



P. 770/44

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE
EISENHÜTTENWESEN



~~AKADEMIA GORNICZA HUTNICZA
KATEDRA METALURGIJ STALI
Kraków, Al. Mickiewicza 30
Zawilón A3~~

HEFT 39 28. SEPTEMBER 64. JAHRG.

VERLAG STAHL EISEN M.B.H. DÜSSELDORF

STAHL u. EISEN 64 (1944) S. 629/44

WT

Postversandort: 15 Pörsneck

ELEKTRO *Industrieöfen*

als Stand- oder Durchlauföfen, mit und ohne Luftumwälzung, zum Wärmebehandeln von Stahl, Eisen- und NE-Metallen.

Langjährige Erfahrungen verbürgen hohe Wirtschaftlichkeit und Betriebssicherheit.

BBC BROWN, BOVERI & CIE, AKTIENGESELLSCHAFT

BBC, 2. Straßburg



EDEL
SCHWEISS
DRAHTE

GEBR. BÖHLER & CO.

AKTIENGESELLSCHAFT

Generatorgas-Anlagen

für
Stadtgaswerke
und
Industriebetriebe



PINTSCH



Lüngen-Wabensteine

DRPe. und Ausl.-Pe.
für Regenerativöfen, in über 1000 Kammern
eingebaut und immer wieder nachbestellt.



Sillkastelle

für die Eisen- und Stahl-, Berg- und Hütten-,
keramische, chemische und Glasindustrie



Schamotte-Sondersteine

für heißgehende Dampfkesselfeuerungen, Kohlen-
staub- und Oelfeuerungen, Metallschmelzöfen,
Schachtöfen

Geb. Lüngen 1894

Fabriken feuerfester und
säurefester Erzeugnisse —
Grubenbetriebe

Anfragen zu richten an Verlag Stahlisen m. b. H., Pössaack.

Förderanlagen

aller Art

Gießerei-Einrichtungen

in allen Ausführungen

A. STOTZ A.G., STUTTGART

Eisengießerei und Maschinenfabrik — Postfach 215

8907

Wirtschaftlicher Säureschutz

Planung und Bau von Beizanlagen, Gelbbrennanlagen,
Neutralisations-, Absauge- und Absorptionsanlagen.

Lieferung und Bau von säurefesten Lager- und Arbeits-
behältern aller Art mit keram-chemischen Auskleidungen,
umsetzbar oder ortsfest.

Schutz von Betriebsanlagen gegen chemische Angriffe durch
keram-chemische Verkleidungen.

7987

KERAMCHEMIE



SCHWERSTLASTEN-MONTAGEBOCKKRANE



*Ackerschlepper
Straßenschlepper*

HANOMAG



P. 770/44

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

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

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

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

Heft 39

28. September 1944

64. Jahrgang

	Seite		Seite
Das Schaubild als Hilfsmittel für die praktische Durchführung von Verwaltungsvereinfachungen. Von Klemens Kleine	629	Umschau	641
Die Herstellung von rollendem Eisenbahnzeug, besonders von Radreifen, Radscheiben und Vollrädern. Von Otto Heinz Lehmann. (Schluß zu Seite 622)	632	Entzundern von Stahl mit Hochdruckwasser. — Bor und Titan enthaltende Vergütungsstähle. — Wickelschlacke in der Schlackenverwertung.	
		Friedrich Körber †	643
		Vereinsnachrichten	644
		An unsere Leser	644

Das Schaubild als Hilfsmittel

für die praktische Durchführung von Verwaltungsvereinfachungen

1. Ergänzung zu den „Richtlinien zur kriegsbedingten Vereinfachung betriebswirtschaftlicher Arbeiten“¹⁾.

Von Klemens Kleine

[Bericht Nr. 217 des Ausschusses für Betriebswirtschaft des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT.²⁾]

(Aufgabenverbindungsplan, Einzelarbeitsplan, Laufplan zur Beurteilung des Ist- und Soll-Zustandes der Verantwortungsbereiche des Werkes, der Abteilung und einzelner Sachgebiete.)

In normalen Zeiten werden die Verwaltungsarbeiten so durchgeführt, daß alle Aufgaben in einer steigenden Verfeinerung erledigt werden, um die Betriebsvorgänge möglichst eingehend zu durchleuchten. Die Kriegsverhältnisse zwingen seit langem dazu, diese Verfeinerungen wieder abzubauen und mit möglichst wenig Personal — vielfach sogar mit Hilfskräften — auszukommen. Infolgedessen können nur die unumgänglich notwendigen Arbeiten fertiggestellt werden und auch diese nur in einfacher Form.

Um die Vereinfachungen wirksam vornehmen zu können, muß Vorsorge getroffen werden, daß dadurch der harmonische Gesamt Ablauf des Betriebes nicht gestört wird. Diese Vorbedingung ist nur dann gewährleistet, wenn der für die Durchführung der Vereinfachung verantwortliche Mann ein ganz klares und bis in die Einzelheiten des Arbeitsablaufes gehendes Bild der gesamten vorhandenen Betriebsorganisation hat und sich dann systematisch überlegt, wo Vereinfachungen möglich sind und wie sie sich auf die Gesamtorganisation des Betriebes auswirken.

An Anregungen für Vereinfachungsmöglichkeiten hat es nicht gefehlt; in Rundschreiben, in der Fachpresse und selbst in den Tageszeitungen sind genügend Vorschläge gemacht worden. Die Schwierigkeiten treten erst auf, wenn man mit der praktischen Durchführung der Vorschläge beginnen will, denn „hart im Raume stoßen sich die Sachen“.

In einem kleineren Betrieb, in dem der Inhaber alle vorkommenden Arbeiten selbst leitet, macht die Durchführung von Vereinfachungsmaßnahmen im allgemeinen keine besonderen Schwierigkeiten. Anders liegt der Fall schon bei den mittelgroßen Betrieben, deren Arbeiten in mehrere Verantwortungsbereiche aufgeteilt sind. In einem Großbetrieb ist die Durchführung von Vereinfachungsmaßnahmen ohne eine gründliche organisatorische Durchleuchtung der Betriebszusammenhänge und eine systematische Untersuchung des Arbeitsablaufes kaum möglich. Die Schwierigkeiten einer Verwaltungsvereinfachung werden noch durch verschiedene Umstände verstärkt. Das Schwergewicht der verwal tungsmäßigen Unternehmensführung hat vielfach mehr

auf der Gestaltung des Erfolgsbildes gelegen als auf einer zweckmäßigen Einrichtung der Betriebsverwaltung. Auch die Betriebswirtschaftslehre hat sich überwiegend mit den Fragen des Rechnungswesens befaßt, während ein wissenschaftliches Durchdenken von Organisationsfragen häufig als Nebensache betrachtet wurde. Aus diesen Gründen haben die Rationalisierung und Systematisierung, wie sie im Rechnungswesen der deutschen Betriebe durchgeführt wurden, die Einrichtung der kaufmännischen Verwaltung kaum berührt. Die Folge davon ist, daß die Verwaltungsorganisation nicht nur nach Größe, Art und Wirtschaftszweig der Unternehmen verschieden ist, sondern auch innerhalb gleichartiger Betriebe betriebseigen aufgebaut wurde.

Damit entfällt aber die Möglichkeit allgemein gültiger, konkreter Einsparungsvorschriften und die Durchführung einer einheitlichen Vereinfachung, die man andernfalls vielleicht sogar schematisch anordnen könnte. Es hätte beispielsweise keinen Zweck, die Leistung an einer Stelle durch bessere Organisation um 30 % zu steigern, wenn der Arbeitsengpaß an einer anderen Stelle liegt, deren Leistung aus irgendwelchen Gründen nicht erhöht werden kann.

Um eine Verwaltungsvereinfachung zweckvoll durchführen zu können, muß man sich zunächst einmal einen Gesamtüberblick über den Aufbau der Verwaltung und die verschiedenen Arbeitsvorgänge verschaffen. Ein ausgezeichnetes Hilfsmittel für die Vorbereitung und Durchführung solcher Aufgaben ist das Schaubild, das gegenüber einer textlichen Darstellung den Vorteil hat, die Einzelheiten in einfacher und objektiver Weise darzustellen.

Die grundsätzliche Bedeutung schaubildlicher Darstellungen als Hilfsmittel für organisatorische Überlegungen ist im betriebswirtschaftlichen Schrifttum schon wiederholt betont worden. Im Zusammenhang mit der kriegsbedingten Notwendigkeit weitestgehender Vereinfachung der Verwaltungsarbeiten erscheint es angebracht, auf Wesen und Methodik einiger Schaubilder näher einzugehen, die in der Praxis für die systematische Untersuchung von Arbeitsvorgängen entwickelt wurden und sich inzwischen bewährt haben.

Den Ausgangspunkt für eine solche Organisationsprüfung bildet die Frage, ob die Verantwortungsbereiche eines Unternehmens zweckmäßig aufgebaut und gegeneinander abgegrenzt sind. Ein geeignetes

¹⁾ Stahl u. Eisen 64 (1944) S. 137/42 (Betriebsw.-Aussch. 212).

²⁾ Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Pössneck, Postschließfach 146, zu beziehen.

Hüller & Schulze AG

Aufgabenverbindungsplan

Nr. 122 Zeichen X/Y Tag 1.7.44

Zeichen: ○ Sachbearbeitung
+ Mitwirkung
x Überwachung
+ Unterrichtung

Aufgabenbereich	Einkauf		Fertigung				Rechnungswesen				Verkauf		Sonstige Stellen		
	Technische Verwaltung	Kaufmannliche Verwaltung	Werkstätte	Montage	Werkstoffe	Werkzeuge	Rechnungswesen	Rechnungswesen	Rechnungswesen	Rechnungswesen	Verkauf	Verkauf	Verkauf	Verkauf	Sonstige Stellen
Konstruktion															
Fertigung															
Einkauf															
Rechnungswesen															
Verkauf															
Abrechnung															
Zur Leitung gehörend															

x) Der Versand wird zweckmäßig; bei Cassenrechnungen und Lagerrechnungen von Verkauf, dagegen bei Einzelanfertigung, z.B. Baukonstruktionen von Betrieb bzw. Montagestelle abgestellt.

Bild 1. Aufgabenverbindungsplan.

Hilfsmittel hierzu ist der vorstehend abgebildete Aufgabenverbindungsplan (Bild 1).

Der Aufgabenverbindungsplan zeigt in senkrechter Anordnung die bei Industrieunternehmungen im Regelfalle vorkommenden Aufgabengebiete. In dieser Darstellung würden die Aufgabengebiete anderer Wirtschafts- oder Verwaltungszweige der jeweils in Betracht kommenden Aufgabenstellung anzupassen sein. In waagerechter Anordnung sind sämtliche bestehenden Abteilungen angeführt.

In den durch die waagerechten und senkrechten Trennungslinien entstehenden Feldern wird durch Symbole dargestellt,

- bei welchen Abteilungen die Sachbearbeitung der einzelnen Aufgabengebiete liegt,
- welche Abteilungen mitwirken,
- welche Stelle die sachbearbeitende Abteilung im Einzelfall überwacht und
- welche Stelle zu unterrichten ist.

Wenn nun ein solcher Plan nach dem bisherigen Stand der Verwaltungsorganisation, also ein „Ist-Plan“ aufgestellt wird, ergeben sich daraus Erkenntnisse, die oft zu neuen Ueberlegungen Anlaß geben. Etwaige Ueberschneidungen der Verantwortungsbereiche innerhalb der Aufgabengebiete, die teils aus vorläufigen Regelungen heraus zu Dauererscheinungen geworden, teils aber auch persönlichkeitsbedingt sind, treten klar hervor, so daß dieser Plan wesentliche Ansatzpunkte für zweckentsprechende Maßnahmen vermitteln kann, die alsdann in einem „Soll-Plan“ ihren Niederschlag finden.

Hierzu einige Beispiele:

1. Das Beschaffungswesen ist grundsätzlich das Arbeitsgebiet der Einkaufsabteilung. Der Einkauf bearbeitet

die von der kaufmännischen Werksleitung zu überwachenden Anforderungen der Betriebe und der Lagerverwaltung. Er fragt bei den Lieferanten an und erteilt ihnen die Bestellungen. Die Einkaufsabteilung unterrichtet die Bedarfsstellen von dem Bestellvorgang und wird in ihrer Tätigkeit von der kaufmännischen Werksleitung überwacht. (Zeile 10 bis 12.)

2. Die besonders in kleinen und mittelgroßen Betrieben mit der Betriebsbuchhaltung personell verbundene Kostenabteilung stellt die Erfolgsrechnung auf; sie wird von der kaufmännischen Werksleitung überwacht. Zu unterrichten ist die technische Werksleitung, im Bedarfsfalle auch die Verkaufsabteilung. (Zeile 26.)

3. Andererseits wirken bei der Vorrechnung für die Angebotsabgabe des Verkaufs die Arbeitsvorbereitung und die Kostenabteilung mit, wobei je nach Größenordnung der Betriebe eine besondere Abteilung „Kostenvorrechnung“ zwischengeschaltet sein kann. Auch hier liegt die Ueberwachung bei der kaufmännischen Werksleitung. (Zeile 33.)

Die eindeutige Festlegung und Begrenzung der Verantwortungsbereiche durch Aufstellung eines Aufgabenverbindungsplanes trägt dazu bei, Meinungsverschiedenheiten über Zuständigkeitsfragen vorzubeugen oder auch solche zu bereinigen. Ebenso kann dadurch einer unwirtschaftlichen Streuung gleichgelagerter Arbeiten entgegengewirkt werden.

Der durch den Verbindungsplan geschaffene Gesamtüberblick über die Aufgabenstellung der Abteilungen genügt jedoch nicht immer zur Durchführung wirksamer Vereinfachungsmaßnahmen; hierzu bedarf es vielmehr der Untersuchung der einzelnen Arbeiten innerhalb der Abteilungen und deren Verteilung auf die Gefolgschaftsmitglieder, wofür der nachstehende Einzelarbeitsplan Anregungen geben soll (Bild 2).

Werk		Abt.		Bereitner																	
Müller & Schulze AG		Verkauf Schmiedestücke		Einzelarbeitsplan Nr. 123																	
				Zeichen X/Y Tag 1.7.44																	
Zeichenklärung: ○ Sachbearbeitung + Hilfsarbeit (Mithilfe) X Überwachung + Unterrichtung																					
Verfügbare Arbeitszeit: je Kopf Tage X h h/Mon bei Angestellten h/Mon																					
Einzelarbeit				Krause	Meier	Müller I	Schulze	Lehnert	Meier	Schmidt Fr.	Fuchs Fr.	Müsch	Hackels	Langens	Müller II	Kurt Fr.	Bick Fr.	Blank Fr.	Wartmann	Wagner	
1. Leistung und Arbeitsverteilung				X																	
2. Schriftwechsel				X																	
3. Übersetzung fremdsprachigen Schriftwechsels																					
4. Anfragen bearbeiten					X							X									
5. Angebote ausarbeiten					X						X										
6. Angebotspreise errechnen						X					X										
7. Angebote schreiben																					
8. Angebote prüfen																					
9. Verfolgung der Angebote				X							X										
10. Bestellungen bearbeiten					X							X									
11. Verkaufspreis errechnen (falls vorher kein Angebot)						X						X									
12. Bestellungenannahmen in Verbindung mit den Betriebsaufträgen schreiben																					
13. Bestellungenannahmen und Betriebsaufträge prüfen					X						X										
14. Auftragslisten mit Nummernfolge führen																					
15. Betriebsaufträge an Betrieb (Arbeitsvorbereitung) weitergeben																					
16. Liefertermine überwachen					X							X									
17. Liefertermine auf der Zusatzausfertigung der Betriebsaufträge abtragen																					
18. Angebote und Bestellungenannahmen an die Kunden versenden																					
19. Beanstandungen der Kundschaft bearbeiten				X	X							X									
20. Eisenbezugsrechte prüfen																					
21. Eisenbezugsrechte verbuchen					X						X										
22. Monatsberichte aufstellen				X	X						X										
23. Schriftgutablage																					

Bild 2. Einzelarbeitsplan.

Der Einzelarbeitsplan zeigt in der ersten senkrechten Spalte die einzelnen Arbeiten, die von einer bestimmten Abteilung durchgeführt werden; im Beispiel wurde die Abteilung „Verkauf Schmiedestücke“ gewählt. Waagrecht sind die Gefolgschaftsmitglieder der betreffenden Abteilung genannt. Wie beim Aufgabenverbindungsplan deuten verschiedenartige Symbole an, bei welchem Gefolgschaftsmitglied die Sachbearbeitung des einzelnen Vorganges liegt, welches Gefolgschaftsmitglied mitwirkt, wer die Arbeiten überwacht und wer innerhalb der Abteilung zu unterrichten ist.

Einige Beispiele mögen zur Erläuterung dienen:

1. Leiter der Abteilung Verkauf Schmiedestücke, die aus den Arbeitsgruppen Inland und Ausland besteht, ist Herr Krause. Er überwacht u. a. die sachgemäße Arbeitsverteilung der beiden Gruppenleiter Meier und Münch. (Zeile 1.)

2. Angebote werden bei der Gruppe Inland durch die Sachbearbeiter Müller I und Schulze ausgearbeitet, denen Lehnert zur Mitwirkung zur Verfügung steht. Diese Arbeiten überwacht der Gruppenleiter Meier. (Zeile 6.)

3. Die Verfolgung der Angebote liegt in der Gruppe Inland bei Lehnert, in der Gruppe Ausland bei Müller II. Die Tätigkeit dieser beiden Sachbearbeiter wird von ihren Gruppenleitern Meier und Münch überwacht; von dem Ergebnis der laufenden Angebotsverfolgung ist der Abteilungsleiter Krause zu unterrichten. (Zeile 10.)

4. Für die Terminverfolgung sind die Sachbearbeiter Kaiser (Inland) und Müller II (Ausland) zuständig, die von den Damen Schmidt bzw. Kurt unterstützt werden. Die Gruppenleiter werden über den Stand der Terminverfolgung jeweils unterrichtet. (Zeile 13.)

5. Die Eisenbuchführung, die in der Gruppe Inland Herr Kaiser unter Mithilfe von Fr. Schmidt bearbeitet, wird vom Gruppenleiter Meier überwacht; in der Gruppe Ausland liegen die Verhältnisse ähnlich. (Zeile 24.)

Schon bei der Eintragung der Abteilungsarbeiten in den Einzelarbeitsplan stellt sich heraus, ob Arbeiten miterledigt werden, die organisch zum Arbeitsgebiet einer anderen Abteilung gehören. Ferner zeigt es sich, ob die personelle Besetzung der Abteilung die bestmögliche ist oder ob nicht einige Gefolgschaftsmitglieder überlastet und andere unterbeschäftigt sind. Es ergibt sich weiterhin, ob qualifizierte Kräfte mit laufenden Arbeiten beschäftigt werden, die u. U. von angelegenen Hilfskräften übernommen werden können. Schließlich gibt die Uebersicht zu Ueberlegungen Anlaß, ob und inwieweit es möglich ist, sachlich zusammenhängende Arbeiten auch personell zusammenzufassen, um Doppelarbeiten innerhalb der Abteilung zu vermeiden.

Mit dem Einzelarbeitsplan läßt sich mitunter auch die Erhebung der Arbeitsleistungen innerhalb der betreffenden Abteilung verbinden, um auf diese Weise Unterlagen für durchschnittliche Leistungsziffern für den Vergleich mit ähnlich gelagerten Fachabteilungen zu gewinnen. Bei derartigen Durchschnittsrechnungen und Vergleichen muß jedoch auf die Schwierigkeitsgrade der Arbeitsvorgänge Rücksicht genommen werden, die oft wesentliche Unterschiede aufweisen.

Ist auch die Organisation der Abteilungsarbeiten auf die vorgeschilderte Art geprüft, so kann der Kreis des zu

untersuchenden Bereichs noch enger gezogen und nunmehr auf die einzelne Arbeit und ihre Arbeitsstufen abgestellt werden. Derartigen Ueberlegungen dient ein Laufplan als Grundlage, wie er im Beispiel für die Bearbeitung der Rechnungsprüfung wiedergegeben ist (Bild 3).

Die erste senkrechte Spalte des Laufplanes enthält die Aufzeichnung der einzelnen Arbeitsstufen des darzustellenden Vorganges. Die Arbeitsstufen sind in dem Plan durch verschiedenartige Linien miteinander verbunden. Die Erklärung für die Bedeutung der Linien, die den Arbeitsablauf symbolisch kennzeichnen sollen, ist am Kopf des Vordruckes angegeben. Waagrecht sind die Abteilungen genannt, die von dem dargestellten Arbeitsvorgang berührt werden.

Einige Beispiele erläutern das Wesen des Laufplanes:

1. Die Rechnungsprüfstelle erhält für die Zwecke der preislichen Prüfung der Eingangsrechnung die Bestellunterlagen (Bestellakte) vom Einkauf. (Zeile 1.)

2. Die Eingangsrechnung des Lieferers geht zunächst an die Geschäftsbuchhaltung, welche die Rechnung numeriert, verbucht und unter Befügung eines Durchschlages des Eingangsrechnungsbuches an die Rechnungsprüfstelle weiterleitet. (Zeile 2—4.)

3. Ueber den Wareneingang erstattet die Wareneingangsstelle dem Einkauf eine Wareneingangsmeldung, die dieser nach ihrer Bearbeitung (Terminverfolgung) an die Rech-

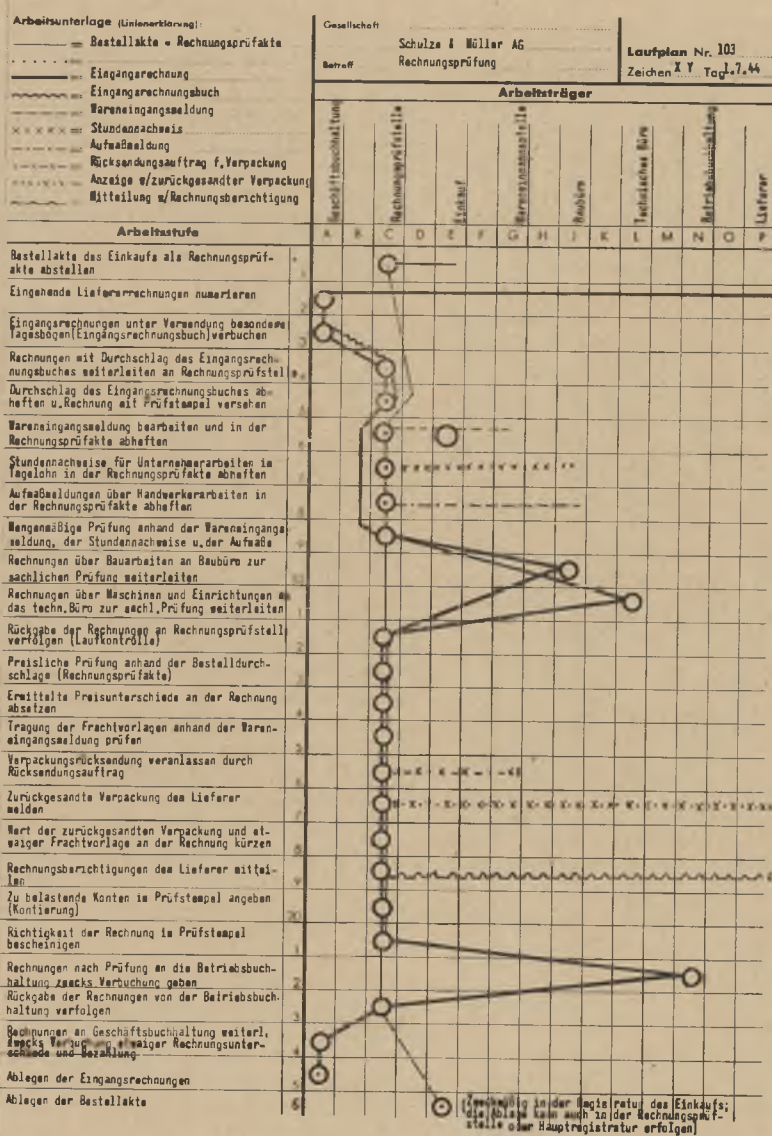


Bild 3. Laufplan.

nungsprüfstelle als Unterlage für die mengenmäßige Prüfung der Eingangsrechnung weitergibt. (Zeile 6.)

4. Rechnungen über Maschinen und Einrichtungen stellt die Rechnungsprüfstelle dem Technischen Büro zur sachlichen Prüfung zu, sofern der ordnungsgemäße Eingang nicht schon durch eine Wareneingangsmeldung bestätigt werden konnte. (Zeile 11.)

5. Die geprüften, verbuchten und bezahlten Eingangsrechnungen legt die Geschäftsbuchhaltung ab, während die

Bestellakte (Rechnungsprüfakte) nach ihrer Erledigung zum Ablegen an den Einkauf zurückgeht. (Zeile 25 und 26.)

Durch die Einzeichnung der Arbeitsstufen in das Schaubild wird der mit der Ueberprüfung des Arbeitsablaufes Beauftragte zunächst zu der Ueberlegung gezwungen, ob der Arbeitsablauf systematisch und einfach ist. Gerade hierdurch wird sich mancher Anhaltspunkt für Vereinfachungsmöglichkeiten ergeben. Darüber hinaus zeigt sich, ob auch die bearbeitenden Stellen richtig in den Arbeitsablauf eingeschaltet sind.

In Unternehmungen mit weitgehender Arbeitsgliederung stellt man auf diese Art und Weise z. B. manchmal doppelte Aktenführung, überflüssige Unterrichtungen und damit Herstellung zu zahlreicher Durchschläge fest.

Weiterhin lassen sich u. U. auch Erkenntnisse hinsichtlich der Raumanordnung aus dem Laufplan ableiten. Darüber hinaus ermöglicht ein Laufplan allen beteiligten Stellen sowie den leitenden Herren eine Orientierung über den Gesamtablauf eines Arbeitsvorganges. Ferner zeigt er, wo Unterlagen zu finden und Rückfragen zu halten sind, und kann so in Betrieben, die Arbeitskräfte in kürzester Zeit einschulen müssen, wesentlich zur Vermeidung von Zeit- und Leistungsverlusten beitragen.

Auf Grund langjähriger Erfahrungen können die geschilderten Schaubilder als Hilfsmittel der Verwaltungsvereinfachung empfohlen werden. Sie gestalten die Organisationsarbeiten sicher und elastisch. Mit ihrer Hilfe können nicht nur zeitbedingte Vereinfachungen und Änderungen vorgenommen werden, sie können auch die Grundlage für die nach dem Krieg im Bedarfsfalle wieder durchzuführenden Verfeinerungen sein.

Von besonderem Wert können die gezeigten Schaubilder auch bei der vollen oder teilweisen Verlagerung von Betrieben sein. Hier dienen sie der schnellen Erzielung eines reibungslosen Arbeitsablaufes durch eine klare Einweisung der Gefolgschaftsmitglieder in ihre geänderten Arbeitsbereiche und beugen etwaigen Ueberschneidungen der Zuständigkeiten der verlagerten und der am Ort verbliebenen Betriebsteile rechtzeitig vor.

Die Herstellung von rollendem Eisenbahnzeug, besonders von Radreifen, Radscheiben und Vollrädern

Von Otto Heinz Lehmann — (Schluß zu Seite 622)

Radscheiben und Vollräder

Wie eingangs erwähnt, ist die Entwicklung der Herstellung von Radscheiben und damit die Entwicklung der Bauarten von Radscheiben-Walzwerken nur langsam vorwärts gegangen. Das gegossene Rad und das geschmiedete Speichenrad haben sich lange im Radsatzbau behaupten können, zumal da das Rad als solches eigentlich keinem Verschleiß unterliegt und nur durch das Nacharbeiten allmählich einem Verbrauch unterworfen wird. Man kann den Beginn der Einführung des gewalzten Scheibenrades auf den Anfang dieses

Jahrhunderts legen. Da der Bedarf zunächst noch nicht sehr groß war, wurde es auf vielen Werken so gehandhabt, daß häufig die für die Herstellung von Radreifen verwendeten Oefen und Pressen auch für die Herstellung von Radscheiben benutzt wurden. Erst die später einsetzende Bedarfssteigerung führte zwangsläufig eine Trennung der beiden Herstellungsarten herbei, jedoch diente der Aufbau der Reifenfertigung zu meist der Radscheibenherstellung als Grundlage. Diese Maßnahme sowie die Jahre nach dem Ersten Weltkrieg haben in Deutschland sehr stark hemmend auf die Ent-

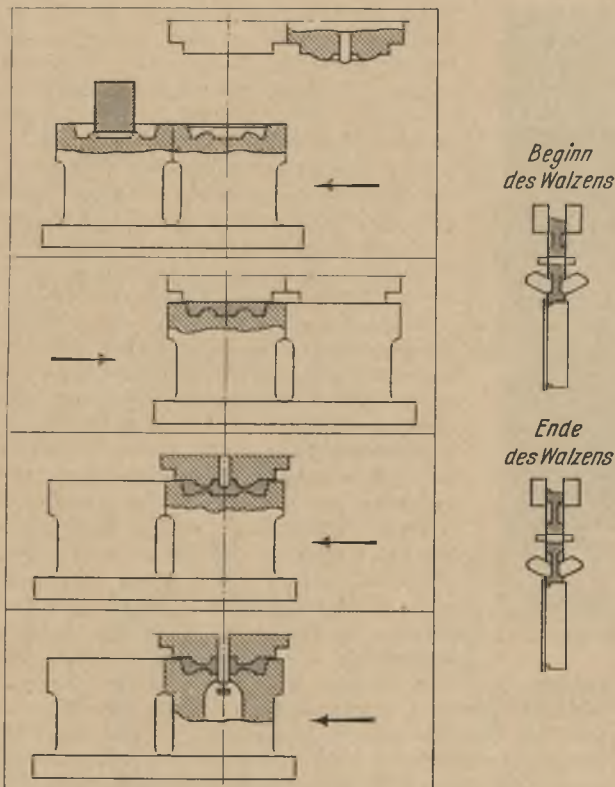


Bild 25. Herstellung eines Vollrades. Schmiede- und Walzvorgang.

wicklung der Radscheiben- und besonders der Vollräderherstellung gewirkt. Es gehört nicht in diesen Rahmen, das Für und Wider der Einführung des Vollrades zu behandeln, aber es steht wohl außer Zweifel,

daß mit dem Vorhandensein leistungsfähiger Anlagen für die Herstellung die Anwendung des gewalzten Vollrades im europäischen Eisenbahnbetrieb bedeutend weiter gediehen wäre. Die folgenden Ausführungen über den Stand der Herstellung von Radscheiben sollen sich deshalb nicht allein auf diese beschränken, sondern sollen auch in vollem Umfang die Herstellung von Vollrädern einbeziehen. Als Blockformen dienen

- a) Rundblöcke als Einzelgüsse mit beiderseitig angegossenen Nabenvorsprüngen,
- b) Rundgüsse oder Mehrkantgüsse als Langgüsse, die mehrere Scheibenrohlinge enthalten,
- c) auf der Blockstraße vorgeblockte Rundstähle.

Wegen der Vielartigkeit der angewendeten Radscheiben ist der Einzelguß auch hier gegenüber dem Langguß stark zurückgetreten. Es gilt hierfür das gleiche, was schon bei den Blockformen für Radreifen gesagt wurde. Eine gesteigerte Anwendung des Einzelgusses wird auch hier bei einer weitgehenden Vereinheitlichung von Radscheibe und Vollrad möglich sein. Der Einzelrundguß mit beiderseitig angegossenen Nabenvorsprüngen hat allerdings den Nachteil, daß der Nabenteil so gut wie keine Verschmiedung erhält. Zur Herstellung von Radscheiben und Vollrädern wird heute hauptsächlich der Langguß verwendet, der mehrere Rohlinge enthält, die auf Blockteilmaschinen abgestochen werden. Das Verfahren, vorgeblockten Stahl warm zu sägen oder ebenfalls kalt abzustechen, kommt nur vereinzelt zur Anwendung. Die auf den Blockteilmaschinen eingestochenen Güsse werden auf dem hydraulischen Blocksprenger in Einzelbutzen zerlegt. Sie gelangen dann — eine Gußprüfung durchlaufend — in die Wärmöfen. Das Wärmen zum Schmieden wird in den neuzeitlichen Walzwerken in zwei Stufen durchgeführt. In einem Roll- oder Stoßofen werden die Butzen auf 500 bis 800° vorgewärmt und darauf mit einem Manipulator in Flachherd-Kammeröfen, die auf

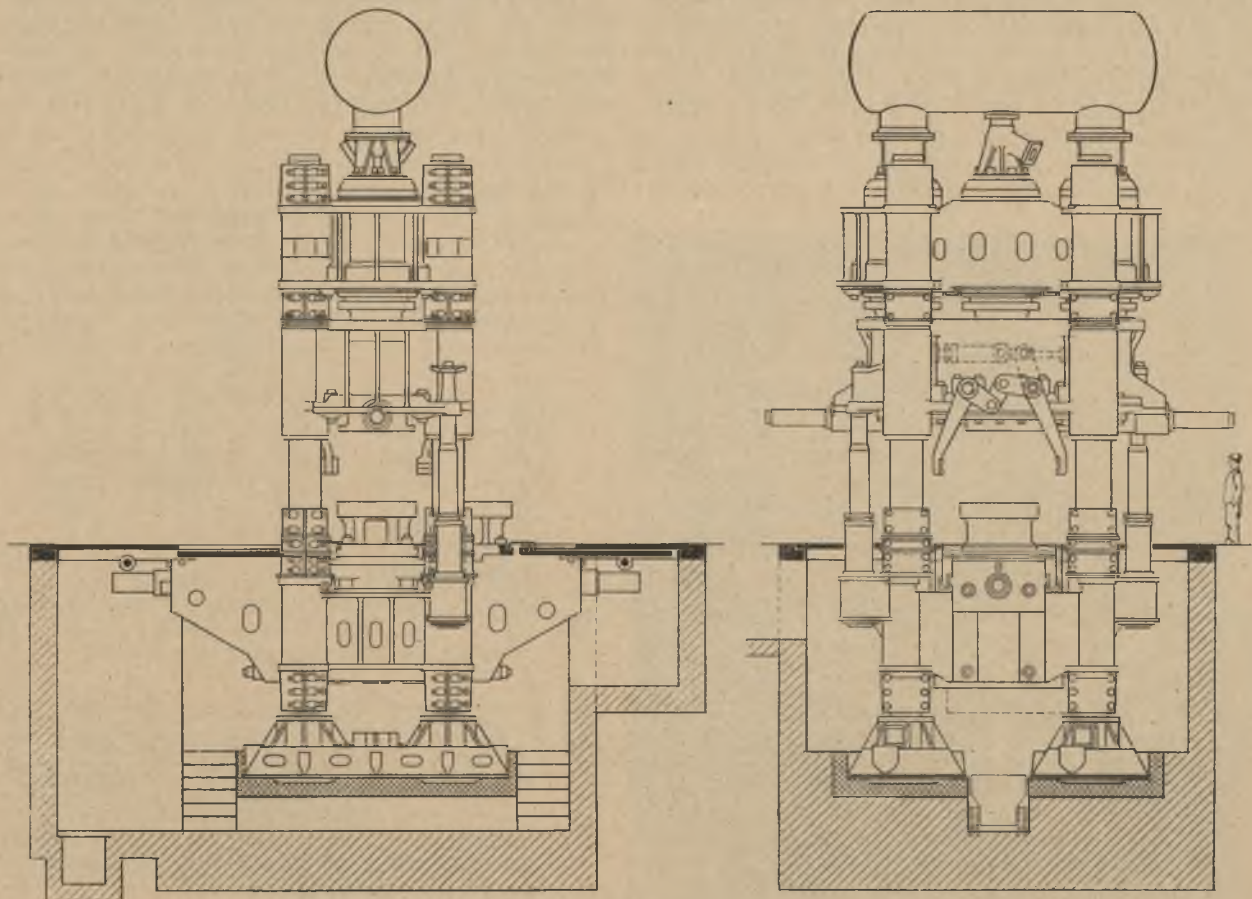


Bild 26. Schnellschmiedepresse für Radreifen und Räder.

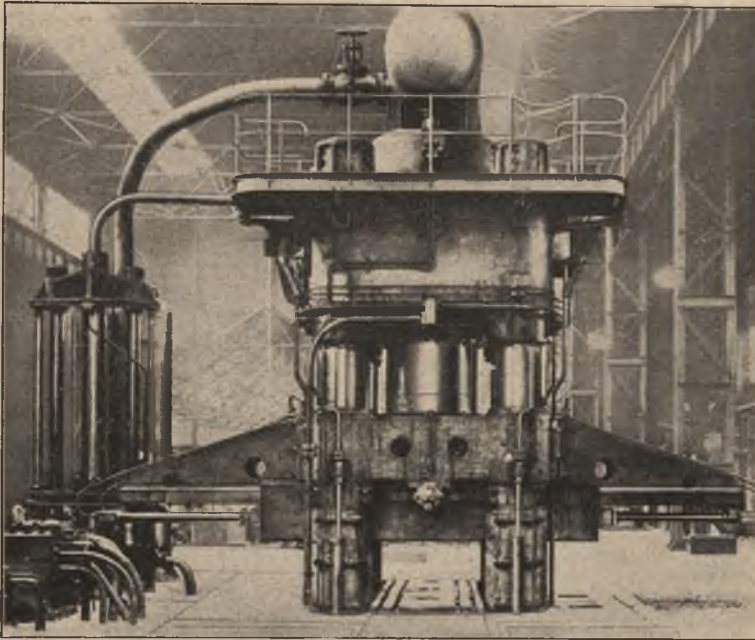


Bild 27. 5000-t-Scheibenräderpresse.

gleichmäßige Temperatur gehalten werden, eingesetzt. Dieses Verfahren gewährleistet ein langsames Anwärmen, besonders für die bei Vollrädern verwendeten härteren und auch schwach legierten Stähle. Nach der Erwärmung auf Schmiedehitze werden die Butzen mittels Manipulators gezogen, in einer Ketten-Entzündungsmaschine von Zunder befreit und gelangen dann zum Stauchen und Schmieden unter die Schmiedepresse.

Das neuzeitliche Schmiedeverfahren von Radscheiben und Vollrädern (Bild 25) sieht eine weitgehende Verschmiedung des Rohlings unter der Presse vor, so daß bei dem nachfolgenden Auswalzen der Scheiben das Walzwerk in der Beanspruchung durch Kraft und Zeit weitgehend entlastet wird. Berücksichtigt man, daß besonders die Vollräder heute aus Stählen herge-

stellt werden, die bis zu 110 kg/mm^2 Festigkeit haben, so müssen die Schmiedepressen, die mit dem Walzwerk in der Fertigung Schritt halten müssen, besonders kräftig ausgeführt werden. Die verwendeten Pressen (Bilder 26 und 27) weisen Drücke von 5000 bis 10 000 t auf. Sie haben im unteren Querholm einen Verschiebetisch mit zwei Gesenkstücken zur Aufnahme von Vorpreß-, Loch- und Fertigpreßgesenken, ebenso ist im mittleren Querholm ein Verschiebetisch zur Aufnahme eines Vorpreß- und Fertigpreßgesenkes. Das Lochgesenk mit dem Lochdorn ist zumeist einschwenkbar an einer Säule angebracht. Je nach der Leistungsfähigkeit der Anlage wird der Schmiedevorgang auch geteilt angewendet, indem auf einer Presse gestaucht und auf einer zweiten Presse fertiggeschmiedet wird. Das Lochen wird je nach Eigenart des Betriebes im ersten Arbeitsgang oder im zweiten Arbeitsgang vorgenommen. Teilweise werden sogar noch besondere Lochpressen als dritte Pressen angewendet. Das geteilte Verfahren hat den Vorteil, daß die einzelnen Pressen

einfacher gestaltet werden können; somit gestaltet sich auch die Handhabung der Presse und des ganzen Preßvorganges einfacher. Allerdings sind die Anlagekosten wesentlich höher. Es ist selbstverständlich, daß bei einem Erzeugungsprogramm, das nur die Herstellung von Radscheiben vorsieht, infolge der leichteren Verformbarkeit des Radscheibenstahles die Preßdrücke wesentlich niedriger liegen. Man kommt hier mit Pressen aus, deren Drücke zwischen 2000 und 4000 t liegen (vgl. Bild 28).

In der Fortsetzung des Fertigungsganges wird angestrebt, die geschmiedeten Scheiben in gleicher Hitze auszuwalzen. Es ist jedoch zweckmäßig, zwischen Presse und Walzwerk einen Ofen vorzusehen, um bei eintretenden Störungen an Presse oder Walze oder zur

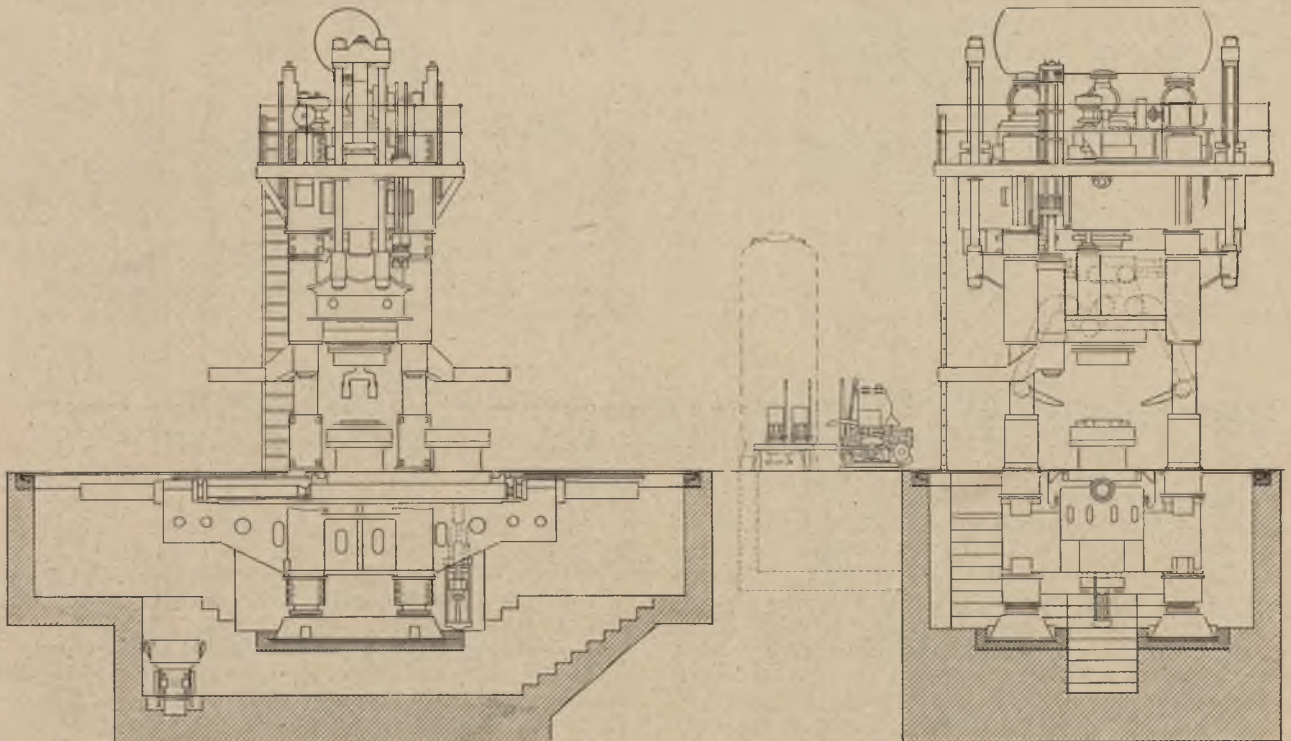


Bild 28. 3000-t-Schnellschmiedepresse für Radreifen und Räder.

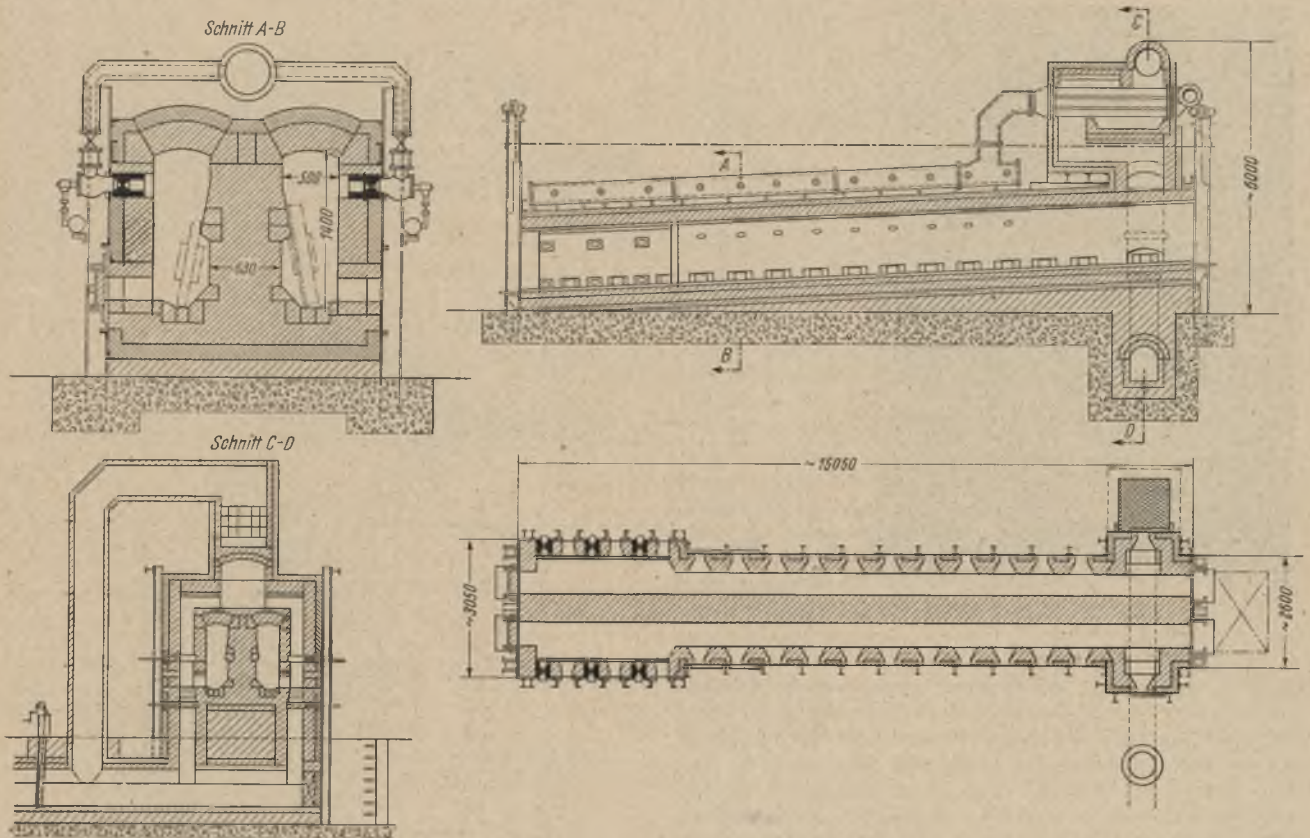
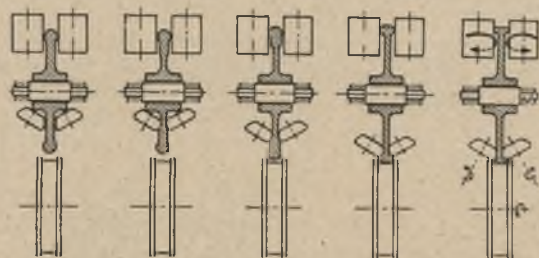


Bild 29. Radscheiben-Rollofen mit Gasfeuerung und Luftvorwärmung.

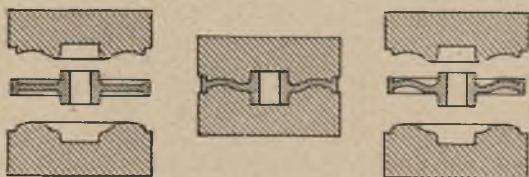
Fertigungsprogrammabstimmung geschmiedete Scheiben nachwärmen zu können. Diese Oefen können entweder als Durchlauföfen (s. Bild 29) oder als Flachherd-Kammeröfen ausgebildet sein. Bei stark wechselndem Walzplan ist es empfehlenswert, überhaupt in zwei Hitzen zu arbeiten. Die geschmiedeten Scheiben werden durch Kran oder Manipulatoren in die Oefen eingesetzt und auch gezogen. Sie gelangen nunmehr zum Walzen und Profilgeben in das Radscheiben-Walzwerk.

Das Radscheiben-Walzwerk besteht grundsätzlich aus zwei kegelförmigen Walzen, die im spitzen Winkel zueinander gelagert sind, zum Auswalzen des Scheibenblattes und der inneren Hohlkehlen an der Felge, aus einer Druckwalze, die als Gegenwalze die Drücke der kegelförmigen Walzen aufnimmt und für die Formgebung der Felge bei Radscheiben oder des Reifenteiles bei

Vollrädern maßgebend ist. Um die Felge oder den Reifenteil auf Maß zu halten, sind zwei seitliche Druckrollen vorgesehen (vgl. Bild 30). Bei den heutigen Walzverfahren für Radscheiben und Vollräder ist das Walzen mit und ohne Walzdorn zu unterscheiden. Das Walzen mit Walzdorn wird auf Walzwerken nach den Bildern 31 bis 33 ausgeführt. In der Aufgabevorrichtung wird in die Nabenlochung der Walzdorn eingeführt. Nach Umlegen der Aufgabevorrichtung in die Walzstellung werden die beiden kegelförmigen Walzen, die



Vorgang beim Auswalzen von Radscheiben



Kümpeln von Radscheiben

Bild 30. Herstellung einer Radscheibe. Walzvorgang.

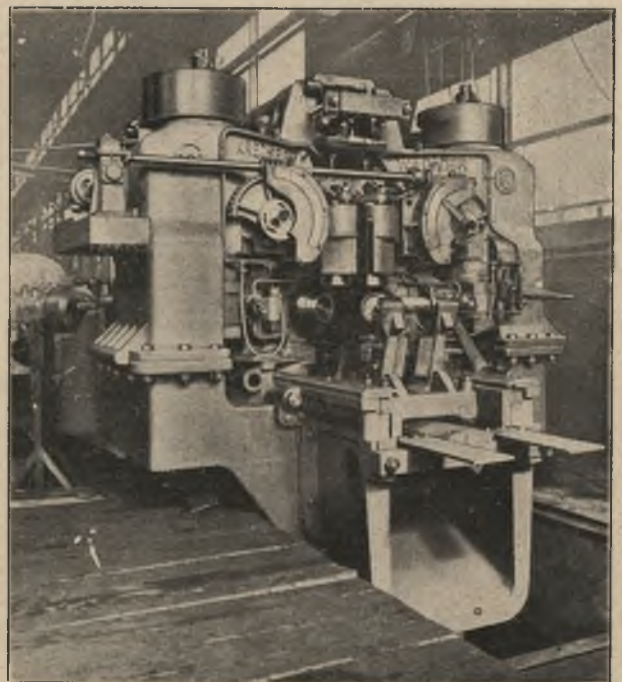


Bild 31. Scheibenräder-Walzwerk.

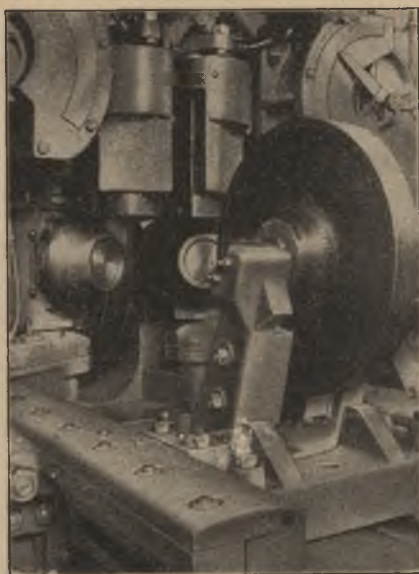


Bild 32. Ansicht der Walzenstellungen des Räderwalzwerks.

mittels einer kniehebelartigen Anstellung schwenkbar angeordnet sind, gegeneinander gefahren und beginnen nun die Radscheiben selbst auszuwalzen. Die als Schleppwalze ausgebildete Druckrolle steht bei den meist üblichen Walzverfahren fest und wird nur bei verschiedenen Durchmessern der Radscheiben beim Walzenumbau ver-

stellt. Mit dem Auswalzen des Scheibenblattes tritt eine Vergrößerung des Durchmessers der Scheibe ein. Die hinteren Kanten der Kegelwalzen walzen die Hohlkehle der Felge und drücken dabei das Rad gegen die Druckwalze, die nunmehr die Formgebung der Felge übernimmt. Senkrecht zur eben geschilderten Walzenebene liegen die Druckrollen, ebenfalls als Schleppwalzen ausgebildet, die die Breite der Felge auf Maß halten. Der Antrieb der kegeligen Hauptwalzen erfolgt über ein Kegelradgetriebe von einem Motor aus. Die Anstellung dieser Walzen erfolgt hydraulisch über zwei Kurbelachsen, die in dem

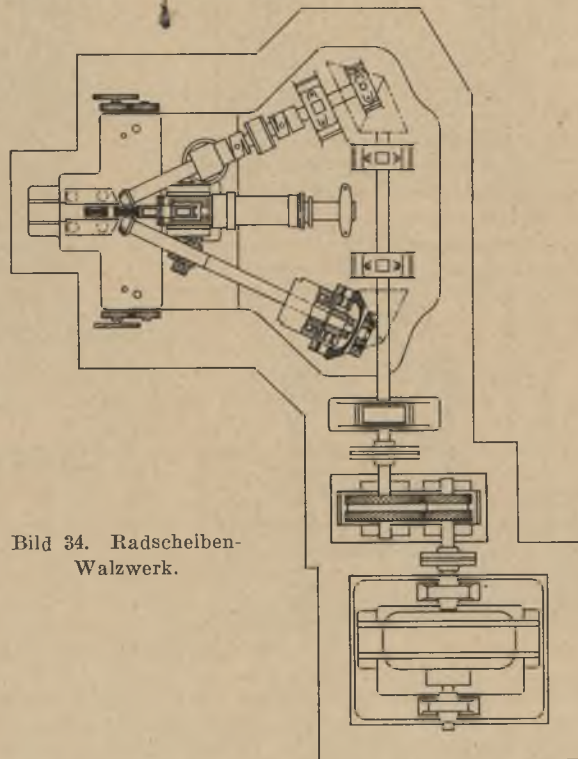
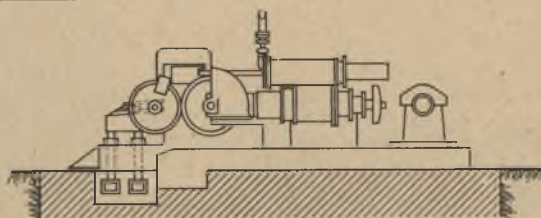


Bild 34. Radscheiben-Walzwerk.

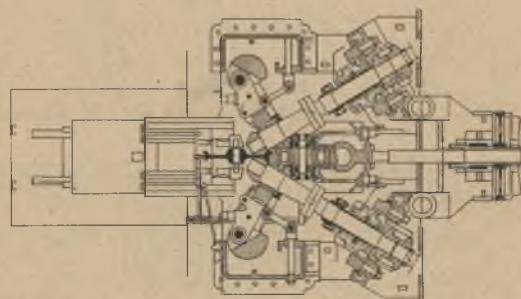
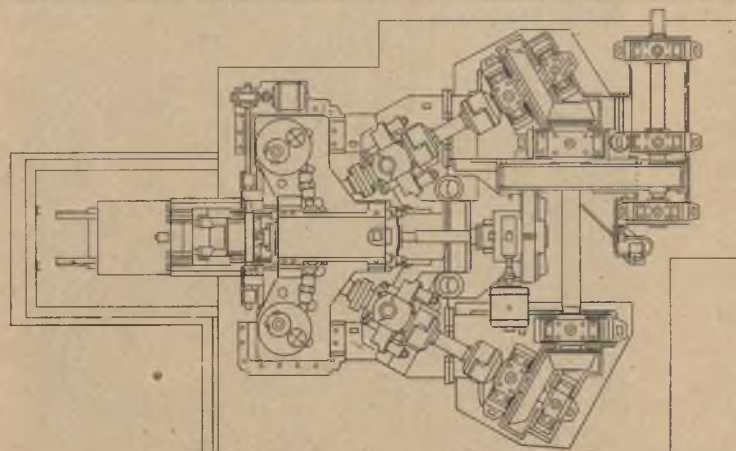
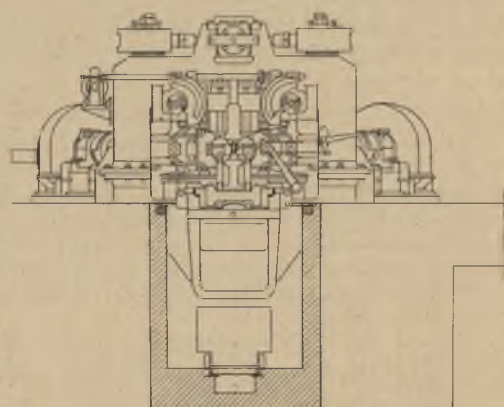
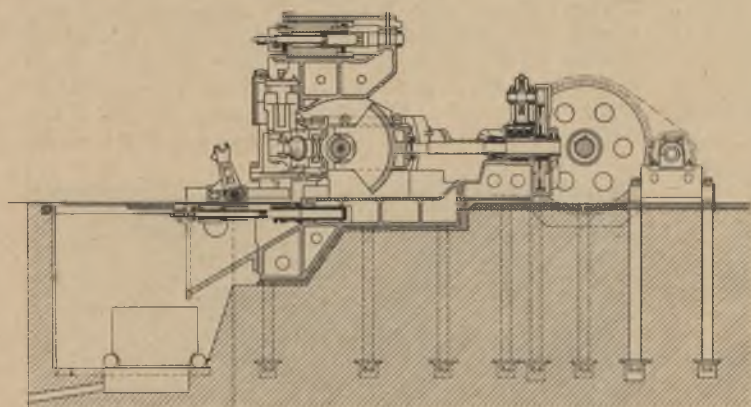


Bild 33. Scheibenräder-Walzwerk.

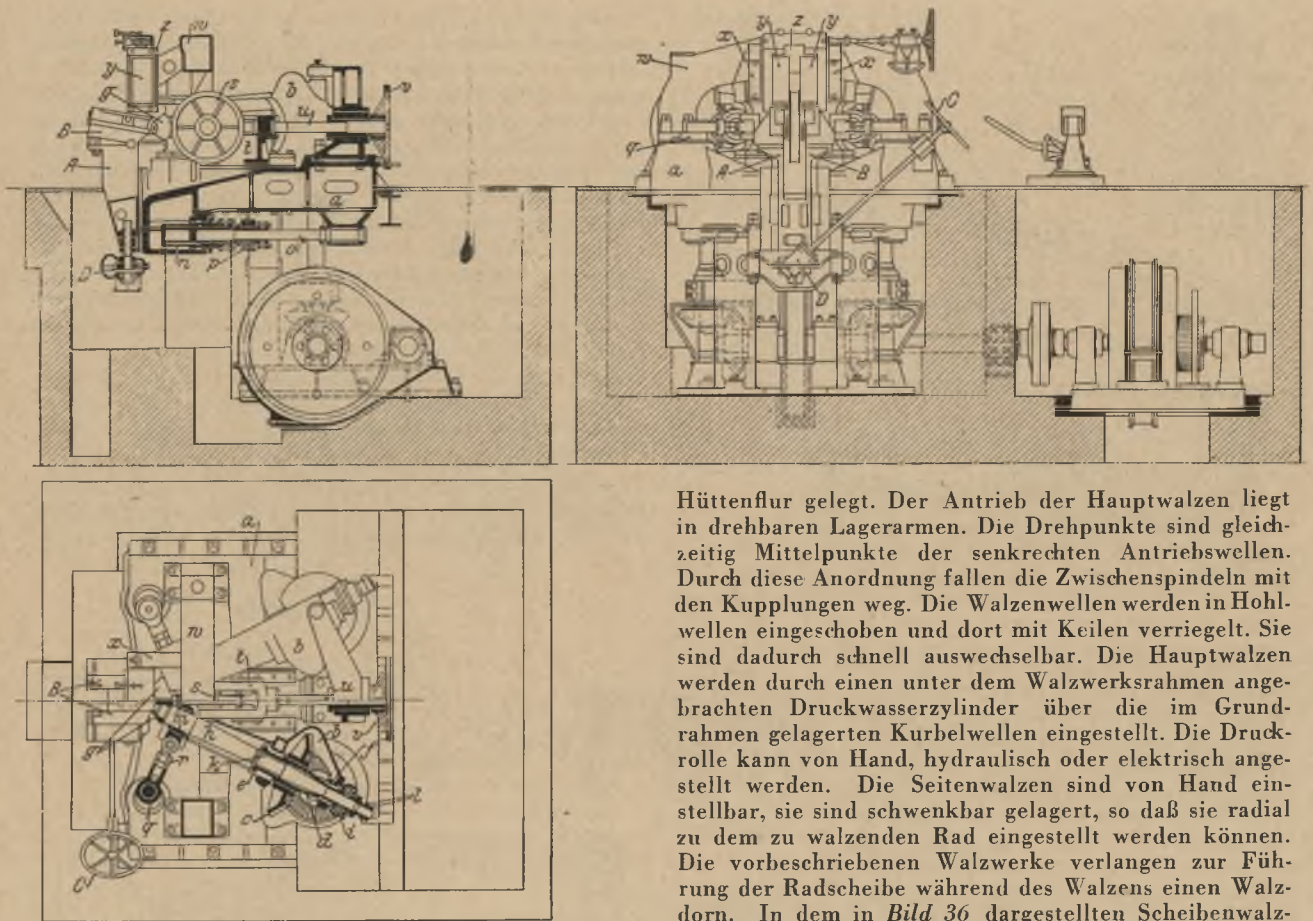


Bild 35. Scheibenräder-Walzwerk.

torartigen Walzwerksrahmen stehen. Die Walzenwellen für den Antrieb der Hauptwalzen sind lang gebaut, um den Ausschlagwinkel möglichst klein zu halten und damit den Verschleiß in den Kupplungen herabzusetzen. Wie erwähnt, steht die Druckwalze im allgemeinen fest. Für die Ausführung von Nach- und Glättarbeiten kann sie auch während des Walzvorganges verfahren werden. Der Antrieb hierfür erfolgt elektrisch über ein Schneckengetriebe; auch die seitlichen Druckwalzen werden elektrisch angestellt.

Ein Walzwerk ähnlicher Bauart zeigt das Bild 34. Die Hauptwalzen werden hydraulisch oder elektrisch über ein Kurbelgetriebe angestellt. Die Druckrolle ist ebenfalls verfahrbar angeordnet, sie wird hydraulisch oder elektrisch angestellt. Die seitlichen Walzen können radial zu dem zu walzenden Rad eingestellt werden. Die Walzenwellen werden für dieses Walzwerk auf zwei Arten ausgeführt. Entweder wird eine Zwischenspindel mit Gelenkkupplung benutzt oder die Zwischenspindel zweiteilig ohne Gelenkkupplung ausgeführt, jedoch mit einer entsprechenden Lagerung am Kegelrad, bei welcher der Ausschlag der Walzenwelle berücksichtigt wird.

Bild 35 zeigt ein Radscheiben-Walzwerk, das in seiner Bauart von dem vorher beschriebenen wesentlich abweicht. Der Hauptantrieb ist unter

Hüttenflur gelegt. Der Antrieb der Hauptwalzen liegt in drehbaren Lagerarmen. Die Drehpunkte sind gleichzeitig Mittelpunkte der senkrechten Antriebswellen. Durch diese Anordnung fallen die Zwischenspindeln mit den Kupplungen weg. Die Walzenwellen werden in Hohlwellen eingeschoben und dort mit Keilen verriegelt. Sie sind dadurch schnell auswechselbar. Die Hauptwalzen werden durch einen unter dem Walzwerksrahmen angebrachten Druckwasserzylinder über die im Grundrahmen gelagerten Kurbelwellen eingestellt. Die Druckrolle kann von Hand, hydraulisch oder elektrisch angestellt werden. Die Seitenwalzen sind von Hand einstellbar, sie sind schwenkbar gelagert, so daß sie radial zu dem zu walzenden Rad eingestellt werden können. Die vorbeschriebenen Walzwerke verlangen zur Führung der Radscheibe während des Walzens einen Walzdorn. In dem in Bild 36 dargestellten Scheibenwalzwerk wird ohne Walzdorn bei senkrechter Lage der Radscheibe gewalzt. Der vorgeschmiedete Rohling wird in die Laufrinne gesetzt und durch die Anstellrolle sofort in Walzstellung gebracht. Das Walzen wird durch die konischen Hauptwalzen und durch die Druckrolle, die bei diesem Walzwerk ebenfalls angetrieben ist (vgl. Bild 37), durchgeführt. Das seitliche Beihalten wird durch die beiden ebenfalls konischen Seitenrollen getätigt, die als Schleppwalzen arbeiten. Ein gemeinsam und selbsttätig bewegtes Führungsrollenpaar führt das Rad auf der Lauffläche. Die dritte Rolle, die die Ein-

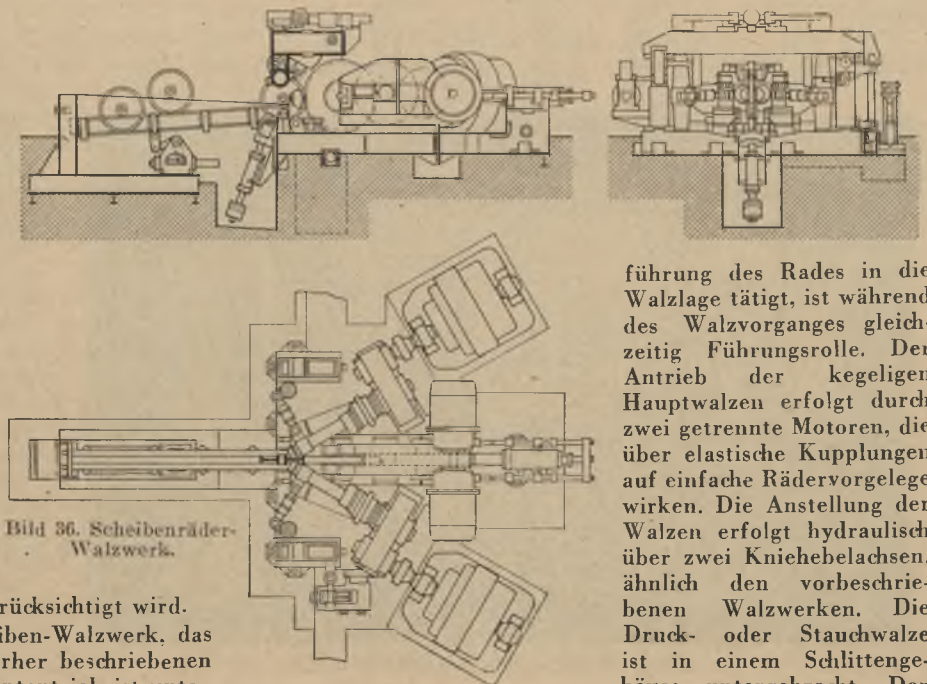


Bild 36. Scheibenräder-Walzwerk.

führung des Rades in die Walzlage tätigt, ist während des Walzvorganges gleichzeitig Führungsrolle. Der Antrieb der kegelförmigen Hauptwalzen erfolgt durch zwei getrennte Motoren, die über elastische Kupplungen auf einfache Radvorgelege wirken. Die Anstellung der Walzen erfolgt hydraulisch über zwei Kniehebelachsen, ähnlich den vorbeschriebenen Walzwerken. Die Druck- oder Stauchwalze ist in einem Schlittengehäuse untergebracht. Der

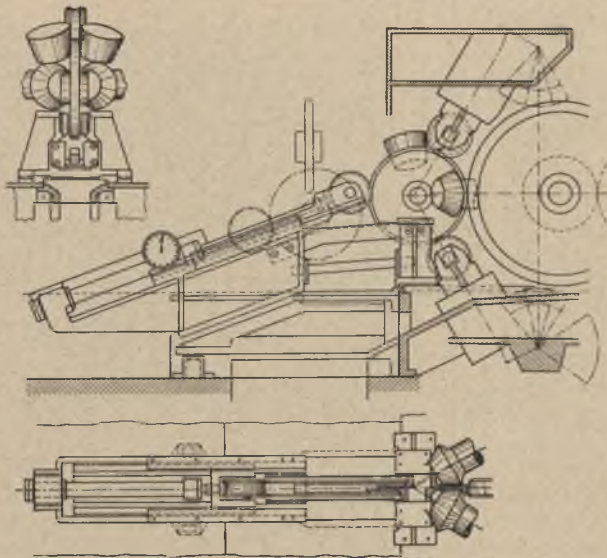


Bild 37. Scheibenräder-Walzwerk; Anordnung der Walzen und Rollen.

Antrieb erfolgt durch einen angebauten Motor über ein Rädervorgelege. Die Anstellung der Stauchwalze ist hydraulisch oder elektrisch. Die Führungsrollen werden hydraulisch angestellt, die beiden inneren sind nicht gesteuert. Aehnlich den Führungsrollen bei den Reifenwalzwerken gehen sie mit wachsendem Radscheiben-Durchmesser zurück. Dasselbe gilt auch für die dritte Führungsrolle, die als Anstellrolle arbeitet (vgl. Bild 38).

Durch den Sonderantrieb der Stauchwalze, die den konischen Hauptwalzen unmittelbar gegenüberliegt, soll ganz besonders bei der Herstellung von Vollrädern eine gründliche Durcharbeitung und Verdichtung des Radkranzes bewirkt werden. Durch die Verwendung eines Leonard-Aggregates mit den drei Walzmotoren wird ein gutes Anpassen an die Art des Walzgutes und den Walzvorgang ermöglicht.

Nach dem Auswalzen des Rades auf dem Walzwerk erfolgt das Konischpressen oder Kumpeln unter

Pressen, die heute fast durchweg mit einem Preßdruck von 2000 t eingerichtet sind. Die Pressen werden zumeist als Zwei-Säulen-Pressen ausgebildet, die ein bequemes und gut zugängliches Arbeiten ermöglichen, wie es öfter beim Kumpeln notwendig ist. Die Kumpelung des Rades, besonders des Vollrades, verhindert einmal das Auftreten unzulässiger Spannungen, die beim Abkühlen entstehen würden, wenn das Blatt in der flachen Form belassen würde, andererseits wirkt sie als Feder gegen die axialen und radialen Beanspruchungen des Rades im Eisenbahnbetrieb. Der Kumpelungsvorgang ist ein einfacher Gesenkvorgang nach Bild 30, bei dem lediglich das Blatt eine Verformung erfährt, während Nabe und Felge oder Radkranz unverändert bleiben. Gleichzeitig wird hierbei die vorgeschriebene Stempelung des Rades eingepreßt, wenn nicht eine besondere Stempelpresse dafür vorgesehen ist.

Das Abkühlen der Radscheiben geschieht zumeist in offenen, vor Zugluft geschützten Lagern, während bei besonderen Stählen und bei Vollrädern unter Hauben oder in abdeckbaren Gruben abgekühlt wird.

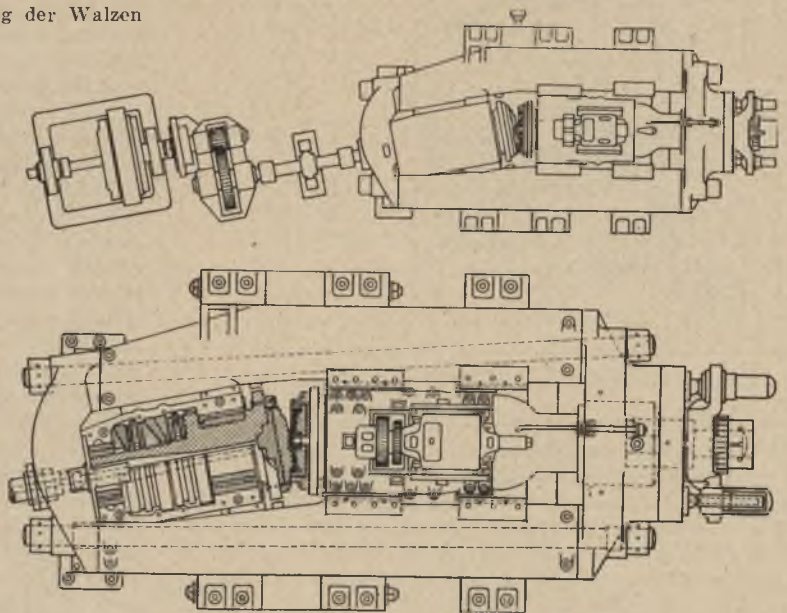


Bild 39. Radscheiben-Walzwerk nach E. Slick; Grundriß mit Antrieb.

Ein Walzverfahren für Radscheiben soll nicht unerwähnt bleiben, das schon 1908 in Nordamerika durch E. Slick eingeführt wurde. Es ist dort wohl einmal zugunsten des Schmiedepreßverfahrens und des nachträglichen Walzens wieder aufgegeben worden, jedoch sind in den letzten Jahren damit wiederum recht gute Erfolge, besonders in der Herstellung von dünnwandigen Radscheiben erzielt worden.

Das Slicksche Verfahren ist im Grunde ein zusammengesetztes Schmiedepreß- und Walzverfahren (Bild 39, 40). Die aus Güssen oder Rundstahl abgestochenen Butzen werden nach dem Wärmen unter einer Lochpresse ohne Stauchen derart gelocht, daß der Lochstempel nur bis zur Mitte des Butzens eindringt. Diese Vertiefung dient bei dem nun anschließenden Walzen zum Aufstecken des Butzens auf einen Dorn, der diesen im Walzgeschirr zentriert.

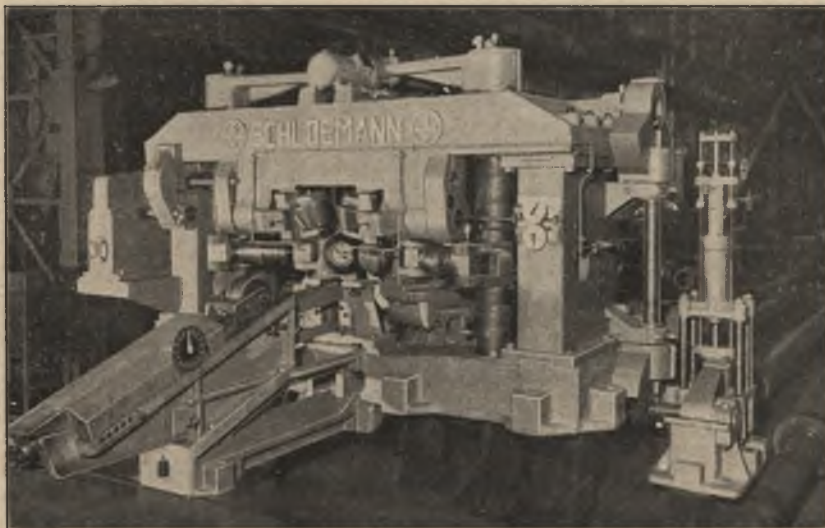


Bild 38. Scheibenräder-Walzwerk.

Das Walzwerk nach Bild 40 besteht aus zwei drehbaren Gesenken, die in einem kleinen Winkel geneigt zueinander stehen. Während das angetriebene Gesenk fest gelagert ist, kann das andere axial verschoben werden zur Aufnahme des gelochten Butzens. Im Bild sind die beiden Walzen zusammengefahren und zeigen die Walzendstellung an. Die Walzen werden vor Walzbeginn auseinandergefahren, der Butzen wird auf den Haltedorn aufgesetzt und ohne jede Walzbewegung zunächst bis zur Hälfte gestaucht. Ist dies erreicht, beginnt nunmehr der eigentliche Walzvorgang, bis das Profil vollständig gefüllt ist. Das Fertiglöcher geschieht anschließend auf einer besonderen Lochpresse.

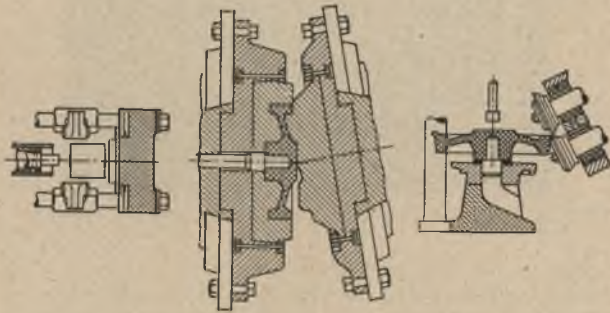


Bild 40. Radscheiben-Walzwerk: Walzvorgang nach E. Slick.

Wärmebehandlungsanlagen

In dem Abschnitt „Werkstofffragen“ wurde schon darüber berichtet, daß für die Eigenschaften des Radreifen- und Vollräderstahles, entsprechend den hohen Forderungen, die an beide im Eisenbahnbetrieb gestellt werden, genügende Zähigkeit einerseits, als Sicherheit gegen Verschleiß eine ausreichende Festigkeit andererseits, Grundbedingungen in den Lastenheften der Bahnen sind. Diese Forderungen, die gerade im letzten Jahrzehnt gesteigert worden sind, haben in den Radreifen- und Vollräder-Walzwerken zu der Anlage betriebseigener Wärmebehandlungsanlagen geführt. Es erscheint im Rahmen dieser Abhandlung wichtig, auch hierüber kurz zu berichten.

Zum Glühen, Normalglühen und Vergüten von Radreifen werden diese zumeist in Stapeln von 10 und mehr Reifen in tiefenartige, gasbeheizte Rundöfen eingesetzt. Diese Schachtöfen nach Bild 41 haben tangential Brenneranordnung, deren Flammen den Reifenstapel außen umspülen, nach oben steigen und durch einen zentralen Abzug am Boden nach unten abgezogen werden. Die Öfen werden entsprechend dem Fertigungsprogramm des Walzwerkes mit verschiedenen Schachtdurchmessern gebaut. Die Ofendeckel sind abfahrbar oder abhebbar angeordnet. Die gestapelten Reifen werden mittels einer Greifereinrichtung in die Öfen eingesetzt. Der Durchsatz dieser Öfen beträgt etwa 30 bis 36 t beim Normalglühen (850° Luftabkühlung).

Neben den gasbeheizten Öfen haben sich auch elektrisch beheizte Haubenöfen für die Wärmebehandlung von Radreifen eingeführt und gut bewährt. Dabei werden die Reifen auf heizbaren Sockeln gestapelt, die freibewegliche Haube, die als Heizglocke eingerichtet ist, wird darüber gesetzt. Der elektrische Anschluß der Heizglocken geschieht mittels beweglicher Leitungen. Die Öfen haben entsprechend den verschiedenen Größen der Radreifen verschiedene Durchmesser.

Bei einer anderen Ausführung ist eine Sockelbeheizung nicht vorgesehen, jedoch haben die Heizglocken einen besonderen Innenheizkörper, der den Reifenstapel von innen erwärmt. Die Öfen sind als Härte- und Anlaßöfen getrennt eingerichtet, wobei der Anlaßofen mit Heißluftumwälzung arbeitet, die eine schnelle

gleichmäßige Durchwärmung bei vergrößertem Durchsatz gewährleistet.

Die Abschreck- und Härteanlagen sind zumeist auf die Stapelvergütung eingerichtet, indem die gewärmten Reifenstapel auf eine Platte abgesetzt werden, die auf dem Ende eines senkrecht stehenden hydraulischen Plungers angebracht ist, und durch die Bewegung desselben in der Härteflüssigkeit verfahren werden kann. Für eine besonders gute Härteflüssigkeitsumwälzung ist während des Abschreckens Sorge zu tragen. Die Einrichtung der Stapelwärmebehandlung bei Radreifen wird heute wohl allgemein angewendet. Dem Verfasser sind Anlagen zur Einzelbehandlung von Radreifen nicht bekannt geworden.

Bei der Behandlung von Radscheiben und besonders von Vollrädern sind zu unterscheiden die vollbehandelten Räder und die Räder mit besonderer Laufflächenbehandlung. Als vollbehandelte Räder werden solche Vollräder oder Radscheiben bezeichnet, deren gesamter Querschnitt möglichst gleichmäßige Festigkeiten aufweisen soll. Es handelt sich um höher beanspruchte Vollräder zumeist aus unlegierten Stählen und um Radscheiben, besonders Leichttradscheiben, die wegen ihrer Dünnwandigkeit besondere Festigkeit und Elastizität aufweisen müssen, aus zumeist leicht legierten Stählen. Für die Wärmebehandlung dieser Räder kommt ebenfalls, ähnlich den Radreifen, die Stapelbehandlung zur Anwendung, indem die Räder waagrecht Nabe auf Nabe gelegt in Öfen und Härteflüssigkeit eingesetzt werden. Hierfür werden die der Wärmebehandlung von Radreifen dienenden Anlagen verwendet.

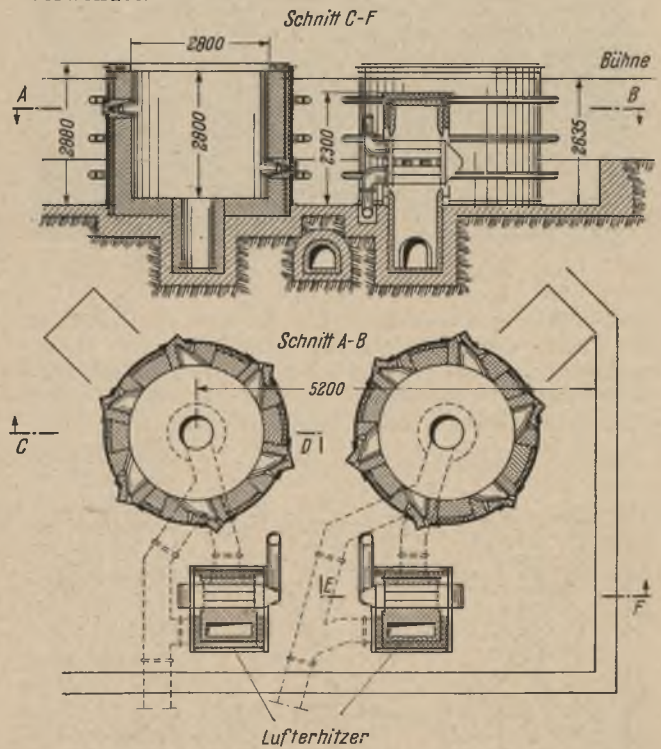


Bild 41. Radreifen-Glühofen mit Gasfeuerung.

Das laufflächenbehandelte Vollrad stellt eine Sonderausführung von wärmebehandelten Rädern dar, die besonders für hohe Beanspruchungen verwendet werden. Hierbei soll der dem hauptsächlichsten Verschleiß unterworfenen Teil des Vollrades, der Reifenteil mit dem Spurkranz, besonders hohe Festigkeiten, zumeist um 100 kg/mm² und darüber aufweisen, während das anschließende Blatt mit der Nabe zur Aufnahme der Stoß- und Biegebungsbeanspruchungen weich bleiben soll. Bild 42 zeigt einen Querschnitt eines solchen Rades mit

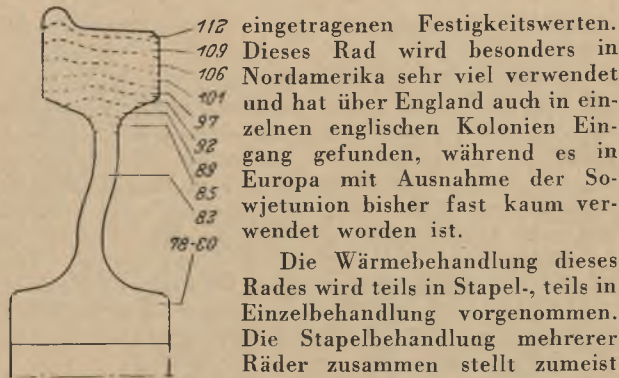


Bild 42. Laufflächenvergütetes Vollrad; Zugfestigkeitswerte, aus der Brinellhärte errechnet (in kg/mm²).

eingetragenen Festigkeitswerten. Dieses Rad wird besonders in Nordamerika sehr viel verwendet und hat über England auch in einzelnen englischen Kolonien Eingang gefunden, während es in Europa mit Ausnahme der Sowjetunion bisher fast kaum verwendet worden ist.

Die Wärmebehandlung dieses Rades wird teils in Stapel-, teils in Einzelbehandlung vorgenommen. Die Stapelbehandlung mehrerer Räder zusammen stellt zumeist Sonderverfahren der einzelnen Werke dar. Aus diesem Grunde soll hier nur über die Einzelbehandlung solcher Räder und besonders von zwei Anlagen nord-

amerikanischer Werke berichtet werden, die in der Anlage und Leistungsfähigkeit bemerkenswert sind. Bei den Schoen-Steel Wheel Works der Carnegie-Illinois Steel Corp. werden die Räder in einen Flachherd-Schrittmacherofen flach eingesetzt und auf Abschreckhitze erwärmt. Die Schrittmachereinrichtung sowie eine weitgehend mechanisierte Ueberwachung des Ofens

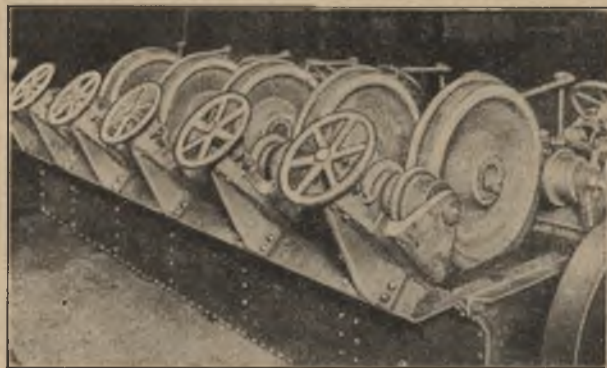


Bild 43. Vollrad-Härtemaschine für Laufflächenvergütung.

durch Thermoelemente sorgen für eine gleichmäßige Erhitzung der Räder, die nach Erreichung der Härte-temperatur laufend durch einen Sonderkran einer Härtemaschine (vgl. Bild 43 und 44) zugeführt werden. Die Räder werden durch Berührung mit einer Unter-

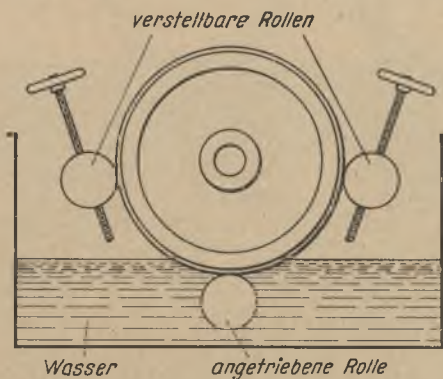


Bild 44. Vollrader-Abschreckmaschine für Laufflächenvergütung; Anlage Carnegie.

bewegung ist. Nach dem Abschrecken kommt das Rad zum Anlassen in einen gleichartigen Schrittmacherofen, wo es je nach gewünschter Härte angelassen wird.

In den Cambria-Werken der Bethlehem Steel Comp. kommen die Räder einzeln auf den ringförmigen Herd

eines Drehherdofens von etwa 10 m Herddurchmesser, der ungefähr 50 Räder normaler Abmessungen faßt. Die Räder durchlaufen vier Temperaturzonen, die durchlaufend durch Temperaturschreiber überwacht werden. Brennerregelung und Drehherdbewegung er-

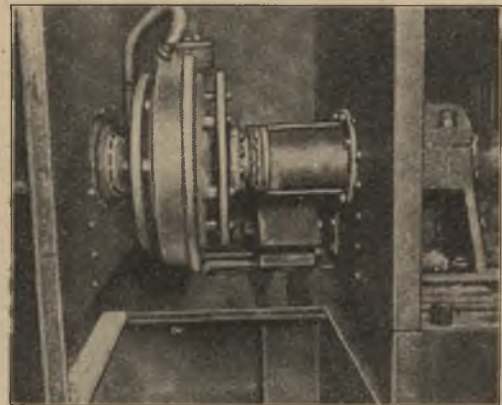


Bild 45. Vollrad-Härtemaschine für Laufflächenvergütung.

folgen selbsttätig. Es kann kein Rad aus dem Ofen entnommen werden, wenn es nicht die genügende, eingestellte Temperatur hat; sobald diese erreicht ist, kann auch erst die Ofentür zum Ausziehen geöffnet werden. Mittels Manipulators wird dann das Rad zur Abschreckmaschine nach Bildern 45 und 46 gebracht. In dieser wird das Rad von zwei angetriebenen Scheiben gefaßt, die gleichzeitig Blatt und Nabe vor dem nunmehr, unter ständigem Umlaufen, folgenden Abbrausen des Reifenteils schützen. Die so an der Lauffläche gehärteten Räder kommen anschließend in einen Drehherd-Anlaßofen ähnlicher Bauart wie der vorher beschriebene Wärmofen.

Ein weiteres Verfahren zur Erzielung einer besonders harten Lauffläche sowohl an Radreifen als auch an Vollrädern ist die Flammenhärtung mittels Autogenbrenners.

Wegen der — gegenüber der laufflächenvergüteten Erzeugnisse — geringeren Härtezone ist die vorherige maschinelle Bearbeitung notwendig. Obwohl dieses Verfahren in Nordamerika und Japan, dann auch verschiedentlich in Europa, auch in Deutschland, angewendet wird, so wird es hinsichtlich der Radreifen und Vollräder nur auf einzelne Sonderfälle beschränkt bleiben.

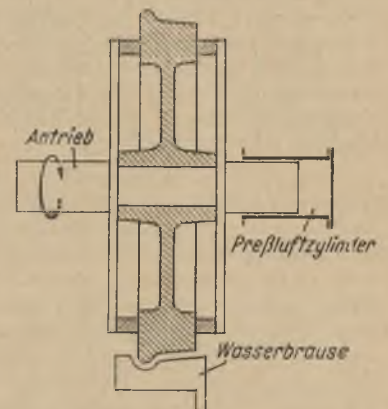


Bild 46. Vollrader-Abschreckmaschine für Laufflächenvergütung; Anlage Bethlehem.

Zusammenfassung

Der Stand der Herstellung von rollendem Eisenbahnzeug, besonders von Radreifen, Radscheiben und Vollrädern, wird beschrieben und der Gang der Fertigung von Radreifen, Radscheiben und Vollrädern einschließlich der Wärmebehandlung mit den verschiedenen Bauarten von Pressen, Walzwerken usw. dargestellt. Es werden nur deutsche Bauarten von Maschinen behandelt; in einzelnen Fällen, die besondere Beachtung verdienen und gegenüber den deutschen Erzeugnissen andersartig sind, werden auch ausländische Bauarten erwähnt.

Umschau

Entzundern von Stahl mit Hochdruckwasser

Zum Entfernen des Zunders beim Walzen und Schmieden von Stahl verwendet man entweder mechanische Einrichtungen, oder man läßt einen scharfen Dampf- oder Wasserstrahl auf das Walzgut einwirken. Das Entzundern von Stahl mit Hochdruckwasser hat G. Wallquist in den Vereinigten Staaten von Amerika kennen gelernt und in Schweden eingeführt¹⁾.

Das Entzundern geschieht vor allem durch die Stoßkraft der gegen das Walzgut geschleuderten Wasserteilchen, die zwischen 1 und 2 kg je cm Blockbreite betragen soll. Maßgebend hierbei sind die Eigenschaften des Zunders, die Geschwindigkeit des Blocks, die Form des Wasserstrahls und seine Neigung gegen den Block. In neuzeitlichen Betrieben verwendet man flache, gegen das Walzgut geneigte Strahlen und einen Wasserdruck zwischen 70 und 100 kg/cm². Die Leistungsfähigkeit der üblichen Dreizylinder-Kolbenpumpen liegt zwischen 30 und 500 l/min; die Größe des Druckluftakkumulators richtet sich nach der Aufspritzzeit und dem Wasserverbrauch. Die Spritzdüsen werden von Hand oder durch das Walzgut betätigt, während alle anderen Einrichtungsteile selbsttätig gesteuert werden.

Als Maßstab für das Entzundern führt Wallquist den Reinheitsgrad ein, den er als die Menge des auf der Oberflächeneinheit des fertigen Walzgutes feststehenden Zunders in g/m² ausdrückt, sowie den Reinigungsgrad oder das Verhältnis zwischen der entfernten und der ursprünglich anhaftenden Zundermenge in %. Beide Begriffe können indessen nicht maßgebend sein zur Beurteilung der Verwendbarkeit eines Walzwerkserzeugnisses. Hierfür ist vielmehr die Verteilung des Oxyds auf der Oberfläche bestimmend. Geringe Oxydmengen können als Punkte oder Streifen angehäuft sein; sie sind dann gewichtsmäßig zwar unbedeutend im Verhältnis zur ganzen Zundermenge, aber sie können die Verwendbarkeit des Werkstoffes herabsetzen oder gar unmöglich machen.

Wallquist berichtet über Entzunderungsversuche bei drei verschiedenen Walzwerken, die sich auf das Walzen von Blöcken zu Platinen und von Knüppeln zu Stabstahl, Draht und Bändern erstreckten. Bei einem Teil des Stabstahlgutes wurde der Reinheitsgrad mengenmäßig genau bestimmt, während ein anderer Teil nur makroskopisch oder durch praktische Versuche als Fertigprozent beim nachfolgenden Kaltwalzen verglichen wurde. Die Ergebnisse dieser Versuche sind sehr bemerkenswert.

Beim Walzen von Blöcken aus unlegiertem Stahl mit 0,10 % C zu Platinen bringt das Bespritzen mit Hochdruckwasser eine Verbesserung des Reinheitsgrades von rd. 330 auf rd. 80 g/m². Das aus diesen Platinen erzeugte Feiblech hat einen bemerkenswert niedrigeren Ausschubanteil.

Beim Walzen von Knüppeln zu Stabstahl bleiben Menge und Größe der von eingewalztem Zunder herrührenden Riefen in der Oberfläche vor allem abhängig von der Stahlsorte, dem Walzverfahren und der Querschnittsabnahme in den einzelnen Stichen. Legierte Stähle, geringer Walzdruck und eine kleine Abnahme des gesamten Querschnitts zeigen eine schlechtere Entzunderung. Besonders geeignet zur Verbesserung der Stahloberfläche war das Abspritzen mit Hochdruckwasser beim Walzen von nichtrostendem Chrom-Nickel-Stahl und Hohlbohrstahl.

Beim Walzen von Draht ist die gesamte Abnahme groß und daher auch das rein mechanische Entzundern durch die Formgebung des Walzgutes sehr gut. Ein Abspritzen mit Hochdruckwasser in gewissen Abständen scheint größere Bedeutung zu haben. So ergab eine Bestimmung des Reinheitsgrades an 8-mm-Runddraht aus unlegiertem Stahl mit 0,85 % C, der mit und ohne Bespritzen gewalzt war, sowohl am Knüppel als auch am Strang nach zwei Vierkant-Streckstichen Mittelwerte von 13,2 und 8,3 sowie 12,9 und 7,3 g/m² am vorderen und hinteren Ende.

In Bandwalzwerken ist die Möglichkeit einer rein mechanischen Entzunderung oft weniger gut, so daß das Abspritzen Erfolg verspricht. Eine Prüfung des Reinheitsgrades von sieben verschiedenen Stahlbändern, die mit und ohne Wasserabspritzen gewalzt waren, ergab indessen nur geringe Senkung der Zundermenge durch das Bespritzen. Wahrscheinlich ist dieses unerwartete Ergebnis teilweise mit der Verwendung eines Universalwalzwerks zu erklären, wo die rein mechanische Entzunderung gut war. Dagegen zeigte eine

Untersuchung des Ausbringens beim Kaltwalzen der Bänder eine bemerkenswerte Steigerung bei dem gespritzten Band. Das beruht darauf, daß durch das Abspritzen vor allem die kleinen punktförmigen Oxyd- und Schlackeneinwalmungen beseitigt werden, die eine der Hauptursachen von Ausschub bei Bandstahl sind. Dies galt besonders für gewöhnlichen nichtrostenden Chrom-Nickel-Stahl mit rd. 0,05 % C, 18 % Cr und 8 % Ni. Beim Walzen von Breitbandstahl, der nur wenig gestaut wird, dürfte dieser Vorteil noch mehr zur Geltung kommen. Hans Schmidt.

Bor und Titan enthaltende Vergütungsstähle

G. F. Comstock¹⁾ untersuchte den Einfluß von borhaltigen Legierungszusätzen auf Vergütungsstähle an kleinen Induktionsofen-Schmelzen, die zu Proben von 22 mm Dmr. ausgeschmiedet und vor der weiteren Behandlung bei 900° normalgeglüht worden waren. Die Schmelzen wurden alle durch Aluminium desoxydiert und die borhaltigen Legierungen, deren Zusammensetzung aus *Zahlentafel 1* hervorgeht, nach dem Aluminium kurz vor dem Gießen zugesetzt. Von Bortam wurden 2,2 kg/t und von Carbortam 4,5 kg/t zugegeben. Die chemische Zusammensetzung einiger untersuchter Schmelzen ist in *Zahlentafel 2* zusammengestellt.

Zahlentafel 1. Chemische Zusammensetzung der borhaltigen Legierungszusätze

Bezeichnung	% C	% Si	% Mn	% Al	% B	% Ti
Bortam	0,10	20,14	22,58	14,11	1,86	17,85
Carbortam	7,64	2,36	0,20	1,00	0,59	17,58

Zahlentafel 2. Chemische Zusammensetzung einiger untersuchter Schmelzen

Bezeichnung	% C	% Si	% Mn	% Mo	Borzusätze
1	0,38	0,31	1,28	—	keine
2	0,36	0,29	1,26	—	Carbortam
3	0,37	0,20	1,83	—	keine
4	0,38	0,21	1,85	—	Carbortam
14	0,43	0,21	1,46	0,29	keine
15	0,43	0,27	1,45	0,22	keine
16	0,41	0,28	1,54	0,09	Bortam
17	0,43	0,26	1,57	—	Bortam
18	0,43	0,22	1,48	—	Carbortam
19	0,42	0,30	1,57	—	Bor-Zirkon
20	0,26	0,55	1,68	0,33	keine
21	0,28	0,53	1,66	0,18	Carbortam
22	0,26	0,49	1,77	0,04	Carbortam

Zahlentafel 3. Festigkeitseigenschaften der Stähle 1 bis 4 nach Härtung von 845° in Oel

Bezeichnung	Anlaßtemperatur	Streckgrenze	Zugfestigkeit	Bruchdehnung (L=4d)	Einschnürung	Rockwell-C-Härte	Kerbschlagzähigkeit ¹⁾
	° C	kg/mm ²	kg/mm ²	%	%		mkg/cm ²
1	235	70	98	13,5	42	47	1,5
2	235	164	182	12,0	48	49	2,5
3	235	149	180	12,5	46	49	1,1
4	235	166	181	11,5	48	49	2,1
1	485	67	82	20,0	59	30	7,1
2	485	97	100	18,0	54	31	7,1
3	485	96	102	19,0	55	31	5,5
4	485	100	104	17,4	51	32	4,8

¹⁾ Ermittelt an der Izodprobe von 10 mm Dmr. bei 2 mm tiefem Spitzkerb.

Die Ergebnisse der ersten Versuchsreihe, die die Stähle 1 bis 4 umfaßt, sind in *Zahlentafel 3* wiedergegeben. Aus ihr zieht Comstock den Schluß, daß Stahl 2 mit einem Carbortamzusatz bei gleicher Härteannahme zäher ist als Stahl 3 ohne Carbortam und einem um 0,6 % höheren Mangengehalt. Auffallend ist, daß Stahl 1 bei nur wenig geringerer Härte, die wahrscheinlich am Rande ermittelt wurde, eine beträchtlich niedrigere Zugfestigkeit aufweist, wobei die Zerreißprobe vermutlich aus dem Kern entnommen wurde. Bor soll nicht immer die Zähigkeit

¹⁾ Jernkont. Ann. 127 (1943) S. 61/89.

¹⁾ Iron Steel 16 (1943) S. 545/48; s. a. Stahl u. Eisen 64 (1944) S. 226.

steigern, zum Beispiel bei einem Stahl mit etwa 0,6 % C, 2,0 % Si und 0,9 % Mn, der nur eine sehr geringe Zähigkeit aufweist, keine wesentlichen Vorteile bringen.

Vergleichsversuche an „National-Emergency“-Stahl „NE 8744“ mit 0,40 bis 0,47 % C, 0,20 bis 0,35 % Si, 0,75 bis 1,00 % Mn, 0,40 bis 0,60 % Cr, 0,20 bis 0,30 % Mo und 0,40 bis 0,60 % Ni mit entsprechenden molybdänfreien Stählen, die Zusätze von borhaltigen Legierungen aufwiesen, führten zu dem Ergebnis, daß Molybdän durch borhaltige Legierungen bei Außentemperaturen von 235 bis 315 ° ausgetauscht werden kann. Bei höheren Anlaßtemperaturen von 485 ° waren die molybdänfreien Stähle mit Borzusätzen beträchtlich weicher bei höherer Zähigkeit. Die hohe Anlaßbeständigkeit molybdänhaltiger Stähle wird also durch Bor nicht erzielt. Zusätze von borhaltigen Legierungen, die an Stelle von Titan Zirkon enthielten, ergaben nicht die gleiche verbessernde Wirkung wie Legierungen von Bor mit Titan. Aus den in **Zahlentafel 4** wiedergegebenen Versuchsergebnissen wird geschlossen, daß in Mangan-Molybdän-Stählen das Molybdän ebenfalls zumindest teilweise durch borhaltige Legierungen ersetzt werden kann. Außerdem soll die Härteannahme der borhaltigen Stähle gleichmäßiger als die der borfreien Stähle sein. Auch aus **Zahlentafel 4** geht hervor, daß die zirkonhaltige Borlegierung weniger günstig als titanhaltige wirkt.

Zahlentafel 4. Festigkeitseigenschaften der Stähle 14 bis 19 nach Härtung von 845 ° in Oel

Bezeichnung	Anlaßtemperatur °C	Streckgrenze kg/mm ²	Zugfestigkeit kg/mm ²	Bruchdehnung (L=4d) %	Einschnürung %	Rockwell-C-Härte	Kerb-schlag-zähigkeit ¹⁾ mkg/cm ²
14	235	181	191	9,5	44	51	1,8
15	235	180	189	8,5	39	50	1,0
16	235	174	184	9,5	42	49	2,4
17	235	178	189	11,0	46	49	1,8
18	235	183	191	8,5	38	50	2,5
19	235	180	188	9,0	43	49	0,9
14	315	153	169	10,9	44	47	1,3
15	315	131	151	8,5	41	47	0,7
16	315	144	163	10,0	47	46	1,9
17	315	149	166	11,0	46	45	1,5
18	315	148	166	8,0	40	47	1,7
19	315	417	164	10,0	44	45	0,8
14	485	121	127	14,0	46	39	4,4
15	485	115	121	14,5	48	37	4,5
16	485	102	111	15,0	53	34	5,3
17	485	100	121	17,0	56	33	5,2
18	485	106	110	16,0	49	32	5,7
19	485	97	106	16,0	52	31	5,7

¹⁾ Ermittelt an der Izodprobe.

Während die bisher genannten Stähle aus einem kleinen Versuchsinduktionsofen stammten, wurden die Stähle 20 bis 22 in einem großen Siemens-Martin-Ofen für Stahlguß hergestellt. Die Proben aus diesen Schmelzen wurden vor dem Härten auf 25 mm Dmr. mechanisch bearbeitet. Durch einen Zusatz von 2,2 kg Carbortam je t wurde ein Gehalt von 0,001 % B erzielt. Auch in diesen Schmelzen soll nach **Zahlentafel 5** die Hälfte des Molybdäns durch Carbortam ersetzt werden können.

Zahlentafel 5. Festigkeitseigenschaften der Siemens-Martin-Schmelzen 20 bis 22 nach Härtung von 900 ° in Wasser

Bezeichnung	Anlaßtemperatur °C	Streckgrenze kg/mm ²	Zugfestigkeit kg/mm ²	Bruchdehnung (L=4d) %	Einschnürung %	Kerb-schlag-zähigkeit ¹⁾ mkg/cm ²
20	660	63	75	22,0	46	6,2
21	650	63	74	22,5	47	6,2
22	650	56	68	27,0	62	10,2
21	580	77	91	15,0	34	4,8
22	580	70	81	21,5	57	7,9
22	540	75	86	18,5	53	—

¹⁾ Ermittelt an der Izodprobe.

Zu den mitgeteilten Versuchsergebnissen ist zu bemerken, daß der Einfluß des Bors aus ihnen nicht eindeutig erkannt werden kann, da von wenigen Ausnahmen abgesehen nicht Stähle mit und ohne Bor bei sonst gleicher Zusammensetzung untersucht worden sind. Es ist daher die Frage offen, ob Stähle ohne Molybdän und ohne Borzusätze

nicht entsprechende Werte ergeben hätten. Außerdem ist in keinem Fall lediglich Bor zugesetzt worden. Die zugesetzten Legierungen enthielten viel größere Mengen an anderen Bestandteilen, zum Beispiel Titan. Aus der Feststellung, daß zirkonhaltige Borlegierungen weniger stark verbessernd wirken als titanhaltige, könnte geschlossen werden, daß Titan wirksamer wäre als Bor und Zirkon.

Die Versuche wurden nur an kleinen Proben von 22 und 25 mm Dmr. durchgeführt. Es bleibt daher fraglich, ob auch bei größeren Abmessungen ein Einfluß vorhanden ist. Die Zähigkeitssteigerung ist in stärkerem Maße nur dann festzustellen, wenn durch Anwendung ungewöhnlich niedriger Anlaßtemperaturen unüblich hohe Festigkeiten erzielt werden. Bei Vergütung auf übliche Festigkeiten ist der Einfluß geringer.

Die vorwiegend angewandten Anlaßtemperaturen liegen in einem Bereich, in dem gegebenenfalls durch Blausprödigkeit oder Anlaßsprödigkeit beträchtliche Zähigkeitsschwankungen auftreten können. Es ist daher möglich, daß bei den Untersuchungen gerade Temperaturen erfaßt wurden, die eine Ueberlegenheit der borhaltigen Legierungen ergaben, ohne daß hieraus geschlossen werden darf, daß in dem gesamten Anlaßtemperaturbereich diese Ueberlegenheit vorhanden ist.

Heinz Kiebler.

Wickelschlacke in der Schlackenverwertung

Der gegenwärtig große Bedarf an Baustoffen zur Behebung von Fliegenschäden hat dazu geführt, daß man jeden Rohstoff, der irgendwie geeignet erscheint, zu verwenden sucht. Neben dem bekannten Hüttenstein aus granulierter Hochofenschlacke, dem Hütteneschwemmstein sowie Hohlbocksteinen und Bauplatten aus Hüttenbims kommt neuerdings der Schaum sand, ein ohne besondere Einrichtungen gewinnbares Mittelding zwischen Schlackensand und Hüttenbims, für den Bau der Behelfsheime in Betracht. Da es vor allem auf einen leichten Baustoff mit gutem Wärmedämmvermögen ankommt, erinnerte man sich eines schon vor etwa 100 Jahren geübten Verfahrens zur Herstellung von Wickelschlacke genannten Formsteinen aus der bei der Buntmetallgewinnung anfallenden Schlacke¹⁾, das schon im 18. Jahrhundert bekannt war. Größere Bedeutung hat das Verfahren in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts gehabt.

Der Verarbeitungsgang ist dabei etwa folgender: Die Schlacke wird am Schmelzofen in Muldenkipper abgestochen und darin zu vorbereiteten Arbeitsplätzen gebracht. Dort sind in dem Boden kleine Vertiefungen ausgehoben, die mit Schlackengrus und Koksgrus ausgekleidet sind. In die Vertiefungen wird so viel Schlacke gegossen, wie zur Herstellung eines Steines erforderlich ist. Der Steinformer wälzt und wickelt die zähflüssige Schlacke mit einem Haken zu einem Klumpen zusammen, ähnlich dem Bilden der Luppe beim Puddelverfahren, und bringt den Schlackenklumpen schließlich zur Steinform. Die Form (**Bild 1**) ist aufklappbar. Boden und Rückwand bilden ein Stück, die Seitenwände stehen in Nuten der Bodenplatte und sind durch Keile gegen die Wände

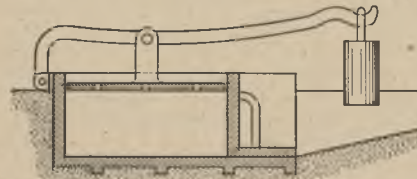


Bild 1. Form zur Herstellung von Schlackensteinen aus Wickelschlacke.

der Dämmgrube, in der die Form steht, versteift. Die Vorderwand ist lose und wird durch die Klemmwirkung der verkeilten Seitenwände festgehalten. An der Rückwand ist ein Hebelarm angebracht, der einen mit vier Löchern versehenen Deckel trägt, an den nach Schließung des Deckels zur Beschwerung ein Gewicht angehängt wird. In diese Form wird die noch immer bildsame Schlacke gewälzt. Nach dem Schließen wird, wie schon erwähnt, ein Gewicht angehängt und mit einem Stechisen durch die Löcher des Deckels in die Schlacke gestoßen, um den Gasen Abzug zu verschaffen. Nach kurzer Zeit ist die Schlacke so weit erstarrt, daß die Form geöffnet und der fertige Stein herausgenommen werden kann. Auf dem Lagerplatz werden die Steine dicht nebeneinander gestapelt, um langsam abzukühlen. Heute werden

¹⁾ Vgl. Fünfundsiebzig Jahre Mansfelder Pflastersteine 1863—1938. Eisleben 1939.

die in dieser Weise hergestellten Schlackensteine nicht mehr Wickelschlacken, sondern Bauformschlacken genannt. Die Abmessungen einer Bauformschlacke sind $25 \times 25 \times 38 \text{ cm}^3$.

Bei dem Wickeln wird die zähflüssige Schlacke mit Koksgrus vermengt, wodurch sich in der Schlacke Gase bilden, die sie aufblähen und dem Stein wie beim Hüttenbims die gute Wärmedämmung verleihen und zugleich das Raumgewicht herabsetzen. Voraussetzung für das Verfahren ist eine Schlacke mit großem Erstarrungsbereich, das aber bei

der Eisen-Hochofen-Schlacke fehlt. Vielleicht soll der Zusatz von Schlackengrus zur Auskleidung der Wickelgrube eine Keimwirkung für die kristalline Erstarrung bezwecken. Selbst wenn die Hochofenschlacke diesen Voraussetzungen genügen würde, so bleibt noch die Frage offen, wie man dieses vollständig auf Handarbeit beruhende Verfahren dem großen Schlackenentfall bei der Roheisenerzeugung und dem großen Steinbedarf technisch, arbeitseinsatzmäßig und wirtschaftlich anpassen könnte.

Hans Schmidt.

Friedrich Körber

geboren 1. April 1887, gestorben 30. Juli 1944

Friedrich Körber ist uns genommen — viel zu früh endete ein Leben reich an Arbeit, reich an Erfolgen, aber noch berufen zu hohen Aufgaben!

In Duisburg, wo sein Vater als angesehenen Schulmann wirkte, verlebte Friedrich Körber eine glückliche Jugendzeit, von der er oft und gerne sprach. Ostern 1905 wandte sich der junge Abiturient dem Studium der Naturwissenschaften und Mathematik zu. Er ging nach Göttingen, das für ihn in der Folge von ganz besonderer Bedeutung wurde. Fast seine ganze Studienzeit verbrachte er dort, wo er im Kreise seiner Turnerschaft „Cheruscia“ jugendfrohe, ja überschäumende Semester verlebte, ohne jedoch die Arbeit dabei zu vergessen. In Göttingen promovierte er auch, und hier gelangte er in den Bannkreis der überragenden Forscherpersönlichkeit eines Gustav Tammann, der auf seine Entwicklung entscheidenden Einfluß gehabt und an dem er immer in tiefer Verehrung geblieben hat.

Nach Abschluß seines Studiums wurde Körber im Jahre 1909 1. Assistent bei Tammann; er war stets stolz auf diese Tätigkeit, reifte doch hier der Geselle zum Meister heran. Der Ausbruch des Ersten Weltkrieges setzte dieser ersten Schaffenszeit ein Ende; Körber, ein begeisterter Garde-Fußartillerist, rückte gleich zu Beginn ein und erwarb sich als Leutnant das Eisernes Kreuz beider Klassen. 1917 wurde er von der Front zur Bearbeitung wissenschaftlicher kriegswichtiger Arbeiten nach Aachen beordert — und damit ergab sich seine erste Verbindung zu Fritz Wüst. Als Wüst dann den Aufbau und die Leitung des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung in Düsseldorf übernahm, berief er Körber im Jahre 1920 als Abteilungsvorsteher zu seinem Mitarbeiter. Drei Jahre später, im Jahre 1923, übernahm Körber sodann als Nachfolger von Fritz Wüst die Leitung des Instituts und damit in verhältnismäßig jungen Jahren eine überaus schwere Aufgabe. Der Ruhrkampf war noch im Gange, Düsseldorf eine Hochburg der fremden Besatzung, die Industrie lag danieder, die Inflation herrschte. Alle Schwierigkeiten dieser Zeit und auch die durch die behelfsmäßige Unterbringung des Instituts bedingten Hemmnisse meisterte Körber; gestützt auf einen Stab von hervorragenden Mitarbeitern, baute er unbeirrt die wissenschaftlichen Arbeiten des Instituts schnell in Umfang und Tiefe erfolgreich aus.

Schon frühzeitig setzten aus der Erkenntnis heraus, daß die vorläufige Heimstätte des Eiseninstituts auf die Dauer nicht ausreichen würde, Planungen für einen Institutsneubau ein. Damit ergab sich aber für Körber eine besonders große, vielleicht aber auch seine schönste Aufgabe. In unermüdlicher Arbeit, auf vielfachen Reisen — bis über den Ozean — trug er all das zusammen, was für die innere und äußere Gestaltung einer neuzeitlichen Forschungsstätte notwendig ist. Kurz nach dem Umbruch 1933 entschlossen sich unter Führung von Albert Vögler das Kuratorium und der Vorstand des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT., gestützt auf die einmütige Hilfe der deutschen Eisenindustrie, den großen Wurf eines Neubaus des Instituts zu wagen. Ende 1935 schon wurde der ragende Bau,

auf einem ausgezeichneten und ausreichend großen Gelände errichtet, eingeweiht, ein allzeit stolzes Denkmal für alle an seinem Zustandekommen Beteiligten. Und hier konnte sich nun die Forschungsarbeit in der rechten Weise frei entfalten.

Es ist naturgemäß schwer, in diesem knappen Rahmen die Bedeutung Friedrich Körbers für die Eisenforschung, für die Technik und die Wissenschaft überhaupt zu würdigen. Außerlich eingeschlossen ist sein Wirken von den beiden großen Kriegen: Vor Ende des Ersten Weltkrieges wurde Körber von Wüst zur Bearbeitung kriegswichtiger metallkundlicher Fragen herangezogen, und am Ende seiner Arbeiten stand wiederum weitgehend sein Einsatz für unsere Rüstung.

Die Grundlage für Körbers Arbeiten waren eine ausgesprochene Forscherbegabung und ein überaus umfassendes Wissen. Fremd waren ihm die Schranken eines Spezialistentums; er hatte die besondere Gabe, stets die großen Zusammenhänge zu überblicken und immer wieder neue Ziele zu stecken. Mit heiligem Eifer und tiefer Gewissenhaftigkeit ging er an seine Arbeiten heran, nichts war ihm verhaßter als Oberflächlichkeit. Gleichbedeutend standen neben seiner eigenen Forscherbegabung seine Fähigkeiten als Führerpersönlichkeit in der Wissenschaft, die ihren Mitarbeitern die große Linie in ihren Aufgaben wies, sie zu gemeinsamer Arbeit an einer Aufgabe zusammenführte, ohne jedoch bei dieser Führung die Freiheit der eigenen schöpferischen Betätigung zu beschneiden. Stets zeichneten sich seine Arbeiten aus durch die klare Zielsetzung und sichere Ausrichtung;

viele Arbeiten stellen geradezu klassische Beispiele wissenschaftlich-technischer Grundlagenforschung dar. Dabei war er ein Meister des Wortes und der klaren, eindringlichen Darstellung auch verwickelter wissenschaftlicher Ergebnisse.

Die ersten Forschungsarbeiten Friedrich Körbers lagen auf dem Gebiete der Metallphysik, besonders der mechanischen Eigenschaften der Stähle und der bildsamen Verformung der Metalle. Diesem Gebiet blieb er auch treu, daneben aber ergab sich ein neuer Schwerpunkt seiner Forschungen auf der metallurgisch-chemischen Seite. Sie sollten ihren Niederschlag finden in einem umfassenden Werk über die Grundlagen der Eisenmetallurgie; der Arbeit daran setzte sein Hinscheiden vorzeitig ein Ziel, es wird aber vollendet werden!

Die beiden großen Arbeitsrichtungen erfaßten somit vielfältig fruchtbringend in gleicher Weise die Chemie und die Physik der Eisen- und Stahlforschung — daneben aber erstreckte sich Körbers Wirken auch auf die mannigfachsten Sonderfragen.

Seine auf weite Sicht abgestellte planmäßige Grundlagenforschung galt der Vervollständigung der wissenschaftlichen Erkenntnisse und der Klärung unserer Vorstellungen über die Eigenschaften der metallischen Werkstoffe und dem Geschehen bei ihrer Erzeugung und Verarbeitung. Dabei wußte er diese Arbeiten stets auch in den richtigen Einklang zu bringen mit der Praxis des Eisenhüttenmannes. So war die Forschungsarbeit des Instituts denn auch dar-



F. Körber

auf ausgerichtet, der Praxis Beiträge zur baldigen Lösung wichtiger Aufgaben zu geben, eine Einstellung, die besonders im Rahmen des Vierjahresplanes und im Kriege von grundlegender Bedeutung war.

Daß Friedrich Körber, in langen Jahren kameradschaftlich verbunden mit Otto Petersen, sich auch unermüdet in der Gemeinschaftsarbeit einsetzte, war bei seiner Wesensart eine Selbstverständlichkeit. Er gehörte dem Vorstand des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT., dem Senat der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften, der Akademie für Luftfahrtforschung und dem Ständigen Ausschuß der Deutschen Bunsengesellschaft an, war Leiter der Fachsparte Eisen und Stahl des Reichsforschungsrates, korrespondierendes Mitglied der Göttinger Akademie der Wissenschaften und der Königlich Schwedischen Akademie der Ingenieurwissenschaften. Sein Einsatz in den Fachausschüssen des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute, vor allem im Werkstoffausschuß, ist jedem Fachgenossen bekannt; immer wieder trat hier seine Persönlichkeit in ihrer Auswirkung hervor, sei es als meisterhafter Vortragender, als geschickter Verhandlungsleiter oder durch wertvolle Beiträge in Planungen und Aussprachen.

In selten glücklicher Art paarten sich bei Körber beachtetes Selbstbewußtsein mit höchster Sachlichkeit und mit einer ruhigen, bescheidenen Art des Auftretens. So war er auch beschenkt mit der Ausgeglichenheit, der Treue und Güte, die andere beglückt und selbst glücklich macht. Dabei war er lebensbejahend, allen Freuden des Lebens aufgeschlossen, eine glückliche Synthese schaffend zwischen dem Ernst der Arbeit und der Freude an frohen Stunden. Und der große Freundeskreis von Körber weiß von vielen schönen Stunden in seinem gastlichen Heim zu sprechen, in dem seine Gattin waltete, mit der er seit dem Jahre 1920 verbunden war.

Daß diesem Forscher hohe Auszeichnungen und Ehrungen zuteil wurden, ist fast selbstverständlich. 1928 ernannte ihn die Technische Hochschule Dresden zum Dr.-Ing. ehrenhalber, 1929 die Technische Hochschule Aachen zum Honorarprofessor. Das Jernkontor in Stockholm verlieh ihm 1937 als erstem nichtschwedischem Gelehrten die Sven-Rinman-Medaille, 1941 wurde er mit der Honda-Medaille des Japanischen Metallinstituts ausgezeichnet. Sein vorbildlicher Einsatz im gegenwärtigen Kriege wurde schon sehr früh durch Verleihung der Kriegsverdienstkreuze II. und I. Klasse gewürdigt.

Schwer griff der Krieg in das glückliche Familienleben und in die Arbeit Körbers ein. Sein einziger Sohn blieb

vor dem Feinde. Sein schönes Haus wurde bei einem Luftangriff vollkommen zerstört. Kriegsbedingte Gründe zwangen zu tiefgreifenden Änderungen in der Organisation des Instituts, einer unendlich mühsamen und schwierigen Arbeit, der er sich wieder mit rastlosem Eifer hingab.

Und dann überfiel ein böses Geschick diesen tatfrohen und so kräftig erscheinenden Mann im Frühjahr 1944 mit einem schweren Leiden. Trotz aller ärztlichen Hilfe und trotz allem heroischen Einsatz seiner Gattin, die ihm beste Pflegerin in diesen schweren Monaten war, ließ sich die Krankheit nicht bannen. Am 30. Juli schlossen sich in Göttingen seine Augen für immer.

Im engeren Freundeskreis, begleitet von seiner ihren vorbildlichen Betriebsführer tief betrauernden Gefolgschaft, wurde er in Göttingen in einer sonnenüberstrahlten Stunde zur letzten Ruhe beigesetzt. Für die Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften, das Kuratorium des Eiseninstituts und den Verein Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT. sprach Albert Vögler an seinem Sarge tiefbewegte und tiefbewegende Worte, die die Lebensarbeit von Körber umrissen und ihm den Dank sagten der deutschen Eisenhüttenleute und der deutschen Wissenschaft für das Viele und Große, was er um die Eisenforschung getan hat. Reichsminister Albert Speer ließ durch Walter Rohland letzte Worte des Dankes und der Anerkennung aussprechen. Viele frühere Mitarbeiter und alte Freunde, darunter ein Vertreter der aus seiner alten Turnerschaft hervorgegangenen jetzigen Kameradschaft „Hermann Billung“, sowie die Gefolgschaft gaben dem Heimgegangenen einen besonderen Gruß mit auf den Weg. Es ist eine eigene Fügung, daß Körber nun eingebettet ist in dem Boden Göttingens, das er so sehr geliebt hat.

Eine feierliche Gedenkstunde am 20. August 1944 in seinem Institut war Friedrich Körber als Mensch und Persönlichkeit, als Führer seiner Gefolgschaft und als Forscher von seinen alten Mitarbeitern gewidmet. Diese Würdigung klang aus in die Worte, die auch diesen Nachruf abschließen mögen:

„Friedrich Körbers Werk lebt und wird leben in den Herzen aller derjenigen, die sich auch strebend bemühen. In stillen Studierstuben und in mancher einsamen Nacht werden sie seine Arbeiten lesen, mit seinen Gedanken ringen und sie zu neuen geistigen Schöpfungen weiterführen, die den stolzen Bau der Wissenschaft von Eisen und Stahl vollenden helfen oder im Dröhnen der Hämmer und in der Feuerglut der Schmelzöfen auferstehn.“

Aenderungen in der Mitgliederliste

Neue Mitglieder:

<i>Ditzel, Wilhelm</i> , Oberingenieur, Wetter (Ruhr), Kaiserstr. 36	44 122
<i>Enzfelder, Heinrich</i> , cand. rer. mont., Klagenfurt, Radetzkystraße 16	44 123
<i>Freund, Karl</i> , Dipl.-Ing., Betriebschef, Duisburg-Hamborn, Kronstr. 19	44 124
<i>Gellermann, Bernd</i> , stud. rer. met., Wiesede über Wittmund, Haus 32	44 125
<i>Goersch, Ulrich</i> , Dr.-Ing., Abteilungsleiter, Wetzlar, Bismarckstraße 5 a	44 126
<i>Hartmann, Toni</i> , Dipl.-Ing. Oberingenieur, Saarbrücken, Rotenbühlerweg 30	44 127
<i>Helmrich, Wilhelm</i> , Dr., Dipl.-Kfm., Düsseldorf-Benrath, Benrodestr. 86	44 128
<i>Hennecke, Albert</i> , Dr. rer. pol., Dipl.-Kfm., Direktor, Düsseldorf 1, Brachtstr. 31	44 129

<i>Herfurth, Hans</i> , techn. Direktionsassistent und Abteilungsleiter, Starachowice (Distrikt Radom/Generalgouvernement), Ahornstr. 179	44 138
<i>Kleineberg, Friedrich</i> , Dr. rer. pol., Dipl.-Kfm., Ingenieur, Prokurist, Trier, Ostallee 23	44 130
<i>Kreutzer, Heinrich</i> , Bergassessor, Bergwerksdirektor, Großbülten (Kr. Peine), Haus 184	44 131
<i>Müller Rudolf</i> , cand. ing. mont., Langenbruck 3 (Post Oberplan)	44 102
<i>Müller, Wilhelm</i> , Ingenieur, Betriebschef, Duisburg-Hamborn, Bertholdstr. 8	44 132
<i>Opalka, Paul</i> , Studierender des Eisenhüttenwesens, Essen-Frintrop, Möllhoven 81	44 133
<i>Scharpegge, Ewald</i> , Oberingenieur, Duisburg-Hochfeld, Wanheimer Str. 212	44 134
<i>Schwarz v. Bergkampff, Erich</i> , o. Professor, Direktor, Leoben, Straße C 17	44 135
<i>Spies, Heinrich</i> , Ingenieur, Duisburg, Dickelsbachstr. 18	44 136

An unsere Leser!

Um im Zuge der durch den totalen Krieg bedingten Konzentrationsmaßnahmen auf dem Gebiete der Presse weitere Kräfte für die Wehrmacht und für die Wehrwirtschaft freizumachen, wird die Erscheinungsweise unserer Zeitschrift ab 1. Oktober 1944 von wöchentlich auf vierzehntäglich umgestellt.



Schaffende Hände helfen siegen!

Wirtschaftliches Arbeiten
durch gute Vorrichtung
RHEINMETALL-EDELSTÄHLE



WASSERREINIGUNG
Kessel- und Fabrikationswasserenthärtung
auf 0°
durch Basenaustausch oder Fällung

Entgasung
Kondensatentölung
Entkarbonisierung
Entsäuerung

Filterung
Enteisung
Entmanganung

ROB. REICHLING & CO. KG., KREFELD

HK

KOPPERS
baut Anlagen zur Veredelung von Brennstoffen

 **SIEGERLÄNDER KUPFERWERKE**
G. M. B. H.

Spezialbronzegießerei / Mech. Bearbeitung / Kupferschmiede

Abgüsse (Cu-Sn-Bronze, Sondermessing, Aluminiumbronze, Bleibronze, Leichtmetall, Zamak 5 und 10)
Druckmuffern, Beizkörbe
Elektroden-Rollen, -Backen und -Stifta für Rohr-Punkt- und Stumpfschweißmaschinen
Geschmiedeta und gegossene Blasformen,
Schlackenformen, Kühlkästen aus Elektrolytkupfer, Kupfer, Silumin oder Umschmelzlegierungen

Kokillenbau Physikalische und chemische Laboratorien

Zur Durchflussmessung
von Gasen, Dämpfen und Flüssigkeiten empfiehlt es sich, den JCE-Plattenleder- messer zu verwenden. Dieses Gerät besitzt viele besondere Vorteile, die Sie aus Druckschrift M. entnehmen können. Zusendung auf Verlangen kostenlos.

A. C. ECKARDT A.G.
STUTTGART



STELLEN-ANGEBOTE

Abteilungsleiter
mit langjährigen Erfahrungen für ein neu einrichtendes Büro (Arbeitseinsatz, Arbeitsvorbereitung und Leistungsbewertung) eines in Thüringen gelegenen Industrie- werkes gesucht. Bewerbungen sind einzureichen unter A 265/7. 44/R 2 an Sachsenland, Leipzig C 1, Universitätsstraße 18. 9552

Größes ober-schlesisches Hütten- werk sucht zum sofortigen Antritt:

- 1 **Statiker und Konstrukteure** für Eisenkonstruktion,
- 2 **Konstrukteure** für Maschinenbau,
- 4 **Zeichner**, 9554 aus dem allgemein. Maschinenbau, 2/4/44. Bewerbungen unter „WK 486“ an d. Oberschlesische Werbe- büro, Kattowitz, Johannesstr. 12.

Größeres Leichtmetall-Halbzeug- werk sucht als 9545
Leiter der gesamten Fabrikations- betriebe
einen erfahrenen Herrn, mög- lichst mit Hochschulbildung und entsprechend umfangreich. Kennt- nissen auf den Gebieten der Leichtmetallerzeugung und -ver- arbeitung, der Werkserhaltung sowie rationelle Fabrikationsme- thoden. Es handelt sich um eine entwicklungs-fähige und selbstän- dige Tätigkeit, die überdurch- schnittliche Begabung, vollsten Einsatz und politische Zuverlässig- keit erfordert. Bewerbungen unter L. G. 15 060 an die Ala, Leipzig C 1.

VERSCHIEDENES

Krananlage für einen Schrottplatz, bestehend aus elektrischem Lauf- kran (etwa 5 t Tragfähigk.), etwa 20 m Spannweite, Drehstrom, 220 380 Volt, möglichst mit Lasthebe- magnet (dies jedoch nicht Bed.) und entsprechender Kranbahn mit zugehörigen Säulen (mindestens 50 m lang, etwa 8-9 m Hubhöhe), evtl. auch Laufkran u. Kranbahn getrennt, zum Aufbau im Freien von einem Stahlwerk zu kaufen gesucht. Ausführl. Angebote mit näherer Beschreibung usw. unter Nr. 9531 an Verlag Stahlleisen m. b. H., Pörsneck.

Walzwerker
mit Stahl- und allgem. Hütten- kennnissen, langj. Betr., Konstr.- Bau- und Planungspraxis großer und kl. Anlagen, Kenner in u. ausl. Werke, z. Z. Sachbearbeiter oberer Dienststelle, sucht Sonder- aufgaben in Leitung, Betr.-Kont- rolle, techn. Beratung, Ausarb. von Planungen etc. Angebote unter Nr. 9544 an Verlag Stahl- leisen m. b. H., Pörsneck.

Neue od. gebr., jed. gut erh. Schere zu kaufen gesucht, mit rotieren- den Messern zum Längsteilen von Stahlbändern bis etwa 110 mm Breite und bis 1 mm Dicke bei einer Festigkeit bis zu 100 kg pro mm². Angebot mit Angabe des Fabrikats, der Leistung, der elektr. Ausrüstung - Stromart u. Span- nung, möglichst unter Beifügung einer Raumskizze, unter Nr. 9555 an Verlag Stahlleisen m. b. H., Pörsneck.

Wir kaufen laufd. abgebrochene **Spiralbohrer**, 35 bis 40 mm ø, aus SS-Stahl. Angebote unter Nr. 9550 an Ver- lag Stahlleisen m. b. H., Pörsneck.

Prefluß-Reduzierventile
Steuerungen
Absperrventile
Rückschlagventile.
Angebote unter Nr. 8929 an Ver- lag Stahlleisen m. b. H., Pörsneck.

STELLEN-GESUCHE

Härte- und Stahlfachmann, langjährig in Stahlbehandlung, Prüfung, Warmbehandlung und Abnahme erfahren, z. Z. Leiter einer Schnellstahlwerkzeughärte- rei und als Stahlberater tätig, sucht sich baldigst oder später zu verändern, mögl. Westdeutschld. Auch leitende Stellung bei Neu- einrichtung kommt in Frage. An- gebote unter Nr. 9549 an Verlag Stahlleisen m. b. H., Pörsneck.

Ein sicherer 9551
Betriebsleiter
mit langjährigen Erfahrungen für Vorrichtungen und Werkzeugbau eines in Thüringen gelegenen Werkes der spangebenden Fertigung (Automaten und Revolver- dreherei) gesucht. Angeb. erbeten unter A 265/7. 44/R 1 an Sachsen- land, Leipzig C 1, Universitäts- straße 18.

SIEG DER FRONT
OPFER DER HEIMAT

Hat sich etwas
festgerostet / Hat sich etwas festgefressen / Sicher wird's gelöst durch Pendag / Schreiben Sie an
Schaaff & Meurer, Duisburg, Postfach 91 L

7759

INDUSTRIEÖFEN
ALLER ART

KARL AUGUST HEIMSOTh
INDUSTRIE- u. TUNNEL-OFENBAU

HÖCHSTDRUCK-ROHRLEITUNGEN
Ausführung in Sonderschweißung

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

Z-Reibräder
Für Antriebe bis 500 PS
Bezugsrechtfrei!
Lieferzeit 4 Wochen.

Durch den Einbau von Z-Reibrädern werden Leder, Gummi und Eisen gespart.

Reibrad G.m.b.H. Krefeld

DROOP & REIN
Werkzeugmaschinen

SENKRECHT-FRÄSMASCHINEN
für die Mittel- und Schwerindustrie

DROOP & REIN
WERKZEUG-
MASCHINENFABRIK
BIELEFELD

Agfa

Spezial-Filme
für die
Materialprüfung
mit Röntgenstrahlen

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

Ausführliche Druckchriften enthalten Sie jederzeit von den

I. G. FARBENINDUSTRIE
AKTIENGESELLSCHAFT

Unentbehrliche Hilfsmittel für die verschiedensten technischen Kontrollzwecke sind

Nr. 10715
25,5 cm Länge

Nr. 10205
6,5 cm Durchm.

**„Pfeilkreuz“-
Kurzzeitmesser**

Hermann Neukamm, Berlin

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

Metallsägeblätter

Unsere Qualitätsmarken **Durkord-Extra**
Durkord SS
Durkord

aus hochwertigen Edelstahlblechen

Spezialfabrik für Sägeblätter
BRÜDER WÜSTER • WIEN

Feuerfeste Fabrikate
für alle Zwecke.

Besonderheiten seit 1886:
Stopfen und Ausgüsse
Marke Herz
in Chamotte, Graphit, Magnesit und anderen höchsten Ansprüchen angepaßten Spezial-Qualitäten. Unübertroffene Betriebssicherheit.

Silika-Steine Marke Rhein
Elektro-Ofen-Deckelsteine

1886-1972

SK
M

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