selbst wirbt.

VI. Der Wert des Vorschlagswesens für die Leistungssteigerung

Eine Erfolgsberechnung des Vorschlagswesens ist schwierig. Nach den Angaben der *Tafel 1* sind von einem Werk im letzten Geschäftsjahr 19410 RM Belohnung für 414 Vorschläge ausgezahlt worden. Dabei steht bei einer Reihe wesentlicher Vorschläge eine endgültige Bewertung noch aus, da gerade bei den entscheidenden Vorschlägen die Einführung und Erprobung besonders lange dauert. 20 000 RM als Gesamtbetrag der ausgezahlten oder noch auszuzahlenden Belohnungen wird sicher nicht zu hoch gegriffen sein. Demgegenüber ist der Wert der Ersparnisse durch das Vorschlagswesen um ein Vielfaches höher, zumal da die Einsparungen ja nicht nur einmalig sind, sondern durch den größten Teil der eingeführten Vorschläge auch in

<sup>o)</sup> Vgl. hierzu Kupke, E.: Masch.-Bau Betrieb 21 (1942) S. 26.

weiteren Jahren die gleichen Vorteile abgeworfen werden.

Viele der Verbesserungsmöglichkeiten, die durch den planenden Ingenieur beim erstmaligen Aufbau noch nicht gesehen werden konnten, werden durch das Vorschlagswesen erfaßt. Selbstverständlich ist es möglich, daß auch ohne die Einrichtung des Vorschlagswesens manche Betriebsmißstände durch die Gefolgschaft beseitigt werden; das Vorschlagswesen ist jedoch eines der wesentlichen Führungshilfen, um zu verhindern, daß Schlamperei und Rückgang der Wirtschaftlichkeit eintreten. Die Tatsache, daß jedesmal ein erstaunlicher Anstieg in der Zahl der eingegangenen Verbesserungsvorschläge zu verzeichnen war, wenn eine Werbung stattgefunden hatte, läßt wohl darauf schließen, daß die Einrichtung des Vorschlagswesens wesentlich dazu beiträgt, die Erfindertätigkeit der Gefolgschaft zu steigern. Mit Sicherheit läßt sich z. B. sagen, daß die Verbesserungsvorschläge der Beispiele 1, 6, 8 und zum Teil auch 13 und 14 ohne die Einrichtung des Vorschlagswesens nicht zustande gekommen wären.

## VII. Die Bedeutung des Vorschlagswesens als betriebliches Führungsmittel

Es wäre verkehrt, den Wert des Vorschlagswesens nur von der Seite der kostenmäßig erfaßbaren Ersparnisse zu beurteilen. Ein entscheidender Vorteil liegt in dem menschlichen Einfluß, den die Einführung des Vorschlagswesens auf den Geist des Betriebes und die seelische Haltung der Gefolgschaft ausüben kann, von welcher Seite aus noch viel weiterreichende Wirkungen zu erwarten sind<sup>7)</sup>.

### 1. Erhöhte Arbeitsfreude

Die Einstellung des einzelnen zu seiner Arbeit und die Achtung vor sich selbst wird anders, wenn er angeregt wird, während seiner Arbeit auch über seine Arbeit und seinen Betrieb nachzudenken, als dann, wenn er nur stumpfsinnig sein Tagewerk verrichtet<sup>8)</sup>.

### 2. Förderung des Betriebsfortschrittes, Beseitigung der Betriebsblindheit

Selbst wenn es nicht gelingt, in bestimmten Fragen die richtige Lösung zu finden, so hat das Vorschlagswesen doch einen großen psychologischen Wert. Es erzieht dazu, dauernde Betriebshemmnisse nicht mehr als unabänderliche Gegebenheiten hinzunehmen, sondern aller Schwierigkeiten aus eigener Kraft Herr zu werden. Meckerern und Nörglern wird durch die Einrichtung des Vorschlagswesens planmäßig der Boden entzogen, da nunmehr jeder die Möglichkeit hat, positive Vorschläge zu machen. Mit der Einführung des Vorschlagswesens ist gewissermaßen ein neues Recht für die Gefolgschaft geschaffen worden, für besonders aner kennenswerte schöpferische Leistungen, die über den täglichen Pflichtenkreis des einzelnen hinausgehen, auch in besonderer Weise ausgezeichnet zu werden. Die Unterdrückung und Ausnutzung tüchtiger Gefolgschaftsmitglieder durch schlechte Unterführer wird damit unterbunden. Viele Spannungen zwischen Vorgesetzten und Untergebenen können dadurch vermindert werden.

### 3. Erziehung zur Betriebsgemeinschaft und zum wahren Führertum

Nur der ist ein wirklicher Führer, der es versteht, seine Gefolgschaft zu selbständigen Persönlichkeiten und zum verantwortlichen Mitdenken zu erziehen; derjenige hat dagegen den Geist wahren Führertums und

wirklicher Gemeinschaft noch nicht erfaßt, der in jedem Vorschlag zunächst eine Kritik an sich oder seiner Arbeit erblickt. *Das Führen besteht darin, den freien Willen des einzelnen zu leiten und einem gemeinsamen Ziel einzuordnen, nicht aber darin, unbedingt alles selber machen zu wollen.*

Aus der Schaffensfreude und der geistigen Aufgeschlossenheit einer Gefolgschaftsgruppe kann man auf den Geist eines Vorgesetzten schließen, und die Zahl der eingegangenen Vorschläge in einem Betrieb kann geradezu als ein Gradmesser dafür gelten.

### 4. Auslese befähigter Gefolgschaftsmitglieder

„In der Einführung des Vorschlagswesens liegt die Anerkennung der schöpferischen Kraft der Gefolgschaft, liegt die Achtung vor der Gefolgschaft als selbständig denkender Mitarbeiter<sup>9)</sup>. Es ist kein Zweifel, daß dort, wo man einer Gefolgschaft die Gelegenheit zu besonderer Leistung gibt, sich rasch auch diejenigen heraussondern werden, denen ihre Arbeit mehr bedeutet als nur ein Broterwerb, und die tiefer nachdenken als ihre übrigen Arbeitskameraden. Oft sind das gerade stille bescheidene Menschen, die in ihrem anspruchslosen Wesen im Betriebe kaum aufgefallen wären, die in ihrer Befähigung und charakterlichen Haltung aber alle Förderung verdienen und in ihrer geistigen Ueberlegenheit nicht selten die Voraussetzungen zu guten Unterführern in sich tragen.“

### 5. Pflege der schöpferischen Kraft der Gefolgschaft

Verfolgt man die eingesandten Vorschläge, so wird man bemerken, daß es stets nur einige wenige sind, die durch besondere schöpferische Begabung auffallen. Diese wenigen sind das „geistige Kapital“ eines Betriebes.

Angeregt durch die Erfahrungen der Siemens-Schuckert-Werke<sup>9)</sup> und des Dortmund-Hoerder Hüttenvereins<sup>10)</sup> ist heute durch die Deutsche Arbeitsfront für alle deutschen Betriebe das Leistungsbuch gestiftet worden. Einen besonderen betrieblichen Wert kann dieses Leistungsbuch dadurch bekommen, daß man diese Leistungsbuchträger zu besonderen Leistungsgemeinschaften zusammenfaßt. In kleinen Gruppen lassen sich mit diesen Leistungsbuchträgern kritische Betriebsbesichtigungen durchführen, technische Bücher durcharbeiten, Vorträge und Arbeitsgemeinschaften abhalten. Das Ziel ist es, diese Befähigtesten der Gefolgschaft auch zum Nutzen des Werkes geistig weiterzubilden.

Auch „das Erfinden“ läßt sich bis zu einem gewissen Grade „organisieren“. Jeder hat selbst erlebt, daß es zu einem guten Gedanken oft eines besonderen Denkanstoßes bedurfte, der einem in angeregter Unterhaltung mit Gleichgesinnten besonders leicht kommt, und jeder weiß, wie sehr ihm eine Erweiterung seines Blickfeldes und die Möglichkeit, neue Erfahrungen zu sammeln, dabei helfen. Die schöpferische Leistung läßt sich also planmäßig pflegen, indem man die dazu Begabten häufiger zu gegenseitigen Aussprachen, Betriebsbesichtigungen usw. einlädt. Schwierige Betriebsprobleme, die sich dabei zeigen, können in gemeinsamer Arbeit als „Gemeinschaftsvorschlag“ einer Arbeitsgemeinschaft von Leistungsbuchträgern übernommen werden. In jedem Werk kann damit begonnen werden, indem man die wichtigen Fragen, die im betrieblichen Vorschlagswesen aufgetaucht sind, aber unvollkommen gelöst blieben, an diesen Kreis der Leistungsbuchträger weiterleitet. Die geistig beweglichen, erfinderischen Köpfe eines Werkes dürsten oft danach, neue Aufgaben zu sehen, an denen sie sich versuchen können, vor allem dann, wenn sie im eigenen Betrieb ein etwas einseitiges

<sup>7)</sup> Steinwartz, H.: Das Vorschlagswesen als nationalsozialistisches betriebliches Führungsinstrument. Berlin-Zehlendorf 1943.

<sup>8)</sup> Bornemann, E.: Stahl u. Eisen 64 (1944) S. 253 (Betriebsw.-Aussch. 213).

<sup>9)</sup> Kupke, E.: RKW-Nachr. 16 (1941) S. 158/61.

<sup>10)</sup> Bretschneider, K.: Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 177/85 (Betriebsw.-Aussch. 181).

Arbeitsfeld haben oder in ihrer Werkstatt und ihrer täglichen Umwelt alle Möglichkeiten der Verbesserung schon fast ausgeschöpft haben.

### Zusammenfassung

Eisenhüttenwerke zeigen für die erfolgreiche Durchführung des Vorschlagswesens vielfach erschwerende Bedingungen; trotzdem bestehen auch bei ihnen mannigfache Möglichkeiten zur Leistungssteigerung durch die geistige Mitarbeit der Gefolgschaft. Der Sinn des Vorschlagswesens liegt nicht nur in seinem wirtschaftlichen, sondern mehr noch in seinem idealen Wert, die Gefolgschaft zur vertieften Anteilnahme am Werksgeschehen zu erziehen. Bei der Bewertung der Vorschläge ist darum neben ihren wirtschaftlichen Auswirkungen auch die geistige Leistung noch stärker zu berücksichtigen. Will man erreichen, daß das Vorschlagswesen diesen Sinn erfüllt, dann müssen die bestehenden Bewertungsrichtlinien noch Ausweitungen erfahren. Ebenso gilt es, die persönliche Fühlungnahme zu den Einsendern von Vorschlägen zu fördern und auf eine rasche Erprobung und Einführung der Vorschläge zu dringen.

Das Vorschlagswesen muß sich organisch in den Gesamtbetrieb eingliedern. Eine besondere Kartei kann die Uebersicht über den Bearbeitungsstand aller Vorschläge wesentlich erleichtern und eine erhebliche

Mithilfe bei der statistischen Erfolgsrechnung für das Vorschlagswesen sein. Statistische Uebersichten sind notwendig, um das Vorschlagswesen zweckmäßig steuern zu können. Bei allen Werbemaßnahmen ist mehr auf die Güte der Vorschläge als auf die Menge der Vorschläge hinzuwirken.

Durch das Vorschlagswesen können beachtliche Einsparungen erzielt werden; dabei fällt die vielfach mögliche Erzeugungssteigerung und die Einsparung an Arbeitszeit und Werkstoff während des Krieges besonders ins Gewicht. Bei diesen Einsparungen handelt es sich meistens um laufende Ersparnisse, so daß die wirklichen Vorteile des Vorschlagswesens von Jahr zu Jahr steigen.

Der Hauptwert des Vorschlagswesens liegt aber in seinem Einfluß auf den Geist des Betriebes. Das Vorschlagswesen hilft die Arbeitsfreude zu erhöhen, die Betriebsblindheit zu bekämpfen, den Werksfortschritt zu fördern, die Betriebsgemeinschaft zu bessern und eine Auslese unter der Gefolgschaft zu treffen. Auch die schöpferische Kraft einer Gefolgschaft läßt sich planmäßig pflegen und steigern; Mittel und Wege dazu wurden aufgezeigt. Das Vorschlagswesen kann als ein wichtiges und neuartiges Führungsmittel angesehen werden, über dessen Ausgestaltung ein gegenseitiger Erfahrungsaustausch von Werk zu Werk zu begrüßen wäre.

## Messung und Aufzeichnung von Walzdrücken

Von Norbert de Ball

(Vorzüge der Messung des Walzdruckes durch die Dehnung des Walzenständers gegenüber einem unbelasteten Vergleichsstab. Beschreibung eines derartigen Gerätes unter Benutzung der Eltas-Lehre und seine Anwendungsgebiete.)

Einrichtungen zum Messen der Walzdrücke während des Betriebes werden von den Walzwerken seit langem und neuerdings immer dringender gefordert. Sie sollen es ermöglichen, Ueberlastungen von Walzenständern und -lagern zu verhindern, besonders aber den Walzvorgang zu überwachen. Die Anforderungen, die an eine solche Einrichtung gestellt werden, sind folgende:

1. Unempfindlichkeit gegen Stöße
2. Temperaturunabhängigkeit
3. Alterungsbeständigkeit
4. Eignung zur Aufzeichnung auf Schreibstreifen
5. Ausreichende Anzeigegeschwindigkeit.

Diese Forderungen sind mit dem bisherigen Meßverfahren, z. B. durch Einschalten einer Druckdose zwischen der Anstellvorrichtung und dem Brechtopf, nicht befriedigend zu erfüllen. Von den verschiedenen Bauarten der Druckdosen arbeiten manche nicht schnell genug, oder sie sind gegen Walzstöße empfindlich und nicht alterungsbeständig.

Diese Nachteile sind zu vermeiden, wenn man den Walzdruck bestimmt, indem man die unter dem Walzdruck entstehende Dehnung der Walzenständer gegenüber einem unbelasteten Vergleichsstab als Maß für den Walzdruck benutzt. Da es sich dabei um Längenunterschiede von Bruchteilen eines Millimeters handelt, können diese nur mit ausgesprochenen Feinmeßverfahren festgestellt werden. Hierzu eignet sich die bekannte Eltas-Lehre<sup>1)</sup>. Sie hat einen zwischen zwei Spulen beweglichen Anker, der die Induktivität dieser Spulen bei Verschiebungen des Ankers aus der Nullage so ändert, daß durch Einfügung dieser Spulen in eine Wechselstrombrücke auch kleinste Verschiebungen an einem Brückeninstrument sichtbar werden. Zur Walzdruckmessung wird am Walzgerüst im oberen Ende der Meßlänge ein Meßkopf mit Eltas-Lehre und im unteren der

von der Eltas-Lehre abgetastete Vergleichsstab fest angebracht, wie aus der Zeichnung des Aufnahmeapparates (Bild 1) ersichtlich ist.

Der Walzdruck ruft in den Walzenständern Spannungen hervor, die außerhalb der neutralen Achse und nahe dem Uebergang vom Holm zum Joch des Ständers Biegung, in der neutralen Ständerachse dagegen Zug ergeben (Bild 2). Um klare Meßergebnisse zu erhalten, ist daher anzustreben, daß die Meßeinrichtung in der neutralen Achse angebracht wird. Da die Walzenständer nie über die Proportionalitätsgrenze beansprucht werden, sind ihre bei Zug auftretenden Dehnungen den Walzdrücken genau verhältnismäßig. Hierfür kann, wenn

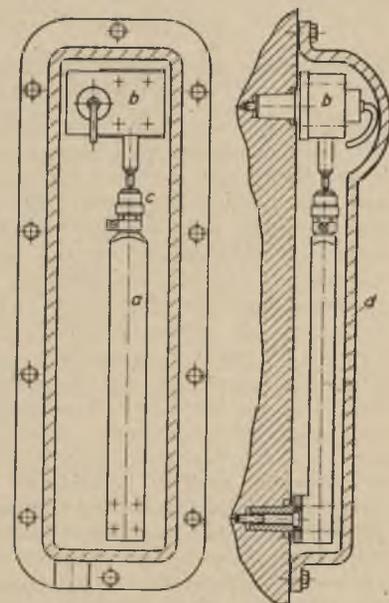


Bild 1. Anordnung des Aufnahmeapparates am Walzenständer. a = Maßstab, b = Meßkopf (Eltas-Lehre), c = Tastfläche, d = Schutzhaube.

P der Walzdruck je Holm in kg  
 Q der Holmquerschnitt in  $\text{cm}^2$   
 E der Elastizitätsmodul des Holmwerkstoffes in  $\text{kg/cm}^2$   
 L die Meßlänge am Holm in cm ist,

<sup>1)</sup> Redepenning, W.: Z. VDI 87 (1943) S. 265/66. — de Ball, N.: Arch. techn. Messen demnächst.

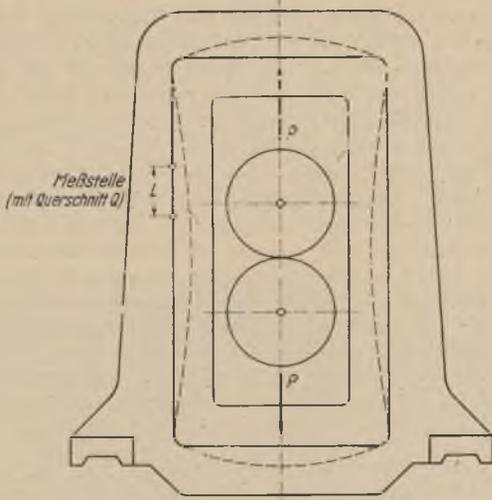


Bild 2. Formänderung eines belasteten Walzenständers.  
L = Meßlänge der Walzdruck-Meßeinrichtung.  
----- = Neutralachse bei Belastung.

nach dem Hookeschen Gesetz die Dehnung  $l$  des Holmes aus dem Walzdruck nach der Formel

$$l = \frac{P \cdot L}{Q \cdot E} \text{ cm berechnet werden.}$$

Da ferner die Feinmessung mit der Eltas-Lehre Ströme im Anzeigergerät liefert, welche den Dehnungen ausreichend verhältnisgleich sind, ist auch der Ausschlag des Anzeigergerätes dem Walzdruck verhältnisgleich.

Zur Anbringung des Aufnahmeapparates wird eine gut zugängliche Stelle des Walzenständers gewählt. Die übliche Meßlänge ist etwa 400 mm; die dabei entstehende Dehnung soll mindestens 20 Mikron betragen, damit die unvermeidlichen mechanischen Montage-Ungenauigkeiten gegenüber der Dehnung vernachlässigt werden können.

Das Aufnahmegerät muß so angebracht werden, daß es vor allem durch Dehnungen im Kern, nicht aber durch Oberflächenspannung des Holmes beeinflußt wird. Zu diesem Zweck werden an den gewählten Meßpunkten zwei Löcher zur Aufnahme der Lehrensocket in den Ständer gebohrt, die kegelig aufgerieben werden.



Bild 3. Lehrensocket und Meßstab.

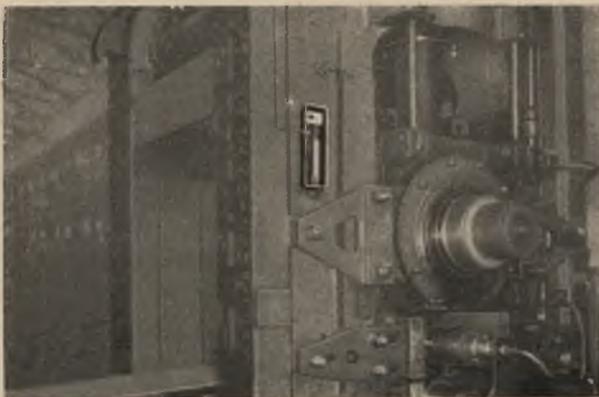


Bild 4. Walzdruck-Aufnahmegerät an einem Walzenständer.

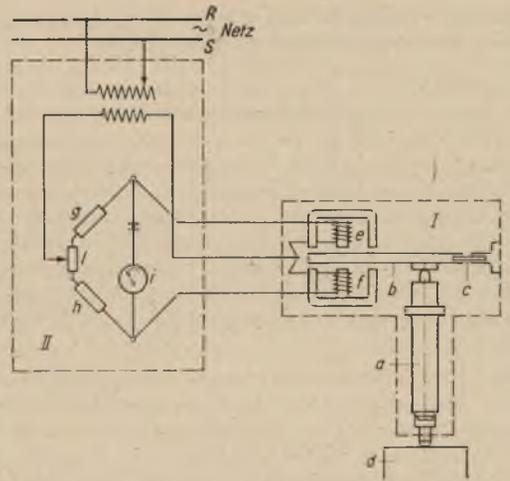


Bild 5. Schaltung der Walzdruck-Meßeinrichtung.  
I = Eltas-Meßkopf. — II = Netzgerät  
a = Taster, b = Anker, c = Blattfedern, d = Meßstab,  
e, f = Meßkopfschrauben, g, h = Widerstände, i = Anzeigergerät.  
l = Potentiometer.

Jeder Lehrensocket (Bild 3) hat zur Vermeidung mechanischer Verschiebungen einen kräftigen Kegelpfropfen, der in dem Walzenständer durch eine Kopfschraube festgehalten wird. An je einem Lehrensocket werden (siehe Bild 1) der Meßstab (a) von gleicher Wärmeausdehnung wie der Walzenständer und der Meßkopf (b) mit der Eltas-Lehre festgeschraubt. Der Meßstab hat oben eine durch Klemmschraube gesicherte Schraubkappe mit Feingewinde zur Feineinstellung und mit einer gehärteten Tastfläche. Auf dieser Tastfläche sitzt der Taststift der Eltas-Lehre auf. Meßkopf und Meßstab müssen zwecks guter Wärmeübertragung vom Walzenständer in ein eng anschließendes dickwandiges Schutzgehäuse (d) eingebaut werden, das unmittelbar an den Walzenständer (Bild 4) festgeschraubt wird und gleichzeitig mechanischen Schutz bietet. Auf diese Weise werden Temperaturfehler (d. h. Meßfehler durch ungleiche Erwärmung von Ständer und Meßstab) vermieden.

Sind die kegeligen Bohrungen für die Lehrensocket an den Walzgerüsten einmal angebracht, so läßt sich das Aufnahmegerät in kurzer Zeit an- und abbauen, so daß bei gleichen Walzgerüsten mit gleichen Höchstdrücken oder gleichen Meßbereichen Vergleichsmessungen ohne großen Zeitaufwand an mehreren Gerüsten mit dem gleichen Gerät durchgeführt werden können, vorausgesetzt, daß der Umbau mit der notwendigen Sorgfalt geschieht. Falls aber die Meßbereiche, wie dies meist

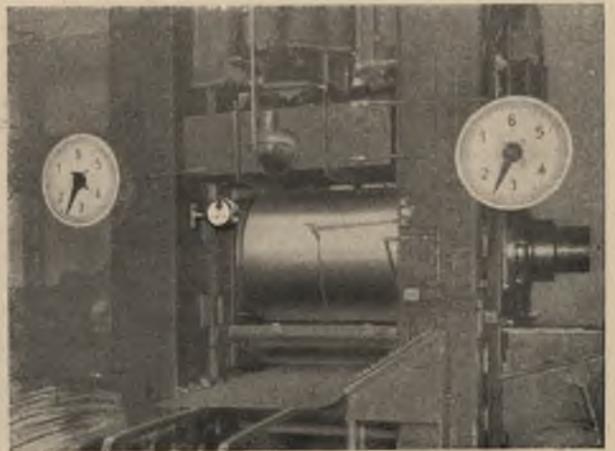


Bild 6. Rundes Anzeigergerät für Walzdruckmessungen.

der Fall ist, ungleich sind, müssen für jedes Gerüst besondere Meßeinrichtungen beschafft werden.

Die Spulen der Eltas-Lehre sind mit zwei in einem besonderen Netzgerät untergebrachten Ohmschen Widerständen (g und h) zu einer Brücke geschaltet, wie aus dem Schaltbild (Bild 5) ersichtlich ist. Diese Brücke wird über einen Eisenwiderstand in Lampenform und einen Umspanner, welche ebenfalls im Netzgerät untergebracht sind, an das Wechselstromnetz angeschlossen, wofür eine Lichtleitung genügt. Durch den Eisenwiderstand wird bewirkt, daß die Meßergebnisse auch von Schwankungen der Netzspannung bis  $\pm 10\%$  nicht beeinflusst werden.

Das Netzgerät enthält ferner einen Gleichrichter, um als Anzeigergerät (i) hochempfindliche Drehspulinstrumente anschließen zu können, da deren Ausschlag den Walzdrücken verhältnismäßig ist. Um die Meßeinrichtung bei unbelasteten Walzen auf Null nachstellen zu können, ist an die Brückenschaltung ein Potentiometer (l) angeschlossen; es wird an einer für den Walzer zugänglichen Stelle, z. B. dem Steuerpult, oder in der noch erwähnten Wandschalttafel untergebracht.

Die Anzeigergeräte, welche die aus den gemessenen Dehnungen durch Rechnung oder durch Eichung bestimmten Walzdrücke in t anzeigen, werden zweckmäßig entweder in runder Form auf einem Wandarm im Blickfeld des Walzers unmittelbar am Walzgerüst (Bild 6) angebracht oder in quadratischer Form in vorhandene Steuerpulte eingebaut. Da die Messung elektrisch erfolgt, kann sie in beliebiger Entfernung vom Walzgerüst vorgenommen werden, wobei für die Verbindungsleitungen wegen der geringen Meßströme oder Spannungsabfälle für die Eltas-Lehre  $2,5\text{ mm}^2$  Querschnitt bei Aluminium, im übrigen  $1,5\text{ mm}^2$  bei Kupfer ausreichen.

Zur fortlaufenden Aufschreibung der Walzdrücke wird ein elektrischer Tintenschreiber an das Netzgerät angeschlossen. Auch der Tintenschreiber hat ein Drehspulmeßwerk, damit die Anzeige des Tintenschreibers der aus der Brückenschaltung abgeleiteten Gleichspannung oder dem Walzdruck verhältnismäßig ist.

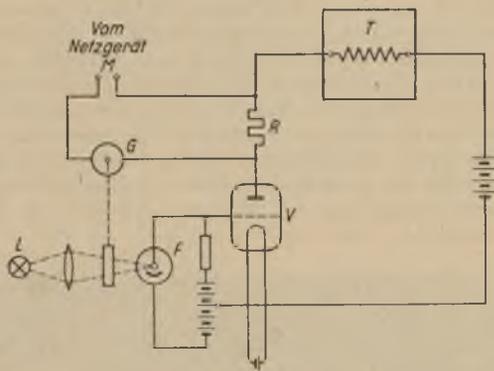


Bild 7. Lichtelektrischer Kompensator.

G = Galvanometer, R = Widerstand, V = Verstärkerrohr, T = Tintenschreiber, F = Photozelle, L = Glühlampe.

Da aber diese Gleichspannung zur Betätigung des Tintenschreibers nicht ausreicht, wird zwecks Verstärkung zwischen den Tintenschreiber und das Netzgerät ein lichtelektrischer Kompensator (Bild 7) eingefügt. Die zu messende Spannung wirkt über ein richterkraftfreies Galvanometer G dem Spannungsabfall an dem Widerstand R im Anodenstromkreis des Verstärkerrohres V in Kompensation entgegen; der Widerstand R ist mit dem Tintenschreiber T in Reihe geschaltet. Im Gitterstromkreis der Verstärkeröhre befindet sich eine Photozelle F, die durch die Glühlampe L

ausgeleuchtet wird. Durch den Zeiger des Galvanometers G wird der auf die Photozelle fallende Lichtstrom derart gesteuert, daß der Spannungsabfall am Widerstand gleich der zu messenden Spannung M ist. Wenn z. B. bei zunehmendem Walzdruck die Spannung an der Brücke größer wird als der Spannungsabfall am Widerstand R, so wird durch den über das Galvanometer fließenden Ausgleichstrom der auf die Photozelle fallende Lichtstrom vergrößert. Der Anodenstrom nimmt dann so weit zu, bis der Spannungsabfall am Widerstand R wieder gleich der zu messenden Spannung ist. Da Tintenschreiber und Widerstand R vom gleichen Strom durchflossen werden, erhöht sich im gleichen Maß der Ausschlag des Schreibgerätes T. Es sei bemerkt, daß dieser Kompensationsvorgang eine gewisse Zeit erfordert, die aber für Walzdruckmessung in den meisten Fällen zugestanden werden kann.

An die Walzdruck-Meßeinrichtung kann ferner ein — mit Rücksicht auf die geringen Meßspannungen — hochempfindliches Feinrelais als Warnrelais angeschlossen werden. Dieses Warnrelais läßt sich mit einem Drehknopf auf jeden Walzdruck innerhalb des Meßbereiches einstellen und betätigt bei Ueberschreiten des eingestellten Druckes einen Umschaltkontakt, der ein oder mehrere Warngeräte (Meldelampe, Hupe, Glocke, Anzeigerrelais) betätigt. Wenn der Walzdruck um etwa  $10\%$  unter den eingestellten Wert sinkt, geht dieser Kontakt selbsttätig in die Ruhestellung zurück.

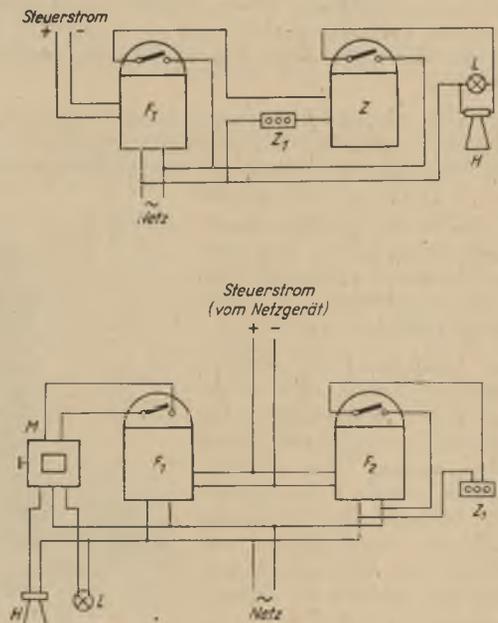


Bild 8. Warneinrichtungen.

Oben: Warneinrichtung. — Unten: Warn- und Stichzähleinrichtung.

F<sub>1</sub> = Feinrelais für Warnung, F<sub>2</sub> = Feinrelais für Stichzählung, Z = Zeitrelais, Z<sub>1</sub> = Zählrelais, L = Signallampe, H = Hupe, M = Melderelais.

Das Warnrelais kann durch ein Zählrelais ergänzt werden, um die vorgekommenen Ueberlastungen zu zählen. Bild 8 zeigt eine hierfür geeignete Schaltung. Sie enthält ein Feinrelais F (Warnrelais), das vom Steuerstrom durchflossen wird und das Zählrelais Z bei jedesmaligem Ansprechen betätigt. Damit auch bei kurzzeitigen Ueberlastungen das Hupensignal nicht überhört wird, wird durch ein Zeitrelais die Ansprechzeit für die in der Walzwerkhalle anzubringende Hupe H und eine mit dem Warnrelais in gemeinsamem Gehäuse vereinigte Signallampe L erhöht.

Die Walzdruckmessung kann ferner zur Stichzählung verwendet werden. Voraussetzung ist dabei, daß die Walzdrücke bei Beginn des Walzens am größten sind, dann eine Zeitlang gleichbleiben und wieder fallen. Hierzu ist außer dem vorerwähnten von Walzdruck-Meßeinrichtung betätigten Warnrelais ein zweites Feinrelais vorzusehen; es wird so eingestellt, daß es etwas unterhalb des kleinsten betriebmäßigen Walzdruckes auslöst und dabei ein Zählrelais betätigt, das die Stiche zählt.

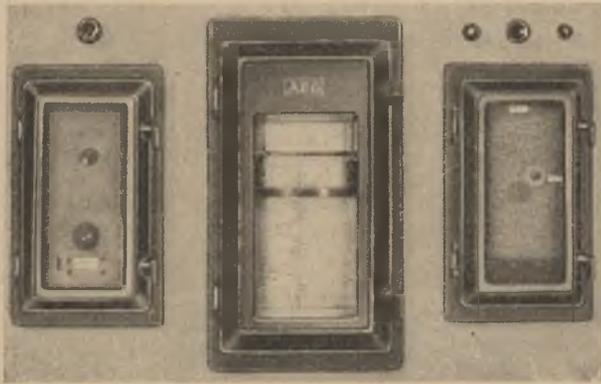


Bild 9. Wandschalttafel.

Die vorerwähnten Geräte werden zweckmäßig auf einer gemeinsamen Wandschalttafel (Bild 9) aufgebaut. Sie wird am besten an einer erschütterungsfreien Wand in einem staubfreien Raum (z. B. im Betriebsbüro) angebracht. Die abgebildete Tafel zeigt links ein Netzgerät mit einer Zählrelaiskombination, in der Mitte den Tintenschreiber und rechts den Kompensator. Seitlich vom Tintenschreiber und rechts sieht man Relais-Einstellknöpfe für zwei Feinrelais, links für Warnung, rechts für Stichzählung.

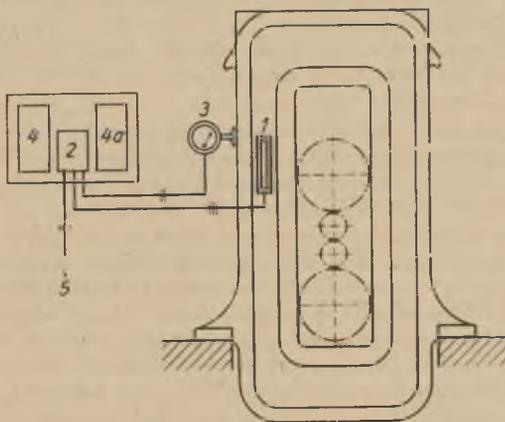


Bild 10. Walzdruck-Meßeinrichtung.

1 = Aufnahmegerät, 2 = Netzgerät, 3 = Anzeigegerät, 4 = Schreibgerät, 4a = Kompensator (zu 4), 5 = Netzanschluß.

Die Gesamtanordnung der Walzdruck-Meßeinrichtung geht aus Bild 10 hervor. Die Eichung der Einrichtung kann entweder durch die vorerwähnte Rechnung oder, wo dies die Verhältnisse zulassen, durch Versuch erfolgen. Bei der Berechnung der Walzdrücke aus den Ständerdehnungen muß man folgende Fehlerquellen berücksichtigen:

1. Das Elastizitätsmaß  $E$  hängt von der Zusammensetzung und der Behandlung des Werkstoffes der Walzenständer beim Gießen ab. Dieser Fehler beträgt schätzungsweise bis  $\pm 5\%$ .
2. Der Holmquerschnitt  $Q$  weicht, da es sich um un bearbeiteten Guß handelt, vom Sollwert bis  $\pm 1\%$  ab.

Bei einem Anzeigefehler der Eltas-Lehre von  $\pm 1\%$  beträgt also der mögliche Gesamtfehler bis  $\pm 7\%$ . Trotzdem reicht die rechnerische Eichung für den Walzbetrieb, der den Walzdruck nur als Anhaltspunkt benutzt, ohne daß der genaue Wert bekannt sein muß, meist aus.

Bei der Eichung durch Versuch kann man in der Mitte des Kalibers eine hydraulische Winde anbringen, deren Druck genügt, um das Walzgerät annähernd mit Betriebslast zu dehnen. Zwischen die Winde und die Walzen werden Sättel eingebaut, um den Walzendurchmesser genau auszufüllen und auf die Walzen nur mäßige Flächendrücke auszuüben. Die Ablesungen am Manometer der Winde, das auf etwa  $1\%$  genau anzeigen muß, wird dann mit der Anzeige der Walzdruck-Meßgeräte verglichen.

### Zusammenfassung

Die Walzdruckmessung bietet folgende Vorteile:

1. Schutz der Anlage.

Die Walzgerüste, Walzen, Einbaustücke, Lager (insbesondere Wälzlager) und Hilfseinrichtungen können nur einen bestimmten Höchstdruck vertragen. Besonders beim Kaltwalzen von dünnerem Werkstoff mit zu hohem Druck kann das Walzwerk leicht Schaden leiden, was hohe Unkosten durch Betriebsunterbrechungen und Beschaffung der Ersatzteile verursacht. Diese lassen sich vermeiden, wenn man den Walzdruck laufend mißt und damit bei jeder Ueberlastung ein hörbares oder sichtbares Warnsignal verbindet.

2. Günstigster Walzdruck.

Je nach dem Kaliber und der zu walzenden Legierung kann nur bei einem bestimmten Walzdruck maßhaltig gewalzt werden; wenn man über diesen Druck hinausgeht, erfolgt keine wesentliche Querschnittsverminderung. Zur Erzielung des besten Wirkungsgrades muß man daher laufend prüfen, ob der günstigste Walzdruck eingehalten wird. Bei Tandemwalzwerken kann man durch die Walzdruckmessung außerdem eine genaue Lastverteilung auf die einzelnen Gerüste erreichen.

3. Ueberwachung des Werkstoffes.

Durch die Walzdruckmessung wird jede Unregelmäßigkeit, z. B. harte Stellen oder ungleiche Banddicke, bei dem in das Walzwerk eintretenden Werkstoff aufgedeckt. Falls die Messung an beiden Ständern vorgesehen wird, kann man außerdem feststellen, ob der eintretende Werkstoff an einer Seite stärker als an der anderen ist.

4. Gleichmäßiges Warmwalzen.

Beim Warmwalzen von flachem Stahl zeigt ein Unterschied in der Belastung beider Ständer die ungleichmäßige Abkühlung der Walzen und damit die Ungenauigkeit der Kaliber an. Für ein gleichmäßiges Erzeugnis muß man den Walzdruck und die Balligkeit der Kaliber gegeneinander abstimmen.

5. Bestimmung der Verformungsarbeit.

Bei Anwendung eines Tintenschreibers kann man durch Planimetrieren der Walzdruckkurve die Verformungsarbeit während der einzelnen Walzstiche feststellen, worüber — im Gegensatz zu dem häufig gemessenen Leistungsverbrauch — wenig Unterlagen vorliegen. Sie sind wertvoll für die Planung neuer Walzwerksantriebe.

Ein anderes Anwendungsgebiet der Walzdruck-Meßeinrichtung ist die Stichzählung, indem die Einhaltung der für jedes Erzeugnis vorgeschriebenen Walzstiche laufend — entweder durch den Schreibstreifen oder durch ein besonderes Stichzählrelais — überwacht wird.

Ferner kann man diese Einrichtung zur Betätigung von Hilfseinrichtungen z. B. Wipptischen und Längenmeßeinrichtungen benutzen. Sie kann auch zur laufenden Ueberwachung des Preßdruckes bei Pressen dienen.

Gegenüber anderen Verfahren der Walzdruckmessung bietet die Messung mit der Eltas-Lehre folgende Vorteile:

1. Walzdruck und Anzeige stehen in linearem Verhältnis und sind frei von Alterungserscheinungen.
2. Die Anzeige erfolgt fast trägheitslos.
3. Die an den Walzenständer anzubauenden Teile sind kleiner gegenüber mechanischen Meßgeräten.
4. Die Fernanzeige bedarf keiner besonderen Uebertragungseinrichtung.

## Die Erhöhung der Verformbarkeit von Feuerverzinkungen

Von Wilhelm Püngel und Robert Stenkhoff

(Einfluß der Vorbehandlung der Oberfläche des Stahles — Beizen oder mechanisches Scheuern — auf die Haftfestigkeit von Zinküberzügen. Feuerverzinken von Draht mit der elektrischen Widerstandserhitzung. Anwendung von Zinkdoppelbädern mit Aluminiumzusatz.)

Die Güte der Verzinkung von Stahlblechen und Drähten wird im wesentlichen beurteilt nach der Dicke der Zinkauflage in  $\text{g/m}^2$  Oberfläche, nach der Tauchungszahl in einer Kupfersulfatlösung<sup>1)</sup> und nach dem Verhalten bei mechanischer Verformung. Bei Drähten wird die Haftfestigkeit durch die Wickelprobe festgestellt. Der Draht wird dabei um einen Dorn von einer bestimmten Dicke gewickelt, wobei der Ueberzug nicht reißen oder abblättern darf. Bei Blechen und Bändern wird eine Faltprobe angewendet; ein Blechstreifen wird um  $180^\circ$  gebogen, bis die Schenkel zusammengedrückt sind. Die Biegekante darf hierbei in einem bestimmten Abstand der Schenkel keine Risse oder Ablätterungen zeigen. Ferner wird auch ein Probestreifen über einen Dorn von bestimmter Dicke hin- und hergebogen, wobei als Maßstab für die Haftfestigkeit die Biegezahl bis zum Auftreten eines ersten Anrisses gilt. Mit zunehmender Dicke der Zinkschicht wird im allgemeinen das Verhalten bei diesen Prüfungen ungünstiger, aber auch dünne Zinkauflagen können bereits bei geringer Verformung reißen oder abblättern.

Das Verhalten bei der Verformung, besonders die Haftfestigkeit zwischen Zinkschicht und Grundwerkstoff, sind abhängig von der Oberflächenbeschaffenheit des zu verzinkenden Stahles und der verwendeten Beizmittel. Nach W. G. Imhoff<sup>2)</sup> verursachen häufig Unreinheiten der Beizsalzsäure — besonders Eisensalze — ein Ablättern der Zinkschicht. Schlechtes Haften soll in manchen Fällen auch auf zu glatte Oberfläche des zu verzinkenden Stahles zurückzuführen sein.

Nach dem Crapo-Verfahren<sup>3)</sup> wird die Haftfähigkeit von Zinküberzügen auf weichen Stahlhähten dadurch verbessert, daß der heiße Draht durch ein Bad aus Zyannatrium, Kochsalz und Soda bei  $600$  bis  $700^\circ$  gezogen wird, wobei die angeblich entstehende leichte Aufkohlung die Haftfestigkeit des Ueberzuges erhöhen soll. J. P. Fischer und C. C. Crane<sup>4)</sup> schlugen vor, den mit Zink zu überziehenden Gegenstand vor dem Verzinken in einem phosphorhaltigen Mittel zu glühen. So soll beim Behandeln mit Phosphingas ( $\text{PH}_3$ ) der Phosphorwasserstoff gespalten werden und der in den Stahl diffundierende Phosphor ein festeres Haften des Zinküberzuges bewirken. Nach dem Verfahren von F. A. Hermann<sup>5)</sup> wird die zu verzinkende Stahloberfläche durch anodisches Beizen in einer kalten Schwefelsäurelösung bei hohen Stromdichten gereinigt. Nach Sendzimir<sup>6)</sup> tritt an die Stelle der Beizung in Säure zunächst eine oxydierende und dann eine reduzierende Glühbehandlung; anschließend wird unter Luftabschluß verzinkt. Kennzeichnend für alle diese Verfahren ist die Reinigung der Stahloberfläche vor

dem Eintauchen in das Zinkbad. Ob bei dem Crapo-Verfahren oder bei dem Verfahren von Fischer und Crane die Haftfestigkeit des Zinks durch die Aufkohlung oder durch die Phosphoranreicherung verbessert wird, sei dahingestellt.

Zur Erhöhung der Verformbarkeit von auf Blechen und Drähten auf feuerflüssigem Wege aufgetragenen Zinküberzügen wurden in den letzten Jahren im Forschungs-Institut der Vereinigten Stahlwerke verschiedene Wege beschritten, über die hier berichtet werden soll.

### Verzinkung von Blechen

#### I. Erhöhung der Aufagedicke und Verformungsfähigkeit

Es war wiederholt beobachtet worden, daß der Zinküberzug auf ein und demselben Blech recht unterschiedlich haftete. An glatten Stellen traten bei mechanischer Verformung frühzeitig Anrisse auf, während an anderen schwach aufgerauten Stellen der Oberfläche der Ueberzug besser haftete. Da bekanntlich beim Spritzverzinken lediglich durch Aufrauen der Oberfläche, z. B. durch Sandstrahlung, der Zinküberzug fest haftet<sup>7)</sup> und beim Emaillieren eine gewisse Aufrauhung der Oberfläche das Haften des Ueberzuges verbessert<sup>8)</sup>, wurde untersucht, ob auch bei der Feuerverzinkung die Haftfähigkeit durch eine Aufrauhung der Stahloberfläche beeinflusst wird.

Diese kann durch mechanische oder chemische Einwirkung erzielt werden. Mechanisch wurde die Oberfläche durch Sandstrahlen und durch Schmirgeln mit Körnungen von 0000, 60 und 24 aufgeraut.

Als chemisches Mittel zur Erzeugung gerauhter Flächen wurden Salz-, Schwefel- und Salpetersäure verwendet, wobei auch die Einwirkungen der Beizezeit und die der Säuredichte geprüft wurden. Die Badtemperaturen betragen bei der salz- und salpetersauren Beize  $+20^\circ$  und bei der schwefelsauren Beize  $+50^\circ$ . Bei dem üblichen Beizen wird der Salz- und Schwefelsäure meist Sparbeize hinzugefügt, um den Angriff auf das Metall selbst zu verhindern. Bei den Versuchen sollte aber, nachdem durch die übliche Beizung der Zunder von der Blechoberfläche bereits entfernt war, das Metall angegriffen werden; daher wurde ohne Sparbeize gearbeitet. Die in Säure aufgerauten Proben wurden nach dem Beizen in Wasser abgespült.

Nach einigen Beobachtungen führt auch die bei einer Lagerung der zu verzinkenden Stahlteile eintretende Anrostung zu einer Aufrauhung, die sich auf die Haftfestigkeit der Verzinkung günstig auswirkt. Daher wurden auch Bleche verschieden lange Zeit an der Luft dem natürlichen Anrosten ausgesetzt, dann ebenso wie die mit Schmirgel oder Sandstrahl behandelten Proben in 20%iger Salzsäure mit Sparbeize geheizt und verzinkt.

<sup>7)</sup> Z. Metallkde. 29 (1937) S. 63. Machu, W.: Metallische Ueberzüge. Leipzig 1941, S. 224.

<sup>8)</sup> Vielhaber, L.: Die Emailtechnik. Berlin 1939, S. 72.

<sup>1)</sup> Schulz, E. H.: Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 1017.

<sup>2)</sup> Iron Trade Rev. 85 (1929) S. 451/56.

<sup>3)</sup> Amer. Patent 1 501 887, 1 528 254, 1 546 305, 1 552 041/42 (1925).

<sup>4)</sup> Amer. Patent 1 910 385 (1932).

<sup>5)</sup> DRP. 572 453 vom 9. Febr. 1930.

<sup>6)</sup> Franz. Patent 716 144 (1931).

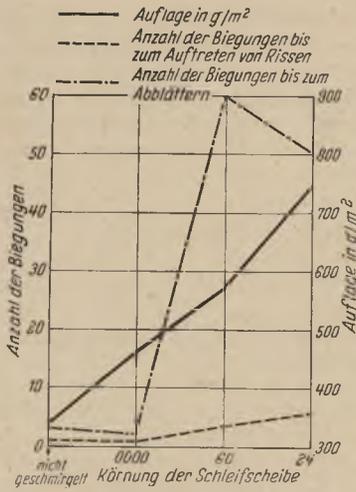


Bild 1. Einfluß der Schleifscheibenkörnung auf die Haftfestigkeit von Zinküberzügen.

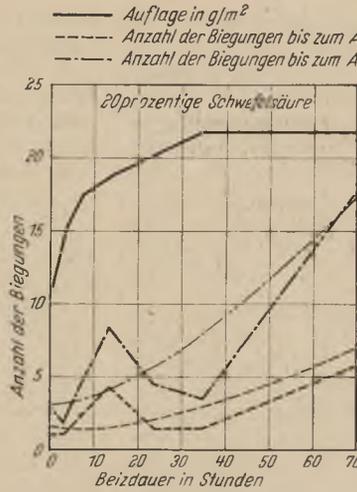


Bild 2.

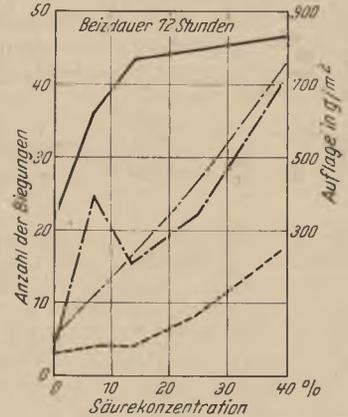


Bild 3.

Bilder 2 und 3. Einfluß der Beizung in Schwefelsäure auf die Haftfestigkeit von Zinküberzügen.

Die untersuchten Proben mit 100 mm Kantenlänge wurden aus 1 mm dickem, kaltgewalztem Band hergestellt und mit einer Tauchdauer von 10 s bei 470 °C verzinkt; sie hatten folgende Zusammensetzung: 0,09 % C, 0,02 % Si, 0,45 % Mn, 0,032 % P, 0,036 % S, 0,05 % Cr, 0,10 % Cu. Kaltgewalztes Band wurde benutzt, weil es eine glatte Oberfläche hat, die die Wirkung der künstlichen Aufrauung besonders deutlich erkennen lassen mußte.

Die Dicke der Zinkauflage in  $g/m^2$  Oberfläche wurde an aus der Mitte der Proben herausgeschnittenen Stücken von  $50 \times 50 \text{ mm}^2$  Größe nach dem Verfahren von O. Bauer<sup>9)</sup> durch Lösen in arseniger Schwefelsäure bestimmt. Die Streuung war durch genaue Einhaltung aller Versuchsbedingungen gering; daher sind die Werte gut vergleichbar, wenn auch vielleicht die Größenordnung der Zinkauflage mit der im Betrieb erreichten als Folge der unterschiedlichen Größe der Proben nicht übereinstimmt. Die Verformbarkeit oder Haftfestigkeit wurde geprüft durch wiederholtes Biegen eines 10 mm breiten Probestreifens um einen Dorn von 10 mm Dmr., wobei die Biegungen bis zum ersten feinen, mit einer Lupe erkennbaren Anriß oder zum Auftreten der ersten Abblätterungen gezählt werden. Die Ergebnisse sind in den Bildern 1 bis 8 wiedergegeben, und zwar sind jeweils die Auflagendicke und die Anzahl der erreichten Biegungen in einem Bild zusammengefaßt.

a) Aufrauung durch Schmirgel (Bild 1). Bereits bei den mit der sehr feinen Scheibe 0000 abgeschmirgelten Proben stieg die Dicke der Zinkauflage erheblich an, die Verformungsfähigkeit änderte sich dagegen nicht. Mit wachsender Rauigkeit des Schmirgels und damit der Oberfläche des Stahles nahm die Dicke der Verzinkungsschicht stark zu, zugleich stieg aber auch die Verformbarkeit erheblich. Bei Verwendung der Schmirgelkörnung 24 war die Zinkauflage mehr als doppelt so dick wie beim nicht geschmirgelten Band. Die Biegezahl bis zum Auftreten von Abblätterungen war um das Zwanzigfache gestiegen, feine Risse traten bereits früher auf als bei Körnung 60; immerhin lag die dabei erreichte Biegezahl noch fünfmal so hoch wie beim glatten Band.

b) Beizung in Schwefelsäure (Bilder 2 und 3). Vorversuche ergaben, daß beim Beizen in Schwefelsäure sehr lange, praktisch nicht in Frage kommende Beizzeiten zur Erzielung der erforderlichen Rauigkeit notwendig waren. Diese Versuche hatten daher meist nur mittelbare Bedeutung.

Der Höchstwert in der Zinkauflage trat bei 20prozentiger Schwefelsäure nach 40stündiger Beizzeit auf. Die Auflage war mehr als doppelt so dick wie die der nur in üblicher Weise kurze Zeit in 20prozentiger Schwefelsäure gebeizten Proben. In Übereinstimmung mit der vorhergehenden Versuchsreihe trat nicht unmittelbar mit Zunahme der Zinkauflage eine Verbesserung der Biegefähigkeit ein. Deutlich ausgeprägt wurde die Verformbarkeit erst beim Höchstwert der Zinkauflage.

Der auffällige Abfall der Biegezahlen bei 24 und 35 h Beizzeit kann nicht erklärt werden; vermutlich

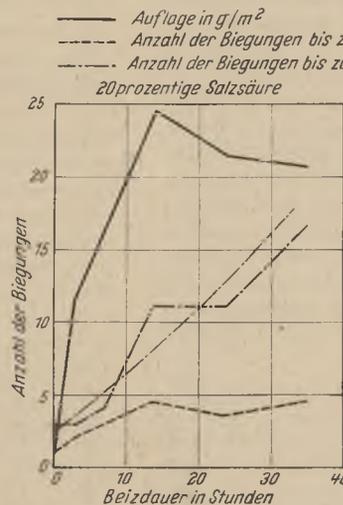


Bild 4.

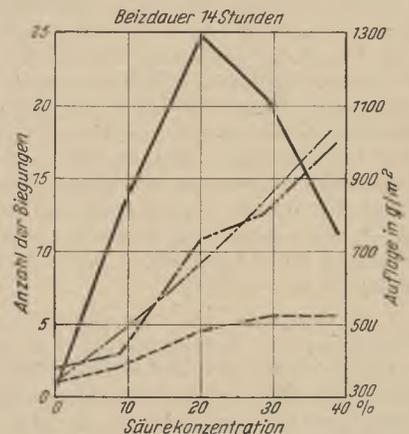


Bild 5.

Bilder 4 und 5. Einfluß der Beizung in Salzsäure auf die Haftfestigkeit von Zinküberzügen.

hängt er mit nicht erfaßbaren Streuungen zusammen, die durch Beizsalze hervorgerufen werden. Wahrscheinlich entsprach der wirkliche Verlauf etwa dem der dünn gezeichneten Kurve.

c) Beizung in Salzsäure (Bilder 4 und 5). Auch bei der Beizung in Salzsäure wurden Beizzeiten angewendet, die lediglich den Einfluß der Aufrauung

<sup>9)</sup> Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 1018.

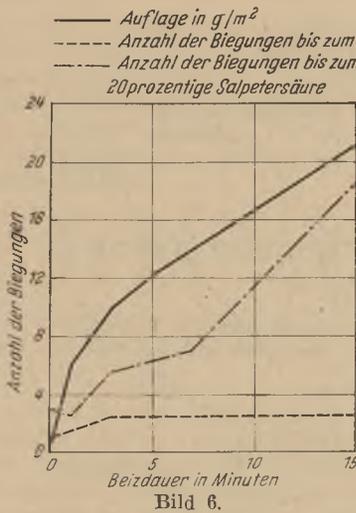


Bild 6.

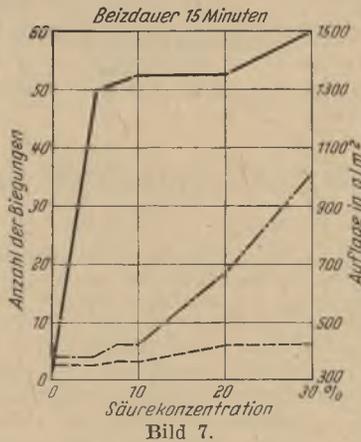


Bild 7.

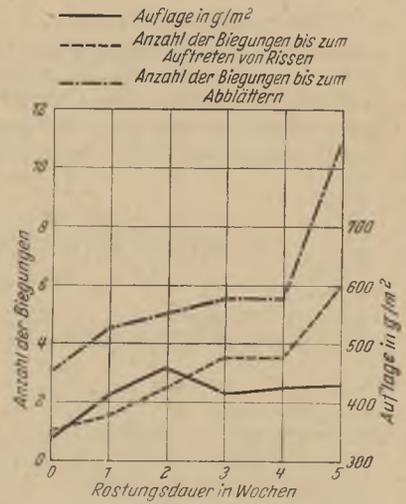


Bild 8. Einfluß des Rostens auf die Haftfestigkeit von Zinküberzügen.

Bilder 6 und 7. Einfluß der Beizung in Salpetersäure auf die Haftfestigkeit von Zinküberzügen.

klären sollten, die aber für die betriebliche Beizung belanglos sind. Die Beziehungen zwischen Biegezahlen und Zinkauflage waren denen beim Beizen in Schwefelsäure ähnlich. Während aber dort mit steigender Säuredichte die Zinkdicke noch in schwachem Maße anstieg, trat bei der Salzsäurebeizung bei größerer Beizbaddichte als 20 % wieder ein Abfall der Zinkdicke ein. Das gleiche gilt vom Einfluß der Beizeit. Die Rauigkeit der Oberfläche — Größe der Poren — nahm dabei auch ab; jedoch bewirkte offenbar die außerordentlich feine Verteilung der Poren den aus dem Bild hervorgehenden weiteren Anstieg der Biegezahlen.

Durch ein die Oberfläche aufrauhendes Beizen in Schwefel- und Salzsäure entstanden also bei dem Verzinken dickere Zinkauflagen und bessere Haftfestigkeit der Zinkschicht; jedoch kommt diese Behandlung wegen der erforderlichen langen Beizeit für die betriebliche Verwendung nicht in Betracht.

d) Beizung in Salpetersäure (Bilder 6 und 7). In Salpetersäure genügen dagegen bereits kurze Beizeiten von einigen Minuten, um starke Aufrauhung und damit günstige Voraussetzungen für die Verzinkung zu erzielen. Bei einer Säuredichte von 20 % und einer Beizdauer von 5 min stieg die Aufgedicke auf das Dreifache gegenüber dem nicht gebeizten Blech; die Biegezahl bis zum Abblättern stieg ebenfalls außerordentlich. Das Auftreten des ersten feinen Anrisses, der bereits sehr früh erfolgte, wurde durch die Erhöhung der Beizbaddichte oder der Beizeit nicht wesentlich beeinflusst. Bei längerer Beizeit und größerer Beizbaddichte war die Aufrauhung der Bleche so stark, daß die Zinküberzüge zum Teil recht narbig waren. Daher kommen nur Säuredichten unter 10 % und Beizeiten unter 10 min in Frage.

e) Rosten an der Atmosphäre (Bild 8). Mit steigender Rostungsdauer bis zu etwa 2 Wochen stieg die Dicke der Zinkauflage schwach an und blieb dann ziemlich gleich. Die Biegezahl, sowohl bis zum Auftreten des ersten feinen Anrisses als auch bis zum Beginn des Abblätterns, stieg allmählich mit der Rostungszeit bis zu 4 Wochen zunächst langsam, später sehr schnell an. Nach einer Rostdauer von 5 Wochen war der Widerstand gegen Verformung vier- bis fünfmal so groß wie bei den nicht angerosteten Blechen.

Die nach vierwöchiger und längerer Rostung gebeizten Bleche waren vor dem Verzinken mit zahlreichen feinen Poren bedeckt. Auf die Ausbildung der Zinkschicht hatten diese Poren jedoch keinen nachteiligen Einfluß; die Oberfläche war völlig glatt.

Insgesamt war somit in allen Fällen eine Aufrauhung der Oberfläche des zu verzinkenden Bleches

von günstigem Einfluß auf die Dicke des Zinküberzuges und auf seine Haftfestigkeit.

### 2. Tauchungszahl der Verzinkung aufgerauhter Bleche

Die Tauchungszahl wurde nur an einigen Proben bestimmt, da die Ergebnisse auf andere Proben unter Berücksichtigung der Dicke der Zinkauflage übertragen werden können. Zur Prüfung wurde nach den Vorschriften der Deutschen Reichspost eine 20prozentige Kupfersulfatlösung bei 18° benutzt. Nach *Zahlentafel 1* und *Bild 9* entsprachen im allgemeinen die Tauchungszahlen der Zinkdicke, d. h. mit steigender Zinkdicke nahm bei der gleichen Behandlungsart die

Zahlentafel 1. Einfluß der Zinkdicke auf die Tauchungszahl

Nr.	Behandlung der Bleche vor der Verzinkung	Dicke des Zinküberzuges g/m <sup>2</sup>	Zahl der Tauchungen
1	nicht nachbehandelt . . . . .	300	5—6
2	5 Wochen a. d. Atmosphäre geröstet, dann gebeizt . . . . .	425	9
3	geschliffen mit Schmirgelscheibe 24, dann gebeizt . . . . .	750	13
4	72 Stunden gebeizt in 5%iger Schwefelsäure . . . . .	520	16
5	72 Stunden gebeizt in 20%iger Schwefelsäure . . . . .	780	18
6	72 Stunden gebeizt in 40%iger Schwefelsäure . . . . .	830	21
7	14 Stunden gebeizt in 10%iger Salzsäure . . . . .	840	12
8	14 Stunden gebeizt in 20%iger Salzsäure . . . . .	1290	16
9	14 Stunden gebeizt in 38%iger Salzsäure . . . . .	730	12
10	15 Minuten gebeizt in 20%iger Salpetersäure . . . . .	1350	10—12

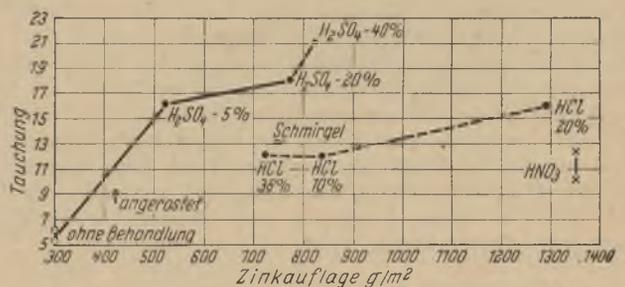


Bild 9. Einfluß der Zinkdicke auf die Tauchungszahl.

Tauchungszahl zu. Allerdings ist auffallend, daß bei gleicher Zinkdicke die Art der Aufrauung von Einfluß ist. Dies kommt vor allem beim Vergleich der Beizung in Salpeter-, Salz- und Schwefelsäure zum Ausdruck. Eine Erklärung hierfür kann noch nicht gegeben werden; sie dürfte aber sicher mit der Größe der Hartzinkschicht in Verbindung stehen. Hierüber wird später in einem anderen Zusammenhang berichtet.

Auch bei den Biegezahlen ergab sich ein deutlicher Einfluß der Art der Aufrauung. Hiernach wiesen die abgeschmirgelten Proben bei mittlerer Zinkauflage die höchste Verformbarkeit auf. Die Gefügeuntersuchung ließ erkennen, daß die Größe der Hartzinkschicht in der Tat von ausschlaggebendem Einfluß auf die Verformbarkeit ist. Diese Zwischenschicht war dann auch bei den geschmirgelten Proben wegen Fehlens der Beizsalze am geringsten ausgebildet.

Die Bilder 10 und 11 lassen ferner erkennen, daß auch bei den in starker Salzsäure gebeizten Proben die Hartzinkschicht dünner war als bei den in üblicher Weise gebeizten Proben. Dies trug neben der starken

deren war auch die Bildungszeit für die Hartzinkschicht wegen der Verkürzung der Tauchdauer im Zinkbad kleiner geworden. Die stärkere Salzsäure ergibt daher nicht nur dickere, gegen Korrosion und mechanische Beanspruchung widerstandsfähigere Zinküberzüge; sie gestattet auch bei gleicher Zinkdicke infolge kürzerer Beizdauer und kürzerer Verzinkungsdauer ein wirtschaftlicheres Arbeiten, da der Durchsatz größer und die Hartzinkbildung sowie der Wärmeverlust als Folge der kürzeren Tauchzeit geringer werden dürften.

Die an zahlreichen Stellen der Oberfläche des kupferhaltigen Bleches auftretenden matten Stellen sind zwar, wie die Versuche beweisen, nicht nachteilig, aber doch unerwünscht. Hell glänzende Ueberzüge ohne matte Stellen ergaben sich auch bei solchen Blechen, bei denen die Oberfläche statt durch Beizen durch Sandstrahlen aufgeraut wurde. Die Zinküberzüge waren denen von gebeizten Blechen hinsichtlich der Dicke und des Widerstandes gegen mechanische Verformung durchaus gleichwertig. Allerdings mußte

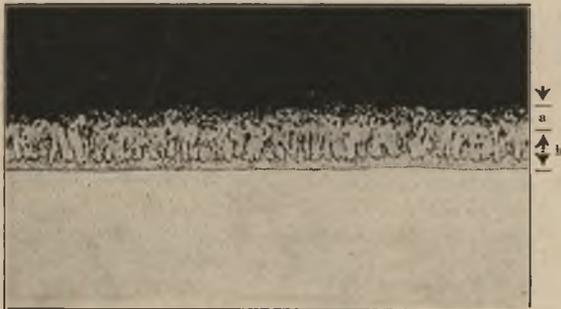


Bild 10. Normal gebeizt und verzinkt (× 200)  
a = Reinzinkschicht, b = Hartzinkschicht.



Bild 11. Mit 20%iger Salzsäure gebeizt und verzinkt (× 200)  
a = Reinzinkschicht, b = Hartzinkschicht.

Bilder 10 und 11. Einfluß der Vorbehandlung des Stahles auf die Ausbildung der Zinkschicht.

Aufrauung, die in Bild 11 deutlich zu erkennen ist, zur besseren Verformbarkeit dieser Ueberzüge bei.

Eine Nachprüfung dieser Ergebnisse im Betrieb war möglich, als sich bei der Verzinkung von Bauteilen aus kupferhaltigem Stahl Schwierigkeiten ergaben. Teilweise sprang nach der Verzinkung die Zinkschicht bei leichten Hammerschlägen in größeren Flächen ab. Untersucht wurden Stahlbleche von 4 mm Dicke aus schwach kupferhaltigem Stahl mit 0,25 % C, 0,22 % Si, 1,39 % Mn, 0,02 % P, 0,02 % S und 0,10 % Cu, sowie Bleche aus kupferhaltigem Stahl mit 0,14 % C, 0,53 % Si, 0,76 % Mn, 0,03 % P, 0,02 % S, 0,15 % Cr und 0,54 % Cu. Gebeizt wurde bei den Versuchen im Laboratorium und im Betrieb in Salzsäure von 15 % (10° Bé) und 20 % (13° Bé) bei 15°, und zwar 2, 4 und 6 oder 3 und 6 h lang. (Die übliche Beizezeit liegt bei 4 bis 5 h.) Die Säuredichte von 20 % senkte die Beizezeit auf 1½ bis 2 h, hiernach genügte eine Tauchdauer im Zinkbad von 2 bis 3 min, während für die gleiche Aufgabendicke bei der üblichen Beizung in 15prozentiger Salzsäure eine solche von 10 bis 12 min erforderlich war. Nach dem Verzinken hatten alle Teile und Proben aus den schwach kupferhaltigen Blechen Nr. 1 blanke, blumige Oberflächen. Auf den Proben aus dem kupferhaltigen Stahl Nr. 2 war die Zinkschicht stellenweise mattblumig, an anderen Stellen — offenbar infolge der starken Beizwirkung, namentlich bei Verwendung der starken Salzsäure — hellglänzend. Die Haftfestigkeit des Zinküberzuges war bei den Proben aus den matten und den hellverzinkten Stellen in allen Fällen gleich gut.

Die auch bei diesen Proben festgestellte Verringerung der Hartzinkschicht hängt offenbar mit der kürzeren Beizdauer zusammen, wodurch auch die Menge der abgeschiedenen Beizsalze geringer wird. Zum an-

scharfer Quarzkiessand verwendet werden, da gewöhnlicher Kiessand zwar eine weitgehende Reinigung der Oberfläche, aber keine genügende Aufrauung hervorrief. Ferner muß bei Verwendung des Sandstrahlgebläses, wie Zahlentafel 2 zeigt, eine gewisse Einbuße an Dehnung und Einschnürung mit in Kauf genommen werden.

Zahlentafel 2  
Festigkeitseigenschaften von verzinktem Blech 2

Behandlung	Streckgrenze kg/mm <sup>2</sup>	Zugfestigkeit kg/mm <sup>2</sup>	Dehnung $\delta_{10}^{0/0}$	Einschnürung %/o
Nichtgestrahlt, verzinkt	39,6	53,7	21	54
Sandgestrahlt, verzinkt	36,3	52,1	15	48

Verzinkung von Draht<sup>10)</sup>

Da für die Behandlung von Draht aus wirtschaftlichen Gründen nur Durchlaufverfahren, also verhältnismäßig kurze Beiz- und Tauchzeiten in Frage kommen, schied als Vorbehandlung das Beizen in Säure — auch in Salpetersäure — von vornherein aus. Daher wurden zum Teil andere Verfahren entwickelt, die aber grundsätzlich zu dem gleichen Ziel wie bei den Versuchen mit Blechen führten.

Zur Befreiung von mitgeschleppten Beizsalzen bei der üblichen Beizung, die zur Hartzinkbildung und da-

<sup>10)</sup> Einige Ergebnisse dieser Untersuchungen wurden bereits auf der Europäischen Korrosionstagung in Frankfurt am 10. und 11. 9. 43 bekanntgegeben.



Bild 12. Zinkauflage 200 g/m<sup>2</sup> (× 2)

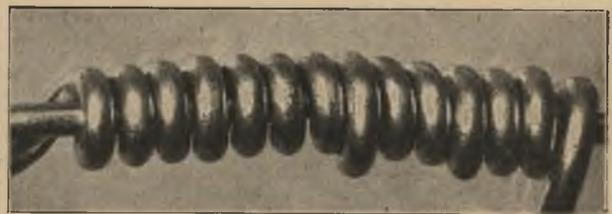


Bild 14. Zinkauflage 265 g/m<sup>2</sup> (× 2)

Wickelprobe



Bild 13. Normale Feuerverzinkung (Schliff aus Bild 12). Querschliff (× 300)



Bild 15. Verzinkung mit Widerstandserhitzung (Schliff aus Bild 14). Querschliff (× 300)

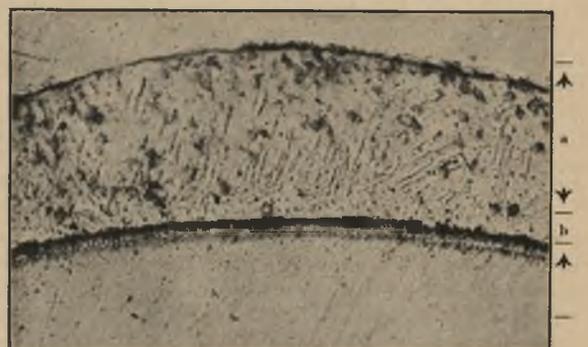
Bilder 12 bis 15. Herstellung von Zinküberzügen auf Draht. a = Reinzinkschicht, b und c = Hartzinkschicht, d = Draht

mit zu geringer Verformbarkeit der Zinküberzüge führen, wurden Drähte nach dem Beizen durch eine Sandscheueranlage mit gewöhnlichem, feucht gehaltenem Quarzsand geführt; dabei wurde durch eine Rührvorrichtung der Sand ständig bewegt, um Kanalbildungen beim Durchlaufen des Drahtes zu vermeiden, wodurch die Reinigung der Drahtoberfläche schlechter werden konnte. Durch dieses einfache Verfahren, das sich ohne weiteres in den vorhandenen Verzinkungsanlagen einbauen ließ, wurden auf Drähten dicke Zinküberzüge mit guter Verformbarkeit erhalten, da neben der Entfernung der Beizsalze auch eine gewisse Aufrauung eintrat. Das Verfahren konnte aber infolge der verhältnismäßig geringen Durchziehgeschwindigkeit durch die Sandscheueranlage wirtschaftlich nur bei Drähten über 2 mm Dicke angewendet werden.

Untersuchungen beim Weichglühen von Draht, bei denen an Stelle des üblichen Muffelglühofens die elektrische Widerstandserhitzung verwendet wurde, führten zu weiteren Feststellungen. Bei diesem Verfahren wird der zu glühende Draht in einen Stromkreis eingeschaltet, dessen Strom durch Kontakte aus Salz- oder Bleibädern zugeführt wird. Die erhitzte Strecke des Drahtes läuft durch ein Rohr mit Schutzgas. Wird als zweites Kontaktbad ein Zinkbad verwendet, so kann dieses gleichzeitig als Verzinkungsbad benutzt werden und die Säurebeizung entfällt. Bild 12 zeigt die Wickelprobe eines in üblicher Weise feuerverzinkten Drahtes. Die 200 g/m<sup>2</sup> dicke Auflage

blätterte beim Wickeln um die eigene Drahtdicke ab. In Bild 13 ist ein Schliff durch den Draht mit Kennzeichnung der verschiedenen Schichten wiedergegeben. Bild 14 zeigt die Wickelprobe eines gleichen Drahtes, der aber nach dem neuen Verfahren mit 265 g/m<sup>2</sup> Auflage verzinkt wurde. Das erheblich bessere Verhalten ist augenscheinlich. Bei dem in üblicher Weise hergestellten Zinküberzug (Bild 13) macht die Hartzinkschicht mehr als 50 % des gesamten Ueberzuges aus und reicht stellenweise bis an die Oberfläche. Bei Verzinkung nach dem neuen Verfahren ist die Hartzinkschicht gleichmäßig gering auf dem ganzen Umfang ausgebildet und beträgt nur rund 20 % der gesamten Zinkschicht (Bild 15).

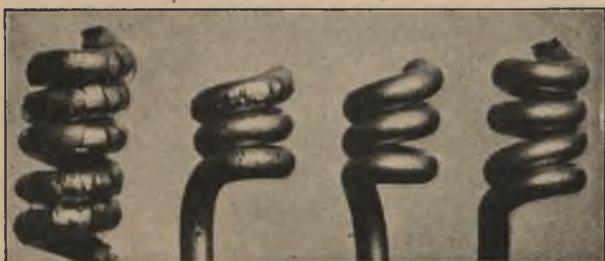
Bekanntlich kann die Hartzinkschicht auch gering gehalten werden durch Zulegierung von 0,15 bis 0,30 % Aluminium zum Zinkbad<sup>11)</sup>; die damit erhaltenen



Mit 0,5 % Al-Zusatz vorverzinkt

Bild 17. Einfluß von Aluminiumzusatz zum 1. Zinkbad bei der Doppelverzinkung von Draht. (× 300)

a = Reinzinkschicht, b = Hartzinkschicht, c = Draht.



0 0,2 0,5 1,0 % Al-Zusatz  
zum 1. Zinkbad  
Wickelprobe

Bild 16. Einfluß von Aluminiumzusatz zum 1. Zinkbad bei der Doppelverzinkung von Draht. (rd. × 2)

Zinküberzüge sind aber sehr dünn. Nach einem weiteren im Forschungs-Institut der Vereinigten Stahlwerke entwickelten Verfahren wird das zu verzinkende Gut nach dem üblichen Beizen und Reinigen zunächst in einem ersten Zinkbad mit einem Zusatz von 0,5 % Al vorverzinkt und unmittelbar anschließend in einem zweiten Zinkbad ohne Zusatz nachverzinkt. Es ent-

<sup>11)</sup> B a b l i k, H.: Das Feuerverzinken. Berlin 1941. S. 243.



tens, weil es möglich sein soll, diesen (ebenfalls rechteckigen) Kanal von beiden Seiten aus, nämlich durch den Hilfsstaubsack und durch den Konus des Zyklon-Staubsacks, mit nicht zu langen Stangen oder Blasrohren von Ansätzen befreien zu können; drittens, weil anderenfalls der Kanal Anfang dicht unter der Bühne läge und ein Durchstoßen von diesem Punkt aus kaum möglich wäre.

Bei den üblichen Ausführungen fehlt die angeführte Beruhigungsstrecke. Die Einführung des Gases in den Zyklon-Staubabscheider erfolgt gewöhnlich in der gleichen Höhe, in der sich der Abzugsstutzen des Gaserzeugers befindet, d. h. dicht unterhalb der Bühne. Der Zyklon-Staubabscheider reicht mit seinem Deckblech auch nur bis zur Bühne. Das Gas unter dem Abzug befindet sich unter dem Einfluß des eintretenden Gasstromes in heftiger wirbelnder Bewegung. Ein großer Teil der mittleren Korngrößen wird hier mit herumgewirbelt und gerät in die Nähe des Abzuges, wo er von der Strömung erfaßt und in die Leitung gerissen wird, was nach Möglichkeit vermieden werden sollte. Da die zur Verfügung stehende Bauhöhe trotz der tiefen Gaseinführung in den Zyklon keine sehr große Beruhigungsstrecke ermöglichen würde, wenn man den Zyklon in Höhe der Bühne enden ließe, so ist eine Verlängerung von 1 bis 1,5 m über die Bühne hinaus vorgesehen. Die örtlichen Verhältnisse lassen eine solche Verlängerung nach oben gewöhnlich zu, und es wäre falsch, auf diese Möglichkeit etwa aus Kosten- oder anderen Gründen verzichten zu wollen und größere Staubmengen, die hier noch abgeschieden werden können, in die Abzugsleitung, in das Absperrventil und in die Sammelleitung gelangen zu lassen. Es ist vielmehr richtig, hier „ganze Arbeit“ zu tun.

Der Zyklon-Staubabscheider sollte etwa den gleichen Durchmesser haben wie der angeschlossene Gaserzeuger.

**Die Gassammelleitung**

Die Sammelleitung soll möglichst dicht hinter dem Zyklon-Staubabscheider liegen, damit die Verbindungsleitung ziemlich kurz ist. Die Verbindungsleitung sollte nach Möglichkeit nur aus einem Krümmer und dem anschließenden, auf der Sammelleitung angeordneten Absperrventil bestehen. Sie soll nicht zu eng sein.

Selbst bei noch so groß bemessenen und zweckentsprechend ausgeführten Staubabscheidern vor der Sammelleitung werden immer noch erhebliche Staub- und Rußmengen darüber hinaus gelangen und sich in der Sammelleitung ablagern. Man muß daher die Sammelleitung ausgiebig mit Staubsäcken ausrüsten, damit der abgelagerte Staub den Leitungsquerschnitt nicht so sehr verengt.

zu eng bemessen ist. Besser angepaßt wäre ein lichter Durchmesser von 2 bis 2,5 m.

Die kleinen Taschen von ovalem Querschnitt haben auch einen zu geringen Fassungsraum. Die geringe lichte Weite der Taschen fördert außerdem die Brückenbildung, so daß die Entfernung des Staubes aus den Taschen erschwert wird. Die große Zahl der Taschen (zwei je Gaserzeuger) erhöht ebenfalls die Reinigungsarbeit.

Bild 3 zeigt eine Anlage, bei der diese Nachteile vermieden werden. Hier besteht die Sammelleitung im großen und ganzen nur aus aneinandergereihten großen Staubsäcken, die unter den Absperrventilen liegen, so daß der von oben kommende Gasstrom den Staub mitten in den betreffenden Staubsack schleudert. Hinter dem letzten Gaserzeuger befinden sich noch zwei weitere derartige Staubsäcke.

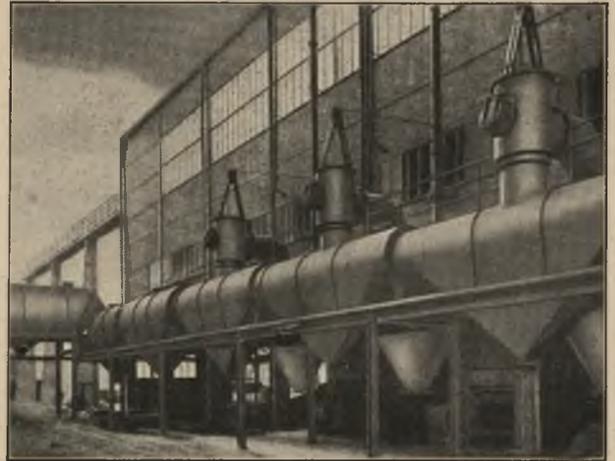


Bild 3. Gassammelleitung mit großen Staubsäcken unter den Absperrventilen.

Die Staubsäcke haben, wie aus Bild 3 zu erkennen ist, keinen ovalen Querschnitt wie die engen Taschen der in Bild 2 wiedergegebenen Anlage, sondern einen rechteckförmigen Querschnitt, wie dies für die Ausführung und das Fassungsvermögen am günstigsten ist. Im senkrechten Schnitt ist dabei die Leitung im Bereich der Staubsäcke oben halbkreisförmig, unten fast rechteckig (trapezförmig, entsprechend der Verengung der Staubsäcke nach unten). Es erscheint aber nicht vorteilhaft und nicht folgerichtig, daß die Anschlußenden der Taschen kreisrund sind und eine erhebliche Längsausdehnung haben, da sich hierdurch die Möglichkeit von ähnlichen (den Leitungsquerschnitt verengenden) Staubbergen ergibt wie im Fall des Bildes 2, nur mit dem Unterschied, daß diese Stellen sich nicht unter den Absperrventilen befinden, sondern in der Mitte zwischen zwei Ventilen.

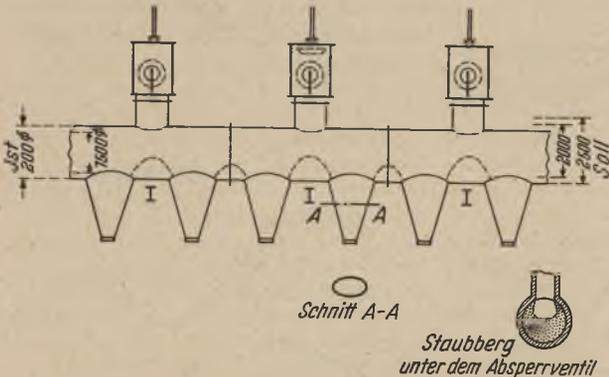


Bild 2. Unzweckmäßige Ausführung einer Rohgassammelleitung mit Staubsäcken.

Bild 2 zeigt eine Sammelleitung mit Staubsäcken, die nicht als Muster gelten kann. Ein hauptsächlichlicher Fehler besteht in der gegenseitigen Anordnung der Staubsammel-taschen und der oben auf der Leitung befindlichen Absperrventile. Jedes Absperrventil befindet sich in der Mitte zwischen zwei Staubsäcken. Dabei ist die Entfernung zwischen diesen zwei Sammel-taschen beträchtlich. Die Folge ist, daß der aus dem Ventil herabstoßende Gasstrom bedeutende Staubmengen auf dem Leitungsboden zwischen den Taschen ablagert, die dort einen Berg bilden, der den Leitungsquerschnitt stark verengt (vgl. Bild 2). Dieser Nachteil ist um so größer, als die Leitung in diesem Fall mit 1,5 m lichter Dmr. für eine Anlage von dieser Größe (fünf Gaserzeuger von 2,6 und 3 m Dmr., Ausbau auf 10 bis 12 Gaserzeuger vorgesehen)

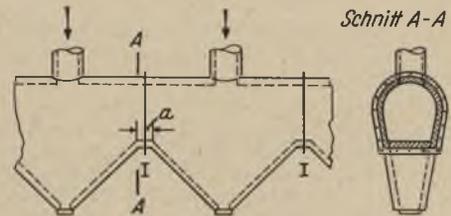


Bild 4. Staubsäcken mit hufeisenförmigen Flanschen.

Daher wäre vorzuziehen, die einzelnen Teile der Leitung so auszuführen, wie Bild 4 zeigt, nämlich den Anschlußenden der Staubsäcke ebenfalls einen unten trapezförmigen Querschnitt zu geben und die Schmalfläche der Staubsäcke bis zu dem Flanschende durchzuführen. Die Länge der waagerechten Brücke a kann dann fast auf Null verringert werden. Die Verengung der Leitung durch einen Staubberg an dieser Stelle wird auf solche Weise vermieden.

Die Rücksicht auf die größere Länge der schrägen Staubsackflächen, ihre beste Neigung und die erforderliche Höhe der Abfüllklappen kann eine um etwa 0,5 m höhere Lagerung der Leitung erforderlich machen. Dies wird aber in der Regel keine Schwierigkeiten bereiten. Gustav Neumann.

## Die Herstellung elektrolytisch verzinnter Weißbleche bei der Republic Steel Co. in Niles

Nach einem Bericht von George R. Reiss<sup>1)</sup> hat die oben genannte Gesellschaft in Niles (Ver. Staaten v. Amerika) zwei Verzinnungsanlagen in Betrieb genommen, die für die Defense Plant Corporation arbeiten. Es sind die größten Anlagen, die bisher gebaut worden sind; sie haben gleichzeitig den Vorteil, daß sie nach dem Kriege leicht auf andere Fertigung umgestellt werden können. Bei einer jährlichen Leistungsfähigkeit von 1 800 000 Normalkisten je Anlage werden 750 t Zinn, zusammen also 1 500 t Zinn eingespart. Jede Anlage ist 165 m lang und kann Streifen von 406 bis 965 mm Breite und von 0,18 bis 0,79 mm Dicke verarbeiten. Die Zinnschicht kann nach Wunsch dünner oder dicker gehalten werden. Das fertige Erzeugnis wird entweder gerollt oder in Tafeln geschnitten geliefert. Alle Wünsche nach Breite und Länge der Tafeln können berücksichtigt werden. Beim alten Verfahren des Feuerverzinnens der Bleche wurden früher im allgemeinen 0,68 kg Zinn für jede Normal-kiste, die 112 Tafeln von rund 20 m<sup>2</sup> enthält, benötigt. Das elektrolytische Verfahren hat den Zinnbedarf um zwei Drittel auf 0,23 kg heruntergedrückt. Die Dicke der Zinnschicht beträgt jetzt nur noch 0,000076 mm.

Die Anlage übernimmt die Bandstreifen aufgewickelt vom Kaltwalzwerk. Zunächst werden die Bänder besäumt, gereinigt und gebeizt. Dann wird die Zinnschicht elektrolytisch aufgetragen. Wie die Breitbandwalzwerke muß auch diese kontinuierliche Verzinnungsanlage ein Qualitätserzeugnis schnell und ohne Störungen liefern. Die Schnelligkeit, mit der die Streifen durch die Anlagen laufen, beträgt zwischen 152 m/min bis zur höchsten Geschwindigkeit von 396 m/min. Die Anlagen können Bunde von 6,8 t und bis 600 mm äußeren Durchmesser verarbeiten. Größere Bunde bis zu 13,5 t können nach Aenderung der Haspelanlage verarbeitet werden.

Das Stahlband bewegt sich mit Hilfe von Spann- und Schlepprollen durch einen elektrischen Entfettungsbehälter, eine Beizanlage und schließlich noch durch einen Scheuerapparat, bevor es durch das Verzinnungsbad läuft, in dem zunächst in einer Reihe von 12 Zellen die untere Seite des Bandes mit einer Zinnschicht versehen wird.

Die Anlage bleibt betriebsfähig, auch wenn eine der Zellen zur Ueberholung ausfällt; verwendet wird das Dupont-Verzinnungsbad. Der für die Elektrolyse benötigte Gleichstrom wird durch Kupferoxyd-Gleichrichter erzeugt, wohl die größte Anlage dieser Art in der Welt. Das Band wird nun umgeführt in ein zweites Stockwerk von weiteren 12 Elektrolysezellen, welche wieder die untere Seite, die im ersten Bad oben lag, mit dem Niederschlag versehen. In einem dritten Stockwerk durchläuft das Band einen Zinn-Rückgewinnungsbehälter und eine Spüleinrichtung. Zuletzt macht das Band ein Fließpolieren durch, das in einem Erhitzen der dünnen Zinnschicht im Durchlaufverfahren besteht. Wenn das Zinn schmilzt und dann abkühlt, entsteht Hochglanz. Das verzinnte Blech geht dann durch verschiedene Chemikalien und einen Emulsionsöltank. Ein Schleifkontakt zeigt das Ende der Rolle an. Wenn das Band wieder aufgerollt werden soll, läuft es zu einem Rollhaspel. Soll es in Tafeln geschnitten werden, dann geht es durch eine fliegende Schere und läuft durch ein Oberflächenprüfgerät zur Aufzeigung von Oberflächenmängeln. Eine automatische Waage sondert die Stücke aus, die nicht die normale Dicke haben. Die Weißbleche erster Güte gehen zu einem Stapler, der sie sorgfältig aufschichtet, so daß nicht die geringste Schramme oder sonstige Beschädigung entsteht; so ist das Erzeugnis marktfertig.

## Fortschritte in der Schweißtechnik im Jahre 1943\*)

[Schluß zu Seite 690]

### 5. Lötten

In ausführlicher Form wird von W. Klougt<sup>26)</sup> das Lötten hochfester Stähle behandelt. Nach den DIN-Normen sind in Deutschland drei Lotarten vorgesehen, und zwar Lötzinn (Weichlote) mit 25 bis 90 % Sn, Silberlote mit 4 bis 45 % Ag und Schlaglot (Kupfer-Zink-Legierungen) mit 42 bis 54 % Cu. Weichlote werden zum Teil auch mit Zusätzen von Wismut und Kadmium hergestellt, um den Schmelzpunkt weiter herabzusetzen. Außer diesen genormten Lotarten sind insbesondere im ausländischen Schrifttum eine große Anzahl von Vorschlägen

gemacht worden. Schon frühere Untersuchungen ergaben, daß bei Weichloten die Festigkeit weitgehend vom Zinngehalt des Lotes abhängt. So stellten C. Bach und R. Baumann<sup>27)</sup> fest, daß die Zugfestigkeit von 1,5 kg/mm<sup>2</sup> bei 10 % Sn auf 4,7 kg/mm<sup>2</sup> bei 90 % Sn gesteigert wird. Die Versuche des Verfassers erstrecken sich auf Lotverbindungen an hochfestem Baustahl mit 0,61 % C, 1,11 % Si, 0,99 % Mn, 0,012 % P, 0,015 % S und 0,59 % Cr mit einem Lot mit 51,7 % Cu und 48 % Zn. Bekanntlich ist die Festigkeit einer Lötverbindung von der Lotschichtdicke abhängig, und zwar wird die höchste Festigkeit bei etwa 0,1 mm Schichtdicke erzielt, was wahrscheinlich auf die härtende Wirkung des Eisens als weitere Komponente in dem Lotssystem zurückzuführen ist. Da sich diese Schichtdicken nicht mit Sicherheit einhalten lassen, wurden vom Verfasser Lotschichten von 0,5 mm bei allen Versuchen angewendet. Da bei Stumpfverbindungen eine dem Stahl vergleichbare Festigkeit einer Verbindung nicht zu erzielen ist, ist es erforderlich, die Lotfläche durch konstruktive Maßnahmen zu erhöhen, wozu verschiedene Möglichkeiten vorhanden sind. Die Anwendung von Schrägnähten verbürgt eine gewisse Steigerung der spezifischen Festigkeit, die aber, wie Klougt nachwies, erst bei etwa 45° wirksam wird. Darunter sinkt zunächst die Festigkeit ab. Diese Zusammenhänge erklärt Klougt damit, daß die Schubkräfte bei schräger Nahtanordnung zunächst schneller ansteigen als die Vergrößerung der Fläche. Es gelang auf diese Weise, die Festigkeit der Stumpfnaht von 38,2 kg/mm<sup>2</sup> auf 53,1 kg/mm<sup>2</sup> bei einem Winkel von 60° zu steigern. Um den Einfluß der Schubbeanspruchung zu verringern, wurde als weitere Verbindung eine treppenförmige Naht gewählt, bei der zwei Flächen auf Zug und eine auf Schub beansprucht werden. Nur bei einem bestimmten Verhältnis zwischen Schubnahtlänge und Probenbreite ergab sich eine geringfügige Verbesserung. Bei zu großer Schubnahtlänge schienen innere Wärmespannungen von minderndem Einfluß zu sein. Bei den bisher behandelten Verbindungen spielen die Schubspannungen eine ausschlaggebende Rolle. Durch Verminderung oder Aufhebung dieser Spannungen müssen größere spezifische Festigkeiten zu erreichen sein, was Klougt auch bei schwalbenschwanzförmiger Ausbildung der Verbindung nachwies. Er erzielte bei einem Winkel zur Querachse von 60° 39,5 kg/mm<sup>2</sup> und bei 75° 76,5 kg/mm<sup>2</sup> Zugfestigkeit. Für den Zustand der Lotfläche wurde festgestellt, daß bei sauberster Bearbeitung die höchste Festigkeit zu erreichen ist. Durch Alterung kann bei dem System Kupfer-Zink-Eisen, das besonders bei dünnen Schichtstärken vorliegt, eine weitere Festigkeitssteigerung bewirkt werden. Die Schichtdicke und der Nahtwinkel wirken sich ebenso wie beim Zugversuch auch bei Dauerbeanspruchung aus, was aus *Zahlentafel 2* zu ersehen ist.

Zahlentafel 2. Zugfestigkeit und Dauerfestigkeit von Lötverbindungen an Chrom-Silizium-Mangan-Stahl

Lötschichtdicke mm	Nahtwinkel Grad	Zugfestigkeit kg/mm <sup>2</sup>	Ursprungsfestigkeit kg/mm <sup>2</sup>
0.2	0	49,0	15,0
0.5	0	38,2	14,0
1.0	0	30,8	12,3
2.0	0	26,4	12,0
0.5	30	32,8	14,0
0.5	45	41,2	15,0
0.5	60	53,5	16,0

Die beim Lötten vorhandenen Fehlermöglichkeiten sind die Lötbrüchigkeit und die Korrosion. Die Gründe für Lötbrüchigkeit, bei der Spannungen von maßgebender Bedeutung sind, können als bekannt vorausgesetzt werden. Der Einfluß der Korrosion wird meistens überschätzt. Jedenfalls kann sie durch entsprechende Schutzüberzüge weitgehend unterdrückt werden.

Ueber die im Schrifttum verankerten Erkenntnisse des Lötvorganges und der Eigenschaften von Lötverbindungen hinaus wurden von R. Weidle<sup>28)</sup> umstrittene Fragen zu klären versucht. Er kam auf Grund von Untersuchungen an Gußeisen- und Stahl-Lötverbindungen zu folgenden Ergebnissen. Es ist zweckmäßig, für Hart-

<sup>27)</sup> Festigkeitseigenschaften und Gefügebilder von Konstruktionsmaterialien. 2. Aufl. Berlin 1921. S. 162.

<sup>28)</sup> Autogene Metallbearb. 36 (1943) S. 149/61.

<sup>1)</sup> Siehe Iron Coal Tr. Rev. 148 (1944) S. 834.

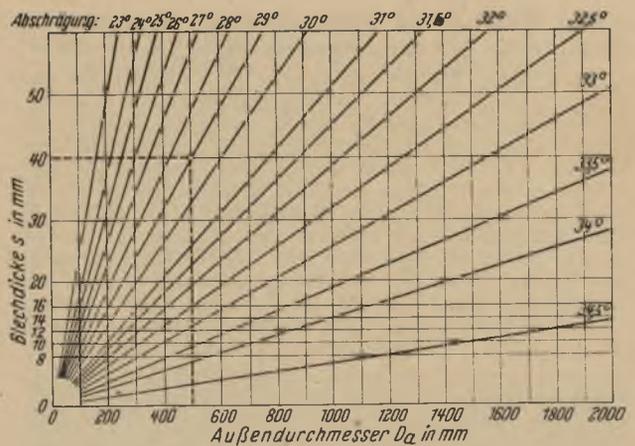
<sup>26)</sup> Autogene Metallbearb. 36 (1943) S. 237/48.

lötung den Zinkgehalt mit etwa 36 % zu begrenzen, da darüber hinaus teilweise  $\beta$ -Messing entsteht, das sehr spröde ist. Daneben kommen weitere Legierungselemente hinzu, die strukturell Zink ersetzen können und einen von Guillet ermittelten Austauschbeiwert haben. Die Bindung zwischen Lot und Grundwerkstoff beruht nach Weidle auf Adhäsion, wobei jedoch bei Gußeisen die Verankerung des Lotes in den Graphitadern die Festigkeit der Verbindung unterstützt. Bei der Gußlötung wurde das Auftreten einer Mischkristallzone nicht festgestellt, dagegen wurde bei Stahl eine feinkörnige Uebergangszone gefunden, die als mit Kupfer und Zink gesättigte Eisen-Mischkristalle angesprochen wurde. Die Feinkornzone vermutet Weidle bei Gußlötung als Seigerungen, die die Kornbildung begünstigen. Die Wirkung einer Glühbehandlung verbesserte die Eigenschaften nicht. Wenn bei Stahl mit V-Naht keine festigkeitssteigernde Wirkung der Mischkristallzone nachgewiesen war, so dürfte in Uebereinstimmung mit Klougt<sup>26)</sup> ein Einfluß doch bei der Ueberlapplötung mit einer begrenzten Fugendicke möglich sein. Im Gegensatz zur Stahllötung wurde festgestellt, daß bei Gußeisen die Gefahr von Lötrissigkeit gering ist. Für die Beurteilung von Lotverbindungen hat sich nach den Ergebnissen der Arbeit der Kerbschlagversuch als sehr geeignet erwiesen.

Ueber die Schweißung bzw. Lötung plattierter, insbesondere kupferplattierter Rohre berichtet C. Hase<sup>29)</sup>. Das bekannteste Verfahren ist das Löten mit Messinghartlot, das aber mehrere Nachteile aufweist. Zunächst tritt zwischen dem Kupfer und Messing eine elektrische Spannung auf, die das Messinglot angreift. Außerdem stellte Hase fest, daß sich zwischen dem Stahl und dem Messinglot eine harte Zone bildet, die wahrscheinlich aus Hartzink besteht. Diese Erscheinungen konnten dadurch behoben werden, daß auf die Stahlflanken zunächst eine Kupferschicht aufgetragen und erst dann Messinglot eingeschweißt wurde. Für die Lötung mit Kupfer sind bisher mehrere Verfahren und Formen entwickelt worden, die aber nicht zufriedenstellende Ergebnisse hatten. Die beste Ausbildungsart ist nach Hase die Aufbördelung der Enden der Rohre und Verwendung eines profilierten Kupferferrings; auch flache Einlegeringe sollen sich bewährt haben. Dagegen ist der I-Stoß ungeeignet. Solange das Rohr gedreht werden kann, treten für einen geübten Schweißer keine Schwierigkeiten auf, dagegen ist das Löten in Zwangslage sehr schwierig. Die größte Gefahr ist die Neigung zur Ribildung, die nur dadurch zu verhindern ist, daß ein Schweißer von der Gegenseite her nachwärmt. Trotzdem hat diese Verbindung noch Nachteile. Versuche, die Naht durch Uberschiebemuffen zu sichern, erbrachten keine Vorteile. Bei Schweißung der Muffenkehlnähte mit Stahldraht ist der erforderliche Wärmeeinwand so groß, daß die Plattierungsschicht beschädigt und dadurch unwirksam wird. Bei Verwendung von Messinghartlot ist diese Gefahr zwar geringer, daneben haben aber Versuche gezeigt, daß beim Schweißen der Uberschiebemuffe die Kupferstumpfnah geissen war, der Zweck daher nicht voll erreicht wurde. Die günstigste Verbindung fand Hase in der Verwendung eines Kupferzwischenrohres als elastischen Zwischenglieds, das als Verbindung zwischen kupferplattierten Rohren dient und durch Kupferlötung mit diesen verbunden wird. Die größte auf diesem Wege herstellbare Verbindung gibt Hase mit 60 mm Außendurchmesser an. Es sei hier noch darauf hingewiesen, daß die Kupferlötung spröde und nur durch Warmhämmern eine Steigerung der Festigkeitseigenschaften zu erzielen ist. Eine weitere wichtige Frage ist der Anschluß kupferplattierter Rohre an kupferplattierte Behälter. Als günstigste Verbindung wurde das Einwalzen in konische Bohrungen und Verschweißen der Kupferschichten mit der Lessel-Schlauchelektrode gefunden. Um eine zu starke Erwärmung zu vermeiden, werden zunächst zwei Drittel des Rohres in einem Zuge, das restliche Drittel nach Abkühlung geschweißt.

#### 6. Sonstiges

Der Schweißkantenwinkel ist bekanntlich bei der Herstellung von geschweißten Trommeln ebenso von wirtschaftlicher Bedeutung, wie er einen Einfluß auf die Eigenschaften der Verbindung ausübt. Beim Biegen von Trommeln ändert sich der Kantenwinkel selbst in den Fällen, in denen die Blechkanten vorgebogen worden sind. K. Kautz<sup>30)</sup> ermittelte rechnerisch, wie groß die Kanten-



Beispiel: Bei  $s=40$  mm und  $D_a=500$  mm muß eine Abschrägung von  $29^\circ$  vorgenommen werden, damit nach dem Runden der Schweißwinkel  $70^\circ$  beträgt.

Bild 2. Kantenabschrägung vor dem Runden für einen Schweißwinkel von  $70^\circ$  (nach K. Kautz).

abschrägung für verschiedene Blechdicken und Trommeldurchmesser sein muß, damit der gewünschte Winkel im gebogenen Zustande erreicht wird. Bild 2 gibt die Verhältnisse für einen Fugwinkel von  $70^\circ$  wieder.

A. Matting<sup>31)</sup> untersuchte bei verschiedenen Schweißverfahren den Wärmewirkungsgrad, ausgedrückt als Verhältnis der nutzbaren Wärme zur aufgetragenen Wärme. Die Versuche wurden an Stahl St 37 durchgeführt, dürften aber bei anderen Stählen annähernd gleiche Verhältnisse ergeben. Als Grundlage der Messung diente der Wärmeeinwand und das aufgeschmolzene Stahlvolumen, das sich aus der Länge der Naht und der planimetrierten Fläche ergibt. Die zum Schmelzen notwendige Wärme ergab sich bei dem elektrischen Schweißverfahren aus der Spannung, Stromstärke und Zeit, bei der Gasschweißung aus Gasvolumen und unterem Heizwert. Der Wärmewirkungsgrad nimmt dabei in folgender Reihenfolge ab: Ellira-Schweißung<sup>32)</sup>, Nacktdrahtschweißung von Hand, Automaten-Schweißung mit umhüllten Elektroden, Handschweißung mit umhüllten Elektroden, Gasschweißung. Außerdem wurde festgestellt, daß der Wärmewirkungsgrad mit der Schweißgeschwindigkeit und Energiezufuhr ansteigt, mit Lagenzahl und Tiefe des Abbrandes abnimmt. Der Verfasser erwartet von der Beachtung dieser Grundsätze eine Strom- und Zeitersparnis. Es wäre wünschenswert, die Versuche auf den zu schweißenden Querschnitt auszudehnen, da bekanntlich beim Ellira-Schweißen zwei Drittel des planimetrierten Querschnitts aus dem Grundwerkstoff aufgeschmolzen werden und dadurch eine übermäßige Steigerung des Wärmewirkungsgrades vorgeschützt wird. Maßgebend ist dabei aber das Maß des zugesetzten Drahtvolumens.

Ein unter der Bezeichnung „Fugen Hobler“ auf dem Markt gekommenes Gerät dient dazu, Schweißfugen zu brennen oder schlechte Nähte zu entfernen. Um die eigentliche Schneiddüse sind dabei mehrere Vorwärmdüsen angeordnet. Seine Wirkungsweise wird von R. Malisius<sup>32)</sup> beschrieben. Zu Beginn des Vorgangs wird der Brenner steil gehalten, bis das Werkstück die Zündtemperatur erreicht. Der Hobelvorgang erfolgt dann unter einer Neigung des Brenners gegen die zu hobelnde Fuge um  $20$  bis  $25^\circ$ . Die Breite der Fuge hängt von dem Brennstrahl ab, wofür mehrere Düsengrößen zur Verfügung stehen. Auch die Fugentiefe richtet sich nach dem verwendeten Mundstück, wird aber außerdem ebenso wie die Breite durch Sauerstoffdruck und Vorschubgeschwindigkeit beeinflusst. Um die störende Schlackenanhäufung zu vermeiden, arbeitet man zweckmäßig im Pilgerschrittverfahren von  $300$  mm Schrittlänge oder legt das Arbeitsstück in Schräglage. Auch das Ueberstreichen der Fugenzone in einer Breite von etwa  $120$  mm mit einer öligen Flüssigkeit oder einem geeigneten Lack verhindert die Schlackenanhäufung. Es ist darauf zu achten, daß die Vorschubgeschwindigkeit gleichmäßig gehalten wird. Besonders geeignet erscheint der Hobler mit motorischem Wagenantrieb. Malisius stellt einen

<sup>29)</sup> Autogene Metallbearb. 36 (1943) S. 217/27.

<sup>30)</sup> Elektroschweißg. 36 (1943) S. 208/11.

<sup>31)</sup> Elektroschweißg. 14 (1943) S. 129/34.

<sup>32)</sup> Elektroschweißg. 14 (1943) S. 147/52.

Kostenvergleich mit anderen Verfahren an und ermittelt, daß das Verfahren anderen um ein Mehrfaches überlegen ist.

Um die Möglichkeit zu überprüfen, Azetylenentwickler im Winter gegen Einfrieren zu schützen, wurden von W. Seheruhn<sup>32)</sup> die Betriebsverhältnisse bei Zusatz verschiedener Salzlösungen untersucht. Als Salzlösungen wurden dabei Kochsalz und Kalziumchlorid verwendet. Es wurde festgestellt, daß bei hohen Salzkonzentrationen eine starke Schaumbildung auftritt, die bei verschiedenen Entwicklerbauarten zu Betriebsstörungen Anlaß geben kann. Diese Schaumbildung tritt bei Kalziumchlorid schon bei 0,4%, bei Kochsalz dagegen erst bei etwa 4% auf. Während die Gasentwicklung durch die Temperatur — von dem Sättigungsvermögen der Lösung abgesehen — kaum beeinflusst wird, verringern Salzlösungen die Entwicklungsgeschwindigkeit mit steigender Lösungskonzentration. Auch hier wirkt Kalziumchlorid stärker als Kochsalz. Diese Erscheinung wird durch Bildung einer Salzhaute um die Karbidstücke verursacht. Man hat also damit zu rechnen, daß bei Verwendung einer 15prozentigen Kochsalzlösung die Gasentwicklung um 30% verringert wird. Außerdem wurden Versuche mit verschiedenen Entwicklerarten durchgeführt. Beim Einfall- und Schubladenentwickler stört die auftretende Schaumbildung, die von der Salzkonzentration abhängt, den Betrieb. Die geringen noch möglichen Zusätze, bei denen keine Schaumbildung auftritt, geben keinen wirksamen Schutz. Dagegen stört diese Erscheinung bei Verdrängungs- und Beagidentwicklern nicht. Diese Entwickler lassen sich daher wirksam gegen Frostgefahr schützen. Schweißversuche und Untersuchungen der Gaszusammensetzung zeigten, daß weder die Festigkeitseigenschaften noch die Gaszusammensetzung durch Salzzusätze ungünstig beeinflusst werden. Auf die durch Kochsalzlösungen verursachte stärkere Korrosion des Behälters muß geachtet werden.

H. K e g l e r<sup>34)</sup> befaßt sich eingehend mit der Schweißerausbildung und teilt seine Erfahrungen auf diesem Gebiete mit. Das Gebiet der Schweißtechnik ist sehr vielseitig, und dementsprechend muß die Ausbildung durchgeführt werden. Nach Mitteilung von K e g l e r entfielen im Jahre 1939 bei der Facharbeiter- und Gehilfenprüfung auf je 319 Facharbeiter nur ein Schweißer, ein Verhältnis, das dem wirklichen Bedarf in keiner Weise Rechnung trägt. Die Industrie war daher gezwungen, in kurzfristigen Lehrgängen teils in Lehranstalten, teils in eigenen Betrieben den stark angestiegenen Bedarf selbst zu decken. Daß es sich hier meist nur um einseitige Ausbildung handeln kann, ist selbstverständlich. Die Ausbildung als Facharbeiter sieht die Beherrschung der beiden wichtigsten Schmelzverfahren vor. Das Abschluß- oder Prüfstück ist in Deutschland in den verschiedensten Ausführungen vorgeschrieben. Daher ist ein Vergleich zwischen verschiedenen Gauen im Ausbildungsstand nicht möglich. Ein gewisser Ausgleich, der den Vergleich jederzeit gestattet, ist ebenso wünschenswert wie die Ausrichtung der Lehrpläne und Prüfungsanforderungen. Weiter wird betont, daß an die Lehrschweißer, Schweißmeister und Schweißingenieure, die noch in viel zu geringer Zahl zur Verfügung stehen, die höchsten Anforderungen zu stellen sind, da von ihren Fähigkeiten der Ausbildungsstand der Lehrlinge in den meisten Fällen abhängt.

Wilhelm Lohmann.

## Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung

### Röntgenographische Bestimmung der Spannungsverteilung beim Zugversuch an gekerbten Flachstäben

Zur Feststellung der Spannungsverteilung in statisch oder dynamisch beanspruchten Konstruktionsteilen mit ungleichmäßigen Querschnitten dienten bisher vorwiegend mechanische Feindehnungsmessungen sowie spannungsoptische Untersuchungen an geeigneten Modellkörpern. In besonderen Fällen sind Berechnungen der Spannungsverteilung auf Grund der Elastizitätstheorie möglich. Es zeigt sich dabei, daß auch Proben aus vielkristallinem Werkstoff „makroskopisch betrachtet“ sich in ihren elastischen Eigenschaften wie isotrope Körper verhalten. Andererseits ist bekannt, daß die bei höheren Beanspruchungen auftretenden Fließvorgänge sowie schließlich die Zerstörung des Werkstoffs durch Ribbildungen in hohem Maß durch die anisotropen Eigenschaften der kristallinen Bausteine beeinflusst werden. In der

röntgenographischen Dehnungsmessung auf Grund der Rückstrahlinterferenzen an Gitterebenen steht nun ein Mittel zur Verfügung, das die in einer sehr dünnen Oberflächenschicht — etwa  $\frac{1}{100}$  mm — auftretenden elastischen Beanspruchungen sowie den Beginn und das Maß der Fließvorgänge innerhalb der Kristalle zu beobachten gestattet. Das Röntgenverfahren hat gegenüber den bisherigen Untersuchungsverfahren in mancher Hinsicht besondere Vorteile. Es eignet sich ohne Schwierigkeiten zur Spannungsermittlung in Meßflächen von 1 mm<sup>2</sup> und darunter. Die Untersuchungen werden nicht an Modellkörpern, sondern an metallischen Proben selbst ausgeführt, wobei an die Probe keinerlei Geräte angesetzt zu werden brauchen. Mit Röntgenaufnahmen können auch die in der Probe vorhandenen Eigenspannungen getrennt von den Lastspannungen bestimmt werden. Das ist in den Fällen wichtig, wo Spannungsspitzen in den Fließbereich der Probe reichen. Das Röntgenverfahren ermöglicht es schließlich, einen Spannungszustand zu untersuchen, ohne Belastungsänderungen mit der Probe vorzunehmen.

H. N e e r f e l d<sup>1)</sup> berichtete über eine größere Versuchsreihe zur röntgenographischen Bestimmung der Spannungsverteilung beim Zugversuch an gekerbten Flachstäben. Dabei wurden kreisförmige, spitze und trapezförmige Kerben untersucht. Als Werkstoff wurde ein feinkörniger und im Ausgangszustand eigenspannungsfreier Chrom-Molybdän-Stahl mit einer Streckgrenze von 75 kg/mm<sup>2</sup> verwendet.

Die Messungen im elastischen Bereich lieferten insbesondere die für die Konstruktionslehre wichtige Formziffer, d. h. das Verhältnis der im Kerbgrund vorhandenen Spannungsspitze zur durchschnittlichen Spannung. Soweit die durchgeführten Versuche Vergleiche mit Ergebnissen der angewandten Elastizitätstheorie zulassen — besonders bei den Rundkerben, für die  $\alpha_k$ -Werte zwischen 1,8 und 2,8 erhalten wurden —, ist die Übereinstimmung recht gut. Die Voraussetzungen der Rechnung, vor allem isotropes Verhalten des Werkstoffs, sind also erfüllt. Gute Übereinstimmung liefert auch der Vergleich mit spannungsoptischen Messungen, dagegen führten früher durchgeführte mechanische Dehnungsmessungen im Falle höherer Formziffern auf zu niedrige Werte. Bei den Spitzkerben werden die berechneten hohen Werte nicht erreicht; berücksichtigt man jedoch die technisch unvermeidliche, im Mikroskop meßbare Abrundung im Kerbgrund, so sind die Unterschiede nur noch gering. Im Gegensatz zu den runden und spitzen Kerbformen ergaben sich bei den trapezförmigen Kerben nur verhältnismäßig geringe Spannungsüberhöhungen bis zu  $\alpha_k = 2$ .

Bei Rund- und Spitzkerben wurde die in der Zugrichtung liegende Spannungsponente auch an anderen Stellen des Stabquerschnitts bestimmt. Der Abfall vom Höchstwert am Kerbrand zur Stabmitte hin war nach den Röntgenmessungen sehr steil. Vorliegende Berechnungen — allerdings für besondere, der mathematischen Behandlung zugängliche Kerbformen: Hyperbelkerben an unendlich breiten Stäben — liefern einen wesentlich flacheren Spannungsabfall; diese Ergebnisse dürfen also nicht auf praktisch mögliche Kerbformen übertragen werden. Bei den trapezförmigen Kerben ergibt sich, daß der Höchstwert der Längsspannungen nicht unmittelbar im Kerbgrund zu liegen braucht.

In allen Fällen wurden die Spannungsmessungen bei verschiedenen Belastungen durchgeführt. Bei den höheren Laststufen gab sich der Beginn örtlicher Fließvorgänge durch ein Abknicken vom bisher geradlinigen Spannungsanstieg zu erkennen, während die Kerbform noch nicht merklich verändert war und auch die Maschine noch keine bleibende Verformung erkennen ließ. Dieser Spannungsabfall wird bewirkt durch Druckeigenspannungen, die beim Fließen entstehen. Er wird im allgemeinen bei weiterer Belastung fortgesetzt und gelegentlich durch einen nochmaligen elastischen Spannungsanstieg unterbrochen. Der Spannungsabfall ist bei den später vom Fließvorgang erfaßten Meßstellen steiler als bei den am Kerb gelegenen höchstbeanspruchten und zuerst zum Fließen kommenden Stellen. Vielfach war bei der Entlastung eines hochbeanspruchten, stellenweise geflossenen Probe-stabs der Spannungsunterschied nicht so groß, wie er einer vollelastischen Spannungsänderung entsprochen hätte. Diese Beobachtung wurde durch den Bauschinger-Effekt erklärt, wonach bei den hier durchgeführten Zugversuchen mit einer erniedrigten Druckfließgrenze zu rechnen ist, so daß die entstehenden hohen Druckeigenspannungen selbst wieder die Fließgrenze überschreiten.

Helmut Neerfeld.

<sup>32)</sup> Autogene Metallbearb. 36 (1943) S. 130/37.

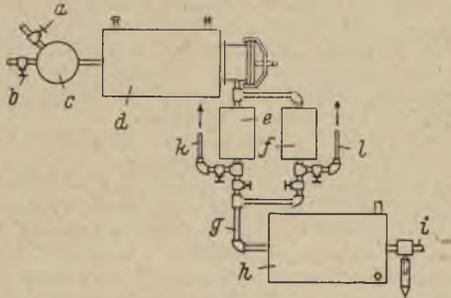
<sup>34)</sup> Autogene Metallbearb. 36 (1943) S. 49/55.

<sup>1)</sup> Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforschg. 27 (1944) Lfg. 2, S. 13/27.

## Patentbericht

**Kl. 18 c, Gr. 8<sub>90</sub>, Nr. 739 439, vom 21. November 1936.** Ausgegeben am 19. April 1944. USA-Priorität vom 21. November 1935. Siemens-Schuckertwerke AG. (Erfinder: Rolland R. La Pelle in Wilkinsburg, Penns., V. St. A.) *Einrichtung zur Erzeugung von Schutzgas für Blankglühzwecke.*

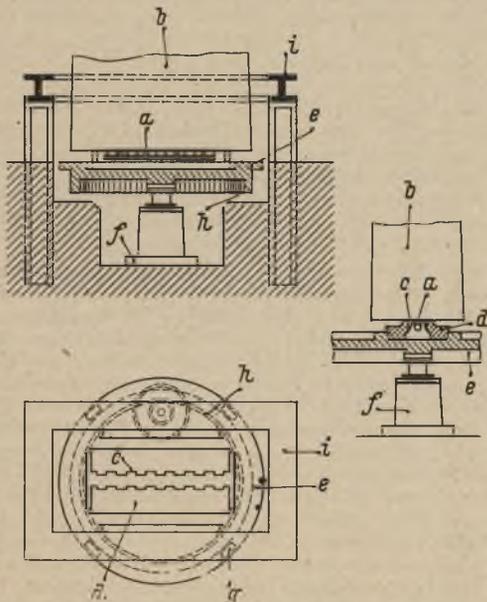
Das zur Bereitung des Schutzgases dienende Koksofengas, Generatorgas od. dgl. und die Verbrennungsluft werden durch die Ventile *a, b* dem Gebläse *c* zugeführt, das das Gemisch in die eine Nickelmasse enthaltende Reaktionskammer *d* be-



fördert, wo es verbrennt. Zur Entfernung der noch vorhandenen kleinen Sauerstoffmengen werden die Verbrennungsgase anschließend zu den Kammern *e, f* geführt, die mit einem oxydierbaren Stoff, z. B. Eisen, angefüllt und beheizt sind. Während stets eine der beiden Kammern zur Reinigung des Schutzgases dient und das dort gereinigte Gas über die Leitung *g* und den Kondensator *h*, worin der Wasserdampfgehalt des Gases niedergeschlagen wird, der Verbrauchsleitung *i* zugeführt wird, wird in der andern Kammer das in ihr vorher oxydierte Eisen reduziert, und zwar mit einem sehr langsam durchstreichenden Gasstrom, der bei *k* oder *l* austritt.

**Kl. 31 c, Gr. 30<sub>03</sub>, Nr. 742 676, vom 20. März 1942.** Ausgegeben am 9. Dezember 1943. Mitteldeutsche Stahl- und Walzwerke Friedrich Flick KG. *Vorrichtung zum Abscheren der Knochen an Blöcken.*

Die an ihrer Bodenfläche mit Angüssen *a* behafteten Blöcke *b* werden auf die mit Schneidkanten *c* versehenen Abscherbacken *d* derart aufgesetzt, daß die Angüsse zwischen



den Backen liegen. Diese sind auf der Drehscheibe *e* befestigt, die auf dem Königsstuhl *f* ruht, von den Rollen *g* unterstützt ist und über den Zahnkranz *h* angetrieben wird. Durch die Drehung der Scheibe wird der Block gegen das Joch *i* gedrückt und die Angüsse werden abgeschert.

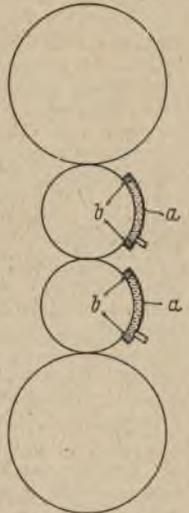
**Kl. 7 b, Gr. 4<sub>50</sub>, Nr. 742 791, vom 6. September 1940.** Ausgegeben am 11. Dezember 1943. Metallgesellschaft AG. (Erfinder: Dr. Graf Hans Dietrich von Schwei-

nitz, Dr. phil. Johannes Jaenicke und Dr. phil. Alice Schall.) *Verfahren zur Verbesserung der spanlosen Verformbarkeit von Metallen, insbesondere Stahl.*

Auf die gereinigten, vorzugsweise gebeizten, gebürsteten und getrockneten Werkstücke wird eine Schicht aus Kunststoff, der in Lösungsmittel gelöst oder emulgiert ist, aufgebracht und aufgebrannt. Als geeignete Kunststoffe werden Plastopal, Resinol, Luvikan u. a. genannt. Die aufgebrannten und so gehärteten Kunststoffschichten verhalten sich bei der Verformung plastisch und erleichtern unter gleichzeitiger Verwendung der beim Ziehen gebräuchlichen Öle, Fette oder Emulsionen die Verformungsbedingungen.

**Kl. 7 a, Gr. 21, Nr. 742 991, vom 28. März 1941.** Ausgegeben am 15. Dezember 1943. Demag AG. (Erfinder: Alfred Weber.) *Kühlung der Walzen von Walzwerken.*

In die nach der Walzenoberfläche hin offenen Kühlkästen *a*, die an ihren Rändern Dichtungen *b* haben, wird, vorzugsweise an den tiefsten Stellen bei *c*, flüssige Luft eingespritzt, die bei ihrer Verdampfung eine besonders starke Kühlwirkung hat und zu keiner Benetzung der Walzenoberfläche führt.



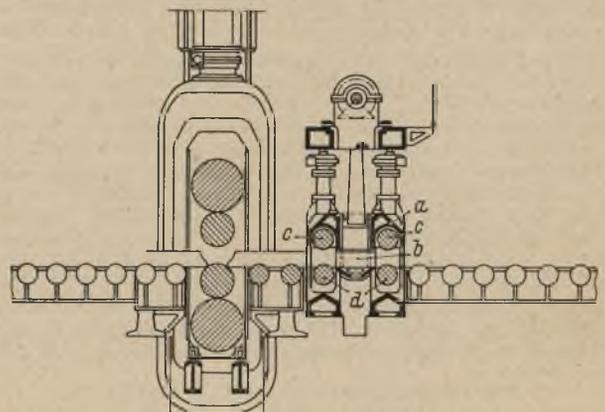
**Kl. 7 a, Gr. 22<sub>03</sub>, Nr. 742 992, vom 13. Januar 1940.** Ausgegeben am 15. Dezember 1943. Dürener Metallwerke AG. (Erfinder: Josef Schirmann.) *Walzensicherung für Warmwalzwerke.*

Bei Warmwalzwerken, bei denen nach Beendigung des letzten Stiches die Oberwalze vor der Walzung des nächsten Werkstückes hochgefahren werden muß, können Walzen-, Spindel- oder Muffenbrüche auftreten, wenn das Hochfahren von der Bedienungsmannschaft übersehen wird. Deshalb wird die Entnahmetür des Ofens mit einer Sperr- oder Riegelvorrichtung derart gesichert, daß ein neues Werkstück dem Ofen erst nach entsprechender Oeffnung des Walzspalts entnommen werden kann.

**Kl. 18 d, Gr. 2<sub>0</sub>, Nr. 743 077, vom 29. November 1939.** Ausgegeben am 23. April 1944. Fried. Krupp AG. (Erfinder: Dr. phil. Hermann Fahlenbrach.) *Werkstoff für Gegenstände mit hoher Anfangs- und Maximalpermeabilität.*

Die z. B. für Stromwandler, Abschirmzwecke und Relaiskerne geeignete Legierung enthält 33 bis 40 % Ni, 4 bis 8 % Cr, Rest Eisen und gegebenenfalls zur Verbesserung der Verarbeitbarkeit bis 2 % Mn. Nach der Bearbeitung werden die Gegenstände in neutraler Atmosphäre, z. B. in Wasserstoff, bei 900 bis 1200 °, vorzugsweise bei 1100 °, geglüht. Eine Legierung mit 34,5 % Ni, 6 % Cr, Rest Eisen wies eine Anfangspermeabilität von 10 500 und eine Höchstpermeabilität von 52 000 auf.

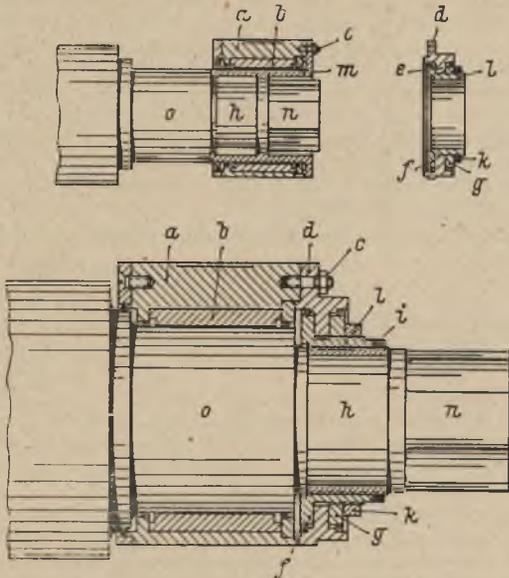
**Kl. 7 a, Gr. 7, Nr. 743 072, vom 1. August 1939.** Ausgegeben am 17. Dezember 1943. Demag AG. (Erfinder: Johann Arens.) *Universalwalzwerk, insbesondere zum Auswalzen breiter Bleche und Bänder.*



Bei Universalwalzgerüsten ist der Abstand der Stauchwalzen von der Walzebene der Waagrechtwalzen wegen des großen Durchmessers dieser Walzen oder deren Stützwalzen sehr groß, so daß breite und dünne Bänder oder Bleche unter dem Druck der Stauchwalzen leicht ausknicken. Deshalb werden vor und hinter den in einem besonderen Gerüst *a* gelagerten Stauchwalzen *b* waagerechte, nur einen geringen Walzdruck ausübende Walzenpaare *c, d* angeordnet, die einen kleinen Durchmesser haben und deshalb dicht neben der Stauchwalzebene gelagert werden können. Die Anstellschindeln für die Walzen *c* sind nachgiebig gelagert, so daß sie bei zu hohem Walzdruck ausweichen.

**Kl. 7 a, Gr. 18, Nr. 743 150, vom 5. Januar 1939.**  
Ausgegeben am 18. Dezember 1943. *Demag AG.* (Erfinder: Dipl.-Ing. Nikolai Boström.) *Gleitlager für die Walzen von Walzwerken.*

Das im Einbaustück *a* gelagerte Gleitlager *b* ist mit einem Schubgleitlager durch die Schrauben *c* verbunden, dessen feststehender, am Teil *d* sitzender Gleitring *e* zwischen den beiden äußeren, umlaufenden Gleitringen *f, g* liegt, die auf den abgesetzten Zapfenteil *h* aufgeschraubt sind und von der



Gegenmutter *i* in ihrer Lage gesichert werden. Der Gleitring *g* ist durch die Mutter *k* nachstellbar auf dem umlaufenden Teil *l* des Schublagers angeordnet. Beim Ausbau des Lagers wird zunächst das Schublager nach Lösen der Mutter *i* und der Schrauben *c* vom Zapfenteil *h* abgeschraubt, dann eine Büchse *m* auf den Kuppelzapfen *n* und den Zapfenteil *h* aufgeschoben und schließlich das eigentliche Gleitlager zusammen mit dem Einbaustück vom Zapfen *o* abgestreift und auf die Büchse *l* geschoben, die das Lager bei völligem Ausbau vor Verschmutzung schützt.

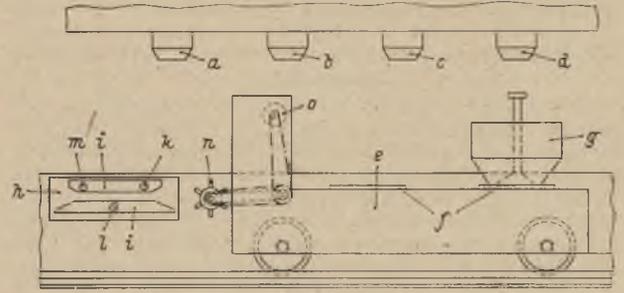
**Kl. 18 c, Gr. 6<sub>60</sub>, Nr. 743 164, vom 18. Juli 1935.**  
Ausgegeben am 20. Dezember 1943. „*Ofag*“ *Ofenbau AG.* *Durchlauföfen zum Wärmen von miteinander zu plattierenden Metallstreifen.*

Jeder der miteinander zu plattierenden Metallstreifen wird durch eine besondere Muffel geleitet, von denen jede je nach den für die einzelnen Metallstreifen erforderlichen Bedingungen verschieden beheizt und auch mit Schutzgas betrieben werden kann. Sämtliche Muffeln münden in eine gemeinsame, bis unmittelbar an die Walzen heranreichende Auslaufschnauze ein.

**Kl. 42 f, Gr. 32<sub>02</sub>, Nr. 743 184, vom 10. Januar 1941.**  
Ausgegeben am 20. Dezember 1943. *August Thyssen-Hütte AG.* (Erfinder: Leonhard Thissen.) *Verfahren zur Gewichtsnachprüfung bei der Entnahme von zu mischenden Schüttgütern oder Flüssigkeiten aus mehreren Behältern, Bunkern od. dgl. und Vorrichtung zur Ausführung dieses Verfahrens.*

Unter den Bunkern *a, b, c, d* u. s. f. läuft der Zubringerwagen *e*, der mit zwei als Wiegeplatten ausgebildeten Sitzen *f* zur Aufnahme der Kübel *g* ausgerüstet ist. Neben dem Gleis ist für jeden einzelnen Bunker eine Platte *h* an-

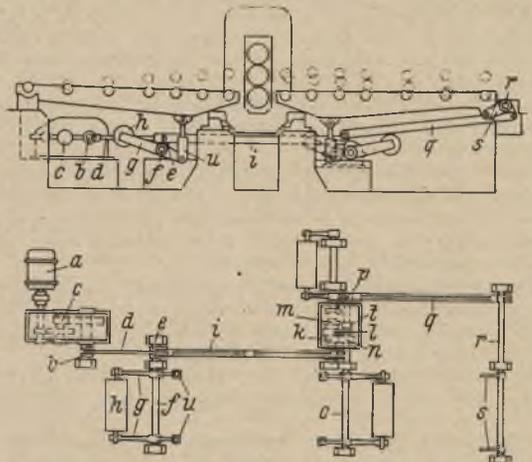
gebracht, die mit Führungsleisten *i* und darin befestigten, versetzten Stiften *k, l* und *m* versehen ist, in die das Schaltrad *n* bei der Fahrbewegung des Wagens eingreift und durch die es in absatzweise Vor- oder Rückwärtsdrehungen versetzt wird. Mit dem Schaltrad ist ein Typenrad *o* gekuppelt, das mit Kennzeichen für die einzelnen Bunker versehen ist, und das durch die Drehung des Schaltrades eine den einzelnen Bunkern zugeordnete Stellung einnimmt, derart, daß beim Druck der Wiegekarte neben dem Gewichtsaufdruck



auch das dem jeweiligen Bunker zugeordnete Kennzeichen verzeichnet wird. Das Vorhandensein von drei Stiften an der Platte *h* ist durch das Vorhandensein der zwei Köhlsitze des Zubringerwagens bedingt; eine durch den Stift *k* bewirkte Vorwärtsdrehung des Schaltrades *n* wird durch die durch den Stift *l* bewirkte Rückwärtsdrehung wieder rückgängig gemacht, so daß durch den Stift *m*, welcher das Schaltrad beim Einfahren für den vorderen Sitz schaltet, die gleiche Stellung des Typenrades herbeigeführt wird wie durch den Stift *k*, der die Schaltung für den hinteren Sitz des Kübels bewirkt.

**Kl. 7 a, Gr. 27<sub>04</sub>, Nr. 743 987, vom 12. April 1940.**  
Ausgegeben am 6. Januar 1944. *Hans Cramer.* *Kombinierter Wipp- und Parallelhebetisch für Walzwerke.*

Die zu beiden Seiten des Walzgerüsts angeordneten Wipptische, von denen einer, gegebenenfalls auch beide wahlweise als Parallelhebetische betrieben werden können, werden vom gleichen Motor *a* angetrieben. Die Kurbel *b* des Vorgeleges *c* setzt über die Zugstange *d* und den Hebel *e* die Welle *f* in Drehung. Die auf ihr verkeilten, doppelarmigen Hebel *g* tragen einerseits das Gegengewicht *h*, andererseits die unmittelbar am Wipptisch angreifenden Hubstangen *u*. Die



Bewegungen des Hebels *e* werden durch das Gestänge *i* auf die mit den Rädern *k* und *l* und der Kupplungshälfte *m* versehene Welle übertragen. Bei der dargestellten Lage kommt das Rad *k* im Rade *n*, dessen Welle *o* der auf der anderen Gerüstseite liegenden Welle *f* entspricht und, ebenso wie diese, die Bewegungen des rechten Wipptisches herbeiführt. Bei Verwendung dieses Tisches als Parallelhebetisch wird die Kupplungshälfte *m* durch axiales Verschieben in die Kupplungshälfte *p* eingerückt. Dadurch wird zusätzlich das Gestänge *q* eingeschaltet, das die Welle *r* und mit ihr die Hebel *s* bewegt, welche das hintere Ende des Tisches anheben. Statt der Räder *k, n* kommen jetzt die Räder *l* und *t* miteinander zum Eingriff, durch deren Uebersetzungsverhältnis ein etwas größerer Drehwinkel für die Welle *o* erzeugt wird, um die gegenüber einem Wipptisch größere Hubhöhe des Hebetisches an der Walzenseite zu erhalten.

## Wirtschaftliche Rundschau

### Umstellung der Lieferung von Siemens-Martin- und Elektrostahl auf Thomasstahl

Laut Anordnung des Reichsbeauftragten für Eisen und Metalle vom 4. Oktober 1944 (Reichsanzeiger Nr. 223 vom 5. Oktober 1944) tritt die Anordnung 60 der Reichsstelle Eisen und Metalle über die Umstellung der Lieferung von Siemens-Martin- und Elektrostahl vom 6. November 1942<sup>1)</sup> mit sofortiger Wirkung außer Kraft.

### Die Fachgruppe Edelstahl zur Bewirtschaftungsstelle bestimmt

Der Reichsbeauftragte für Eisen und Metalle hat zur Bewirtschaftungsstelle im Sinne des § 3 Absatz 2 der Verordnung über den Warenverkehr<sup>2)</sup> die Fachgruppe Edelstahl in der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie bestimmt<sup>3)</sup>. Die Bewirtschaftungsstelle führt in Angelegenheiten der Bewirtschaftung hinter ihrem Namen den Zusatz „als Bewirtschaftungsstelle des Reichsbeauftragten für Eisen und Metalle“. Die Bewirtschaftungsstelle wird ermächtigt:

1. den Absatz von Sinterhartmetall zu lenken;
2. die Verwendung bestimmter Formen und Qualitäten von Sinterhartmetall vorzuschreiben;
3. Aufträge auf Sinterhartmetall auf ihre Berechtigung hin zu prüfen;
4. Prüfungen, insbesondere Betriebsprüfungen, bei Verbrauchern von Sinterhartmetall nach Weisungen des Reichsbeauftragten durchzuführen.

Die Anordnung ist am 19. Oktober 1944 in Kraft getreten; sie gilt auch in den eingegliederten Ostgebieten.

### Begrenzung der Eindeckung mit Hartmetall und Bestellregelung für Hartmetall

Die Fachgruppe Edelstahl als Bewirtschaftungsstelle des Reichsbeauftragten für Eisen und Metalle hat eine Anweisung Nr. 1 (Reichsanzeiger Nr. 237 vom 21. Oktober 1944) herausgegeben. Danach sind Hartmetalle nur Werkstoffe, die im wesentlichen aus gesinterten Metallkarbiden und Hilfsmetallen bestehen (Sinterhartmetall).

Die Eindeckung mit Hartmetall (Lagerbestand und Bestellausstand) darf höchstens dem tatsächlichen Eigenbedarf für vier Monate entsprechen.

Zum Lagerbestand gehören alle Mengen, über die der Betrieb verfügbare ist, gleichviel, ob sie sich im eigenen Gewahrsam oder an fremdem Lagerort befinden, mit Einschluß des Kommissionsmaterials und derjenigen Mengen, die von Auftraggebern zur Verarbeitung beigelegt worden sind.

Als Bestellausstand gelten diejenigen Mengen, deren Lieferung auf Grund bereits erteilter Bestellungen noch zu erwarten ist.

Soweit der Bedarf für vier Monate nicht oder nicht ausreichend auf Grund vorliegender Aufträge ermittelt werden kann, ist er nach dem tatsächlichen Eigenverbrauch im Durchschnitt der letzten drei oder sechs Monate (nach Wahl des Betriebes) zu berechnen.

Hartmetall darf nur zur Durchführung kriegswichtiger Fertigungsaufgaben und nur entsprechend dem tatsächlichen Bedarf bestellt werden. Hierbei bildet die oben genannte zulässige Eindeckung die obere Grenze.

Die Anweisung ist am 19. Oktober 1944 in Kraft getreten; sie gilt auch in den eingegliederten Ostgebieten.

### Spaniens Manganerzförderung im Jahre 1943

Der Ordnungsrat für militärwichtige Erze (Consejo Ordenador de Minerales Especiales de Interés Militar) veröffentlichte kürzlich einen Rechenschaftsbericht über das Jahr 1943. Der Bericht enthält auch einen sehr ausführlichen Abschnitt über die spanische Manganerzförderung.

Während in den Jahren 1924 bis 1930 noch verhältnismäßig bedeutende Mengen Manganerze ausgeführt werden konnten (im Jahre 1927 sogar 82 000 t), war die Förderung in den letzten Jahren vor Ausbruch des Bürgerkrieges stark zurückgegangen. Nach dem Bürgerkrieg wurden in den Jahren 1939 bis 1940 sogar nur 5000 t jährlich gefördert, während der Rest für die Deckung des einheimischen Bedarfs zur Herstellung von Ferromangan, für den etwa 25 000

bis 30 000 t Erze jährlich benötigt werden, durch die Einfuhr gedeckt werden mußte, was jedoch zu jener Zeit infolge der Schwierigkeiten des Außenhandels und des Devisenmangels nicht möglich war. Die Ursachen für diese geringe Förderung waren einerseits der verhältnismäßig geringe Metallgehalt und andererseits der hohe Kieselsäuregehalt des größten Teils der einheimischen Erze, deren Verarbeitung bei den fehlenden technischen Anlagen auf Schwierigkeiten stießen.

Unter dem Einfluß der lenkenden Arbeit des Ordnungsrates konnte bereits in den ersten Monaten nach seiner Gründung im Jahre 1941 die Erzförderung sehr stark erhöht werden, so daß Ende 1942 eine annähernde Deckung des dringendsten Bedarfes der Industrie an Ferrolegierungen erreicht worden war.

Die hochwertigsten Erze werden in der Provinz Huelva gewonnen. Im Vergleich zu der internationalen Erzförderung ist jedoch der Metallgehalt dieser Gruben verhältnismäßig niedrig, während der Gehalt an Kieselsäure hoch ist. Nach den Berechnungen des Ordnungsrates ergab sich für die Huelvaerze im Jahre 1943 ein durchschnittlicher Manganerzgehalt von 35,81 % (höchstens 45,62 %, mindestens 26 %) und ein durchschnittlicher Kieselsäuregehalt von 28,96 % (höchstens 39,75 %, mindestens 18,18 %). Zum Anreiz einer Fördersteigerung bei den einheimischen Gruben wurde vom Ordnungsrat eine Erhöhung des Grundpreises vorgenommen, der auf einem Manganerzgehalt von 35 % und einem Kieselsäuregehalt von 30 % beruhte, wobei für einen höheren Manganerzgehalt Prämien und für einen höheren Kieselsäuregehalt Abzüge vorgesehen sind.

Nach dem Bericht des Ordnungsrates betragen Förderung und Einfuhr:

	1942	1943
	t	t
Manganerzförderung . . . . .	20 700	25 300
davon Provinz Huelva . . . . .	17 300	20 100
andere Provinzen . . . . .	3 400	5 200
Manganerzeinfuhr . . . . .	2 100	3 700

Der tatsächliche Verbrauch der Industrie belief sich im Jahre 1943 auf rd. 28 000 t oder 30 % mehr als im Vorjahre; der Bedarf konnte also aus der Eigenförderung und der geringen Einfuhr gedeckt werden.

Von der Gesamtförderung Spaniens entfielen etwa 60 % auf die Provinz Huelva, in der im vergangenen Jahr 18 Gruben in Betrieb waren. Die Hauptförderung dieses Gebietes verteilte sich jedoch in den beiden vergangenen Jahren auf die nachstehend angeführten vier Gruben wie folgt:

	1942	1943
	t	t
La Joya (Soloviejo) . . . . .	6 018	6 421
Castillo de Palanco . . . . .	2 282	3 167
Nueva Posterera . . . . .	1 801	1 733
Barranco del Toro . . . . .	452	1 385
Insgesamt	10 553	12 706

In den übrigen Gebieten des Landes wurden in den beiden vergangenen Jahren die folgenden Förderzahlen festgestellt:

	1942	1943
	t	t
Sevilla . . . . .	466	1 044
Ciudad Real . . . . .	902	1 146
Lugo . . . . .	506	835
Oviedo . . . . .	501	1 056
Lérida . . . . .	869	585
Teruel . . . . .	148	55
Burgos . . . . .	—	534
Insgesamt	3 392	5 255

Die Absicht des Ordnungsrates war, im Jahre 1943 eine Gesamtförderung von 38 000 t zu erreichen, was jedoch durch technische Schwierigkeiten nicht verwirklicht werden konnte.

Nach der inzwischen erfolgten Verbesserung der technischen Anlagen sollen von den vorerwähnten vier wichtigsten Gruben der Provinz Huelva mindestens 25 000 t gefördert werden, die für die Deckung des Mindestbedarfs der Industrie ausreichen würden. Dazu müßten die noch laufenden Einfuhrabschlüsse auf 4000 t hochwertiger ausländischer Erze gerechnet werden, so daß dann die geringwertigere Förderung der übrigen Grubenbezirke für die Verhüttung nicht mehr erforderlich wäre und für die Ausfuhr und andere Zwecke bereitgestellt werden könnte.

<sup>1)</sup> Vgl. Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 974/75.

<sup>2)</sup> Stahl u. Eisen 63 (1943) S. 19.

<sup>3)</sup> Reichsanzeiger Nr. 237 vom 21. Oktober 1944.

## Die Entwicklung der brasilischen Kohlen- und Erzvorkommen

Auf einer Versammlung des Nationalrats für Bergbau und Hüttenwesen in Rio de Janeiro schilderte der amerikanische Geologe William D. Johnston nach zweijähriger Tätigkeit in Brasilien die Entwicklung der dortigen Kohlen- und Erzgewinnung. Obwohl das neue Bergbaugebiet von Ceará, Rio Grande do Norte und Parahyba erst seit dem Jahre 1941 ausgebeutet wird, und zwar mit sehr einfachen Mitteln, leistet es doch bereits einen wichtigen Beitrag zur Versorgung mit strategischen Rohstoffen, besonders Wolfram (Scheelit), Tantal (Tantalit-Columbit), Beryllium, Wismut und Lithium. Schätzungsweise wird die diesjährige Gewinnung 60 Mill. Cruzeiros betragen.

Den ersten Platz nehmen in Brasilien die Eisenerze ein. Die ausgedehntesten Vorkommen sind bekanntlich die reichen Erze von Espinhaço in der Mitte von Minas Geraes, die von brasilischen Fachleuten auf 15 Mrd. t geschätzt werden. Von diesem Rohstoff habe Brasilien weit mehr, als es selbst gebrauche. Hiervon könne ein Teil für Kohle eingetauscht werden, woran die Vereinigten Staaten von Amerika und Großbritannien Ueberfluß hätten. Ein solcher Austausch würde beiden Teilen zum Nutzen gereichen.

Johnston führte sodann aus, daß Brasilien nach seiner Meinung die Kohlengruben im Süden weiter betreiben solle, ohne indessen denjenigen Wirtschaftszweigen zu schaden, die wegen ihrer geographischen Lage oder aus anderen Gründen ohne fremde Kohle nicht auskommen könnten. Mit der Lösung, die man in Volta Redonda gefunden habe, könne man einverstanden sein. Hierbei handelt es sich bekanntlich um die Herstellung von Koks aus einer Mischung von Santa-Catharina-Kohle und ausländischer Kohle. Man brauche nach seiner Meinung nicht zu fürchten, daß der Bezug von Weichkohle aus Pennsylvania und West-Virginien durch Brasilien unterbrochen werden würde. Hierbei gehe es um einen Austausch gegen Eisenerz, das Brasilien für die amerikanischen Industrien östlich der Appalachians, am Golf von Mexiko und der Pazifischen Küste liefern könne.

Mangan- und Aluminiumerze nähmen in der Liste der brasilischen Erzschatze den zweiten Platz ein. Die Bauxitvorkommen der Hochfläche von Caldas seien überaus groß und könnten eine stattliche Aluminiumindustrie mit Rohstoff versehen. Wie die Regierung die Eisen- und Stahlfrage mit den Volta-Redonda-Werken gelöst habe, so könne man erwarten, daß nach dem Kriege auch für Aluminium eine Lösung gefunden werden würde, denn Aluminium werde in der Entwicklung Brasiliens noch eine große Rolle spielen.

Manganvorkommen seien im Westen des Staates Mato Grosso und in der Mitte von Minas Geraes festgestellt worden. Die Lagerstätten von Urucum bei Corumbá sollen Vorräte von fast 20 Mill. t enthalten. Dies ist das größte Manganvorkommen in der westlichen Erdhälfte und eines der größten in der Welt. Das hochgradige Erz kann billig auf Kähnen auf dem Fluß Paraguay verfrachtet werden. Die Vorkommen von Minas Geraes enthalten im ganzen einige Millionen Tonnen reicher Erze, die ausgeführt werden können, und außerdem wahrscheinlich erhebliche Mengen ungeprüfter Erze mit einem Gehalt unter 40 %, die für den Inlandsverbrauch in Frage kommen. In den Vereinigten Staaten wird heute metallisches Mangan aus Erzen mit einem Mangangehalt von nur 15 % hergestellt. Die sicheren Vorkommen in Sao José do Tocantins im Staate Goyaz sind die größten in Südamerika. Sie sollen in Kürze von einer Gesellschaft ausgebeutet werden, deren Kapital zu gleichen Teilen auf brasilische und nordamerikanische Kreise entfällt. Dies stelle „ein bemerkenswertes Beispiel privater Zusammenarbeit zwischen einer großen versteckten brasilischen Reichtumsquelle, ausreichendem Kapital und technischer Erfahrung einer sehr starken metallurgischen Gruppe dar“.

Für die Erforschung der Nickelerzvorkommen habe die Companhia Niquel do Tocantins in Zusammenarbeit mit der American Smelting and Refining Company mehrere Millionen Cruzeiros ausgegeben. Die Entwicklung einer Nickelindustrie im Herzen Brasiliens werde mit erheblichen Kosten verbunden sein.

Wichtig seien auch die Vorkommen von Chrom und Wolfram. Die Chromerze in Bahia (Santa Luzia und Campo Formoso), Minas Geraes (Piumhy) und Goyaz (Pouso Alto) sind vor allem für den inneren Markt von Bedeutung. Brasilien verfügt über Wolframit in Rio Grande

do Sul, Santa Catharina und Sao Paulo und Scheelit in Minas Geraes, Parahyba und Rio Grande do Norte. Wahrscheinlich werde der Wolframpreis nach dem Kriege infolge des chinesischen Wettbewerbs beträchtlich zurückgehen. Dadurch werde die Suche nach Scheelit im Nordosten zum Stillstand kommen, doch gäbe es mindestens ein halbes Dutzend Vorkommen, die mechanisiert werden können, so daß das Erzeugnis doch schließlich auf dem Weltmarkt wettbewerbsfähig sein könnte. Dies werde wahrscheinlich nicht mit Beryllium und Tantalit geschehen, deren Preise nur geringen Veränderungen unterliegen werden.

Zirkon stelle wahrscheinlich ein brasilisches Monopol dar. Die Hauptvorkommen liegen im Gebiet von Caldas. Es gäbe auch beträchtliche Mengen von Rutil (als Ausgangsstoff für Titan) in Ceará, Goyaz und Minas Geraes.

Eine Prüfung der Karte läßt erkennen, daß beinahe die gesamten Erzvorkommen Brasiliens in den dichtest bevölkerten Gebieten liegen. Dies hat zu der Auffassung geführt, daß viele andere wertvolle Vorkommen noch in Gegenden entdeckt werden könnten, in denen die Geologen bisher erst wenig Arbeit verrichtet haben. Bis 1943 war man allgemein der Auffassung, daß Brasilien knapp an Zinnerzen sei, doch ist inzwischen ein großes und verheißungsvolles Vorkommen von Cassiterit im Bezirk von Sao João del Rey gefunden worden, wo in der Vergangenheit Gold abgebaut wurde.

Wichtige Vorkommen von Magnesit, Baryt und Flußspat waren bis vor ungefähr drei Jahren in Brasilien unbekannt. Bisher sind bedeutende Mengen von Magnesit in Ceará (José de Alencar and Orós) und Bahia (Eguas) gefunden worden. Sie werden auf Hunderte von Millionen Tonnen geschätzt. Ein großes Barytvorkommen ist in Camamú im Staate Bahia erkannt worden, während mehrere Flußspatadern kürzlich in Ceará, Rio Grande do Norte, Parahyba, Minas Geraes und Paraná entdeckt worden sind.

## Buchbesprechungen

Bergmann, Ludwig, Dr., o. Professor für Physik und Direktor des Physikalischen Institutes der Technischen Hochschule in Breslau: **Der Ultraschall und seine Anwendung in Wissenschaft und Technik**. 3., völlig überarb. u. erw. Aufl. Mit 269 Bildern. Berlin NW 7: VDI-Verlag, G. m. b. H., 1942. (XI, 445 S.) 8°. Geb. 25 RM, für VDI-Mitglieder 22,50 RM.

Die lebhafte Bewegung, die in das Gebiet der Ultraschallforschung vor einigen Jahren gekommen ist, hat während des Krieges noch merklich zugenommen. Deshalb ist nur drei Jahre nach dem Erscheinen der 2. Auflage schon die 3. Auflage des Ultraschallbuches von Bergmann herausgekommen, ein klarer Beweis für die Anteilnahme, mit der in weiten Kreisen die Ergebnisse der Ultraschallforschung und ihre neuen Anwendungen verfolgt werden, ein Beweis aber auch für die große Beliebtheit, die gerade dieses Buch in den Fachkreisen gewonnen hat.

Die bewährte Grundeinteilung des Werkes ist auch in der neuen Auflage unverändert beibehalten worden; jedoch wurde der ganze Stoff überarbeitet und in allen Teilen Ergänzungen und Verbesserungen hinzugefügt. Hauptsächlich in den Abschnitten über die praktische Anwendung des Ultraschalls ergaben sich wertvolle Erweiterungen. Auf die Darlegungen über die Anwendung des Ultraschalls in der Werkstoffprüfung und in der Metallkunde, über dispergierende koagulierende und orientierende Wirkungen sowie über die Entgasung von Flüssigkeiten und Schmelzen sei besonders hingewiesen; die auf diesen Gebieten in den letzten Jahren erzielten Fortschritte verdienen die bevorzugte Beachtung der Eisenhüttenleute.

In dem ausführlichen Schrifttumsverzeichnis, das schon immer einen wertvollen Teil des Buches bildete, sind jetzt mehr als 1000 Schrifttumsstellen berücksichtigt. Mit allen Erweiterungen, die den Umfang des Buches um rund ein Viertel haben steigen lassen, gibt die neue Auflage die zur Zeit ausführlichste zusammenfassende Darstellung des gegenwärtigen Standes der Ultraschallforschung. Hermann Möller.

Schleip, Walter, Dr.-Ing.: **Totale Rationalisierung des Industriebetriebes**. (Mit 32 Abb.) Berlin, Wien, Leipzig: Otto Elsner 1944. (95 S.) 8°. 3,80 RM.

Der Verfasser kennt sich gut aus auf dem Gebiet der praktischen Rationalisierung. Aus dieser Kenntnis heraus

sagt er, daß die volkswirtschaftlichen Rationalisierungsmaßnahmen, z. B. Auftragslenkung, Typung, Normung, Planung usw., zwar heute dringend notwendig sind und auch einen guten Erfolg bringen, doch sei vorauszusehen, daß sich diese Maßnahmen in abschbarer Zeit erschöpfen werden. Es kann daher nicht früh genug und immer wieder eindringlich auf die Leistungsreserven hingewiesen werden, die die innerwerkliche, d. h. vom einzelnen Werk her betriebene Rationalisierung enthält. Soweit in der Praxis hierfür nicht schon geeignete Kräfte und Stellen — in der Eisenindustrie z. B. in Form der Betriebswirtschaftsstellen — vorhanden sind, müssen die Ingenieure so schnell wie möglich mit dem Erfahrungsgut der Rationalisierung vertraut gemacht werden. Außerdem erhebt der Verfasser die berechnete Forderung, daß auch die künftigen Ingenieure schon während der Ausbildungszeit an den Technischen Hochschulen die wissenschaftlichen Grundlagen der Rationalisierung erlernen.

Der Verfasser gibt für die Gebiete des Auftragswesens, der Konstruktion, Organisation, Fertigung, hier besonders für Betriebsanlagen, Erzeugungsmittel, Fertigungsverfahren, Prüfwesen und menschliche Leistung wertvolle Rationalisierungshinweise aus seiner reichen Erfahrung.

Hans Euler.

## Vereinsnachrichten

### Arbeitsgruppe Prag der Eisenhütte Südost, Bezirksverband des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT.

Am Sonnabend, dem 30. September 1944, hielt die Arbeitsgruppe Prag gemeinsam mit der Fachgruppe Bergbau und Hüttenwesen im NSBDT., Kreisverwaltung Prag, eine Arbeitstagung

ab, die — wie auch die vorausgegangene Tagung der Wärmeingenieure<sup>1)</sup> — sehr gut besucht war. Direktor Dipl.-Ing. H. Souczek konnte neben zahlreichen Teilnehmern aus dem Protektorat auch Mitglieder aus Oberschlesien, aus der Ostmark und aus dem Sudetengau begrüßen.

Der erste Vortragende, Dr.-Ing. P. P a p r i t z, berichtete über

#### „Erfahrungen und Erfolge mit Austauschstählen“

Er führte im einzelnen aus: Spar- und Austauschstähle sind nicht als Ersatzwerkstoffe zu betrachten, sondern sie sind Werkstoffe, die mit den geringsten Mengen an Legierungsbestandteilen die höchste technische Wirkung gewährleisten sollen. Die Entwicklung zu den Sparstählen, die nicht nur im deutschen Wirtschaftsraum, sondern in aller Welt stattfand, ist nicht neu, sie setzte bereits vor 15 bis 20 Jahren ein. Sie ist das Ergebnis eingehender Erprobungen auf Grund wissenschaftlicher Erkenntnisse und betrieblicher Erfahrungen. Im einzelnen wurde die Entwicklung bei Wolfram-Vanadin-Schnellarbeitsstählen, Chrom-Molybdän-Baustählen und bei rostsicheren und säurebeständigen Stählen gezeigt.

Bei den sparstoffarmen Schnellarbeitsstählen, die sich in der bekannten Zusammensetzung durchaus bewährt haben, ist die Entwicklung noch nicht abgeschlossen, wie durch bisher nicht veröffentlichte Versuche gezeigt werden konnte.

Bei den Baustählen hat die Erkenntnis über die Gestaltfestigkeit, also der Abhängigkeit eines Bauteiles von seiner Form sowie die genaue Erforschung der Beanspruchung eines Werkstückes im fertigen Bauteil die Möglichkeit des Einsatzes von Baustählen gebracht, deren Güteeigenschaften den Anforderungen entsprechen. Hierbei erwiesen sich die Spar- oder Austauschstähle mit den ihnen eigenen Gütewerten als voll ausreichend. Es ist allerdings erforderlich, Austauschgütern unter Berücksichtigung ihres Durchhärtevermögens querschnittsabhängig auszuwählen.

Der Vortragende brachte eine Vielzahl von Beispielen bewährter Spar- und Austauschstähle, und damit einen Ueberblick über einen wesentlichen Teil der Stahlgüten.

In der anschließenden Aussprache verwies Ing. O. P a t t e r m a n n auf die Notwendigkeit einer sachgemäßen Wärmebehandlung der Spar- und Austauschstähle, um deren Erfolg sicherzustellen.

<sup>1)</sup> Vgl. Stahl u. Eisen 64 (1944) S. 706.

Wie Dr.-Ing. K. L. Z e y e n in seinem Vortrag über

#### „Gegenwartsaufgaben der Schweißtechnik“

auführte, bringt das Schweißen gegenüber anderen Verfahren zur Herstellung oder Verbindung metallischer Werkstücke folgende Vorteile: Werkstoff- und Gewichtseinsparungen, Leistungs- und Gütesteigerungen, Kostensenkung sowie Erleichterung und manchmal auch erst Ermöglichung technischer Entwicklungen.

Der Vortragende gab dann einen Ueberblick über die Fortschritte und Neuentwicklungen der letzten Jahre auf dem Gebiet der Schweißverfahren im In- und Ausland. Bei den Schweißzusatzwerkstoffen werden die nach dem ersten Weltkrieg erfolgten bedeutsamen Neuentwicklungen bei Gas- und Lichtbogenschweißdrähten behandelt, wobei besonders auf Elektroden für Automaten-, Dünnbleche- und Zwangslagenschweißung, auf Einheits Elektroden und auf Sonder Elektroden eingegangen wurde, die die bisher für viele Verwendungszwecke für unentbehrlich gehaltenen hochlegierten austenitischen Elektroden ersetzen können. Bei den schweißbaren Stählen konnte durch Neuentwicklungen der bisherige schweißtechnische Gütestand nicht nur gehalten, sondern vielfach noch gesteigert werden.

Als wichtigste Gegenwartsaufgaben der Schweißtechnik ist einmal eine weitgehendere Anwendung des Schweißens unter Ausnutzung aller Fortschritte, die in den letzten Jahren bei uns und im Ausland auf diesem Gebiet gemacht wurden, anzustreben, zum anderen muß der Schweißfachmann den zum Teil rohstoffbedingten Um- und Neuentwicklungen bei den schweißbaren Stählen und Schweißzusatzwerkstoffen weitgehend Rechnung tragen, wozu aber Voraussetzung ist, daß er sich mit den Eigenschaften und Eigenheiten dieser Werkstoffe eingehend beschäftigt.

Abschließend sprach Professor Dr.-Ing. F. R a p a t z über

#### „Zweck und Wirkung der Umhüllungsmassen bei Schweißdrähten“

Dieser Vortrag wird demnächst als Bericht des Werkstoffausschusses erscheinen.

Im Anschluß an die mit lebhaftem Beifall aufgenommenen Vorträge fand im „Haus der Industrie“ für die Mitglieder eine kameradschaftliche Zusammenkunft mit einem gemeinsamen Abendessen statt, das noch zu lebhaftem Gedankenaustausch Gelegenheit gab.

## Aenderungen in der Mitgliederliste

### Den Tod für das Vaterland fanden:

<i>Döpfer, Heinz</i> , Dr.-Ing., Kneuttingen. * 11. 3. 1906, † 27. 8. 1944	30 026
<i>Dörrenberg, Huns</i> , Ränderoth. * 15. 5. 1906, † 19. 9. 1944.	35 100
<i>Elsen, Carl N.</i> , Dr. rer. pol., Dipl.-Ing., Düsseldorf. * 24. 7. 1903, † 18. 9. 1944	41 103
<i>Hoffmann, Hans</i> , Dr. phil., Direktor, Dortmund. * 30. 9. 1898, † 11. 9. 1944	26 045
<i>Jentz, Willy</i> , Ingenieur, Magdeburg-Süd. * 22. 3. 1907, † 5. 8. 1944	38 077
<i>Nitschke, Hans</i> , cand. ing., Dresden. * 4. 5. 1920, † 20. 7. 1944	40 188
<i>Rabe, Hermann</i> , Betriebsführer, Berlin. * 27. 10. 1884, † 11. 8. 1944	14 075
<i>Schiz, Richard</i> , Dr.-Ing., Betriebsdirektor, Bochum. * 30. 5. 1903, † 9. 10. 1944	39 399

### Gestorben:

<i>Altpeter, Wilhelm</i> , Direktor i. R., Berlin-Lichterfelde. * 6. 10. 1861, † 1. 9. 1944	95 001
<i>Arendt, Erich</i> , Dipl.-Ing., Direktor, Reichenau. * 30. 10. 1880, † 8. 8. 1944	08 002
<i>Beetz, Erhard Rudolf</i> , Verkaufsdirektor, Beuthen (Oberschlesien). * 4. 8. 1900, † 3. 8. 1944	24 006
<i>Christ, Fritz</i> , Ingenieur, Saarbrücken. * 10. 3. 1901, † 4. 9. 1944	35 083
<i>Clemen, Friedrich</i> , Oberingenieur, Minden (Westf.). * 23. 9. 1877, † 22. 8. 1944	27 048
<i>Fornander, Axel</i> , Generaldirektor, Fagersta (Schweden). † Juli 1944	37 507
<i>Geißel, Alfred</i> , Oberingenieur, Neuß. * 3. 6. 1875, † 4. 4. 1944	07 028
<i>Maschmeyer, Hermann</i> , Hüttdirektor a. D., Hiddesen. * 17. 7. 1868, † 16. 9. 1944	11 097
<i>Meering, August</i> , Direktor, Düsseldorf. * 24. 6. 1887, † 14. 9. 1944	22 118

# STEINMÜLLER

baut Feuerungen für alle festen Brennstoffe



L. & C. STEINMÜLLER • RÜHRENDAMPFKESSEL- UND MASCHINENFABRIK



EDEL  
STÄHLE

# GEBR. BÖHLER & CO.

AKTIENGESELLSCHAFT



## „GRIESHEIM“

als Keimzelle der  
*Autogen-  
Schneidmaschinen*

baut und liefert auf Grund  
ältester Erfahrung hochent-  
wickelte Maschinen für alle  
Forderungen der Praxis.

Fragen Sie uns!  
Wir beraten Sie bereitwilligst.



»GRIESOGEN«  
FRANKFURT (MAIN)

## Munthe-Monopol-Schleifmaschinen für Schnellstahl und Hartmetalle

Wir stellen her:

Selbsttätige Stähle-Schleifmaschinen in vier Größen  
für Stähle bis 100 x 100 mm, für Flach- und Hohl-  
schliff, mit Einrichtung zum Hartmetallschleifen

Halbautomatische Stähle-Schleifmaschinen für kleine  
Stähle bis 16 x 16 mm

Doppelseitige und dreiseitige Hartmetallschleif-  
maschinen zum Schleifen von Hartmetallen, wie  
Widia, Titanit, Böhlerit, Rheinit, Miramant usw.

Aufschweißpressen zum Aufschweißen von Schneid-  
stählen

C. Munthe, Kommandit-  
gesellschaft, Düsseldorf

Ausstellungen und Vertretungen in allen größeren  
Städten und in den Hauptstädten der ganzen Welt.



für Werkaufnahmen  
Transparent- und Photokopien

L. LANGE BARTELS G. M. B. H.  
FABRIK PHOTOGRAPHISCHER PAPIERE  
BERLIN

## Feuerfeste Erzeugnisse

für die Stahlindustrie  
für die Metallindustrie  
für die Zement-  
und Kalkindustrie  
für die chem. Industrie



DIDIER-WERKE  
Verkaufsgruppen  
Berlin - Breslau - Marktredwitz - Bonn



Seit 1911

**Kracht**  
ZAHNRAD- UND KREISEL-  
pumpen

Kracht Pumpen  
u. Motoren-Fabrik

Anfragen erbeten an Verlag Stahl Eisen m. b. H., Pörsneck.

DER GÜTE IHRES STAHL ES VERDANKT DIE DEUTSCHE STAHL-INDUSTRIE IHRE WELT-GEHTUNG, PHÖNIX EDELSTAHL TRÄGT DURCH ZUVERLÄSSIGKEIT DAZU BEI, DAS ANSEHEN DER DEUTSCHEN INDUSTRIE ZU MEHREN



PHÖNIX  
SCHÖLLER-BLECKMANN

Für  
Leichtmetall-, Buntmetall-,  
Eisen- und Stahlguß  
verwendet man die immer bewährte Kokillenschlichte

# Hydrokollag

Technische Beratung durch  
Abteilung Kolloidgraphit



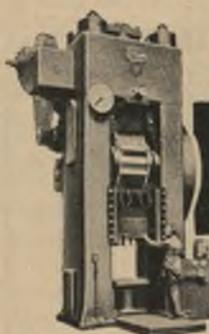
Riedel - de Haën A.-G.  
Berlin

# DÖRRENBURG

EDELSTAHE  
EDELSTAHLGUSS  
HARTMETALL-WERKZEUGE

STAHLWERKE  
ED. DÖRRENBURG SÖHNE

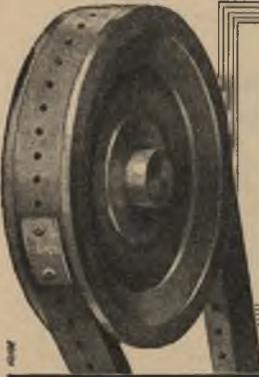
7957



**DWM**

Kniehebel-  
**PRESSEN**

Deutsche Waffen- und Munitions-  
fabriken A.-G.



WARUM ENDLICHE  
**OPTIMAT**  
KEILRIEMEN?

- Weil sie endlich sind: daher kleinste Lagerhaltung, keine Ausbaurarbeiten, keine Spanverrichtungen nötig und Austauschmöglichkeit aus Mehrfachsatz
- Weil sie vorgelacht sind: daher schnelle, richtige Verbindung und keine Löcherwerkzeuge nötig
- Weil sie winkeltreu sind: daher nur ein einziger Scheiben-Rillenwinkel
- Weil sie vorgekrümmt sind: daher mit der geringsten Biegebeanspruchung
- Weil sie stoßfreie Übertragung haben
- Weil sie geräuschartig sind.

Zahlreiche Inv- und Auslandspatente  
Fordern Sie bitte unsere unverbindliche Beratung!



DEUTSCHE KEILRIEMEN-GES. MBH • VERWALTUNG BERLIN-STEGLITZ

Zugfreie, wohlige Wärme  
durch den

## Werkstatt- Strahlheizofen „Bauart Mirbach“

für Kohle oder Gas

Alleinige Herstellerin:  
Heinrich C. Sommer Nachf., Düsseldorf  
Sammelnummer 618 44 Postfach 594

# Bodenbelag



Hochhitzebeständige Platten, DRP.  
für Warmbetriebe, wie 7676  
Walzwerke, Preßwerke, Schmieden usw.  
unempfindlich bei glühendem Material

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

# INDUSTRIEÖFEN

ALLER ART



KARL AUGUST HEIMSOETH  
INDUSTRIE- u. TUNNEL-OFENBAU



*Schaffende Hände helfen siegen!*

Elektroden bis auf kurze  
Abfallenden aufbrauchen

RHEINMETALL-ELEKTRODEN  
für alle Schweißungen



206  
132

PS-45BMS

# reinigt zuverlässig und werkstoffschonend

HENKEL & CIE. A-G

Maschinenfabrik  
**Heinr. Josef Baggeler**  
Köln-Dellbrück

Stahlguß-  
Glühofen

## Maschinenfabrik Herkules

Franz Thoma

Sonderheiten:  
**Walzendrehbänke höchster Leistungsfähigkeit**  
**Walzenschleifmaschinen neuester Konstruktion,**

den höchsten Anforderungen entsprechend  
mit Rollen-Lünetten, sauberster Schliff,  
höchste Genauigkeit, 25jährige Erfahrung,  
erste Referenzen

**Walzenzapfenfräsmaschinen / Blockdrehbänke**

Anfragen sind zu richten an Dipl.-Ing. **Herbert Schäcker**  
Berlin-Charlottenburg 2, Fasanenstr. 11

208

**STELLEN-ANGEBOTE**

Ostdeutsches Hüttenwerk sucht f. die Leitung seines Schamotte- u. Dinaswerkes einen tüchtigen und energischen 9593  
**Diplom- oder Fachschulingenieur.** Entsprechende Erfahrungen für eine zielbewußte Führung dieses Betriebes sind unbedingt erford. 2/6/44. Angebote unter „WK 1027“ an das Oberschlesische Werbebüro, Kattowitz, Johannesstr. 12.

**Erfahrener Betriebsleiter** gesucht für die verantwortliche Leitung eines größeren eisenverarbeitenden Werkes in Westoberschlesien mit zeitlich enger. Kesselschmiede-, Apparatebau- u. Eisenkonstruktionswerkstätten mit elektrischer und Autogenschweißerei, Kleineisenzeugfabrik, Maschinenbaustalt und Eisen- und Stahlgießerei. Die Stellung ist durchaus selbständig. Bei Bewährung Prokuraerteilung und Altersversorgung. G 2/10/44. Bewerbungen unt. Nr. 9594 an Verlag Stahl-eisen m. b. H., Pörsneck.

**Gemischtes Hüttenwerk** 9610 sucht zur Leitung des gesamten Verkehrs- und Transportwesens mit einem umfangreichen Eisenbahnnetz und werkseigenem Güterverkehr sowie für die Betreuung des Kraftfahrzeugwesens eine geeignete Persönlichkeit. G 20/10. 44. Bewerber mit entspr. Berufserfahrungen und Kenntnissen in der Unterhaltung der Werksbahnanlagen, deren Nebenbetriebe und im Kraftfahrzeugwesen werden gebeten, ihre Angebote unter Kennziffer V 151 044 / 15 943 an Ala, Anzeigen-G. m. b. H., Essen, Herkulesstraße 109, zu richten.

**SIEG DER FRONT  
OPFER  
DER HEIMAT**

Für ein großes Eisenhüttenlaboratorium in Ostdeutschland wird ein erfahrener 9600  
**Fachschulchemiker** zur Unterstützung der Laborleitg. gesucht. Bewerber mit entsprech. neuzeitlicher Praxis und Eignung und Interesse für alle bei einem Elektrostahlwerk anfallenden Untersuchungen wollen eingehende Bewerbungen richten unt. „OKW 53“ an das Oberschles. Werbebüro, Kattowitz, Johannesstr. 12.

**STELLEN-GESUCHE**

**Erstklassiger Wirtschaftler** 9595 (Betriebswirt, Steuerfachmann u. Wirtschaftsjurist), 41 Jahre, zäh und zielbewußt, Diplom-Steuerfachverständiger als Bester best., auf Grund steuerliterarischer Tätigkeit wiederholt höchstrichterliche Steuerrechtsprechung nachweisbar beeinflusst, langjährige praktische Erfahrungen in der Großindustrie u. z., als Direktionsassistent, ferner mit Prokura als Syndikus, Steuerberater und als Leiter des Firmenwesens, sucht, gestützt auf anerkannt außerordentliche Erfolge und allererste Zeugnisse u. Referenzen, Posten in Geschäftsleitung. Angebote unter F. F. 404 an WEFRA, Werbegesellschaft, (16) Burgholzhausen v. d. H., Kreis Friedberg/Hessen.

**Ingenieur, H. T. L.,** zuletzt Betriebsleiter in großem Hüttenwerk, tätig gew., wünscht sofortigen Einsatz in ähnliche Stellung als Betriebsleiter. Erfahrungen in der Führung von Stahlwerksanlagen, Hochdruckkessel- und Turbinenanlagen, Preßluftanlagen und Wasserwerke, ferner in Erprobungen und Einfahren v. U- und T-Booten. Erfahrungen als Kontrollingenieur im Flugzeugbau und Werksausbau. Sechsjähr. Fahrzeit und praktische Erfahrungen von Schiffsmaschinen. Angebote unter Nr. 9609 an Verlag Stahl-eisen m. b. H., Pörsneck.

**Betriebsingenieur** 9606 Refa-Fachmann, Erfahrungen in Maschinenbau und Rohrleitungen. Langjährig tätig im Groß- und Kleinbehälterbau, sucht Stellung. Hubertus Schmitz, (22) Wittlaer, Post Düsseld.-Kaiserswerth, Schulweg 7, bei Obering. Pannen.

**Hüttenwerkskonstrukteur** mit besonderen Erfahrungen im Bau von Stab-, Blech- und Rohrwalzwerken, Stahlwerkseinrichtungen und Lichtbogen-Elektroden selbständig in Projekt- und Ausführungsarbeiten sowie in d. Leitung von Umbauten und Inbetriebsetzungen, ist frei und sucht neuen selbständigen Wirkungskreis. Angeb. unt. Nr. 9608 an Verlag Stahl-eisen m. b. H., Pörsneck.

**VERSCHIEDENES**

**Preßluft-Reduzierventile, Steuerungen Absperrventile Rückschlagventile.** Angebote unter Nr. 8929 an Verlag Stahl-eisen m. b. H., Pörsneck.

**Zusätzliche Mitarbeit** sucht in Sachsen gut eingeführt, technisch gebildeter Vertreter. Angebote unter Nr. 9607 an Verlag Stahl-eisen m. b. H., Pörsneck.

**Härtekästen** zu verkaufen. Angeb. unter Nr. 9611 an Verlag Stahl-eisen m. b. H., Pörsneck.

**Elektr. beh. Haubenöfen** einschließlich Schalt- und Regelanlagen, mit oder ohne Schutzgasbetrieb, geeignet zum Glühen von Stahlteilen aller Art, max. Muffeltemp. 1050° C, mit hitzebeständigen Schutzgasmuffeln, 1. Muffelmasse 1000 Breite, 350 Höhe, 1350 Länge, Anschlußwert je Haube m. Herd, 70 kW, besonder. Umstände halber, fabrikn., kurzfristig gegen Eisen- und Metallbezugsrechte lieferbar. Angebote unter Nr. 9601 an Verlag Stahl-eisen m. b. H., Pörsneck.

**Zur weiteren Entwicklung** und Verwertung eines Verfahrens zur wirtschaftlichen Herstellung von künstlichen (Industrie-) Diamanten sucht Oberingenieur a. D. Verbindung mit interessierten Kreisen. Angebote unter Nr. 9599 an den Verlag Stahl-eisen m. b. H., Pörsneck.

**Werkzeugmaschinen,** Drehbänke, Karusselldrehbänke Bohrwerke usw. bis zu den größten Dimensionen sowie Dieselanlagen, Dampfmaschinen, auch reparaturbedürftig oder bombenbeschädigt, zu kaufen gesucht. Angebote unter Nr. 9612 an Verlag Stahl-eisen m. b. H., Pörsneck.

**Abfälle** von Härtekohle, Lederkohle usw., Bleicherde, waggonweise zu kaufen gesucht. Angebote unter Nr. 9598 Verlag Stahl-eisen m. b. H., Pörsneck.

Fabrik für Öl- und Benzingeräte und sonstige techn. Blechwaren-Tankbau

4093

**F. W. KUTZSCHER JUN. Schwarzenberg (Erzgeb.)**

# HÖCHSTDRUCK- ROHRLEITUNGEN

Ausführung in Sonderschweißung

**Vereinigter Rohrleitungsbau**  
(Phoenix-Märkische) G. m. b. H.  
Düsseldorf / Berlin



Hochelastische

## Kegeflex- Perbunan- Kupplungen

ein Begriff  
in der fortschrittlichen  
Antriebstechnik

39

Fordern Sie unseren Prospekt P 411

**Kauermann Kom.-Ges., Düsseldorf**

# WASSERREINIGUNG

Kessel- und Fabrikationswasserenthärtung  
auf 0°

durch Basenaustausch oder Fällung

Entgasung

Kondensatentölung

Entkarbonisierung

Entsäuerung

Filterung

Enteisung

Entmanganung

**ROB. REICHLING & CO. KG., KREFELD**



# PUMPEN

zur Wasserbeschaffung und  
Behälterfüllung. — Speise-  
pumpen mit Dampfturbinen.

**WEISE SÖHNE HALLE**

7856



## Spezial-Filme

für die

*Materialprüfung*  
mit Röntgenstrahlen

AGFA TEXO-R FILM

AGFA TEXO-S FILM

AGFA LAUE-FILM

*Ansührliche Druckschriften  
erhalten Sie jederzeit von der*

I. G. FARBENINDUSTRIE  
AKTIENGESELLSCHAFT  
AGFA RÖNTGEN ABTEILUNG, BERLIN

## DROOP & REIN

*Werkzeugmaschinen*

SENKRECHT-FRÄSMASCHINEN

für die Mittel- und Schwerindustrie

DROOP & REIN  
WERKZEUG-  
MASCHINENFABRIK  
BIELEFELD



## „Pressluft“-

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

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

## Hüttenbau-Gesellschaft

M. u. F. Auhagen, Wien, XIV., Philippsgasse 11

32 Jahre Erfahrung im Bau von

## INDUSTRIEÖFEN

für die Eisen-, Stahl- und Metallindustrie.

771

# Märker Edelstähle

**SCHMIDT & CLEMENS · EDELSTAHLWERKE**

7888

**DURAX**  
**RÖNTGEN**  
**DUBLOS-EXTRA**

**ROBERT RÖNTGEN**  
METALLSÄGENFABRIK REMSCHEID

**WESA**

**SCHNELL UND untrennbar**  
verwachsen unsere feuerfesten Wesa-Massen mit dem Mauerwerk zu einem festen Block.  
Fordern Sie Prospekt.  
★  
**Gottfr. Lichtenberg**  
Kommandit-Gesellschaft  
Fabrikation feuerfester Spezialmassen.

Querschnitt einer gestampften Wand.

Anfragen erbeten an den Verlag Stahl Eisen m. b. H., Pörsneck.

# Ofenbau Lackner

**OLD FEUER** 1906 **DORTMUND**  
Fernsprecher 24839

Tief-, Stoß-, Roll-, Schmiedeöfen / Normalisier-, Härte-, Anlaßöfen / Topfglühöfen, Umwälzöfen / Blechwärmöfen, Trockenöfen usw. / Öfen für jeden Industriezweig  
**zeitgemäß und wirtschaftlich**

506

**PRESS- UND WALZWERK**  
Aktiengesellschaft

**(PWR)**

*Nahtlose Rohre und Hohlkörper  
Schmiedestücke*

7785

**Thale**

**Behälter und Apparate**  
für die chemische Industrie

**EISEN- UND HÜTTENWERKE**  
AKTIENGESELLSCHAFT  
BÜRO BERLIN - BERLIN W 62  
BUDAPESTER STRASSE 14

218  
**Auch für dünnwandigen Eisenguß**

hat sich der Niederfrequenz-Induktionsofenbauart Russ bewährt. Jede Legierung läßt sich genau und in vollkommener Durchmischung herstellen, nach Bedarf überhitzen und längere Zeit auf gleicher Temperatur halten.  
Wir geben gern nähere Auskunft.

**RUSS-ELEKTROOFEN K.G. KÖLN**

**PAG** liefert:

**Walzen- und Maschinen-Lager**  
aus Kunstharzpreßstoff und Kunstharzpreßholz

**PRESSWERK AG., ESSEN**

# POUPLIER EDELSTAHL

Schnellarbeitsstahl · Silberstahl · Legierte Dauerstähle · Gußstahldrähte · Edelbandstahl · Rostfreie Stähle „Karoni“ · Widerstandsmaterial „Chronika“ · Schnellautomatenstahl „AWA“

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



**AEG**  
**Walzwerk-Antriebe**

Schwungrad-Umformer  
für den Walzmotor einer Grobblechstraße

**ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT**  
2815



**NEUNKIRCHER EISENWERK**  
AKTIENGESELLSCHAFT  
VORMALS GEBRÜDER STUMM  
**NEUNKIRCHEN (SAAR)**

**Thomas- und SM.-Stähle**  
für jeden Verwendungszweck



**DEMAG**

**HÜTTENWERKSKRANE**

**Gas mangel?**

Dann meine neuartige und bestbewährte Halb-  
gasfeuerung — alle 6 Stunden Brennstoff-  
schacht neu füllen und einmal pro Schicht Rost  
abschlacken — sonst keine Stocharbeit —  
arbeitet ununterbrochen wie Gasofen.  
Auch Umbau von Gas auf Halbgas!

**G. LUFT, Industrie-Ofenbau**

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

**BONDER**

das bewährte Phosphatierungsverfahren,  
bietet höchsten Korrosionsschutz, hohe  
Wirtschaftlichkeit, kurze Behandlungs-  
zeit (2 bis 5 Minuten), größte Betriebs-  
sicherheit bei jahrelanger Haltbarkeit  
der Badlösung. Eingliederung in jede  
Fertigung im Tauch- oder Spritzver-  
fahren möglich.

**Metallgesellschaft A.-G.**  
Technische Abteilung BONDER

**Siempelkamp**

Hydraulische Pressen für alle  
Verwendungsmöglichkeiten  
bis zu den höchsten Drücken

G. Siempelkamp & Co., Maschinenfabrik, Krefeld

**Für Kammwalzgerüste  
und Gasmaschinenlager**

nehmen Sie am besten unser

**Lagermetall „THERMIT“**  
(LgPbSn 6 Cd)

weil diese Legierung dauerhafte, be-  
triebssichere Lagerausgüsse ergibt.

**TH. GOLDSCHMIDT A.-G.**

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



Schwarze  
Schrauben und Muttern  
nach DIN

Blanke Schrauben  
nach DIN und Kr

Gesenkschmiedestücke  
nach  
Muster oder Zeichnung

Vergütete Schrauben  
nach DIN,  
Kr oder Zeichnung

Geschliffene Schrauben

**FUNCKE & HUECK**  
**HAGEN-WESTF.**  
SCHRAUBENFABRIK u. GESENKSMIEDE