

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 52

30. Dezember 1943

63. Jahrgang

	Seite		Seite
Das Warmwalzen von Draht und Bandstahl. Von Hans Wiesecke	953	(Schluß zu Seite 941). — Einfluß von Stickstoff auf die Eigenschaften einiger austenitischer Ventilkegelstähle.	
Oberflächenhärtung mit Induktionserhitzung bei mittleren Frequenzen. Von Gerhard Seulen und Hermann Voss. (Schluß zu Seite 931)	962	Patentbericht	968
Umschau	965	Wirtschaftliche Rundschau	970
Gewinnung von Chrom aus chromarmen Erzen in Amerika. — Die feuerfesten Baustoffe für basische Siemens-Martin-Oefen		Vereinsnachrichten	971

Das Warmwalzen von Draht und Bandstahl

Von Hans Wiesecke *)

(Begriffsbestimmung, Abgrenzung und Verwendungsgebiete von Walzdraht. Hauptformen der Draht- und Bandwalzwerke. Erzeugnis und Anpassung der Walzwerke. Ordnung in drei Gruppen nach dem Arbeitsgebiet. Kontinuierliche Straßen in Amerika und Europa. Vorteile der kontinuierlichen Walzung. Wärmöfen. Maßhaltigkeit und Genauigkeit der Walzung. Anregung einer Normung. Ergänzung für Bandstahl. Ausblick.)

In der walzwerkstechnischen Erzeugung von Draht und Bandstahl besteht eine sehr nahe Verwandtschaft. Auch die Stabstahlwalzung in den entsprechenden Querschnitten ist hier einzubeziehen, da sich die drei Erzeugnisse in ihren Grenzgebieten überschneiden. Im Laufe der Entwicklung haben sich die Walzenstraßen in ihrer technischen Ausgestaltung der Herstellung ihres Sondererzeugnisses angepaßt, während ihr grundsätzlicher Aufbau mehr oder minder die gleiche Zusammensetzung aufweist.

Walzdraht

Unter Walzdraht werden alle warmgewalzten, in Ringen gewickelte Rund- und Vierkantquerschnitte in Dicken von 5 bis 13 mm verstanden. Diese Grenzen sind von der Eignung und Anpassungsfähigkeit einer durchschnittlichen Drahtstraße gezogen, hauptsächlich bedingt durch Anstichquerschnitt und Kalibrierung. Die Fortsetzung zu den größeren Stärken, die bis zu etwa 25 mm Dmr. in Ringen hergestellt werden, bringen die Feinstahlstraßen. Nach unten ergibt sich 5 mm Dicke als Grenze der Wirtschaftlichkeit zwischen Warm- und Kaltverarbeitung.

Zum Walzdraht rechnen auch Flachdrähte von 8 bis 30 mm Breite bei 1,8 bis 8 mm Dicke sowie Sonderformen in ovalen und halbrunden Querschnitten, ferner Henkel-, Stiefel-, Hufnagelstahl, Gossendraht u. ä.

In den letzten 10 bis 15 Jahren hat sich der Bereich, in dem Walzdraht als Rohstoff eingesetzt wird, ganz erheblich ausgeweitet. Die Schrauben- und Nietenerzeugung, die sowohl mit Walzdraht als auch gezogenem Draht arbeitet, verbraucht einen erheblichen Anteil. Große Mengen laufen in die Schweißdraht- und Elektrodenherstellung sowie in die Erzeugung von Drahtnägeln. Die Fahrradindustrie hat einen starken Bedarf. Die Verseilung benötigt Stähle bis etwa 0,9 % C. Dazu kommen untergeordnete Güten für die verschiedensten Verwendungszwecke.

Bauarten der Walzenstraßen für Walzdraht und Bandstahl

Die Bauart der Walzwerke hat sich in den einzelnen Industrieländern verschieden entwickelt. Die bekannte

Anordnung von Draht- und Bandstahlstraßen zeigt *Bild 1¹⁾*. Im Laufe der Entwicklung haben sich zahlreiche Zusammenstellungen dieser Bauformen nach den örtlichen Verhältnissen und Bedürfnissen herausgebildet. Hierunter nimmt die sogenannte halbkontinuierliche Straße einen besonders hervorragenden Rang ein (*Bild 2*).

In Deutschland kann man in den Jahren nach dem ersten Weltkrieg eine Bevorzugung von Sonderstraßen und allmählich baulich eine Anpassung der Straßen an die Eigenart der erzeugten Güten und deren Verwendungszweck feststellen, die durch die gütmaßige Entwicklung der benötigten Erzeugnisse gefordert und bedingt wurde.

Die Zeiten, in denen für das Massenerzeugnis „Walzdraht“ jeder nur irgendwie geeignete Werkstoff verwendet wird, sind lange vorüber. Erstaunlicherweise wird aber auch heute noch sehr häufig übersehen, daß Walzdraht und Bandstahl diejenigen Erzeugnisse sind, die, neben Feiblechen, die stärkste Weiterverarbeitung erfahren und in denen jedes Querschnittsteilchen im Verarbeitungsgang den schwersten Prüfungen unterworfen wird. Die an den Werkstoff zu stellenden gütmäßigen Ansprüche sind daher sehr hoch. Man denke nur an das Ziehen von Walzdraht unter 1 mm Dmr.

Während vor etwa 15 bis 20 Jahren noch Unterscheidungen der Güten nach dem Verwendungszweck nur in sehr weit gesteckten Grenzen vorgenommen wurden, hat sich in der Zwischenzeit, ganz besonders für Walzdraht, eine sehr feine Abstufung auch der weichen Güten nach dem Verwendungszweck aufgebaut. Gefördert wurde diese Entwicklung auch durch die wirtschaftliche Lage in dem Zeitraum von 1925 bis 1935, welche die Werke zwang, sich weitgehend den Wünschen der Kundschaft anzupassen, um für ihre Erzeugnisse ein Absatzgebiet zu suchen. In dieser Lage wurden, auch rein walztechnisch gesehen, Schwierigkeiten aller Art in Kauf genommen, nur um neue Absatzgebiete zu gewinnen, so daß später sogar von einem „falschen Ehrgeiz“ der Walzwerker gesprochen werden konnte. Die Erzeugung der damals entwickelten Sonderheiten mußte notgedrungen bei Besserung der wirtschaftlichen Lage weiter fortgesetzt werden, nachdem sich die Kundschaft, zu deren Entlastung und Bequemlichkeit sie dienten, nun einmal daran gewöhnt hatte. Die Mühen

*) Vortrag im Hause der Technik, Essen, am 20. Mai 1943.

¹⁾ Wüst, F., u. F. Braun: Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforschg. 1 (1920) S. 87/120.

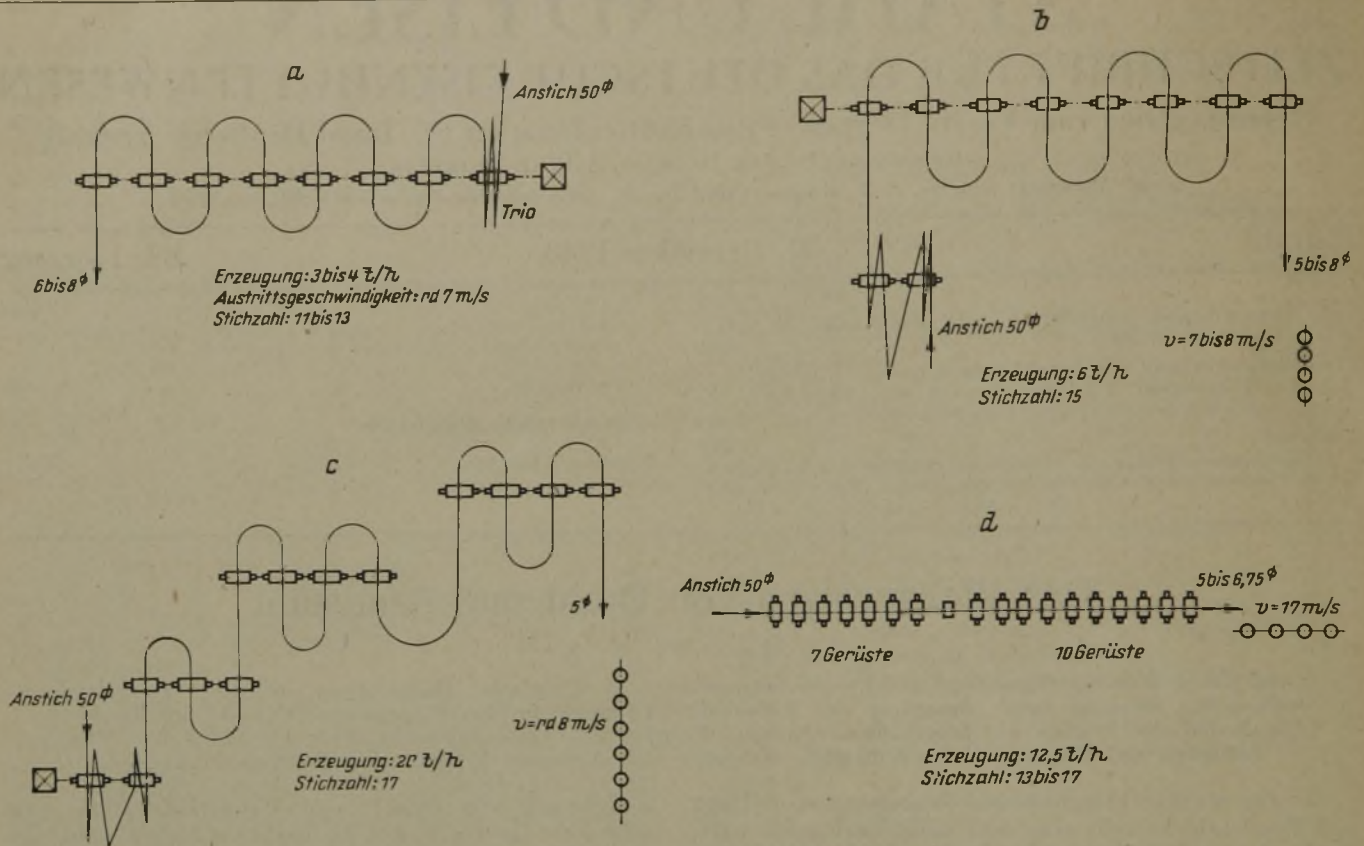


Bild 1. Anordnung von Draht- und Bandstahlstraßen.

a = einachsige Straße (belgische Straße), b = zweiachsige Straße (deutsche Straße), c = gestaffelte Straße (Garrett-Straße), d = kontinuierliche Straße (Morgan-Straße).

der Walzwerker, sich von diesen Sünden gegen die Eigenart ihres Betriebes zu lösen, waren meist erfolglos.

Betrachtet man gütetmäßig die Werkstoffe, die in früheren Jahren von den Walzwerken an die Weiterverarbeiter abgegeben wurden, so genügte damals eine Unterscheidung zwischen Thomas-Handelsgüte, Siemens-Martin-Handelsgüte und Siemens-Martin-Stahl von besonders weicher Güte. Dazu kamen die unlegierten Stähle, die für Seile und Federn, die härteren auch für

Verwendungszwecks, vielfach auch der chemischen Zusammensetzung, beim Walzwerk bestellt. Dies ist um so notwendiger, als infolge der inzwischen eingetretenen feineren Abstufung der Güten die Maßnahmen bei der Erschmelzung des Stahles sowie die Vorbehandlung des Halbzeugs dem Verwendungszweck angepaßt werden müssen.

Beispielsweise werden in einer Werkstoffliste für Walzdraht von einem großen Werk heute über 100 Güten aufgeführt, die sich nach etwa folgenden Punkten unterteilen: In den sogenannten Handelsgüten bis etwa 0,15 % C werden allein elf scharf voneinander abgesetzte Güten unterschieden. In Schrauben-, Niet- und Kettenstahl werden rund 20 Sorten geführt. Unter den Betonbaustählen befinden sich acht Sorten, ebenso bei den Leitungsdrahten, die sich vom gewöhnlichen, weichen Thomas-Telegraphendraht bis zum reinsten Werkstoff für Sonderzwecke, z. B. Glühfaden für Rundfunkröhren usw., erstrecken. Hierzu gesellt sich die große Zahl der Schweißdrahtsorten für die Elektrodenherstellung und Gas-Schmelzschweißung, ferner eine größere Anzahl verschiedener Güten, von denen Sonder-eigenschaften verlangt werden; endlich die Hartstahldrähte, die bis an dünnste Durchmesser — bis an 0,2 mm — heruntergezogen werden können. Bei diesen Gruppen gibt es selbstverständlich zahlreiche Ueberschneidungen an den Grenzen, jedoch bedingt die kennzeichnende Eigenart der einzelnen Güten immerhin noch die rein stahlwerksmäßig notwendige Herstellung von etwa 60 Sorten.

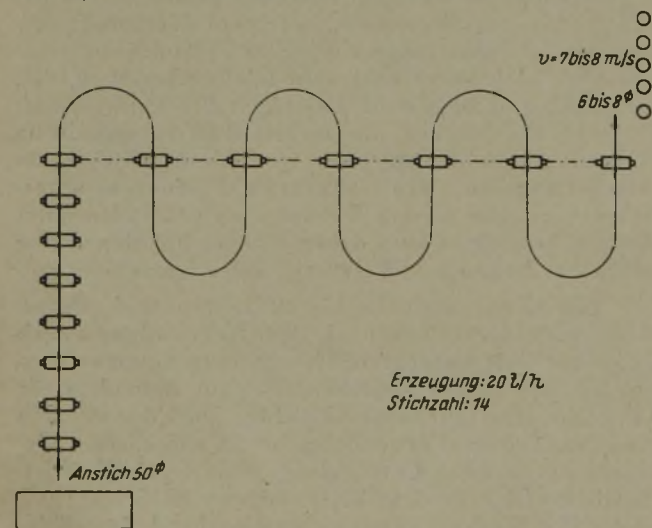


Bild 2. Halbkontinuierliche Straße.

Nadeln usw. Verwendung fanden. Wenn man dann noch die Niet- und Schraubengüten nennt, ist die Reihenfolge fast erschöpft.

Aus den Handelsgüten wählte dann der Verbraucher selbst den für seinen Verwendungszweck geeigneten Werkstoff durch Probe oder nach der chemischen Zusammensetzung aus, wie dies sicher auch jetzt noch häufig geschieht. Heute jedoch wird in zunehmendem Maße der Walzdraht unter genauer Bezeichnung des

Vergleicht man diese große Zahl mit der früher überaus einfachen Einteilung, so ergibt sich daraus von selbst die Notwendigkeit einer Anpassung der Walzwerke an diese Entwicklung.

Bei der Walzung der weichen Güten ist für Walzgenauigkeit und Oberflächenbeschaffenheit im allgemeinen ein größerer Spielraum zugelassen. Sie können daher auf großen, hochleistungsfähigen Straßen hergestellt und zusammengefaßt werden.

Die Sorgfalt, die der Walzung von harten unlegierten Stählen und Sonderstählen gewidmet werden muß, verlangt ein vorsichtiges Arbeiten, gute Maßhaltigkeit und einwandfreie Oberflächenbeschaffenheit. Diese Forderungen sind bei hoher Erzeugung nur bedingt zu gewährleisten. Ihre Erfüllung wird daher stets das Gebiet kleinerer Straßen mit verhältnismäßig niedriger Erzeugung bleiben, die über die entsprechenden technischen Einrichtungen verfügen.

Eine Ordnung nach diesen Blickpunkten des Arbeitsgebietes ergibt drei Gruppen:

1. Straßen überwiegend für Sonderstähle,
2. Straßen überwiegend für unlegierte Stähle,
3. hochleistungsfähige Straßen, überwiegend für weiche Stähle.

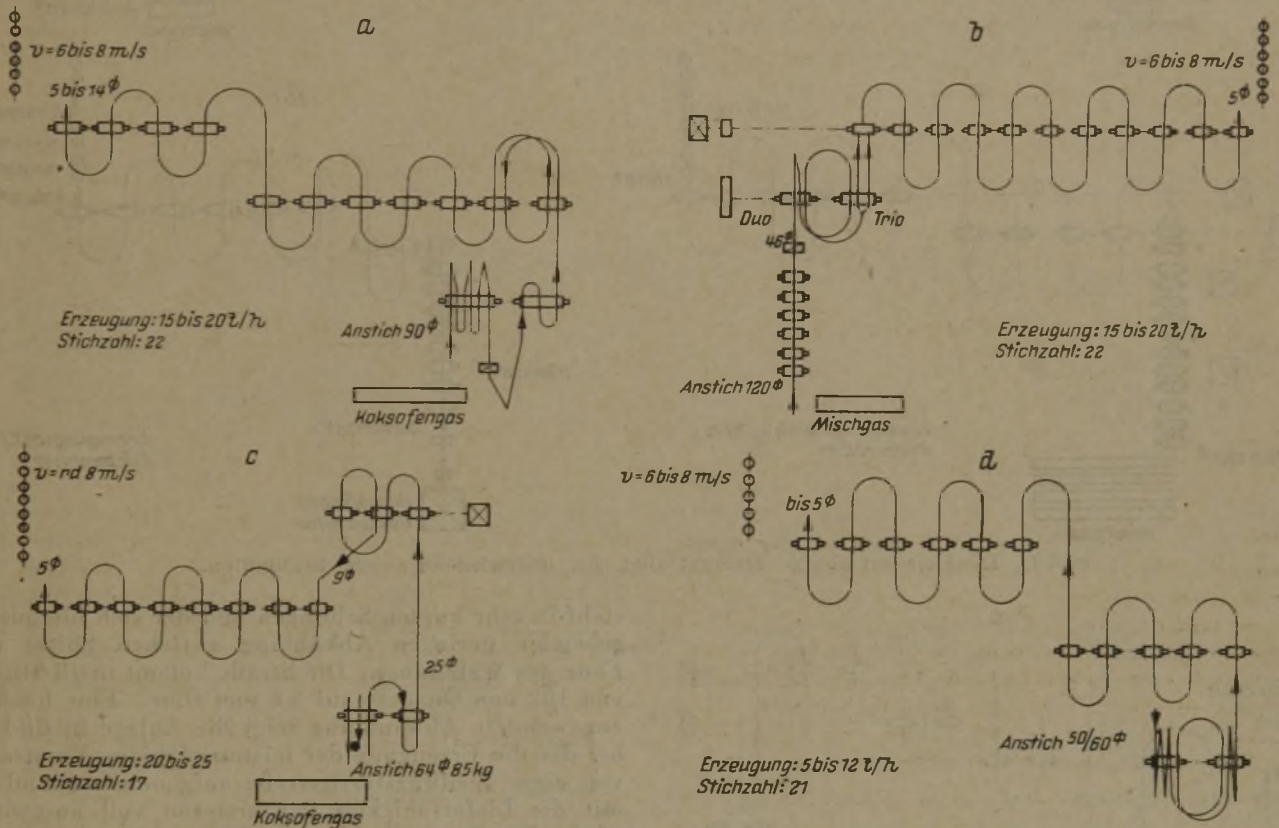


Bild 3. Gerüstanordnungen von Drahtstraßen überwiegend für die Walzung von unlegierten Stählen.

Bei den Straßen für Sonderstähle handelt es sich um kleinere einfache Straßen, teilweise auch solche älterer Bauart, die vielfach in geschickter Weise neuzeitlich eingerichtet worden sind. Die Gerüste stehen in einem Strang, denen meistens das Halbzeug aus einer Vorstraße zugeführt wird. Sie lehnen sich an die Beispiele a und b in Bild 1 an. Der Eigenart des Werkstoffs entsprechend arbeiten sie meist mit kleinen Anstichen, etwa zwischen 100 und 45 mm², und leichten Knüppelgewichten, um bei einer möglichst geringen Stichzahl und kurzer Walzlänge der Abkühlung entgegenzuwirken und größte Gleichmäßigkeit zu erzielen, d. h. keine Unterschiede in der Gefügeausbildung zwischen Anfang und Ende des Stabes entstehen zu lassen.

Die tadellose Oberflächenbeschaffenheit und einwandfreie Walzausführung, welche Sonderstahl erfordert, gestattet eine maschinenmäßige Ausgestaltung des Walzvorganges durch Umführungen usw. nur in sehr engen Grenzen oder unter ganz bestimmten Voraussetzungen. Die Höhe der Erzeugung, die an einer solchen Straße, wo alles nur auf die Güte ankommt, nur eine untergeordnete Rolle spielt, hängt von dem Werkstoff und der Abmessung ab, welche die Straße jeweils herstellt, und schwankt erheblich.

Die Straßen der 2. und 3. Gruppe bieten in ihrem Aufbau ein sehr ähnliches Bild.

Ein Teil derjenigen Walzenstraßen, welche überwiegend unlegierte Stähle walzen, könnten ihrer Bauart nach auch wohl hohe Erzeugungen bringen. Auf diese wird aber bewußt unter Anpassung aller Einrichtungen an den Sonderzweck verzichtet. Bild 3 zeigt die Gerüstanordnungen dieser zweiten Gruppe, die sich vor allem der Herstellung von unlegierten Stählen widmet. Hier findet man meist die bewegliche und anpassungsfähige, offene Vorstraße, jedoch auch die Vereinigung von kontinuierlicher Vorstraße mit offener Fertigstraße. Beide Arten der Anordnung erfüllen ihren Zweck. Eine Ausnutzung der kontinuierlichen Vorstraßen nach ihrer Eignung für die Massenerzeugung findet hier natürlich nicht statt. Die offenen Vorstraßen zeigen, je nach den Erfordernissen, mehr oder minder stark, maschinen-

mäßige Einrichtungen. Der Anstich für diese Straßen liegt je nach der Gerüstzahl zwischen 50 und 120 mm Kantenlänge. Die Austrittsgeschwindigkeiten liegen meistens zwischen 5 und 8 m/s je nach der Dicke des Fertigquerschnitts. Die Erzeugung erreicht 5 bis 15 t/h. Die dritte Gruppe umfaßt die hochleistungsfähigen Straßen für überwiegend weiche Güten. In Bild 4 sind einige dieser Anlagen, die zu den besten in Deutschland gehören, dargestellt. Sie ähneln stark den Anlagen der zweiten Gruppe. Wenn auch die kontinuierliche Vorstraße heute überwiegt, so zeigt doch das Beispiel a, daß auch mit offenen Vorstraßen, der hier drei gestaffelte Fertigstraßen angehängt sind, bei einer solchen Anordnung hervorragende Leistungen zu erzielen sind. Die übrigen Walzenstraßen haben eine oder zwei kontinuierliche Vorstraßen mit offenen, gestaffelten Fertigstrecken. Je nach Gerüstzahl liegen die Anstiche zwischen 50 und 120 mm Kantenlänge. Die Austrittsgeschwindigkeit im Fertigstich beträgt bis zu 10 m/s. Die Erzeugung dieser Straßen liegt zwischen 27 und 40 t/h, je nach der Abmessung²⁾. Aus der großen Zahl der Möglichkeiten seien als Beispiele noch zwei andersartige bauliche Anordnungen der Gerüste und Antriebe gezeigt.

²⁾ Rummel, K., und P. Berger: Stahl u. Eisen 46 (1926) S. 1649/66.

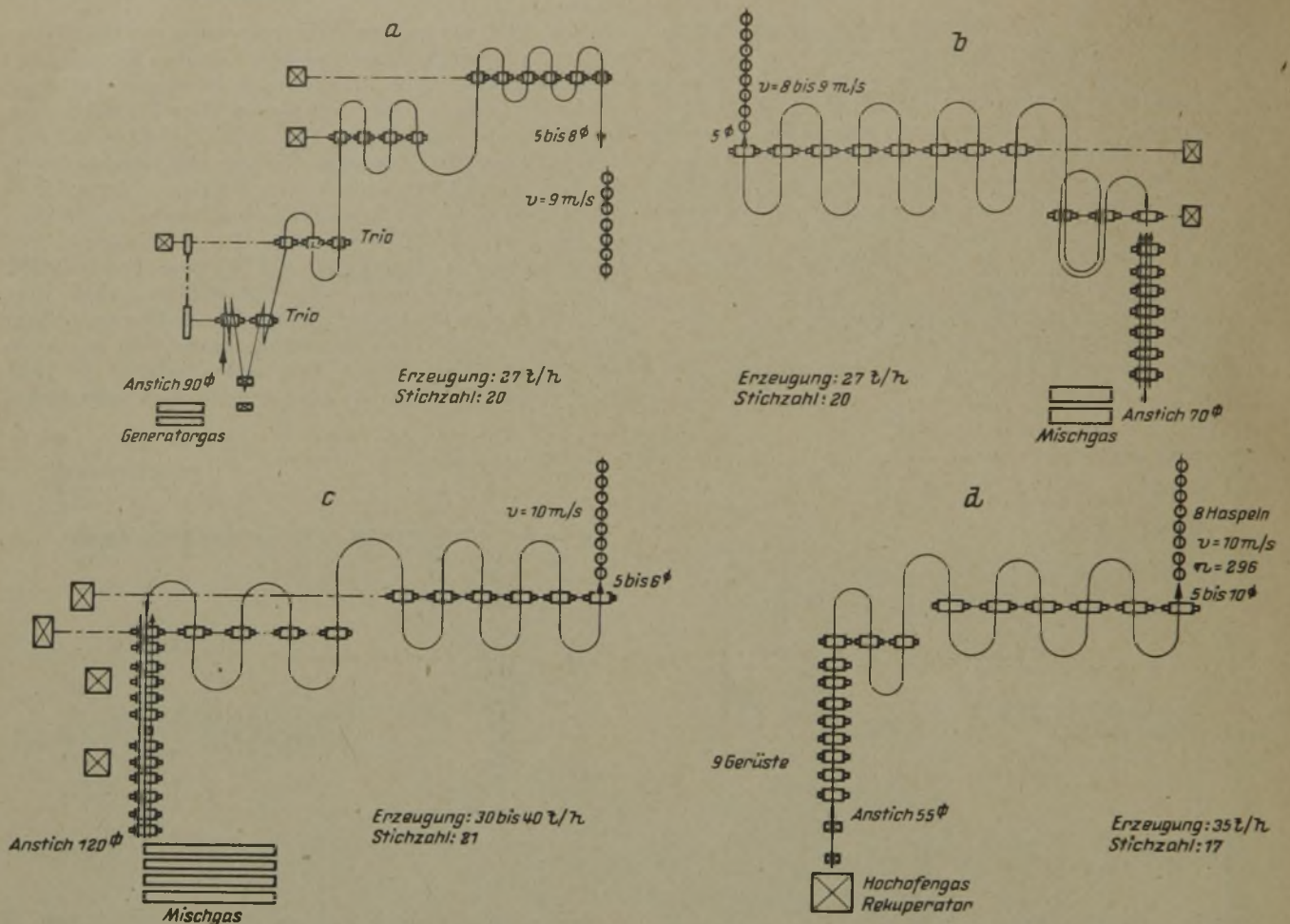


Bild 4. Hochleistungsfähige Drahtstraßen für überwiegend weiche Stahlgüten.

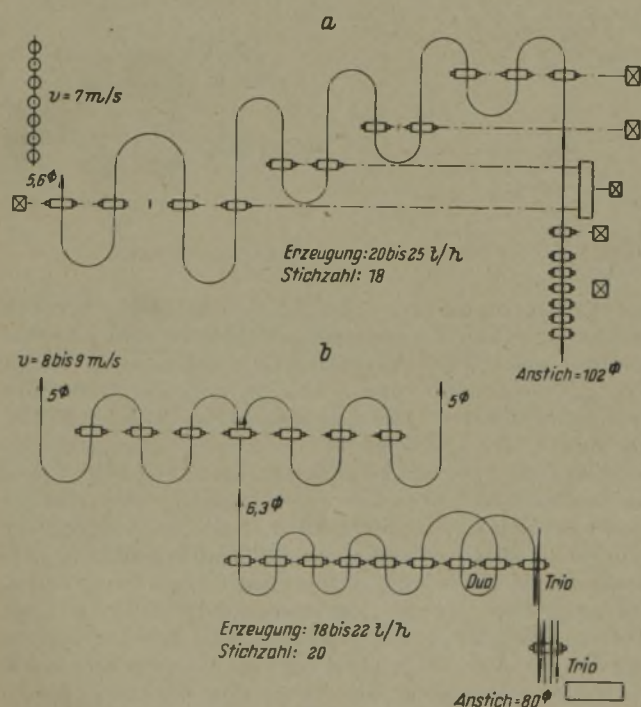


Bild 5.

Gerüstanordnungen von Drahtstraßen für Sonderzwecke. a = halbkontinuierliche Drahtstraße mit vierfach gestaffeltem Garrett-Fertigstrang. b = offene Straße mit Zwillingfertigerstrang.

Bild 5a stellt eine sechsgerüstige kontinuierliche Vorstraße mit einer vierfach gestaffelten Fertigstraße in fünf Geschwindigkeitsstufen dar³⁾. Der Vorteil be-

steht in sehr kurzen Schlingen und der sich hieraus ergebenden geringen Abkühlung zwischen Spitze und Ende des Walzstabes. Die Straße kommt in 18 Stichen von 102 mm Quadrat auf $5,6 \text{ mm}$ Dmr. Eine häufiger angewendete Abwandlung zeigt die Anlage in Bild 5b, bei der die Erzeugung der leistungsfähigen Vorstraßen von einer Zwillingfertigerstraße aufgenommen und damit die Lieferfähigkeit der ersteren voll ausgenutzt wird. Die Erzeugung beträgt $18 \text{ bis } 22 \text{ t/h}^2$.

Wie man sieht, sind bei diesen Walzwerken die Fertigstraßen im allgemeinen in zwei bis vier offene Stränge aufgelöst. Sie bieten in der gruppenweise angetriebenen Anordnung der Geschwindigkeitssteigerung und Anpassungsfähigkeit die günstigsten Möglichkeiten. Ihre Bedienung von Hand beschränkt sich auf das Umwalzen der kleinen Ovale, während öfter die größeren Ovale sowie fast durchweg die Quadrate mittels Umführungsvorrichtungen zum Anstich gebracht werden.

Ein Nachteil dieser offenen Bauweise ist in der starken Abhängigkeit von der Zahl und dem Können der Umwalzer zu erblicken, deren Arbeit neben Behendigkeit und Anpassungsfähigkeit auch einen außerordentlichen Aufwand an Kraft und rein körperlichem Stehvermögen erfordert. Da an den großen Straßen gewöhnlich diese Posten doppelt besetzt sind, und eine halbstündige Ablösung stattfindet, ist eine verhältnismäßig hohe Zahl an besonders befähigten Facharbeitern erforderlich.

In Amerika hat man für die Massenerzeugung bis in die neueste Zeit den rein kontinuierlichen Straßen den Vorzug gegeben und auch an dieser Anordnung festgehalten. Während die älteren Ausführungen eine Unterteilung in Vor- und Fertigstraße von je sieben bis zehn Gerüsten aufweisen⁴⁾,

³⁾ Fox, G.: Freyn Design, Chicago, Nr. 6 (1929) S. 8/9; vgl. Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 846/47. Whitcomb, A. J.: Freyn Design, Chicago, Nr. 6 (1929) S. 17/20; vgl. Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 846/47.

⁴⁾ Höhle, H.: Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 257/65 (Aussch. Drahtverarb. 2).

zwischen denen eine fliegende Schere angeordnet ist, sind die neuzeitlicheren Straßen mehrfach unterteilt und weitgehend mit Einzelantrieben ausgerüstet. Hierbei sind in den letzten 10 bis 15 Jahren in einer Reihe von Bauten auch Senkrechtgerüste verwendet worden, um das gefährliche Drallen des Walzgutes bei hohen Geschwindigkeiten von 20 m/s und mehr in den Fertigstraßen zu vermeiden⁵⁾ 6).

In den Walzwerken Europas, vor allem in Deutschland, haben sich die rein kontinuierlichen Straßen⁷⁾ nur wenig Eingang verschaffen können. Die Gründe hierfür liegen hauptsächlich in der technischen Schwierigkeit der Beherrschung solcher Straßen, die, vor allem bei der auch heute dort meist noch vorherrschenden, älteren Bauweise mit einer Vor- und Fertigstraße mit einem Gruppenantrieb für jede Staffel, einen ziemlich starren Betrieb darstellen und ein Erzeugnis

Belebung durch den Einbau von Senkrechtgerüsten und Einzelantrieben. Die Ausführung dieser Straßen wurde durch die Verwendung der Flanschmotoren sowie die Vervollkommnung des Getriebebaues und der Rollenlager möglich. Die erste Straße dieser Art in Europa entstand auf deutschem Boden. Ihr folgten weitere im In- und Ausland. Bild 6a zeigt die deutsche Straße mit vier Senkrechtgerüsten in den beiden Fertigstraßen⁸⁾. Der Fortschritt gegenüber der bisherigen starren Anordnung in zwei Gerüstgruppen ist darin zu erblicken, daß die letzten vier Stiche auf Einzelgerüsten einer kontinuierlichen Zwillingfertigstraße gemacht werden, deren jedes seinen eigenen Antrieb hat. Durch den Einbau von Rollenlagern sowie durch die Regelmöglichkeit, zwischen den letzten Gerüsten mit denkbar geringstem Zug oder gar mit Schlingenbildung zu fahren, wird die Maßhaltigkeit

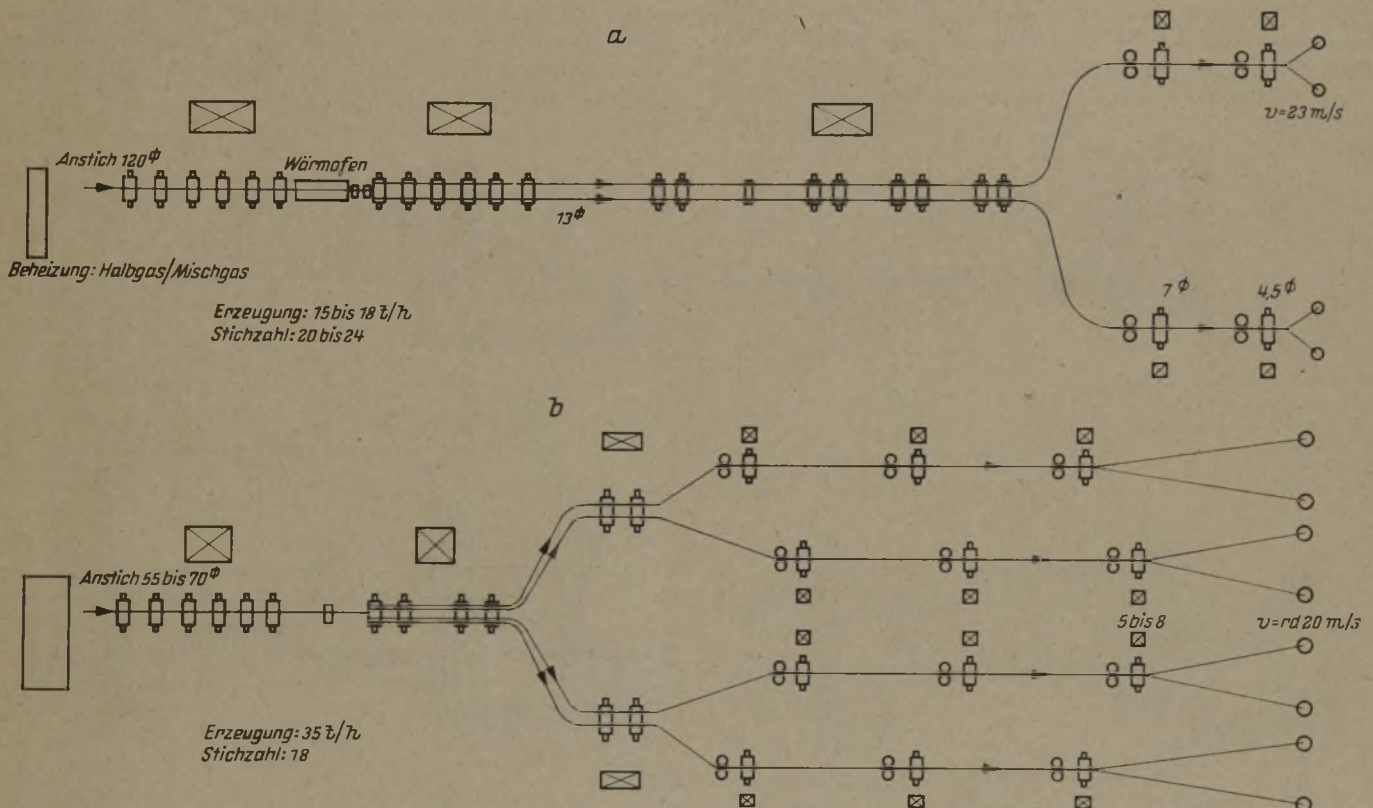


Bild 6. Rein kontinuierliche Anordnung mit mehreren Fertigstraßen.

- a = Bauart mit vier Senkrechtgerüsten in zwei Fertigstraßen.
b = Bauart mit zwölf Senkrechtgerüsten in vier Fertigstraßen.

geringerer Maßhaltigkeit als an den üblichen offenen Straßen ergaben. Mit diesem Erzeugnis glaubte man in Deutschland nicht auskommen zu können. Für die Walzung von Sonderstahldrähten wird auch in den Vereinigten Staaten von Amerika das kontinuierliche Verfahren verlassen und mit offenen Straßen gearbeitet.

Die außerordentlich hohe Leistung der kontinuierlichen Straßen hat man in Europa und auch in Deutschland stets gerne in den Vorstraßen eingesetzt, wo sie sich als überaus nützlich erwiesen haben. Immerhin sind auch in Europa eine Reihe kontinuierlicher Straßen entstanden. Als älteste Bauwerke sind die Straßen von Domnarfvet in Schweden¹⁾, in Donawitz²⁾ und in Eschweiler³⁾ zu nennen.

Vor etwa 10 Jahren erfuhr die Bauweise der rein kontinuierlichen Straßen, auch in Europa, eine erneute

des Drahtes gegenüber dem bisher kontinuierlich gewalzten Erzeugnis so verbessert, daß selbst Stahldrähte für schwierige Verfeinerungszwecke erfolgreich auf ihr hergestellt werden können.

Eine Weiterentwicklung in dieser Richtung bildet eine von Deutschland in das Ausland gelieferte, rein kontinuierliche Straße nach Bild 6b. Hier schließen sich an die Vorstraßen sogar vier Fertigstraßen, in denen sechs Stiche auf Einzelgerüsten erfolgen. Die Gesamtanlage umfaßt 38 Gerüste, von denen 24 in den Fertigstraßen untergebracht sind. Ein Knüppel von 55 mm Kantenlänge wird in 18 Stichen zu Draht von 5 bis 8 mm Dmr. ausgewalzt. Die Erzeugung dürfte sich auf etwa 35 t/h belaufen bei einer Austrittsgeschwindigkeit von etwa 20 m/s in den Fertiggerüsten.

Ein bestechender Vorteil der kontinuierlichen Straße ist der äußerst geringe Bedarf an geschulten Arbeitskräften, einer der Hauptgründe, welche die Einführung dieses Verfahrens in Amerika begünstigten. Auch für uns dürfte heute und in späterer Zeit dieser Punkt ausschlaggebend sein, um so mehr, als mit der weiteren

⁵⁾ Handbuch des Eisenhüttenwesens. Hrsg. vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute. Walzwerkswesen, Bd. 2, Düsseldorf 1934.

⁶⁾ Nö 11, A.: Stahl u. Eisen 63 (1943) S. 332/37 (Walzw.-Aussch. 168).

⁷⁾ Bonte, F.: Ueber kontinuierliche Walzwerke. Dr.-Ing.-Diss. Techn. Hochschule Breslau, Düsseldorf 1913.

⁸⁾ Stahl u. Eisen 32 (1912) S. 1357/63.

⁹⁾ Nö 11, A.: Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 305/09 u. 381/89.

technologischen Entwicklung kein Unterschied mehr zwischen den Drähten der verschiedenen Walzverfahren bestehen wird.

Es ist belangreich, den Gründen nachzugehen, die zur Wiederaufnahme des Baues von kontinuierlichen Straßen in Europa und Deutschland geführt haben. Hier stehen das Ringgewicht und die Gleichmäßigkeit der Temperatur mit den sich daraus ergebenden Folgerungen an erster Stelle. Die Ringgewichte betragen bei uns in Deutschland je nach den Einrichtungen der Herstellerwerke 50 bis 60 kg, vielfach auch 70 bis 90 kg. Nur wenige Straßen können dieses Gewicht überschreiten, meist auch nur bei dickeren Abmessungen. Die amerikanischen Straßen dagegen arbeiten durchweg mit Ringgewichten von 100 bis 275 kg. In den dortigen Werken ist die gesamte Ringbeförderung bis in die häufig unmittelbar mit dem Walzwerk verbundenen Ziehereien maschinenmäßig durchgeführt. In Deutschland muß für die Ringbeförderung, vor allem in den Ziehereien, in ausgedehntem Maße Menschenkraft herangezogen werden. Geeignete Hebezeuge sind viel-

Der Wärmeunterschied zwischen Stabspitze und -ende an einer kontinuierlichen Straße beträgt aber nur 10 bis 20° bei Ringgewichten von 160 bis 275 kg. Da auch die wirkliche Temperatur im Fertigstich bei 5 mm Dmr. etwa zwischen 1050 und 1100°, also sehr hoch, liegt, ist kein Unterschied im Gefüge auf der ganzen Länge des Walzstabes oder auch eines schweren Ringes zu befürchten. Geeignete Abkühlungsmaßnahmen, die jeweils dem Werkstoff anzupassen sind, erzeugen das für den Ziehvorgang günstigste Gefüge.

Eine kontinuierliche Straße ist demnach bei richtiger Handhabung ganz hervorragend zur Herstellung von Drähten in Sondergütern auch in schweren Ringgewichten geeignet, wenn es gelingt, die Maßhaltigkeit den Forderungen der Kaltverarbeitung anzupassen.

Der starken Zunderbildung an kontinuierlichen Straßen, die als Folge der hohen Walztemperatur auftreten kann, wird durch kräftige Kühlung des fertigen Drahtes mit dem Erfolge einer außerordentlichen Verminderung des Beizverlustes gegenüber dem üblichen entgegengetreten¹⁰⁾.

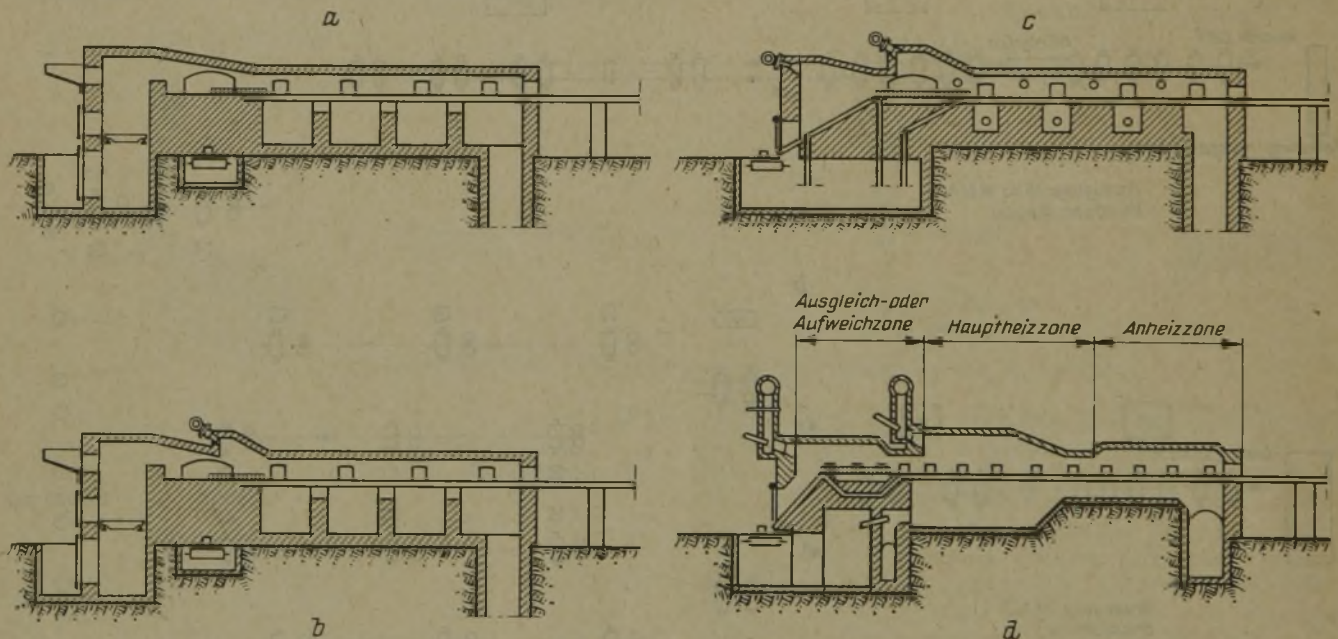


Bild 7. Stoßöfen.

a = Stoßofen mit Halbgasfeuerung. b = Halbgasstoßofen mit Gaszusatzfeuerung als Nackenbrenner.
c = gasgefeuerter Stoßofen mit Stirn-, Nacken- und Seitenbrenner. d = Dreizonenofen mit Stirn- und Nackenbrenner.

fach nicht vorhanden. Ringgewichte von 70 bis 90 kg werden daher nicht selten als zu schwer bezeichnet.

Schwere Ringgewichte haben aber mehrere Vorteile. Im Walzwerk erübrigt sich ein Teilen der Knüppel. Die Zahl der Stabspitzen wird dadurch um die Hälfte, ja bis auf ein Drittel verringert. Da meist die Stabspitzen die Störungsquellen bei der Walzung sind, vermindern sich diese entsprechend. In der Zieherei spart der Mehrfachzug in gleichem Maße das Aneinanderschweißen der Ringe und sichert ebenfalls einen störungsfreien Betrieb. Eine Umstellung der Ziehereien auf schwerere Ringgewichte empfiehlt sich daher, da an dieser Stelle vorwiegend das Hemmnis für eine beträchtliche Leistungssteigerung der Walzwerke liegt.

Mit 145 kg dürfte das Ringgewicht offener Straßen, durch die Größe des Temperaturabfalls von 150 bis 200°, zwischen Anfang und Ende des Walzstabes wohl seine oberste Grenze erreicht haben. Wärmeempfindliche Stahlsorten würden an solchen Straßen stets erhebliche Gefügeunterschiede in den beiden Ringenden aufweisen. Dieser Grund zwingt gerade die Straßen, welche Stähle solcher Art walzen, zu kurzen Walzlängen, also zu mehrfacher Unterteilung der Knüppel. Meist nur hierdurch ergibt sich dann das bekannte Ringgewicht von 50 bis 60 kg.

Die Erwärmung des Halbzeugs erfolgt durchweg in Stoßöfen. Der weitaus größte Teil hiervon wird mit Gas geheizt. Diejenigen Werke, die Hochofengas zur Verfügung haben, arbeiten stets mit einer Hochofengas-Koksofengas-Mischgasfeuerung, wobei das Mengenverhältnis von 1 : 1 bis 1,5 : 1 schwankt. Seltener wird eine Hochofengasfeuerung unter Benutzung von Rekuperatoren angewendet. Die Werke ohne Hochöfen arbeiten bei älteren Bauten mit Generatorgas-Rekuperativfeuerung, die neuzeitlichen mit reinem Koksofengas. Auch als Zusatzfeuerung zu Halbgasöfen findet sowohl Hochofengas als auch Mischgas mit bestem Erfolge Verwendung. Es bewähren sich Niederdruck- und Hochdruckbrenner, die als Stirn-, Nacken- und Seitenbrenner eingebaut sind. Bei den Hochdruckbrennern ist der Lärm sehr störend.

Nachteilige Einflüsse auf den Werkstoff infolge Durchdringens schädlicher Elemente haben im Walzwerksbetrieb bisher nicht festgestellt werden können. In Amerika herrschen Naturgas-, Stadtgas- und Oelfeuerung, auch mit Rekuperatoren verbunden, vor. Bild 7 zeigt die vier gebräuchlichsten Ofenarten.

¹⁰⁾ Körber, F., u. W. Asbeck: Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 19 (1937) S. 161/85; Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 1189/95, 1216/25 u. 1249/55 (Walzw.-Aussch. 142).

Maßhaltigkeit des Walzdrahtes und Genauigkeit der Walzung

Die in Deutschland handelsübliche Maßgenauigkeit für Walzdraht beträgt $\pm 6\%$ ¹¹⁾. Es gab vor dem Kriege auch eine internationale europäische Toleranz; sie betrug $\pm 0,5$ mm. Als Vorschrift für die Vereinigten Staaten von Amerika wird in einer Veröffentlichung der letzten Jahre $\pm 0,38$ mm angegeben⁴⁾. Weder in den DIN-Normen noch in den ASTM-Bedingungen sind aber Walzdraht-Maßabweichungen enthalten.

Dem Verarbeiter werden die bei uns gebräuchlichen Maßabweichungen, über deren Ermittlung bis heute noch nicht einmal eine einheitliche Auffassung vorliegt, häufig genug zu groß sein. Hierzu ist folgendes zu sagen:

Die große Zahl der Adern, die sich an offenen Straßen im Fertigerüst bis auf acht gleichzeitig laufende Stäbe steigert, hat natürlich eine Reihe von Schwierigkeiten zur Folge, welche die Maßhaltigkeit des Drahtes nachteilig beeinflussen. Besonders trifft dies für solche Anlagen zu, in denen mit großen Aderlängen, also schweren Ringgewichten bei einer größeren Zahl von Gerüsten in einem offenen Strang gearbeitet wird. Bei größerer Aderzahl ist auch ein nicht unbedeutendes Durchbiegen des Walzenballens zu verzeichnen. Je größer die Zahl der Adern und die Länge des Walzenballens ist, desto größer ist seine Durchbiegung. Auch die Entfernung des Kalibers von den Walzenzapfenlagern ist damit von wesentlichem Einfluß auf die Maßhaltigkeit. Die Länge des Walzenballens aber wird bestimmt durch:

1. die Bauart und Anzahl der Führungskästen, die für die Aderzahl, mit der die Fertigwalze arbeiten soll, notwendig ist;
2. die Zahl der Wechselkaliber, die man auf der Walze unterbringen will und die damit für die Häufigkeit des Walzenwechsels maßgeblich wird.

Es leuchtet ohne weiteres ein, daß es sehr schwierig ist, bei der zudem häufig wechselnden Aderzahl im Fertigerüst, eine mittlere Druckeinstellung an den einzelnen Gerüsten so einzuhalten, daß sich ein auf der ganzen Länge des Drahtes einigermaßen maßhaltiges Erzeugnis ergibt. Im allgemeinen wird der Draht, der bei einer starken Besetzung des Fertigerüsts erreicht werden kann, stets an der oberen Grenze einer tragbaren Maßabweichung liegen.

Dickere Abmessungen lassen sich im allgemeinen mit verhältnismäßig engerer Maßhaltigkeit, also genauer, walzen als die ganz dünnen Sorten, schon weil sie stets mit einer wesentlich geringeren Aderzahl laufen werden als die dünnen Abmessungen.

Eine möglichst geringe Ausnutzung der zuzulassenden Maßabweichung liegt daher in der heutigen Zeit des erhöhten Werkstoffbedarfs außerordentlich nahe. Berücksichtigt man, daß der Walzdraht fast stets einer Weiterverarbeitung unterworfen wird, so kann es auf der andern Seite, ganz besonders unter den heutigen Umständen, nicht gleichgültig sein, welche Ansprüche an die Maßhaltigkeit gestellt werden. Da die zulässigen Abweichungen durch eine Norm nicht abgesteckt sind, besteht aber die Gefahr der Unklarheit wegen der Schärfe des anzulegenden Maßstabes.

Vom Blickpunkt des Walzwerkers muß häufig in Zweifel gezogen werden, ob die Ansprüche an die Maßgenauigkeit, die der Verbraucher stellt, gerechtfertigt sind. Vielfach wird mit minderen Anforderungen auszukommen sein, die für das Walzwerk eine wesentliche Entlastung und damit stets eine Erzeugungssteigerung bedeuten, da der Aufwand für die größere Genauigkeit

des Walzquerschnitts immer auf Kosten der Arbeitszeit und damit der Erzeugung geht. Es lohnt sich daher schon und gerade augenblicklich, der Frage der Walzspielräume die gebührende Aufmerksamkeit zu schenken.

In den letzten zehn Jahren hat eine so weitgehende Klärung durch die Herausbildung bestimmter Güten für die einzelnen Verwendungsgebiete und in der Art ihrer zweckmäßigsten Verarbeitung in den Ziehereien und der Kleiseisenindustrie stattgefunden, daß heute durchaus die Möglichkeit zu einer einheitlichen Regelung gegeben erscheint.

Maßnahmen zur Steigerung der Walzgenauigkeit

In den Bemühungen um eine möglichst enge Maßhaltigkeit sind zahlreiche Verfahren, teilweise auch mehrere Maßnahmen gleichzeitig, angewendet worden. Das Rollenlager gewann in diesem Zusammenhang ganz besondere Bedeutung¹²⁾.

Die Führung des Stoßofens mit verschiedenartiger Erwärmung des Knüppels über seine Länge zum Ausgleich des stärkeren Wärmeverlustes des Stabendes bietet bei gasgefeuerten Ofen und der leichten Regelmöglichkeit der Brenner ein handliches Verfahren¹³⁾.

Selbsttätige Nachstellvorrichtungen, die das Schlichtovalkaliber oder das Fertigerüst, entsprechend dem zum Ende des Stabes infolge seiner Abkühlung ständig stärker werdenden Druck, langsam laufend im Druck nachstellen, ergeben in bestimmten Abmessungsgrenzen ausgezeichnete Erfolge¹⁴⁾.

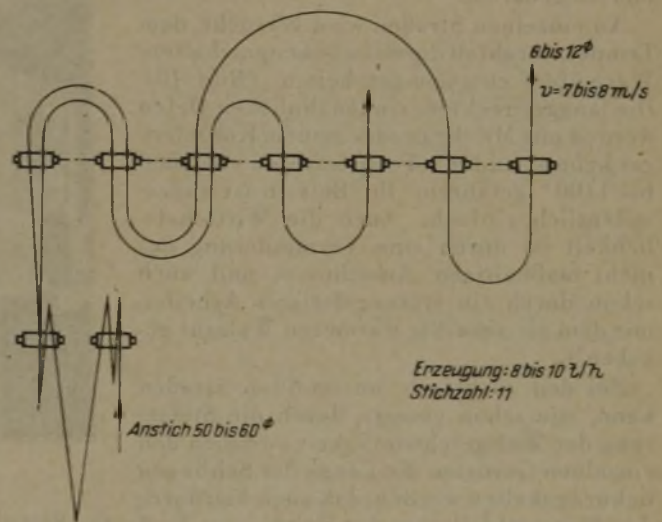


Bild 8. Gerüstanordnung für die Arbeitsweise mit zwei Fertigoval- und zwei Fertigerundgerüsten.

Bild 8 zeigt eine Walzwerksanordnung, die neben einer Erhöhung der Erzeugung dem gleichen Zweck dient. Die Anlage arbeitet mit zwei Schlichtoval- und zwei Fertigerüsten. Bei kurzen Walzenballen, also geringer Durchbiegungsmöglichkeit, sind auch hier recht gute Ergebnisse zu erzielen. Bild 9 gibt zwei verwandte Ausführungen einer Art von Doppelgerüsten wieder, die in ähnlicher Weise benutzt werden könnten. Auch hier ist die kurze Ballenlänge kennzeichnend¹⁵⁾.

Allen Ausführungen ist die einadrige Walzung in jedem Gerüst gemeinsam. Es wird mit diesen Vor-

¹¹⁾ Jürgensmeyer, W.: Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 670/80 (Walzw.-Aussch. 118). Doughty, E. H.: Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 695/705 (Walzw.-Aussch. 119). Fläschel, C.: Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 673/80 u. 507/09 (Walzw.-Aussch. 139).

¹²⁾ DRP. 703 054 vom 12. Oktober 1935.

¹⁴⁾ Nöll, A.: Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 893/98 (Walzw.-Aussch. 109).

¹⁵⁾ DRP. 710 862 vom 30. Sept. 1934 u. DRP. 722 399 vom 7. Dez. 1934.

¹¹⁾ Vorschriften für die Lieferung von Eisen und Stahl, aufgestellt vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute, 1901 u. 1911.

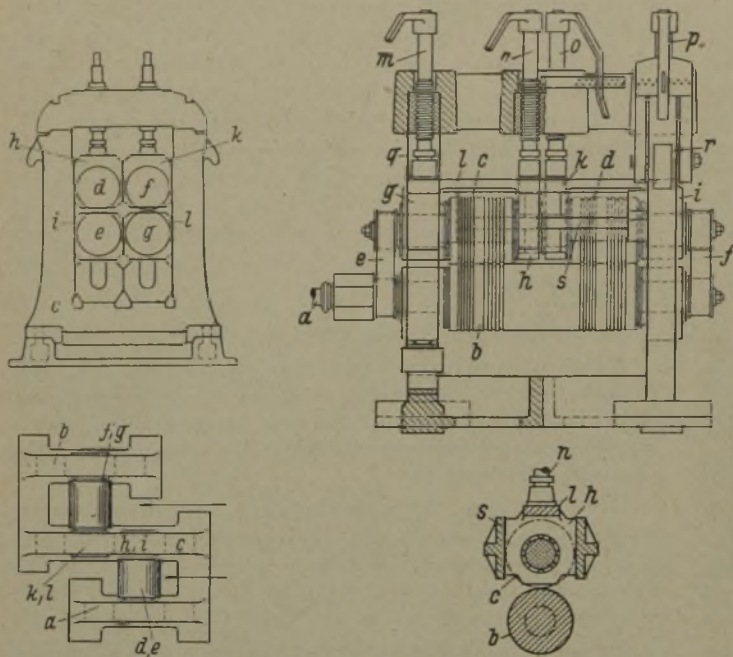


Bild 9. Mehrfachkaliber-Walzwerk zum gleichzeitigen Walzen mehrerer Adern.

richtungen im üblichen Erzeugungsgang eine Walzgenauigkeit bis herunter an $\pm 0,1$ mm eingehalten.

An einzelnen Straßen wird versucht, dem Temperaturabfall durch zwischengeschaltete Wärmöfen entgegenzuarbeiten (Bild 10). Die langgestreckten, rinnenähnlichen Oefen werden mit Mischgas oder reinem Koksofengas beheizt und mit Temperaturen von 1000 bis 1100° gefahren. Ihr Betrieb ist außerordentlich einfach. Auch die Wirtschaftlichkeit ist durch eine Verminderung des nicht maßhaltigen Ausschusses und auch schon durch ein störungsfreieres Arbeiten mit dem gleichmäßig wärmeren Walzgut gegeben⁹⁾.

Bei den mehrfach unterteilten Straßen kann, wie schon gezeigt, durch die Steigerung der Walzgeschwindigkeit zwischen den einzelnen Gerüsten die Länge der Schlingen so kurz gehalten werden, daß auch hierdurch der Wärmeabfall von der Spitze zum Ende des Stabes beträchtlich vermindert wird. Eine neuartige Ausführung in mehrfach unterteilter Anordnung mit kurzen Schlingen zur Erzielung größerer Maßhaltigkeit zeigt folgende Anordnung, für die Schutzrechte angemeldet wurden (Bild 11).

Ein solcher Aufwand an Sorgfalt für die größere Genauigkeit lohnt sich aber nur für Sondererzeugnisse. Vor allem gehören derartige Maßnahmen nicht an hochleistungsfähige Straßen, die dadurch nur auf ihrem eigentlichen Erzeugungsgebiet eingengt werden und bis zu zwei Drittel ihrer Leistungsfähigkeit einbüßen.

Aber auch den Sonderstahlstraßen sollte aus begrifflichen Gründen nicht die Herstellung von Erzeugnissen zugewiesen werden, die sich, wie z. B. die unlegierten Stähle, auf leistungsfähigen Straßen der gezeigten Art mit einer für die Kaltziehereien vollkommen ausreichenden Genauigkeit walzen lassen. Fehlleitungen in dieser Hinsicht können heute weniger denn je beantwortet werden.

Bandstahl

Die vorstehenden Ausführungen über Walzdraht treffen in weitem Umfange auch für Bandstahl zu. Man kann sich daher als Erweiterung auf einige Ergänzungen beschränken.

Unter Bandstahl werden warmgewalzte Flachquerschnitte von 9,5 bis 450 mm Breite und 0,75 bis 8,0 mm Dicke verstanden. Er wird in Ringen, die stets uhrfederartig gewickelt sind, aber auch in Langbunden und in Stäben geliefert, letztere entweder unmittelbar von der Straße oder zunächst in Ringen gewickelt, die später abgehaspelt und gestreckt werden. Die Hauptverwendungsgebiete der Massenerzeugnisse in warmgewalzten Bändern sind die Schweißrohrindustrie, Fahrradfertigung, Beschlag- und Schloßindustrie, Kabelbanderzeugung und die Kraftfahrzeugindustrie. Ein großer Teil des warmgewalzten Bandes wird zunächst den Kaltwalzwerken zugeführt, von denen dann die Kaltbandziehereien, Konservenindustrie, Besteck- und Elektroindustrie sowie die Massenstanzgüter-Erzeuger versorgt werden.

Die Entwicklung der Güten hat ungefähr den gleichen Weg genommen, wie er schon für Walzdraht geschildert wurde. Die besonderen Forderungen, die an Bandstahl gestellt werden, betreffen stets die Oberfläche in ihrer sauberen und splitterfreien Beschaffenheit. Vor allen Dingen gilt dies auch für diejenigen Bänder, die Ziehzwecken und einer Veredelung zugeführt oder die mit einem Metallüberzug, zum Beispiel einer Verchromung, versehen werden. Sofern keine Beizung in

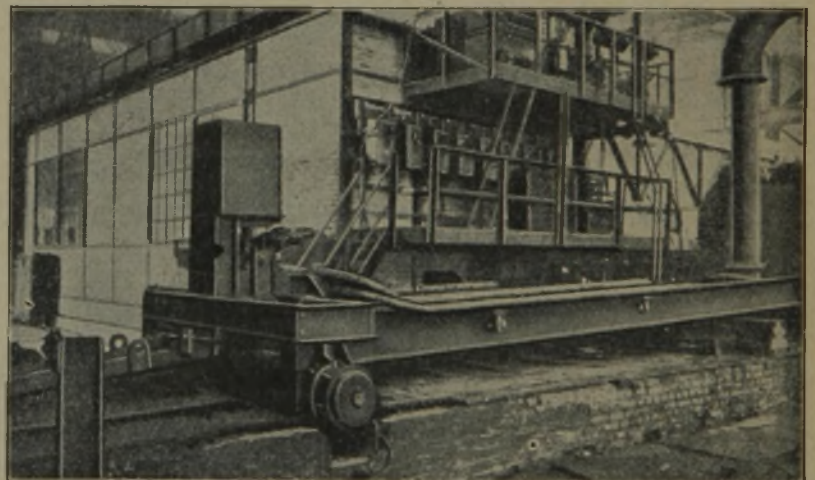


Bild 10. Zwischenwärmofen.

Frage kommt, bevorzugt man festhaftenden, blauen Walzunder, der gegen schnelles Rosten schützt.

Die Walzenstraßen, auf denen Bandstahl erzeugt wird, unterscheiden sich kaum von den bereits erwähnten Anlagen für Walzdraht. Die kontinuierliche

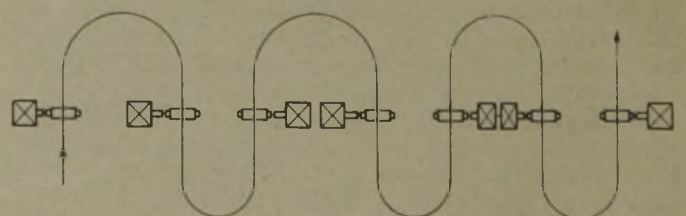


Bild 11. Drahtwalzwerk mit nebeneinander angeordneten, einzeln angetriebenen Walzgerüsten.

Straße ist für Bandstahl die erstrebenswerteste, da sie dem Band die besondere Behandlung zuteil werden läßt, die ihm die besten Eigenschaften verleihen. Jedoch werden ebenfalls alle anderen Straßenarten, die bereits beim Walzdraht erwähnt wurden, für die Bandstahlwalzung eingesetzt. Das Doppelduoerüst hat sich in diesen Straßen ganz besonders bewährt und wird häufig in Mittel- und Fertigstraßen angewendet. In Bild 12 sind

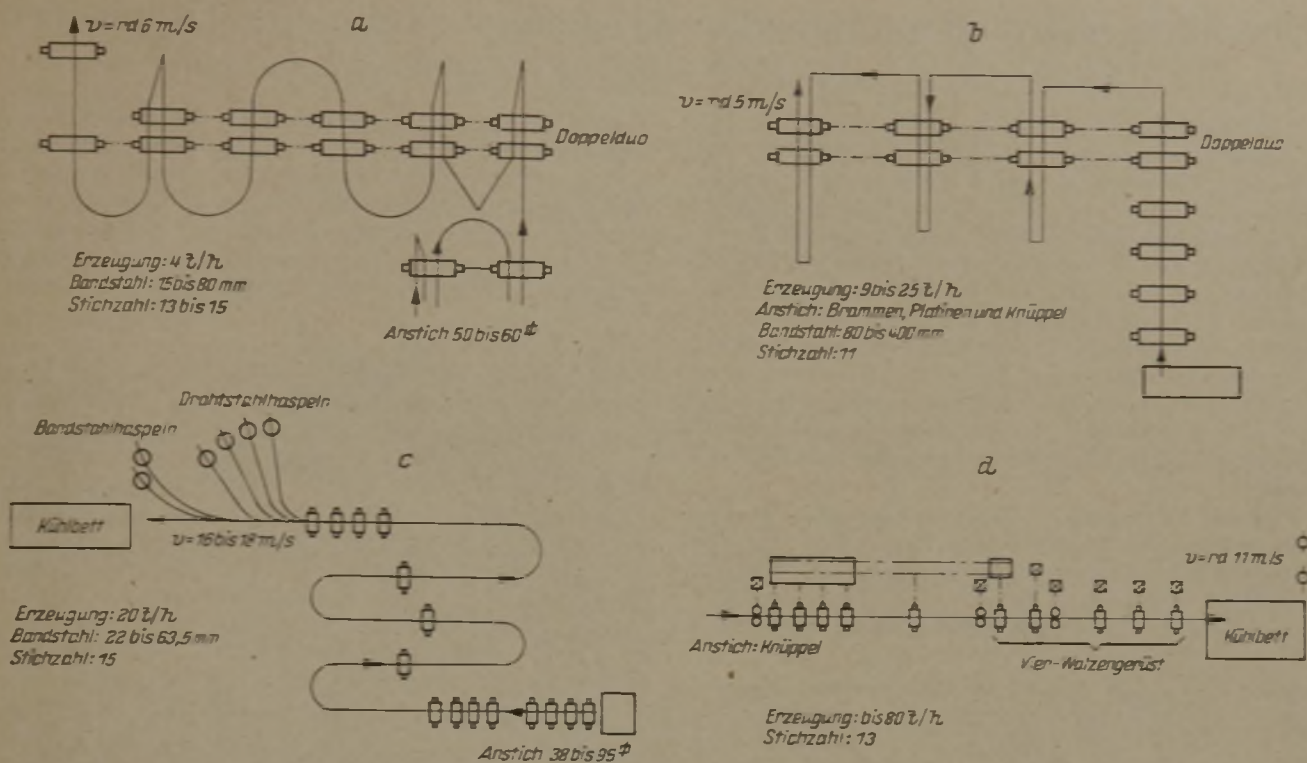


Bild 12. Bandstahlstraßen.

a = offene Doppel-Duostraße, b = halbkontinuierliche Straße, c = vereinigte Bandstahl-, Draht- und Stabstahlstraße, d = kontinuierliche Bandstahlstraße mit Einzelantrieben.

die Bauweisen verschiedener Straßen wiedergegeben. Die einfachste Straße wird von ein oder zwei Vorgerüsten mit einer Doppel-Duostraße als Fertigstrang gebildet, die beiden letzten Gerüste arbeiten als Poliergerüste. Sie dient der Herstellung der kleinen Abmessungen. Umführungen und Rollenrücklaufvorrichtungen vereinfachen den Betrieb und machen ihn von menschlicher Arbeitskraft in starkem Maße unabhängig.

Auch die Bandstahlstraßen halbkontinuierlicher Bauart, die für die Sorten über 100 mm Breite besonders geeignet sind, werden in der offenen Fertigstraße gerne mit Doppel-Duo gerüsten besetzt. Manchmal haben die Stäbe zwischen den hintereinanderstehenden Gerüsten der Vorstraße freien Auslauf. Durch Umführungen und Rollenrücklaufvorrichtungen sind auch diese Straßen zu einem weitgehend selbsttätig arbeitenden Betriebe gestaltet.

Für breite Bänder wird der rein kontinuierlichen Straße der Vorzug gegeben. Die hohe Walztemperatur ergibt bei einer geringfügigen Abkühlung ein sehr gleichmäßiges und in seiner Oberflächenbeschaffenheit hervorragendes Band. Schrapper, die sonst wohl zur Zunderentfernung erforderlich sind, werden an kontinuierlich arbeitenden Straßen meist überflüssig¹⁶⁾. Bild 12d zeigt eine Straße kontinuierlicher Anordnung, die in neueren Betrieben bereits mit Vierwalzengerüsten und weitgehender Unterteilung in Einzelantriebe ausgerüstet ist. Auch Senkrechtgerüste mit Stauchwalzen haben hier ihren Platz gefunden.

Die nahe Verwandtschaft der Walzung von Draht, Bandstahl und auch Stabstahl wird noch besonders durch Walzenstraßen hervorgehoben, die alle drei Erzeugnisse herzustellen vermögen (Bild 12c). Als Halbzeug für Bänder bis etwa 130 mm Breite werden meist Knüppel gewählt, für die breiteren Sorten dienen Pla-

ten und Brammen. Den Ausführungen über die Erwärmung des Halbzeugs und die Feuerungsart der Oefen, wie sie für Walzdraht gebracht wurden, ist nichts hinzuzufügen. Die Gasfeuerung bringt auch hier in ihrer Annehmlichkeit der Bedienung und Sauberkeit nur Vorteile.

Die Leistungen der Straßen liegen für Bandstahl zwischen 4 bis 5 und 25 bis 50 t/h.

Die zu erwartende Entwicklung wird in der Nachkriegszeit zweifellos auch in Europa in gleicher oder zumindest ähnlicher Richtung gehen, wie sie sich in Amerika in Anpassung an die dortigen Verhältnisse schon lange vollzogen hat. Der Mangel an Leuten und der Bedarf an Massengütern werden uns vor die gleichen Entscheidungen stellen. In Deutschland war früher auch unter Berücksichtigung des Versandes nach dem Ausland für Erzeugungsmengen nach amerikanischem Muster keine Absatzmöglichkeit vorhanden. Trotzdem sind in Deutschland von weitschauenden Betrieben bereits in der Zeit vor diesem Kriege Anlagen von gewaltiger Leistungsfähigkeit erstellt worden¹⁷⁾ und weitere in der Planung begriffen, die den bei uns gegebenen Notwendigkeiten und zu erwartenden Entwicklungen Rechnung tragen.

Zusammenfassung

Nach einer Uebersicht über Begriffsbestimmung, Abgrenzung und Verwendungsgebiete von Walzdraht und Bandstahl wird die Entwicklung der Walzenstraßen in ihrer Anpassung an die erzeugten Güten geschildert. Die Vorteile der kontinuierlichen Walzung werden hervorgehoben. Auf die Maßhaltung des Walzdrahtes und die mögliche Genauigkeit der Walzung wird unter Erläuterung von Maßnahmen zur Steigerung der Walzgenauigkeit näher eingegangen. Die Angaben werden für Bandstahl ergänzt und ein Hinweis auf die zu erwartende Entwicklung gegeben.

¹⁶⁾ Winterhoff, F.: Stahl u. Eisen 48 (1928) S. 897-903 (Walzw.-Aussch. 58). Schulz, C.: Stahl u. Eisen 48 (1928) S. 1041/44 (Walzw.-Aussch. 60).

¹⁷⁾ Winterhoff, F.: Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 1225-33 (Walzw.-Aussch. 145).

Oberflächenhärtung mit Induktionserhitzung bei mittleren Frequenzen

Von Gerhard Seulen und Hermann Voss — [Schluß zu Seite 931]

Die beschriebenen Versuche haben gezeigt, daß sich der Aufheizvorgang bei der Induktionshärtung für jeden bestimmten Betriebsfall durch Festlegung der beiden Einflüsse Leistung und Zeit bei sonst gleichbleibenden Bedingungen beherrschen läßt. Bei der praktischen Anwendung der Induktionshärtung wird in jedem Falle die Forderung gestellt, daß die Härtezone eine bestimmte Ausbildung und Tiefe aufweist. Im allgemeinen werden jeweils die zur Erfüllung dieser Bedingungen einzuhaltenden Werte für Heizleistung und Erhitzungszeit in empirischen Vorversuchen festgelegt. Es ist aber zweckmäßig, darüber hinaus auch planmäßig Unterlagen für die Einstellung dieser Betriebsgrößen zu schaffen.

Für das Stillstandverfahren seien die Verhältnisse für einen Zapfen von 70 mm Dmr. mit einer verlangten Härtebreite von 29 mm aus Stahl VMS 135 nach DIN E 1665 mit rd. 0,35 % C, 1,2 % Si und 1,2 % Mn auf Grund von Versuchsergebnissen beschrieben.

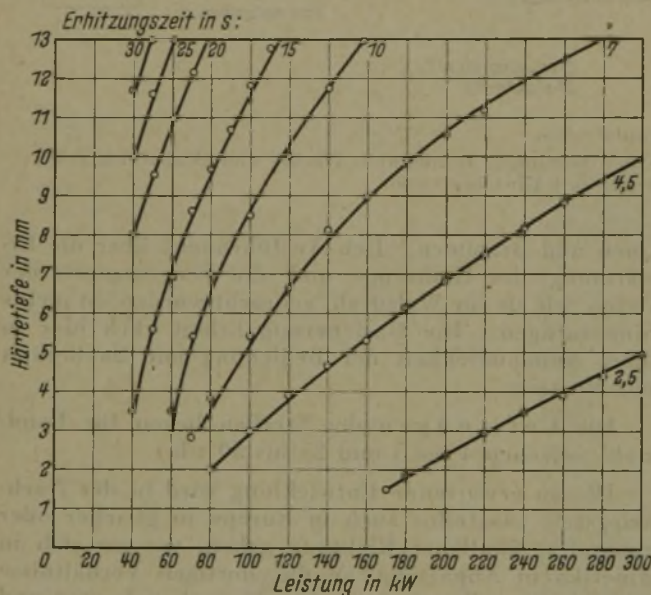


Bild 26. Einfluß der Leistung und Erhitzungszeit auf die Härtetiefe beim Induktionshärten eines Zapfens nach dem Stillstandverfahren.

Bild 26 zeigt den Einfluß unterschiedlicher Leistungen und Erhitzungszeiten auf die Härtetiefe, deren Messung auf metallographischem Wege erfolgte. Mit zunehmenden Leistungen wird bei gleichbleibender Erhitzungszeit eine größere Härtetiefe erzielt. Eine Verlängerung der Erhitzungszeit bei gleicher Leistung wirkt sich in demselben Sinne aus. Bild 26 zeigt noch, daß geringe Härtetiefen unter den gegebenen Bedingungen nur bei höheren Leistungen zu erzielen sind.

Zur Festlegung der für das Erreichen einer bestimmten Härtetiefe günstigen Arbeitsbedingungen ist gleichzeitig der Verlauf der Temperaturkurven zu berücksichtigen, um die Gefahr einer Ueberhitzung an der Oberfläche von vornherein auszuschalten. Bild 27 zeigt die Zusammenhänge von Leistung, Zeit und Oberflächentemperatur. Die Temperaturermittlungen erfolgten hierbei wieder auf Grund der beschriebenen Vergleichsmessungen. Man erkennt, wie bei kleiner Heizleistung die Oberflächentemperatur verhältnismäßig langsam ansteigt. Von einer bestimmten Temperatur ab ergibt sich ein fast waagerechter Verlauf. In diesem Falle deckt die zugeführte Heizleistung gerade den Wärmeverlust durch Leitung, Strahlung und Konvektion. Bei größeren Heizleistungen werden entsprechende Oberflächentemperaturen in kürzeren Erhitzungszeiten erreicht, eine

Tatsache, die sich bereits aus den grundsätzlichen Erörterungen über die in den Bildern 18 bis 21 dargestellten Vorgänge ergibt. Ferner ist festzustellen, daß die Abflachung der Temperaturkurven im höheren Temperaturbereich in zunehmend geringerem Maße eintritt, da mit steigenden Heizleistungen die zugeführten Energiemengen die Wärmeverluste überwiegen. Zur Kenntlich-

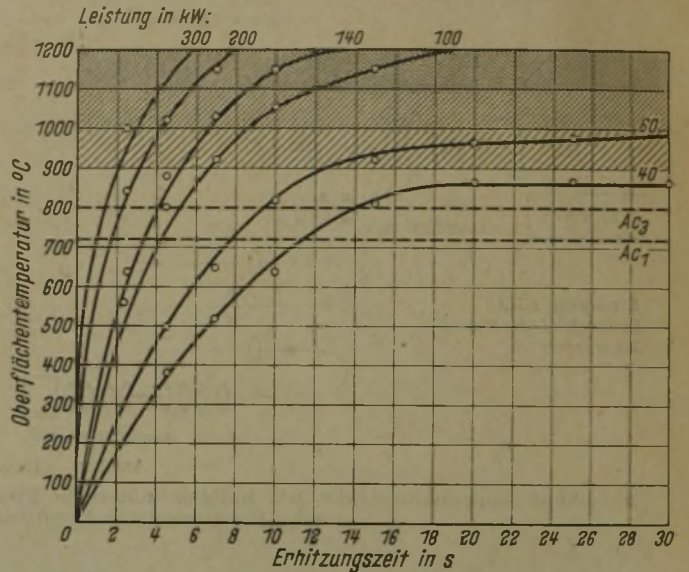


Bild 27. Einfluß der Leistung und Erhitzungszeit auf die Oberflächentemperatur beim Induktionshärten eines Zapfens nach dem Stillstandverfahren.

machung der Ueberhitzungsgefahr ist auch hier wieder das Temperaturgebiet ab 900° durch dichter werdende Schraffur gekennzeichnet.

Es sei darauf hingewiesen, daß der Einfluß von Leistung und Zeit auf die Oberflächentemperatur von nach dem Stillstandverfahren gehärteten Proben bereits von H. B. Osborn jr.⁶⁾ untersucht worden ist. Er hat die Temperatur mit einem optischen Pyrometer gemessen, allerdings nur die Spanne zwischen 760 und 870°. Da er die absoluten Zahlen für die angewendeten Leistungen nicht angibt, lassen sich seine Ergebnisse mit den vorliegenden nicht vergleichen.

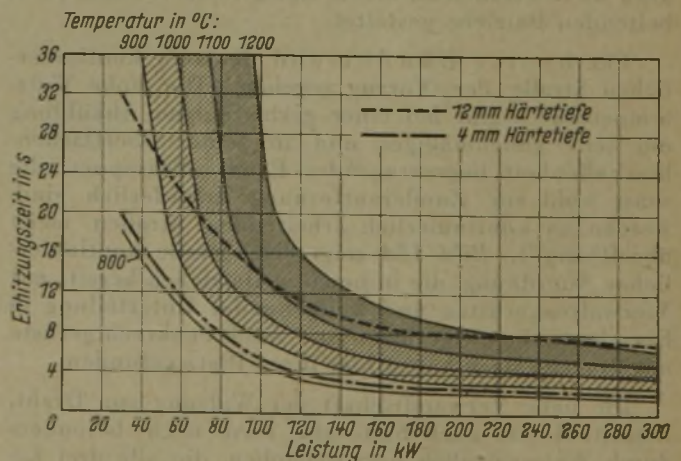


Bild 28. Einfluß der Leistung und Erhitzungszeit auf die Oberflächentemperatur und Härtetiefe beim Induktionshärten eines Zapfens nach dem Stillstandverfahren.

In ähnlicher Weise, wie bei jedem Härtevorgang die Einhaltung einer bestimmten Härtetemperatur zur Vermeidung der Kornvergrößerung und deren nachteiligen Folgen gefordert wird, so ist auch bei der Induktionshärtung diese Frage von gewisser Bedeutung.

Da bei diesem Verfahren infolge der Schnelligkeit des Aufheizvorganges die Gefahr der Kornvergrößerung vermindert ist, können Ueberschreitungen der Härtetemperatur, wie die Praxis gezeigt hat, in gewissen Grenzen zugelassen werden. Trotzdem sind zur Vermeidung grober Fehler die in der Härtezone sich ergebenden Temperaturverhältnisse zu berücksichtigen.

Zu diesem Zweck wurden für den untersuchten Betriebsfall für zwei gewünschte Härtetiefen, und zwar 4 und 12 mm, die Ergebnisse der Bilder 26 und 27 in Bild 28 zusammengefaßt. In Abhängigkeit von Heizleistung und Erhitzungszeit sind in diesem Schaubild die ermittelten Oberflächentemperaturen als Isothermen von 800 bis 1200 ° eingezeichnet. Gleichzeitig sind aus Bild 26 für die Härtetiefen 4 und 12 mm die zugeordneten Werte von Leistung und Erhitzungszeit eingetragen und durch Kurvenzüge verbunden. Der Verlauf der Schaulinie für eine Härtetiefe von 4 mm läßt erkennen, daß in dem aufgezeichneten Bereich die Oberflächentemperatur durchweg zwischen 800 und 900 ° liegt. Die Härtetiefe von 4 mm ist also sowohl mit geringen Leistungen und entsprechend langen Erhitzungszeiten als auch mit hohen Leistungen und geringen Erhitzungszeiten ohne Ueberhitzungsgefahr zu erreichen. Die Schaulinie für 12 mm Härtetiefe verläuft mit steigender Heizleistung zu höheren Temperaturbereichen. Zur Vermeidung einer wesentlichen Ueberhitzung in der Oberflächenschicht empfiehlt es sich daher, hier keine hohen Heizleistungen und kurzen Erhitzungszeiten anzuwenden, sondern lieber mit niedrigen Leistungen zu arbeiten und dafür etwas längere Erhitzungszeiten in Kauf zu nehmen.

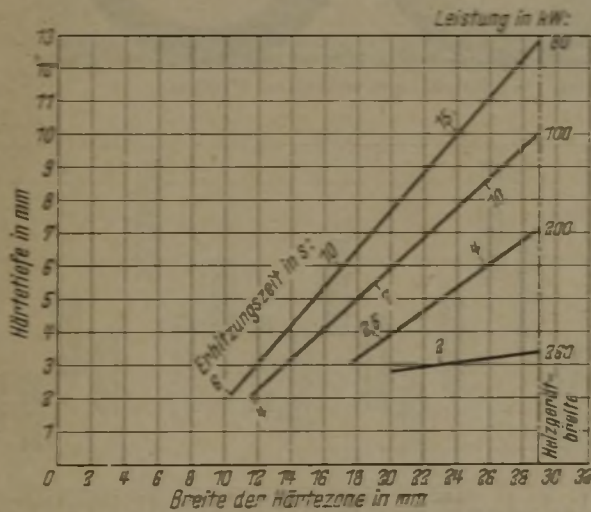


Bild 29. Einfluß der Leistung und Erhitzungszeit auf die Härtebreite und -tiefe beim Induktionshärten eines Zapfens nach dem Stillstandverfahren.

Andererseits gibt es auch Fälle, allerdings nur bei der Gesamflächenhärtung im Stillstandverfahren, in denen man etwas höhere Oberflächentemperaturen unter Umständen zulassen muß. So kann es vorkommen, daß mit einem Härtekopf bestimmter Abmessungen eine besonders breite Härtezone erzielt werden soll.

Wie die Einflüsse Leistung und Zeit die Ausbildungsform der Härtezone in der Breitenausdehnung beim Stillstandverfahren beeinflussen, zeigen für einen Fall die Versuchsergebnisse in Bild 29. Proben von 70 mm Dmr. aus Stahl VMS 135 wurden in einem Härtekopf von 73 mm Innendurchmesser und 29 mm Breite unter verschiedenen Bedingungen gehärtet und hierbei die erzielten Härtetiefen und -breiten ermittelt. Die Schaulinien in Bild 29 zeigen den Zusammenhang zwischen Härtetiefe, Härtebreite und den angewendeten Heizleistungen und Erhitzungszeiten. Bei kleinen Heizleistungen ist eine etwa der Breite des Härtekopfes gleichkommende Härtebreite nur bei langen Erhitzungs-

zeiten und entsprechend großen Härtetiefen zu erzeugen. Diese Tatsache folgt daraus, daß sich bei geringen Stromdichten im Bereich der Mittelebene des Heizgerätes eine Verdichtung der Ströme ergibt. Soll eine der Breite des Härtekopfes gleichkommende Härtebreite bei geringer Härtetiefe erzeugt werden, so sind hohe Heizleistungen bei kurzen Erhitzungszeiten zu wählen. Durch die entsprechend große Stromdichte verteilen sich die Heizströme gleichmäßiger über die gesamte Breite des Heizgerätes, wodurch eine gestreckte Härtezone geringer Tiefe bewirkt wird.

In ähnlicher Weise, wie die Ermittlung der betrieblich anzuwendenden Größen Leistung und Zeit für das

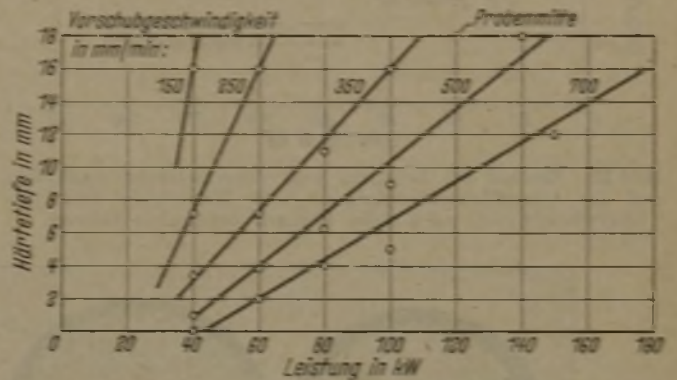


Bild 30. Einfluß der Leistung und Vorschubgeschwindigkeit auf die Härtetiefe beim Induktionshärten nach dem Umlaufvorschubverfahren.

Stillstandverfahren durchgeführt wird, erfolgt sie auch für die übrigen Verfahrensarten. Der Vollständigkeit halber seien als zweites Beispiel noch die entsprechenden Verhältnisse für die fortschreitende Härtung im Umlaufvorschubverfahren an Hand von Versuchsergebnissen kurz erläutert. Für die Probestücke wurde die Abmessung von 36 mm Dmr. gewählt, als Werkstoff Stahl VMS 135. Den Einfluß der Leistung und Vorschubgeschwindigkeit (Einwirkzeit) auf die Härtetiefe gibt Bild 30 wieder. Ähnlich wie bei der

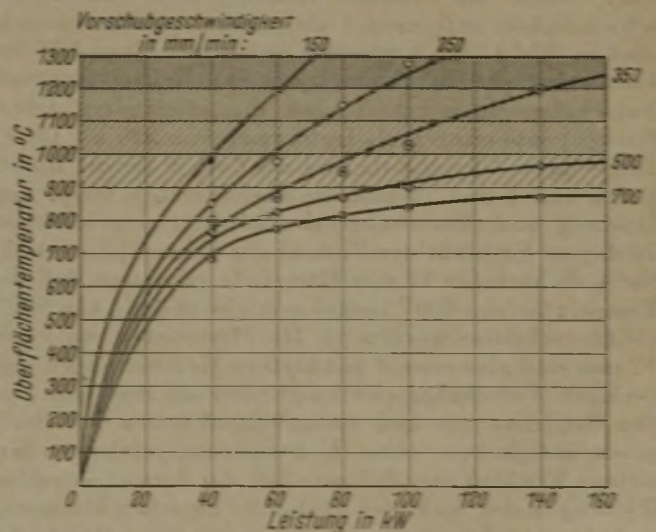


Bild 31. Einfluß der Leistung und Vorschubgeschwindigkeit auf die Oberflächentemperatur beim Induktionshärten nach dem Umlaufvorschubverfahren.

Stillstandhärtung ergeben sich mit zunehmender Leistung und steigender Einwirkzeit tiefere Einhärtungen. In Bild 31 sind in Abhängigkeit von der Heizleistung für verschiedene Vorschubgeschwindigkeiten die Temperaturen wiedergegeben, die sich an der Oberfläche des Werkstückes einstellen. Man erkennt, daß bei kleinen Vorschubgeschwindigkeiten höhere Leistungen wegen der damit verbundenen Gefahr der Ueberhitzung nicht

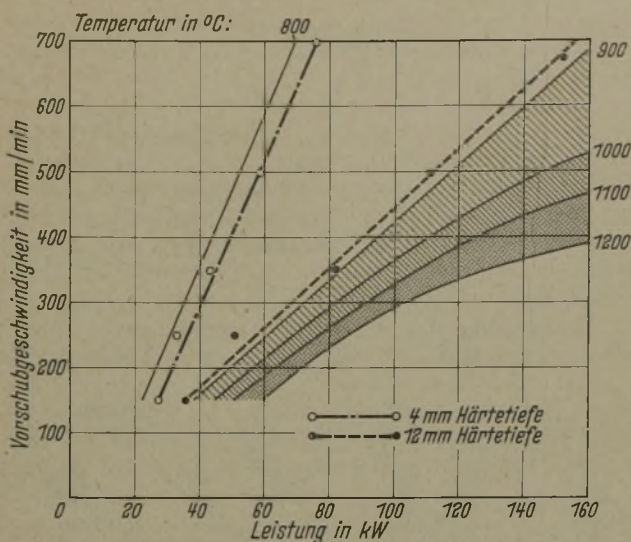


Bild 32. Einfluß der Leistung und Vorschubgeschwindigkeit auf die Oberflächentemperatur und Härtetiefe beim Induktionshärten nach dem Umlaufvorschubverfahren.

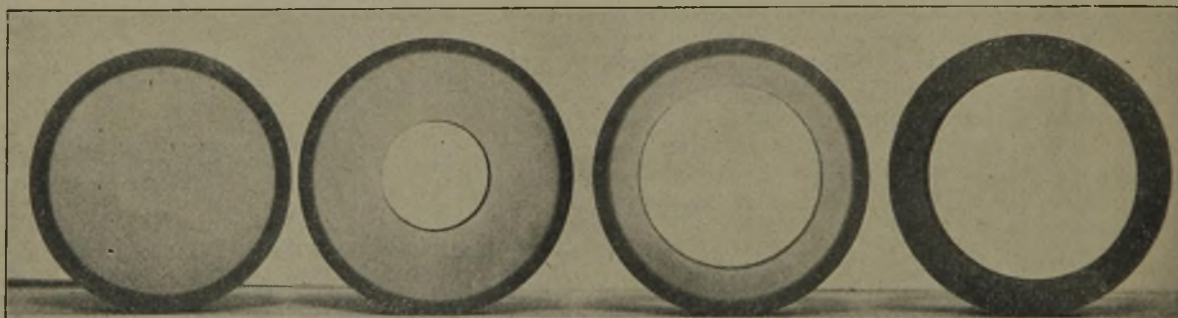


Bild 33. Einfluß der Wanddicke auf die Härtetiefe bei induktionsgehärteten Proben.

angewendet werden dürfen. Bei höheren Vorschubgeschwindigkeiten bleiben die Schaulinien auch bei hoher Leistung im Bereich zulässiger Temperaturen.

Um auch für diese Verfahrensart zu zeigen, in welcher Weise die Größen Leistung und Vorschubgeschwindigkeit aufeinander abgestimmt werden müssen, sind in Bild 32 die Ergebnisse der Bilder 30 und 31 zusammengestellt. In Abhängigkeit von Heizleistung und Vorschubgeschwindigkeit sind die ermittelten Oberflächentemperaturen als Isothermen von 800 bis 1200° aufgetragen. Gleichzeitig sind aus Bild 30 für die Härtetiefen von 4 und 12 mm die zugeordneten Werte von Leistung und Vorschubgeschwindigkeit eingezeichnet. In diesem Fall läßt der Verlauf der Schaulinien sowohl für 4 als auch für 12 mm Härtetiefe erkennen, daß die Temperatur von 800° immer erreicht und die von 900° nie überschritten worden ist. Die Härtetiefen von 4 und 12 mm sind also sowohl mit kleinen Heizleistungen und geringen Vorschubgeschwindigkeiten als auch mit großen Heizleistungen und entsprechend hohen Vorschubgeschwindigkeiten ohne Ueberhitzungsgefahr zu erzielen. Erwähnt sei, daß man bei der fortschreitenden Härtung in der Wahl des Abstandes zwischen Heizgerät und Abschreckvorrichtung eine zusätzliche Regelmöglichkeit für die Härtetiefe hat. Je größer man diesen Abstand wählt, desto leichter gelingt es, größere Härtetiefen zu erreichen.

Liegen zur Oberflächenhärtung Werkstücke mit einer Bohrung vor, so muß dieser Umstand besondere Berücksichtigung finden. Wenn die Wanddicke des gebohrten Teiles ein bestimmtes Maß unterschreitet, ergeben sich tiefere Einhärtungen, als wenn man das entsprechende Stück unter gleichen Bedingungen in nichtgebohrtem Zustand härtet. In Bild 33 sind einige gebohrte Proben von 36 mm Dmr. aus Stahl VMS 135 einer

nichtgebohrten gegenübergestellt. Der erwähnte Einfluß der Wanddicke auf die Härtetiefe hat sich bei der Probe mit der größten Bohrung bereits so ausgewirkt, daß eine Härtung des gesamten Restquerschnittes eingetreten ist.

Für die Auswahl der Stähle, die sich für die Induktionshärtung eignen, gelten grundsätzlich die gleichen Richtlinien wie bei der Flammenhärtung. Angaben hierüber sind im Schrifttum^{2) 6)} genügend vorhanden. Geeignet sind vor allen Dingen Vergütungsstähle, deren Kohlenstoffgehalt mindestens 0,30% beträgt.

Aus Bild 34 sind für eine Reihe von Vergütungsstählen die erreichbaren Werte für die Oberflächenhärtete bei der Induktionshärtung zu ersehen. Die angegebenen Werte beziehen sich auf Ermittlungen an Werkstücken oder Proben, die zur Verringerung der Härtenspannungen bei 180° angelassen wurden und bei denen von der Oberflächenschicht mindestens 0,3 mm abgeschliffen worden waren. Es ist jedoch bezeichnend für die Induktionshärtung, daß die Härte auch an der nichtgeschliffenen Oberfläche gleich hoch oder nur unwesentlich niedriger liegt als nach dem Abschleifen der

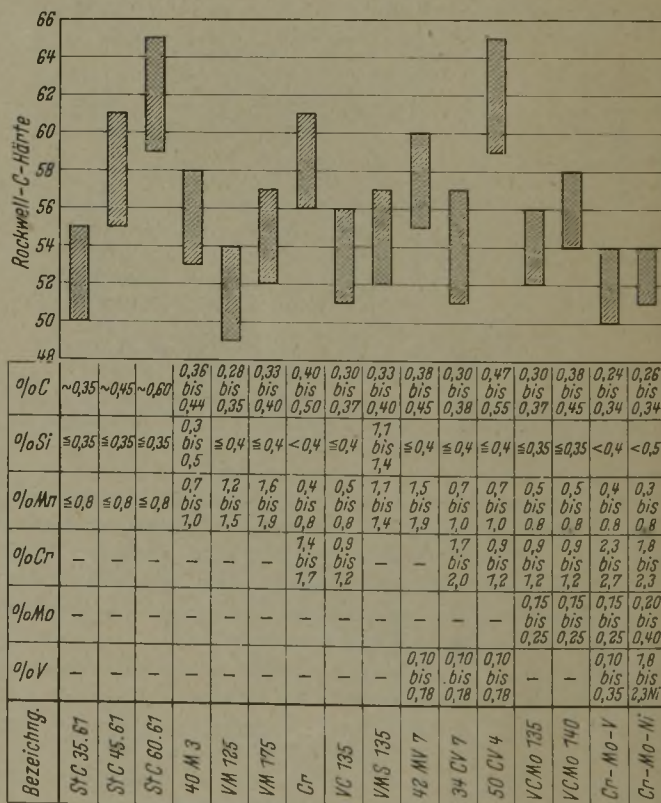


Bild 34. Erreichbare Oberflächenhärtete bei der Induktionshärtung verschiedener Stähle.

äußersten Schicht. Daß elektroinduktiv gehärtete Werkstücke keine Verzunderung oder Entkohlung aufweisen, sei als Vorzug dieses Verfahrens hier lediglich erwähnt.

⁶⁾ Eberle, W.: Masch.-Bau Betrieb 16 (1937) S. 203/05.

Die in *Bild 34* für eine bestimmte Stahlsorte sich zeigenden Schwankungen der Oberflächenhärte hängen teils mit Abweichungen der chemischen Zusammensetzung, teils mit unterschiedlichen Schmelzeigentümlichkeiten zusammen. Wichtig für die Höhe der zu erzielenden Oberflächenhärte ist aber auch besonders die Gefügeausbildung, in der das zu härtende Werkstück vorliegt. Je feiner das Gefüge vor der Härtung bereits ist, um so leichter ist es, die obere Grenze des für den Werkstoff geltenden Streubereiches der Härte zu erreichen. Es wird daher auch ein Stahl, der, wie es üblich ist, vor der Induktionshärtung vergütet wurde, grundsätzlich eine höhere Oberflächenhärte annehmen als der gegläute.

Für die Ausbildung der Uebergangszone, wie sie sich zwischen dem gehärteten Rand und dem Kerngefüge ergibt, gilt grundsätzlich das gleiche, was hierzu für flammgehärtete Stücke bekannt ist^{1) 2) 7)}. Die Breite der Uebergangszone kann sich bei der Induktionshärtung unterschiedlich ausprägen. Sie hängt vor allem von dem Verhältnis der Heizleistung zur Erhitzungszeit ab. Durch den hierdurch bedingten Temperaturverlauf über den Querschnitt bestimmt sich in jedem Falle auch die Breite der Uebergangszone.

Gewinnung von Chrom aus chromarmen Erzen in Amerika

Chrom ist für die Vereinigten Staaten ein Mangelmetall, was sich besonders in Kriegszeiten mit dem dann sprunghaft ansteigenden Bedarf an Chrom für Panzerplatten und Geschützherstellung unangenehm bemerkbar macht¹⁾.

Der Verbrauch betrug 1940 mehr als 600 000 t Chromerz, von denen nur 2662 t aus dem Inland stammten. Von dem Rest sind inzwischen 150 000 t, die die Philippinen lieferten, ausgefallen. Außerdem ist die Lieferung von weiteren 160 000 t, die aus Indien, Neu-Caledonien, Griechenland und der Türkei kamen, durch die Schiffsraumknappheit und die kriegerischen Ereignisse im Mittelmeer unsicher geworden, so daß nur noch Lieferungen aus Cuba und Afrika in Frage kommen. Infolgedessen hat man sich in den Vereinigten Staaten schon seit längerer Zeit damit befaßt, geringwertige chromhaltige Erze, die besonders im Staate Montana in der Gegend von Stillwater County bei Benbow und Mouat liegen, aufzubereiten. Das Vorkommen wird auf Grund der geologischen Aufschlüsse auf 2,5 Mill. t geschätzt, nach Art der Lagerstätte sind aber über 5 Mill. t als wahrscheinlich vorhanden anzunehmen. Man glaubt, daraus über 900 000 t Erzkonzentrat mit etwa 45 % Cr_2O_3 gewinnen zu können. In dem Vorkommen in Montana ist jedoch das Verhältnis von Chrom zu Eisen mit 1,7 zu 1 zu ungünstig, um daraus ein brauchbares Ferrochrom herstellen zu können. Es muß durch Anreicherung auf mindestens 3 zu 1 gebracht werden. Angaben über den Chromgehalt der Erze werden nicht gemacht.

Durch die Forschungsarbeiten des „Bureau of Mines“ sind zwei, nach einer anderen Quelle²⁾ sogar drei Verfahren zur Anreicherung des Chroms entwickelt worden. Eine elektrolytische Arbeitsweise beruht auf der Herauslösung des Chroms aus dem Chromerz als Natriumchromat und Elektrolyse des Chroms aus einer Chromsulfatlösung. Hierbei soll ein sehr reines metallisches Chrom entstehen, wobei weniger als die Hälfte der elektrischen Energie gebraucht wird als bei dem bisher üblichen Verfahren. Nach einer nicht näher beschriebenen, als Chromschwammverfahren bezeichneten Arbeitsweise soll schon im großen die Erzeugung eines sehr reinen Chrommetalls aus Erz aufgenommen worden sein. Beim dritten Verfahren werden die geringwertigen Chromerzkonzentrate mit Koks gemischt und in einem vom „Bureau of Mines“ besonders hierfür entwickelten Drehofen geröstet. Das Röstgut wird gekühlt und ein Teil des Eisens durch Schwergewichts- oder magnetische Trennung entfernt. Ein weiterer Teil des Eisens kann durch Laugen mit schwefeliger Säure oder Schwefeldioxyd herausgezogen werden; der Rückstand ist dann an Chrom angereichert.

¹⁾ Blast Furn. 30 (1942) S. 544/46.

²⁾ Iron Coal Tr. Rev. 145 (1942) S. 692.

Zusammenfassung

Für die Verfahrensarten der Oberflächenhärtung mit Induktionserhitzung unter Verwendung mittlerer Frequenzen (600 bis 10 000 Hz) werden die elektrotechnischen Grundlagen und die betrieblichen Anwendungsmöglichkeiten beschrieben. Es wird zwischen der Gesamtflächenhärtung im Stillstand- und Umlaufverfahren sowie der fortschreitenden Härtung im Vorschub- und Umlaufvorschubverfahren jeweils mit geschlossenem und offenem Heizgerät getrennt.

An Hand von Versuchsergebnissen wird der Temperaturverlauf über dem Werkstückquerschnitt bei unterschiedlichen Betriebsbedingungen gezeigt. Zur Beherrschung des Erhitzungsvorganges ist die jeweilige Einstellung der Stromleistung und Erhitzungszeit am wichtigsten. Der Einfluß dieser beiden Größen bei den einzelnen Verfahrensarten auf die Härtetiefe wird an Beispielen veranschaulicht. Die Temperatur wurde hierbei auf mittelbarem Wege, indem die von der jeweiligen Temperatur hervorgerufenen Gefüge- und Härteänderungen beurteilt wurden, bestimmt.

Die für die Oberflächenhärtung mit Induktionserhitzung geeigneten Stähle und besonders die damit zu erreichenden Härtewerte werden besprochen.

Umschau

Das Verhältnis von Chrom zu Eisen kann von 1,7 zu 1 auf 30 zu 1 gebracht werden, wobei man durch Veränderung der Röstbedingungen und der Laugezeit die Menge des zu entfernenden Eisens in der Hand hat. Nach Untersuchungen des „Bureau of Mines“ soll die Herstellung eines Konzentrates, das 5 Teile Chrom auf 1 Teil Eisen enthält, am wirtschaftlichsten sein. Durch Mischen von 2 t des angereicherten Konzentrates mit 1 t Rohkonzentrat erhält man dann ein Erz von dem gewünschten Chrom-Eisen-Verhältnis von 3 zu 1, aus dem dann im elektrischen Ofen unmittelbar ein Ferrochrom mit über 70 % Cr hergestellt werden kann. Das zuletzt beschriebene Verfahren soll nach Fertigstellung einiger noch ausstehender Untersuchungen im Großbetrieb eingeführt werden.

In Deutschland sind zur Nutzbarmachung chromarmer Erze andere Wege beschritten worden, über die zu berichten einer späteren Zeit vorbehalten bleibt. *Rudolf Hahn.*

Die feuerfesten Baustoffe für basische Siemens-Martin-Oefen

II. Teil. [Schluß zu Seite 941]

Im zweiten Teil der Arbeit über den basischen Siemens-Martin-Ofen¹⁾ werden der Aufbau der Ofenteile unterhalb der Einsatztürschwellen und die dazu benutzten feuerfesten Baustoffe behandelt. Dabei kommt der Verfasser zu der Feststellung, daß in England und Amerika die Ansichten der Stahlwerker über die zweckmäßigste Stärke des Herdmauerwerks selbst bei den gleichen Ofengattungen auseinandergehen. Beim Aufbau des Herdes wird in Amerika in vielen Stahlwerken eine Lage Schamottesteine auf die Bodenplatte gesetzt, um die Wärmeverluste gering zu halten. In anderen Werken ist man dazu übergegangen, unter die Schamottesteine noch eine besondere Lage von Isoliersteinen, z. B. porigen Silikasteinen oder Magnesia-Asbest-Steinen, zu setzen. Infolge der guten Isolierung durch die Schamottesteine und besonders durch die Isoliersteine wird der Wärmeverlust erheblich verringert und die Sinterung der gestampften Teile verbessert. Es wird allerdings andererseits darauf hingewiesen, daß hierdurch das Eindringen von Schlacke und Metall in die Herdstampfmase erleichtert wird, da das Temperaturgefälle im Herd zu gering ist und daher auch die unteren Teile des Herdes sehr warm werden. In England sind die Herde der 80-t-Oefen meist mit drei oder vier flachliegenden Schichten basischer Steine (Magnesit- oder der neuartigen Dolomitsteine) ausgerüstet, unter denen oft noch eine Lage von Schamottesteinen liegt. Der gestampfte Teil darüber ist nur 300 mm stark. Der Ge-

¹⁾ Iron Age 148 (1941) Nr. 6, S. 37/40 u. 106; Nr. 7, S. 39/41; Nr. 8, S. 52/58.

brauch solch dünner Herde ist das Ergebnis langer Versuche, eine größere Stahlerzeugung in den vorhandenen Oefen zu erreichen. Es hat sich als wirtschaftlicher herausgestellt, einen alten Herd völlig herauszureißen und ab und zu die höheren Beschaffungskosten für die Bodensteine in Kauf zu nehmen, als einen alten Herd weiter zu benutzen, der für das Ausflicken einen verhältnismäßig hohen Betrag je Tonne erzeugten Stahles verlangt.

Die englischen Oefen werden regelmäßig mit Teer-Dolomit-Mischung aufgestampft. Bei der Herstellung der Stampfmassen wird in England außerordentlicher Wert darauf gelegt, einen möglichst hochgebrannten und daher von Hydratwasser freien Dolomit zu verwenden. Als Brenntemperatur für den Dolomit werden 1700° angegeben. Ein gutes Kennzeichen für genügend hohen Brand ist das Raumgewicht, das durchschnittlich etwa 2,8 betragen soll. Ein guter Dolomit soll vor dem Gebrauch selbst nach längerem Lagern keinen Glühverlust haben, der über 1% hinausgeht. Dem so gebrannten Dolomit wird nach Chesters in England der Vorzug vor allen anderen Herdausstampfungen gegeben. Ueber die Körnigkeit des für die Stampfmassen benutzten Dolomits gehen die Ansichten auseinander. In einigen Werken in England wird Wert auf möglichst feinkörniges Material gelegt, während in anderen Körner bis zu Taubeneigröße mit benutzt werden. Die Teer-Dolomit-Stampfmasse wird entweder auf einmal eingestampft und festgebrannt oder in Lagen von etwa 25 mm Dicke, die einzeln eingestampft werden. Da die gewöhnlichen grobkörnigen Dolomitvorkommen schwer zu sintern sind, werden ihnen meist rund 10% feingemahlener Schlacke zugegeben. Die oberen Lagen erhalten weniger. Bei Material mit genügend Feinkornanteil kann auf die Schlackenzugabe ganz verzichtet werden. In Nordamerika wird bei einigen Werken zum Stampfen der Seitenteile des Herdes Rohdolomit benutzt. Für die höher beanspruchten Ofenteile wird dann ein besonders gebrannter Magnesit, der durch Zugabe von 5 bis 8% Fe₂O₃ im Drehrohrföfen hergestellt wurde, genommen. Im allgemeinen wird in Amerika im Gegensatz zu England den Magnesitherden der Vorzug vor denen aus Dolomit gegeben.

Um bei den Magnesitherden eine genügende Sinterung zu erreichen, ist es nötig, das Material wesentlich feinkörniger zu mahlen als den Dolomit. Die Verwendung von Teer in den Magnesitstampfmassen ist sehr selten. Als Bindemittel wird dem Magnesit Schlacke oder Walzzunder zugegeben, deren Anteil in den untersten Lagen bis zu 25% ansteigen kann.

Die Schamottesteine, die zur Abdeckung der Bodenplatte gebraucht werden, haben einen mittleren Tonerdegehalt und sollen gut und hoch gebrannt sein. Als Steine oberhalb dieser Abdeckung werden auch heute noch sehr dichte Magnesitsteine aus alpinen Rohstoffen in beiden Ländern bevorzugt. Der Mangel an Magnesit hat jedoch in England dazu gezwungen, Dolomit für die Herstellung von gebrannten Bodensteinen heranzuziehen. Es soll auch gelungen sein, brauchbare Steine aus widerstandsfähigen („stabilized“) Dolomitsteinen mit 13 bis 15% SiO₂ herzustellen. Die neuartigen Dolomitsteine haben eine Porigkeit von weniger als 20%. Sie sollen weitgehend unempfindlich gegen Feuchtigkeit sein, so daß Schwierigkeiten beim Transport und beim Lagern nicht entstehen. Ihre Druckfestigkeit bei niedrigen und hohen Temperaturen ist außerordentlich gut und soll mit den besten Magnesitsteinen verglichen werden können. Eine Gegenüberstellung einiger kennzeichnender Eigenschaften von Dolomit- und Magnesitsteinen enthält die *Zahlentafel 4*.

Zahlentafel 4. Gegenüberstellung der Eigenschaften von Magnesit- und Dolomitsteinen

	Magnesitstein		Dolomitstein	
	M 4	M 17	X 6	X 7
Porigkeit . . . %	24,2	18,7	22,1	24,7
Spez. Gewicht kg/dm ³	3,52	3,56	3,31	3,36
Raumgewicht . . .	2,67	2,89	2,58	2,53
Kaltdruckfestigkeit kg/cm ²	499	> 534	> 584	357

Weniger gut ist der Widerstand der Dolomitsteine gegen Schlackenangriff und ihr Verhalten beim schnellen Erwärmen. Im großen und ganzen sollen sie sich angeblich bei Betriebsversuchen im Gebrauch den Magnesitsteinen als

gleichwertig erwiesen haben. In den Stahlwerken von Nordamerika soll ein deutliches Bestreben bemerkbar sein, die knapp gewordenen Magnesitsteine durch solche aus Chromerz oder Chrommagnetit zu ersetzen.

Der Verschleiß der Dolomitherde ist noch weitgehend ungeklärt. Als Hauptursache muß immer noch die Herabsetzung der Feuerfestigkeit des Stampfmateri als angesehen werden. Die Böden nehmen mit der Zeit einen großen Teil der Schlacke auf. Insbesondere steigt dadurch der Kalk- und Eisenoxydgehalt. Der Dolomit wird deshalb in den oberen Lagen weich und leicht weggespült. Alte Böden haben oft eine Porigkeit von weniger als 1% gegen 30% bei den neuhergestellten.

Die Veränderungen, die der Stampfmagnetit im Gebrauch erleidet, werden darauf zurückgeführt, daß der Periklas (MgO) in den oberen Lagen bis zu 50% FeO aufnimmt. Dabei wachsen die Periklaskörner langsam zusammen und geben ein gleichmäßiges Netzwerk, in dessen Zwischenräumen Kalziumferrite und Silikatfüsse liegen. Daneben erscheint oft noch Eisenoxydul in fester Lösung im Magnesiumoxyd.

Zur Verbesserung der Gießbrinnenauskleidung sind zahlreiche Versuche unternommen worden, um die bisher übliche Auskleidung mit der Sandaufstampfung durch basische, hochtonerdehaltige Steine oder Chrommagnetitsteine zu ersetzen. Der Erfolg ist in allen Fällen ausgeblieben. Sehr viel Wert wird neuerdings auf eine geeignete Körnung der Stampfmasse gelegt. Als besonders bewährt wird ein feingemahlene Gemisch von 6 t Felsquarzit, 0,75 t gebrauchten Gewölbsteinen mit 0,5 t quarzhaltigem Bindeton angegeben.

Zahlentafel 5. Zusammensetzung und Eigenschaften von Kammerbesatzsteinen

Chemische Zusammensetzung:	Halbsaure Steine			Schamottesteine	Silikasteine
	(1)	(2)	(3)		
SiO ₂ %	88,7	92,3	88,0	53,8	95,8
Al ₂ O ₃ %	9,1	5,8	7,9	39,2	0,8
Fe ₂ O ₃ %	1,0	0,5	1,2	2,7	0,9
TiO ₂ %	0,4	0,7	0,7	1,6	0,0
CaO %	0,2	Spur	0,4	0,3	1,6
MgO %	0,3	0,2	Spur	0,7	0,3
Alkalien %	0,4	0,5	0,8	1,4	0,5
Glühverlust %	—	—	0,3	0,2	0,2
Schmelzpunkt °C	>1600	>1600	>1600	1560	1690
Porigkeit %	23,6	23,3	27,7	26,3	26,8
Raumgewicht	1,93	1,90	1,85	1,96	1,70
Wärmeleitfähigkeit = spez. Wärme × Raumgewicht	0,50	0,47	0,50	0,49	0,43
Diffusionsfaktor = Wärmeleitfähigkeit × Raumgewicht	3,8	5,1	3,8	4,3	6,0
spezifische Wärme	3,8	5,1	3,8	4,3	6,0

Bei den Gas- und Luftzügen, deren Auskleidungen in England und Amerika, wie allgemein, aus Silikasteinen bestehen, sind in dem Bestreben, nach Möglichkeit Chrommagnetitsteine zu verwenden, auch hier zahlreiche Versuche gemacht worden. Es hat sich aber gezeigt, daß durch die Eisenoxidaufnahme in den Zügen die Lebensdauer der Chrommagnetitsteine unter ein erträgliches Maß herabgesunken ist.

Die Schlackentaschen sind wie allgemein lose gestampfte Abteilungen am Boden der abwärtsführenden Züge, deren Ausstampfung aus einem geringwertigen Sand bestehen kann. Infolge der geringen Beanspruchung werden auch für das Mauerwerk Silikasteine II. Sorte genommen.

In England werden für den Kammerbesatz meist geringwertige Schamottesteine oder halbsaure Steine genommen, und nur die fünf oberen Lagen des Gitterwerkes bestehen aus Silika- oder hochtonerdehaltigen Schamottesteinen. Da die Wärmekapazität eine unmittelbare Funktion des Raumgewichts ist, wird auf hohes Raumgewicht und entsprechend geringere Porigkeit besonderer Wert gelegt. Die Porigkeit soll höchstens 20 bis 25% betragen. Die *Zahlentafel 5* gibt einen Ueberblick über die wichtigsten Eigenschaften der meist gebrauchten Gittersteine. Die Veränderungen, die die Kammersteine in den oberen Lagen durch den Angriff des basischen Staubes erleiden,

zeigt das in **Zahlentafel 6** wiedergegebene Beispiel eines Schamottesteines. Hervorzuheben ist hierbei, daß zwischen den gebrauchten und ungebrauchten Steinen wesentliche Unterschiede in den physikalischen Eigenschaften, abgesehen vom Schmelzpunkt, kaum vorhanden sind. Der Angriff auf die unteren Lagen des Besatzes aus halbsauren Steinen wird

Zahlentafel 6. Ungebrauchte und gebrauchte Kammersteine

	Ungebrauchter Stein	Gebrauchter Gaskammerstein		Gebrauchter Luftpammerstein	
		Brennhaut	Innen-teil	Brennhaut	Innen-teil
Chemische Zusammensetzung:					
SiO ₂	56,9	53,4	—	55,7	—
Al ₂ O ₃	33,7	33,4	—	34,0	—
Fe ₂ O ₃	5,8	5,1	—	5,8	—
TiO ₂	0,9	1,1	—	1,1	—
CaO	0,1	0,3	—	0,2	—
MgO	0,9	0,5	—	0,6	—
Alkalien	1,4	5,3	—	1,4	—
ZnO	—	0,8	—	0,8	—
MnO	—	0,1	—	0,05	—
Glühverlust	0,2	—	—	—	—
Schmelzpunkt . . °C	1560	1260	1270	1260	1450
Porigkeit	26,3	21,7	26,4	21,3	27,0
Raumgewicht . . .	1,96	2,04	1,92	2,09	1,93
Wärmeleitfähigkeit	0,49	—	0,495	—	0,50
Diffusionsfaktor .	4,3	—	4,2	—	4,6
Luftdurchlässigkeit durch beide Außenflächen .	0,0052	—	0,0071	—	0,0028

hauptsächlich durch das Eisenoxyd hervorgerufen. Betrachtlich sind in allen gebrauchten Steinen die Zinkoxydanreicherungen. Da allgemein die Schamottesteine dem Angriff des Zinkoxyds weit besser widerstehen als die Silikasteine, ist in den oberen Lagen die Verwendung von hochwertigen Schamottesteinen zu empfehlen.

Da die Kammerwände den gleichen Beanspruchungen wie die Kammerbesätze ausgesetzt sind, ähneln sie ihnen auch weitgehend in den verwendeten Baustoffen. In den unteren Lagen der Innenwände werden deshalb auch Schamottesteine mit mittlerem Tonerdegehalt benutzt, während die oberen Teile und die Gewölbe aus Silikasteinen oder hochtonerdehaltigen Schamottesteinen bestehen. Zur Wärmeisolierung nach außen werden meist Ziegelsteine und seltener Sonderisoliersteine genommen.

Hubert Grewe und Rüdiger Rückert.

Einfluß von Stickstoff auf die Eigenschaften einiger austenitischer Ventilkegelstähle

Die Bedeutung des Stickstoffs als des Legierungselements von austenitischen Chrom-Mangan-Stählen¹⁾ und von teilweise oder ganz austenitischen Chrom-Nickel-Stählen²⁾ liegt darin, daß er den Beständigkeitsbereich des Austenits erweitert und daher Nickel (oder Mangan) in vielen austenitischen Stählen teilweise ersetzen kann. Je nach der Stahlart beträgt die durch 0,25 % N₂ austauschbare Nickelmenge nach den bisher vorliegenden Erfahrungen 2,5 bis 6 %, ja sogar 8 %³⁾. Neben der austenitbildenden Wirkung wird dem Stickstoff in austenitischen Ventilkegelstählen besonders eine bedeutende Erhöhung der Warmfestigkeit zugeschrie-

ben⁴⁾; das letzte wird allerdings von anderer Seite⁵⁾ als nicht erwiesen angesehen.

Zur Ergänzung der bisher mitgeteilten Versuchsunterlagen wurde von H. Cornelius und K. Fahsel⁶⁾ die austenitbildende Wirkung des Stickstoffs in verschiedenen Arten von Ventilkegelstählen und sein Einfluß auf deren Eigenschaften untersucht. Die Versuchsdurchführung entsprach der bei einer ähnlichen, älteren Untersuchung⁷⁾.

In **Zahlentafel 1** ist die chemische Zusammensetzung der Versuchsstähle und ihre magnetische Sättigung nach zwei

Zahlentafel 1. Chemische Zusammensetzung und magnetische Sättigung der Versuchsstähle.

Stahl	Chemische Zusammensetzung								Magnetische Sättigung	
	C	Si	Mn	Ni	Cr	W	Ti	N ₂	A ¹⁾	B ²⁾
	%	%	%	%	%	%	%	%	Gauss	
1	0,44	1,81	1,13	9,1	17,6	1,1	—	0,038	< 100	< 100
1N	0,47	2,01	1,50	7,0	17,4	1,2	—	0,23	2130	4430
2	0,48	1,74	1,06	9,1	17,7	—	—	0,047	< 100	< 100
2N	0,48	1,92	1,13	7,4	18,3	—	—	0,23	887	6360
3	0,48	1,98	1,86	9,0	18,0	—	0,48	0,039	< 100	< 100
4	0,50	2,26	6,46	4,7	14,7	0,4	—	0,065	< 100	< 100
4N	0,46	2,64	6,67	3,2	14,8	1,1	—	0,18	< 100	< 100
5	0,46	2,21	6,34	4,8	14,9	—	—	0,024	< 100	974
5N	0,46	2,28	6,00	3,4	15,0	—	—	0,17	108	26,0
6	0,47	2,56	5,91	4,8	15,0	—	0,3	0,033	< 100	1158
7	0,43	3,36	6,00	6,0	11,8	1,2	—	0,030	< 100	< 100
7N	0,45	3,21	6,69	5,1	12,6	1,2	—	0,16	< 100	< 100
8	0,45	3,48	6,57	6,0	11,7	—	—	0,029	< 100	110
8N	0,44	3,13	6,29	5,5	12,7	—	—	0,16	< 100	161

¹⁾ Von 1050 ° an Luft abgekühlt, 3 h bei 800 ° geglüht und an Luft abgekühlt.
²⁾ Von 1050 ° an Luft abgekühlt, 200 h bei 700 ° geglüht u. an Luft abgekühlt.

verschiedenen Wärmebehandlungen wiedergeben. Aus der Größe der magnetischen Sättigung und aus den im Zug- und Kerbschlagversuch ermittelten Eigenschaftswerten ergibt sich, daß in Stählen mit 0,45 % C, 18 % Cr, 9 % Ni und 0 oder 1 % W ein Ersatz von 2 % Ni durch 0,2 % N₂ einen teilweise unbeständigen Austenit ergibt, der sich beim Glühen in Martensit umwandelt. In Stählen mit 0,45 % C, 6,5 % Mn, 4,5 % Ni und 15 % Cr vermögen 0,12 bis 0,15 % N₂ einen Nickelgehalt von 1,5 % ebenfalls nicht vollwertig zu ersetzen. Auch bei ähnlich zusammengesetzten Stählen mit kleinerem Chromgehalt (Stähle 7 bis 8 N) scheint die austenitbildende Wirkung des Stickstoffs klein zu sein. Man kann abschätzen, daß nicht mehr als etwa 0,5 % Ni in Ventilkegelstählen durch etwa 0,2 % N₂ im Hinblick auf die Austenitbeständigkeit vollwertig ersetzbar sind. Die den Austenit beständig machende Wirkung des Stickstoffs ist in Ventilkegelstählen mit ihrem hohen Kohlenstoffgehalt also unerheblich und viel kleiner als in anderen, niedriger gekohlten austenitischen Stählen. Möglicherweise wird eine Ausscheidung des Stickstoffs aus der festen Lösung durch die Anwesenheit der zahlreichen Karbide in den Ventilkegelstählen begünstigt.

Stickstoff erhöht den Formänderungswiderstand austenitischer Ventilkegelstähle in der Wärme bei hoher Formänderungsgeschwindigkeit (Bestimmung der Pendelfallhärte) unabhängig davon, ob der Austenit beständig oder teilweise unbeständig ist. Diese Wirkung des Stickstoffs nimmt mit steigender Temperatur ab und ist im Betriebstemperaturbereich der Flugmotoren-Auslaßventilkegel nur noch unerheblich. Der Kriechwiderstand bei 700 ° (Dauerstandversuche mit 500 h Dauer) wurde durch Stickstoff nur bei den erfahrungsgemäß als Ventilkegelwerkstoffen weniger geeigneten Stählen mit teilweise zum Zerfall zu Martensit neigendem Austenit, nicht aber bei den Stählen mit beständigem Austenit erhöht. Die Verbesserung des Kriechverhaltens durch auf 0,17 bis 0,23 % erhöhte Stickstoffgehalte erreichte auch im günstigsten Fall die Wirkung von 1 % W und besonders von 0,5 % Ti noch nicht. — Eine Erhöhung der Streckgrenze durch Stickstoff war bei den rein austenitischen Stählen bei Raumtemperatur nicht vorhanden.

⁴⁾ Tofaute, W., und G. Bandel: Techn. Mitt. Krupp, A: Forsch.-Ber., 5 (1942) S. 193/200; Rapatz, F.: Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 1073/78 (Werkstoffaussch. 564); Erörterung: Arch. Eisenhüttenw. 15 (1941/42) S. 514/18.

⁵⁾ Riedrich, G.: Erörterungsbeitrag. Arch. Eisenhüttenw. 15 (1941/42) S. 514/15.

⁶⁾ Luftf.-Forsch. 20 (1943) S. 210/16.

⁷⁾ Cornelius, H.: Luftf.-Forsch. 19 (1942) S. 44/56; vgl. Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 650/51.

¹⁾ Krainer, H., und O. Mirt: Arch. Eisenhüttenw. 15 (1941/42) S. 467/72 u. 514/18 (Werkstoffaussch. 583).

²⁾ Tofaute, W., und H. Schöttky: Arch. Eisenhüttenw. 14 (1940/41) S. 71/76; Techn. Mitt. Krupp, A: Forsch.-Ber., 3 (1940) S. 103/10; Scherer, R.: Chem. Fabrik 13 (1940) S. 373/79 u. 416; Krainer, H., und M. Nowak-Leoville: Arch. Eisenhüttenw. 15 (1941/42) S. 507/18 (Werkstoffaussch. 588); Scherer, R., G. Riedrich und H. Kessner: Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 347/52 (Werkstoffaussch. 585); Erörterung: Arch. Eisenhüttenw. 15 (1941/42) S. 514/18; Riedrich, G.: Metallwirtsch. 21 (1942) S. 407/11.

³⁾ Arch. Eisenhüttenw. 15 (1941/42) S. 515/16.

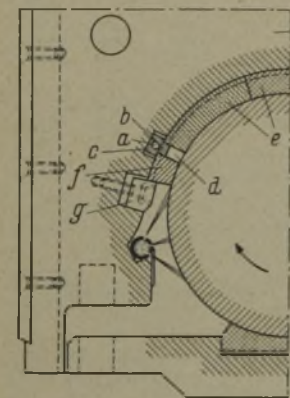
Die Zunderbeständigkeit, Nitrierhärbarkeit, Wärmeleitfähigkeit und Wärmeausdehnung von austenitischen Ventilkegelstählen werden durch Erhöhen des Stickstoffgehaltes bis auf die in *Zahlentafel 1* angegebenen Gehalte nicht nachweisbar beeinflusst. Bei den Nitrierversuchen wurde beobachtet, daß die gegenüber den austenitischen Chrom-Nickel-Stählen häufig als viel spröder bezeichnete Nitrierschicht der austenitischen Chrom- (Nickel-) Mangan-Stähle eine dickere Nitridschicht aufweist. Entfernt man bei beiden Stahllarten die

Nitridschicht durch Schleifen, so weist die verbleibende Nitrierschicht bei hoher Härte meist keine merklichen Sprödigkeitsunterschiede bei den verschiedenen Stahllarten mehr auf.

Aus den Versuchen läßt sich im Gegensatz zu früheren Angaben im Schrifttum⁴⁾ ein eindeutiger Vorteil eines Stickstoffzusatzes wenigstens zu beständig austenitischen Ventilkegelstählen nicht ableiten. Die Versuche werden zur abschließenden Beurteilung zur Zeit noch an betriebsmäßig hergestellten Stählen ergänzt. *Heinrich Cornelius.*

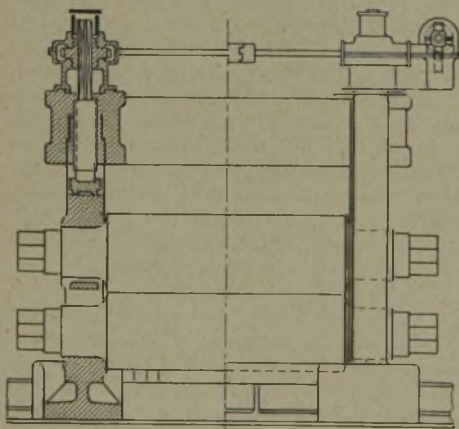
Patentbericht

Kl. 7 a, Gr. 18, Nr. 738 541, vom 22. Juni 1939.
Ausgegeben am 19. August 1943. Schloemann AG. in Düsseldorf. (Erfinder: Ernst Reiter in Oberhausen, Rhld.)
Schmier- und Kühlvorrichtung für Walzwerkslager.

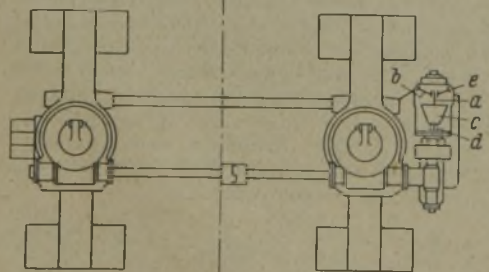


Die mit einem Längskanal *a* und mehreren Querkänen *b* versehene Schmierleiste *c* liegt nicht unmittelbar am Walzenzapfen an, sondern ragt nur zum Teil in eine Längsausparung der Lagerschale hinein, so daß ein geräumiger, in der Längsrichtung des Lagers nicht unterbrochener Schmierkanal *d* gebildet wird. An Stelle einer Längsausparung kann die Lagerschale, die z. B. aus Segmenten *e* gebildet ist, im Bereich der Schmierleiste geteilt sein, wobei der untere Teil *f* mit einer nachstellbaren Spannleiste *g* im Einbaustück *h* gehalten ist.

Kl. 7 a, Gr. 23, Nr. 738 558, vom 21. Oktober 1937.
Ausgegeben am 20. August 1943. Carl Flohr GmbH. in Berlin. (Erfinder: Hans Pittroff in Berlin-Hermsdorf.)
Walzenanstellvorrichtung mit elektrischem Antrieb und elektrisch gesteuerter Bremse.



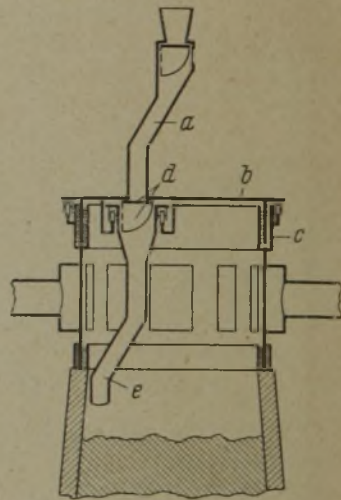
Der Motor zur Betätigung der Anstellspindeln für die Oberwalze ist ein Drehstrom-Verschiebeankeromotor, auf dessen Läuferwelle *a* eine Bremscheibe *b* sitzt. Wird der Motorstrom abgeschaltet, so wird der Läufer *c* entgegen der Wirkung des Feldes durch die Feder *d* axial verschoben, die Bremscheibe dabei gegen den



springt der Läufer ins Feld und lüftet dabei die Scheibe vom Bremsring. Der Lüftweg der Bremscheibe beträgt nur etwa 1 mm, so daß die Bremsung sehr rasch erfolgt. Hierdurch ist ein genaues Steuern ohne Korrekturbewegungen, ein rasches Arbeiten und mithin eine Erhöhung der Stützzeit möglich.

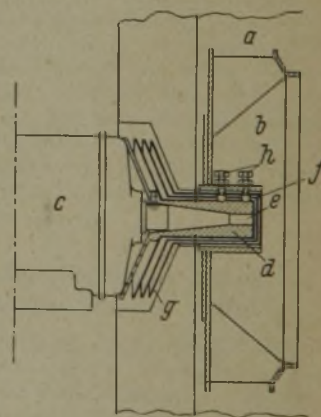
Kl. 18 a, Gr. 6₀₁, Nr. 738 584, vom 4. Januar 1938.
Ausgegeben am 21. August 1943. Dr.-Ing. Bernhard Osann jr. in Berlin-Lichterfelde. *Beschickungsvorrichtung für Schachtöfen, insbesondere Hochöfen.*

Die Beschickungsvorrichtung besteht aus dem exzentrisch zur Ofenachse angeordneten und in Kurven über dem Schachtquerschnitt geführten Verteiler, dessen Aufgabetrichter *a* an der drehbaren Gichtbühne *b* starr befestigt ist. Nach der Erfindung ist die Gichtbühne zur Vermeidung von Gasverlusten durch einen Tauchverschluß *c* abgedichtet und das nach oben durch die Klappe *d* verschließbare Verteilerrohr *e* zwecks Verhinderung einer Entmischung des Beschickungsgutes so abgekröpft, daß der Verteilerauslauf senkrecht steht.



Kl. 18 c, Gr. 11₁₀, Nr. 738 643, vom 15. September 1938.
Ausgegeben am 25. August 1943. Siemens-Schuckertwerke AG. in Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Dipl.-Ing. Christian Hollmann in Berlin-Lichterfelde.) *Wärmeschutzvorrichtung für in heiße Oefen ragende Wellenteile.*

Um die in den Ofenraum *a* ragenden Wellenteile, z. B. die des Lüfters *b*, vor schädlicher Erwärmung zu schützen und die Wärme von den außerhalb des Ofens liegenden Lagern und Antriebsteilen, z. B. dem Motor *c*, fernzuhalten, wird der mit einer Muffe *d* versehene Wellenstumpf *e* unter Belastung kleiner Spalten mit mehreren dünnwandigen Hülsen *f* umgeben, die an der in das Ofeninnere ragenden Stirnseite geschlossen und am andern Ende, ebenso wie die Muffe *d*, mit Wärmeableitblechen *g* versehen sind. Die Befestigung der Hülsen erfolgt nachgiebig mit Kugelschrauben *h*.



Kl. 18 d, Gr. 2₃₀, Nr. 738 661, vom 1. November 1941.
Ausgegeben am 26. August 1943. Gebr. Böhler & Co. AG. in Wien. (Erfinder: Dr.-Ing. Helmut Krainer und Dipl.-Ing. Karl Swoboda in Kapfenberg.) *Stahllegierung für Werkzeuge mit hohem Verschleißwiderstand.*

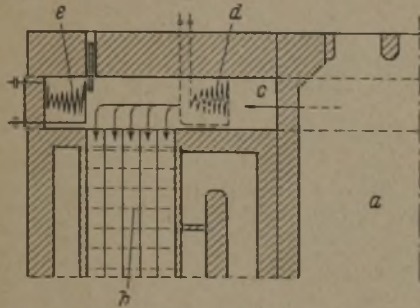
Die z. B. für Riffelmesser, Ziehmesser und Ziehringe geeignete Stahllegierung, die im Wolframgehalt erheblich niedriger liegt als die bisher üblichen Stähle dieser Gattung, enthält 1 bis 2 % C, 0,8 bis 2,5 % V, 0,5 bis 2 % W und gegebenenfalls bis 1 % Cr. Bevorzugt wird ein Stahl mit 1,3 bis 1,8 % C, 0,1 bis 0,6 % Cr, 1 bis 1,75 % V und 1 bis 2 % W.

Kl. 18 d, Gr. 2₆₀, Nr. 738 662, vom 25. Juli 1939.
Ausgegeben am 26. August 1943. Akomfina AG. für kommerzielle und finanzielle Angelegenheiten in Zürich,

Schweiz. (Erfinder: Ing. Leo Klüger in Wien.) *Stahllegierung für gegossene Hochleistungswerkzeuge mit scharfen Kanten, Schneiden oder Ecken.*

Die z. B. zur Anfertigung von Fräsern bestimmte Stahllegierung enthält 0,25 bis 1,3 % C, 2 bis 16 % Cr, 3 bis 6 % W, 0,25 bis 2,5 % Mo, 0,25 bis 6 % Co und 0,25 bis 3 % Ta mit der Maßgabe, daß den höheren Kobaltgehalten auch die höheren Tantalgehalte zugeordnet sind und umgekehrt.

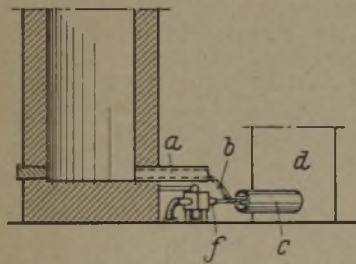
Kl. 10 a, Gr. 20, Nr. 738 676, vom 8. Mai 1940. Ausgegeben am 27. August 1943. Didier-Werke AG. in Berlin-Wilmersdorf. (Erfinder: Wilhelm Klapproth in Berlin-Charlottenburg.) *Einrichtung zum Nutzklarmachen von in den Abgasen von Gas- und Kokerzeugungsöfen enthaltener Wärme.*



In den zwischen der Entgasungskammer *a* und der Wärmerückgewinnungskammer, z. B. dem Rekuperator *b* liegenden Kanal *c* ist eine vornehmlich zur Gewinnung oder Ueberhitzung von Dampf dienende Rohrschlange *d* eingebaut, deren Achse

in der Strömungsrichtung der Gase liegt und deren Windungen zwecks ungehinderten Durchtritts der Gase mit Abstand gewickelt sind und stetig enger werden. Die Wärmeübertragung auf die Rohrschlange kann je nach ihrer Lage im Abgaskanal sowohl durch Berührung mit den Gasen als auch, wie bei der Schlange *e*, durch Strahlung erfolgen.

Kl. 80 b, Gr. 5₀₇, Nr. 738 700, vom 28. August 1942. Ausgegeben am 30. August 1943. Otto Heyde in Essen. *Einrichtung zur Herstellung von Mineral- oder Schlackenwolle.*



Der aus der Rinne *a* des Schmelzofens austretende Schlackenstahl *b* wird durch einen Dampf- oder Preßluftstrahl zerstäubt und durch das Blasrohr *c* hindurch in eine Abscheidungskammer *d* eingeblasen. „Erfindungsgemäß werden mehrere, vorzugsweise zwei Abscheidekammern vorgesehen, so daß, sobald eine Kammer gefüllt ist, auf die zweite Kammer umgestellt werden kann, wodurch jede Unterbrechung vermieden und ein Einfrieren von Abstich-

loch und -rinne verhindert wird. Das Umstellen erfolgt vorteilhaft durch seitliches Verschieben und Schwenken der mit dem Hebel *e* versehenen Düse *f*.

Kl. 40 b, Gr. 8, Nr. 738 681, vom 27. Januar 1940. Ausgegeben am 27. August 1943. Siemens & Halske AG. in Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Dr.-Ing. Helmut Bumm in Berlin-Dahlem und Dr. rer. nat. Horst Guido Müller in Berlin.) *Die Verwendung von Kupfer-Nickel-Eisen-Legierungen als warmfeste Materialien.*

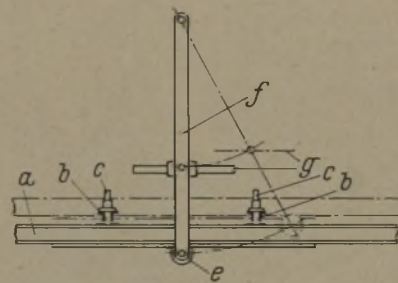
Werden Legierungen aus 10 bis 45 % Ni, 10 bis 80 % Cu und mindestens 5 % Fe hochgradig, d. h. mit mehr als 90 % Querschnittsabnahme kaltverformt, so erfährt die Temperatur beginnender Rekristallisation eine erhebliche Steigerung auf etwa 1000°. Solche Legierungen, vorzugsweise mit Gehalten

von 20 bis 40 % Ni, 20 bis 60 % Cu und mindestens 5 % Fe, sind daher im walzharten Zustand nach vorausgegangener Kaltwalzung von mindestens 90 % Dickenabnahme als warmfeste Werkstoffe verwendbar, deren Warmfestigkeit etwa zwischen 400 und 800° den bekannten warmfesten Stahllegierungen überlegen ist.

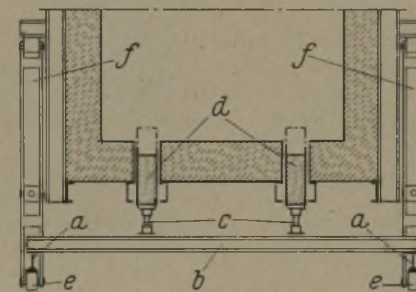
Kl. 40 b, Gr. 14, Nr. 738 747, vom 5. April 1938. Ausgegeben am 31. August 1943. Stahlwerke Röchling-Buderus AG. in Wetzlar. (Erfinder: Dr.-Ing. Erich Hengler in Düsseldorf und Dr.-Ing. Adolf Walz in Verneis über Milspe.) *Verwendung von Nickel-Chrom-Legierungen für zahnärztliche Zwecke.*

Die insbesondere für Zahnprothesen bestimmte Gußlegierung hat vorzugsweise nachstehende Zusammensetzung: über 0,15 % C, 2 bis 2,5 % Mn, 0,2 bis 0,5 % Si, 18 bis 20 % Cr, 60 bis 65 % Ni, 3 bis 4 % Mo, 4 bis 4,5 % Al, 2 bis 2,5 % Cu, Rest Eisen. Durch den Gehalt an Aluminium wird ein niedriger Schmelzpunkt, der die Herstellung von Abgüssen mit der Azetylen-Sauerstoffflamme erlaubt, und eine auf Ausscheidungshärte beruhende gute Federhärte erreicht.

Kl. 18 c, Gr. 9₅₀, Nr. 738 895, vom 3. Mai 1939. Ausgegeben am 4. September 1943. „Ofa g“ Ofenbau AG. in Düsseldorf. (Erfinder: Walter Sprenger, Emil Schellberg und Dipl.-Ing. Walter Schoeck in Düsseldorf.) *Hubbalkenherd, dessen durch Querträger miteinander verbundene und in waagerechter Richtung verschiebbare Hubbalken an Pendelstangen aufgehängt sind.*



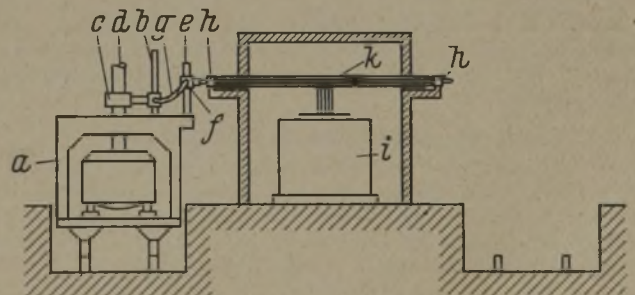
Der Rahmen *a*, auf dessen Querträgern *b* unter Zwischenschaltung der Stützen *c* die beweglichen Hubbalken *d* befestigt sind, ruht auf den Rollen *e* der an den Längsseiten des Ofens angebrachten Pendel *f*. Beim Ausschwingen der Pendel, die



durch ein Gestänge *g* verbunden sind, werden die Hubbalken, deren Längsbewegung unabhängig gesteuert wird, angehoben.

Kl. 21 h, Gr. 21₀₁, Nr. 738 938, vom 4. Januar 1939. Ausgegeben am 6. September 1943. Dr.-Ing. Johannes Wotschke in Berlin-Dahlem. *Stromzuführung an elektrischen Lichtbogenöfen mit beweglichem Ofengestell.*

Das bewegliche Ofengestell *a* hat zwei Haltesäulen, von denen die Säule *b* den verstellbaren Elektrodenhalter *c* mit der Elektrode *d* und die Säule *e* das verstellbare Schaltstück *f*



trägt. Elektrodenhalter *c* und Schaltstück *f* sind durch die bewegliche Stromzuleitung *g* verbunden. Das Schaltstück *f* steht mit dem Kontaktstück *h* der vom Umspanner *i* kommenden starren Stromzuleitung *k* im Eingriff, der bei Bewegungen des Ofens, z. B. beim Kippen, durch Entkuppeln gelöst wird. An das rechtsseitige Kontaktstück *h* kann ein zweiter Elektroofen angeschlossen werden. Auch lassen sich mehrere Kontakte für verschiedene Umformerspannungen vorsehen, in welche das Schaltstück *f* wahlweise, z. B. beim Einschmelzen oder beim Feinen, eingreift.

Wirtschaftliche Rundschau

Einführung von Bestellrechten für Bleche und Blecherzeugnisse aus Eisen und Stahl

Damit die Bestellungen in Grob-, Mittel- und Feiblechen nicht die Erzeugung übersteigen und größere Auftragsrückstände entstehen, wird auf Grund einer sofort in Kraft getretenen Anordnung E I 8 der Reichsstelle Eisen und Metalle vom 8. Dezember 1943 (Reichsanzeiger Nr. 287 vom 8. Dezember 1943) das allgemeine Bezugsrecht für Eisen durch ein besonderes auf die Erzeugung abgestimmtes „Bestellrecht“ für Bleche ergänzt. Aufträge auf Lieferung von Grob-, Mittel- und Feiblechen und auf Lieferung von Erzeugnissen, zu deren Herstellung Grob-, Mittel- und Feibleche erforderlich sind, dürfen nur erteilt und angenommen werden, wenn zusammen mit dem Eisenschein gleichzeitig auch Bestellrechte übertragen werden. Die Kontingenträger, zum Beispiel die drei Wehrmachtsteile, die Reichsbahn usw. und die Bewirtschaftungsstellen erhalten die Bestellrechte durch eine entsprechende Gutschrift aus ihrem Konto bei der Eisenverrechnungsstelle. Sie verfügen über die Bestellrechte zugunsten des Auftragnehmers durch einen Sonderschein B (Bleche), dessen Deckung durch die Eisenverrechnungsstelle ebenso wie beim Eisenschein bestimmt werden muß. Auf Grund des „Sonderscheines B“ kann ein Betrieb, der Grob-, Mittel- und Feibleche zur Fertigstellung des Auftrages benötigt, zum Bezüge dieser Bleche einen „Uebertragungsschein B“ ausstellen. Ueber die Bestellrechte auf Bleche ist genau so wie über die Bezugsrechte auf Eisen Buch zu führen, und zwar getrennt nach Bestellrecht für Grob- und Mittelbleche sowie nach Bestellrecht für Feibleche. Aufträge auf Lieferung solcher Bleche, die bei Inkrafttreten der Anordnung bereits beim Eisen- und Stahlhandel, den Eisenverbänden und den Werken verbucht waren, dürfen noch bis zum 15. Februar 1944 ausgeführt werden. Nach diesem Zeitpunkt müssen auch für diese Aufträge Bestellrechte übertragen werden.

Spaniens Roheisen- und Rohstahlerzeugung im September 1943

	Roheisenerzeugung		Rohstahlerzeugung	
	1943	1942	1943	1942
	t	t	t	t
Januar	44 632	43 843	52 908	55 764
Februar	40 034	36 498	45 899	44 217
März	46 340	45 422	59 125	54 520
1. Vierteljahr	131 006	125 763	157 932	154 501
April	43 361	44 476	57 447	53 296
Mai	43 227	47 313	60 436	57 872
Juni	48 502	46 654	58 255	54 057
2. Vierteljahr	135 090	138 443	176 138	165 225
1. Halbjahr . . .	266 096	264 206	334 070	319 726
Juli	45 018	47 600	53 725	55 361
August	43 397	42 653	46 021	50 095
September . . .	47 199	44 732	39 722	49 875
3. Vierteljahr . .	135 614	134 985	139 468	155 331
1.—3. Vierteljahr	401 710	399 191	473 538	475 057

* Wie die vorstehenden Zahlen erkennen lassen, hat sich die Erzeugung an Roheisen und Rohstahl in den ersten neun Monaten 1943 im Gesamtergebnis ungefähr auf Vorjahreshöhe behauptet.

Neues Hochofenwerk in Nordschweden

Das neue staatliche Eisenwerk in Lulea, Norrbottens¹⁾ Jernverk, über dessen Bau wir seinerzeit berichtet haben, hat inzwischen den ersten Elektrohochofen Mitte September 1943 in Betrieb genommen. Die Erzeugungsfähigkeit beträgt augenblicklich 600 t wöchentlich. Sobald der andere noch im Bau befindliche Elektrohochofen fertiggestellt worden ist, wird sich die Erzeugung auf wöchentlich 1200 t, d. h. auf eine Jahreserzeugung von 50 000 bis 60 000 t erhöhen. Das Werk beschäftigt zur Zeit rd. 300 Arbeiter einschließlich der Bauarbeiter, die an der Errichtung eines Elektrostahlwerks, das im kommenden Frühjahr fertig werden soll, arbeiten. Nach der Fertigstellung des Elektrostahlwerks ist der Bau eines Thomaswerks geplant. Staatlicherseits sind für die gesamte Anlage 17 Mill. Kr. zur Verfügung gestellt worden.

¹⁾ Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 87.

Den Preis für Elektroroheisen hat die schwedische Regierung auf 200 Kr. je t frei Eisenbahn beim Eisenwerk in Svartön festgesetzt. Mit Rücksicht auf die Güte gilt der Preis als angemessen. Für gewöhnliches Koksroheisen werden zur Zeit 150 Kr. je t oder mehr gezahlt, während Holzkohlenroheisen 225 Kr. kostet. Das Werk in Lulea verwendet gegenwärtig Koks als Reduktionsmittel.

Erschließung der chinesischen Bodenschätze

Ueber die Neuordnung der Bergbauindustrie in China haben wir im Zusammenhang mit den Plänen für den Aufbau des großasiatischen Raumes bereits kurz berichtet¹⁾. Japan hat in China zwei Gesellschaften gegründet: die North China Development Company und die Central China Development Company, von denen die erstgenannte die weitaus bedeutendere ist. Es hängt das damit zusammen, daß Nordchina nach Mandschukuo den wichtigsten Teil des asiatischen Festlandes zur Sicherung der wirtschaftlichen Grundlagen darstellt, die Japan als Weltmacht benötigt. Nordchina unter Einschluß der Inneren Mongolei mit seinen vielen wichtigen Rohstoffen, wie Kohle, Eisen, Salz, Baumwolle, Wolle und anderen Mineralien, und landwirtschaftlichen Erzeugnissen bietet auch auf Grund seiner geographischen Lage viel größere wirtschaftliche Möglichkeiten für Japan als irgendein anderer Teil Chinas.

Die am 7. November 1938 mit dem Sitz in Tokio gegründete North China Development Company übt jetzt ihre Tätigkeit hauptsächlich in Peking aus. Ihr Kapital umfaßt 443 Mill. Yen, von denen 311 Mill. Yen eingezahlt sind. 60 % des Kapitals sind in Händen der japanischen Regierung, der Rest liegt bei den japanischen Gesellschaften, die an den Tochtergesellschaften beteiligt sind. Das Kapital dieser 31 Tochtergesellschaften beträgt 1457 Mill. Yen, davon sind 1072 eingezahlt. Von diesem eingezahlten Kapital sind 586 Mill. im Besitz der North China Development Company, während sich der Rest der Aktien im Besitz der nordchinesischen Regierung, der Regierung der Inneren Mongolei und großer japanischer Konzerne, wie Mitsubishi, Mitsui, Okura, Sumitomo und der Yawata-Eisenwerke, befindet.

Als eine Holding-Gesellschaft, die durch die Regierung mit besonderen Vollmachten ausgerüstet wurde, überwacht die North China Development Company die 31 Tochtergesellschaften vollständig, selbst wenn ihre Beteiligung an ihnen nicht 51 % beträgt.

Von den 31 Tochtergesellschaften der N. D. C. seien die folgenden besonders erwähnt:

Die größte Tochtergesellschaft ist die North China Railway Company mit einem Kapital von 400 Mill. Yen, die fast ganz eingezahlt sind. Das Eisenbahnnetz dieser Gesellschaft umfaßt 6023 km, was gegenüber dem Stand vor vier Jahren eine Steigerung von 1028 km bedeutet, denn damals war das gesamte Eisenbahnnetz dieser Gesellschaft nur 4995 km lang. Zu dem Netzwerk gehört auch die Peking-Paotow-Eisenbahn, die durch die Innere Mongolei läuft. Die Gesellschaft beschäftigt 110 000 Chinesen und 40 000 Japaner und stellt somit das größte chinesisch-japanische Unternehmen überhaupt dar.

Die zweitgrößte Tochtergesellschaft ist die North China Electric Enterprise Company mit 300 Mill. Yen Kapital, von denen 177 Mill. eingezahlt sind. Nach der Verschmelzung innerhalb der Elektroindustrie umfaßt die Tätigkeit dieser Gesellschaft die gesamte elektrische Kraftstromerzeugung. In der Inneren Mongolei besteht aber eine besondere Gesellschaft, die Mengtschiang Electric Company, mit 100 Mill. Yen Kapital, von denen 42,4 Mill. eingezahlt sind.

In der Bergwerksindustrie ist die Zahl der Tochtergesellschaften am größten. Die wichtigsten Gesellschaften sind die Tatung Coal Mining Company der Inneren Mongolei mit 120 Mill. Yen Kapital, die Shantung Mining Company in Tsingtau mit 35 Mill. Yen Kapital und die Tschienghsing Coal Mining Company mit 30 Mill. Yen Kapital.

Das größte Eisenerzunternehmen ist die Lungyen-Eisenerzgesellschaft mit 60 Mill. Yen Kapital, von denen 49 Mill. eingezahlt sind. Die Gesellschaft liegt

¹⁾ Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 831.

in der Inneren Mongolei und beutet Chinas größtes Eisenervorkommen aus.

Drei weitere große Bergwerksunternehmungen sind die North China Gold Mining Company mit 6 Mill., die North China Aluminium Company mit 5 Mill. und die North China Wolfram Mining Company mit 6,5 Mill. Yen Kapital. Für den Kauf von Erzen und anderen Mineralprodukten in

der Inneren Mongolei ist die Mengtschiang Minerals Company mit einem Kapital von 6 Mill. Yen zuständig.

Ein neues Großunternehmen ist die North China Iron Industry Company in Peking mit 100 Mill. Yen Kapital, wovon aber nur 25 Mill. eingezahlt sind. Der Gesellschaft ist eine wichtige Rolle in der Erzeugung von Roheisen zugeordnet.

Vereinsnachrichten

Wilhelm Rohn †

Am 5. Oktober 1943 kam durch einen Flugzeugunfall unser Mitglied Dr. phil. Dr.-Ing. E. h. Wilhelm Rohn ums Leben. Von Hause aus Physiker und seit dem Jahre 1922 Mitglied des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute, ist Wilhelm Rohn zahlreichen Eisenhüttenleuten auf Tagungen oder in Aussprachen bekannt geworden, und jeder, der zu einer persönlichen Bekanntschaft Gelegenheit hatte, wird sich dieses außergewöhnlichen Mannes sicher gerne entsinnen.

Am 20. Mai 1887 als Sohn des Geheimrats Professor Dr. Karl Rohn in Dresden geboren, studierte der nunmehr Verstorbene nach Ablegung der Reifeprüfung am Gymnasium zum Heiligen Kreuz von 1905 bis 1907 an der Universität Leipzig und von 1908 bis 1910 an der Universität Straßburg. In Straßburg promovierte er mit einer Arbeit über „Anomale Dispersion organischer Farbstoffe“ und war anschließend noch ein Jahr an der Universität Straßburg und von 1912 bis 1913 an der Universität Göttingen tätig, wo er selbständig wissenschaftlich auf dem Gebiete der Physik, Chemie und Mathematik arbeitete.

Im Juli 1913 trat Wilhelm Rohn als Leiter des Physikalischen Versuchslaboratoriums bei der Firma W. C. Heraeus, Platinschmelze, in Hanau ein. Ein Jahr später zog er zu Beginn des ersten Weltkrieges als Leutnant der Reserve im Feldartillerie-Regiment 68 ins Feld, wo er bald als Regimentsadjutant tätig war. Im September 1914 wurde er bereits in der Marneschlacht schwer verwundet, und die Aerzte hatten nicht viel Hoffnung, ihm durchzubringen. Damals zeigte sich bereits die außerordentliche Energie des Verstorbenen, der es allein zuzuschreiben ist, daß nach fünfmonatigem Aufenthalt im Krankenhaus doch noch eine Heilung erfolgte. Er nahm mit kurzen Unterbrechungen seine Tätigkeit im Forschungslaboratorium der Firma W. C. Heraeus wieder auf und beschäftigte sich jetzt mit Aufgaben, die durch den Krieg mehr oder weniger gestellt waren. Wir nennen hier nur die Entwicklung von Thermoelementen aus Unedelmetall-Legierungen, weiter Arbeiten zur Gewinnung von Reinst- und Reineisen, durch das knapp gewordenes Kupfer für Führungsringe von Geschossen ersetzt werden konnte, und schließlich die Erfüllung der immer mehr in den Vordergrund tretenden Forderung nach einer säurekorrosionsbeständigen Legierung als Ersatz für Platin.

Bei seinen vielseitigen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten hatte Rohn erkannt, welche außergewöhnlichen metallurgischen Möglichkeiten der Vakuumofen gegenüber den übrigen Stahlerzeugungsöfen hat. Trotz aller Schwierigkeiten der Nachkriegszeit und der Inflation verwirklichte er mit eiserner Energie deshalb seinen Plan, Vakuum-schmelzöfen mit technischen Ausmaßen herzustellen. Er hat wohl in späteren Jahren manchmal im Kreise seiner Mitarbeiter von den unglaublichen Schwierigkeiten erzählt, die damals zu überwinden waren, um die nötigen Teile für die Vakuumöfen herbeizuschaffen.

Als im Jahre 1923 die Heraeus-Vacuumschmelze AG. als eigene Firma unter seiner Leitung entstand, waren bereits einige größere Vakuumöfen von etwa 500 kg Einsatzgewicht vorhanden, denen in den nächsten Jahren sogar zwei 4-t-Vakuumöfen folgten. Obwohl sich auch die Stahlindustrie für die neuen Vakuumöfen interessierte, hat Rohn doch vor allem das Arbeitsgebiet dieser Öfen in Sonderlegierungen gesehen, die mit den üblichen Stahlerzeugungsverfahren nicht oder nicht in der gleichen Güte

herzustellen waren. Ausgehend von den Nickel-Chrom-Legierungen der Thermolemente hatten sich seit 1917 auch die chromhaltigen Heizleiter-Legierungen als dankbare Erzeugnisse für den Vakuumofen erwiesen, weil es möglich war, diese hochchromhaltigen Legierungen, deren Chromgehalt bis zu 33 % ging, im Vakuum mit besten mechanischen Eigenschaften herzustellen.

Diese hochlegierten Chrom-Nickel-Legierungen und später auch andere, vor allem warmfeste Legierungen, stellten an die Verarbeitung in der Wärme und der Kälte besondere Anforderungen. So schuf Rohn im Jahre 1925 in Zusammenarbeit mit der Firma Klein in Dahlbruch ein neuzeitliches Warmwalzwerk zum Auswalzen von Knüppeln. Diese kontinuierliche Knüppelstraße bestand zunächst aus 20 Gerüsten und wurde im Jahre 1927 um weitere 20 Gerüste verlängert. In den folgenden Jahren schloß sich die Aufstellung mehrerer 12gerüstiger Drahtkaltstraßen an, die heute noch von manchem Besucher des Werkes bewundert werden. Sie sind in Wirklichkeit Walzautomaten von einer Gedrungenheit, wie sie eigentlich nur in der Werkzeugmaschinen-Industrie bekannt sind. Die Maschinen gestatten bis zu Durchmesser von etwa 1 mm herunter zu walzen, während sonst im allgemeinen ab 5 mm Drähte aus ähnlichen Legierungen gezogen werden.

In späteren Jahren reihten sich an diese Anfänge der Sonderwalzwerke die Entwicklung einer kontinuierlichen Warmbandstraße und besonders die Entwicklung der Mehrrollen-Kaltwalzwerke. Gerade hierbei zeigte sich die Eigenart von Wilhelm Rohn, eine Aufgabe bis zum letzten durchzudenken und trotz Widerständen und Schwierigkeiten und Begrenzungen des Konstruktionsmaterials durchzuführen. Bisher waren 6-Rollen-Walzwerke allgemein üblich. Der Arbeitswalzen-Durchmesser kann bei solchen

Walzen nicht beliebig verringert werden, ohne daß der Walzspalt durch die Stützwalzen verschlossen wird. Da andererseits die Abnahme je Arbeitsgang um so größer ist, je kleiner der Walzendurchmesser ist, baute Rohn Mehrrollen-Walzwerke, bei denen verschiedene Reihen von Stützwalzen die auftretenden Kräfte aufnehmen mußten. So entstanden die 12- und 20-Rollen-Walzwerke, die auch über die Grenzen unseres Vaterlandes hinaus bekannt geworden sind und besonders für das Auswalzen dünner Bänder von gleichzeitig großer Breite Bedeutung gewonnen haben. Ausgehend von den Mehrfach-Walzwerken, beschäftigte sich Rohn auch mit den Mehrfach-Ziehmaschinen, wobei er vor allen Dingen von der Beobachtung ausging, daß auf den üblichen Mehrfach-Drahtziehmaschinen mit einem gewissen Schlupf des Drahtes auf den Ziehscheiben gearbeitet werden muß. Er baute schlupflose Drahtziehmaschinen, indem er eine Reihe von Elektromotoren nebeneinandersetzte, die einzeln so geregelt werden können, daß zwischen Ziehscheibe und Draht praktisch kein Schlupf eintritt.

Neben den Aufgaben der Weiterverarbeitung hat die Lebensarbeit von Wilhelm Rohn besonders der Entwicklung von Vakuum-schmelzöfen gegolten. Die ersten Öfen waren Widerstandsöfen von wenigen Kilogramm Fassungsvermögen. Die in den Jahren 1921 bis 1923 gebauten Öfen arbeiteten bereits nach dem Induktionsprinzip. Seit dem Jahre 1925 beschäftigte sich Rohn auch mit der Anwendung des Hochfrequenzofens zum Schmelzen von Metallen, und im Anfang der dreißiger Jahre entstanden Hochfrequenz-Vakuumöfen, die bis zu den letzten Jahren die verschiedensten Wandlungen durchgemacht haben. Daß sich der Vakuum-



W. Rohn.

ofen für viele Sondergütern hervorragend bewährt hat, sei nur am Rande bemerkt. Die Technische Hochschule Aachen ernannte Wilhelm Rohn wegen seiner Verdienste um die Entwicklung des Vakuum-Schmelzverfahrens zum Ehren-doktor.

Im Jahre 1932 schließlich schuf Rohn in dem sogenannten Quirlofen einen neuartigen Induktionsofen für Drehstrom von Netzfrequenz, der die Aufmerksamkeit aller Metallurgen auf sich gezogen hat. Dieser Ofen betritt in seiner eigenartigen Badbewegung neue Wege in der Metallurgie insofern, als er gestattet, die Gleichgewichte zwischen Schlacke und Bad durch die innige Berührung zwischen beiden weitestgehend in kürzester Zeit zu erreichen. Die Entwicklung dieses Ofens ist noch nicht abgeschlossen.

Aus dem Vorstehenden ist bereits klar geworden, daß nur eine außergewöhnliche technische Begabung, wie sie nur selten anzutreffen ist, es Wilhelm Rohn ermöglichte, die sich selbst gestellten Aufgaben technisch vollkommen zu lösen. So ist aus dem ursprünglichen Physiker, der sich in seiner Promotionsarbeit noch mit einer rein wissenschaftlichen Aufgabe aus der Physik befaßte, ein Techniker und Metallkundler geworden, der vielen Fachgenossen wegweisend war.

So wurde Wilhelm Rohn denn auch in den Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde, in den Ständigen Ausschuß der Deutschen Bunsengesellschaft, in das Kuratorium des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Metallforschung berufen; so war er weiter tätig als Mitarbeiter des Reichsamtes für Wirtschaftsausbau, als Mitglied des Reichsforschungsrates und im Beirat der Reichsstelle Eisen und Metalle. In Anerkennung seiner Verdienste um die deutsche Technik wurde Wilhelm Rohn, der bereits im Jahre 1940 das Kriegsverdienstkreuz II. Klasse erhalten hatte, durch den Wehrkreisbeauftragten das Kriegsverdienstkreuz I. Klasse nachträglich auf einer Trauerfeier in der Heraeus-Vacuumschmelze am 23. November 1943 verliehen.

Ueber 60 Veröffentlichungen in namhaften Zeitschriften des In- und Auslandes zeugen von seiner wissenschaftlichen

Tätigkeit. Eine große Zahl von Patenten sicherte das geistige Eigentum der Firma.

Wilhelm Rohn war aber nicht nur Wissenschaftler und Erfinder, er war auch Unternehmer im besten Sinne des Wortes, der neben dem Wunsch, seine Firma selbst unter den schwierigsten Verhältnissen weiter zu entwickeln, das Los seiner Mitarbeiter und seiner Gefolgschaft nicht vergaß. Gerade in den Zeiten, als die Firma noch kleiner war, hat er besonderen Wert darauf gelegt, in persönliche Führungnahme mit jedem einzelnen zu kommen. Dabei stellte Rohn an sich selbst die größten Anforderungen an Arbeitsleistung und Einsatz und erzog dadurch auch seine Mitarbeiter zu ebensolchem hingebenden Schaffen.

Wilhelm Rohn war seit dem Jahre 1925 verheiratet und hatte zwei Söhne. Wer ihn in seinem Heim kennen lernte, der konnte sehen, mit welcher Liebe er von seinen Angehörigen umhegt war; der konnte erleben, wie wohl er sich fühlte, wenn er im Garten seines Hauses unter den alten Bäumen sitzen und arbeiten konnte. Leider riß der Krieg in dieses harmonische Familienleben auch eine schwere Lücke, als im Jahre 1942 sein jüngerer Sohn kurz nach seinem Eintritt als Kriegsfreiwilliger an der Ostfront den Heldentod fand. Dieser Verlust hat den Verstorbenen schwer getroffen und einen Teil seines Lebensmutes hinweggerafft. Trotzdem war er jederzeit bereit, ohne Rücksicht auf persönliche Bequemlichkeit, sich einzusetzen, wo es die Aufgaben der Zeit erforderten. So übernahm er im September dieses Jahres einen besonderen Auftrag des Reichsministers für Rüstung und Kriegsproduktion, bei dessen Ausführung er einem Flugzeugunglück zum Opfer fiel.

Die Anregungen, die das Lebenswerk Wilhelm Rohns auch für die Eisenhüttenleute enthält, verpflichten sie alle dem Verstorbenen zu großem Dank. Der schönste Dank aber wird die Fortführung und Auswirkung seiner Gedanken auf dem Gebiete der Metallurgie und des Walzwerksbaues sein. So ist ihm auch über den engeren Kreis seiner Mitarbeiter hinaus bei den Eisenhüttenleuten ein ehrendes Andenken gewiß. W. H e s s e n b r u c h.

Aenderungen in der Mitgliederliste

<i>Pohl, Herbert</i> , Oberingenieur, Betriebschef, Gleiwitz, Koidorstraße 16	40 419
<i>Richter, Albert</i> , Dipl.-Ing., Reg.-Baumeister, Duisburg-Hamborn, Franz-Lenze-Str. 2	35 441
<i>Schiffers, Paul</i> , Düsseldorf-Benrath, Hildener Str. 87	27 237
<i>Schirmer, Walter</i> , Ingenieur, Trier, Kurfürstenstr. 39	39 358
<i>Schmidt, Fritz</i> , Oberingenieur, Kneuttingen-Nilvingen (Westm.), Adolf-Hitler-Straße 8	31 090
<i>Schönrock, Karl</i> , Dr.-Ing., Direktor, Duisburg-Hamborn Schulte-Marxloh-Straße 17	27 252
<i>Schulte, Karl</i> , Oberingenieur, Berlin W 35, Kurfürstenstraße 56	14 088
<i>Schumacher, Theodor</i> , Betriebsleiter, Dortmund-Wellinghofen, Wellinghofer Amtsstr. 100	27 259
<i>Schweitzer, Otto</i> , Dr.-Ing., Hüttendirektor, stellv. Vorstandsmitglied, Dortmund, Springorumstr. 15	17 080
<i>Schwindt, Kurt</i> , Dipl.-Ing., Herdorf (Sieg), Bahnhofstr. 35	496
<i>Seelen, Theo</i> , Dipl.-Ing., Oberingenieur, Stahlwerkschef, Laband (Oberschles.), Franzstraße 8	34 194
<i>Sohler, Wilhelm</i> , Coswig (Anh.)	97 018
<i>Spliethoff, Wilhelm</i> , Ingenieur i. R., Mülheim (Ruhr), Auf dem Saarnberg 41	09 080
<i>Stäblein, Fritz</i> , Dr. phil., Essen-Bredeneu, Fendelweg Nr. 16	25 118
<i>Stegmann, Wilhelm</i> , Betriebsführer i. R., Ergste-Bürenbruck über Schwerte (Ruhr)	35 514
<i>Supan, Odo</i> , Dipl.-Ing., Oberingenieur, Berndorf (Niederdonau), Straße der SA. 9	35 530
<i>Tarmann, Bruno</i> , Dipl.-Ing., Berlin-Halensee, Mansfelder Straße 48 a	39 281
<i>Thiel, Günther</i> , Dipl.-Ing., Rheinhausen, Sudetenstr. 1	38 189
<i>Thiele, Heinrich</i> , Ingenieur, Düsseldorf-Lohausen, Lantzallee Nr. 20	33 140
<i>Tiemeyer, Hermann</i> , Dipl.-Ing., Hagendingen (Westm.), Bergstraße 8	31 102
<i>Tscheligi, Harald</i> , Dipl.-Ing., Berlin-Kladow, Imchenallee 72	38 318
<i>Uhl, Ludwig</i> , Dipl.-Ing., Geschäftsführer, Wien III/46, Invalidenstraße 7	21 145

<i>Wagenbach, Eugen</i> , Dr.-Ing., Diedenhofen (Westm.), Gentringer Straße 10	43 208
<i>Wauer, Arthur</i> , Dipl.-Ing., Herrnhut (Oberlausitz), Nr. 9	39 448
<i>Weittenhiller, Hellmuth</i> , Dr.-Ing., Direktor, stellv. Vorstandsmitglied, Dortmund, Hermann-Löns-Straße 2	39 193
<i>Wellnitz, Hermann</i> , Oberingenieur, Georgsmarienhütte (Kr. Osnabrück), Schloßstr. 9	23 178
<i>Werner, Cassius</i> , Dipl.-Ing., Vizedirektor, Prag XVI - Radlitz, Oberkestnerhof Nr. 2475	18 120
<i>Wilms, Arthur</i> , Dr.-Ing., Betriebsleiter, Duisburg-Huckingen, Schulz-Knaudt-Straße 19	39 377
<i>Winter, Harry</i> , Dipl.-Ing., Oberingenieur, Mähr.-Ostrau, Palace-Hotel	39 378
<i>Ziegler, Rolf</i> , Dipl.-Ing., Oberingenieur, Schwientochlowitz (Oberschles.), Hüttenstraße 9	36 476

Den Tod für das Vaterland fanden:

<i>Encke, Carl</i> , Berlin. * 18. 3. 1872, † 22. 11. 1943	21 022
<i>Jung, Emil</i> , Ing., Fischbach-Camphausen (Saar). * 26. 11. 1908, † 30. 7. 1943	37 212
<i>Wulff, Carl Gerhard</i> , Dr., Dipl. rer. pol., Düsseldorf. * 22. 10. 1911, † 22. 7. 1943	35 600

Gestorben:

<i>Eicken, Hugo</i> , Generaldirektor, Gevelsberg. * 6. 2. 1877, † 19. 11. 1943	13 015
<i>Hammel, Christian</i> , Direktor i. R., Düsseldorf-Oberkassel. * 23. 8. 1875, † 11. 11. 1943	36 146
<i>Horbach, Gustav</i> , Köln-Braunsfeld. * 30. 12. 1885, † 30. 9. 1943	17 038
<i>Schieferdecker, Hans</i> , Oberingenieur, Dombrowa (Oberschl.) * 30. 10. 1880, † 13. 11. 1943	21 120
<i>Schöne, Edgar</i> , Dipl.-Ing., Obering., Mülheim (Ruhr). * 29. 3. 1891, † 28. 9. 1943	22 171
<i>Wiebach, Wilhelm</i> , Prokurist, Görlitz. * 11. 4. 1862, † 18. 11. 1943	94 023
<i>Wittmann, Franz</i> , Ing., Direktor a. D., Klaus (Pyhrnbahn). * 16. 5. 1871, † 8. 11. 1943	01 043