



P. 770/44

FA/Sy - Zentral-
büro
Schlotten

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE
EISENHÜTTENWESEN



HEFT 5

3. FEBRUAR

64. JAHRG.

VERLAG STAHL EISEN M. B. H. DÜSSELDORF

STAHL u. EISEN 64 (1944) S. 69/84



DANGO & DIENTHAL

DDS-Auto-Chargiermaschine
in einem Bandeisenwalzwerk

a 205

KUGELLAGER

ROLLENLAGER



VEREINIGTE
KUGELLAGERFABRIKEN A.-G.



Wer läßt die Bremsen
würgend greifen?
Fährt Plattfuß? Schadet Schlauch und Reifen?
Wer schaltet rau und nicht mit Liebe?
Wer schadet Kupplung und Getriebe?

Der Fahrstoffel

Entlarvt ihn! Achtet auf das Preisausschreiben! Es geht heute
darum, jedes Fahrzeug durch gute Pflege lange fahr- und einsatz-
bereit zu erhalten. Einer sage es dem anderen!

**Sichert durch mehr Fahrzeugpflege
Nachschub- und Versorgungswege!**

(RVA) Teilnahmebedingungen für das Preisausschreiben durch alle Tankstellen,
Garagenbetriebe und Kraftfahrzeug-Reparaturwerkstätten erhältlich.

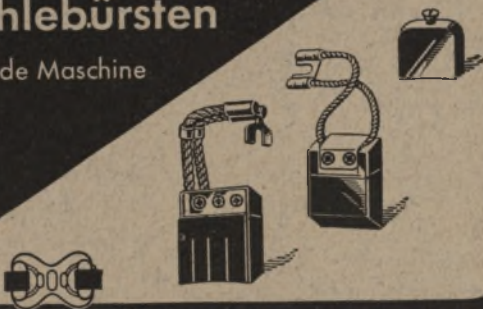
Heraeus

PYROMETER
für Temperaturen bis 1600° C
mit Platin- und Unedelmetall-
Elementen. Vollständige Tem-
peratur-Meßeinrichtungen.

W. C. HERAEUS GMBH BERLIN W 62

Kohlebürsten

für jede Maschine



SCHUNK & EBE
Elektrokohle- und Bürstenhalter-Fabrik

Für

Leichtmetall-, Buntmetall-,
Eisen- und Stahlguß

verwendet man die immer bewährte Kokillenschlichte

Hydrokollag



Technische Beratung durch
Abteilung Kolloidgraphit

Riedel - de Haën A.-G.



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 5

3. Februar 1944

64. Jahrgang

	Seite		Seite
Neuzeitliche Bauweise einer Mehrfach-Drahtziehmaschine.		Umschau	80
Von Hans Mucke	69	Das Mauern von Ofengewölben. — Stromersparnis in der Wasserwirtschaft durch Ueberwachung.	
Die Prüfung von Gußeisen. Von Kurt Hoefler	76	Wirtschaftliche Rundschau — Vereinsnachrichten	83

Neuzeitliche Bauweise einer Mehrfach-Drahtziehmaschine

Von Hans Mucke

[Bericht Nr. 16 des Ausschusses für Drahtverarbeitung des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT.*.]

(Möglichkeiten zur Erhöhung der Ziehgeschwindigkeit und ihre Grenzen. Vergleich der Arbeitsweise amerikanischer und deutscher Mehrfach-Drahtziehmaschinen. Uebertragung neuerer wissenschaftlicher Erkenntnisse und gewonnener Betriebserfahrungen auf die Bauweise von Mehrfach-Drahtziehmaschinen und daraus abgeleitete neuere Bauvorschriften. Verwendung des PIV-Getriebes. Anwendung des Gegenzuges mit seinen Vorteilen. Weitgehende Vereinheitlichung der Ausführungsformen. Prüfung der gemachten Bauvorschläge.)

Genau wie die Hartmetallziehsteine eine Umwälzung in den Ziehbetrieben verursachten, genau so umwälzend war für das Drahtgewerbe die Bauweise der Mehrfachziehmaschinen, die das Ziehen des Drahtes gleichzeitig mit einer zwischenzeitlichen Drahtansammlung auf den Scheiben ohne Berücksichtigung einer Gleitmöglichkeit gestattete. Die Entwicklung und betriebliche Verwendung dieser Mehrfachziehmaschinen erfolgte aber schon in den Vereinigten Staaten von Amerika und in Belgien zu einer Zeit, als an eine Verwendung von Hartmetallziehsteinen in Ziehereien noch nicht gedacht werden konnte. Trotzdem ergab aber diese Bauweise in Verbindung mit Hartgußzieldüsen große Vorteile und bedeutend größere Erzeugungsmengen.

Die Ziehgeschwindigkeit der Ziehmaschine konnte sich natürlich nur nach der Haltbarkeit der Ziehsteine richten, denn es mußte wenigstens ein Walzdrahring durch einen Zieldüsenatz gezogen werden können, mit der zu dieser Zeit üblichen Maßabweichung, ehe eine Auswechslung der Ziehsteine in der Maschine erfolgen konnte. So kamen die ersten Ziehgeschwindigkeiten der Ziehmaschinen mit 190 m je min oder 3,15 m/s zustande. Die Einführung der Hartmetallziehsteine hatte dann eine Erhöhung dieser Ziehgeschwindigkeiten auf 3,65 bis 4,2 m/s zur Folge.

Auf den Mehrfachziehmaschinen für dünne Drähte von 1 mm und darunter als Fertigdraht wurden von inländischen und ausländischen Werken des öfteren Versuche gemacht, diese Ziehgeschwindigkeit zu erhöhen. In keinem Falle ist jedoch eine höhere Ziehgeschwindigkeit von mehr als 4,2 m als dauernde Betriebsgeschwindigkeit bekannt geworden. Alle Werke kehrten meist wieder zu der alten Ziehgeschwindigkeit von 3,65 bis 4,2 m/s zurück. Der Grund lag einmal in dem häufigeren Abreißen des Drahtes bei höherer Ziehgeschwindigkeit, andererseits aber auch in der geringen Verschleißhärte der Ziehsteine, deren Ursachen in unreiner Beize, Schlacke, Riß- und Splitterbildung, Versagen der Trommelumführung usw. zu suchen war. Wurden nur reinbeizte oder gut vorgezogene Ringe mit erhöhter Ziehgeschwindigkeit gezogen, so waren keine Versager vor-

handen. Eine allgemeine Erhöhung der Ziehgeschwindigkeit kam hierdurch aber nie zustande. Das hängt auch wieder mit der Leistung eines Ziehers und der Bedienung von zwei Maschinen zusammen. Die Leistung betrug im Mittel immer rd. 5000 kg an 2 mm/8 h je Zieher bei der Bedienung von zwei Maschinen. Wurde die Ziehgeschwindigkeit erhöht, so waren die Bedienzeiten durch das Ringgewicht zu kurz, und es wurde keine höhere, sondern trotz der höheren Ziehgeschwindigkeit eine geringere Leistung erzielt.

Die kurzen Versuche zeigten aber schon, daß unter gewissen Umständen eine Ziehgeschwindigkeitserhöhung möglich war. Hindernd stellte sich aber die Drahtumführung bei der bisherigen Bauart der mit einer zwischenzeitlichen Drahtansammlung arbeitenden Maschinen in den Weg. Vergleiche der Fortschritte in den Vereinigten Staaten mit denen in Deutschland stellten aber schon seit langem ein Abwandern von dieser Maschinenbauart fest. Die dort benutzten Maschinen weisen alle die Bauform auf, die bei uns bisher ausschließlich nur für das gleitende Ziehverfahren benutzt wurde. Das heißt also, daß keine Drahtansammlung auf den Trommeln stattfand, sondern der Draht nur mit drei oder vier Windungen die Trommel umschließt und dann zum nächsten Ziehstein oder zur nächsten Trommel weitergeht, und daß trotz der viel teureren Ausführung jede Ziehrolle mit einem eigenen, regelbaren Motor angetrieben wurde. Eine Erhöhung der Ziehgeschwindigkeit war ja auch hier ohne Beanstandung möglich. Bei den in den Vereinigten Staaten üblichen, wenigstens doppelt so großen Walzdrahringgewichten wie bei uns kann ja mit doppelter Ziehgeschwindigkeit ein Mann wiederum seine zwei Maschinen bedienen und das Doppelte an Erzeugung, also etwa 10 000 kg an 2 mm in 8 h leisten, wenn ihm der körperliche Kräfteaufwand abgenommen wird. So sind auch auf allen neuen amerikanischen Werksbildern elektrische Abheber für Ziehmaschinen zu finden und weitestgehende maschinenmäßige Ausgestaltung aller Förderwege (Bild 1).

Für Deutschland aber muß eine neue Bauweise von Mehrfachziehmaschinen für die hier vorliegenden Verhältnisse und im Hinblick auf die neuen inzwischen gewonnenen wissenschaftlichen Erkenntnisse abgestimmt sein.

*) Vorgetragen in der 3. Vollsitzung am 12. November 1942. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. B. H. z. Z. Pörsneck, Postschließfach 146, zu beziehen.

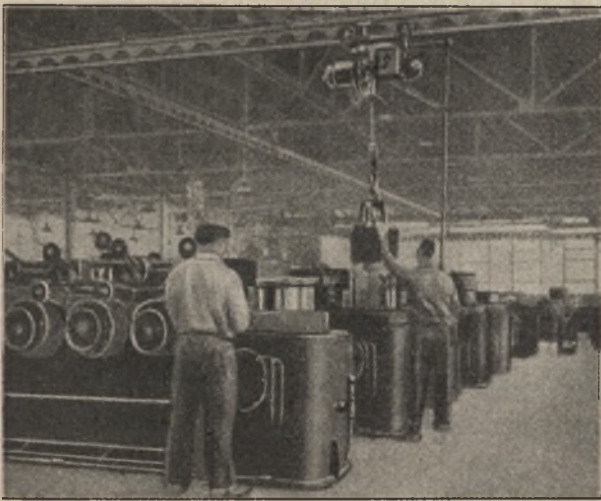


Bild 1. Elektrischer Abheber für Ziehmaschinen und mechanische Ausgestaltung der Förderwege.

Das sind:

1. eine Erhöhung der Ziehgeschwindigkeit, denn eine nennenswerte schnellere Abnutzung der Ziehsteine bei höheren Ziehgeschwindigkeiten war schon von A. Pomp und W. Becker¹⁾ nicht festgestellt worden, neuerdings wieder durch Versuche von M. Feuerhake;
2. die Feststellung, daß gegenüber gleitlos ziehenden Maschinen bei gleitend ziehenden Maschinen der hierbei auftretende geringe Gegenzug zur Kraftverminderung führt; ebenfalls festgestellt von A. Pomp und H. Heckel²⁾;
3. daß zum Einziehen bei Maschinen mit höheren Ziehgeschwindigkeiten langsames Heraufregulieren der Ziehgeschwindigkeit ermöglicht werden muß; Feststellung von Pomp und Becker¹⁾;
4. die Kraftersparnis beim Ziehen mit Gegenzug nach den Angaben von B. Weissenberg³⁾ und Untersuchungen von H. A. Springfellow und K. B. Lewis⁴⁾ in Worcester (USA.);
5. daß die Maschine keine Umführung der Drähte durch die Trommelmitte, sondern unmittelbare Führung von Trommel zu Trommel haben muß; betriebliche Feststellung.

Daraus ergab sich aber für den Maschinenbau die Aufgabe, Maschinen zu bauen, welche

1. mit höheren Ziehgeschwindigkeiten,
2. mit Gegenzug arbeiten können,
3. für eine regelbare Ziehgeschwindigkeit vorgesehen sind,
4. eine einfache Drahtführung, ähnlich der nach dem gleitenden Ziehverfahren arbeitenden Maschinen, haben müssen,
5. auf alle Zieharten und Abzüge einstellbar sein müssen.

Bei der Ueberprüfung der bisherigen Bauarten war festzustellen, daß eine Ziehgeschwindigkeitserhöhung von 3,65 bis 4 m/s, wie bisher gezogen wurde, auf 5 bis 6 m/s schon bei der Bauart der nach dem bisher üblichen gleitlosen Ziehverfahren arbeitenden Maschinen keine großen Schwierigkeiten hervorrufen würde. Ziehgeschwindigkeiten von 9 bis 12 m/s, bei dünnen Drähten

¹⁾ Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforschg. 12 (1930) S. 263/84; vgl. Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 1723/24.

²⁾ Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforschg. 17 (1935) S. 107/26; vgl. Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 936.

³⁾ DRP. 438 275.

⁴⁾ Wire & W. Prod. 14 (1930) S. 108/09, 253/57, 367/69, 395; 15 (1940) S. 159 u. 169, 256/59, 260/61 u. 281/82, 527/38 u. 635; 16 (1941) S. 52/54 u. 79/81; vgl. Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 432/39 u. 63 (1943) S. 229/36.

bis 25 m/s, waren für Maschinenbauarten bekannt, die nach dem gleitenden Ziehverfahren arbeiteten. Bekannt war auch, daß ein Trockenziehen auf solchen Maschinen wegen des Vorlaufs der Ziehrollen in der Drahtschleife zu starkem Verschleiß auf den Ziehrollen und damit zur Verletzung der Drahtoberfläche führte.

Sollte das Gleiten und die sich hierdurch ergebenden Fehlerquellen aber vermieden werden, so mußten entweder die Ziehstufen genau auf die Umfangsgeschwindigkeit der einzelnen Ziehrollen oder die Umlaufzahlen der einzelnen Ziehrollen und mithin ihre Ziehgeschwindigkeit auf den Abzug oder auf die Verlängerung des Drahtes beim Abzug einstellbar sein.

Beide Möglichkeiten waren gegeben. Die Einstellung der Abzüge auf die Umfangsgeschwindigkeit der Ziehrollen durch geteilte Ziehmatrizen, welche während des Ziehens verstellbar sind. Befriedigende Ziehergebnisse waren hier aber nicht vorhanden. Also blieb nur der zweite Weg übrig, die Umlaufgeschwindigkeit der Ziehrollen regelbar zu machen; denn erst dann ist es möglich, die Umfangsgeschwindigkeiten der Ziehrollen auf den gewählten Abzug einzustellen. Dazu konnte aber nur ein Getriebe gewählt werden, welches eine feinstufige Regelung ohne Schlupf gestattete.

Diese Ueberlegungen führten zu der Schlußfolgerung, daß für den Antrieb der Maschine nur ein Motor, und als Regelung der Trommelumdrehungen ein starr arbeitendes Regelgetriebe in Frage kam. Die Wahl fiel deshalb auf das PIV-Getriebe, welches seit vielen Jahren schon im Bau der stufenlos regelbaren Drehbänke seine Eignung erwiesen hatte (Bild 2).

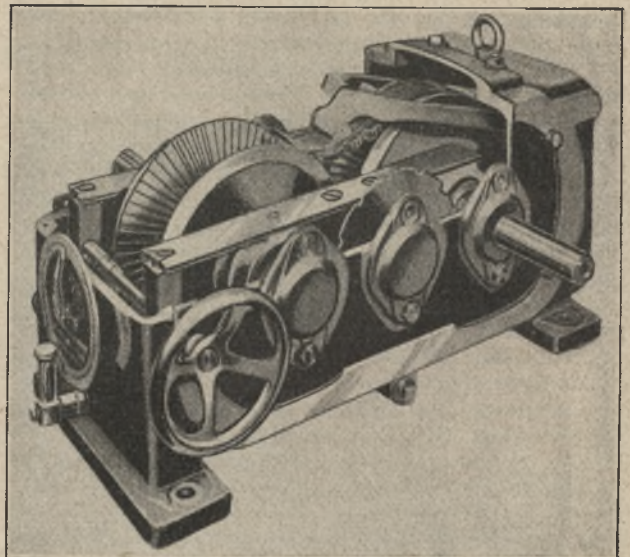


Bild 2. PIV-Getriebe.

Bei Anwendung des Gegenzuges würde beim Einzelmotorantrieb eine Beeinflussung der einzelnen Antriebsmotoren stattfinden und mit einem Pendeln der ganzen Maschine zu rechnen sein.

Das PIV-Getriebe arbeitet als Lamellenzahnkettengetriebe, läßt also keinerlei Schlupf zu, und kann mit Genauigkeiten der Regelung von äußerst $\frac{1}{3}\%$ hergestellt werden, das heißt also, daß eine außerordentlich genaue Einstellung der Umlaufzahlen möglich ist. Der Regelbereich der einzelnen Getriebebauarten ist verschieden. Er liegt üblicherweise für die Getriebe, die für den Bau von Ziehmaschinen in Frage kommen, bei 1 : 3, er kann jedoch bis zu 1 : 6 gehen. Das würde also heißen, daß jede einzelne Ziehtrommel in einem Verhältnis von 1 : 3 oder von 1 : 6 geregelt werden kann.

Die Ziehgeschwindigkeiten sind durch das Regelverhältnis des PIV-Getriebes festgelegt, beginnend bei den

heute üblichen Ziehgeschwindigkeiten von 3 und 4 m/s. Das bedeutet, daß die Maschinen dann heraufgeregelt werden können im Verhältnis von 1 : 3,4 auf 10 oder auf 13,5 m/s. Es soll damit nicht gesagt sein, daß z. B. eine Ziehgeschwindigkeit von 13,5 m/s dauernd möglich ist; denn es ist klar, daß die Ziehgeschwindigkeit mit der Haspelablaufgeschwindigkeit zusammenhängt. Das heißt aber wiederum, daß z. B. eine dreizügige Maschine mit bedeutend höherer Haspelablaufgeschwindigkeit arbeiten wird und muß als eine siebenzügige Maschine, die siebenzügige Maschine daher auch mit bedeutend höherer Ziehgeschwindigkeit arbeiten könnte.

Ein Vergleich zeigt hier folgendes:

Die bisher angewendeten Ziehgeschwindigkeiten auf einer dreizügigen Maschine vom Walzdraht liegt etwa bei 3,65 m/s bei 125 Umdrehungen und 560 mm Dmr. der Endtrommel. Die erste Trommel der dreizügigen Maschine lief hierbei mit 70 Umdrehungen entsprechend einer Ziehgeschwindigkeit von 2,0 m/s. Die Geschwindigkeit am Haspel war unter Berücksichtigung des Abzuges und des größer aufgewickelten Walzdrahringes beim drehenden Haspel etwa 1,5 m/s. Bei einer siebenzügigen Maschine war die Haspelgeschwindigkeit bei gleicher Ziehgeschwindigkeit an der Endtrommel nur 0,5 m/s. Bei der gleichen Haspelgeschwindigkeit für die siebenzügige Maschine würde aber die Ziehgeschwindigkeit an der Endtrommel der Maschine 10 m betragen können.

Die Frage des Gegenzuges bei der Maschine ist insofern gelöst, als die Einstellung eines Gegenzuges, also einer Spannung in dem in den Ziehstein einlaufenden Draht ohne weiteres möglich ist. Wie sich dieser Gegenzug aber auswirkt, muß erst durch längeren Betrieb erprobt werden. Nach den amerikanischen Versuchen wird die Kraftersparnis nicht die ausschlaggebende Größe sein, die Lebensdauer der Ziehsteine oder die Mehrleistung des einzelnen Ziehsteins auf der Nummer aber soll ganz bedeutend sein.

Die neuen Maschinen geben jedoch durch die eigentümliche Bauart die Möglichkeit, alle Versuche durchzuführen und dann die in dem Werk erprobten günstigsten Ziehgeschwindigkeiten, Abstufungen, Gegenzugwirkungen auf der Maschine einzustellen und somit das für die Verhältnisse im Werk wirtschaftlichste Ziehen anzuwenden.

Beim Bau einer derartigen Maschine haben wir also die Möglichkeit, eine Maschine für alle vorkommenden Abzüge zu verwenden, gleichgültig, ob weiche und harte Stahldrähte oder Metalldrähte gezogen werden; denn jede beliebige Abstufung kann auf Grund des Regelbereiches der PIV-Getriebe sofort durch einfache Drehung eines Handrades an jeder Ziehtrommel eingestellt werden.

Sind aber alle Ziehtrommeln regelbar, so ist auch die ganze Maschine regelbar, und das bedeutet die Erfüllung der bekannt gewordenen Merkmale (Bild 3).

Untersucht man nun die angedeutete Bauart einer Mehrfachziehmaschine mit dem Einbau von PIV-Getrieben in jeder Ziehtrommel, so kommt man zu der Feststellung, daß alle Punkte mit der einen Maschine ohne weiteres zu erfüllen sind, und zwar:

1. das Ziehen mit höheren Ziehgeschwindigkeiten schon durch die einfache Drahtführung, also nicht mehr das Ziehen mit Drahtansammlung auf den Trommeln;
2. das Ziehen mit Gegenzug, denn der Regelbereich der PIV-Getriebe ist so groß, daß eine Vor- oder Rückwärtsregelung der Ziehrollen vor oder hinter dem Ziehstein ohne weiteres möglich ist und hierdurch der Gegenzug in einfachster Form angesetzt werden kann;
3. die regelbare Ziehgeschwindigkeit liegt sowieso in der Maschine, da ja jede Ziehrolle im Verhältnis von

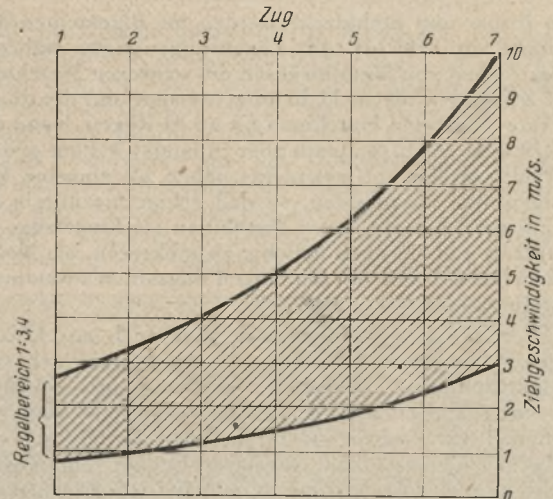


Bild 3. Regelbereich der einzelnen Ziehstufen.

1 : 3,4 geregelt werden kann. Hat aber jede Ziehrolle diesen Regelbereich, so ist bei gleicher Ausführung der einzelnen Maschinensätze oder Ziehblocks auch schon die Möglichkeit des Mehrfachziehens gegeben. Je nach der Zugzahl einer derartigen Maschine können beim Bau gleicher Sätze, durch den einfachen Austausch oder den Einbau verschiedener Stirnradpaare, alle für bestimmte Ziehverhältnisse gewünschten Regelbereiche erzielt werden.

Außerdem ergab sich, daß ein derartiger Maschinensatz, mit einem stufenlos regelbaren Getriebe angetrieben, sowohl für den Einzelzug als auch für alle anderen angewendeten Ziehweisen brauchbar ist.

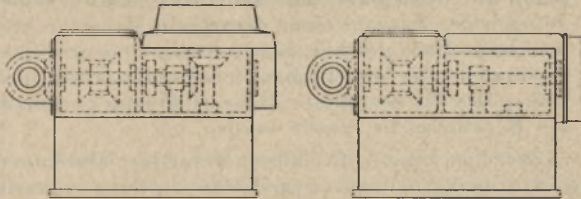
Die Bauarten der Mehrfachziehmaschinen richten sich in erster Linie nach den angewendeten Ziehweisen, z. B. Trocken- und Naßzug. Für diese beiden Ziehweisen sind die Ziehmaschinen grundlegend verschieden aufzubauen. Weiter richten sich die Bauweisen der Ziehmaschinen nach den zu ziehenden Drahtdicken. Allgemein zieht die stärkste Mehrfachziehmaschine Metalldrähte von 20 mm herunter, dann folgen die Größen von 8 bis 11 mm, 5 bis 6 mm, 2,5 und 1,5 mm. Für diese Drahtstärken könnten also die Größen den betrieblichen Bedürfnissen entsprechend festgelegt werden, wobei die angegebenen Drahtdurchmesser als Einlaufdrahtdicken anzusehen sind.

Diese Unterschiede in dem Ziehverfahren und in der Drahtdicke ergeben den Bau der verschiedenen Ziehmaschinenarten. Ist aber jede Ziehrolle in ihrer Umlaufzahl stufenlos regelbar, so heißt das, daß sie genau auf die vorgesehenen Abzüge oder auf die Verlängerung des Drahtes in ihrer Umfangsgeschwindigkeit eingestellt werden kann. Es ist also hierdurch für die nach dem als gleitend bezeichneten Ziehverfahren arbeitenden Maschinenbauarten auch ein Arbeiten nach dem gleitlosen Ziehverfahren ermöglicht worden. Kann auf einer solchen Maschine aber nach dem gleitlosen Verfahren gezogen werden, so heißt das, daß auf dieser Maschine weiche und harte Stahldrähte gezogen werden können. Wird aber im Trockenzug mit einfacher Drahtführung gezogen, so gestattet eine solche Maschinenbauart die Ausnutzung höchster Ziehgeschwindigkeiten, weil eine Ansammlung der Drähte auf der Trommel und Abnahme über den Kopf der Trommel nicht mehr erforderlich ist. Daraus folgt, daß weiche und harte Stahldrähte genau wie Metalldrähte gezogen werden können.

Können Eisen- und Stahldrähte aber genau wie Metalldrähte gezogen werden, so ist auch nur eine Maschinenbauweise oder eine Art des Antriebes der einzelnen Ziehrollen erforderlich. Es bleiben nun noch die verschiedenen Zugzahlen und die verschiedenen Größen der einzelnen Maschinen übrig. Beim Ziehen

von Eisen- und Stahldraht werden im allgemeinen Maschinen von drei bis acht Zügen angewendet, während beim Ziehen von Metalldrähten die schweren Maschinen mit Zugzahlen bis zu 11 benutzt werden und die dünne Drähte ziehenden Maschinen bis zu 21 Zügen. Kann der Antrieb der Ziehtrommeln aber in beiden Fällen gleichgewählt werden, so liegt nichts näher, als einzelne Maschinensätze auszubilden, so daß schon hierdurch die Möglichkeit besteht, diese Maschinen als Einzelzüge zu benutzen und sie auch beliebig zu mehreren, als Mehrfachziehmaschinen, mit beliebigen Zugzahlen zusammenzustellen.

Werden die Maschinensätze aber auch aus Einzelzügen zusammengestellt, so ist die Anwendung der Aufwickeltrommel in senkrechter Anordnung erforderlich. Hieraus ergibt sich dann, daß die senkrechte Lage der Trommel vorzuziehen ist. Da bei der Ausbildung von Mehrfachziehmaschinen, vorzugsweise bei den Metalldrähten, auch mit Naßzug zu rechnen ist, wären diese Maschinen noch so auszubilden, daß die Trommel stehend und liegend angeordnet werden kann, da nur bei der liegenden Anordnung in einfacher Weise ein Eintauchen der Ziehtrommeln oder -rollen in die Ziehflüssigkeit gegeben ist (s. Bilder 4 und 5).



Bilder 4 und 5. Stehende und liegende Anordnung der Ziehrolle für den einheitlichen Maschinensatz.

Eine große Aenderung des „Blockzuges“ (Einzelblock) entsteht hierdurch nicht, weil sowohl die waagerechte als auch die senkrechte Welle vom Getriebe aus mit Stirn- oder Keilrädern angetrieben werden können und daher je nach Bedarf nur die waagerechte oder die senkrechte Bohrung vorgesehen werden muß.

Werden aber Einzelzüge und Mehrfachziehmaschinen nach dieser Bauweise durchgebildet, so können durch entsprechende Zusammensetzung alle für den Betrieb erforderlichen Züge gebildet werden, und zwar:

1. aus dem Einzelblock selbst der sogenannte Einzelzug,
2. aus dem Einzelblock mit waagerechter Trommel der sogenannte Horizontalzug,
3. aus der Anordnung mehrerer Einzelzüge nebeneinander der sogenannte Reihenzug,
4. aus der Anordnung mehrerer Einzelzüge nebeneinander mit Drahtführung von Zug zu Zug der Mehrfachzug, mit einfacher Drahtführung für das als gleitend bezeichnete Ziehverfahren oder mit Umführung über Trommelmitte für die als gleitlos gekennzeichnete Arbeitsweise,
5. durch Anordnung mehrerer eng aneinandergebauter Einzelzüge mit gemeinsamem Antrieb, die Mehrfachziehmaschine bei stehender Anordnung der Trommel für Trockenzug, bei liegender Anordnung der Trommel als Naßzug, wahlweise für das gleitende oder gleitlose Ziehverfahren (Bild 6).

Daraus folgt, daß für alle diese Ausführungsarten von Zügen und Mehrfachziehmaschinen nur ein Modell benötigt wird, aus welchem jeder beliebige Zug oder jede gewünschte Mehrfachziehmaschine für eine bestimmte Drahtstärke hergestellt werden kann. Bei vier Baugrößen für Drahtstärken von 20 mm, 11 bis 8 mm, 5 mm und 3 mm abwärts sind also auch nur vier Grundformen erforderlich, und aus diesen vier Grundformen kann die ganze Folge der Einzelzüge, Reihenzüge, Einzel-Mehrfachzüge, Mehrfachzüge für Trocken- und Naßzug, also alle Einzel- und Mehrfachziehmaschinen für das

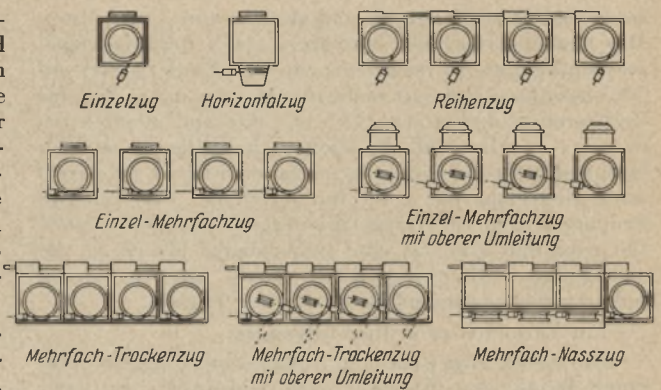


Bild 6. Bauformen und Bezeichnung der Drahtziehmaschinen.

Ziehen von Metall-, weichen und harten Stahldrähten hergestellt werden.

Eine derartige Bauweise bedeutet: daß Metall- und Stahlziehereien dieselben Maschinenbauformen haben,

daß die Maschinen mit Ziehgeschwindigkeiten arbeiten können im Verhältnis von 1 : 3,4, also z. B.

- von 2,4 bis 8,16 m/s,
- von 2,95 bis 10,43 m/s oder
- von 3,5 bis 11,9 m/s,

und zwar stufenlos regelbar,

daß mit Gegenzug gearbeitet werden kann,

daß jederzeit ein Anbau möglich ist, also z. B. aus einer dreizügigen Maschine durch Anbau von zwei weiteren Zügen ohne weiteres eine fünfzügige Maschine hergestellt werden kann,

daß ein Ausbau der einzelnen Ziehblocks jederzeit möglich ist.

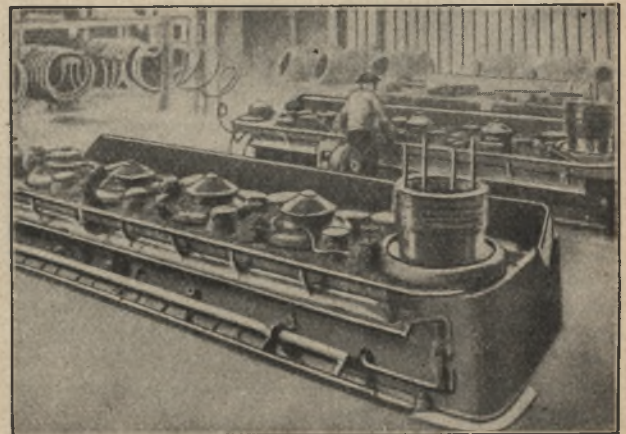


Bild 7. Sechszügige Vaughn-Mehrfachziehmaschine.

Für den Betrieb ergeben sich daraus nachstehende Folgerungen:

1. Ziehen mit einer den Betriebsverhältnissen angepaßten erhöhten Ziehgeschwindigkeit und daher höherer Leistung;
2. der unmittelbare Wechsel der Ziehgeschwindigkeit auf höhere oder niedere Ziehgeschwindigkeit, je nach Bedarf;
3. Ersparnis an Ziehmitteln trotz höherer Leistung;
4. bessere Ziehsteinausnutzung und Lebensdauer durch den Gegenzug;
5. daß Werkstoffe gezogen werden können z. B. auf einer fünfzügigen Maschine mit zwei + drei Zug, oder drei + zwei Zug, oder alle fünf Züge einzeln, oder drei als Mehrfachzug und zwei als Einzelzug usw., und zwar alle Züge mit den günstigsten Zieh-

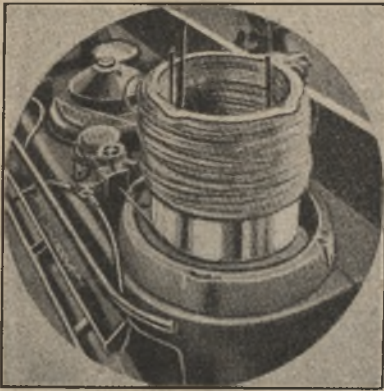


Bild 8. Anordnung der Endtrommel bei der Vaughn-Mehrfachziehmaschine.

Jede Ziehrolle dieser Maschinen hat ihren eigenen Antriebsmotor (s. Bilder 7 bis 11).

Da zum Regeln der Ziehrolle statt des Motors in viel größerem Umfang ein PIV-Getriebe angewendet werden

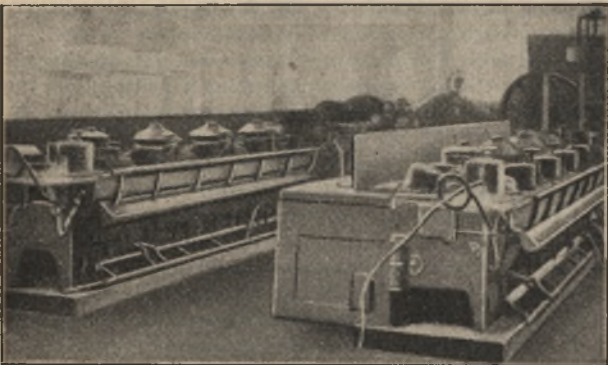


Bild 9. Vaughn-Mehrfachziehmaschine, Einlaufseite.

kann, war die Ausbildung von Einzelblocks zum Zusammenbau einer Mehrfachziehmaschine gegeben. Ferner ist in den amerikanischen Aetna-Standard-Maschinen auch diese Einzelblockausführung zu finden, und aus diesen Einzelblocks werden nun Maschinen jeder Zugzahl zusammengesetzt (Bilder 12 und 13). Bei der vorgeschlagenen Einzelblockausführung kann fast jeder Block genau in der gleichen Ausführung hergestellt werden, weil ja das PIV-Getriebe eine Regelung von 1:3,4 bis sogar 1:6 zuläßt, und man schon durch die Einstellung des Getriebes Abstufungen erhalten kann. Sollen Vielzugmaschinen zusammengebaut werden, das heißt also Maschinen über sieben Züge, so ist durch einfache Auswechslung einiger Stirnräder jede Umlaufzahleinstellung möglich.

Die neuen Maschinen können in zwei Ausführungen geliefert werden, und zwar ein-

geschwindigkeiten, weil ja die Trommeln stufenlos regelbar sind.

Für die neue Bauweise dieser geschichteten Mehrfachziehmaschinen wurden die in amerikanischen Betrieben bereits erprobten Eigenarten zweier Maschinen verwendet: die einfache Drahtführung, die Ausbildung der Ziehtrommel als

mal mit stehend angeordneten Trommeln, also fast in der gleichen Ausführung wie die heute angewendeten nach dem gleitlosen Ziehverfahren arbeitenden Mehrfachziehmaschinen; jedoch fällt hierbei die Drahtumführung oberhalb der Maschine fort, weil ja nur einige Windungen um die Ziehrolle statt der Ziehtrommel erforderlich sind. Zwischen der Hauptwelle und dem Antrieb sitzt bei jeder Ziehrolle ein PIV-Getriebe. Zweitens in der Ausführung mit liegenden Trommeln, also waagerechten Trommelspindeln, vor-

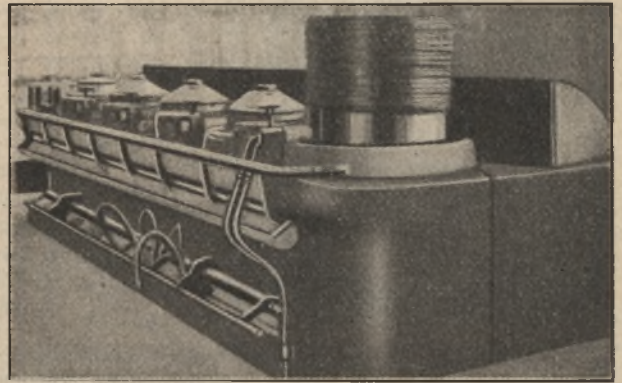


Bild 10. Vaughn-Mehrfachziehmaschine, Fertigseite.

wiegend für dünnere Drähte und Naßzug, wobei jedoch ein und derselbe Block benutzt wird, und nur entweder die Bohrungen für die liegenden oder die stehenden Ziehrollen gebohrt werden, und als Antriebsräder entweder die Stirn- oder die Keilräder einzusetzen sind (Bilder 14 und 15).

Jede Maschine erhält eine selbsttätige Ausrückvorrichtung, damit bei Schlingenbildung am Haspel die ankommende Schlinge vor der Maschine abgefangen werden kann und die Maschine früh genug zum Stillstand kommt, ehe der Draht abreißt.

Ziehsteinhalter und Ziehsteinkühler ähneln den heute bekannten Formen. Die Ziehrollen werden wassergekühlt angeordnet und sind mit Bandagen versehen, wie es bei Maschinen zum Ziehen von Metalldrähten bekannt ist. Die Aufnahmescheibe erhält keinen Abhebekorb, die Trommel wird vielmehr so ausgebildet, daß der Abhebekorb in den aufgewickelten Ring hineinpaßt.

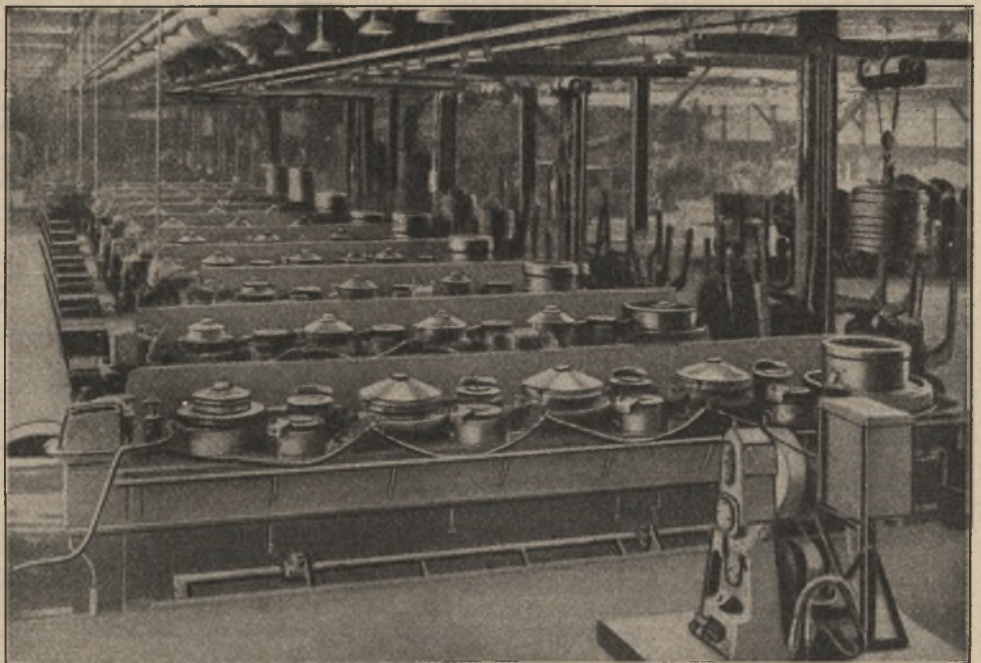


Bild 11. Anordnung einer neuzeitlichen amerikanischen Drahtzieherei.

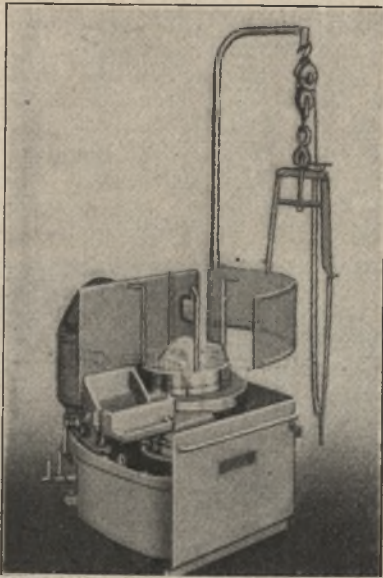


Bild 12 (links).
Bauart des Einzelzuges
der amerikanischen
Aetna-Standard
Engng. Co.

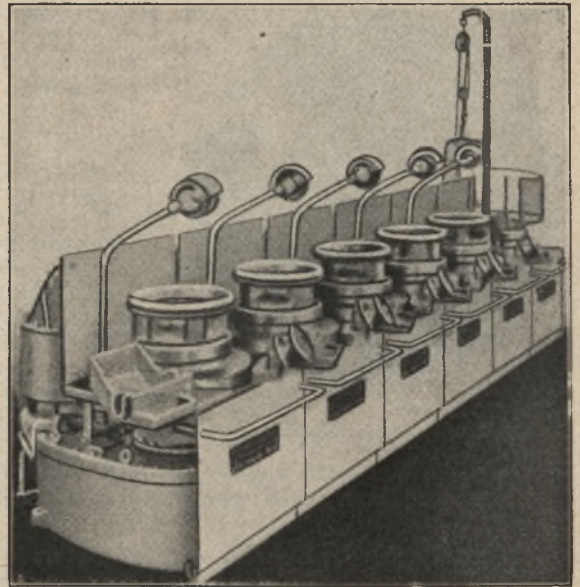


Bild 13 (rechts).
Sechsfachziehmaschine
der amerikanischen
Bauart Aetna-Standard
Engng. Co.

beim Absenken in die Trommel unten auseinander spreizt, und dann der Draht erst abgehoben werden kann. Diese Anordnung sieht die bevorzugte Anwendung des elektrischen Abhebens vor, obwohl der Korb natürlich auch auf die Trommel während des Ziehens aufgesetzt werden kann, was jedoch wegen der hohen Umdrehungszahl nicht zu empfehlen ist.

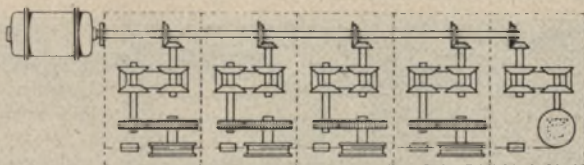
Das Einziehen kann auf der Maschine selbst vorgenommen werden. Es ist aber auch möglich, alle Ziehsteine vorher in eine Einziehmaschine einzuziehen und die fertig eingezogenen Ziehsteine dann in die Maschine einzulegen. Eine Erhöhung der Ziehgeschwindigkeit auf der Maschine kann ohne weiteres während des Betriebes bei der ersten Ziehtrommel durch Drehen des Handrades als Steuerrad für das PIV-Getriebe und damit Einstellen einer höheren Umlaufzahl vorgenommen werden, dann erst werden die einzelnen Räder der Ziehblocks bis zum Endblock ebenfalls entsprechend heraufgeregelt. Die Zieheisenhalter werden in einer starken Feder gelagert, und während des Ziehvorgangs verändert diese Feder ganz leicht ihre Lage. Diese Verände-

ergeben, ob hierbei gleich die Einstellung des Gegenzuges möglich ist.

Ausdrücklich sei darauf hingewiesen, daß dem Drahtgewerbe nicht eine vollkommen neuartige Bauweise zur Verfügung gestellt wird, sondern eine Bauart, die bereits betrieblich erprobte Erfahrungen in sich vereinigt; und zwar wie schon erwähnt:

1. die Ziehweise und Ziehart der amerikanischen Vaughn-Maschine;
2. den Einbau der ausprobierten und seit Jahren bei dem Bau von Drehbänken verwendeten PIV-Getriebe;
3. eine blockweise Zusammenstellung der Maschinen, wie es Vaughn und Aetna-Standard auch schon seit Jahren vornehmen, und in Deutschland in der letzten Zeit für Einzelmehrfachzüge bereits angestrebt wurde.

Das Neue an der Mehrfachziehmaschine ist also lediglich die Regelung der einzelnen Ziehrollen, welche fast vollkommen verlustlos durch den Einbau des PIV-Getriebes erreicht wurde in einem Regelbereich, der durch den Einbau von Einzelmotoren überhaupt nicht zu erreichen ist. Bei einer gleichwertigen Regelung müßte der Motor z. B. beim Regelverhältnis von 1:6 von 240 bis 1440 Umläufen regelbar sein. Da die Regelung andererseits nur durch Gleichstrom- oder Drehstrom-Kollektormotoren, jedoch nicht verlustlos vorgenommen werden könnte, würden die Kosten eines derartigen Maschinensatzes durch die Anwendung großer Gleichstrommotoren und Umformersätze, welche den in Deutschland vorherrschenden Drehstrom erst auf Gleichstrom umformen müßten, oder die Aufstellung



(liegende Anordnung der Ziehrollen)

Bild 14. Grundsätzliche Anordnung des Antriebes der neuen Mehrfachziehmaschine.

rung wird durch ein Zeigerwerk auf eine Maßeinteilung übertragen, so daß die jeweilige Belastung des Ziehsteines abgelesen werden kann. Die einzelnen Ziehrollen werden nun so weit zurückgeregelt, bis durch eine Veränderung der Ziehsteinbelastung an der Maßeinteilung angezeigt wird, daß die Ziehrollen mit Gegenzug zu arbeiten beginnen; das heißt, daß ihre Umlaufzahl nun unter derjenigen liegt, welche genügend Draht zum Ziehstein bringt, und hierdurch einen Gegenzug in den im Ziehstein eintretenden Draht verursacht. Die Maschine kann auch mit selbsttätiger Einstellung der Umlaufzahlen der Ziehrollen auf die gewählten Abzüge geliefert werden. In diesem Falle wird der Draht von den Ziehrollen über Umleitrollen geführt, und diese Umleitrollen steuern durch Heben und Senken ihres Schwenkhebels das PIV-Getriebe auf die entsprechende Umlaufzahl des Abzuges ein. Weitere Versuche müssen dann



(stehende Anordnung der Ziehrollen)

Bild 15. Ansicht der neuen Mehrfachziehmaschine.

der teuren Drehstrom-Kollektormotoren bedeutend sein.

Das eingebaute PIV-Getriebe ersetzt also den Drehstrom-Gleichstrom-Umformer, den großen Gleichstrom- oder Drehstrom-Kollektormotor, und regelt verlustlos bei einem Wirkungsgrad von etwa 98 %, der auch durch einen Motor überhaupt nicht zu erreichen ist.

Der Antrieb der Mehrfachziehmaschinen findet durch einen einzigen Motor statt. Die Maschine ist also als ein-

motorische Maschine gebaut. Das Anlassen erfolgt durch gewöhnliches Anlaufen des Antriebsmotors, welcher am günstigsten als Schleifringmotor mit dauernd aufliegenden Bürsten gewählt wird, um auch ein schnelles Einziehen unter Last vornehmen zu können. Das Einziehen erfolgt unter Einhängen einer Kette in die einzelnen Ziehrollen, wobei das PIV-Getriebe auf seine langsamste Umlaufzahl gesteuert werden kann. Bei den letzten Ziehrollen, welche mit hoher Ziehgeschwindigkeit arbeiten, kann die Herunterregelung des Motors noch zu Hilfe genommen werden.

Ein Vergleich dieser neuen Mehrfachziehmaschinen mit den in Deutschland gebräuchlichen Mehrfachziehmaschinen der verschiedensten Bauweisen führte zu folgendem Ergebnis:

Die Einmotorenmaschine, worunter z. B. die Morgan-Maschine zu verstehen ist, weil sie von einem Motor angetrieben wird, und alle ähnlich gebauten Maschinen mit oberer Umföhrung und Antrieb durch einen Motor haben den Nachteil, daß sie nur für bestimmte Abstufungen ausgelegt werden können und schon für das Ziehen von weichen und harten Stahldrähten in ihren Trommelumlaufzahlen verschieden sind. Würden die einzelnen Trommeln dieser Maschinen unter Zwischenschaltung eines stufenlosen Getriebes angetrieben werden, so wären die Kupplungen in den Trommeln vollkommen überflüssig; denn nun könnte jede Trommel so geregelt werden, daß sie genau soviel Draht abgibt, wie sie aufwickelt, so daß also die Drahtansammlung von Anfang an auf einer bestimmten Höhe gehalten werden könnte, gleichgültig, mit welchen Abzügen gezogen wird. Damit wäre für die nach dem gleitlosen Ziehverfahren arbeitende Maschine auch schon der besondere Vorteil genannt.

Bei den mehrmotorigen Maschinen — das sind die Maschinen, bei welchen jede Trommel durch einen besonderen Motor angetrieben wird; hierzu zählen auch die Einzelmehrfachzüge — werden die Trommeln meistens durch Polumschaltmotoren über ein weiter eingebautes Schaltgetriebe angetrieben. In dieser Maschinengruppe wurden bereits Maschinen geliefert, bei denen Polumschaltung und ein neunfaches Schaltgetriebe bis zu 18 verschiedenen Umläufen je min auf jeder Trommel eingestellt werden konnte, wobei aber ein Ablassen der Drahtansammlung häufiger erforderlich ist. Würden diese Maschinen zwischen Motor und Trommel mit einem stufenlos regelbaren Getriebe ausgerüstet, so könnte auch bei diesen Maschinen dauernd, ohne Aus- und Einschaltung, durchgearbeitet werden, weil dann auch hier die Einstellung der Trommelumdrehungen genau auf den Abzug möglich wäre.

Bei beiden Maschinenarten aber wäre ein Arbeiten mit Gegenzug nicht möglich, weil sie ja mit Drahtumföhrung über den Kopf oder durch die Trommelspindel arbeiten.

*

*

*

An den Vortrag schloß sich folgende Aussprache an.

A. P o m p: Herr Mucke hat uns ein Bild von der Wirkungsweise einer neuen Mehrfach-Drahtziehmaschine entworfen, bei der, wie er betonte, alle die Wünsche Berücksichtigung gefunden haben, die seitens der Betriebe und der Wissenschaft vorgebracht worden sind. Wie ich weiß, sind bereits einige dieser neuen Maschinen im Bau, und wir werden sicher alle sehr gespannt sein, wie sie sich im Betriebe bewähren werden.

G. J a c k w i r t h: Die Ausführungen von Herrn Mucke waren insofern beachtlich, als es sich bei der vorgeschlagenen Bauart um eine Maschine handelt, die bedeutende Vereinfachungen aufweist. Durch die weitgehende Normung der einzelnen Maschinenteile werden die einzelnen Maschinensorten und die Lagerhaltung der Ersatzteile im Betrieb wesentlich vereinfacht, was das Gewerbe sicher sehr begrüßen wird.

Auch diesen Maschinen gegenüber, obgleich sie mit stufenlosen Antrieben auf jeder Trommel vorgesehen wären, böte die neue Bauweise noch den Vorteil der einfacheren Drahtföhrung und daher die Anwendung höherer Ziehgeschwindigkeiten, die beim Arbeiten nach dem gleitlosen Ziehverfahren zu Schwierigkeiten Anlaß gegeben haben. Wenn aber schon jede Trommel mit einem Motor angetrieben wird und dann noch ein Schaltgetriebe mit mehreren Schaltstufen vorgesehen ist, ist die stufenlose Regelung unbedingt vorzuziehen.

Beim Vergleich der heutigen Kupferdrahtziehmaschinen, zum Beispiel der Maschinen, welche von 8 oder 11 mm an ziehen, kommt man der neuen Bauart schon näher. Hier ist die Drahtföhrung dieselbe, jedoch haben die Rollen alle einen Vorlauf und schleifen in der Drahtschlaufe. Die neuen Maschinen geben hier den Vorteil, daß jede Ziehrolle genau auf den Abzug eingestellt werden kann oder sich selbsttätig darauf einstellt, so daß das Einschneiden der Drahtschlaufe in die Oberfläche der Ziehrollen fast gänzlich vermieden wird. Die Ziehgeschwindigkeit kann stufenlos für starke Drähte im unteren und für dünne Drähte im oberen Arbeitsbereich geregelt werden.

Die neue Maschine stellt also in ihrer Bauart eine der bekannten Mehrfachziehmaschinen dar, jedoch sind die Trommeln kürzer und nur als Ziehrollen ausgebildet. Die Umföhrung des Drahtes von Trommel zu Trommel über den Kopf der Trommel oder durch ihre Achse fällt fort. Jede der einzelnen Ziehrollen ist durch ein vorn an der Maschine angebrachtes Handrad in ihrer Umlaufzahl verstellbar, und die Zieheisenhalter sind federnd aufgehängt, um den Gegenzug überwachen zu können. Das sind mit kurzen Worten die wesentlichsten Kennzeichen der neuen Bauart.

Zusammenfassung

Die in den letzten Jahren gewonnenen Betriebs- erfahrungen und wissenschaftlichen Erkenntnisse haben dazu geführt, für den Bau von Mehrfach-Drahtziehmaschinen Forderungen aufzustellen, die bei einer Verwirklichung nicht nur eine wesentliche Leistungssteigerung erwarten lassen, sondern auch für den Bau aller Drahtziehmaschinenarten eine ausgesprochene Vereinfachung bedeuten. Bau- und Arbeitsweise einer nach diesen Forderungen entworfenen Mehrfach-Drahtziehmaschine wird eingehend erläutert, ihre Vorteile im Vergleich mit der Arbeitsweise, Handhabung und Leistung der augenblicklich bekannten Ausführungsarten einer genauen Prüfung unterzogen.

Es ist zu hoffen, daß mit dieser Ausführungsart einer Mehrfach-Drahtziehmaschine dem Drahtgewerbe eine Maschine in die Hand gegeben wird, mit der alle zur Zeit schwebenden betrieblichen und auch von der Wissenschaft angeschnittenen Fragen zu einer Lösung geführt werden können.

Die neue Bauart der Maschine macht sich die letzten Erkenntnisse zunutze, die auf dem Gebiete der Ziehtechnik erarbeitet wurden. Besonders berücksichtigt sie die Ergebnisse und Erfahrungen einer weitgehenden Ziehgeschwindigkeitserhöhung, wie sie neuere Versuche gerade in der letzten Zeit gebracht haben, und weiter die Ausnutzung des Gegenzuges, die gleichzeitig mit einer Erhöhung der Haltbarkeit der Ziehsteine und einer möglichen Kraftersparnis verbunden ist. Die Erhöhung der Haltbarkeit der Ziehsteine ist deswegen ganz besonders wichtig, weil bei der Geschwindigkeitserhöhung eine Herabsetzung der Haltbarkeit der Steine eintritt, die wieder ausgeglichen werden muß.

* Den Nachteil, den ich bei dieser gleitlos arbeitenden Maschine, die aber die bisher übliche Bauweise der gleitend ziehenden Maschine aufweist, sehe, ist wahrscheinlich ein geringerer Ausnutzungsgrad. Beim Ziehen auf den jetzt gebräuchlichen, gleitlos arbeitenden Maschinen kann in-

folge Drahtansammlung auf den einzelnen Ziehscheiben bei einem Abreißen des Drahtes die Fertigscheibe weiterlaufen, also der Mann das Anschweißen oder Neueinziehen des gerissenen Drahtes vornehmen, ohne daß die Erzeugung dadurch unterbrochen würde. Bei dem Uebergang auf die bisher nur bei dem gleitenden Ziehverfahren gebräuchliche Bauweise ist das nicht mehr der Fall, d. h., wenn der Draht reißt, muß die ganze Maschine stillgesetzt werden, wodurch bei häufigerem Reißen des Drahtes ein Rückgang des Ausnutzungsgrades die Folge sein würde. Ich glaube aber, daß dieser Nachteil im Hinblick auf die vielen anderen Vorteile nicht so groß sein wird, daß man diesen Weg nicht tatsächlich beschreiten sollte.

E. Fricke: Herr Lueg hat in seinem Vortrag⁵⁾ angegeben, daß beim Ziehen mit Gegenzug eine genaue Einregelung des Rückzuges erfolgen muß. Dieser Rückzug muß sich also sehr genau einstellen lassen, damit einerseits höchster Leistungsgewinn durch den Rückzug erzielt und andererseits ein Abreißen des Drahtes verhindert wird.

Bei der Maschine, die Herr Mucke beschrieben hat, handelt es sich praktisch um eine gleitlos arbeitende Maschine, ausgeführt nach der bisherigen Bauart der nach dem gleitenden Ziehverfahren arbeitenden Maschinen, bei der die Geschwindigkeit der jeweils vorhergehenden Ziehscheibe mit Hilfe eines PIV-Getriebes so eingeregelt wird, daß sie der Abnahme des Drahtes an der nächsten Scheibe genau entspricht oder zur Erreichung des Gegenzuges etwas geringer gehalten wird. Es darf also kein Voreilen der Scheibe, aber auch kein Gleiten des Drahtes auf der Scheibe eintreten, sondern nur ein Abbremsen durch eine Art von Spillwirkung.

Vielleicht kann Herr Mucke noch die Frage beantworten, wie bei der beschriebenen Maschine die zulässige oder gewünschte Rückzugskraft gemessen wird, wenn mit Hilfe des PIV-Getriebes die Feineinstellung der Geschwindigkeit der voraufgehenden Scheibe durchgeführt wird.

H. Mucke: Bei der neuen Maschine werden die Drähte genau so umgeföhrt wie bei der amerikanischen Vaughn-Maschine. Zwischen den einzelnen Ziehscheiben, die bei der beschriebenen Bauart entsprechend ihrer Arbeitsweise mehr als Rollen ausgeföhrt sind, ist noch eine federnde Rolle eingeföhgt, über die der Draht umgeföhrt wird. Die an dieser Rolle liegende Feder ist geeicht; sie legt einen bestimmten Weg zurück, und dieser zurückgelegte Weg kann an einer Maßeinteilung abgelesen werden, so daß also die Federspannung, die den Gegenzug verursacht, an dieser Einteilung genau abgelesen werden kann; hiernach ist die Einstellung möglich. Die Regelung kann einmal durch schnelleren Umlauf der vorherliegenden Rolle oder durch langsameren Umlauf der hinter dem Ziehstein liegenden Ziehrolle erfolgen. Der im Augenblick vorherrschende Gegenzug kann nach entsprechender Eichung der Einrichtung stets unmittelbar abgelesen werden.

W. Rohn †: Ich glaube, daß der Hauptvorteil der Maschinen mit einer gewissen Drahtansammlung zwischen den einzelnen Zügen und der oberen Umföhung darin liegt, daß der Draht zwischen den einzelnen Ziehsteinen Zeit hat, sich abzuköhlen. Bei den Maschinen, bei denen man unmittelbar von Ziehstein zu Ziehstein geht und da-

⁵⁾ Stahl u. Eisen 63 (1943) S. 229/36 (Aussch. Drahtverarb. 14).

zwischen nur eine Scheibe mit zwei bis drei Umgängen umschlingt, dürfen m. E. die größten Schwierigkeiten darin zu sehen sein, auf diesem kurzen Weg die Verformungswärme bei dicken, harten Drähten geringer Wärmeleitfähigkeit aus dem Draht abzuführen. Nicht schwierig ist dies bei Aluminium und Kupfer mit ihrer hohen Wärmeleitfähigkeit, schwieriger jedoch bei Stahl und Eisen die beim Ziehverfahren entstehende Wärme so schnell abzuführen, bis der Draht in den nächsten Ziehstein einläuft.

Ferner möchte ich noch auf folgendes hinweisen: Die Ausführungen von Herrn Mucke könnten so verstanden werden, als ob man die Einstellung der Ziehgeschwindigkeit während des Laufes vornehmen könnte. Soviel mir bekannt ist, ist das Umstellen und Einregeln einer anderen Umlaufzahl nur während des Stillstandes möglich, nicht aber im Lauf.

H. Mucke: Das ist eine irrtümliche Auffassung; es ist gerade umgekehrt. Wir bauen seit vielen Jahren diese Getriebe für Drehbänke. Das Getriebe wird vom Support aus durch einen besonderen Steuermotor elektrisch geregelt. Wenn Sie eine große Scheibe auf der Drehbank abdrehen, haben Sie, um stets die gleiche Schnittgeschwindigkeit zu bekommen, außen eine geringere, innen aber eine größere Umlaufzahl notwendig. Diese Steuerung der Umlaufzahl wird während des Betriebes selbständig vorgenommen. Auf jedem Getriebe ist ein großes Schild mit der Aufschrift befestigt: „Nicht im Stillstand steuern!“

W. Dröge: Einen Hauptvorteil der von Herrn Mucke besprochenen Maschinenausführung sehe ich darin, daß man mit dieser Maschine drallfreien Draht ziehen kann. Dies ist für Drähte in Sondergütern sehr wichtig, da keine zusätzliche Verformung des Gefüges entsteht und daher für die weitere Verwendung des Drahtes ein besonderer Vorteil sein dürfte.

H. Preußler: Von Herrn Rohn wurde vorhin die Frage der Kühlung angeschnitten. Wie ist diese Frage bei der neuen Maschine und besonders bei den zu verwendenden höheren Ziehgeschwindigkeiten gelöst worden?

H. Mucke: In meinem Bericht erwähnte ich schon, daß in Amerika Maschinen angewendet werden, deren Rollen mit Luftkühlung versehen sind, und zwar in der gleichen Art und Weise, wie sie bei Elektromotoren angewendet wird. Die Antriebsmotoren sind sehr groß, weil sie einen großen Regelbereich haben müssen. Der Luftstrom geht daher zuerst durch den Motor und dann durch die Ziehscheiben. In Amerika genügt diese Kühlung. Wir haben seinerzeit bei uns das gleiche Verfahren versucht, aber für die deutschen Verhältnisse festgestellt, daß die Trommeln oder Ziehrollen zu heiß wurden. Dann sind wir zur Wasserkühlung übergegangen und haben sie so angeordnet, daß auch die Ziehsteine geköhlt werden, so daß für genügende Kühlung gesorgt ist. Bei den bereits erwähnten Versuchen mit höherer Ziehgeschwindigkeit wurde festgestellt, daß die Temperatur nicht so hoch wird. Als wir die erste Abbildung der in Deutschland gebauten Morgan-Maschine zeigten, war die erste Frage der Amerikaner: Wie ist es möglich, daß die Drahtzieher ohne Lederhandschuhe arbeiten? Wir haben dann geantwortet, daß die Drähte bei Anwendung einer Wasserkühlung nicht so heiß werden. Daraus sieht man, daß die Amerikaner mit viel höheren Temperaturen rechnen als wir; deshalb haben wir die Wasserkühlung vorgesehen, die sich auch bewährt hat und die auch von anderen ausführenden Firmen angewendet wird.

Die Prüfung von Gußeisen

Von Kurt Hoef er

(Untersuchungen über die Abhängigkeit der Zugfestigkeit vom Probestabdurchmesser. Erörterung über die Beziehung zwischen Zug- und Biegefestigkeit sowie über die Durchbiegung im Hinblick auf die in DIN 1691 vom August 1942 angegebenen Anhaltswerte.)

Im August 1942 ist das Normblatt über Gußeisen DIN 1691 in gegenüber der vorhergehenden Ausgabe völlig geänderter Fassung erschienen. Ueber den Werdegang des Normblatts und die bei der Neubearbeitung maßgebenden Gedanken haben H. Jungbluth und K. Pardun ausführlich berichtet¹⁾. Die wesentliche Neuerung des Normblatts besteht darin, daß je

nach der maßgebenden Wanddicke des Gußstückes verschiedene Probestabdurchmesser für den Zugversuch und für den Biegeversuch genommen werden sollen (s. Zahlentafel I).

An der Neubearbeitung des Normblatts hat sich der Germanische Lloyd beteiligt. Da die vorliegenden Versuchsergebnisse über Zugfestigkeit, Biegefestigkeit und Durchbiegung bei 20 und 45 mm Dmr. des rohgossenen Probestabs ihm nicht ausreichend erschie-

¹⁾ Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 941/46.

Zahlentafel 1

Probenformen für Zug- und Biegeversuch

Maßgebende Wanddicke des Gußstückes mm	Probe für den Zugversuch		Getrennt gegossene Probe für den Biegeversuch		
	Rohgußdurchmesser oder -dicke mm	Neendurchmesser (fertig bearbeitet) nach DIN DVM A 109 mm	Durchmesser mm	Länge mindestens mm	Stützweite mm
8 bis 15	20	12,5	20	400	400
über 15 bis 30	30	20	30	650	600
über 30 bis 50	45	32	45	950	900

nen, hat er besondere Versuche vornehmen lassen). Zum Vergleich wurden auch die Messungen herangezogen, die dem Germanischen Lloyd von der laufenden Prüfung des Gußeisens zur Verfügung standen. Bei allen Prüfungen handelt es sich um normales unlegiertes Gußeisen. Ueber das Ergebnis dieser Untersuchungen soll im folgenden berichtet werden.

Abhängigkeit der Zugfestigkeit vom Durchmesser des Probestabs

Von den verschiedenen Sorten unlegierten Gußeisens wurden aus dem gleichen Abstich Probestäbe verschiedenen Durchmessers stehend einzeln gegossen und die Zugfestigkeiten ermittelt. Die Zugfestigkeiten bei kleinstem und bei größtem Probestabdurchmesser in Abhängigkeit von der Zugfestigkeit bei mittlerem Probestabdurchmesser zeigt Bild 1, in das auch die Beziehungen

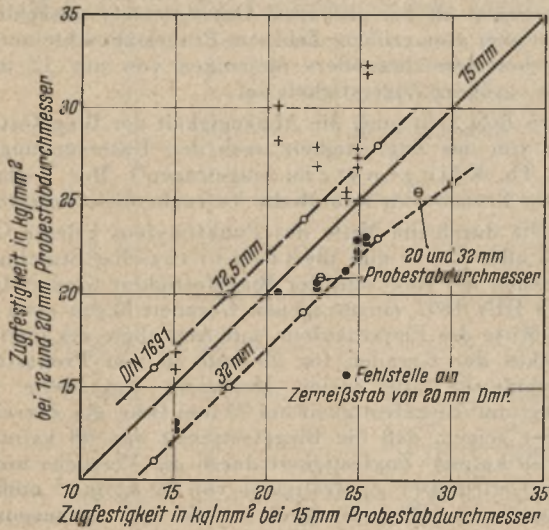


Bild 1. Abhängigkeit der Zugfestigkeit vom Durchmesser des Probestabs.

zwischen den Zugfestigkeiten bei verschiedenen Durchmessern des Probestabs nach DIN 1691 eingetragen sind. Man erkennt, daß die gemessenen Werte zu der Geraden nach DIN 1691 für 12,5 mm Dmr. einigermaßen passen, weniger jedoch zu der gebrochenen Geraden für 32 mm Dmr. Den Zugfestigkeiten für eine maßgebende Wanddicke des Gußstückes über 15 bis 30 mm würden besser Zugfestigkeiten für eine maßgebende Wanddicke über 30 mm zugeordnet werden, die etwa 1 kg/mm² höher sind als nach DIN 1691.

Bei den schon vor längerer Zeit ausgeführten Versuchen haben die aus den roh gegossenen Probestäben von 30 und 45 mm hergestellten Zerreißstäbe nicht, wie in Zahlentafel 1 angegeben, 20 und 32 mm Neendurchmesser erhalten, sondern 15 und 20 mm Dmr., weil diese

²⁾ Der Firma Rheinmetall-Borsig A.G. sei auch an dieser Stelle für ihre Unterstützung bei der Durchführung der Versuche bestens gedankt.

Durchmesser damals üblich und teilweise von behördlicher Seite vorgeschrieben waren. Um den Einfluß festzustellen, den der verschiedene Durchmesser von Zerreißstäben hat, die aus einem Probestab von ein und demselben Rohdurchmesser hergestellt werden, hat der Germanische Lloyd weitere Versuche zur Klärung dieser Frage durchgeführt. Aus je zwei Probestäben der Gußeisensorten Ge 22.91 und Ge 26.91 von 30 und 45 mm Rohdurchmesser wurden abwechselnd je sechs Zerreißstäbe verschiedenen Neendurchmessers hergestellt, und zwar aus den Probestäben von 30 mm Rohdurchmesser solche von 15 und 20 mm sowie aus den Probestäben von 45 mm Rohdurchmesser solche von 20 und 32 mm Neendurchmesser. Die Ergebnisse zeigt Zahlentafel 2.

Zahlentafel 2

Einfluß des Roh- und Neendurchmessers von Probestäben auf die Zugfestigkeit

Gußeisensorte	Durchm. des gegossenen Probestabs mm	Durchm. des fertig bearbeiteten Zerreißstabs mm	Zugfestigkeit kg/mm ²				Zunahme der Zugfestigkeit mit dem Probestabdurchmesser kg/mm ²
			Einzelwerte		Mittelwert		
Ge 22.91	30	15	19,0	22,8	23,3	21,7	1,2
		20	22,8	23,2	22,8	22,9	
	45	20	20,3	18,5	19,7	19,5	1,4
		32	21,4	20,9	20,3	20,9	
Ge 26.91	30	15	27,6	29,0	24,6	27,1	1,1
		20	28,3	29,2	27,0	28,2	
	45	20	24,1	24,4	23,7	24,1	1,4
		32	26,0	25,5	24,9	25,5	

Ob sich bei größerem Durchmesser des Probestabs eine höhere Festigkeit als bei kleinerem Durchmesser ergeben würde oder umgekehrt, war zweifelhaft. Einerseits dürften die äußeren Schichten des gegossenen Stabes höhere Festigkeit haben als der Kern; wenn die äußeren härteren Schichten bei der Bearbeitung wegfallen, müßte sich demnach für den Stab kleineren Durchmessers eine geringere Festigkeit ergeben. Andererseits haben neuere Festigkeitsuntersuchungen, besonders von E. Lehr³⁾, gezeigt, daß der größere Neendurchmesser stets die kleinere Festigkeit ergibt, weil der Kraftfluß sich über den größeren Querschnitt ungleichmäßig verteilt und die größte Konzentration der Kraftlinien maßgebend ist für die Festigkeit. Tatsächlich überwiegt bei den Durchmesserunterschieden, die hier vorliegen, der zuerst genannte Einfluß; die Festigkeit ist größer bei größerem Durchmesser. Bei 30 mm Rohdurchmesser beträgt die Zunahme der Festigkeit 1,2 und 1,1 kg/mm² bei Uebergang von 15 auf 20 mm Neendurchmesser und 1,4 kg/mm² bei 45 mm Rohdurchmesser und Uebergang von 20 auf 32 mm Neendurchmesser des Zerreißstabs. Ein wesentlicher Unterschied bei den verschiedenen Gußeisensorten ist nicht zu erkennen. Aus den Versuchen ergibt sich, daß man bei 20 mm Neendurchmesser der Probestäbe von 30 mm Rohdurchmesser um etwa 1 kg/mm² höhere Zugfestigkeiten erhalten hätte. Dies bedeutet für Bild 1 eine Verschiebung der zu 12,5 mm Neendurchmesser gehörigen Punkte um 1 kg/mm² nach rechts, wodurch die Annäherung zwischen den Werten nach DIN 1691 und den gemessenen Werten besser wird. Für 45 mm Rohdurchmesser kommt der Unterschied zwischen 1,4 und 1,2 oder 1,1 kg/mm² in Betracht. Bei Anwendung der Neendurchmesser nach Zahlentafel 1 hätten die Versuchs-

³⁾ Vgl. Leitgedanken einer neuzeitlichen Werkstoff-Forschung, herausgegeben vom Präsidenten des Staatlichen Materialprüfungsamts. S. 61.

punkte; die zu 32 mm Nenndurchmesser nach DIN 1691 gehören, um $0,3 \text{ kg/mm}^2$ höher gelegen, d. h. der Unterschied zwischen der Kurve nach DIN 1691 und den Meßpunkten wäre etwas größer geworden. Auch die beiden Versuchswerte mit richtigen Probestabdurchmessern von 20 und 32 mm aus *Zahlentafel 2* liegen oberhalb der Kurve für 32 mm Dmr. nach DIN. Wenn auch die gefundenen Werte nicht ganz mit denen im neuen Normblatt aufgeführten übereinstimmen, hat der Germanische Lloyd trotzdem, um Übereinstimmung mit dem Normblatt herbeizuführen, für die neuen Grundsätze 1942 über Gußeisen die Werte der Zugfestigkeit für 32 mm Nenndurchmesser des Zerreißstabes aus DIN 1691 übernommen.

Beziehung zwischen Zug- und Biegefestigkeit

An den Probestäben verschiedenen Durchmessers aus verschiedenen Gußeisensorten ist nicht nur die Zugfestigkeit, sondern auch die Biegefestigkeit ermittelt worden. Die Probestäbe von 20 und 30 mm Dmr. wurden in einer solchen Länge gegossen, daß Zug- und Biegeprobe aus ein und demselben Gußstab hergestellt werden konnten. Bei den Probestäben von 45 mm Dmr. wurde die Zugprobe nach dem Biegeversuch aus

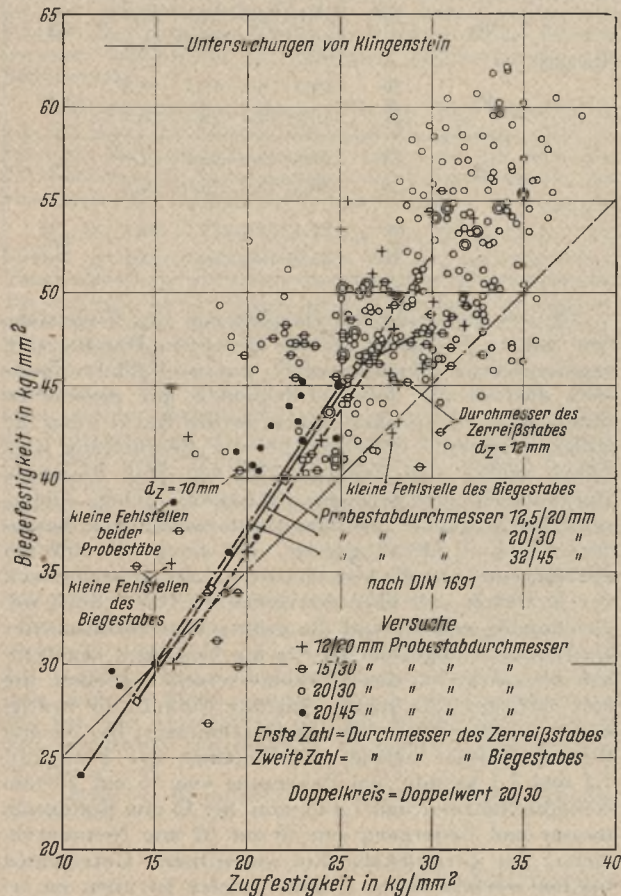


Bild 2. Beziehung zwischen Zug- und Biegefestigkeit bei verschiedenen Probestabdurchmessern.

einer der beiden bei diesem Versuch anfallenden Probestabhälften angefertigt. In *Bild 2* ist die Biegefestigkeit in Abhängigkeit von der Zugfestigkeit aufgetragen, in das auch alle Meßwerte eingetragen sind, die dem Germanischen Lloyd von den laufenden Prüfungen von Gußeisen zur Verfügung standen. Die Beziehung zwischen Zug- und Biegefestigkeit nach dem neuen Normblatt DIN 1691 ist in *Bild 2* ebenfalls angegeben; die hiernach sich ergebenden Geraden liegen für verschiedene Probestabdurchmesser dicht nebeneinander.

Für 12 mm Dmr. der Zugprobe und 20 mm Dmr. der Biegeprobe streuen die Versuchswerte stark, liegen aber

zu beiden Seiten der Geraden nach DIN 1691. Für 20/45 mm Probestabdurchmesser ist zu berücksichtigen, daß die Zugfestigkeit nach *Zahlentafel 1* $1,4 \text{ kg/mm}^2$ höher ausgefallen wäre, wenn die Zerreißproben nicht 20, sondern 32 mm Dmr. gehabt hätten. Man muß sich also alle Punkte dieser Messungen (volle Punkte) um $1,4 \text{ kg/mm}^2$ nach rechts verschoben denken. Auch dann würde die Mehrzahl der Punkte links von der Geraden nach DIN 1691 liegen. Dies läßt darauf schließen, daß den Zugfestigkeiten für 45 mm Probestabdurchmesser um etwa 1 kg/mm^2 höhere Biegefestigkeiten zugeordnet werden könnten als nach DIN 1691.

Die Versuchswerte, bei denen die zu 30 mm Dmr. des Biegestabes gehörigen Zugproben gemäß DIN 1691 20 mm Dmr. haben, sind in *Bild 2* durch einen Kreis dargestellt. Einige Messungen, bei denen der Zerreißstab nur 18 bis 17,3 mm Dmr. gehabt hat, sind als zu 20 mm Dmr. gehörig gerechnet worden. Diejenigen Messungen, bei denen der Zerreißstab, wie oben erwähnt, nur 15 mm Dmr. hatte, sind durch einen Kreis mit Querstrich gekennzeichnet; hierzu gehören auch einige Messungen, bei denen der Zerreißstab 16 oder 14 mm Dmr. hatte. Bei 14 mm Dmr. hatten die zugehörigen Biegestäbe nicht 30, sondern nur 25,3 und 25,5 mm Dmr. Auf einige Fälle, in denen der Zerreißstab nur 12 bis 10 mm Dmr. gehabt hat, ist in *Bild 2* hingewiesen. Daß die Beziehung zwischen Zug- und Biegefestigkeit durch den Durchmesser des Zerreißstabes merkbar beeinflusst wird, ist nicht zu erkennen. Nach den Versuchen (*Zahlentafel 2*) wäre zu erwarten, daß die Meßpunkte bei kleinerem Durchmesser des Zerreißstabes bei kleinerer Zugfestigkeit liegen als bei größerem Durchmesser; tatsächlich weist aber eine größere Zahl von Probestäben kleineren Durchmessers, besonders diejenigen von nur 12 mm Dmr., größere Zugfestigkeit auf.

In *Bild 2* ist auch die Abhängigkeit der Biegefestigkeit von der Zugfestigkeit nach den Untersuchungen von Th. Klingenstein eingetragen⁴). Der Verlauf dieser Geraden wird durch die Versuche nicht bestätigt.

Die durch die Mitte des Punkthaufens gelegte Gerade oder Kurve gibt die theoretische Beziehung zwischen der Zug- und der Biegefestigkeit wieder. Die nach DIN 1691 eingetragenen Geraden liegen etwa in der Mitte des Punkthaufens, mit Ausnahme des letzten Stückes der Geraden für 20 und 30 mm Probestabdurchmesser. Die vielen Meßwerte von mehr als 48 kg/mm^2 Biegefestigkeit bei 20 mm Dmr. des Zerreißstabes zeigen, daß die Biegefestigkeit von 48 kg/mm^2 bei 30 kg/mm^2 Zugfestigkeit durch die Versuche nicht belegt wird. Der Zugfestigkeit von 30 kg/mm^2 müßte vielmehr eine Biegefestigkeit von 52 kg/mm^2 zugeordnet werden, wie dies in *Bild 2* durch eine gestrichelte Verlängerung der stark ausgezogenen Geraden dargestellt ist.

Für die Normung kann die theoretische Beziehung zwischen Zug- und Biegefestigkeit, nämlich die Gerade durch die Mitte des Punkthaufens, nicht verwendet werden, wenn sowohl für die Zugfestigkeit als auch für die Biegefestigkeit Mindestwerte vorgeschrieben werden sollen. Beispielsweise soll die Zugfestigkeit der Gußeisensorte Ge 26.91 bei einer maßgebenden Wanddicke des Gußeisens von über 15 bis 30 mm nach DIN 1691 mindestens 26 kg/mm^2 betragen. *Bild 2* zeigt, daß die Biegefestigkeit bei dieser Zugfestigkeit in vielen Fällen unter der im Normblatt ebenfalls angegebenen Mindestbiegefestigkeit von 46 kg/mm^2 liegt. Deshalb enthält das Normblatt den Vermerk, daß für die Abnahme im allgemeinen die Zugfestigkeit maßgebend ist. Wenn man aber auch die Biegefestigkeit als maßgebend ansieht, wie es der Germanische Lloyd vielfach tut, so darf man für die Festlegung der Mindestwerte nicht von

⁴) Die Abnahme 2 (1939) S. 121.

der Geraden durch die Mitte des Punkthaufens ausgehen, sondern müßte hierfür eine Gerade wählen, die etwa den Punkthaufen auf der unteren Seite begrenzt. Trotzdem hat der Germanische Lloyd der Einheitlichkeit halber in seine neuen Grundsätze für Gußeisen auch die Werte der Biegefestigkeit des neuen Normblatts DIN 1691 übernommen, hat aber den Vermerk hinzugefügt, daß die Biegefestigkeiten der Sondergüten 4 und 5, entsprechend den Gußeisensorten Ge 26.91 und Ge 30.91, als Richtwerte anzusehen sind, weil bei diesen Sorten die Unterschreitungen der vorgeschriebenen Biegefestigkeiten am häufigsten und größten sind.

Durchbiegung

Während im bisherigen Normblatt für Gußeisen DIN 1691 für die Gußeisensorte Ge 18.91 7 mm und für die Sorten Ge 22.91 und Ge 26.91 8 mm Durchbiegung angegeben sind, hatte der Germanische Lloyd in seinen Grundsätzen 1929 für die Prüfung von Gußeisen für diese drei Sorten eine Durchbiegung von 10 mm vorgeschrieben und diesen größeren Wert in den Grundsätzen 1935 beibehalten. Der Entwurf für die Neufassung des Normblatts sah für einen Durchmesser des Biegestabs von 30 mm wieder die Durchbiegungen von 7 und 8 mm für die angegebenen Gußeisensorten vor. Um zu prüfen, ob die Anforderungen des Germanischen Lloyd zu scharf waren, sind sämtliche seit 1938 vorliegenden Messungen an Biegestäben von 30 mm Dmr. bei 600 mm Stützweite, die durch die laufenden Prüfungen von Gußeisen vorlagen, gesammelt und insgesamt 543 Messungen in *Bild 3* zusammengestellt worden, das die

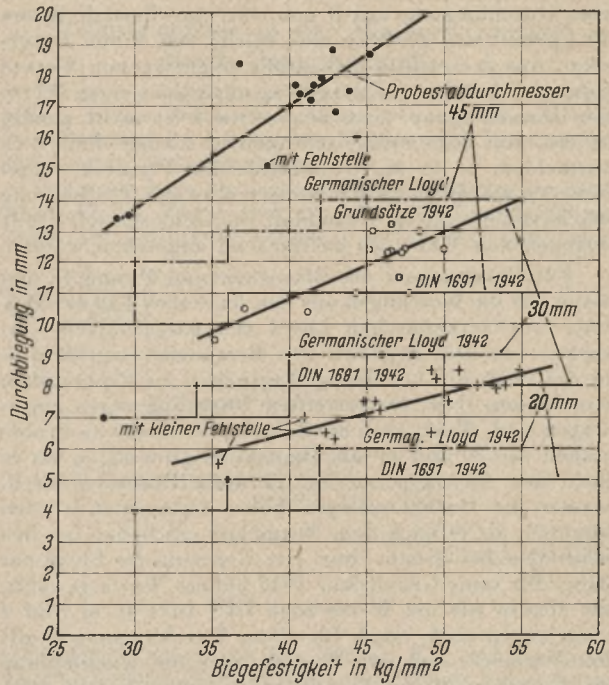


Bild 4. Durchbiegung bei verschiedenen Probestabdurchmessern von 20, 30 und 45 mm.

Lloyd, nach denen bei einer Biegefestigkeit von 34 kg/mm² und darüber 10 mm verlangt wurden, in der Tat zu scharf waren. Andererseits ergibt sich, daß die An-

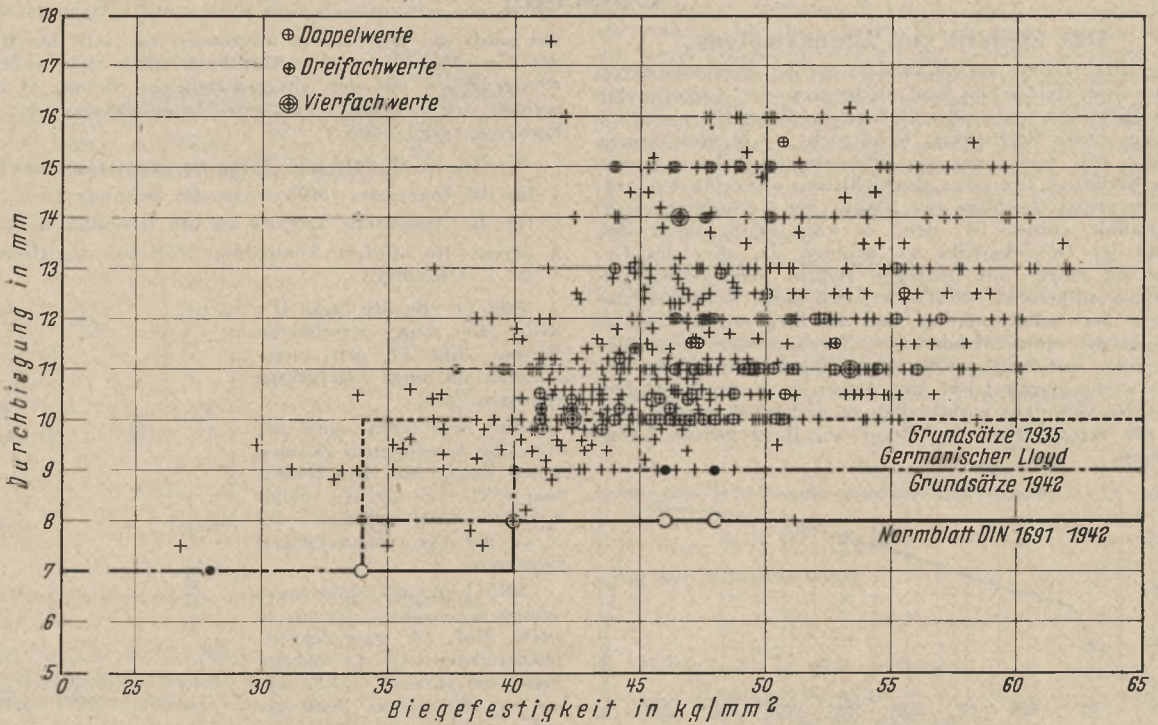


Bild 3. Gußeisenprüfung; Durchbiegung. 543 Versuche. Probestab-Dmr. 30 mm, Stützweite 600 mm.

Durchbiegung in Abhängigkeit von der Biegefestigkeit zeigt. Runde Millimeterbeträge kommen häufiger vor als Durchbiegungen, die auf zehntel Millimeter genau angegeben sind, weil bei der Prüfung des Gußeisens häufig nicht die Möglichkeit bestand, die Durchbiegung genau zu messen. Es sei besonders betont, daß *Bild 3* alle Versuchswerte enthält, die überhaupt vorgekommen sind, daß also nicht etwa Messungen fortgelassen wurden, bei denen das geprüfte Gußeisen wegen zu geringer Durchbiegung zurückgewiesen werden mußte. *Bild 3* zeigt, daß die bisherigen Grundsätze des Germanischen

forderungen nach den Normen, die auch in das neue Normblatt übernommen und in *Bild 3* eingetragen worden sind, nicht unerheblich unter den Werten der Durchbiegung liegen, die im allgemeinen erreicht werden. Der Germanische Lloyd hat hieraus die Folgerung gezogen, daß für Gußeisen, das im Schiffsmaschinenbau verwendet wird, mit Rücksicht auf die höheren Anforderungen des Schiffsmaschinenbetriebes gegenüber denjenigen des Landmaschinenbetriebes billigerweise etwas höhere Durchbiegungen als nach den Normen verlangt werden können. Für 34 kg/mm² Biegefestigkeit wurde

eine Durchbiegung von 8 mm, für eine Festigkeit von 40 kg/mm² und darüber eine solche von 9 mm festgesetzt. Aus den in *Bild 3* ebenfalls eingetragenen Werten folgt, daß bei dieser Festsetzung nur ganz wenige Werte der Durchbiegung, und zwar etwa 1 %, nicht genügt hätten. Um Schwierigkeiten auch in solchen Fällen zu vermeiden, ist in die Grundsätze der Vermerk aufgenommen worden, daß auf Wunsch oder mit Zustimmung des Bestellers die im Normblatt für Gußeisen DIN 1691 angegebenen Werte als ausreichend angesehen werden.

Für Durchmesser des Biegestabs von 20 und 45 mm lagen nur die Messungen aus den im ersten Teil erwähnten, vom Germanischen Lloyd neu ausgeführten Versuchen vor. Das Ergebnis der Messungen zeigt *Bild 4*, in das auch die bei diesen Versuchen an Probestäben von 30 mm Dmr. festgestellten Durchbiegungen eingetragen sind. Wenn auch die Zahl der Versuche an Probestäben von 20 und 45 mm Dmr. nicht groß ist, so hat es doch den Anschein, als ob für diese Probestabdurchmesser die Durchbiegungen höher festgesetzt werden könnten, als es nach dem Normblatt geschehen ist, insbesondere bei 45 mm Dmr. Der Germanische Lloyd hat daher für seine Grundsätze 1942 höhere Werte gewählt, die ebenso wie die Werte nach DIN 1691/42 in *Bild 4* eingetragen sind. Auch für diese Durchbiegungen gilt der Vermerk, daß auf Wunsch oder mit Zustimmung des Bestellers die im Normblatt für Gußeisen DIN 1691 angegebenen Werte als ausreichend angesehen werden. Außerdem ist angegeben, daß die für die maßgebenden Wanddicken bis 15 mm und über 30 mm genannten

Werte der Durchbiegung als Richtwerte anzusehen sind, also etwas unterschritten werden können.

Weitere Untersuchungen, besonders über die Werte der Biegefestigkeit und der Durchbiegung bei maßgebenden Wanddicken des Gußstücks bis 15 und über 30 mm, sind zu empfehlen. Von ihrem Ergebnis wird man abhängig machen können, ob das Normblatt DIN 1691 zweckmäßig später einer Uebersarbeitung zu unterziehen sein wird.

Zusammenfassung

Durch besondere Untersuchungen wurde die Abhängigkeit der Zugfestigkeit vom Durchmesser des Probestabs im Vergleich zu den in der neuen Gußeisennorm DIN 1691 festgelegten Werten nachgeprüft. Die an Hand von laufenden Betriebsuntersuchungen gefundene Beziehung zwischen Zug- und Biegefestigkeit zeigt, daß bei Zugrundelegung der theoretischen Bezugsgeraden die Biegefestigkeiten von den in DIN 1691 festgelegten Mindestbiegefestigkeiten abweichen, worauf im Normblatt durch den Vermerk, daß für die Abnahme im allgemeinen die Zugfestigkeit maßgebend ist, Rücksicht genommen wird. Bei den Untersuchungen über die Durchbiegung in Abhängigkeit von der Biegefestigkeit wurden bei Probestäben von 20, 30 und 45 mm Dmr. höhere als im Normblatt DIN 1691 angegebene Werte gefunden, die bei einer späteren Uebersarbeitung des Normblatts berücksichtigt werden müßten. Der Germanische Lloyd hat in seinen Grundsätzen schon jetzt höhere Werte für die Durchbiegung festgesetzt.

Umschau

Das Mauern von Ofengewölben

Bei allen Oefen, aber besonders bei den Siemens-Martin-Oefen, sind Haltbarkeit und Dichtigkeit der Gewölbe für die Selbstkosten von großer Bedeutung. Diese Eigenschaften erhalten einen Höchstwert, wenn sich im betriebswarmen Gewölbe die Seiten der Gewölbesteine auf ihrer ganzen Länge berühren. Dies aber geschieht nur, wenn für den Aufbau des neuen Gewölbes der Radius der Gerüstbögen richtig gewählt worden ist; denn es wäre falsch, dafür den Radius der Gewölbesteine zu nehmen. Ist aber das Gewölbe auf einem mit richtigem Radius hergestellten Gerüstbogen aufgeführt worden, so wird beim Aufheizen das Lockern der Anker unnötig, und die Steigung des Gewölbes erreicht einen Mindestwert. Im Gegenteil kann das auf einem unrichtig gekrümmten Bogen aufgeführte Gewölbe weder durch Lösen der Anker noch durch Steigenlassen des Gewölbes nachträglich so verbessert werden, daß sich die Seitenflächen der Steine auf ihrer ganzen Länge berühren.

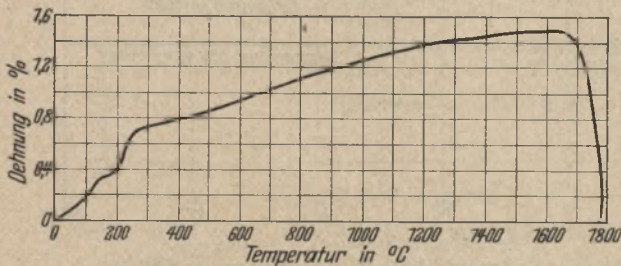


Bild 1. Dehnungskurve eines Silikasteines unter dem Druck von 1 kg/cm².

Der günstige Gerüstbogenradius läßt sich berechnen, wenn man kennt:

1. die Temperatur an den Innen- und Außenseiten,
2. die Dehnungskurve bei verschiedenen Temperaturen der zu verwendenden Steine.

Da vom Stahlwerksausschuß des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT.¹⁾ die Gewölbesteine vereinheitlicht sind, indem für eine bestimmte Gewölbestärke

nur noch ein Querwölber zugelassen ist, soll der Radius der Gerüstbögen für das Aufführen eines Siemens-Martin-Ofengewölbes mit den vorgeschriebenen Steinen Q 1 berechnet werden. *Bild 1* zeigt die Dehnungskurve eines Silikasteines erster Güte.

Werden z. B. folgende Temperaturen angenommen:

1. für die Innenseite 1600°, so ist die Dehnung 1,5 %.
2. für die Außenseite 220°, so ist die Dehnung 0,5 %.
3. daraus die mittlere Temperatur 910° für die Höhe mit 1,2 % Dehnung.

Bild 2 a gibt den Stein Q 1 kalt mit dem errechneten Radius, *Bild 2 b* den ausgedehnten auf obige Temperatur erhitzten Stein.

Wie man sieht, muß das Gewölbe in erhitztem Zustand einen Bogen mit dem Radius von 6332 mm machen, damit sich die Seitenflächen der Steine auf ihren ganzen Längen berühren.

Bild 3 gibt die Maße eines erhitzten Gewölbes, das aus 50 nach *Bild 2 b* ausgedehnten Querwölbern Q 1 besteht. Kühlt sich dieses Gewölbe nun ab, so wird es die Form annehmen, die man ihm beim Neubau geben muß, damit es beim Erhitzen wieder die Form nach *Bild 3* annehmen kann, immer unter der Bedingung, daß die Anker unberührt bleiben.

Beim Abkühlen wird sich nun das Gewölbe etwas setzen. Da aber die Oberseiten der Steine weniger zusammenschrumpfen als die Unterseiten, werden die Steine mit ihren Oberkanten aneinanderliegen, während die unteren Kanten auseinanderklaffen. Der dadurch entstehende Spielraum muß dann beim Bau durch Holzkeile ausgeglichen werden. Da die Länge des oberen Bogens gleich 50 × 127 = 6350 mm und die Länge der Sehne bei dem kalten Gewölbe von 300 mm Dicke 6135 mm beträgt, lassen sich alle anderen Maße, die zum Aufführen des kalten Gewölbes benötigt werden, leicht finden. *Bild 4* zeigt die Ausführung des Gewölbes.

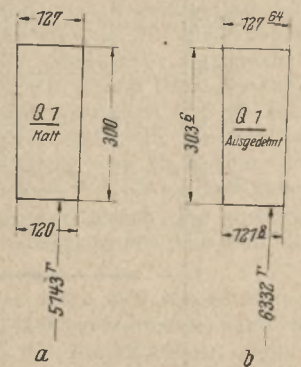


Bild 2. Gewölbestein kalt und bei 1600° (innen).

¹⁾ Vgl. Ber. Stahlw.-Aussch. VDEh Nr. 396.

Die Neigung der Auflagersteine bleibt praktisch unverändert. Da der vom Stahlwerksausschuß vorgeschlagene Stein WHI¹⁾ größere Abweichungen ergibt, wäre durch Schiefstellen seine Neigung zu verbessern, z. B. durch passende Aus-

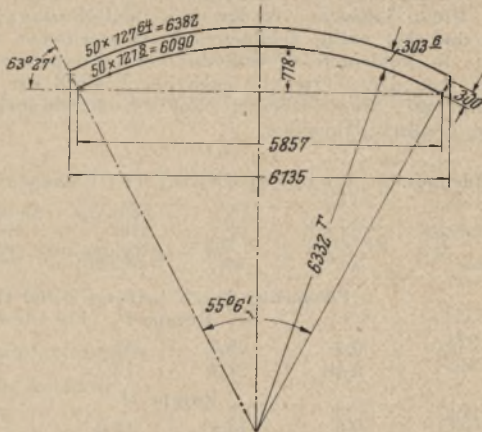


Bild 3.
Form des Gewölbes im erhitzten Zustande.

führung der stählernen Gewölbeträger. Wie Bild 4 zeigt, ist im unteren Bogen ein Spiel von 80 mm, das durch Einschleiben eines Keiles von 3 mm Dicke zwischen jedem zweiten Stein ausgeglichen wird. In diesem Falle beträgt der gesuchte Radius der Gerüstbögen 6623 mm, während sich der Radius der Querwölber nur auf 5143 mm beläuft. Beim Erhitzen nimmt nach dem Verbrennen der Keile das Gewölbe die Form von Bild 3 an. Dabei steigt es um 32,5 mm, während die Anker unberührt bleiben. Um ein gleich-

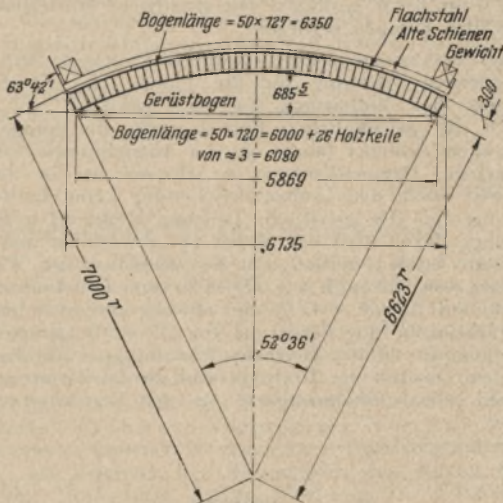


Bild 4.
Form des Gewölbes vor der Inbetriebnahme.

mäßiges Steigen des Gewölbes zu gewährleisten, kann dieses vor dem Erhitzen belastet werden, sei es durch Auflegen von Schrottstücken, sei es, wie in Bild 4 dargestellt.

Bei einem so hergestellten Gewölbe können die Anker durch feste Streben ersetzt werden, wodurch die Panzerung an Steifigkeit gewinnt. Auch ist es möglich, das Gewölbe aus abhebbaren Teilen zusammenzustellen, die in festen Rahmen außerhalb des Ofens gemauert werden können. Der Kran besorgt dann in kürzester Zeit die Aufstellung des Gewölbes und das Auswechseln von schadhaft gewordenen Teilen, ohne daß die Arbeiter unter der Hitze zu leiden haben. Damit beim Transport die Gewölbeausschnitte durch die Erschütterungen des Kranes nicht leiden, ist es ratsam, die Gewölbeausschnitte aus Ganzwölbern herzustellen, z. B. für beide Kopfseiten aus Steinen G B 2 und dazwischen aus G 2. Vielleicht wäre auch das Mauern im Verband zu empfehlen.
Paul Fourmann.

¹⁾ Siehe Ber. Stahlw.-Aussch. VDEh Nr. 396.

Stromersparnis in der Wasserwirtschaft durch Ueberwachung¹⁾

Mit geringen Mitteln durchgeführte eingehende und planmäßige Untersuchungen²⁾ des Wasserleitungsnetzes und der Wasserpumpen eines gemischten Hüttenwerks brachten beachtenswerte Stromersparnisse.

Ueber die Lage der Leitungen und der Meßstellen (M 1 bis M 3) gibt Bild 1 Auskunft. Für die Wasserförderung stehen zur Verfügung: Leitung I und II, die durch eine

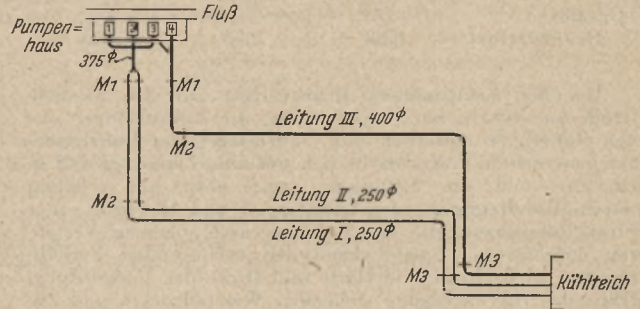


Bild 1. Lageplan.

gemeinsame Leitung von den Pumpen 1, 2 und 3 gespeist werden; Leitung III kann durch die Pumpen 3 und 4 versorgt werden.

Untersuchung des Rohrleitungsnetzes. Um Unterlagen über den Zustand der einzelnen Leitungen zu erhalten, wurden Druckverlustmessungen bei verschiedenen Wassermengen durchgeführt.

Leitung I wies den größten Druckverlust auf, obwohl eine Wassergeschwindigkeit von 1,7 bis 2 m/s noch durchaus zulässig ist. Da sich der Druckverlust auf die Länge der Leitungsstrecken gleichmäßig verteilt, ist dessen Ursache wahrscheinlich eine gleichmäßige, durch Ankrustungen hervorgerufene Querschnittsveränderung. In Leitung II sind die Druckverhältnisse etwas günstiger. Der fast gleichmäßig verteilte Druckverlust läßt ebenfalls, wie bei Leitung I, auf eine gleichmäßige Querschnittsverengung der gesamten Leitung schließen. Zur Nachprüfung wurde eine theoretische Druckverlustberechnung durchgeführt, und zwar unter den Annahmen:

1. daß die Rohrleitung rein ist,
2. daß der Rohrquerschnitt durch Ankrustungen von 25 mm Dicke verengt ist.

Zur Berechnung des Rohrreibungsverlustes wurden nachstehende Druckverlustformeln verwendet:

1. für die Berechnung des Rohrreibungsverlustes

$$h_r = 6460 \cdot \frac{w^{1,8}}{d^{1,41}} \cdot 1000 = \text{mm WS};$$

2. für die Berechnung des Krümmerverlustes:

$$h_k = 1,0 \cdot \frac{w^2}{2g} \cdot 1000 = \text{mm WS};$$

3. für den Schieberverlust

$$h_s = 0,8 \cdot \frac{w^2}{2g} \cdot 1000 = \text{mm WS}.$$

In vorstehenden Formeln bedeuten:

- w = Wassergeschwindigkeit in m/s;
- d = Rohrdurchmesser in mm;
- g = Erdbeschleunigung in m/s.

(Die Konstanten und Exponenten sind für die vorliegenden Verhältnisse aus einer Zahlentafel entnommen.)

Die errechneten und tatsächlich gemessenen Werte sind in Zahlentafel 1 gegenübergestellt. Die errechneten Verluste bei Querschnittsverengung kommen den tatsächlich gemessenen Druckverlusten sehr nahe. Für die weiteren Schritte war daher die Annahme berechtigt, daß sich der Querschnitt der Leitungen I und II durch Ankrustungen von etwa 25 mm Dicke verengt hatte; Leitung III scheint noch in Ordnung zu sein.

¹⁾ Vorgetragen auf der 158. Sitzung des Ausschusses für Wärmewirtschaft am 10. September 1943.

²⁾ Domes, F.: Wärme 60 (1937) S. 51/53.

Zahlentafel 1. Untersuchung der Wasserleitung

	Berechneter Druckverlust bei		Gemessener Druckverlust atti
	normaler Leitung atti	verschmutzter Leitung atti	
Leitungsabschnitt I	0,33	0,94	1,0
Leitungsabschnitt II	0,55	1,59	1,75
Gesamt-Druckverlust	0,88	2,53	2,75

Um den entstandenen Druckverlust auf die normale Größe zu senken, war es notwendig, die Ankrustungen aus den Rohren zu entfernen. Ein Neuverlegen der Rohrleitungen kam nicht in Frage, da es sich um eine Länge von 710 m handelte und die Leitungen sonst noch gut erhalten waren. Die Reinigung der Leitungen I und II wurde einer Firma übertragen, die das Reinigen nach eigenem Verfahren durchführte. Entsprechend den vorliegenden Verhältnissen — maßgebend sind Härte und Dicke der Verkrustung, Höhe des zur Verfügung stehenden Wasserdruckes und Zustand der Leitungen — wird entweder nach dem Messerdurchziehverfahren oder mit einem Turbinengerät gearbeitet. Im vorliegenden Falle wurde mit dem Messerdurchziehverfahren gereinigt: Am Ausgangspunkt der zu reinigenden Leitung wird ein Rohrstück von 1 m Länge herausgeschnitten. An dieser Stelle wird mit Ueberschieber ein Rohrreinigungskasten eingebaut.

In einer entsprechenden Entfernung, die sich nach den vorliegenden Verhältnissen richtet, wird ein zweiter Reinigungskasten eingebaut. Im ersten Reinigungskasten wird nun eine Blase, die ein dünnes Seil nach sich zieht, in die Rohrleitung eingeführt, und mit dem Wasserstrom nach dem zweiten Reinigungskasten gedrückt. Mit Hilfe des dünnen Seiles wird das starke Reinigungszugseil in dem Rohrstück nachgezogen und auf einer Winde, die über dem zweiten Reinigungskasten steht, befestigt. Am Ende des Zugseiles wird der Messerapparat (starke, elastische Messer, die sich an die Rohrwandung pressen) angebracht und mit dem Seil durch das Rohrstück gezogen. Beim Durchziehen schneiden die Messer die Ankrustungen von der Rohrwand ab. Der Wasserstrom befördert die gelösten Ankrustungen durch ein auf dem Deckel des zweiten Reinigungskastens befindliches Standrohr ins Freie.

Beim Reinigen mit dem Turbinengerät wird dieses im ersten Reinigungskasten in die Rohrleitung eingeführt und mit dem Wasserstrom nach dem zweiten Kasten gedrückt. Der Vorschub wird mit Winde und Seil geregelt. Die Entfernung der gelösten Teile geschieht wie beim Messerdurchziehverfahren.

Nach Durchführung der Reinigung wurden die Leitungen I und II erneut auf den Druckverlust geprüft. Um genaue Vergleichswerte zu erhalten, wurden die Druckver-

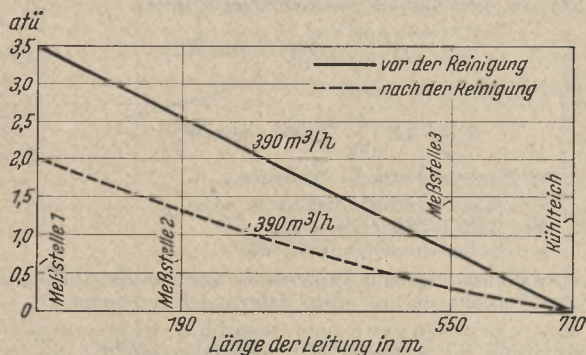


Bild 2. Druckverhältnisse in Leitung I.

lustmessungen bei den gleichen Wassermengen vorgenommen, wie sie sich bei den Versuchen vor der Reinigung ergeben hatten. Die Versuchsergebnisse für Leitung I sind in Bild 2 zusammengestellt. Die erzielte Druckersparnis ist teilweise ganz erheblich und beträgt z. B. bei Leitung I bis 44,5 %. Bei einer Förderung von 760 m³/h durch beide Leitungen, die für den Normalfall in Frage kommt, ergab

sich eine Druckverminderung von 3,0 auf 1,95 atü, d. i. eine Herabsetzung des Druckes um 35 %.

Untersuchung der vorhandenen Pumpen. Die Pumpen wurden auf Förderleistung und Stromverbrauch vor und nach der Reinigung der Rohrleitungen untersucht. Diese Versuche wurden bei Höchstleistung jeder Pumpe und bei völlig geöffnetem Pumpenschieber durchgeführt. In Zahlentafel 2 sind die Versuchsergebnisse angeführt. Aus den Werten ist auch der Einfluß der Rohrreinigung auf Förderleistung und Stromverbrauch der Pumpen deutlich erkennbar.

Zahlentafel 2. Untersuchung der Pumpen

Wassermenge m³/h	Druck an der Blende atü	Strom- verbrauch kW	Spezifische Förder- leistung m³/kWh	Spezifische Mehr- leistung %
Förderung durch Leitung I und II:				
Pumpe I				
a) 273	0,7	23,7	11,5	26
b) 315	0,48	21,7	14,5	
Pumpe II				
a) 235	0,6	19,6	12,0	40
b) 281	0,45	16,7	16,8	
Pumpe I und II				
a) 435	1,3	48,3	9,0	13,3
b) 456	0,95	44,5	10,2	
Pumpe III				
a) 760	2,0	112	6,8	12
b) 905	2,55	119	7,6	

a) vor, b) nach der Reinigung.

Bei sämtlichen Pumpen ist eine Steigerung der geförderten Wassermengen festzustellen. Der absolute Stromverbrauch ist bei den Pumpen 1 und 2 zurückgegangen, bei Pumpe 3 um 8 kW gestiegen. Die spezifische Förderleistung ist bei allen Pumpen gestiegen.

Eine Sonderuntersuchung erforderte Pumpe 4: Die Leistungsänderung erbrachte für die Pumpe eine Leistungssteigerung bei Volleistung von 6,75 m³/kWh auf 7,75 m³/kWh. Im gewöhnlichen Betrieb muß die Pumpe mit gedrosseltem Schieber fahren, da der Antriebsmotor für die erforderliche Pumpenleistung zu schwach ist. In diesem Falle tritt durch den Umbau der Leitung keine Leistungssteigerung ein. Die spezifische Leistung bleibt 6,3 m³/kWh. Abgesehen davon, daß der Motor zu schwach ist und ausgewechselt werden müßte, tritt bei Zunahme der Wasserförderung von 700 m³/h auf 872 m³/h eine Drucksteigerung von 1,05 auf 1,5 atü = 43 % ein, obwohl nach den bisherigen Erfahrungen eine Förderung von 700 m³/h genügt. Bei Kreiselpumpen ist bei gleichem Wirkungsgrad die Förderhöhe dem Quadrat der Drehzahl und die Fördermenge der Drehzahl selbst verhältnismäßig. Aus den Versuchsergebnis-

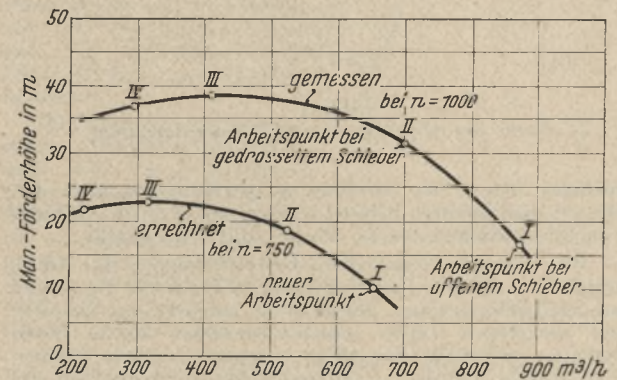


Bild 3. QH-Linien der Pumpe 4.

sen der Pumpe wurde die QH-Linie ermittelt für $n = 1000$ U/min und rechnerisch für $n = 750$ U/min. Beide Linien sind in Bild 3 wiedergegeben. Bei einer Verminderung der Drehzahl auf 750 U/min ändert sich die Fördermenge von 872 m³/h auf 655 m³/h und die Förderhöhe von 1,5 atü auf 1,0 atü. Nach Versuchsmessungen beträgt der Leitungswiderstand bei 700 m³/h 1,05 atü, so daß der neue

Arbeitspunkt der Pumpe sehr günstig liegt. Da der Wirkungsgrad gleichbleibt, würde sich der Stromverbrauch auf

$$L = 112 \cdot \frac{655 \cdot 1,0}{872 \cdot 1,5} = 56 \text{ kW}$$

stellen. Die spezifische Leistung würde dann auf

$$\frac{655}{56} = 11,5 \text{ m}^3/\text{kWh}$$

steigen. Ein Versuch hatte nachstehendes Ergebnis:

	Alter Betriebszustand n = 1000 U/min		Neuer Betriebszustand n = 750 U/min	
	Errechneter Wert	Versuchswert	Errechneter Wert	Versuchswert
Leistung der Pumpe m ³ /h	872	655	732	
Manometrische Förderhöhe atü	1,5	1,0	1,05	
Leistungsaufnahme kW	112	56	60	
Spezifische Leistung m ³ /kWh	7,75	11,7	12,2	

Nach diesen Versuchsergebnissen wurde der Motor ausgetauscht und die Pumpe mit n = 750 U/min betrieben.

Auf Grund der Ergebnisse der Untersuchung wurde die Betriebsweise des Pumpwerkes geändert: Dem Pumpenwärter wurde ein genauer Fahrplan gegeben, welche Pumpen er bei einer bestimmten Wasseranforderung in Betrieb zu setzen hat.

Die Stromersparnis an der Pumpe 4 infolge der Herabsetzung der Drehzahl beträgt im Jahr (112 — 60) kW × 3760 h = 455 520 kWh. Die Auswirkung aller vorstehend beschriebenen Maßnahmen ist aus dem Stromverbrauch eines Jahres vor und nach der Durchführung zu erkennen.

Jahr	Geförderte Wassermenge m ³	Stromverbrauch	
		kWh	kWh m ³
Vor Reinigung .	10 603 000	1 742 000	0,164
Nach Reinigung	10 171 000	834 000	0,082

Der spezifische Stromverbrauch ist um 0,082 kWh/m³ oder um 50 % gesunken. Die Stromersparnis beträgt 0,082 kWh × 10 171 000 m³ = 834 000 kWh/Jahr.

Franz Domes.

Wirtschaftliche Rundschau

Erhöhung der Eisen- und Stahlpreise in Frankreich

Die in den Fachkreisen seit langem erwartete Preiserhöhung für alle Lieferungen vom 1. November 1943 an ist nunmehr für Hämatitroheisen und phosphorreiches Gießereiroheisen durch Verordnung 4837 sowie für Stahl- und Walzwerkserzeugnisse durch Verordnung 4838 in Kraft getreten. Gegenüber der Verordnung vom 1. 12. 1940 haben die Preise für Roheisen eine Erhöhung um rd. 20 % und die für Stahl- und Walzwerkserzeugnisse eine solche um 17 % erfahren. Bei Lieferungen aus den Warenbeständen des Eisenhandels sind entsprechende Ausgleichszahlungen durch den Handel zu leisten.

Ueber den Zweck der Preiserhöhungen ist zu sagen, daß der französische Staat seit mehr als Jahresfrist dem Comptoir des Produits Sidérurgiques (C.P.S.) zur Preisfestigung einen erheblichen Zuschuß geleistet hat, um

die seit dem 1. 12. 1940 eingetretenen Selbstkostensteigerungen auszugleichen. An die Stelle der Staatsunterstützung treten nunmehr die neuen Aufschläge, die somit den Staatshaushalt entlasten. Für die Erzeugerwerke bedeuten sie also keine zusätzliche Einnahme; dagegen werden die Verbraucher, soweit sie zu Verbandspreisen beziehen, stärker belastet. Der Organisationsausschuß der Eisenindustrie (Comité d'Organisation de la Sidérurgie — Corsid) hat die Möglichkeit, einen geldmäßigen Ausgleich zwischen einzelnen Unternehmen einzuführen, deren allgemeine Arbeitsbedingungen vom Standpunkt des Betriebes und der Versorgung aus zu stark voneinander abweichen. Voraussetzung ist allerdings, daß diese Unterschiede durch Umstände bedingt sein müssen, die nicht an den Werken selbst oder ihren Betriebsführern liegen.

Vereinsnachrichten

Feierstunde für Dr. Otto Petersen

Am 13. Januar 1944 war der Vorstand des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT. mit einem kleinen Kreis von Gästen zusammengetreten, um Otto Petersen zur Vollendung seines 70. Lebensjahres zu begrüßen und ihm eine Feierstunde an der Stätte zu bereiten, an der er seit 37 Jahren wirkt.

Unter den Gästen sah man Kreisleiter Walter, Oberbereichsleiter Rickhey, Gauamtsleiter Vaupel. Wir nennen weiter General Erdmann, Oberbürgermeister Haidn, als Vertreter der Wissenschaft den Rektor der Technischen Hochschule Aachen, Professor Dr. Ehrenberg, und andere mehr. Sie alle, ebenso wie die Eisenhüttenleute und die Angehörigen des Jubilars, hieß der Vorsitzende des Vereins, Professor Dr. Goerens, Essen, herzlich willkommen. Er wendete sich sodann an den Jubilar und ließ ein Bild entstehen vom Werden des Vereins in den letzten vier Jahrzehnten, das in so ausgeprägtem Maße durch die Lebensarbeit von Dr. Otto Petersen gestaltet worden ist. Es sei unmöglich, alles das, was Petersen geleistet habe und bedeute, auch nur annähernd in kurzen Worten hier zu kennzeichnen; dazu sei das Arbeitsgebiet, das Petersen mit seinem kraftvollen Schaffen erfüllt habe, zu umfangreich. Nur einige wenige Punkte konnte er deshalb herausstellen, da sie entscheidend für die Entwicklung auf dem Gebiete des Eisenhüttenwesens geworden sind. Hier ist an erster Stelle zu nennen die wissenschaftliche Durchdringung der eisenhüttenmännischen Praxis und weiter die Pflege und Stärkung des Gemeinschaftsinnes innerhalb der Eisenhüttenleute, die so wesentlich zum Erfolg der Arbeit beigetragen haben. Mit ganz besonders warmen Worten kennzeichnete der Vorsitzende dann aber auch den Menschen Otto Petersen, der jedem Mann, mag er stehen wo er wolle, stets hilfsbereiter Freund und Berater gewesen sei. Nicht zuletzt aber habe seine ständige Sorge dem Nachwuchs ge-

golten. So seien denn alle Otto Petersen zu größtem Dank verpflichtet.

Unter lebhafter Zustimmung der Anwesenden konnte Professor Goerens sodann die Mitteilung machen, daß der Vorstand des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT. aus Anlaß des 70. Geburtstag von Otto Petersen die Stiftung Otto-Petersen-Nadel errichtet habe, um so für alle Zukunft den Namen Otto Petersen mit der Geschichte des Vereins zu verbinden. Nach der Satzung dient diese Stiftung zur Auszeichnung von Personen, die sich in ehrenamtlicher oder beruflicher Tätigkeit um die Gemeinschaftsarbeit im Rahmen des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT. besonders verdient gemacht haben. Die Auszeichnung besteht aus einer Nadel als Anerkennung für im Geiste von Otto Petersen geleistete unigennütige Tätigkeit. Sie wird in zwei Klassen verliehen und ist mit einem Ehrengeschenk verbunden. Unter stärkstem Beifall der Versammlung überreichte der Vorsitzende sodann dem Vorkämpfer und treuen Diener der Gemeinschaftsarbeit Otto Petersen als erstem diese zu seiner Ehrung neu geschaffene Auszeichnung in der ersten Klasse.

Anschließend nahm Oberbereichsleiter Rickhey, Berlin, das Wort. Mit ehrenden Worten kennzeichnete er Petersen als den kämpferischen und tatenfrohen Ingenieur und Kameraden. Er überbrachte im Auftrage des Führers Glückwünsche und Grüße und überreichte als Ehrung die Goethe-Medaille für Kunst und Wissenschaft. Weiter machte sich Rickhey zum Wortführer für Reichsminister Speer und überreichte in dessen Namen mit allen guten Wünschen als Dank und Anerkennung für die geleistete Arbeit ein Gemälde als persönliche Gabe.

Der Rektor der Technischen Hochschule Aachen, Professor Dr. Ehrenberg, übermittelte die Grüße der Dozenten und Studenten sowie der Gesellschaft der Freunde der Technischen Hochschule Aachen, deren Schatzmeister

Otto Petersen seit langen Jahren ist. Er stellte wiederholt die enge Verbundenheit der Technischen Hochschule Aachen mit Otto Petersen heraus und unterstrich die Bedeutung der Wechselwirkung von Praxis und Wissenschaft. In Anerkennung der großen Verdienste, die sich Otto Petersen um die Technische Hochschule Aachen erworben hat, haben Rektor und Senat beschlossen, ihm die höchste Würde zu verleihen, die die Technische Hochschule Aachen vergeben kann: die Würde eines Ehrensensors, die bisher erst dreimal verliehen worden ist. Mit den Grüßen und Wünschen der Hochschule übermittelte Professor Ehrenberg zugleich die der Stadt Aachen.

Für die Stadt Düsseldorf, die ja mit den deutschen Eisenhüttenleuten ganz besonders eng verbunden ist, hatte Oberbürgermeister Dr. Haidn schon vorher die herzlichsten Wünsche übermittelt und ihm als Gabe der Stadt ein Gemälde überreicht.

Als Vertreter der eisenhüttenmännischen Abteilungen der Technischen Hochschulen und Bergakademien mit eisenhüttenmännischen Lehrstühlen übermittelte Professor Dr. W. Eilender, Aachen, in längeren Ausführungen Dank, Grüße und Wünsche dieser Stellen. Er ging in seinen Ausführungen weiter auf die Aufgaben ein, die der Hochschule heute in Lehre und Forschung gestellt sind, und bat zugleich den Jubilar, den eisenhüttenmännischen Lehrstühlen bei diesen Aufgaben auch in der Zukunft Hilfe und Unterstützung angedeihen zu lassen. Eine Glückwunschanrede, unterschrieben von allen Inhabern der eisenhüttenmännischen Lehrstühle, gab dem besonderen Dank, den diese Stellen Otto Petersen schulden, beredten Ausdruck.

Den Reigen der Redner beschloß Kommerzienrat Dr. H. Röchling, Völklingen, und zwar in seiner Eigenschaft als Vorsitzender der Reichsvereinigung Eisen, dann aber auch zugleich als Beauftragter für den Hauptring Eisenerzeugung, für die Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie und ihre Bezirksgruppen, für die Außenstellen der Reichsvereinigung Eisen und der Bezirksverbände des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT. In seinen Ausführungen kennzeichnete Röchling besonders die Persönlichkeit Otto Petersen, den Menschen und Freund; er entwickelte damit Gedankengänge, die in ähnlicher Richtung auch bei einem anschließenden Imbiß Dr. W. Rohland zugleich im Auftrage von Herrn Dr. A. Vögler, der zu seinem Leidwesen an der Feierstunde nicht teilnehmen konnte, anklingen ließ. Große Anerkennung zollte Kommerzienrat Röchling auch der Tätigkeit des Vereins als Hauptgeschäftsführung des Hauptringes Eisenerzeugung, und ebenso habe auch die Reichsvereinigung Eisen sowie die Wirtschaftsgruppe zu danken für die so wertvolle Hilfe und Förderung ihrer Aufgaben, die sie beim Verein Deutscher Eisenhüttenleute stets finde. Daß dem so sei, sei das Verdienst von Otto Petersen. Ganz besonderen Dank sagte Kommerzienrat Röchling dem Jubilar auch dafür, daß er es immer wieder verstanden habe, die Eisenhüttenleute auch in den Bezirken zusammenzuführen und zusammenzuschweißen, was gerade für den Bezirk Südwesten in der Zeit vor der Saarbefreiung von nicht zu unterschätzender Bedeutung gewesen sei. Er ging dann weiter auf die Gegenwartsaufgaben, auf die Leistungssteigerung innerhalb der Eisenindustrie ein und erbat auch hierzu, wie in der Vergangenheit, die tatkräftige Hilfe des Vereins.

Als Geschenk zu Ehren des Jubilars konnte Kommerzienrat Röchling mitteilen, daß die Werke der Eisen schaffenden Industrie einen Betrag von 200 000 RM als Grundlage für die Stiftung Otto-Petersen-Nadel bereitgestellt haben.

Mit bewegten Worten dankte Otto Petersen für die zahlreichen ihm zuteil gewordenen Ehrungen. Er könne sie nur annehmen, wenn er gleichzeitig dabei seiner Mitarbeiter gedächte. Rückschauend erinnerte er sodann an die Männer, die ihm selbst einst Lehrer und Freund waren, Männer der Technischen Hochschulen und ebenso wie auch der Eisenhüttenpraxis. Für viele nannte Petersen hierbei nur zwei Namen: Friedrich Springorum d. Ä., der ihm stets väterlicher Freund gewesen sei, und Albert Vögler, der als Vorsitzender mit starker Hand während 19 Jahre das Steuer des Vereins geführt habe und dem er, Petersen, für seine eigene Lebensarbeit unauslöschlichen Dank schulde. Auf die von den Vorrednern gestreiften Probleme eingehend, gab er schließlich die Versicherung ab, daß der Verein Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT. und er auch bei den noch vor uns liegenden Aufgaben alles daransetzen würden, um die gestellten Erwartungen zu erfüllen.

Fachausschüsse

Dienstag, den 15. Februar 1944, 10.00 Uhr, findet in Düsseldorf, Eisenhüttenhaus, Ludwig-Knickmann-Straße 27, die

51. Vollsitzung des Stahlwerksausschusses

statt mit folgender Tagesordnung:

1. Geschäftliches
2. Leistungs- und Verbrauchszahlen von deutschen Siemens-Martin-Oefen. Berichterstatter: Dr.-Ing. K. Guthmann.
3. Ueber die Bewegung von Schlackenteilen im flüssigen Stahl. Berichterstatter: Dr. phil. F. Hartmann.
4. Das Verhalten von Silikaofensteinen in Stahlschmelzöfen. Berichterstatter: Dr.-Ing. R. Klesper.

* * *

Mittwoch, den 16. Februar 1944, 10.00 Uhr, findet in Düsseldorf, Eisenhüttenhaus, Ludwig-Knickmann-Straße 27, die

50. Vollsitzung des Walzwerksausschusses

statt mit folgender Tagesordnung:

1. Geschäftliches.
2. Die Herstellung von rollendem Eisenbahnzeug. Berichterstatter: Dr.-Ing. O. H. Lehmann.
3. Einheitsöfen und Umstellfeuerungen für Walzwerke. Berichterstatter: Obering. W. Völkel.
4. Verbesserungen in Walzwerksbetrieben. Berichterstatter: Ing. K. Suresch. Walzwerkschef A. Schiffer. Dr.-Ing. H. Pannek.

Eisenhütte Südost,

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

Samstag, den 5. Februar 1944, 16 Uhr, findet im Hörsaal I der Montanistischen Hochschule in Leoben eine Arbeitssitzung statt mit folgenden Vorträgen:

1. Direktor Dr. Karl Büche: Die Herstellung von Vanadin aus deutschem Rohstoff.
2. Dr. Georg Volkert: Elektrosilikothermische Arbeitsweise zur Herstellung von tiefgekohlten Ferrolegierungen.
3. Professor Dr. Erich Schwarz v. Bergkampff: Zur Theorie der Kohlenstoffverdrängung in Ferrolegierungen durch Silizium.

Ab etwa 19 Uhr zwanglose kameradschaftliche Zusammenkunft im Grandhotel in Leoben.

Arbeitsgruppe Prag der Eisenhütte Südost,

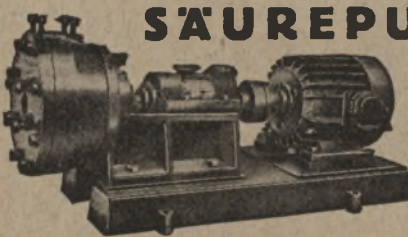
Bezirksverband des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NS-Bund Deutscher Technik

Sonnabend, den 19. Februar 1944, 16.00 Uhr, hält die Kreisverwaltung des NSBDT. zusammen mit der Arbeitsgruppe Prag der Eisenhütte Südost in Prag, Haus der Deutschen Hochschulen, Mozartplatz 2, II. Stock, eine Arbeitssitzung ab mit folgender Tagesordnung:

1. Stahlguß und Legierungswirtschaft. Berichterstatter: Dr.-Ing. E. Plettinger.
2. Duplexverfahren: Kleinbessemerkonverter-Lichtbogenöfen. Berichterstatter: Dr.-Ing. E. Holweg.
3. Kennzahlen der deutschen Siemens-Martin-Oefen unter besonderer Berücksichtigung der Stahlwerke des Protektors. Berichterstatter: Dr.-Ing. K. Guthmann.

Nähere Auskünfte durch Dipl.-Ing. O. Bremhorst, Prag II, Heuwaagsplatz 3, Fernsprecher 20141 Prag, Fernschreiber Prag 00 209.

Es empfiehlt sich, allenfalls benötigte Unterkunft frühzeitig und selbst zu bestellen.



SAUREPUMPEN

1000 fach bewährt
**Stopfbüchslös u.
mit Stopfbüchse**
f. Säuren u. Laugen
aus KUNSTSTOFF

WERNERT
Telefon 42927
Mülheim-Ruhr 15

Verbundwerkstoffe

durch Metall-Spritzung
auch in Verbindung mit nichtmetallischen Werkstoffen

ROTHERHÜSER & CO.
Metall- und Stahl-Spritzerei
Dortmund, Rosental 9

STELLEN-ANGEBOTE

Westdeutsche Fabrik ff. Erzeugnisse sucht zu baldigstem Eintritt für die

oberste Betriebsleitung geeigneten Herrn, mögl. Diplomingenieur, der die Fabrikation v. Schamotte- und Silikasteinen, namentlich auch von hochfeuerfesten Spezialsteinen aller Art in allen Teilen gründlichst beherrscht, erstklassiger Organisator und Menschenführer sowie mit den Methoden moderner kostensparender Betriebsweise bestens vertraut ist. Angebote unter Nr. 8979 an Verlag Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

Stahlgießerei in mittlerer Stadt Süddeutschlands sucht

Betriebsleiter, Meister, Vorarbeiter, Bläser mit Erfahrung im Konverter-Betrieb für Stahlguß und sonstigem Stahlformguß zum baldigen Eintritt. Angebote erbeten unter Nr. 8977 an Verlag Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

Für unsern Industrieofenbau such wir sofort einen erfahrenen Fachmann als

Oberingenieur zur Leitung des technischen Büros. Angebote unter Nr. 8963 an den Verlag Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

Gießereingenieur mit besonderen Kenntnissen in der Herstellung von hochwertig. Grauguß, schwarzem Temperguß und Metallguß, ferner ein

Formenmeister für die Temperguß-Abteilung, der auch in der Herstellung von Formplatten durchaus bewandert ist, von großer mitteldeutscher Maschinenfabrik gesucht. Bewerbungen mit der Bestätigung, daß Freigabe erfolgt, erbeten unter Nr. 8984 an Verlag Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

Ostdeutsches Energieversorgungsunternehmen sucht ab sofort:

Betriebsingenieur für Kessel und Maschinenbetrieb,
Betriebsingenieur für elektr. Anlagen und Betrieb,
Kesselmeister für Wechselschicht,
Maschinenmeister für Wechselschicht,
Schaltmeister für Wechselschicht,
Meister für die mechan. Werkstatt,
Meister für die elektr. Werkstatt,
Brandmeister und Werkstufzfürer, Bewerbungen mit üblichen Unterlagen unter „WK 72“ an das Oberschlesische Werbebüro, Kattowitz, Johannisstraße 12. 8993

Für den Einsatz im GG. werden von einem bedeutenden Industriewerk folgende Arbeitskräfte gesucht:

Betriebsingenieur (Diplomingenieur),
Konstruktore als Leiter eines Konstruktionsbüros,
Techniker für Arbeitsvorbereitung (REFA),
Laborant für Labor und Materialprüfung,
Elektrotechniker für gesamte elektr. Anlage eines Werkes 9001

1 technische Kraft zur Kontrolle des Akkordes sowie zugleich für die Vor- und Nachkalkulation. Zuschriften mit den üblichen Bewerbungsunterlagen sind zu richten unter Kennwort 265/54 S 531 an Sachsenland, Leipzig C 1, Universitätsstr. 18/20.

Großes Hüttenwerk im Rheinland sucht für seine Abteilung Abnahme zur Unterstützung und Vertreter. des Betriebschefs einen

Diplomingenieur oder Fachschulingenieur.
Herren, die auf dem Gebiet des Abnahmewesens und der Materialprüfung schon tätig waren, erhalten den Vorzug. Die Stellung kann auch v. einem Kriegsversehrten mit entsprechend. Bildung, der jedoch im Gehen nicht behindert sein darf und Interesse für die genannte Tätigkeit mitbringt, besetzt werden. Angebote mit den üblichen Unterlagen unter N. G. 53 039 an Schatzannoncen, Duisburg, Düsseldorf Str. 1/3, erbeten. 8998

Industrieofenbau.
Wir suchen per bald für unsere Büros in Mitteldeutschland

Wärmeingenieure
Konstruktore
Techniker
Zeichner, -innen
Stenotypistinnen, auch solche mit fremd. Sprachen, sowie einige

Inbetriebsetzer für Großofenanlagen und Generatoren. Angebote unter Nr. 8944 an Verlag Stahleisen m. b. H., Pönsneck. Kriegsvers. w. bevorz.

Oberschlesisch. Hüttenwerk sucht für seine SM- und Elektroöfen, für seine Schmiede-, Walz- und Vergütteinrichtungen sowie für seine Werkstätten, Kalkulationsbüros und Offertüros geeignete

Ingenieure, Techniker, Meister und Vorarbeiter. 8968

Es wollen sich nur Herren melden, welche bestimmt mit ihrer Freigabe rechnen können. Tüchtigen und strebsamen Bewerbern ist Gelegenheit zum Aufstieg gegeben. Der Eintritt kann sofort oder auch später erfolgen. Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten unter „WK 31“ an das Oberschlesische Werbebüro, Kattowitz, Johannisstr. 12.

Ingenieur als Assistent für das Ausbildungswesen eines großen Hüttenwerkes gesucht. Bewerber, die in gleichen Stellungen bereits tätig waren oder über Erfahrungen auf dem Gebiet des Ausbildungswesens verfügen, wollen ihre Angebote richten unter „WK 66“ an das Oberschlesische Werbebüro, Kattowitz, Johannisstraße 12. 8988

Wir suchen baldigst für das technische Betriebsbüro unserer Stahlgießerei mit großen mechanisch. Betrieben einen

Gruppenleiter (möglichst erfahrenen Gießereingenieur) und einen

Techniker zur Ausarbeitung von Vorkalkulationen Bestellüberwachung, Arbeitsvorbereitung und Betriebsauswertung. Angebote unter Nr. 8995 an Verlag Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

Größeres SM-Stahlwerk in Hess.-Nassau sucht zum möglichst baldigen Eintritt erfahrenen

Assistenten (Eisenhüttenmann) und

Meister, evtl. Kriegsversehrter. Angebote unter Nr. 8991 an Verlag Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

Großes Industrieunternehmen in Süddeutschland sucht für sofort

Chemiker mit langjähriger Praxis in Stahlanalysen, möglichst auch in NE-Metallen. Auch Kriegsversehrte oder weibliche Bewerber kommen in Frage. Angebote unter Nr. 8996 an Verlag Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

Großes Industriewerk in Mitteldeutschland sucht zum sofortigen oder baldigen Antritt für das chem. Laboratorium 1 erfahrenen

Chemotechniker (in) oder Laboranten (in).
Beherrschung der Stahl-, Schwer- und Leichtmetallanalyse, mindest. aber eines der Arbeitsgebiete Bedingung. Kenntnisse in der Fett- und Öluntersuchung erwünscht. Angebote unter Nr. 8994 an Verlag Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

Großes Industriekonzern in Südwestdeutschland sucht für den Innen- und Außendienst einen tatkräftigen, akademisch gebildeten

Chemiker oder Ingenieur für interessante Aufgaben auf d. Gebiet der Oberflächenchemie v. Metallen. Ausführl. Bewerbung mit Angabe der Kennziffer TA 54 (unbedingt angeben) unt. Nr. 8975 an Verlag Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

Werkstofffachmann (Techn. Hochschule, Eisenhüttenwesen) zur Bearbeitung aller Werkstofffragen u. Überwachung von drei kleineren Werkzeughärtereien für ein großes Werk der Stahl- und Eisenverarbeitung gesucht. Verlangt werden genaue Kenntnisse der gebräuchlichen Werkzeuge und Baustähle, mehrjährige Erfahrung in der Herstellung und Warmbehandlung von Stählen, genaues und tatkräftiges Arbeiten. Geboten entwicklungs-fähige Stellung, kleinere Wohng. Für Kriegsversehrten geeign. Bewerbungen sind unter Kennziffer 911/8931 an Verlag Stahleisen m. b. H., Pönsneck, zu richten.

Erfahrener Schmelzmeister, perfekt in der Herstellung von Stahlformguß im Lichtbogenofen und vertraut mit der Bedienung und Pflege der elektrischen Einrichtungen, die zum Ofenbetrieb gehören, wird zum baldigen Antritt gesucht. Bewerber, die den vorgenannten Voraussetzungen entsprechen und die in der Lage sind, Hilfskräfte selbst anzulernen, werden um Einsendung ihrer Unterlagen unter Nr. 8972 an Verlag Stahleisen m. b. H., Pönsneck, gebeten.

Stahlform- u. Graugießerei sucht für Vorkalkulation einen erfahr.

Vorkalkulator.
Bewerber, die über technische Vorkenntnisse und Erfahrungen auf dem Gebiet der Vorkalkulation von Stahlformguß und Grauguß verfügen, und die an selbständiges Arbeiten gewöhnt sind, werden um Einreichung ihrer Unterlagen unter Nr. 8973 an Verlag Stahleisen m. b. H., Pönsneck, gebeten.

Für unsere Forschungsanstalt suchen wir zum baldigen Eintritt

Metallographinnen oder Metallographen, denen die selbständige Durchführung von Stahluntersuchungen u. die Bearbeitung v. Entwicklungsaufgaben obliegt. Ausführliche Angebote unter D 530 an Ala, Anz.-Ges., Dresden A 1. 8992

Berlin Industriewerk sucht in Berlin sucht zum möglichst sofortigen Antritt für die Abteilung Werkstoffprüfung zur Untersuchg. von Stahl und Leichtmetallen eine

Metallographin.
Es können sich auch Anfängerinnen bewerben. Angebote mit den üblichen Unterlagen unter dem Kennwort „Wepu“ unt. Nr. 8964 an Verlag Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

STELLEN-GESUCHE

Stahlwerksingenieur sucht Stellung in SM- oder Elektrostahlwerk (Flußstahl, Baustähle usw.). Angebote unter Nr. 8986 an Verlag Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

Diplomingenieur, Regierungsbaumeister (Fachrichtg. Maschinenbau), mit langjährigen Erfahrungen als Betriebschef und Oberingenieur des Maschinenbetriebes eines größeren gemischten Hüttenwerkes sucht sich zu verändern. Bevorzugt wird verantwortungsvoller Wirkungskreis auf größerem Hüttenwerk oder in der Großindustrie. Der Eintritt könnte kurzfristig erfolgen. Angebote an **Alber Richter, Duisburg-Hamborn, Franz-Lenze-Straße 2.** 8949

Bevollmächtigter **Edelstahlverkäufer**, Handelshochschulabsolvent, langjährige Praxis bei führenden Werken (Produktion und Handel) wünscht sich in leitende Position im In- oder Ausland zu verändern. Angebote unter Nr. 8983 an Verlag Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

VERSCHIEDENES

Diplomingenieur sucht

Teilhabserschaft oder Kauf einer kleineren Maschinen- oder Schraubenfabrik. Angebote unter Nr. 8987 an Verlag Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

Zeichnungsschränke, 8946
Hefter und Wanduhänger für Zeichnungen, Hängesystem. Prosp. sofort **Plan-Spiral, Bezzlin, Wilmersdorfer Straße 85/166.**

Hochdruck-Kompressor bis 200 Atü und bis 100 cbm/h günstig lieferbar. **Riegler & Co., Urach (Würtbg.).** 8999

Großer Mischkollergang für Formmasse-Aufbereitung geeignet, in gut erhaltenem, sofort gebrauchsfähigem Zustand, sofort zu kaufen gesucht. Angeb. unter Nr. 8985 an Verlag Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

Heft 1, 7 und 8 Jahrgang 1942 der Zeitschrift „Stahl und Eisen“ zu kaufen gesucht. Angebote unter Nr. 8971 an Verlag Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

Zu kaufen gesucht 1 gebr., elektrisch angetriebene, jedoch gut erhaltene 8999

Knüppelschere, ca. 300 t Druck, von oben oder unten schneidend, z. Schneiden v. warm. Material bis 100 mm Querschnitt bei 120 kg Festigkeit in kaltem Zustand. Angebote mit Angabe des Baujahres, des Standortes, des Zustandes, der Herstellerfirma, des Krafbedarfs und dergleichen erbeten unter Z 570 an Ala, Anz.-Ges., Dresden A 1.

Werkstättmikroskop „Metallogip“ von Zeiss zu kaufen gesucht. Angebote unt. Kennziff. B. C. 13 003 an Ala, Essen, Juliusstraße 6. 9000

1 feuerlose **Dampf-Normalspr-Lokomotive** für einen Dampfdruck bis zu 14 atü und ca. 100 PS Leistung zu kaufen gesucht. Angebote unter Nr. 9002 an Verlag Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

**SIEG DER FRONT
OPFER
DER HEIMAT**



*Ackerschlepper
Straßenschlepper*

HANOMAG

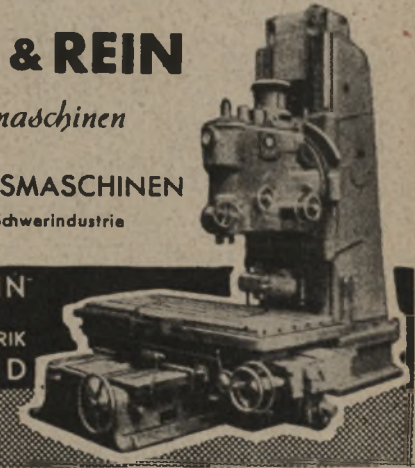
DROOP & REIN

Werkzeugmaschinen

SENKRECHT-FRÄSMASCHINEN

für die Mittel- und Schwerindustrie

DROOP & REIN
WERKZEUG-
MASCHINENFABRIK
BIELEFELD




Spezial-Filme
*für die
Materialprüfung
mit Röntgenstrahlen*

AGFA TEXO-R FILM
AGFA TEXO-S FILM
AGFA LAUE-FILM

Anschließliche Druckbestrafen
erhalten Sie jederzeit von der

L.G. FARBENINDUSTRIE
AKTIENGESELLSCHAFT
AGFA RÖNTGEN ABTEILUNG, BERLIN

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

—

Drehstähle / Drehlinge
Werkzeuge mit
Dominal-Hartmetallschneiden

KIND & CO.

Gußstahlfabrik / Edelstahlwerk / Gegründet 1888

7727

**Hochleistungs-
Blechrichtmaschinen**



auch in Verbindung mit
automatischer Abschneide-
vorrichtung für Blechband

KARL FR. UNGERER, MASCHINENFABRIK

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

8741



**SCHNELL UND
untrennbar**

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

★

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



Querschnitt
einer
gestampften
Wand.

Feuerfeste Fabrikate
für alle Zwecke.

Besonderheiten seit 1886:
**Stopfen und Ausgüsse
Marke Herz**


in Chamotte, Grafit, Magnesit und
anderen höchsten Ansprüchen
angepaßten Spezial-Qualitäten.
Unübertroffene Betriebssicherheit.

Silika-Steine Marke Rhein
Elektro-Ofen-Deckelsteine




gegr. 1872

Stoecker & Kunz G.M.
Köln B.H.
Krefeld

Desintegratoren DRP. zur Naßreinigung sowie
**Elektrische Gasreinigungs- und
Entstaubungsanlagen**
zum Feinreinigen von Hochofen- und Generatorgasen
und anderen Industriegasen

Ventilatoren
Kühlanlagen für Gas und Wasser
Enteisung und Entsäuerung
Horden DRP.

ZSCHOCKE-WERKE AG.