

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute

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 11

14. MÄRZ 1940

60. JAHRGANG

Die Wirtschaftlichkeit der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung.

Von Ernst A. W. Müller in Berlin-Siemensstadt.

(Kosten der Röntgendurchstrahlung von geschweißten Stahlbrücken, Lokomotiv-Feuerbüchsen, Kesseln und Gußzeugnissen sowie der Magnetpulverprüfung von Motoren- und Maschinenteilen. Aufteilung der Kosten. Verbesserungen an den Prüfgeräten. Nutzen der Prüfung.)

Vor der Einführung eines neuen Prüfverfahrens ist erstens zu überlegen, wie weit sich der Preis der einzelnen Stücke durch die Untersuchung erhöht, zweitens, und dies ist ein sehr wichtiger Punkt, ist die Frage zu stellen, welchen Nutzen man aus der Prüfung ziehen kann. Bei der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung kann die Kostenhöhe einigermaßen übersehen und allgemein behandelt werden. Die zweite Frage ist aber in jedem Falle einzeln zu beantworten, oft ist nur eine Schätzung möglich. Es ist dabei zunächst an die erzielte beträchtliche Gütesteigerung in der Schweiß- und Gießereitechnik gedacht. Zur Abschätzung des Wertes der Prüfung im Einzelfall muß man ausgehen von der Bedeutung einer fehlerfreien Beschaffenheit des Prüfkörpers. Man muß die Höhe des Schadens in Rechnung stellen, der durch die Prüfung vermieden werden kann. Welchen Verlust an Sachwerten und Menschenleben kann z. B. der Einsturz einer Eisenbahnbrücke unter der Belastung eines darüber einfahrenden Zuges oder der Bruch eines Flugzeugmotors während des Fluges verursachen, vor allen Dingen, von welchem strategischem Wert ist die Sicherung dieser Teile? Im letzten Falle sind es oft Teile anscheinend sehr geringen Wertes, wie kleine Gußstücke, die zur Zerstörung eines ganzen Motors führen können.

Röntgenprüfung.

Die Röntgenprüfung geschweißter Brücken stand in Deutschland in den letzten Jahren bei weitem im Vordergrund. Nach R. Berthold¹⁾ wurden im Jahre 1936 täglich etwa 300 m Schweißnaht geröntgt, und im Jahre 1938 diente etwa die Hälfte aller in Deutschland arbeitenden technischen Röntgenanlagen der Prüfung von Schweißnähten²⁾, nachdem zur Sicherstellung der Vorteile des Schweißverfahrens bestimmte Vorschriften über den Umfang und die Durchführung der Röntgenprüfung erlassen waren. Naturgemäß dürfen die Kosten der heute noch notwendigen Durchstrahlungsprüfung nicht die Vorteile (Vereinfachung der Konstruktion, Gewichtersparnis gegenüber der genieteten Ausführung bis zu 30 %) aufwiegen. Es ist deshalb verständlich, daß Ueberlegungen über die Wirtschaftlichkeit dieses Prüfverfahrens des öfteren gerade für den Einsatz im Brückenbau angestellt wurden.

¹⁾ Vorber. 2. Kongr. Intern. Vereinigg. Brückenbau u. Hochbau 1936, S. 651/62.

²⁾ Berthold, R.: Wiss. Abh. dtsh. Mat.-Prüf.-Anst. 1 (1939) Nr. 2, S. 80/81.

Von der Stahlbauseite hat sich besonders eingehend J. D. Gollnow³⁾ mit der Klärung der Kostenfrage beschäftigt. Da die Arbeit von Gollnow zum erstenmal eine genaue und sorgfältige Berechnung aller Einflüsse enthält, soll näher darauf eingegangen werden. Für die Untersuchung standen 600 Werks- und Baustellenaufnahmen zur Verfügung. Um von den verschiedenen Filmabmessungen unabhängig zu sein, ist es zweckmäßig, die Kosten nicht auf die einzelnen Aufnahmen, sondern auf den laufenden Meter zu beziehen. Die Kosten werden aufgeteilt in Fest- und Betriebskosten.

Die Festkosten sind gegeben durch Abschreibung (mit Rücksicht auf den rauen Werkstattbetrieb und die schnelle Entwicklung im Gerätebau werden drei Jahre als Abschreibungszeit zugrunde gelegt) und Verzinsung (5½ %) des Gerätes (Anschaffungspreis 7500 RM), durch Verzinsung und Abschreibung der Dunkelkammerkosten (auf zehn Jahre), durch den Anteil des Zubehörs (sechs Jahre) und die Unterbringungskosten. Als Gesamtfestkosten ergeben sich 3676,58 RM im Jahr. Nach Ausschaltung aller Zufälligkeiten und einmaliger Sondereinflüsse kann bei Verwendung von drei Hilfskräften auf der Baustelle oder zwei Hilfskräften im Werk eine Aufnahmeleistung von zwölf Aufnahmen im achtstündigen Arbeitstag erzielt werden. Berücksichtigt man eine Gliederung der jährlichen Arbeitstage in 70,8 % Betriebstage, 26,4 % prüffreie und Ueberholungstage sowie 2,8 % Störungstage und eine mittlere Filmlänge von 61,93 cm für eine Aufnahme, so ergibt sich ein Festkostenanteil nach *Zahlentafel 1* (1568,05 m Filmlänge im Jahr).

Zahlentafel 1.

Kostengliederung für die Röntgenprüfung geschweißter Stahlbrücken nach J. D. Gollnow.

| | Berechnung aller Aufnahmen | | Berechnung der Erstaufnahmen | |
|---------------------------|----------------------------|-----------|------------------------------|-----------|
| | Werk | Baustelle | Werk | Baustelle |
| Festkosten . . . RM/m | 2,34 | 2,34 | 3,28 | 3,28 |
| Betriebskosten . . . RM/m | 9,22 | 14,38 | 12,90 | 20,13 |
| Gesamtkosten . . . RM/m | 11,36 | 16,72 | 16,18 | 23,41 |

Die Betriebskosten sind gegeben durch Gehälter, Löhne, Baustellenzuschläge für einen Röntgeningenieur und zwei oder drei Hilfskräfte, wobei darauf Rücksicht genom-

³⁾ Gollnow, J. D.: Die Wirtschaftlichkeit des Schweißens im Stahlbau im Hinblick auf die Feststellung der Schweißfehler durch Röntgenprüfung. Dr.-Ing.-Diss. Techn. Hochschule Braunschweig. Borna-Leipzig 1937.

men ist, daß das Hilfspersonal an prüffreien Tagen im Gegensatz zum Röntgeningenieur anderweitig beschäftigt werden kann, ferner durch die allgemeinen Unkosten, Ausbesserungs- und Ersatzteilkosten (44,8 % für Röhren, 30,8 % für Hochspannungskabel, 10,6 % für Oelschläuche, 7,34 % für Ausbesserungen von Spezialfirmen, 6,46 % für werkseigene Ausbesserungen) und die Kosten für Zubehör, Folien, Kassetten, Film, Strom, Entwickler- und Fixiersalz sowie sonstige Betriebsstoffe. Auf die betriebsjährlich belichtete Filmlänge von 1568,05 m bezogen errechnet sich daraus der in *Zahlentafel 1* wiedergegebene Betriebskostenanteil. *Bild 1* veranschaulicht in übersichtlicher Form die Aufteilung von Fest- und Betriebskosten im Werk und auf der Baustelle.

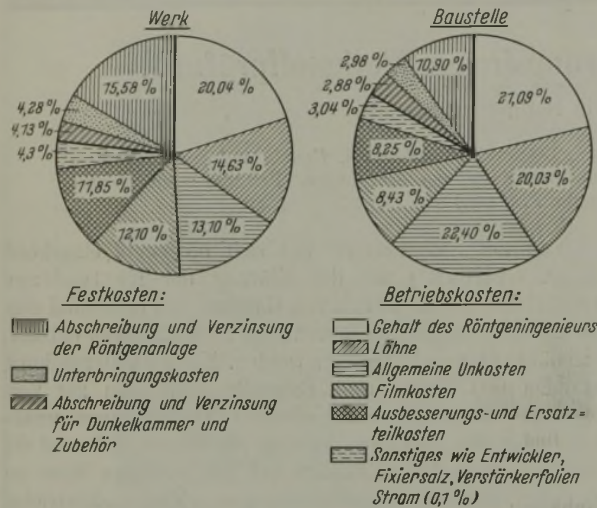


Bild 1. Aufteilung von Fest- und Betriebskosten für die Röntgenprüfung geschweißter Brücken nach J. D. Gollnow.

Auf Grund des umfangreichen Stoffes, den die Reichsröntgenstelle bei ihren Untersuchungen an geschweißten Stahlüberbauten, besonders Brücken der Reichsautobahnen gewonnen hat, wurden von dieser⁴⁾ einige Feststellungen gemacht. Danach stellt sich eine Aufnahme auf der Baustelle im Durchschnitt auf 14,70 *RM* (bei Berechnung aller Aufnahmen), oder wenn man den von Gollnow angegebenen Mittelwert von 61,93 cm Filmlänge für eine Aufnahme annimmt, auf 23,75 *RM* für einen Meter Schweißnaht. In diesem Wert, der wesentlich über dem entsprechenden Wert von Gollnow von 16,72 *RM* liegt, sind die oft beträchtlichen Kosten für An- und Abfahrt noch nicht enthalten. Es muß aber bemerkt werden, daß es sich um eine Mittelwertbildung über eine Menge der verschiedensten Bauwerke handelt, während im Falle Gollnow im wesentlichen eine bekannte, sehr große Autobahnbrücke in Frage kommt, für die der Mittelwert der Reichsröntgenstelle bei etwa 11 *RM* für eine Aufnahme oder 17,80 *RM* für einen Meter Schweißnaht liegt, ein Wert, der mit dem von Gollnow gut übereinstimmt.

Nach der Preisvereinbarung vom Stahlbauverband und von der Deutschen Reichsbahn werden als Kosten einer Aufnahme innerhalb der Werkstatt 10 *RM*, auf der Baustelle 24 *RM* (16,20 und 38,80 *RM*/m) eingesetzt. Bei großen, von der Reichsröntgenstelle⁵⁾ durchgeführten Untersuchungsaufträgen wurden diese Preise jedoch nicht erreicht.

Die Kosten liegen naturgemäß wesentlich höher, als wenn nur eine stichprobenmäßige Prüfung vorgenommen wird, wie dies beispielsweise in der Schweiz üblich ist⁶⁾. Doch

hat sich gezeigt, daß sich in Deutschland trotzdem der Prüfkostenanteil in vertretbaren Grenzen hält¹⁾³⁾⁷⁾. Es soll hier nicht näher erörtert werden, ob ein Uebergang zur stichprobenmäßigen Untersuchung, bei der wohl systematische, aber keine zufälligen Schweißfehler gefunden werden, zur Herabsetzung der Prüfkosten tragbar ist. Die Begründung, daß der erzieherische Wert der Prüfung bestehen bleibt und daß man von einem verantwortungsbewußten Schweißer gleichmäßige Arbeit erwarten kann, erscheint jedenfalls dort nicht ausreichend, wo außer Sachwerten auch Menschenleben auf dem Spiel stehen.

| Abschnitt des Aufnahmeproganges | Zeitbedarf in min | | | Bemerkungen |
|---|-------------------|----------------|----------------|--|
| | Größter Wert | Mittlerer Wert | Kleinster Wert | |
| Beförderung der Anlage zur Aufnahmestelle | 148 | 27,6 | 0,5 | Der Beförderungszeitbedarf wird durch die Verschiedenheit der Beförderungsverhältnisse beeinflusst. Der Größtwert ergab sich für Handbeförderung, der Kleinwert wurde beim Verfahren der Anlage auf einem Wagen ermittelt. |
| Betriebsfertiger Aufbau der Anlage | 60 | 28,6 | 1,7 | Größtwert für Zusammenbau nach vollständiger Zerlegung zur Handbeförderung, Kleinwert bei betriebsfertiger Bereitstellung der zusammengebauten Anlage. |
| Justieren der Röhre | 23,7 | 4,3 | 0,8 | |
| Anbringen von Bleiblen und Kontrollstegen | 27,2 | 5,7 | 1,7 | |
| Füllen der Kassette | 33,2 | 13,0 | 4,7 | Größtwert durch ungünstige Lage der Dunkelkammer und schlecht angeordnete Filmbereitstellung. Eine Dunkelkammer zum Filmwechsel ist möglichst in die Nähe der Aufnahmestelle zu legen. |
| Kassettenbefestigung | 12,0 | 2,8 | 0,9 | Größtwert für Befestigung nach alter Art. Kleinwert hier Bestzeit bei Magnethalterung. |
| Belichtungszeit | 12,7 | | 3,0 | Je nach Werkstoffdicke. |
| Kassettenabnahme | 8,0 | 1,6 | 0,4 | Größtwert für Befestigung nach alter Art. Kleinwert hier Bestzeit bei Magnethalterung. |

Bild 2. Zeitstudien über den Aufnahmeprogang bei der Röntgenprüfung von Stahlbauwerken nach J. D. Gollnow.

Der Anteil der Prüfkosten an den Herstellungskosten der Stahlbrücken richtet sich nach der zu prüfenden Nahtlänge. Er läßt sich abschätzen, wenn man berücksichtigt, daß in Deutschland heute bei den Hauptträgern stählerner Vollwandbrücken etwa 19 % aller Kraftnähte zu durchstrahlen sind. Unter Zugrundelegung einer Durchschnittsleistung von 0,6 Aufnahmen für eine Tonne Brückengewicht ergeben sich nach F. Ebert⁴⁾ 8,90 *RM*/t. Nach Angabe von R. Berthold⁵⁾ betragen die Untersuchungskosten etwa 2 bis 3 % der Stahlbaukosten.

Das Röntgenverfahren hat jedenfalls nicht nur die umfangreiche Einführung des Schweißens im Brückenbau mit seinen vielfachen Vorteilen in der Bauweise und der Werkstoffersparnis erst ermöglicht, es hat auch vor allen Dingen durch den erzieherischen Einfluß, den es auf den

⁴⁾ Ebert, F.: Chem. Fabrik 10 (1937) S. 344.

⁵⁾ Berthold, R.: Berg- u. hüttenm. Mh. 86 (1938) S. 128/32.

⁶⁾ Brandenberger, E.: Schweizer. Arch. angew. Wiss. Techn. 4 (1938) S. 149/57.

⁷⁾ Berthold, R.: Stahlbau 9 (1936) S. 25/30.

Schweißer ausübt, zu einer beträchtlichen Gütesteigerung der Schweißung geführt²⁾, welche die hohen Prüfkosten bei weitem ausgleichen dürfte.

J. D. Gollnow³⁾ hat nun ferner eingehende Zeitstudien (Bild 2) über die verschiedenen Einflußgrößen auf die einzelnen Abschnitte des Aufnahmevorganges angestellt und eine Senkung der Fest- und Betriebskosten durch besondere Maßnahmen zur Schonung der Geräte und zur Leistungssteigerung angestrebt. Bild 3 zeigt den Kostenverlauf in Abhängigkeit von der Aufnahmeleistung.

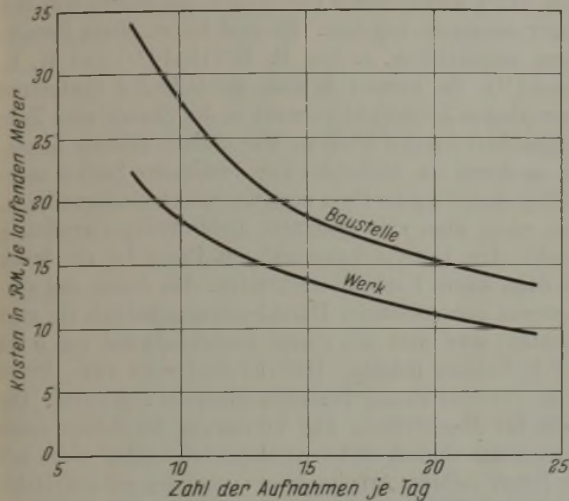


Bild 3. Kosten der Röntgenprüfung von Stahlbauwerken in Abhängigkeit von der Aufnahmeleistung nach J. D. Gollnow.

Besonders sind es die durch die von Hand vorzunehmende Beförderung der Anlage zur Aufnahmestelle und den betriebsfertigen Aufbau bedingten großen Zeitverluste, die

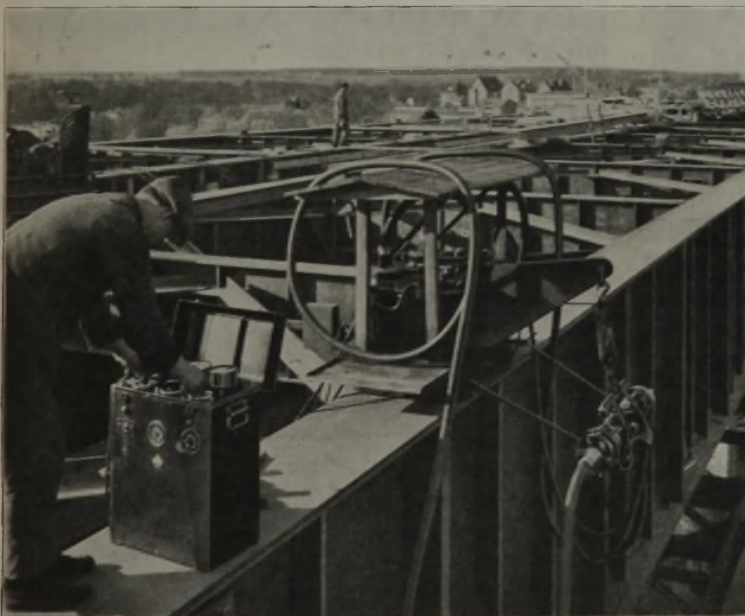


Bild 4. Behelfsmäßiger Beförderungswagen mit einer betriebsbereit zusammengesetzten 200-kV-Röntgenanlage auf einem Trägerobergurt der Reichsautobahnbrücke bei Rudersdorf.

zur Durchbildung eines besonderen, leicht beweglichen Gerätes Veranlassung gaben (Bild 4). In diesem Wagen, der noch mit einer regelbaren Haltevorrichtung für den Röntgenröhrenbehälter versehen ist, kann die betriebsbereit zusammengeschaltete Anlage in gedrängtester Zusammenstellung auf dem Trägerobergurt gefahren werden, wobei

jeder Punkt eines Hauptträgers ohne Zerlegen des Gerätes erreichbar ist. Um die An- und Abfahrt zur Baustelle beschleunigen zu können, wurden auch besondere Kraftwagen-

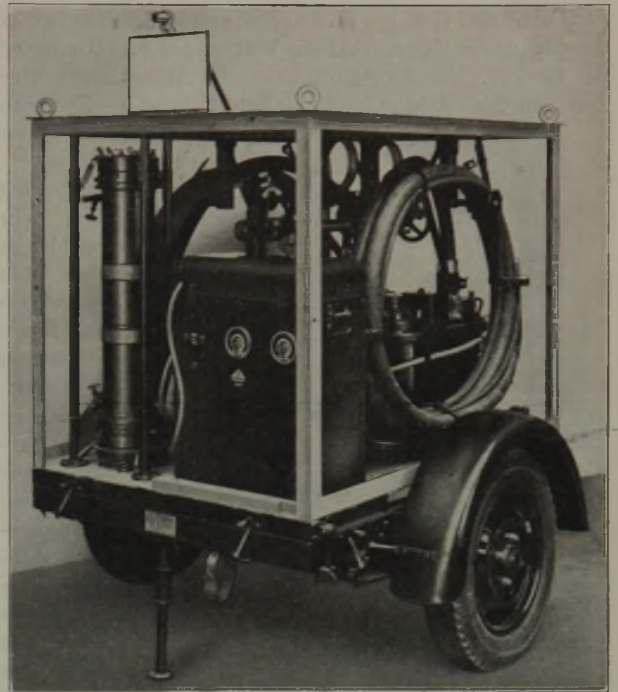


Bild 5. Kraftwagenanhänger mit einer 200-kV-Röntgen-einrichtung (geöffnet).

anhänger entwickelt mit bequemer Unterbringungsmöglichkeit für die einzelnen Geräteteile (Bild 5). Auch Stromerzeugungsanlagen wurden in solche Anhänger eingebaut, ebenso wie Röntgenkraftwagen mit vollständiger Dunkelkammer-Einrichtung gebaut wurden.

Der Vorschlag⁸⁾, durch Vereinigung der beiden Winkelaufnahmen bei X- und V-Nähten auf einem Film die Untersuchungskosten herabzusetzen, hat sich deshalb nicht durchsetzen können, weil durch teilweise Ueberdeckung der Bilder die Fehlererkennbarkeit in unzulässiger Weise verschlechtert wird. Es wurde weiterhin angeregt, baulich der Möglichkeit einer einwandfreien und rasch durchführbaren Röntgendurchstrahlung der Nähte, beispielsweise durch Verwendung von Nasenprofilen statt T-Profilen, Rechnung zu tragen⁹⁾.

Für die Schweißnahtprüfung in der Werkstatt sind früher schon verschiedentlich Ueberschlagsrechnungen mitgeteilt worden, so auf Grund der Erfahrungen in der schweißtechnischen Versuchsanstalt der Deutschen Reichsbahn in Wittenberge⁹⁾. Neuerdings hat H. Baré¹⁰⁾ die Wirtschaftlichkeit der Röntgenprüfung von Lokomotiv-Feuerbüchsen unter Verwendung einer beweglichen 300-kV-Anlage untersucht und einen Selbstkostenpreis

⁸⁾ Grimm, W., und F. Wulff: Autogene Metallbearb. 26 (1933) S. 120/23; vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 707.

⁹⁾ Kantner, C., und A. Herr: Metallwirtsch. 8 (1929) S. 575/78 u. 602/06. — Herr, A.: Z. VDI 72 (1928) S. 1671/76; vgl. Schmelzschweißg. (1928) S. 178/92.

¹⁰⁾ Rev. Univ. Mines, 8. Sér., 14 (1938) S. 462/70.

von 75,55 Fr je laufenden Meter Schweißnaht errechnet. Die Aufteilung der einzelnen Posten gibt Bild 6 wieder. Allerdings sind darin z. B. allgemeine Unkosten für das Personal nicht enthalten. Auch hier zeigt sich der überragende Anteil der Löhne und Gehälter an den Prüfkosten, selbst bei guter Anordnung für Heranschaffen, Fortbringen und Umbauen des Gerätes. Für die Amortisation der Anlage wurde eine Zeit von fünf Jahren zugrunde gelegt (meist werden zehn Jahre gewählt, von Gollnow jedoch nur drei Jahre).

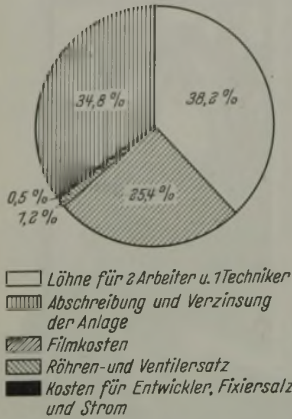


Bild 6. Aufteilung der Kosten für die Röntgenprüfung von geschweißten Lokomotivfeuertuben nach H. Baré.

Die Amortisationskosten hängen im übrigen sehr von der höchsterreichbaren Röhrenspannung ab. Man sollte deshalb den Betrieb nicht durch Aufnahme unnötiger Spannungsreserven verteuern. Die wirtschaftlich durchstrahlbaren Grenzdicken bei verschiedenen Spannungen sind für Stahl in Zahlentafel 2 zusammengestellt. Die mit diesen Spannungen erreichbaren Grenzdicken liegen natürlich noch wesentlich höher. Man wird von dieser Möglichkeit

in Einzelfällen, bei denen die Wirtschaftlichkeit eine untergeordnete Rolle spielt, Gebrauch machen.

Zahlentafel 2. Wirtschaftlich durchstrahlbare Grenzdicken für Stahl bei der Röntgenprüfung.

| Scheitelspannung an der Röntgenröhre (Villardschaltung). . . kV _s | 150 | 200 | 250 | 300 |
|--|-----|-----|-----|-----|
| Stahldicke mm | 45 | 65 | 80 | 90 |

Ueber den Einsatz der Röntgenstrahlen in der Kesselprüfung hat H. Hellmich¹¹⁾ einige Angaben gemacht, allerdings scheinen sich die errechneten Kosten nur auf den unmittelbaren Verbrauch von Betriebsstoffen, nicht dagegen auf den mittelbar entstehenden Aufwand zu beziehen. Mit 1 % des fertigen Kesselpreises werden die Kosten für unerheblich gehalten. Nach R. Berthold¹²⁾ kostet die Prüfung eines Kraftwerkkeschels auf Nietlochrisse mit werkseigener Anlage etwa 300 R.M. je Trommel (ohne Ausbau des Mauerwerkes), die Prüfung einer geschweißten Kesseltrommel mit einer Längsnaht und zwei Rundnähten etwa 30 R.M./t. Ebenso wie im Brückenbau hat sich auch im Dampfkesselbau eine erhebliche Gütesteigerung von Schweißarbeiten durch die Röntgenprüfung bemerkbar gemacht¹³⁾.

Größere Anwendung hat die Röntgenprüfung auch im Gießereibetrieb gefunden. Für die Untersuchung von Bronze- und Stahlguß kommt wegen der hohen Absorption des Werkstoffes praktisch nur das Aufnahmeverfahren in Frage. Eine wirtschaftliche Prüfung von Leichtmetallguß ist im allgemeinen nur mit Hilfe der Leuchtschirmbetrachtung durchführbar. Es ist nun in letzter Zeit durch Schaffung besonders zweckmäßiger Bewegungseinrichtungen für die Prüflinge, z. B. von Drehvorrichtungen für Lagerschalen und Durchleuchtungspulten sowie Schauwänden gelungen, die für das Einrichten notwendigen Zeiten auf einen Geringst-

wert herabzudrücken. Vor allen Dingen ist die Lebensdauer der Anlagen, soweit sie mechanischen Beschädigungen unterworfen sind, wesentlich größer, da sie meist an einem Platz längere Zeit zusammengebaut stehenbleiben können.

Die Tragbarkeit der Prüfkosten für Gußteile hängt davon ab, ob und in welchem Umfange das Gußteil später noch bearbeitet werden soll. Die höheren Bearbeitungskosten, die beispielsweise ein hochbeanspruchtes Flugmotorengehäuse verursacht, rechtfertigen auch die für zahlreiche Aufnahmen aufzuwendenden Prüfkosten¹⁴⁾. Die Höhe der für ein Stück auflaufenden Durchleuchtungskosten läßt sich weniger allgemein angeben. Es sind hierzu öfters Berechnungen angestellt, u. a. von R. Berthold¹⁵⁾ und W. E. Schmid¹⁶⁾. So kommt Schmid auf 0,40 R.M. Prüfkosten für ein kleines Spritzgußteil, wenn in der Stunde zehn Teile durchleuchtet werden können. Für einfach gebaute Serienteile, an denen ein, höchstens zwei bestimmte Stellen nachzuprüfen sind, wird der Preis noch wesentlich niedriger liegen, zumal wenn man eine geeignete Beförderungsvorrichtung vorsieht. Die Untersuchungszeit mit Pause für ein Stück wird dann kaum 1 min überschreiten. Bei einem voll ausgefahrenen achtstündigen Durchleuchtungsbetrieb (in zwei Schichten) wird man mit einem Kostenaufwand von 5 bis 6 R.M./h rechnen müssen. Hiervon sind etwa zwei Drittel für das Personal auszugeben (einschließlich Unkosten). Die Anteile für Abschreibung und Verzinsung der Anlage sowie Röhrenersatz können weiter herabgesetzt werden, wenn mit einer Röhre mehrere Arbeitsplätze verbunden werden (Hohl-anodenröhre, Feinfokusröhre). Die Prüfung dünnwandiger Gußteile hinter dem Leuchtschirm soll den Kilogrammpreis nur um 2 bis 3 % erhöhen¹⁷⁾. Auch die wirtschaftliche Prüfung kleinerer Gußteile mit großen Wanddicken, deren Leuchtschirmprüfung wegen ungenügender Fehlererkennbarkeit bisher ausscheiden mußte, ist heute durch die Einführung der Feinfokusröhre, die eine vergrößerte Abbildung von Feinlunkern mit gleichzeitiger Kontraststeigerung gibt, möglich geworden.

Werden in einem Betrieb ausschließlich Aufnahmen gemacht, so ist zu unterscheiden zwischen Abnahmestellen einer Reihenfertigung und Entwicklungsabteilungen. Im letzten Falle treten meist in rascher Folge Teile der verschiedensten Bauform auf, so daß die Einstellung eines besonders ausgebildeten Röntgeningenieurs notwendig ist. Ebenso sind mehr oder weniger längere Pausen zur Vorbereitung der Aufnahmen erforderlich. Die infolgedessen verhältnismäßig hohen Aufnahmekosten rechtfertigen sich aber, wenn man bedenkt, welche Zeiten beispielsweise für das Auseinanderschneiden verwickelter Gußteile oder Lagerschalen erforderlich wären. Auch bei der Serienprüfung von Gußteilen darf nicht übersehen werden, daß nunmehr ein stichprobeweises Zerschneiden kostspieliger Gußkörper entfallen kann.

Von Bedeutung, besonders für die Reihenprüfung, ist die Belichtungszeit der einzelnen Aufnahmen. Dieser sind wegen der Fehlererkennbarkeit Grenzen gesetzt¹⁸⁾. Durch Herabsetzen der Röhrenspannung läßt sich zwar der Bildkontrast vergrößern. Wegen der geringeren Durchdringungsfähigkeit der weicheren Strahlung muß aber gleichzeitig die Belichtungszeit stark erhöht werden. Es hat sich gezeigt, daß eine Steigerung der Belichtungszeiten über

¹¹⁾ Berthold, R., und H. Hellmich: Mitt. Ver. Großkesselbes. Nr. 40, 1932, S. 251/79. Vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 1103.

¹²⁾ Arch. Wärmewirtsch. 16 (1935) S. 311/14.

¹³⁾ Sandstede, K.: Wärme 60 (1937) S. 737/41.

¹⁴⁾ Wiechell, H.: Metallwirtsch. 17 (1938) S. 443.

¹⁵⁾ Berthold, R.: Grundlagen der technischen Röntgenstrahlung. Leipzig 1930.

¹⁶⁾ Masch.-Bau Betrieb 16 (1937) S. 519/22.

¹⁷⁾ Anspach, H.: Metallwirtsch. 17 (1938) S. 443.

¹⁸⁾ Berthold, R.: Elektroschweißg. 3 (1932) S. 201/05.

wenige Minuten hinaus keine wesentliche Verbesserung der Erkennbarkeit kleiner Gaseinschlüsse mit sich bringt¹⁹⁾, die Wirtschaftlichkeit des Prüfverfahrens dagegen in Frage gestellt werden kann. Es muß deshalb das Gerät bezüglich der Hochspannung passend gewählt werden.

Bei der Reihenprüfung wird man gewöhnlich mit einem Laboranten und einer angelernten Hilfskraft auskommen, so daß unter der Voraussetzung, daß die Anlage voll ausgenutzt wird (50 % Einschaltdauer des Gerätes), etwa 5 $\mathcal{R}\mathcal{M}/h$ aufzuwenden sind. Dazu kommen die Kosten für photographische Materialien. Ist also von einem Gußstück eine Aufnahme $13 \times 18 \text{ cm}^2$ zu machen und gelingt es, in der Stunde zehn Stück zu prüfen, so belaufen sich die Gesamtkosten für ein Stück auf etwa 1,20 $\mathcal{R}\mathcal{M}$. Es ist aber auch beim photographischen Verfahren möglich, erhebliche Stückzahlen mit ausreichender Fehlererkennbarkeit zu bewältigen, wenn es sich um kleine Teile handelt, die nebeneinandergelegt und gleichzeitig auf einen Film aufgenommen werden können. Die Kosten für ein Stück sinken dann unter Umständen auf 0,10 $\mathcal{R}\mathcal{M}$ und weniger¹⁵⁾. Ueber 90 % sind dabei Filmkosten. Abschreibung und Zinsen für Gerät und Zubehör sowie Röhrenersatz machen nur 1,5 % aus.

Während die Röntgenprüfung von Gußzeugnissen im wesentlichen der weiterverarbeitenden Industrie Ausschlußkosten erspart, kommt die Röntgenprüfung von Kernen und Formen bereits der Gießerei selbst zugute. E. Schiebold²⁰⁾ hat hierauf, wie auch auf die Bedeutung für die Gußentwicklung, hingewiesen, die in der rechtzeitigen Erkennung von Fehlern liegt, und die daraus sich ergebende Möglichkeit, Hinweise auf Aenderung der Gießtechnik zu geben.

Magnetpulverprüfung.

Soweit die Magnetpulverprüfung heute in die Reihenfertigung eingeführt ist — und dies trifft für den Motoren- und Werkzeugmaschinenbau zu —, hat man ähnliche Verhältnisse wie bei der Serierendurchleuchtung von Leichtmetallgußteilen vor sich. Auch hier sind dieselben Ueberlegungen für den Wert der Prüfung maßgebend. Die Prüfung innerhalb der laufenden Fertigung ermöglicht eine Vermeidung teurer Arbeitsgänge an bereits fehlerhaften Stücken. Vor allen Dingen aber sind die großen Fortschritte in der Leistungsverbesserung der Flugzeugmotoren sowie deren Großserienbau ohne dieses Verfahren nicht denkbar. Die Frage, ob sich die Magnetpulverprüfung von Flugzeugmotorenteilen lohnt, steht deshalb überhaupt nicht zur Erörterung. Mit um so größerem Nachdruck ist aber die Kostensenkung der Prüfung zu betreiben.

Mit Rücksicht auf die verschiedenen Anforderungen stehen heute Geräte verschiedener Größe, Leistungsfähigkeit und Magnetisierungsart zur Verfügung. Da die Geräte gewöhnlich voll ausgenutzt werden, ist es zweckmäßig, die Kosten auf die Arbeitsstunden zu beziehen, um einen Ueberblick zu bekommen. Für Verzinsung (5 %) und Tilgung (zehn Jahre) sind bei einem großen Kombinationsgerät mit Längs- und Quermagnetisierung für z. B. 8000 $\mathcal{R}\mathcal{M}$ bei 300 Arbeitstagen zu je acht Stunden rd. 0,45 $\mathcal{R}\mathcal{M}/h$ aufzuwenden. Die Kosten für Strom und Metallöl schwanken je nach der notwendigen Magnetisierungsstärke zwischen 0,05 und 0,10 $\mathcal{R}\mathcal{M}/h$. Die Unterbringungskosten für eine Prüfzelle betragen etwa 0,15 $\mathcal{R}\mathcal{M}/h$, der Lohn für eine

angelernte Hilfskraft einschließlich allgemeiner Unkosten 1,80 $\mathcal{R}\mathcal{M}/h$; dazu kommen noch Beförderungskosten von etwa 0,70 $\mathcal{R}\mathcal{M}/h$. Es stellen sich also die Gesamtkosten auf rd. 3,20 $\mathcal{R}\mathcal{M}/h$. Auch hier zeigt sich der überwiegende Anteil der Löhne mit 56 %.

Die für Ueberspülen und Betrachten des Prüflings erforderlichen Zeiten lassen sich nicht unter eine gewisse Grenze herabdrücken, ohne den Wert der Prüfung in Frage zu stellen. Sehr viel Zeit beansprucht die Einrichtung des Prüflings auf dem Gerät. Besonders bei kleinen Serienteilen können die Zeiten für Einspannen und Entspannen ein Vielfaches der reinen Prüfzeit (Bruchteil einer Minute) betragen. Es wurde deshalb auch hier versucht, durch besondere bauliche Anordnungen diese Zeiten auf einen Geringstwert abzukürzen.

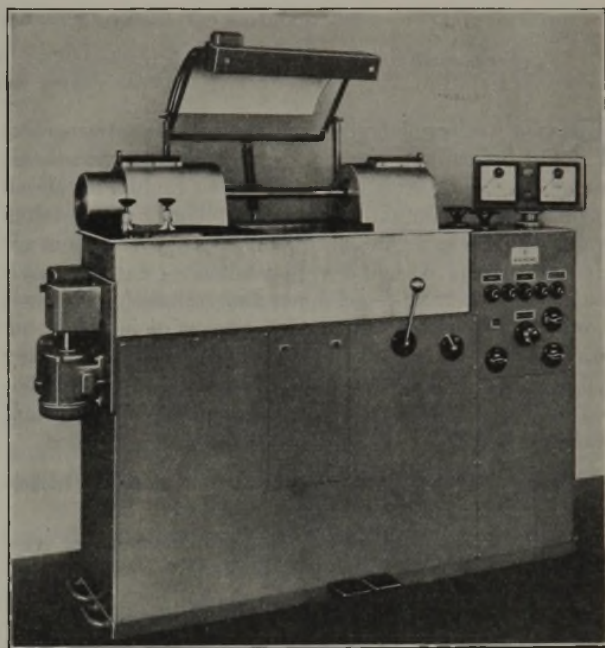


Bild 7. Prüfgerät auf Risse für Längs- und Quermagnetisierung mit motorisch angetriebener Einspann- und Drehvorrichtung.

Ein erster Fortschritt²¹⁾ wurde durch den Bau kombinierter Geräte erreicht, bei denen die Längs- und Quermagnetisierung (zur Beobachtung von Fehlern beliebiger Lage) ohne Umspannung des Prüflings möglich ist. Weiterhin gelang es durch Entwicklung²²⁾ drehbarer Einspannvorrichtungen die Prüfung aller Oberflächen des Werkstückes in einem Arbeitsgang durchzuführen, ohne das Magnetfeld abzuschalten oder gar die Einspannung zum Wenden des Prüflings erst lösen zu müssen. Bei den neuesten Geräten²³⁾ (Bild 7) geschieht die Einspannung bereits automatisch durch Betätigung von Fußkontakten, so daß der Prüfer zum Halten des manchmal schweren Prüflings beide Hände frei behält, eine zweite Hilfskraft zum Einspannen also überflüssig ist. Auch das Drehen des Prüflings bei eingeschalteter Magnetisierung wird mit einem Motor durch Kippen eines Hebels nach rechts oder links je nach dem gewünschten Drehsinn vorgenommen. Schließlich ermöglicht eine indirekte Beleuchtung mit einfarbigem Licht eine übersichtlichere und schärfere Betrachtung der Oberfläche des Prüflings, wodurch auch eine Herabsetzung der Prüfzeit erreicht wird.

¹⁹⁾ Müller, E. A. W., und W. E. Schmid: Z. techn. Phys. 17 (1936) S. 190/97.

²⁰⁾ Schiebold, E.: Die Bedeutung der Röntgengrob- und -feinstrukturforschung für die Gießereifachwelt. Int. Gießereikongr. Düsseldorf 1936. Techn.-wiss. Vorträge. Hrsg. vom Techn. Hauptaussch. f. Gießereiwesen. Düsseldorf 1936/37.

²¹⁾ Berthold, R.: Masch.-Schad. (1935) S. 139/46.

²²⁾ Müller, E. A. W.: Siemens-Z. 18 (1938) S. 249/54.

²³⁾ Müller, E. A. W.: Siemens-Z. demnächst.

Zusammenfassung.

Die Frage der Wirtschaftlichkeit der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung nach dem Röntgen- und Magnetpulververfahren wird vom Gesichtspunkt der Kostenerhöhung des Fertigteilens und des Nutzens aus der Prüfung behandelt. Im einzelnen eingegangen wird auf die Röntgendurchstrahlungsprüfung geschweißter Stahlbrücken, von Lokomotiv-Feuerbüchsen, Kesseln und Gußerzeugnissen verschiedener Abmessung mit Reihenanfertigung sowie die Magnetpulverprüfung von Motoren- und Werkzeugmaschinenanteilen. Die Kosten werden nach allen in Betracht kommenden Einflüssen

aufgeteilt und im einzelnen Angaben über derzeitige Preise gemacht. Der Prüfkostenanteil an den Gesamtkosten des Fertigteilens hält sich in vertretbaren Grenzen. Von den Prüfkosten machen die Löhne den größten Anteil aus. Bei geschweißten Werkstücken war mit der Einführung der Röntgenprüfung eine erhebliche Gütesteigerung in hohem Maße durch den erzieherischen Einfluß auf den Schweißer verbunden. Maßnahmen zur Schonung der Prüfgeräte und zur Leistungssteigerung wie Durchbildung eines leicht beweglichen Gerätes führten zur Senkung der Fest- und Betriebskosten. Neuerungen an den Prüfgeräten werden beschrieben.

Die Verarbeitung von Carbonylnickelpulver in Einschmelzbetrieben der deutschen Eisen- und Stahlindustrie.

Von Peter Aßmann und Leo Schlecht in Ludwigshafen.

(Verwendung von Nickelpulver an Stelle von kompaktem Nickel bei der Herstellung von legierten Stählen, Nickel-Eisen-Legierungen und Nickelpreßeisen.)

Bis vor wenigen Jahren wurde noch die Hauptmenge des für die deutsche Stahlindustrie benötigten Nickels als Metall eingeführt. Eine Drosselung dieser Einfuhr als Metall zugunsten der Einfuhr von devisenbilligeren Rohstoffen war erst möglich, als im Jahre 1932 ein neues Verfahren zur Herstellung von Nickel aus Rohstoffen — das Carbonyl-hochdruckverfahren — gefunden und technisch entwickelt worden war¹⁾. Nach diesem Verfahren wird in der ersten Stufe der nickelhaltige Rohstoff einer Hochdruckbehandlung mit Kohlenoxyd unterworfen, wobei flüchtiges Nickelcarbonyl entsteht, das in der zweiten Stufe unter Gewinnung eines sehr reinen, pulverförmigen Nickelmetalls zersetzt wird.

Einführung des Carbonylnickelpulvers in die einzelnen Nickelverwendungsgebiete.

Durch das dankenswerte Entgegenkommen der verschiedensten großen Werke der Stahlindustrie war es möglich, mit dem Carbonylnickelpulver Großversuche durchzuführen, die sich auf die Herstellung von Baustählen, rostfreien Stählen und Magnetstählen, hitzebeständigen und Widerstands-Chrom-Nickel-Legierungen sowie Nickelgußeisen erstreckten.

Im folgenden soll an Beispielen für die genannten Stahl- und Legierungssorten dargelegt werden, wie Einsatz und Schmelzföhrung bei Verwendung von Carbonylnickelpulver zu gestalten sind; die Erfahrungen sind sämtlich an betriebsmäßig durchgeführten Versuchen in deutschen Stahlwerken gewonnen worden.

Baustähle. Die Schmelzen werden meist im basischen Siemens-Martin-Ofen, im basischen Elektroofen oder — wenn besonders hohe Güte verlangt wird — auch im sauren Elektroofen durchgeführt.

Das Nickelpulver wird mit der Verpackung (Eisenblechtrommeln) in den heißen Ofen gebracht, nachdem eine dünne Schicht Schrott auf den Boden des Herdes eingesetzt wurde. Bei diesem Einsetzverfahren ist den heißen Ofengasen von allen Seiten her der Zutritt zu den Trommeln gewährt, so daß das darin enthaltene Nickelpulver infolge seiner guten Sinterfähigkeit rasch zusammenbackt. Der restliche Schrott wird auf die Trommeln gelegt, und es kann stets beobachtet werden, daß nach Beendigung des Einsetzens das gesamte Nickelpulver in zusammengesinterten Klumpen vorliegt, auch wenn die Blechumhüllung teilweise bereits geschmolzen ist. Die Schmelzen werden dann in der üblichen Weise fertig gemacht und — je nach dem inzwischen festgestellten

Nickelgehalt — durch Nachsetzen von kompaktem Nickel oder Nickelpulver in 10-kg-Büchsen auf den gewünschten Nickelgehalt eingestellt, abstehen gelassen und abgestochen. Es ergab sich bei allen durchgeführten Versuchen, daß die vor dem Abstechen entnommenen Sprüh- und Schmiedeproben in jeder Hinsicht normal und daß keinerlei ungewöhnliche Nickelverluste festzustellen waren. Da das Siemens-Martin-Verfahren ein durchweg oxydierend geführtes Schmelzverfahren ist, besteht die Möglichkeit, auch Nickelpulver mit höherem Kohlenstoffgehalt zu verarbeiten. Zweckmäßig ist es, die Büchsen einige Minuten vor dem Nachsetzen an der heißen Ofenwand an der Tür stehen zu lassen, bis der Inhalt zusammengebacken ist. Auch in den an sich seltenen Fällen, in denen die Büchsen zunächst auf der Schlacke schwammen und ihren Inhalt in die flüssige Schlacke entleerten, traten keinerlei Nickelverluste durch Verschlackung auf.

Zur Herstellung von Stählen mit genau gewünschter Zusammensetzung wird meist der Lichtbogenofen benutzt. Der Einsatz des Nickelpulvers in den Lichtbogenofen wird am zweckmäßigsten so durchgeführt, daß die Trommeln mit dem Nickelpulver zuerst eingesetzt und auf den Boden des Ofens gelegt werden. Auch hier sind dann bis zur Beendigung des Einsetzens die Inhalte der einzelnen Trommeln zu Klumpen zusammengebacken, so daß keinerlei Gefahr für eine Verstaubung mehr besteht. Zweckmäßig läßt man vor dem Nachsetzen das Nickelpulver durch kurzes Abstellen der Trommeln am inneren Rande des Ofens vorsintern. In gleicher Weise werden Schmelzen hochprozentiger Ferromnickel-Vorlegierungen (mit 20 und 40 % Ni) im Elektroofen durchgeführt. In allen Fällen waren auch hier die Sprühproben normal. Durch scharfe technologische Prüfung konnte bewiesen werden, daß das Pulvernichel im Vergleich zu anderen Nickelmarken durchaus gleichwertige Ergebnisse zeitigt.

Nichtrostende Stähle und Magnetstähle. Diese Stähle werden heute meist in kernlosen Induktionsöfen mit saurer Zustellung erschmolzen. Der Einsatz des Nickelpulvers erfolgt in Blechtrommeln oder — bei kleineren Mengen — in Blechdosen auf dem Boden des Tiegels. Man kann auch loses Pulver ohne Verpackung einsetzen, wenn man die Schmelze mit einer Schlacke gut abdeckt. Wird bei Ofen mit geringem Fassungsvermögen zunächst das Nickel allein eingeschmolzen, so empfiehlt es sich, Nickelabfälle oder Eisenschrott zu etwa einem Drittel des Nickelgewichtes mit einzusetzen; dies ist um so mehr zu empfehlen, je niedriger die Frequenz des Induktionsofens ist, weil die Stromauf-

¹⁾ DRP. 618 108 vom Februar 1932.

nahme durch das Pulver (bei niedrigen Frequenzen) zu Beginn des Einschmelzens verhältnismäßig klein ist. Zum Nachsetzen kann man das Nickel in Blechdosen oder auch lose unter die flüssige Schlackendecke einrühren. Auch hier konnte durch die üblichen Prüfverfahren die Verwendbarkeit des Nickelpulvers einwandfrei bewiesen werden. Es ist zu beachten, daß für das Arbeiten im Induktionsofen höhere Kohlenstoffgehalte des Nickels als etwa 0,1 % nicht tragbar sind.

Hitzebeständige und Widerstands-Chrom-Nickel-Legierungen. Unter diesen Legierungen machten die Chrom-Nickel-Legierungen mit hohem Nickelgehalt laut Meldung mehrerer Betriebe zunächst Schwierigkeiten. Bei Verwendung von Pulvernickel hatte man Schmiederisse beobachtet und konnte keinen genügend bildsamen, z. B. für dünne Drähte geeigneten Werkstoff erhalten.

Da das Einschmelzen der empfindlichen Chrom-Nickel-Legierung mit hohem Nickelgehalt in einem neuen Tiegel nicht zweckmäßig erscheint, wird der Ofen zunächst mit einem weniger empfindlichen Chrom-Nickel-Stahl eingefahren. Nach dem Vergießen der Schmelze wird zur Herstellung der Legierung mit hohem Nickelgehalt zunächst etwa ein Sechstel des Einsatzgewichtes als Abfall, z. B. verlorene Köpfe einer früheren Schmelze, zusammen mit etwa derselben Menge Carbonylnickelpulver eingesetzt, der Einsatz wird mit einer etwa 20 mm hohen Glaspulverschicht sorgfältig bedeckt und dann eingeschmolzen. Alsdann wird die Schlacke abgezogen, der Ofen schnell wieder mit Carbonylnickelpulver gefüllt, mit neuer Schlacke (Glaspulver) bedeckt und dieses Verfahren so lange wiederholt, bis das gesamte Nickel eingesetzt ist. Die Schmelze verläuft bei dieser Arbeitsweise unter üblicher Stromaufnahme und in derselben Zeit. Dann wird eine erste Desoxydation durchgeführt durch Zugabe der Hälfte des Mangans in Form einer Nickel-Mangan-Vorlegierung (zur Desoxydation ist zweckmäßig die Vorlegierung anzuwenden). Hierauf werden wiederum nach Erneuerung der Schlacke die auf Rotglut vorgewärmten anderen Bestandteile, wie Chrom, zugegeben; nach deren Einschmelzen wird die Schlacke wieder erneuert und ein kleiner Teil von Nickelmagnesium eingeführt. Der Rest des Nickelmagnesiums wird, jeweils vor Ausführung von Schmiedeproben, in weiteren Teilmengen zugesetzt, bis die Schmiedeproben einen völlig einwandfreien, gut schmiedbaren Werkstoff ergeben. Es hat sich hierbei gezeigt, daß bei Verwendung des Carbonylnickelpulvers der Zusatz von Nickelmagnesium bedeutend geringer sein kann als bei an-

deren Nickelsorten, die höheren Schwefelgehalt aufweisen. Dieser Vorteil wirkt sich nicht nur auf die Ziehbarkeit, sondern auch auf die Polierfähigkeit der Chrom-Nickel-Legierung günstig aus.

In der Gruppe der Nickel-Eisen-Legierungen mit besonderen physikalischen Eigenschaften seien an dieser Stelle noch die Legierungen des Carbonylnickelpulvers erwähnt, die auf dem Sinterweg mit anderen Metallpulvern, z. B. Carbonyleisenpulver, hergestellt²⁾ werden; diese Sinterlegierungen werden unter Vermeidung des Schmelzweges gewonnen und zeichnen sich durch große Reinheit und außergewöhnliche physikalische Eigenschaften, z. B. in magnetischer Beziehung, aus.

Nickelgußeisen. Nickelhaltiges Gußeisen findet Verwendung z. B. für die Herstellung von Hartgußwalzen, die in bezug auf Festigkeit und Zähigkeit hohen Ansprüchen genügen müssen, ferner für Zylinder, Transformatoranteile und als laugenbeständiger Guß für die chemische Industrie. Das Legieren des Gußeisens mit Carbonylnickelpulver, das meist in ölgefeuerten Flammöfen (Einsatz in Blechdosen) erfolgt, bietet keine Schwierigkeiten und führt zu Werkstoffen mit üblichen Gütewerten.

Auch als Rinnen- oder Pfannenzusatz beim Vergießen von Gußeisen eignet sich das Carbonylnickelpulver vortrefflich. Es wird mit Leichtigkeit von der Schmelze aufgenommen. Die anfänglichen Befürchtungen der Verbraucher in bezug auf große Abbrandverluste haben sich nicht bestätigt.

Zusammenfassung.

Bei einem neuen in den letzten Jahren in Deutschland entwickelten Verfahren zur Herstellung von Nickelmetall aus nickelhaltigen Rohstoffen — dem Carbonylhochdruckverfahren — fällt das Nickelmetall in besonders reiner Form als Pulver an.

Zur praktischen Einführung dieses devisenmäßig weniger belasteten Carbonylnickelpulvers wurden unter dankenswerter Mitarbeit einer großen Anzahl von Betrieben der Eisen- und Stahlindustrie Versuche durchgeführt.

Als Ergebnis dieser Arbeiten ist festzustellen, daß das Nickelpulver an Stelle von kompaktem Nickelmetall vollwertig verwendet werden kann. Für einige besondere Zwecke, wo es auf außerordentliche Reinheit, z. B. niedrigen Schwefelgehalt und absolute Wasserstofffreiheit, ankommt oder die feine Verteilung erwünscht ist, ist das Nickelpulver sogar anderen Nickelsorten überlegen.

²⁾ Duftschmid, F., L. Schlecht und W. Schubardt: Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 849.

Umschau.

Fortschritte im ausländischen Walzwerksbetrieb¹⁾.

Warm- und Kalt-Bandblechwalzwerke der Irvin-Werke der Carnegie-Illinois-Steel Corp. in Dravosburg bei Pittsburg.

[Hierzu Tafel 1.]

Das im Jahre 1938 in Betrieb gesetzte Werk stellt warm- und kaltgewalzte Bandblechbunde und Blechtafeln von 460 bis 1955 mm größter Breite und 1,3 bis 6,4 mm Dicke sowie durch Kaltwalzen erzeugte Schwarz- und Weißbleche her²⁾. Die kontinuierliche Bandblechstraße der üblichen Bauart mit 2030 mm Ballenlänge kann bis zu 600 000 t Bandbleche im Jahr erzeugen.

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 1250/53.

²⁾ Iron Age 142 (1938) Nr. 24, S. 24/29; 143 (1938) Nr. 5, S. 31/36; Nr. 21, S. 40/42; Iron Steel Engr. 15 (1938) Nr. 12, S. 94/97; 16 (1939) Nr. 1, S. 40/42 u. 47; Nr. 9, S. C—1-1/1-25; Steel 103 (1938) Nr. 25, S. 40/43; 104 (1939) Nr. 3, S. 56/58; Nr. 15, S. 56, 58, 60; Nr. 21, S. 66, 68, 80; Iron Steel Ind. 12 (1939) S. 281/91; Iron Coal Tr. Rev. 138 (1939) S. 462/63; Blast Furn. 26 (1938) Nr. 12, S. 1167/71; 27 (1939) Nr. 3, S. 255/57; Nr. 4, S. 366/69; Nr. 5, S. 461/65; Nr. 8, S. 839/42.

Die Brammen werden in den etwa 10 km entfernt liegenden Edgar-Thomson-Werken auf einer neuen Universalstraße gewalzt, die im Jahr 1,68 Mill. t Brammen herstellen kann. Die 16 zugehörigen Tiefofen von je 4,6 m Breite, 4,9 m Länge und 2,6 m Tiefe sind in zwei Reihen angeordnet und werden mit Koks- und Naturgas geheizt; sie fassen je 6 bis 10 Blöcke von 533 bis 838 mm Dicke, 635 bis 1675 mm Breite und 2285 mm Länge, die 5 bis 25 t wiegen. Die zwei waagerechten Walzen haben 1140 mm Dmr. und 2030 mm Ballenlänge und werden einzeln ohne Kammwalzengerüst durch je einen 5000-PS-700-V-Gleichstrom-Umkehrmotor mit 0 bis 80 U/min angetrieben³⁾. Im ausgefahrenen Zustand beträgt der Walzenabstand 1676 mm, zum Stellen der Walzen werden zwei 200-PS-Motoren verwendet. Die senkrechten Walzen, wie üblich hinter den waagerechten Walzen angeordnet, werden über Kegelräder durch einen 3000-PS-700-V-Gleichstrom-Umkehrmotor mit einer einstellbaren Umlaufzahl von 0 bis 180/min angetrieben; sie haben 915 mm Dmr. bei 2030 mm Ballenlänge und können durch zwei 75-PS-Motoren von 460 mm

³⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 308; 51 (1931) S. 498/99 u. 1541/42.

kleinstem, bis auf 2080 mm größtem Abstand zueinander eingestellt werden.

Die drei Walzmotoren werden gleichzeitig gesteuert und erhalten ihren Strom von einem Iglersatz, der aus drei 3500-kW-700-V-Gleichstrommaschinen und einem 7500-PS-6600-V-Drehstrom-Antriebsmotor besteht.

Zwei kleinere Umformersätze, bestehend aus je einem 350-kW-, zwei 200-kW- und zwei 150-kW-Gleichstrommaschinen, die alle von einem 1250-PS-6600-V-Synchronmotor angetrieben werden, liefern den Strom für die ebenfalls durch Leonardschaltung umsteuerbaren zwei 200-PS-Motoren der Druckschrauben, vier 150-PS-Motoren der Kant- und Verschiebevorrichtung, zwei 150-PS-Motoren der Arbeitsrollgänge und zwei 350-PS-Motoren der Brammenschere. Diese Schere, doppeltwirkender Bauart, steht ungefähr 46,5 m von der Straße entfernt, schneidet Brammen von 225 x 1525 mm² größtem Querschnitt bei einem Schnitt-höchstdruck von 1200 t.

Die Leistung dieses Walzwerkes beträgt 280 t/h an Brammen von 460 bis 1500 mm Breite, 75 bis 200 mm Dicke und 1,5 bis 5,5 m Länge.

Das Brammenlager der Bandblechstraße (Bild 1; s. Tafel 1) faßt 75 000 t Brammen aus 25 verschiedenen Stahllarten und wird durch drei Krane bedient. Vor der Auswalzung werden die Brammen auseinandergelegt und Oberflächenfehler durch Brennputzen entfernt. An jedem Ende des das Einsatzende der drei Brammenwärmöfen bedienenden Rollganges ist eine Brammen-Hebevorrichtung angeordnet, auf deren Plattform die Krane die fertig geputzten und genau geprüften Brammen aufstapeln. Die Plattform wird nun so weit gehoben, bis die oberste Bramme in gleicher Höhe mit der Rollgangsoberkante liegt; dann schiebt sie eine mit Querstangen versehene endlose Kette auf den Rollgang, der sie vor das Einsatzende eines Ofens bringt. Hier drückt einer oder zwei elektrische Drücker sie in den Ofen, wobei die Türen am Einsatz- und Ausstoßende des Ofens so miteinander gesteuert werden, daß, wenn hinten eine Bramme eingesetzt wird, zugleich vorn eine Bramme aus dem Ofen auf den zum Walzwerk führenden Rollgang fällt.

Die drei Durchstoßöfen mit einer Herdfläche von je 24,4 x 6,1 m² haben eine dreifache Koksofengasbeheizung ebenfalls für Natur- und Mischgas benutzbar und Rekuperatoren, die die Luft auf etwa 315° vorwärmen; jeder Ofen kann 60 t/h kalt eingesetzter Brammen je nach Stahllart und Dicke des fertigen Bandbleches auf 1100 bis 1300° erwärmen. Zum Ausnutzen der Abgaswärme dienen zwei Kessel für eine Gesamtdampferzeugung von 13,6 t/h bei 14 kg/cm² und 270°, der zum Heizen und für verschiedene Zwecke im Betrieb verwendet wird. Die Brammen liegen auf wassergekühlten Gleitschienen von etwa 13,3 m Länge und werden von unten und oben beheizt; auf dem Ausgleichherd von Chromerz von etwa 5,2 m Länge werden sie gleichmäßig warm.

Der Rollgang vor den Ofen ist in fünf Teile unterteilt und umsteuerbar, so daß eine Bramme im Notfall über einen Ketten-schlepper vor dem ersten Ofen wieder zum Brammenlager oder Einsatzende der Ofen geschafft werden kann.

Zahlentafel 1 gibt Auskunft über Gerüste, Antriebsmotoren usw. der Warm-Bandblechstraße.

Im Querwalzgerüst können Brammen bis 3225 mm Länge in einem einzigen Stich bis auf eine größte Breite von 1955 mm gestreckt werden, um Streifen größerer als der ursprünglichen Breite zu erhalten. Zum Einführen der Brammen zwischen die Walzen dient ein Drücker vor dem Gerüst und zum Drehen der Brammen um 90° je eine in den Rollgang vor und hinter dem Gerüst eingebaute Drehvorrichtung. Hinter dem Querwalzgerüst ist auch eine durch Druckwasser betätigte Brammen-presse, die in ständige ist, einer Bramme von 150 mm Dicke durch Stauchen der Kanten eine gleichmäßige Breite zu geben.

Die Vorwalzgerüste 2, 3 und 4, als Universalwalzwerke ausgebildet, haben vorne angeordnete Stehwalzen, die insofern erwähnenswert sind, als sie beim 2. Gerüst bei einem Durchmesser von ungefähr 530 mm und einer Länge von 280 mm kegelförmig, beim 3. und 4. Gerüst jedoch als „kalibrierte Walzen“ von 530 und 510 mm Dmr. bei gleicher Länge ausgeführt sind; sie werden von einem 150-PS-Gleichstrommotor mit 450/900 U/min über ein Schnecken-vorgelege angetrieben.

Der Zunder wird am 1. und 2. Zunderbrechgerüst sowie am 2. und 3. Vorigerüst, ferner nach dem letzten Fertiggerüst durch Druckwasser von etwa 95 at, an den übrigen Fertiggerüsten durch Dampf entfernt.

Im Rollgang zwischen Vor- und Fertigstraße, auf dem das Walzgut ohne künstliche Kühlung bis zum Erreichen der durch Pyrometer überwachten für seine Weiterauswalzung günstigsten Temperatur liegen bleibt, sind zum Abschneiden des vorderen und hinteren Brammenendes zwei Schopfscheren mit um-

Zahlentafel 1. Angaben über die Bandblechstraße.

| Nr. des Gerüsts | Bezeichnung des Gerüsts | Anzahl im Gerüst | Walzen | | | Durchmesser der Stehwalzen | Durchmesser der Arbeitswalzen | Ballenlänge | Stärke in PS | Stromart | Spannung V | U/min | Vorgelege | | Ueber-setzungs-häufigkeit | Drehzahl der Walzen je min | Walzgeschwindigkeit m/s | Länge des Rollganges bis zum nächsten Gerüst in m | Schraubenstellmotoren für Gleichstrom | Schwung-radleistung in PS/s | Bemerkungen |
|-----------------|------------------------------------|------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------|----------------------------|-------------------------------|-------------|--------------|----------|------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------|---------------------------|----------------------------|---|---|---------------------------------------|-----------------------------|-------------|
| | | | mit Vorgelege und 2 Schwungradern | mit Vorgelege und 2 Schwungradern | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1. Zunderbrechgerüst | 2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 18 | |
| 1 | 1. Vorwalzgerüst (Querwalzgerüst) | 2 | 914 | 1295 | 1675 | 1250 | 6600 | 240 | 8 | 9 | 10 | 11 | mit Vorgelege und 2 Schwungradern | 7,5 | 32 | 1,63 | 7,06 | 1 Motor zu 35 PS und 575 U/min | 25 000 | | |
| 2 | 2. Vorwalzgerüst (Universalgerüst) | 4 | 965 | 1295 | 3300 | 3500 | 6600 | 150 | Drehstrom | 6600 | 150 | mit Schwungrad-vorgelege | 7,861 | 19,12 | 0,965 | 18,00 | je zwei Motoren zu 75 PS und 500 U/min mit Magnetskupplung und Bremse | 45 000 | | | |
| 3 | 3. Vorwalzgerüst (Universalgerüst) | 4 | 865 | 1345 | 2030 | 3500 | 6600 | 257 | Drehstrom | 6600 | 400 | mit Vorgelege und 2 Schwungradern | 7,5 | 34,37 | 1,73 | 15,94 | ein 16-PS-Motor mit 725 U/min | 43 500 | | | |
| 4 | 4. Vorwalzgerüst (Universalgerüst) | 4 | 865 | 1345 | 2030 | 3500 | 6600 | 400 | Drehstrom | 6600 | 400 | mit einfachem Vorgelege | 7,5 | 53,3 | 2,41 | 26,52 | je zwei Motoren zu 75 PS und 500 U/min mit Magnetskupplung und Bremse | 70 000 | | | |
| 5 | 5. Zunderbrechgerüst | 2 | 680 | 1345 | 2030 | 600 | 6000 | 150/800 | — | 6000 | 400 | mit einfachem Vorgelege | 9,3 | 53,3 | 2,41 | 44,80 | — | — | | | |
| 6 | 1. Fertiggerüst | 4 | 680 | 1345 | 2030 | 4500 | 6000 | 125/250 | — | 6000 | 600 | mit einfachem Vorgelege | 4,288 | 16,1/64,5 | 0,54/2,16 | — | — | — | | | |
| 7 | 2. Fertiggerüst | 4 | 680 | 1345 | 2030 | 4500 | 6000 | 125/250 | — | 6000 | 600 | mit einfachem Vorgelege | 4,288 | 29,5/59 | 1,06/2,12 | — | — | — | | | |
| 8 | 3. Fertiggerüst | 4 | 685 | 1345 | 2030 | 5000 | 6000 | 80/160 | — | 6000 | 80/160 | unmittelbar gekuppelt | 2,571 | 48,6/97,2 | 1,74/3,48 | — | — | — | | | |
| 9 | 4. Fertiggerüst | 4 | 685 | 1345 | 2030 | 5000 | 6000 | 100/200 | — | 6000 | 100/200 | mit einfachem Vorgelege | — | 100/200 | 3,6/7,18 | — | — | — | | | |
| 10 | 5. Fertiggerüst | 4 | 685 | 1345 | 2030 | 5000 | 6000 | 125/250 | — | 6000 | 125/250 | mit einfachem Vorgelege | — | 125/250 | 4,48/8,96 | — | — | — | | | |
| 11 | 6. Fertiggerüst | 4 | 685 | 1345 | 2030 | 2500 | 6000 | 175/350 | — | 6000 | 175/350 | mit einfachem Vorgelege | 1,232 | 142/284 | 6,0/12,0 | — | — | — | | | |
| 12 | 6. Fertiggerüst | 4 | 685 | 1345 | 2030 | 2500 | 6000 | 175/350 | — | 6000 | 175/350 | mit einfachem Vorgelege | 1,232 | 142/284 | 6,0/12,0 | — | — | — | | | |

Den Gleichstrom für die Gerüste Nr. 6 bis 12 liefern 3 Umformersätze mit je einem 9800-PS-6600-V-60-Perioden-Synchron-Motor, 860 U/min, Leistungsfaktor 0,95, und 2 x 3500-kW-600-V-Gleichstrommaschinen mit Leonardschaltung.

Alle Gleichstrom-Antriebsmaschinen sind mit Leonardschaltung versehen

Warm- und Kalt-Bandblechwalzwerke der Irvin-Werke der
Carnegie-Illinois-Steel Corp. in Dravosburg bei Pittsburg.

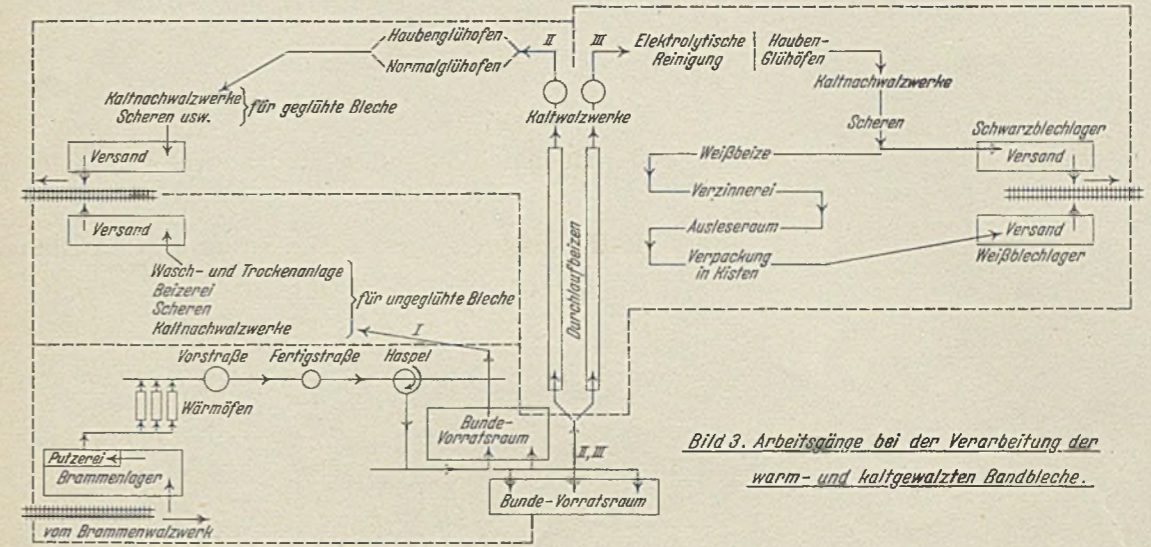


Bild 3. Arbeitsgänge bei der Verarbeitung der warm- und kaltgewalzten Bandbleche.

- a - Schaltraum
- b - Abhitzeessel
- c - Schere
- d - Walzendreherei
- e - Elektro-Werkstätte
- f - Umwickelhaspel
- g - Walzendreherei
- h - Quergleise
- i - Kaltnachwalzwerke
- k - Bunde-Vorratslagerraum
- l - Scherenhalle
- m - Nistenfabrik

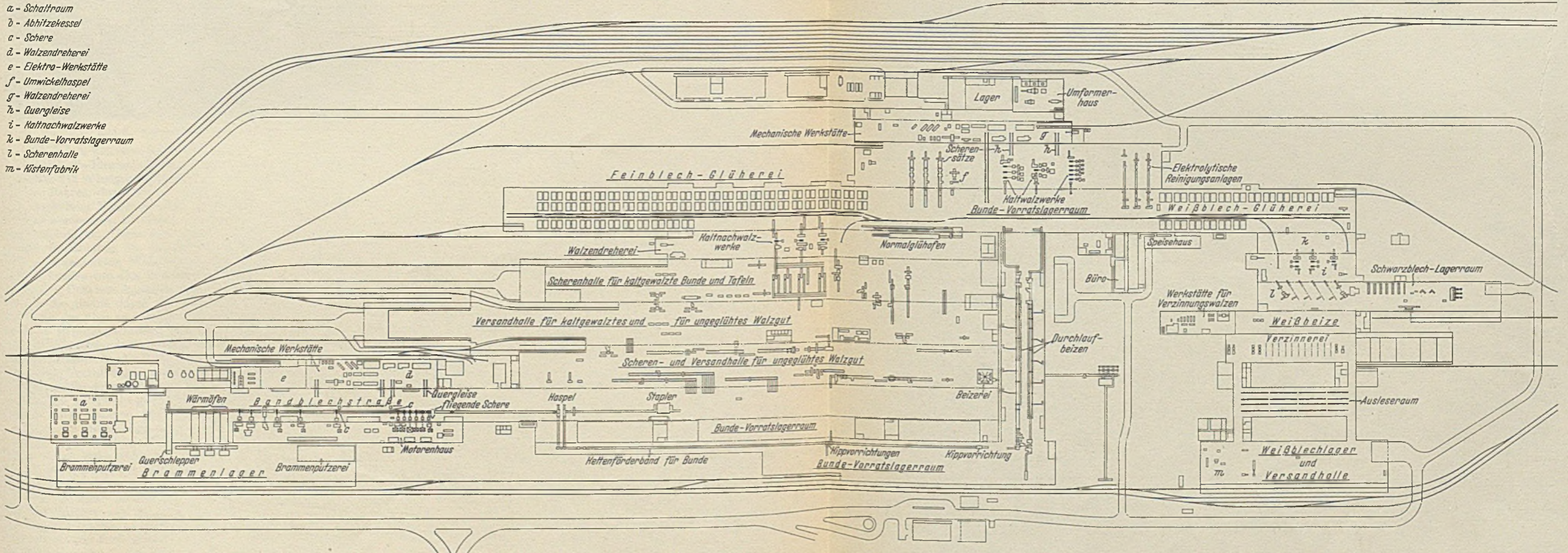


Bild 1. Grundriß der Irvin-Werke der Carnegie-Illinois-Steel Corp.

laufenden Messern für Querschnitte bis zu $1955 \times 22 \text{ mm}^2$ angeordnet. Zwischen den Fertigergerüsten befinden sich elektrisch betätigte Schlingenspanner. Die Oberwalzen aller Gerüste werden durch Druckwasser ausgeglichen, nur beim zweiten Zunderbrechgerüst geschieht dies durch Federn.

Als Walzenlager werden verwendet: Oelgeschmierte Gleitlager für das erste Zunderbrechgerüst und alle Stützwalzen; fettgeschmierte Weißmetallager für das zweite Zunderbrechgerüst und die Arbeitswalzen des Querwalzgerüsts (1. Vorwalzgerüst) und Rollenlager für alle übrigen Arbeitswalzen. Vier getrennt selbsttätige Drucköl-Umlauf-Schmieranlagen versorgen die Stützwalzenlager, die Kammwalzen, ihre Lager sowie die Lager der Walzenzugmotoren und Umformgruppen, während das Fett durch verschiedene selbsttätige Druckschmieranlagen den entsprechenden Schmierstellen zugeführt wird.

Etwa 3,6 m hinter dem letzten Fertigergerüst ist eine durch zwei 150-PS-450/900-U/min-Gleichstrommotoren angetriebene fliegende Schere mit umlaufenden Messern für Querschnitte bis zu $1955 \times 6 \text{ mm}^2$ angeordnet, die entweder das vordere oder beide Enden des Bandbleches abschneidet, wenn es gewickelt werden soll, oder die Walzlänge in Tafeln von 5 bis 10 m unterteilt.

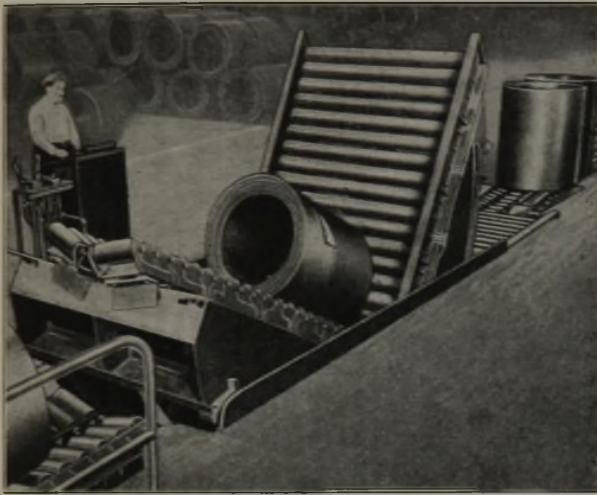


Bild 2. Kippvorrichtung für Bunde.

Nach dem Verlassen des letzten Walzgerüsts und dem Durchlauf durch die fliegende Schere gelangt das Bandblech auf einen ungefähr 213 m langen Rollgang, in dessen erstem Teil 228 Rollen, die zu Paaren durch $7\frac{1}{2}$ -PS-0/1000-U/min-Gleichstrommotoren mit doppeltem Vorgelege über Gummipufferkuppelungen angetrieben werden, das Bandblech zu 2 in den Rollgang eingebauten Haspeln bringen. Ueber und unter den Rollen sind Wasserspritzdüsen zur Kühlung des Bandbleches angeordnet. Die ungefähr 114 m vom letzten Walzgerüst eingebauten Aufwickelvorrichtungen formen von dem Bandblech ein Bund mit 750 mm Innen- und bis zu 1320 mm Außendurchmesser. Mit Preßluft abgedrückt, werden die Bunde durch eine besondere Vorrichtung aufgestellt und gelangen über eine doppelte Querfördererichtung zu einem etwa 387 m langen Kettenförderband, das die Bunde in die beiden „Bund“-Vorratslagerräume weiterschafft. Etwa in der Mitte des Kettenförderbandes liegt je eine Kippvorrichtung (Bild 2) für jeden Vorratsraum, außerdem am Ende der Förderanlage eine dritte Wendevorrichtung. Wird das Breitband an der fliegenden Schere zu Tafeln geschnitten, so übergehen diese die Aufwickler und gelangen über weitere 260 Rollen gleicher Ausführung und Antriebsweise zu einem am Ende des Rollganges angeordneten Stapler. Diese Vorrichtung schichtet die Blechtafeln durch entsprechendes Absinken einer Plattform aufeinander, ein Förderband zieht den fertigen Blechstapel auf eine Wiegevorrichtung, und schließlich gelangt er durch besondere Greiferarme eines Kranes auf das Kühlbett. Die Temperatur des Bandbleches wird durch ein aufschreibendes Pyrometer vor dem Querwalzgerüst — auf dem Rollgang vor der Fertigstraße, vor dem letzten Fertigergerüst und vor den Haspeln dagegen durch anzeigende und aufschreibende Pyrometer — überwacht.

Der Gleichstrom für die Motoren der Fertigstraße wird von drei Umformersätzen mit Leonard-Steuerung geliefert, von denen jeder aus einem 9600-PS-6600-V-Drehstrom-Synchronmotor mit 360 U/min und zwei 3500-kW-600-V-Gleichstrommaschinen besteht.

Die weiteren Arbeitsgänge sind aus Bild 3 zu ersehen.

I. Alle von den Haspeln der Bandblechstraße kommenden Bunde und die an ihrer Stapelvorrichtung in Paketen gesammelten und auf dem Kühlbett erkalteten Blechtafeln, die ohne Glühung fertiggemacht werden sollen, gelangen in eine zur Walzhalle gleichgerichtete Halle, in der zwei Kaltnachwalzwerke (Nr. 5, 6) stehen. Von den sieben Maschinensätzen zum Besäumen und Querschneiden dienen zwei Sätze zum Verarbeiten der Bunde durch Abrollhaspel, Rollenrichtmaschine, fliegende Schere und zweite Rollenrichtmaschine, die Blechtafeln von 460 bis 1955 mm Breite, bis zu 3,2 mm Dicke und 0,57 bis 6,1 m Länge herstellen. Drei andere Sätze zerteilen die von der Bandblechstraße in Paketen bis zu 50 t Gewicht kommenden in mehrfache Längen geschnittenen Tafeln in Stücke von 0,76 bis 4,9 m Länge. Ein weiterer Maschinensatz dient zum Längsteilen und Wiederaufhaspeln der in Bunde gewickelten Bandbleche bis zu 1955 mm Breite und besteht aus einem Abrollhaspel, Richtmaschine, Abgratschere, Längsteilschere und zwei Aufwickelhaspel; die Durchlaufgeschwindigkeit beträgt 0,76 bis 2,3 m/s. Außerdem sind noch zwei Scheren zum Besäumen und Querschneiden von Blechen vorhanden.

Die zu dieser Abteilung gehörige Beizerei hat eine stehende vierarmige Beizmaschine für Bleche bis 6,1 m Länge sowie zwei Säure- und einen Spülbehälter.

Ferner ist eine Reinigungs- und Waschanlage für Bleche vorhanden, die aus einem Säurebehälter, Hochdruckwasserbrausen, Behälter für alkalische Laugen, Putz- und Trockenvorrichtung, Kühltisch, Einölvorrichtung, Stapler und Waage besteht.

II. Zur Weiterverarbeitung gelangen die für das Kaltwalzwerk bestimmten Bunde aus den beiden Lagerräumen zu 2 Durchlaufbeizen⁴⁾ von 2030 und 965 mm Breite und ungefähr 164 m Länge. Die 965er Beize ist vorwiegend für die Weißblecherzeugung bestimmt, während die 2030er Anlage Blechbreiten bis zu 1955 mm bei einer jährlichen Leistung von 245 000 t Feinblechen verarbeitet.

In jeder Beizanlage sind nachstehend aufgezählte Einzel-einrichtungen: Abrollhaspel, Richtmaschine mit dünnen Rollen zum Lockern des Zunders, Schere, elektrische Schweiß- oder Heftmaschine, Schlingengrube (naß), Treibrollen, 4 Säurebehälter, je ein Kalt- und Warmwasserspülbehälter, Trockenvorrichtung, Treibrollen, Schlingengrube (trocken), Schere (zum Ausschneiden der zusammengeschweißten Heftstellen), Einölmachine und Aufwickelhaspel, so miteinander verbunden, daß ein fortlaufendes und störungsfreies Arbeiten gewährleistet wird. Schließlich wird der Bund gewogen und gelangt über einen Rollgang in das Vorratslager für gebeizte Bandstahlbunde. Die Durchlaufgeschwindigkeit beim Beizen beträgt 0,3 bis 1,22 m/s.

Das Kaltwalzwerk enthält drei Walzwerke, deren Abmessungen aus *Zahlentafel 2* zu ersehen sind (Nr. 1, 2, 3). Die Arbeitswalzen haben mit Fett geschmierte Rollenlager, die Stützwalzen ölgeschmierte geschlossene (Morgoil-)Lager⁵⁾. Die Stützwalzen werden durch Druckwasser ausgeglichen. Die vom Umkehrwalzwerk und von der dreierüstigen Kaltbandstraße hergestellten Bunde in Breiten von 460 bis 1825 mm bei einer Stärke von ungefähr 3 mm können in einem im gleichen Raum stehenden Maschinensatz, bestehend aus: Abwickelhaspel, Prüftisch, Besäumschere und Aufwickelhaspel, auf Bandstahlbunde mit gleichem oder kleinerem Innendurchmesser umgewickelt werden. Weitere 3 Maschinensätze unterteilen Bunde vorgenannter Breite in Tafeln von 760 bis 4570 mm Länge bei einer Durchlaufgeschwindigkeit von 0,76 bis 2,28 m/s (Bild 4).

Die lange Halle der Glüherei enthält in dem linken Teil des Bildes 1 die Glühöfen für Feinbleche, und zwar zwei koksofengasbeheizte Glühhauben mit Strahlheizrohren⁶⁾ und sechs Untersätze, auf denen acht Bunde von 1370 mm äußerem Durchmesser und 1955 mm Blechbreite in einfacher und 16 Bunde geringerer Blechbreite in doppelter Reihe übereinander geblüht werden, ferner 32 Glühhauben und 112 Untersätze von $2,4 \times 6,1 \text{ m}^2$ für geschnittene Blechtafeln. 16 dieser Glühhauben haben waagerechte und 16 andere Glühhauben senkrechte Strahlheizrohre; zum Erzeugen von Schutzgas aus Naturgas sind die entsprechenden Anlagen vorhanden. Weiter ist ein Normalglühofen für Blechtafeln von 460 bis 1825 mm Breite und bis zu 6,1 m Länge vorgesehen worden.

Aus der Glühhalle gelangen die Bunde oder Blechtafeln zu den Kaltnachwalzgerüsten (*Zahlentafel 2*), von denen drei (Nr. 1, 2, 3) in der der Glühhalle benachbarten Halle stehen, das vierte (Nr. 4) steht in der darauffolgenden Halle. Diese Gerüste haben eine angebaute Rollenrichtmaschine. Die von den

⁴⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1441/42.

⁵⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 957.

⁶⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 972/73; 57 (1937) S. 214/15.

Zahlentafel 2. Angaben über die Kaltwalzwerke.

| Bezeichnung der Walzenstrahlen und Gerüste | Gerüst Nr. | Zahl der Walzen im Gerüst | Walzen | | Antriebsmotoren | | | Ob mit oder ohne Vorgelege | Drehzahl der Walzen je min | Walzgeschwindigkeit m/s | Druckschraubenstellmotoren | Bemerkungen |
|---|------------|---------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------|--------------|----------|----------------------------|--|---|---|--|
| | | | Durchmesser der Arbeitswalzen mm | Durchmesser der Stützwalzen mm | Ballenlänge mm | Stärke in PS | Stromart | | | | | |
| 1. Kaltwalzwerk mit fünf hintereinanderschließenden Gerüsten für Fein- oder Weiblechherstellung in Rollen von 410 bis 965 mm Breite und 2 bis 0,25 mm Blechdicke. Leistung: etwa 166.500 t/Jahr | 1 | 4 | 520 | 1345 | 1065 | 600 | 600 | Gleichstrom | 450/1060 350/790 350/790 350/790 350/790 | 3,52 bis 7,95 | Je zwei 35-PS-230-V-Gleichstrommotoren mit Magnetkupplung | Der Zughaspel wird durch einen 300-PS-600-V-300/1350-U/min-Gleichstrommotor mit Übersetzung angetrieben. Die vordere Rolle haben 500 mm Innern und 1370 mm äußeren Dmr. und wägen 2700 bis 5400 kg. |
| | 2 | 4 | 520 | 1345 | 1065 | 1500 | | | | | | |
| | 3 | 4 | 520 | 1345 | 1065 | 1500 | | | | | | |
| | 4 | 4 | 520 | 1345 | 1065 | 1500 | | | | | | |
| | 5 | 4 | 520 | 1345 | 1065 | 1500 | | | | | | |
| 2. Eingerüstiges Umkehr-Kaltwalzwerk mit angebauter Richtmaschine | | 4 | 520 | 1345 | 1370 | 3500 | 600 | Gleichstrom | 150/800 | 2,54 bis 6,62 | Zwei 75-PS-Gleichstrommotoren, 525 U/min mit Magnetkupplung | Jeder Haspel vor und hinter dem Gerüst für Bunde von 750 mm Innen- und bis zu 1370 mm Außenrollenmesser wird von einem 1750-PS-600-V-150/210-U/min- und 210/525-U/min-Gleichstrommotor mit Übersetzung angetrieben. Auf dem Gerüst können Handbleche von 3,0 mm Dicke auf 0,8 mm oder von 1,65 auf 0,25 mm Dicke in je 3 Stichen gewalzt werden. |
| 3. Kaltwalzwerk mit drei hintereinanderschließenden Gerüsten für Feinbleche. Leistung etwa 200.000 t/Jahr. Bandblech von 455 bis 1955 mm Breite | 1 | 4 | 520 | 1420 | 2130 | 2500 | 600 | Gleichstrom | 225/450 175/850 225/450 | 1,4 bis 2,8 1,70 bis 3,43 2,31 bis 4,63 | Je zwei 75-PS-Gleichstrommotoren mit Magnetkupplung | Der Zughaspel wird durch einen 800-PS-600-V-250/750-U/min-Gleichstrommotor mit Übersetzung angetrieben. |
| | 2 | 4 | 520 | 1420 | 2130 | 3500 | | | | | | |
| | 3 | 4 | 520 | 1420 | 2130 | 2500 | | | | | | |
| | 4 | 2 | 815 | — | 2130 | 125 | | | | | | |
| | 5 | 2 | 815 | — | 2130 | 125 | | | | | | |
| | 6 | 2 | 815 | — | 2130 | 125 | | | | | | |
| 4. Sechs Kaltwalzwerke für Bandblechbunde, oder Blechtafeln zur Herstellung von Feinblechen | 1 | 4 | 520 | 1220 | 2130 | 125 | 230 | Gleichstrom | 450/1200 | 1 bis 2 | | Zum Kaltwalzwerk von Bunden oder Tafeln von 460 bis 1955 mm Breite und 1,7 bis 0,8 mm Dicke; Zughaspelmotor; je 250/450 PS, 230 V Gleichstrom, 375/1000 U/min. |
| | 2 | 4 | 520 | 1220 | 2130 | 215 | | | | | | |
| | 3 | 4 | 520 | 1220 | 2130 | 125 | | | | | | |
| | 4 | 2 | 815 | — | 2130 | 125 | | | | | | |
| | 5 | 2 | 815 | — | 2130 | 125 | | | | | | |
| | 6 | 2 | 815 | — | 2130 | 125 | | | | | | |
| | 6 | 2 | 815 | — | 2130 | 125 | | | | | | |
| 5. Drei Kaltwalzwerke für Bandblechbunde zur Herstellung von Weibblechen, davon Nr. 2 und 3 mit zwei hintereinanderschließenden Gerüsten | 1 | 4 | 470 | 1080 | 1065 | 350 | 250 | Gleichstrom | 500/1250 | 3,73 bis 9,36 | Je zwei 15-PS-250-V-Gleichstrommotoren | Zughaspelantrieb durch 240-V-350-PS-Gleichstrommotor mit 500/1250 U/min; Wickelhaspelmotor: 90/135 PS, 250 V Gleichstrom. |
| | 2a | 4 | 470 | 1080 | 1065 | 200 | | | | | | |
| | 2b | 4 | 470 | 1080 | 1065 | 350 | | | | | | |
| | 3a | 4 | 470 | 1080 | 1065 | 200 | | | | | | |
| | 3b | 4 | 470 | 1080 | 1065 | 350 | | | | | | |
| | 3b | 4 | 470 | 1080 | 1065 | 350 | | | | | | |
| | 3b | 4 | 470 | 1080 | 1065 | 350 | | | | | | |

Die Maschinensätze bestehen aus:

- Zu 1. Umformer
 Drehstromseite: 5400-kVA-6600-V-60-Perioden-Synchronmotor, Leistungsfaktor 0,95, 514 U/min.
 Gleichstromseite: 2 x 2500-kW-600-V-Gleichstrommaschine und 100-kW-250-V-Gleichstrom-Erregermaschine.
- Zu 2. Umformer
 Drehstromseite: 5500-PS-6600-V-60-Perioden-Synchronmotor, Leistungsfaktor 0,95 bei 360 U/min.
 Gleichstromseite: 1-3000-kW-600-V-Haupt-Gleichstrommaschine und 1-1000-kW-600-V-Zusatzmaschine, 1-100-kW-250-V-Gleichstrom-Erregermaschine.
- Zu 3. Umformer
 Drehstromseite: 10 650-PS-6600-V-60-Perioden-Synchronmotor, Leistungsfaktor 0,95 bei 360 U/min.
 Gleichstromseite: 2-3500-kW-600-V-Hauptgleichstrommaschinen, 1-200-kW-185-V-Zusatzmaschine für den Aufwickelhaspel, 1-150-kW-185-V-Zusatzmaschine für den Abwickelhaspel beim Walzeintritt, 1-100-kW-250-V-Erregermaschine.
- Zu 4. Gerüst 1 und 2; Gerüst 3, 4 und 5
 je 1 Umformer
 Drehstromseite: 700-PS-440-V-80-Perioden-Drehstrommotor, Leistungsfaktor 0,95 bei 1200 U/min.
 Gleichstromseite: 1-125-kW-250-V-Hauptgleichstrommaschine, 1-350-kW-350-V-Zusatzgleichstrommaschine, 1-15-kW-250-V-Erregermaschine, 1100 PS-600-V-60-Perioden-Synchronmotor, Leistungsfaktor 0,8 bei 800 U/min, 1-750-kW-600-V-Gleichstrommaschine, 900-PS-440-V-60-Perioden-Synchronmotor, Leistungsfaktor 0,95 bei 1200 U/min.
- Zu 5. Gerüst 1 und 6 unter 4; Umformer
 Gerüst 2 a und 2 b je 1 Umformer
 Drehstromseite: 1-400-kW-250-V-Hauptgleichstrommaschine, 1-100-kW-250-V-Gleichstrom-Zusatzmaschine, 1-25-kW-250-V-Gleichstrom-Erregermaschine.

Kaltnachwalzgerüsten kommenden Bunde können in einem Maschinensatz, bestehend aus einem Abrollhaspel, einer fliegenden Schere mit schwingenden Messern, Einölvorrichtung, Rollenrichtmaschine, Stapelvorrichtung und Waage, zu fertigen Tafeln von 610 bis 4570 mm Länge und bis zu 1825 mm Breite, bei einer Geschwindigkeit von 0,66 bis 2,0 m/s geschnitten werden. Die in den Kaltnachwalzwerken verarbeiteten Blechtafeln gehen durch Besäum- und Querschneidscheren sowie Richtmaschinen. Außerdem steht noch eine ganze Anzahl von Scheren, Richtmaschinen, Einölmäschinen usw. zum Fertigmachen der Bleche zur Verfügung.

Zahlentafel 3. Angaben über Hallen und Krane.

| Bezeichnung der Halle oder des Gebäudes | Nr. | Länge | Breite | Zahl der Krane | Tragfähigkeit t | Spannweite m |
|--|-----|---------------|--------|----------------|-----------------|--------------|
| | | m | m | | | |
| Brammenlager | 1 | 263 | 38 | 3 | 40/15 | 36,6 |
| | | (Portalkrane) | | 2 | 7,5 | 12,2 |
| Bandblechstraße | 2 | 768 | 28,9 | 3 | 60/15 | 27,4 |
| | | | | 1 | 25 | |
| Bandblechstraße: Motorraum . | 3 | 205 | 19,7 | — | 60/10 | 18,3 |
| Brammenwärmofengebäude . . . | 4 | 73 | 19,7 | — | — | — |
| Nebenhalle | 5 | 51 | 19,7 | — | — | — |
| Beförderungshalle für Bunde . | 6 | 205 | 8,9 | 1 | 15 | 7,6 |
| Lagerhalle Nr. 1 für rohe Bunde . | 7 | 270 | 38 | 3 | 20 | 36,6 |
| Lagerhalle Nr. 2 für rohe Bunde . | 8 | 146 | 19,7 | — | — | — |
| Halle der Durchlaufbeizen . . . | 9 | 188 | 38 | 1 | 20 | 36,6 |
| Scheren- und Versandhalle für ungeglühtes Walzgut | 10 | 439 | 38 | 2 | 40/15 | 36,6 |
| | | | | 2 | 20 | 36,6 |
| | | | | 1 | 15 | 36,6 |
| Walzendreherei und mechanische Werkstätte | 11 | 183 | 25,8 | 1 | 60/15 | 24,4 |
| | | | | 1 | 10 | |
| Kesselhaus | 12 | 44 | 13,7 | — | — | — |
| Versandhalle für kaltgewalztes und ungeglühtes Walzgut . . . | 13 | 578 | 38 | 4 | 15 | 36,6 |
| Scherenhalle für kaltgewalzte Bandstahlbunde und Blechtafeln | 14 | 439 | 38 | 3 | 15 | 36,6 |
| Kaltnachwalzwerke und Normalglühöfen | 15 | 307 | 25,8 | 1 | 40/15 | 24,4 |
| | | | | 1 | 30/10 | 24,4 |
| Raum zum Rauhen der Walzen durch Sandstrahlen | 16 | 22 | 12,2 | — | — | — |
| | | | | 3 | 40/15 | |
| Glühofenhalle | 17 | 775 | 38 | 2 | 20 | 36,6 |
| | | | | 1 | 15 | |
| | | | | 1 | 60/15 | |
| Kaltwalzwerke | 18 | 278 | 38 | 1 | 30/10 | 36,6 |
| Walzendreherei und mechanische Werkstätte | 19 | 198 | 19,7 | 1 | 60/15 | 18,3 |
| | | | | 1 | 10 | |
| Anbau zur Walzendreherei und mechanischen Werkstätte | 20 | 190 | 9,1 | — | — | — |
| Umformer- und Lagerhaus für die Kaltwalzwerke | 21 | 102 | 28,9 | 1 | 20 | 27,4 |
| Oellagerhaus | 22 | 36 | 18,5 | — | — | — |
| Lager für Bunde zur Weißblecherstellung | 23 | 88 | 19,7 | 1 | 10 | 18,3 |
| Kaltnachwalzwerke für Weißblecherstellung | 24 | 88 | 25,8 | 1 | 30/10 | 24,4 |
| Schaltheis für Motoren | 25 | 29 | 19,7 | — | — | — |
| Scherenhalle für Schwarzbleche . | 26 | 220 | 25,8 | 2 | 15 | 24,4 |
| Versandhalle Nr. 1 | 27 | 80 | 9,1 | — | — | — |
| Weißbeize | 28 | 110 | 19,7 | 1 | 5 | 18,3 |
| Werkstätte für Verzinnerei . . . | 29 | 66 | 19,7 | 1 | 5 | 18,3 |
| Verzinnerei | 30 | 205 | 25,8 | 2 | 3 | 3,2 |
| Ausleseraum | 31 | 110 | 25,8 | 1 | 5 | 24,4 |
| Kistenfabrik und Lager | 32 | 168 | 38 | 2 | 5 | 36,6 |
| Versandhalle Nr. 2 | 33 | 168 | 9,1 | — | — | — |
| Betriebsbüro und Laboratorium . | 34 | 48 | 20,7 | — | — | — |
| Zusammen | — | — | — | 52 | — | — |

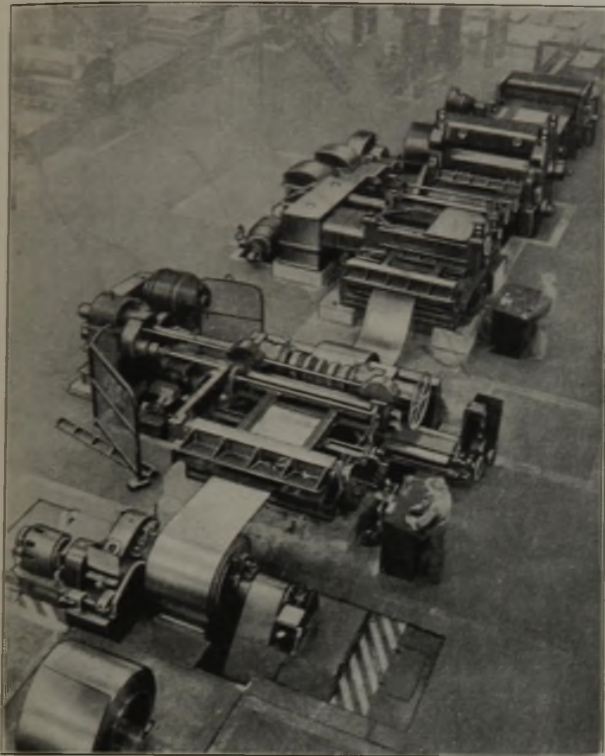


Bild 4. Maschinensatz mit Scheren für Feinbleche von 460 bis 1825 mm Breite.

III. Im rechten Teil des Bildes 1 enthält die lange Glühhalle zum Glühen der für die Weißblecherstellung bestimmten Bandbleche bis 965 mm Breite 11 versetzbare Glühhauben mit waagerechten Heizstrahlrohren und 36 Untersätze. Jeder Untersatz faßt bei einfacher 8, bei übereinander angeordneter Stapelung 16 Bunde. In Bauart und Betriebsweise gleichen Glühhauben und Untersätze den entsprechenden Einrichtungen für kalt fertigungsgewalzte Feinbleche.

Da das beim Kaltwalzen verwendete Palmöl beim Glühen unsaubere Stellen hinterläßt, die für das Verzinnen der Bleche ungünstig sind, so werden die Bunde zuvor durch drei etwa 55 m lange elektrolytische Reinigungsanlagen gezogen und dabei von Oel und Schmutz gereinigt; die Bleche von 410 bis 965 mm Breite laufen mit einer Geschwindigkeit von 2,56 bis 4,06 m/s durch die Reinigungsanlage. Hierbei wird der Bund auf einen Abrollhaspel gesteckt und das vordere Ende des Bleches durch eine Punktschweißmaschine an das hintere Ende des in der Reinigungsanlage befindlichen Bleches angeschweißt. Darauf geht das Band durch ein heißes Waschbad und einen Satz Abdruckrollen zum Abstreifen des noch daran haftenden Wassers in den aus zwei Teilen bestehenden elektrolytischen Behälter. In diesem Behälter wird der als Kathode wirkende Blechstreifen durch mehrere Anoden mit großer Oberfläche durchgezogen; ummantelte Rollen halten in Verbindung mit der herrschenden Blechspannung den Streifen stets in der richtigen Lage und sichern eine beidseitige gute Reinigung. Nach einer anschließenden Spülung in einem Warmwasserbehälter wird das Blechband durch einen mit Gummi überzogenen, angetriebenen Rollensatz vom anhaftenden Wasser befreit, durchläuft noch eine Schlingengrube (zur Aufhebung der Zugspannung) und wird schließlich wieder aufgewickelt. Zwei 75-kW-Umformersätze liefern den Strom zu den Motoren der drei Anlagen. Zwei Sonderumformersätze erzeugen Strom von 7500 A und bis zu 16 V für jede Anlage, die durch einen 100-PS-Motor angetrieben wird.

Die gereinigten und geglühten Bandstahlbunde gehen dann zu drei Kaltnachwalzwerken (Nr. 1, 2, 3 unter 5) (Zahlentafel 2) und weiter zu sechs Maschinensätzen, von denen vier Scheren mit schwingenden Messern und zwei Scheren mit umlaufenden Messern ausgestattet sind. Die Durchlaufgeschwindigkeit der erstgenannten Scheren beträgt 1,77 m/s, wobei die Bandbleche in Tafeln von 330 bis 1320 mm Länge geschnitten werden. Die Besäummesser können auf eine größte Blechbreite von 915 mm eingestellt werden. Die beiden anderen Sätze arbeiten mit 2,3 m/s. Der Abfall wird durch vorgesehene Einrichtungen unter Flur abgezogen und sofort von einer Schrottpresse paketierrt. Das durchlaufende Walzgut wird durch Mikrometer dauernd nachgemessen, die an den Stapelvorrichtungen für die Blechtafeln Einrichtungen zum Aussondern der Tafeln nach der Dicke betätigen.

Die Weißbeize hat zwei Säure- und einen Kaltwasserspülbehälter, die Körbe fassen Blechtafeln bis zum Gewicht von 1 t. Die gebeizten Bleche gelangen dann in fahrbaren Wasserbottichen zur Verzinnerei. Hier stehen fünf Verzinnungsherde von 1905 mm l. W. und neun von 1625 mm l. W. Alle haben magnetische Tafelführungsvorrichtungen, ferner Gas-Tauchfeuerung, selbsttätige Gas-Luft- und Temperaturregelung sowie eine gemeinsame, jedoch in einzelne Abschnitte unterteilte Dunsthaube. Das gebrauchte Palmöl wird gesammelt, gereinigt, mit frischem Oel vermischt und in der richtigen durch Thermostate geregelten Temperatur wieder den Verzinnungsherden zugeführt.

Die Walzendreherei, in der Nähe der Kaltwalzwerke, enthält alle Drehbänke und Schleifmaschinen für die Kalt- und Kaltnachwalzwerke sowie eine Einrichtung zum Rauhen der Walzen durch Aufblasen von Sand.

Außer den in Zahlentafel 3 angegebenen Hebezeugen wird der Verkehr in und zwischen den Hallen durch Bahn- und Quergleise, Rollbahnen, 42 Hubwagen verschiedener Art mit Batteriestrom oder gaselektrischem Antrieb, mehrere durch Gas angetriebene Schlepper, sechs Sonderförderwagen, zwölf Sonderhebezeuge für Blechtafeln und acht Magnete an Kranen vermittelt.

Für die Ueberwachung der verschiedenen Betriebsvorgänge, Temperaturen, Drücke usw. an Oefen, Walzwerken, Maschinen-sätzen usw. und für die Güte der Erzeugnisse sind ganz besonders viele Meßgeräte und damit verbundene Einrichtungen vorgesehen worden⁷⁾.

H. Fey.

Roheisen-Temperaturmessungen mit dem Fitterer-Graphit-Siliziumkarbid-Thermoelement.

Ueber neue Versuchsergebnisse bei Temperaturmessungen im Hochofenbetrieb mit dem Graphit-Siliziumkarbid-Thermoelement berichtet G. R. Fitterer¹⁾. Dieses Element hat bekanntlich eine etwa 30mal stärkere Thermokraft als das Platin-Platinrhodium-Thermoelement sowie eine fast geradlinige Eichkurve²⁾ mit einem Verwendungsbereich des Graphits (in Form eines geschlossenen Rohres) bis 3000° und des Siliziumkarbids (in Form eines Rundstabes) bis 2200°. Nach den im Lauf der letzten sieben Jahre erschienenen Veröffentlichungen von G. R. Fitterer^{2) 3) 4)} soll sich dieses Element hervorragend zu Temperaturmessungen in Eisen- und Stahlschmelzen eignen. Auch soll die Eichung des Elementes selbst bei längerem Gebrauch unverändert bleiben. In einem amerikanischen Stahlwerksbetrieb wird das Gerät schon seit drei Jahren im täglichen Gebrauch zur Messung in der Gießpfanne verwendet (bei saurem Siemens-Martin-Stahl mit 0,20 bis 0,65 %, i. M. 0,40 % C, niedriglegiert). Die Unterhaltungskosten für das Meßgerät betragen weniger als 1 ct/t Rohstahl. Die Haltbarkeit des Graphitekopfes (40 bis 110 Eintauchungen oder Schmelzen) hängt von der sorgfältigen Abdeckung mit feuerfester Masse sowie von der Stahl- und Schlackenzusammensetzung ab, während der Siliziumkarbid-Rundstab (bis 200 Eintauchungen oder Schmelzen) nur gegen Bruchgefahr zu schützen ist.

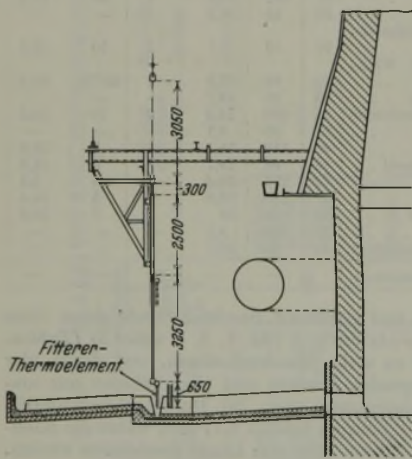


Bild 1. Temperaturmessungen mit dem Fitterer-Thermoelement beim Roheisenabstich.

gehoben und gesenkt werden. Als günstigste Eintauchstelle mit einer Eintauchtiefe von 200 bis 250 mm wurde die Abstichrinnenvertiefung unmittelbar hinter dem Schlackenfuchs gewählt. Sobald das Element in den Roheisenstrom eingetaucht oder aus diesem herausgezogen wird, schaltet sich selbsttätig ein Anzeig- und Aufschreibegerät an oder ab. Nach der Messung muß der auswechselbare Graphitkopf des Elementes mit einer neuen, dünnen Schicht feuerfester Masse bedeckt werden. Das Thermoelement wird oft bis zu 40 min lang in das Roheisen eingetaucht. Seine Lebensdauer beträgt bei den Roheisentemperaturmessungen 15 bis 20 Eintauchstunden mit Instandsetzungskosten von 0,2 ct/t Roheisen.

⁷⁾ Blast Furn. 27 (1939) S. 839/42.

¹⁾ Proc. Open-Hearth Conference, Amer. Inst. min. metallurg. Engrs. 1939, S. 202/11.

²⁾ Euler, H., und K. Guthmann: Arch. Eisenhüttenw. 9 (1935/36) S. 73/90 (Wärmestelle 218).

³⁾ Fitterer, G. R.: Trans. Amer. Inst. min. metallurg. Engrs., Iron Steel Div., 105 (1933) S. 290/301; vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 1285. Proc. Open-Hearth Conference, Amer. Inst. min. metallurg. Engrs. 1936, S. 134/46; 1938, S. 37; vgl. Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 664.

⁴⁾ Trans. Amer. Inst. min metallurg. Engrs., Iron Steel Div., 120 (1936) S. 189/216; vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 381/83.

Bild 2 zeigt mit dem Gerät ermittelte Roheisentemperaturen von verschiedenen Abstichen mit den dazugehörigen Silizium- und Schwefelgehalten. Die höchsten Abstichtemperaturen liegen zwischen 1580 und 1600°, bei mittleren Temperaturen von 1500 bis 1560°. Diese Temperaturen entsprechen sehr gut den auf deutschen Hochofenwerken mit dem Farbpyrometer „Bioptix“ ermittelten wahren Abstichtemperaturen von Gießereirohisen.

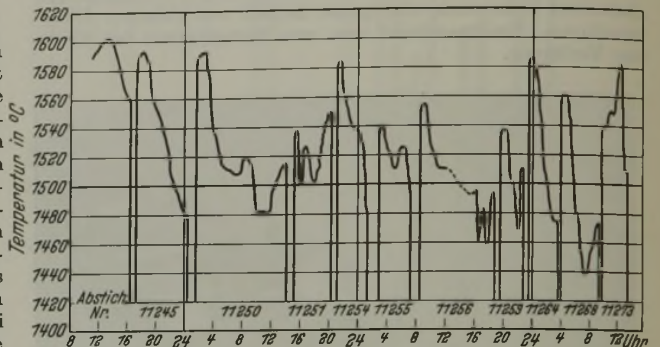


Bild 2. Gießereirohisen-Temperaturen in der Abstichrinne, gemessen mit dem Graphit-Siliziumkarbid-Thermoelement.

| Abstich-Nr. | Gehalt des Gießereirohseisens an | | Abstich-Nr. | Gehalt des Gießereirohseisens an | |
|-------------|----------------------------------|-------|-------------|----------------------------------|-------|
| | % Si | % S | | % Si | % S |
| 11 245 | 1,20 | 0,042 | 11 256 | 1,10 | 0,029 |
| 11 250 | 1,07 | 0,026 | 11 259 | 1,00 | 0,044 |
| 11 251 | 0,98 | 0,038 | 11 264 | 1,07 | 0,020 |
| 11 254 | 1,05 | 0,030 | 11 268 | 0,97 | 0,032 |
| 11 255 | 1,00 | 0,028 | 11 273 | 0,81 | 0,029 |

Allerdings fällt bei den Temperaturkurven in Bild 2 auf, daß gleich nach Erreichung der Höchsttemperatur ein steter Temperaturabfall eintritt. Dies steht im Gegensatz zu dem meist wohl beobachteten langsamen Temperaturanstieg, wonach das Roheisen gegen Ende des Abstichs am heißesten ist. Auch die Messungen mit dem Farbpyrometer auf zahlreichen deutschen Hochofenwerken stellen fast immer ein Heißerwerden des Roheisens gegen Ende des Abstiches fest⁵⁾.

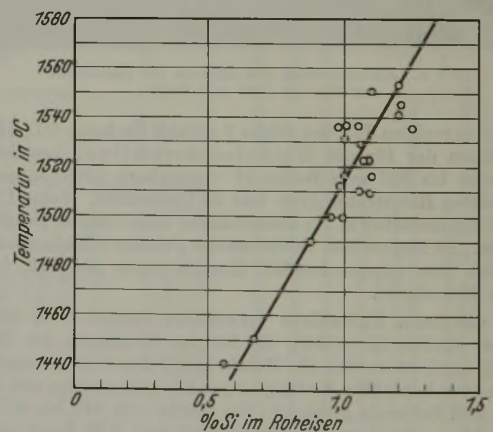


Bild 3. Roheisentemperatur und Siliziumgehalt. (Thermoelement-Messung.)

Bild 3 gibt die Schwankungen des Siliziumgehaltes in Abhängigkeit von der Roheisentemperatur wieder.

Zu den Meßergebnissen Fitterers sei noch erwähnt, daß das Graphit-Siliziumkarbid-Thermoelement bei den in Deutschland insbesondere durch die Wärmestelle Düsseldorf und bei den in England in verschiedenen Stahlwerksbetrieben durchgeführten Messungen vollkommen versagt hat⁶⁾. Dies ist bei den stets günstigen Angaben Fitterers besonders auffallend, dürfte aber vielleicht auf die bei den deutschen und englischen Elementen verwendete Graphitart zurückzuführen sein, da manche Graphit-sorten ständigen Umwandlungen bei Erwärmung unterliegen.

Kurt Guthmann.

⁵⁾ Guthmann, K.: Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 1245/48 (Wärmestelle 250).

⁶⁾ Eighth Report on the Heterogeneity of Steel Ingots. London 1939 (Spec. Rep. Iron Steel Inst. Nr. 25). S. 235/64. Vgl. Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 1276/78.

Umwandlung des Austenits bei der Abkühlung; Gestalt und Entstehung der Umwandlungsgefüge.

Auf Grund von metallographischen Beobachtungen an niedriglegierten Stählen versucht H. Jolivet¹⁾, die bei der isothermen Umwandlung des unterkühlten Austenits in der Perlit- und in der Zwischenstufe entstehenden Gefüge nach Gestalt und Entstehung in ein System einzuordnen.

In der Perlitstufe wird unterschieden zwischen einer lamellaren und einer bisher im Schrifttum noch nicht beschriebenen körnigen Gruppe. Zu der streifigen Gruppe werden Perlit und Troostit gerechnet, wobei der Troostit entsprechend der allgemeinen Anschauung als besonders feinlamellarer Perlit angesehen wird. Als Ausgangspunkt für die Kristallisation wird eine Zementitausscheidung aus dem Austenit angenommen. Die Bildung von Zonen mit jeweils parallelen Lamellen wird darauf zurückgeführt, daß der Zementit eine beschränkte Zahl von kristallographischen Ebenen des Austenits bevorzugt. Die körnige Gruppe der Perlitstufe wird nur in wenig gebräuchlichen legierten Stählen, z. B. Chrom-Nickel- oder Chrom-Molybdän-Stählen mit eutektoidischem und übereutektoidischem Kohlenstoffgehalt, nach Umwandlung bei gleichhaltener Temperatur beobachtet, die mit 550 bis 600° angegeben wird. Diese Gefüge lassen bei hoher Vergrößerung feinverteilte Karbide in Form von Körnern oder Stäbchen in einer ferritischen Grundmasse erkennen. Sie treten in runden Flächen auf, bei tieferen Umwandlungstemperaturen auch in baumartig verzweigten Formen, die in kristallographischen Beziehungen zu dem Austenitkristall stehen, aus dem sie sich gebildet haben; bei noch tieferen Temperaturen können sie schließlich die Form von Nadeln in Widmannstättenscher Anordnung annehmen. Die wenigen Angaben, die über diese Gefüge und ihre Entstehungsbedingungen gemacht werden, reichen für eine Beurteilung nicht aus. Es ist zu vermuten, daß sie nicht der Perlitstufe, sondern der Zwischenstufe zuzuordnen sind.

In der Zwischenstufe werden in der Reihenfolge absinkender Umwandlungstemperatur nadeliger Ferrit, „oberer Bainit“ und „unterer Bainit“ unterschieden. Der nadelige Ferrit bildet sich bei den höchsten Umwandlungstemperaturen. Er besteht aus einzelnen Nadeln von Ferrit, die in bevorzugten kristallographischen Richtungen angeordnet sind und die Karbide in Form von Kugelchen oder Bändern enthalten, die innerhalb der Nadel oder auch an ihren Grenzen liegen. Der obere Bainit, der bei mittleren Umwandlungstemperaturen entsteht, wird dadurch gekennzeichnet, daß die Nadeln nicht mehr einzeln auftreten, sondern in Gruppen von nebeneinanderliegenden parallelen Nadeln, die durch Zementitausscheidungen auf ihren Grenzen voneinander getrennt sind. Es entstehen so Gefüge, die vielfach eine gewisse Ähnlichkeit mit streifigem Perlit haben. Der untere Bainit entsteht bei den niedrigsten Umwandlungstemperaturen dieser Stufe. Die Nadelform ist dabei wieder stärker ausgebildet; die Ausscheidungen sind so fein, daß sie nicht mehr aufgelöst werden können, sondern nur eine starke Aetzfärbung der Nadeln herbeiführen. Der untere Bainit ist vielfach nicht oder nur schwer von angelassenem Martensit zu unterscheiden. Als Ausgangspunkt für die Kristallisation in der Zwischenstufe wird übersättigter Ferrit angesehen, ohne daß diese Auffassung näher begründet wird. Auch auf den Mechanismus der Umwandlung wird im einzelnen nicht weiter eingegangen.

Da die im Bereich der Zwischenstufe entstehenden Gefüge mit abnehmender Umwandlungstemperatur ganz allmählich ineinander übergehen, dürfte es praktisch nicht möglich sein, klare Grenzen für die einzelnen Gefügeformen anzugeben. Solange nicht nähere Kenntnis über den Mechanismus der Bildung dieser Gefüge die Möglichkeit zu eindeutigen Begriffsbestimmungen gibt, dürfte es richtiger sein, die Gefüge des gesamten Bereiches als „Zwischenstufengefüge“ zu bezeichnen und sie gegebenenfalls durch den Temperaturbereich, in dem sie entstanden sind, näher zu kennzeichnen.

Hans-Joachim Wiester.

Officina ferraria.

Eine praktische Hüttenkunde aus dem Jahre 1612.

Unter den Schriften über das Hüttenwesen des 16. und 17. Jahrhunderts ist die „Officina ferraria“²⁾ wohl die früheste, welche aus der Feder eines Hüttenmannes hervorging und nicht lateinisch verfaßt, sondern in einer lebenden Sprache geschrieben

¹⁾ J. Iron Steel Inst. 140 (1939) S. 95/114.

²⁾ Walenty Rożdzieński: Officina ferraria або Huta y Warstat z kuzniami szlachetnego dzieła żelaznego (. . . oder Hütte und Werkstatt mit Schmieded für die edle Eisenbearbeitung). Krakau 1612. Hrsg. von Roman Pollak, Kattowitz 1936. (Biblioteka Pisarzy Slakich, Bd. 4.) — Vorausgegangen war dieser vollständigen eine stark gekürzte Ausgabe vom gleichen Herausgeber (Posen 1933).

wurde. Walenty Rożdzieński¹⁾, der im weiteren mit dem deutschen Namen Valentin benannt werden soll, ihr Verfasser, entstammte einem alten sächsischen Geschlecht von Hammermeistern, die im 15. Jahrhundert nach Oberschlesien gekommen waren. Daß der deutsche Familiennamen Herzig lautete, wird in der Officina nebst den Gründen für den Namenswechsel gesagt. Nicht gesagt ist, daß Valentin Hüttenmeister in dem Grenzort Rozdzin war, wo er auch zur Welt kam. Die Zweisprachigkeit dieses Gebietes und Valentins zeitweiliger Aufenthalt als Hüttenmeister in Polen erklären es, daß er seine Officina in polnischer Sprache niederschrieb; nach fachlicher Ausbildung und kulturell gehört er ganz zum Deutschtum. Er gibt äußerst wertvolle Kunde über die ältesten Eisenhüttenanlagen Oberschlesiens und rühmt deren Erbauer, gleichfalls sächsische Eisenschmiede, als die Lehrmeister der Polen, und zwar auch in deren eigenem Lande.



Der Schmied.

Holzschnitt aus der „Officina ferraria“.

Die polnischen Verse unter dem Bild lauten in deutscher Uebersetzung:

Weiß nicht, was dich wundert an meiner Gestalt,
Vielleicht, daß dir irgendwas nicht dran gefällt?
Ich schein' wohl wie ein schwarzer Rußbrenner dir.
Schmied bin ich, und als solchen siehst du mich hier.

Die technischen Vorgänge werden, ebenso wie der gesamte Inhalt der Officina, in knüttelversähnlichen Reimen geschildert, auf deren Wiedergabe in den folgenden Auszügen natürlich verzichtet werden muß. Dieser Umstand ist deshalb erwähnenswert, weil unter dem Zwange des Endreimes manche Textstellen sehr unklar ausfielen und gelegentlich erst durch Vergleich erschlossen werden konnten²⁾.

¹⁾ Die Officina ist bisher nur in einem einzigen, in Gnesen aufgefundenen Stück bekannt geworden; in bibliographischen Schriften des älteren polnischen Schrifttums ist sie nicht genannt. Gewidmet war das Buch einem Gönner Valentins, dem Freiherrn Andreas von Kochitzky, in dessen weithin berühmter Bibliothek von Lublitz er die gelehrten Unterlagen für manche Teile der Officina gefunden haben wird. In Gerichtsakten des Fürstl. Plessischen Archivs konnte ermittelt werden, daß Rożdzieński etwa 1570 in Rozdzin in Oberschlesien zur Welt kam und 1596 Hammermeister der dortigen Eisenhütte war (s. darüber Näheres im Vorwort zur Officina, S. XVIII); von 1596 ab ist sein Name nicht mehr aufzufinden gewesen. — Ueber seine Tätigkeit in Polen als Verwalter der Niweckihütten in der Grafschaft Pilca bei Mrzygłod spricht Rożdzieński in dem Gedicht „Vom Eisenerz . . .“ (Vers 1121/22, S. 50). Sein Name war im polnischen Fachschrifttum im Zusammenhang mit diesen Hütten nicht zu ermitteln. — Eingehende Ermittlungen über die Officina und ihren Dichter s. nachstehende Aufsätze der Verfasserin: Bergbau und Hüttenindustrie Oberschlesiens in alter Zeit. Oberschlesier 17 (1935) S. 198/203. Andreas von Kochitzky, der Mäzen Oberschlesiens um die Zeit des Dreißigjährigen Krieges. Ebenda 18 (1936) S. 487/93 u. 578/84. Ein Nachkomme der Meißener Familie Herzig . . . Ebenda 19 (1937) S. 156/60.

²⁾ Herr Oberingenieur Karl Tanzer, Gleiwitz, hat entgegenkommenderweise meine Uebersetzung fachmännisch bearbeitet und dadurch viel zur Klärung der beschriebenen Vorgänge beigetragen. Ihm sei auch an dieser Stelle dafür verbindlich gedankt.

Valentin spricht zuerst von Hüttenwirtschaft im allgemeinen und darauf, der Reihe nach, von den Schmelzern, Schmiedern, Kohlenschüttern und Köhlern. Allen diesen Abschnitten ist ein lehrhafter Vortrag mit Ermahnung zu größter Sparsamkeit und Schonung der Einrichtungen, Rohstoffe und Erzeugnisse gemeinsam. So spielen Form und Wartung der Schmelzöfen mehrfach eine große Rolle, sie dürfen nicht zu hoch gebaut sein, weil in einem hohen Ofen unnütz viel Kohle verbrennt und auch das Blasen nur langsam vor sich geht; immer wieder wird sachgemäßes Heizen eingeschärft. Ehe mit dem Blasen begonnen wird, muß der Ofen gut durchgeheizt sein, weil dadurch einmal das Blasen schneller vor sich geht und man zum andern an Kohle spart. Auch wird im kalten Ofen bloß Schlacke ausgeschmolzen, das Eisen selbst aber bleibt unrein und eignet sich nur wenig zur Schmiedearbeit. Beim Ofen muß immer ein Trog mit fettem Lehm bereit stehen, der, mit Wasser vermischt, zum Begießen der glühenden Kohlen dienen soll; denn wird derart das Feuer gedämpft, dann spart man Kohle und bewahrt den Ofen vor dem Zerbersten. Auch müssen die Kohlen gut vom Sand gereinigt werden und fein geklopft in den Ofen kommen. Einen Gegenstand besonderer Sorgfalt bilden für Valentin auch die Blasebälge, denn ebenso wie Hammer und Amboß „kostet das eine Menge“. „Wenn die Blasebälge neu sind, siehe, daß sie leicht gehen, denn wie Du sie gleich loslässest, gehen sie dann immer“, d. h. man muß gleich zu Anfang darauf achten, daß sich beim Blasebalg die richtigen Falten bilden, sie gehen sonst wie sie das erstmal im Gebrauch waren. Damit keine Funken aus den Schornsteinen auf die Blasebälge fallen, müssen diese hoch genug gebaut sein.

In seiner „Hüttenwirtschaft“ (Abschnitt 1) gibt Valentin Richtlinien für den Bau der Hütte und ihren Standort an einem verlässlichen, d. h. nicht zu hohen und nicht zu niedrigen Wasserlauf. Die Hütte muß geräumig, gegen den Regen geschützt und von allen Seiten richtig abgeschlossen sein. Gut gebaute Arbeiterbuden müssen sich in ihrer Nähe befinden, ebenso wie das Herrenhaus. Die Schmelzöfen dürfen einander nicht zu nahe stehen, auch nicht auf sumpfigem Boden oder über einer Quelle. Sonst ist der Boden feucht und das Eisen kann sich nicht recht erwärmen und bleibt roh. Sehr wichtig ist es, ob das „Schmiedeöfchen“ gut gebaut, gut zurechtgemacht und geräumig genug ist, ob die Esse und die Essenmündung in Ordnung sind, damit nicht zu viel Kohle verbraucht wird. Wichtig ist, daß die Windform nicht zu klein, der Luftstrahl nicht zu stark ist, sonst kommt das Eisen nicht ganz, sondern „löchrig“ aus dem Feuer. Der Hammer muß gewichtig, d. h. nicht zu groß und nicht zu klein sein, auch nicht zu hoch und eine gleichmäßig harte Bahn haben, so daß man immer ein glattes Stabeisen schmieden kann. Auch muß beachtet werden, daß er gleichmäßig geht und immer auf dieselbe Stelle trifft. Die „Hülse“, das ist der Ring um den Hammerhelm, muß dick und stark sein, die stählernen Tüllen (Lagerschalen) müssen richtig in die Pfeiler eingesetzt sein, also muß auch der Hammerstiel (Helm) dick und lang genug sein und die Hebedaumen (Frösche) gleichmäßig verteilt, damit sie den Hammer regelmäßig bewegen. Als Schmiedegeräte und Geräte zum Eisenschmelzen müssen in genügender Menge in der Hütte vorhanden sein: Zangen, Durchschläger (Dorne), Schrotmeißel, Stachel, Gesenke, Formeisen und Schroteisen, die aus gutem Stahl gefertigt sein müssen. Hier, wie allgemein in der polnischen Terminologie der Technik und Mechanik¹⁾, sind die Bezeichnungen der Gegenstände und Verfahren mit wenigen Ausnahmen dem Deutschen entlehnt.

Am Schlusse seiner Lehre von der Hüttenwirtschaft empfiehlt Valentin nochmals, gut auf die Blasebälge zu achten, daß das Leder auch gut und nicht zerrissen sei, ebenso auch die Luftsäcke, und daß die Bretter der Blasebälge, die Walzenfüße (das entsprechende polnische Wort heißt wörtlich „Keuchfüße“) sowie alle Speichen in Ordnung seien, damit die Blasebälge gleichmäßig und leicht gehen, nicht hin und her schleudern und daß die Speichen nicht quietschen. Talg zum Einschmieren der Zapfen und Füße muß immer da sein, „denn der Wagen — wie man zu sagen pflegt — geht schneller, wenn man ihn schmirt, so bläst und schmiedet man auch durch Einschmieren schneller“.

In seinen Ausführungen über die Schmelzer (Abschnitt 2) betont Valentin zu Anfang die, auch anderenorts immer erneute Mahnung, daß nur gute, erfahrene Leute in einer Hütte beschäftigt

werden sollen. So braucht man auch zur Beaufsichtigung einen guten Schmelzer, der genug Erfahrung hat, um „einen Schmelzofen gut zu leiten, die Formen in den Ofen gut einzusetzen, aber auch imstande ist, sie zu machen. . . Denn, wenn man die Luppe lange bläst, geht Nutzen verloren, es ist schade um Zeit und Kohlen beim Blasen.“ Großen Raum nehmen seine Klagen ein über die verschiedenen Praktiken diebischer Schmelzer, durch die sie es fertig bringen, von der Luppe Eisenstücke abzutrennen und sie unbemerkt verschwinden zu lassen. Er benennt solche vertretenden Luppenstücke „Mönch“, die unehrlichen Schmelzer entsprechend „Mönchabreißer“. Weiter ist der Schmelzofen gut zu bedienen: das Erz muß gleichmäßig aufgeschüttet werden, denn wenn man zu viel vom Erz aufgibt, wird das Eisen schlecht. Von der Schlacke darf man nicht zu viel im Ofen behalten, weil sonst die Blasebälge nicht bis zur Gicht ausreichend durchblasen und die Schlacke sich dann in die Blasebälge ergießt. Auch werden die Blasebälge schnell verdorben, wenn sie „durch dummes Anblasen unachtsam behandelt werden“.

Wie ein Schmied nicht arbeiten soll, zeigt Valentin zunächst im dritten Abschnitt. „Wenn er zu arbeiten anfing, klopfte er andauernd an dem Hammer herum, dennoch kam er mit der Arbeit nie zurecht, er setzt den Hammer nicht richtig ein, auch nicht die Angeln und die Arme, alles geht verkehrt. Der Helm sitzt schlecht, die Tüllen und auch die Zapfen sind zu niedrig eingesetzt, der Hammer fällt ungleichmäßig außerhalb des Ambosses durch die Hebedaumen. Jedes geformte Stabeisen zerschlägt er nacheinander, er verdirbt viel Eisen, den Amboß, den Hammer und zerschlägt seine Bahn. Wenn er Eisen warm macht, heizt er immer so stark, daß einem beim Zusehen der Kopf weh tut.“ So ist Aufsicht durch einen erfahrenen Meister nötig. Indessen können ausgewitzte Diebereien von Stabeisen auch der Aufmerksamkeit eines solchen entgehen. „Zu jeder Zeit muß man sie von allen Seiten beobachten, wenn sie die Luppen zu Stabeisen machen, denn, wenn der Aufseher nicht acht gibt, wird er (der Arbeiter) es schnell ins Wasser werfen oder Räder und Luppen, wenn er das Schroteisen umkehrt“, d. h. wenn er mit dem Abschroten fertig ist und dabei der abgetrennte Teil zu Boden fällt.

„Als Kohlenschütter (Abschnitt 4) muß man auch einen flinken Burschen haben, zur Bedienung des Schmiedes am kleinen Ofen (dem Schmiedeherd). Er muß auf Ordnung am Hammer halten und am Ofen acht geben, wo die Arbeit im Gange ist. Vor dem Beginn des Schmiedens muß er zuerst den kleinen Ofen so gut auskehren, daß in ihm kein Schaleisen und Schlacke ist.“ Dann erst darf er auf den reingefegten Boden des Ofens Kohle auflegen, kleingeschlagene und von Sand, Erde und Steinen gut gereinigte Kohle. Und dann erst darf er das Feuer mit dem Blasebalg anblasen. „Die Eisenbrocken, die beim Herausdrücken der Schlacke aus der Luppe oder, wenn bloß Eisen geschmiedet wird, abbröckeln, muß der Kohlenschütter sorgfältig zusammensuchen, in den Ofen werfen und mit der Luppe einschmelzen.“ Auch um den Teich muß er sich kümmern, damit das überschüssige Wasser an der Schleuse der Hütte keinen Schaden tun kann. Wenn aber Trockenheit herrscht, muß er überall die Schutzgitter schließen und nirgends unnötig Wasser herauslassen. Er hat Tag und Nacht in der Hütte beim Schmelzen aufzupassen, muß mit den Schmelzern die Luppen aus dem Ofen ziehen, unter den Hammer schleppen und beim Herausschlagen der Schlacke helfen. Schließlich obliegt ihm auch die Aufsicht über die Kohlenvorräte in der Hütte. Er muß bei der Lieferung aufpassen, daß daran kein Schaden geschieht, und muß zählen, wie viele Fuhren von einem Meiler herangefahren werden.

Sehr eingehend beschäftigt sich Valentin mit der Meilerei, ihren Verfahren bei den Polen — er muß wohl diesen (fünften) Abschnitt während seiner Tätigkeit an einer Eisenhütte im westlichen Polen abgefaßt haben — und bei den Deutschen und gibt auch hier seine belehrenden Auslassungen vorwiegend unter dem Gesichtspunkt der Sparsamkeit. Die Regelung der bei dieser Arbeit besonders wichtigen Lohnfrage wird derart angeraten: Man muß den Köhlern rechtzeitig Geld auf Brot geben, denn keiner wird „um Hunger“ im Walde arbeiten wollen. Vom Frühjahr ab muß genügend starkes Lescholz zubereitet werden, wodurch man für die Winterarbeit bei geringem Aufwand Kohle erlangt. Im Winter soll man an den Klaftern arbeiten lassen, um damit im Frühjahr die vorjährigen Schulden bezahlen zu können. Zu dieser Klafterarbeit solle man den Köhlern immer des Sonnabends Vorschuß geben, ist aber die Arbeit an den Meilern beendet, dann müssen die Köhler auf einmal den Rest von dem, was sie dafür noch zu erhalten haben, ausgezahlt bekommen. „Es muß ein jeder Köhler zur Arbeit geschickt sein, früh zum Wald gehen und bis zur Nacht arbeiten und immer die Arbeit mit Aufmerksamkeit versehen, so daß er immer zwei Meiler im Jahr fertig bekommt.“ Der Wintermeiler muß rechtzeitig mit Rasen abge-

¹⁾ Den besten Beweis für die große Menge deutscher Lehnwörter im Polnischen, allein in der Montanindustrie, kann man ersehen aus dem viersprachigen Wörterbuch für Bergbau von Hieronim Labecki „Słownik górnictwa polsko-rosyjsko-francuzko-niemiecki“, Warschau 1868, wo allein über 200 Wörter vom Deutschen herrühren, von denen aber hier immer nur ein Wort gezählt wurde, auch wenn von dem Stammwort ganze Reihen abgeleiteter Wörter genannt sind.

deckt werden, am besten wird er auf trockenem Sandboden errichtet, anderenfalls auf Sandaufschüttung, damit bei schlechtem Winterwetter kein Schneewasser hineinlaufen kann. „Der zweite muß auch vom Frühjahr ab fertig sein, den man bei Tauwetter im Winter machen muß, denn so ist die Köhlerarbeit ebenso gut wie im Sommer, wenn das Holz nicht durchgefroren ist.“ Die Arbeit muß in Eintracht nach altem Köhlerbrauch gemeinsam bewältigt werden, so wenn sie Holz aufmeilern, so beim Brennen wie bei jeder anderen Arbeit. Zu jedem Brennen muß der, welchem der Meiler gehört, für sich und seine Gefährten ein Achtel Bier bekommen. Unter der etwas unklaren Bemerkung Valentins, daß beim Brennen alle Arbeiter vier Tage und Nächte lang helfen müssen, solange bis das Feuer nicht die unteren Hölzer erreicht, ist wohl zu verstehen, solange bis das Feuer nicht mehr aus der Decke hervorbrechen, d. h. also, bis der Brand nicht mehr gefährlich werden kann.

Es folgt hierauf der Vergleich zwischen der in Deutschland und der in Polen üblichen Köhlerarbeit. Daß man in Deutschland den Meiler anstatt mit dem in Polen üblichen Rasen mit Tannenreisig belegt, wie hier gesagt ist, bildet wohl nur ein unwesentliches Unterscheidungsmerkmal. Der Hauptunterschied besteht wohl darin, daß im deutschen Meilerbetrieb das Feuer von unten aus eingelegt wird, in Polen aber von oben. Bekanntlich gibt es zwei Arten des Anzündens von Meilern, einmal von oben durch die Öffnung, welche der nach dem Aufrichten des Meilers herauszunehmende Quandelpfahl hinterläßt, und zum andern von unten, wobei man an der einen Seite an der Grundfläche des Meilers einen Kanal, die Zündgasse, offen halten muß. Valentin gibt

diesem letzten Verfahren den Vorzug: „Durch diese Art geht das Feuer im Meiler langsam fort und die Kohle wird hart, wirklich gut.“ Das andere Verfahren erscheint ihm „mit größerer Arbeit verbunden und schwieriger als das erste“. Immer wieder rät er größte Aufmerksamkeit an bei der Bewachung des Feuers und sofortiges Bedecken einer Stelle, in der unter dem Einfluß des Windes das Feuer herauszuschlagen droht, mit Sand. Andererseits darf das Feuer auch nicht zu sehr gedämpft werden, denn wird das Feuer erstickt, dann wird die Kohle strunkig, unergiebig und untauglich zum Hütten. Das Brennen muß langsam und „mit blauem Rauch“ vor sich gehen, d. h. wird die Kohle gar, dann strömt aus dem Meiler dünner, blauer Rauch, man schafft Raumlöcher, damit die Dämpfe Zug zum Abziehen oben an der Meilerhaube haben. Auch hier bei der Meilerei weiß Valentin nicht genug zu klagen über die vielen Kniffe der Arbeiter, aus ihrer Arbeit einen unredlichen Vorteil zu ziehen. Sie machen die Kohle zu dick, weil von solcher weniger in die Körbe geht als von anderer, wodurch großer Nachteil entsteht. Solche Kohle wärmt auch nicht den Ofen, sie brennt wie trockenes Holz. Nach altem Brauch wurden solche betrügerischen Köhler damit gestraft, daß sie anstatt eines Korbes ihrer zwei abliefern mußten.

Das ist in Umrissen der Inhalt der „Officina ferraria“ des Walenty Rożdżeński, der uns Kenntnis gibt von der Eisenverhüttung innerhalb des ihm bekannt gewesenen Wirtschaftsraumes. Mosaikartig fügt er aus den Schilderungen über die Hüttenleute, ihre Vorbildung, Leistungen, Löhne und Charaktereigenschaften sowie über Rohstoffe, Einrichtungen und Geräte ein lebensvolles Bild der sozialen Zustände seiner Zeit zusammen.

Emmy Haertel, Breslau.

Patentbericht.

Verordnung über gewerbliche Schutzrechte britischer Staatsangehöriger.

Genau wie im Weltkrieg, war es auch jetzt wieder eine der ersten Maßnahmen der Engländer, sich der deutschen Patente zu bemächtigen und diese einer Ausnahmebehandlung zu unterwerfen. Der Reichsjustizminister hat daher eine Verordnung erlassen¹⁾, die im Wege der Vergeltung gleiche Ausnahmeregelungen für britische Patente im Reich einführt. Danach können an den im Inland wirksamen Patent- und Gebrauchsmusterrechten britischer Staatsangehöriger zur Wahrung allgemeiner Belange Ausübungsrechte erteilt werden. Dies gilt auch dann, wenn einem anderen an dem Patent oder Gebrauchsmuster ein Recht zur ausschließlichen Benutzung der geschützten Erfindung zusteht. Die entsprechenden Anordnungen werden vom Präsidenten des Reichspatentamts getroffen.

Deutsche Patentanmeldungen²⁾.

(Patentblatt Nr. 9 vom 29. Februar 1940.)

Kl. 7 a, Gr. 15, T 47 543. Schrägwalzwerk. Erf.: Walter Assel, Canton, Ohio (V. St. A.). Anm.: Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf.

Kl. 7 a, Gr. 26/02, Sch 145 083. Auflaufrollgang für Kühlbetten von Walzwerken. Erf.: Otto Wischeropp, Düsseldorf. Anm.: Schloemann, A.-G., Düsseldorf.

Kl. 7 a, Gr. 27/04, D 75 254. Kurbelantrieb für Walzwerkshetische. Erf.: Franz Stelbrink, Duisburg. Anm.: Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 7 a, Gr. 28, D 75 924. Vorrichtung zum Abspritzen des Zunders von der Oberfläche des Walzgutes bei Walzwerken. Erf.: Johann Arens, Duisburg. Anm.: Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 7 b, Gr. 3/70, A 78 194. Stehende hydraulische Presse, insbesondere zum Ziehen von Hohlkörpern. Aktiengesellschaft vormals Skodawerke in Pilsen, Prag (Protektorat Böhmen und Mähren).

Kl. 18 c, Gr. 11/10, J 64 263. Glühofen für satzweise Beschickung mit Umwälzheizung. Erf.: Dr.-Ing. Werner Heiligenstaedt, Essen. Anm.: „Indugas“, Industrie- und Gasofenbaugesellschaft m. b. H., und Dr.-Ing. Werner Heiligenstaedt, Essen.

Kl. 24 c, Gr. 5/01, K 146 482. Ausmauerung für Gaserhitzer. Erf.: Willy Lindner, Essen. Anm.: Heinrich Koppers, G. m. b. H., Essen.

Kl. 31 a, Gr. 2/40, S 136 375; Zus. z. Pat. 652 273. Abstich für Hochfrequenz-Induktionsöfen. Erf.: Dipl.-Ing. Reinhold Groß, Hohenneudorf b. Berlin, und Dipl.-Ing. Karl Boer,

Berlin-Spandau. Anm.: Siemens & Halske, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 31 c, Gr. 21, J 63 011; Zus. z. Anm. J 57 959. Verfahren zum spanlosen Trennen von Gußblöcken und ähnlichen Werkstücken während des Gießens. Siegfried Junghans, Stuttgart.

Kl. 48 b, Gr. 7, D 80 651. Abstreifer für die Verzinnwalzen von Verzinnmaschinen. Erf.: Franz Stelbrink, Duisburg. Anm.: Demag, A.-G., Duisburg.

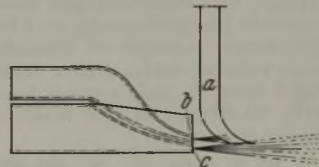
Kl. 49 c, Gr. 13/02, S 123 372. Steuervorrichtung für Scheren zum Schneiden von in steter Folge aus einem Walzwerk austretenden Walzstäben in Abschnitte. Siemag, Siegener Maschinenbau-A.-G., Siegen.

Kl. 49 l, Gr. 12, L 87 716. Verfahren zur Herstellung von zur Weiterverarbeitung durch Schmieden, Walzen oder Pressen geeigneten Flußstahlblöcken. Karl Lohausen, Berlin-Lichtenberg.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 80 b, Gr. 5⁰⁷, Nr. 682 859, vom 17. August 1938; ausgegeben am 23. Oktober 1939. Deutsche Eisenwerke, A.-G., in Mülheim, Ruhr. (Erfinder: Karl Kintzinger in Gelsenkirchen.) *Verfahren und Vorrichtung zum Verblasen von schmelzflüssigen Mineralien, Schlacken od. dgl. zu Mineral- oder Schlackenwolle.*

Auf den Schlackenstrahl a wirkt das aus Düse b tretende Druckmittel geringeren Druckes, das den Strahl verflacht oder in dünne unterteilte Strahlen auflöst; der eigentliche Verblasestrom tritt aus der Düse c aus und zerfasert völlig und gleichmäßig das Schlackenband.



Kl. 18 d, Gr. 2⁶⁰, Nr. 682 906, vom 6. Juni 1937; ausgegeben am 24. Oktober 1939. Gebr. Böhler & Co., A.-G., in Berlin. (Erfinder: Josef Pözl in Bruck, Mur.) *Stahl für Räumahlen, Räumadeln, Stehbolzenbohrer und ähnliche Werkzeuge.*

Der Stahl enthält 0,2 bis 0,6% C, 0,5 bis 2,5% Cr, 1,0 bis 10% W, 0,3 bis 1,5% Si, Rest Eisen mit den üblichen Verunreinigungen; er kann jedoch noch bis 1% V enthalten. Die Werkzeuge werden in kohlenstoffabgebende Mittel eingesetzt und dann gehärtet.

Kl. 18 b, Gr. 20, Nr. 682 973, vom 6. Mai 1937; ausgegeben am 27. Oktober 1939. Fried. Krupp A.-G. in Essen. (Erfinder: Dr.-Ing. Friedrich Badenheuer und Dipl.-Ing. Werner Heischkeil in Essen.) *Verfahren zur Herstellung von wolframhaltigen Stahlliegierungen durch Zusatz von Wolfram zu einer Stahlschmelze.*

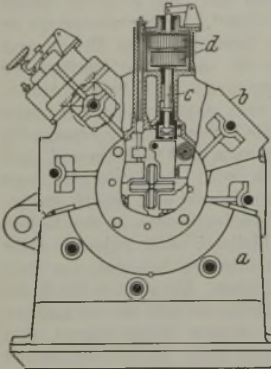
Eine im basischen Siemens-Martin-Ofen mit üblichen Einsatzstoffen hergestellte Stahlschmelze wird von der Schlacke größtenteils befreit und ihr hierauf Wolfram zugesetzt.

¹⁾ Reichsgesetzblatt 1940, Teil I, Nr. 37, S. 424/25.

²⁾ Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während dreier Monate für jedermann zur Einsicht und Einspruchserhebung im Patentamt zu Berlin aus.

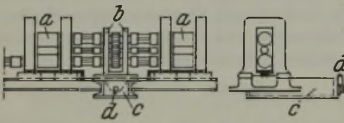
Kl. 7 a, Gr. 14₀₃, Nr. 683 010, vom 26. Februar 1936; ausgegeben am 27. Oktober 1939. Demag, A.-G., in Duisburg.

Walzwerk zum Reduzieren von Rohren auf mehreren hintereinander angeordneten Walzkalibern.



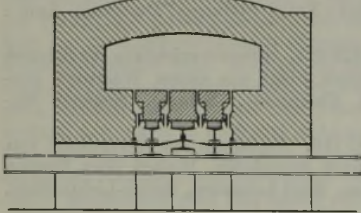
Die Kaliber werden durch zwei oder mehrere in einer Ebene liegende Arbeitswalzen gebildet. Die die Walzensätze tragenden Gehäuse werden aneinandergereiht in ein in Walzrichtung unterteiltes Gehäusebett a eingesetzt, dessen oberer Teil b abhebbar oder aufklappbar angeordnet ist, wobei die mit den Walzenwellen c kuppelbaren Treibräder d in den Gehäusebetteilen untergebracht sind.

Kl. 7 a, Gr. 22₀₃, Nr. 683 011, vom 7. Januar 1936; ausgegeben am 27. Oktober 1939. Sundwiger Eisenhütte Maschinenfabrik Grah & Co. in Hemer-Sundwig (Kr. Iserlohn). *Ausfahrvorrichtung für Walzenstraßen mit mehreren nebeneinanderliegenden Walzgerüsten.*



Der zwischen den Gerüsten a eingebaute Spindelstuhl oder Oberwalzenantrieb b wird auf einer senkrecht zur Walzenachse angeordneten Sohlplattengleitbahn c mit Hilfe einer Schraubenspindel d ausgefahren, so daß die Walzeinbauten aus den beiden Walzgerüsten a auf den freiwerdenden Platz ausgefahren werden können.

Kl. 18 c, Gr. 9₀₅, Nr. 683 012, vom 30. September 1934; ausgegeben am 27. Oktober 1939. Zusatz zum Patent 677 419 [vgl. Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 1213]. Benno Schilde Maschinenbau-A.-G. in Hersfeld. *Lagerung des festen Herdrückens für Durchlauföfen mit Schwingbalkenförderung.*



Auch die feststehenden Herdbalken werden in derselben Weise dehnungsmöglich und ausziehbar auf Rollen gelagert wie die Schwingbalken.

Kl. 18 a, Gr. 10, Nr. 683 033, vom 19. Oktober 1937; ausgegeben am 27. Oktober 1939. Dr.-Ing. E. h. Adolf Wirtz in Mülheim (Ruhr). *Verfahren zum Erzeugen von phosphorarmem, siliziumhaltigem Roheisen im Hochofen.*

Dieses Roheisen von Hämatitbeschaffenheit wird dadurch erzeugt, daß zusammen mit phosphorarmem Schrott nur einheimische phosphorhaltige, sonst für die Hämatitherstellung nicht brauchbare, vorzugsweise kieselsäurereiche Erze unter Führung einer verhältnismäßig großen Schlackenmenge verhüttet werden; dabei kann ein Roheisen mit hohem Siliziumgehalt (etwa 9 bis 14 % Si) erblasen und zur Stahlerzeugung im Bessemervorgang verwendet werden.

Kl. 31 c, Gr. 18₀₃, Nr. 683 045, vom 17. Oktober 1937; ausgegeben am 27. Oktober 1939. August-Thyssen-Hütte, A.-G., in Hamborn. (Erfinder: Dr.-Ing. Gerhard Behrendt in Duisburg-Hamborn.) *Verfahren zum Herstellen von Schleuderhohlblöcken aus Stahl.*

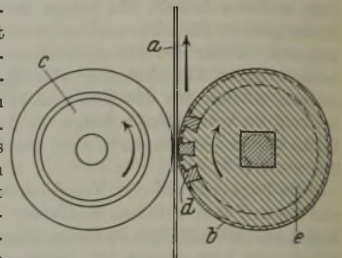
Um solche Blöcke mit vorherbestimmter Verteilung der Eisenbegleiter im Blockquerschnitt herzustellen, wird die durch das Schleudern erzeugte Seigerung der Eisenbegleiter entsprechend ihrer gewünschten Verteilung im fertigen Block durch Reaktionsdiffusion, die gegebenenfalls durch zusätzliche Beheizung der Innenfläche beschleunigt wird, durch Stoffe beeinflusst, die mit den Eisenbegleitern reagieren.

Kl. 40 a, Gr. 15₀₁, Nr. 683 052, vom 15. April 1936; ausgegeben am 28. Oktober 1939. Dr.-Ing. Ernst Justus Kohlmeyer in Berlin-Grünwald. *Verfahren zum Raffinieren von Metallen und Legierungen.*

Das Raffinieren geschieht auf schmelzflüssigem Wege in Flammöfen mit Innenheizung, die um 360° drehbar sind und auf deren Wandung sauerstoffabgebende Stoffe aufgebracht worden sind; diesen Stoffen werden Alkali- oder Erdalkaliverbindungen zugemischt, die das durch Umsetzung mit dem Metallbad gebildete Metalloxyd aufnehmen.

Kl. 48 a, Gr. 11, Nr. 683 086, vom 12. August 1937; ausgegeben am 28. Oktober 1939. Capito & Klein, A.-G., in Düsseldorf-Benrath. (Erfinder: Walter Loh in Düsseldorf-Benrath.) *Einrichtung zum Überziehen von Blechtafeln mit metallischen Schutzschichten.*

Die Blechtafeln a werden im Niederschlagsbad durch eine Reihe von Walzenpaaren b, c hindurchgeführt, von denen mindestens eine Walze b als kathodenstromführende Walze mit den Blechtafeln in leitender Verbindung steht. Walze b ist an ihrem Umfang in einzelne stromleitende Teilstücke d in Gestalt von Stäben, Segmenten u. dgl. unterteilt, die in einem aus Nichtleiterstoff bestehenden Grundkörper e eingesetzt werden, wobei nur die jeweils das Blech a berührenden Leiterstücke d unter Strom liegen, z. B. durch Anordnung eines außerhalb des Bades befindlichen Kollektors mit Lamellen, die den Leiterstücken d entsprechen, und mit einem auf das gerade fördernde Leiterstück eingestellten Schleifkontakt.

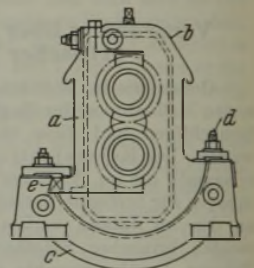


Kl. 48 d, Gr. 4₀₁, Nr. 683 087, vom 18. April 1936; ausgegeben am 28. Oktober 1939. Dr. Georg Garre in Berlin-Charlottenburg und Boleslaw Kaspras in Berlin-Tegel. *Verfahren zur Herstellung von schwarzen Phosphatüberzügen aus Eisen und Stahl.*

Die zu überziehenden Gegenstände werden in einer alkalipersulfathaltigen Manganphosphatlösung behandelt.

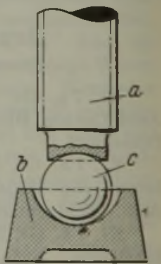
Kl. 7 a, Gr. 22₀₃, Nr. 683 199, vom 25. Oktober 1936; ausgegeben am 1. November 1939. Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., in Magdeburg-Buckau. (Erfinder: Rudolf Heckmann in Magdeburg.) *Um eine waagerechte Achse schwenkbare Kammwalzengerüst.*

Der eine Ständerseite a ist als abnehmbarer Deckel ausgebildet. Der Unterteil jedes Gerüstständers b ist bogenförmig gestaltet und in dem entsprechend ausgebildeten Gerüstfuß c schwenkbar gelagert, wobei der Kreismittelpunkt in der Achse der unteren Kammwalze liegt. Ständer b wird durch lösbare Befestigungsmittel d und e festgehalten.



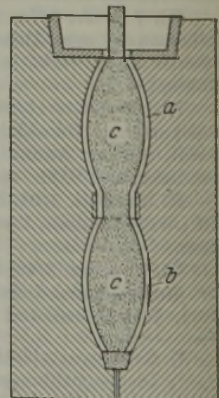
Kl. 7 a, Gr. 22₀₃, Nr. 683 200, vom 16. Januar 1937; ausgegeben am 1. November 1939. Neunkircher Eisenwerk, A.-G., vormals Gebrüder Stumm in Neunkirchen a. d. Saar. *Brechtopfanzordnung, besonders für Walzwerke.*

Zwischen Druckschraube a und Brechtopf b ist eine Kugel c oder ein Kalottenkörper eingeschaltet. Bei Verwendung eines Kalottenkörpers haben Druckschraube oder Brechtopf oder bei Anwendung von Kugeln beide an ihrer der Kalottenwölbung oder der Kugel zugewendeten Seite hohlgekrümmte Ausnehmungen von einem Durchmesser, der zur Verringerung der Berührungsfäche größer ist als der Kugel- oder Kalottendurchmesser.



Kl. 31 c, Gr. 25₀₁, Nr. 683 282, vom 9. Januar 1938; ausgegeben am 3. November 1939. Buderus'sche Eisenwerke in Wetzlar. (Erfinder: Dr.-Ing. Josef Brink in Wetzlar.) *Dauerkokille zum Gießen von Hohlkörpern, z. B. Gußgranaten.*

Die Kokille ist in der Achsenrichtung der stehend zu gießenden Hohlkörper in zwei Hälften geteilt. In ihnen sind Aussparungen a, b vorgesehen für zwei übereinanderliegende, nach den Enden zu sich verjüngende Hohlkörper, deren Länge ein Mehrfaches des Durchmesser betrügt. Ueber beide Hohlräume erstreckt sich ein als einheitlicher Körper hergestellter Kern c, der außer an beiden Enden auch in der Mitte gelagert ist.



Statistisches.

Belgiens Bergwerks- und Eisenindustrie im Januar 1940.

| | Dezember 1939 | Januar 1940 |
|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Kohlenförderung t | 2 372 880 | 2 616 190 |
| Kokszeugung t | 509 190 ¹⁾ | 506 680 ²⁾ |
| Brikettherstellung t | 172 050 | 185 840 |
| Hochöfen in Betrieb Ende des Monats | 46 | 44 |
| Erzeugung an Roheisen t | 314 030 | 305 180 |
| Rohstahl t | 318 370 | 315 490 |
| Stahlguß t | 6 220 | 6 990 |
| Fertigerzeugnissen t | 220 390 | 203 720 |

¹⁾ Davon Hüttenkoks 244 480 t. — ²⁾ Davon Hüttenkoks 244 740.

Die Kohlenförderung stieg gegenüber dem Dezember um 243 310 t, hauptsächlich eine Folge der größeren Zahl der Arbeitstage (25,9 gegen 22,1 im Dezember). Die Vorräte gingen weiter zurück auf 1 235 390 t. Die Kokszeugung verminderte sich etwas, während die Brikettherstellung leicht zunahm. Die Nachfrage nach Brennstoffen aller Art blieb sehr lebhaft. Wenn sich auch die Versorgung geringfügig besserte, so ließ sie doch nach wie vor außerordentlich viel zu wünschen übrig.

Die Roheisenerzeugung war etwas rückläufig, hielt sich aber über dem Stande vom November 1939 (281 260 t). Auch die Rohstahlerzeugung erreichte nicht ganz das Dezemberergebnis, war jedoch immer noch etwas größer als die Durchschnittserzeugung des guten Jahres 1937 (314 000 t). Bei den Fertigerzeugnissen trat eine Abnahme um 16 790 t ein, wodurch das Gesamtausbringen auch hinter dem des Novembers 1939 (215 420 t) zurückblieb.

Die allgemeine Marktlage zeigte nur unwesentliche Änderungen. Die Beschäftigung der Werke war gut, obwohl sich der Eingang von Aufträgen, insbesondere aus dem Auslande, etwas abschwächte. In einigen Ländern stießen die belgischen Werke auf sehr starken Wettbewerb, der zu erheblich niedrigeren Preisen anbot.

Die Roheisen- und Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten im Jahre 1939.

Nach vorläufigen Ermittlungen¹⁾ belief sich die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten im abgelaufenen Jahre auf 32 031 252 t; sie nahm damit gegenüber dem Vorjahre (19 467 435 t) um 64,5 % zu, blieb aber hinter der hohen Leistung des Jahres 1937 (37 721 343 t) noch um rd. 15 % zurück. Seit dem Juni 1939 nahm die Gewinnung ständig zu und erreichte im 4. Vierteljahr 1939 Höchstzahlen; allerdings deutete die geringere arbeitstägliche Erzeugung im Dezember bereits eine Abschwächung an, die sich dann auch im bisherigen Verlauf des Jahres 1940 verstärkt fortsetzte. In den einzelnen Monaten des Berichtsjahres entwickelte sich die Roheisenerzeugung wie folgt:

| 1939 | Roheisenerzeugung | | | Zahl der am Ende des Monats in Betrieb befindlichen Hochöfen |
|---------------------|-------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--|
| | insgesamt t | durchschnittlich arbeitstäglich t | in % der Leistungsfähigkeit | |
| Januar | 2 210 230 | 71 298 | 51,0 | 118 |
| Februar | 2 093 146 | 74 755 | 53,5 | 121 |
| März | 2 431 547 | 78 436 | 56,1 | 123 |
| April | 2 088 211 | 69 607 | 49,8 | 102 |
| Mai | 1 745 002 | 56 290 | 40,2 | 106 |
| Juni | 2 153 333 | 71 777 | 51,4 | 117 |
| Juli | 2 393 732 | 77 217 | 55,0 | 130 |
| August | 2 703 081 | 87 196 | 62,4 | 138 |
| September | 2 920 039 | 97 335 | 69,7 | 169 |
| Oktober | 3 685 422 | 118 884 | 85,2 | 188 |
| November | 3 779 622 | 125 987 | 90,3 | 191 |
| Dezember | 3 827 887 | 123 480 | 88,5 | 191 |
| Zusammen | 32 031 252 | 87 757 | 62,7 | — |

¹⁾ Steel 106 (1940) Nr. 2, S. 13 u. 14.

Die Erzeugung an Stahlblöcken betrug nach Schätzungen des American Iron and Steel Institute insgesamt 46 501 201 t; sie überstieg die Vorjahrsleistung (28 662 214 t) um 62,2 %, blieb aber doch noch um rd. 9 % unter der Erzeugung des Jahres 1937 (51 123 241 t). Auch bei der Stahlgewinnung hob sich der Beschäftigungsgrad in den auf den Kriegsausbruch folgenden Monaten von 52,4 % im Juli auf 85,6 % im Dezember, eine Steigerung, wie sie bisher niemals zu verzeichnen gewesen war; der höchste Ausnutzungsgrad lag bei 93,26 % und wurde Ende November 1939 erzielt. Die Stahlerzeugung von Oktober bis Dezember stellte mit 16,3 Mill. t die größte jemals in einem Vierteljahr erreichte Menge dar.

| 1939 | Erzeugung an Stahlblöcken | | | | |
|---------------------|----------------------------|----------------------|-------------|-----------------------------|--|
| | aus Siemens-Martin-Stahl t | aus Bessemer-Stahl t | insgesamt t | in % der Leistungsfähigkeit | durchschnittliche wöchentliche Erzeugung t |
| Januar | 3 075 137 | 150 004 | 3 225 141 | 52,48 | 728 023 |
| Februar | 2 836 943 | 199 524 | 3 036 467 | 54,72 | 759 117 |
| März | 3 261 849 | 198 007 | 3 459 856 | 56,30 | 781 006 |
| April | 2 812 561 | 209 273 | 3 021 834 | 50,78 | 704 390 |
| Mai | 2 796 590 | 173 051 | 2 969 641 | 48,32 | 670 348 |
| Juni | 2 984 624 | 190 669 | 3 175 293 | 53,35 | 740 161 |
| Juli | 2 979 851 | 233 284 | 3 213 135 | 52,40 | 726 953 |
| August | 3 572 479 | 251 154 | 3 823 633 | 62,22 | 863 122 |
| September | 3 996 827 | 302 184 | 4 299 011 | 72,41 | 1 004 442 |
| Oktober | 5 068 231 | 411 891 | 5 480 122 | 89,17 | 1 237 048 |
| November | 5 138 577 | 411 440 | 5 550 017 | 93,26 | 1 293 710 |
| Dezember | 4 926 281 | 320 770 | 5 247 051 | 85,57 | 1 187 116 |
| Zusammen | 43 449 950 | 3 051 251 | 46 501 201 | 64,29 | 901 273 |

Der Außenhandel der Schweiz im Jahre 1939.

| | Einfuhr | | Ausfuhr | |
|---|----------------|----------------|---------------|---------------|
| | 1938 t | 1939 t | 1938 t | 1939 t |
| Steinkohlen | 1 915 559 | 2 337 851 | 4 | 10 |
| Braunkohlen | 195 | 833 | — | — |
| Koks | 886 790 | 1 000 015 | — | 4 |
| Briketts | 534 160 | 628 461 | 26 | 60 |
| Eisenerz | 50 204 | 56 079 | 133 998 | 171 278 |
| Alteisen | 1 556 | 13 860 | 77 223 | 43 791 |
| Roheisen, Rohstahl | 95 950 | 151 747 | — | — |
| Eisenlegierungen | 2 456 | 3 021 | 958 | 725 |
| Rundstahl, geschmiedet oder warm gewalzt | 43 094 | 69 802 | 151 | 32 |
| Flachstahl, Quadratstahl, geschmiedet oder warm gewalzt | 19 599 | 28 921 | 13 | 10 |
| Formstahl, roh, nicht gelocht | 45 260 | 57 624 | 62 | 23 |
| Stahl jedes Profils, geschmiedet oder warm gewalzt | — | 708 | — | — |
| Stahl, gezogen oder kalt gewalzt | 5 014 | 7 958 | 2 350 | 1 977 |
| Eisenbahnschienen und Schwellen | 24 552 | 29 863 | 32 | 3 |
| Zahn- und Zugstangen, Weichen, Kreuzungen usw. | 316 | 351 | 1 | 2 |
| Laschen und Unterlagsplatten | 312 | 24 | — | — |
| Eisenbahnachsen und -räder | 3 714 | 5 466 | 22 | 3 |
| Anderes Eisenbahnzeug | 390 | 629 | 1 | — |
| Walzdraht | 7 602 | 22 715 | 1 | 10 |
| Stahldraht zur Kratzenherstellung, unter 5 mm Dicke | 1 445 | 1 565 | — | — |
| Drahtstifte | 39 | 73 | 4 | 7 |
| Bleche insgesamt | 71 401 | 108 059 | 58 | 89 |
| davon: | | | | |
| aus Eisen | 45 126 | 71 972 | 58 | 88 |
| aus Stahl | 26 275 | 36 087 | — | 1 |
| Röhren und Röhrenverbindungsstücke | 18 554 | 29 365 | 2 308 | 2 467 |
| Guß- und Schmiedewaren | 10 055 | 10 850 | 2 420 | 2 281 |
| Sonstiges | 4 322 | 5 680 | 2 056 | 1 950 |
| Eisen und Eisenwaren insgesamt | 355 631 | 548 397 | 87 660 | 53 393 |
| Maschinen | 22 937 | 26 446 | 57 939 | 50 736 |
| Fahrzeuge | 12 607 | 12 028 | 5 384 | 3 989 |

Wirtschaftliche Rundschau.

Gemeinschaftshilfe der Wirtschaft.

Die allgemeine Umstellung der deutschen Wirtschaft auf die besonderen Verhältnisse des Krieges bringt für einzelne Unternehmungen die Notwendigkeit mit sich, ihre Betriebe stillzulegen. Die volkswirtschaftlichen Werte, die in diesen Unternehmungen stecken, sollen aber der Gesamtwirtschaft erhalten bleiben; dasselbe gilt für deren Arbeitsplätze. Zu diesem Zwecke hat der Ministerrat für die Reichsverteidigung am 19. Februar 1940 eine Verordnung über die Gemeinschaftshilfe der Wirtschaft erlassen¹⁾. Die Verordnung sieht vor, daß den

stillgelegten Unternehmungen in gerechtfertigten Fällen Beihilfen zur Erhaltung ihrer Betriebe gewährt werden. Nicht der Staat wird diese Beihilfen zahlen. Die Wirtschaft selbst soll die hierzu erforderlichen Mittel aufbringen und verteilen.

Voraussetzung für die Gewährung von Beihilfen ist, daß der stillgelegte Betrieb vollständig ruht; er muß darüber hinaus volkswirtschaftlich erhaltungswürdig und privatwirtschaftlich lebensfähig sein. Das Unternehmen als solches soll erhalten werden; keinesfalls ist beabsichtigt, für die Dauer der Stilllegung etwa für den Unternehmer eine Rente zu schaffen. Ein Rechtsanspruch

¹⁾ Reichsgesetzblatt 1940, Teil I, Nr. 33, S. 395/97.

auf Gewährung einer Beihilfe wird durch die neue Verordnung nicht begründet. Die Gewährung einer Beihilfe kann auch mit Bedingungen oder Auflagen verbunden werden. Als kriegswirtschaftliche Maßnahmen für die Stilllegung kommen z. B. in Betracht: die Nichtzuteilung von Rohstoffen, die Nichtbelieferung mit Energie oder die Entziehung von Arbeitskräften. Auf Betriebe, die auf Grund von Räumungsmaßnahmen, wegen Freimachung bestimmter Gebiete oder durch unmittelbare Kriegseinwirkung zum Stillstand kommen, findet die Verordnung keine Anwendung. Für diese Betriebe wird das Reich die notwendigen Hilfsmaßnahmen treffen.

Die für die Gewährung der Beihilfen maßgebenden Richtlinien werden von den den Reichsgruppen Industrie, Handel und Energiewirtschaft nachgeordneten Gruppen und den Reichsverkehrsgruppen, mit Ausnahme der Reichsverkehrsgruppe Seeschifffahrt, aufgestellt. Sie bedürfen der Zustimmung des Reichswirtschaftsministers, der diese im Einvernehmen mit dem Reichskommissar für die Preisbildung erteilt. Wird die Gewährung einer Beihilfe von der zuständigen Gruppe versagt oder wird die weitere Gewährung einer Beihilfe eingestellt, so steht den betroffenen Unternehmungen innerhalb eines Monats nach Zustellung des Bescheides das Recht der Beschwerde zu. Die Beschwerde ist bei der für die Gewährung der Beihilfe zuständigen Gruppe einzulegen. Reichsgruppen Industrie, Handel und Energiewirtschaft entscheiden auf ihren Fachgebieten über die Beschwerden. In allen anderen Fällen entscheidet die Reichswirtschaftskammer. Die Inhaber von Unternehmungen sowie deren gesetzliche Vertreter sind verpflichtet, während der Dauer der Gewährung einer Beihilfe jede Veränderung der hierfür erheblichen Tatsachen unverzüglich der zuständigen Gruppe anzuzeigen. Die Gliederungen der Organisation der gewerblichen Wirtschaft und des Verkehrs, die Beihilfen gewähren, können jederzeit die für die Gewährung einer Beihilfe zugrunde gelegten Tatsachen und die Einhaltung der mit der Gewährung einer Beihilfe verbundenen Auflagen überprüfen. Die betreuten Unternehmen sind verpflichtet, die hierzu erforderlichen Auskünfte zu erteilen und die Einsichtnahme in die Geschäftsbücher und Betriebsbesichtigungen zu gestatten. Unternehmer, die vorsätzlich die vorerwähnten Anzeigen nicht, nicht rechtzeitig oder unrichtig erstatten, oder Auflagen, die mit der Gewährung einer Beihilfe verbunden werden, vorsätzlich zuwiderhandeln, um sich oder einem anderen einen Vorteil zu verschaffen, können auf Antrag mit Gefängnis oder Geldstrafe bestraft werden, soweit nicht nach anderen Vorschriften eine strengere Bestrafung zu erfolgen hat. Wer eine von ihm erforderte Auskunft nicht oder unrichtig erstattet, wird mit einer Ordnungsstrafe bis zur Höhe von 100 000 *RM* bestraft, die von der für die Gewährung der Beihilfe zuständigen Gliederung der Organisation der gewerblichen Wirtschaft — im Bereich der Verkehrswirtschaft von der Fachgruppe, der der Beschuldigte angehört — festgesetzt wird.

Die Mittel zur Gewährung der Beihilfen werden von den Gruppen der Organisation der gewerblichen Wirtschaft und des Verkehrs mit Ausnahme des Reichsstandes des Deutschen Handwerks, der Reichsgruppe Fremdenverkehr und der Reichsverkehrsgruppe Seeschifffahrt aufgebracht. Die Gruppen sind berechtigt, zu diesem Zweck von den von ihnen betreuten Unternehmungen Umlagen zu erheben. Die Aufstellung der Umlageordnungen und die Festsetzung der Umlagesätze erfolgen durch die Gruppen mit Zustimmung des Reichswirtschaftsministers, der diese Zustimmung im Einvernehmen mit dem Reichskommissar für die Preisbildung erteilt. Die Beitreibung der Umlagen erfolgt durch die Industrie- und Handelskammern nach Maßgabe der für die Einziehung der Industrie- und Handelskammerumlagen geltenden landesrechtlichen Vorschriften. Wie groß der mit der Gemeinschaftshilfe zusammenhängende geldliche Aufwand sein wird, steht noch nicht fest. Als Bemessungsgrundlage für die Erhebung der Umlagen sind die Steuermeßbeträge nach dem Gewerbeertrag in Aussicht genommen. Gegen die unrichtige Festsetzung des Umlagebescheides steht der umlagepflichtigen Unternehmung binnen zwei Wochen nach Zustellung des Bescheides das Recht der Beschwerde zu. Ueber die Beschwerden entscheiden Schiedsstellen, die bei den die Umlage erhebenden Gruppen eingerichtet werden, nach einer Beschwerde- und Verfahrensordnung, die die Reichswirtschaftskammer mit Zustimmung des Reichswirtschaftsministers erläßt. Für die Reichsverkehrsgruppen kann eine gemeinsame Schiedsstelle errichtet werden. Die von einer Gruppe zu gewährenden Beihilfen werden zunächst aus den von ihr aufgebrauchten Mitteln gedeckt. Zum Ausgleich etwa sich ergebender Fehlbeträge werden die im Bereich der Reichsgruppen Banken und Versicherungen aufzubringenden Mittel und die sich bei anderen Gruppen etwa ergebenden Ueberschüsse herangezogen. Der Ausgleich wird von der Reichswirtschaftskammer mit Zustimmung des Reichswirtschaftsministers geregelt. Auf dem

Gebiete des Bank- und Versicherungswesens kommen Betriebsstilllegungen nicht in Betracht.

Für gewerbliche Betriebe, die der Reichskulturkammer angehören, sind die Einzelkammern in der Reichskulturkammer und für den Bereich der Be- und Verarbeiter und Verteiler landwirtschaftlicher Erzeugnisse im Sinne der Reichsnährstandsgesetzgebung der Reichsnährstand oder die auf Grund des Reichsnährstandsgesetzes gebildeten Hauptvereinigungen für die Gewährung der Beihilfen zuständig. Für das Handwerk, die gewerblichen Betriebe der Reichskulturkammer und für die Be- und Verarbeiter und Verteiler landwirtschaftlicher Erzeugnisse sind in der Verordnung aus Zweckmäßigkeits- und Organisationsgründen Sonderbestimmungen vorgesehen, nach denen diese Gruppen den Ausgleich nur in sich durchführen. Die Verordnung betrifft nicht die Land- und Forstwirtschaft. Außer auf Betriebe, die auf Grund von Räumungsmaßnahmen oder wegen unmittelbarer Kriegseinwirkungen stillgelegt werden müssen, findet sie auch keine Anwendung auf öffentliche Versorgungsbetriebe einer Gemeinde oder eines Gemeindeverbandes. Für alle diese Betriebe wird das Reich die notwendigen Hilfsmaßnahmen treffen. Ferner findet die Verordnung keine Anwendung auf den Fremdenverkehr und auf die Seeschifffahrt, da mit Rücksicht auf die besonderen Verhältnisse dieser Wirtschaftszweige insoweit andere Maßnahmen getroffen werden müssen. Die einheitliche Ausrichtung des Verfahrens ist dadurch gewährleistet, daß die Richtlinien für die Gewährung der Beihilfen dem jeweils zuständigen Fachminister zur Genehmigung vorzulegen sind. Der Reichswirtschaftsminister erläßt im Einvernehmen mit den beteiligten Reichsministern und dem Reichskommissar für die Preisbildung die zur Durchführung und Ergänzung der neuen Verordnung notwendigen Rechts- und Verwaltungsvorschriften, soweit die Be- und Verarbeitung und Verteilung landwirtschaftlicher Erzeugnisse und gewerbliche Betriebe der Reichskulturkammer in Betracht kommen, der Reichsminister für Ernährung und Landwirtschaft und der Reichsminister für Volksaufklärung und Propaganda. Dem Reichswirtschaftsminister und für den Bereich der Verkehrswirtschaft dem Reichsverkehrsminister stehen wegen der in der Verordnung vorgesehenen Maßnahmen Aufsichts- und Eingriffsbefugnisse zu. Sie können die mit der Durchführung der Verordnung befaßten Gliederungen der Organisation der gewerblichen Wirtschaft mit Weisungen versehen.

Grundlage für die Höhe der zu gewährenden Beihilfen bildet das der Gemeinschaftshilfe vorschwebende Ziel, die stillgelegten Betriebe mit ihren Sachwerten und flüssigem Vermögen zu erhalten. Beihilfefähig sind deshalb Ausgaben für notwendige Ausbesserungen zur Verhinderung eines Verfalles von Gebäulichkeiten, Ausgaben zur Instandhaltung von Maschinen und Einrichtungen, um sie vor Zerstörung und vermeidbarer Wertminderung zu schützen, weiterhin Ausgaben für Heizung und Beleuchtung in dem zur Erhaltung des Betriebes notwendigen Maße, für Ruhegelder früherer Gefolgschaftsmitglieder, soweit diese auf Grund bestehender Verpflichtungen gezahlt werden müssen, für Löhne, Gehälter und soziale Aufwendungen derjenigen Gefolgschaftsmitglieder, deren Weiterbeschäftigung für die Wartung und Bewachung des Unternehmens unerlässlich ist, für Miete oder Pacht solcher Betriebe, die sich auf fremden Grundstücken befinden, Ausgaben für notwendige Schuldzinsen, ferner für Versicherungsprämien, soweit diese mit der Erhaltung des stillgelegten Betriebes im Zusammenhang stehen, und schließlich Ausgaben für notwendigerweise aufrechtzuerhaltende Patente und Lizenzen.

Bei der Reichsfinanzverwaltung ist beantragt, die Beihilfen von der Umsatzsteuer und Schenkungssteuer freizustellen und zu den steuerfreien Einkünften im Sinne des § 3, Ziffer 11, des Einkommensteuergesetzes zu rechnen. Die auf Grund der neuen Verordnung erhobene Umlage soll bei den Verpflichteten als steuerfreie Betriebsausgabe im Sinne der Einkommen-, Körperschaft- und Gewerbesteuer anerkannt werden. Eine amtliche Verlautbarung hierüber liegt zwar noch nicht vor; sie ist aber wohl in Kürze zu erwarten.

Indem die Reichsregierung die Aufbringung und Verteilung der Beihilfen der Wirtschaft als Gemeinschaftsaufgabe übertragen hat, hat sie sich von dem Gedanken leiten lassen, daß die Unternehmungen, die durch die Kriegsverhältnisse vielfach einen starken Aufschwung erfahren haben und erhebliche Gewinne erzielen können, nunmehr auch für die durch den Krieg benachteiligten Unternehmungen eintreten müssen. Die Aufgabe, die die Staatsführung der gewerblichen Wirtschaft mit der Gemeinschaftshilfe gestellt hat, ist groß. Sie muß aus dem Geiste nationalsozialistischen Gemeinschaftsempfindens heraus und in dem Bewußtsein gelöst werden, daß es sich dabei um außerordentlich schwerwiegende Maßnahmen handelt, die, da die Wahrung des Allgemeinwohls im Vordergrund steht, auch einer gewissen Strenge nicht entbehren können.

Aus der italienischen Eisenindustrie.

Die Stahlerzeugung ist in den letzten Monaten des Jahres 1939 und im Januar des laufenden Jahres im Vergleich mit dem Durchschnitt der ersten neun Monate des abgelaufenen Jahres leicht zurückgegangen. Seit Oktober ist nämlich auf Anordnung des Generalkommissariats für Heereslieferungen die Erzeugung von paketierrtem Schweißstahl eingestellt worden, weil bei diesem Erzeugungsverfahren gegenüber der Erzeugung im Siemens-Martin- oder Elektroofen eine zu große Menge Eisen- und Stahlschrott verbraucht wird.

Im Hinblick auf die Schwierigkeiten der Schrottvorsorgung hat man alle möglichen Verfahren zur Schrottersparnis erdonnen, dabei ist es im Gegensatz zu dem, was früher technisch und wirtschaftlich für vorteilhaft galt, gelungen, bei Beschickung der Lichtbogenöfen mit 40 % festem Roheisen einen vorzüglichen unlegierten Stahl zu gewinnen.

Insgesamt ist im Jahre 1939 an Rohstahl und Fertig-erzeugnissen ebensoviel erzeugt worden wie im Jahre 1938. Zur Aufrechterhaltung dieses Leistungsstandes hat auch die scharfe Aufsicht beigetragen, der die Stahlerzeugung unterliegt.

Merklich höher als in 1938 war dagegen im vergangenen Jahr die Roheisenerzeugung. Für diese ist eine stetige Steigerung in Aussicht genommen mit Rücksicht auf die Selbstversorgungspläne in der Stahlerzeugung. Diese Pläne zielen bekanntlich darauf ab, die in Italien herkömmlichen Erzeugungsverfahren zu ändern, soweit sie sich auf die Verwendung von Schrott gründen, im Gegensatz zu den Verfahren anderer Länder, die gegründet sind auf die Gewinnung des Roheisens unmittelbar aus dem Erz und in einem einheitlichen Erzeugungsgang. Im Monat Januar, wo es an Wasserkraft mangelte, ist die Roheisenerzeugung im Elektroofen zurückgegangen. Doch wurden zweckdienliche Vorkehrungen getroffen, daß sich auch in den Wintermonaten die Erzeugung wieder hebt.

Bei der Versorgung mit Rohstoffen ist im Januar 1940 trotz den internationalen Schwierigkeiten die Schrottzufuhr aus dem Ausland merklich gestiegen; die Besserung dürfte auch in den nächsten Monaten voraussichtlich anhalten, da man weiter damit rechnet, beträchtliche Mengen Auslandschrott zu erhalten.

Schwierig ist und bleibt dagegen die Lieferung der erforderlichen Auslandskohle. In diesem Zusammenhang ist es jedoch von Bedeutung, darauf hinzuweisen, daß seine vorausschauende Wirtschaftspolitik es Italien gestattet, den gegenwärtigen unvorhergesehenen Schwierigkeiten ruhig ins Auge zu sehen. Seit 1935 finden wieder Kohlenschürfungen statt, und ebenso steigert sich die heimische Brennstoffförderung. Damals wurde eine italienische Kohlengewinnungsgesellschaft (A. Ca. I.) gegründet, die in beschleunigtem Verfahren die Lagerstätten untersucht, um sie für den dringlichen Bedarf des Augenblicks und der nächsten Zukunft zu erschließen. So entstand die erste italienische Kohlenstadt Arsia in der Provinz Istrien. Schlag auf Schlag folgten Bohrung und Abbau auch in Sardinien im Gebiet von Sulcis und S. Barbara; dort wurde Carbonia gegründet, die zweite Kohlenstadt Italiens. Schon vorher bestanden in diesen Bezirken, die erst seit 1935 ausgebeutet werden, die Zeche von Bacu Abis in Sardinien und die Anthrazitkohlenzeche von Cogne. Die „A. Ca. I.“ hat inzwischen ihr Kapital von 300 auf 600 Mill. L erhöht. Man rechnet damit, die Kohlenförderung von gegenwärtig 165 000 t monatlich auf 200 000 t im ersten Halbjahr 1940 und auf 250 000 t im zweiten Halbjahr 1940 zu steigern. Dadurch würde ein Viertel des auf 12 bis 14 Mill. t anzusetzenden Kohlenbedarfs aus eigener Förderung gedeckt werden können.

Wenn es auch schwierig ist, genaue Zahlen anzugeben, so kann man doch schon heute als sicher annehmen, daß allein in den sardinischen Kohlenbecken 600 Mill. t Kohle lagern, verteilt auf zahlreiche Flöze, die verhältnismäßig leicht abzubauen sind. Die nutzbare Menge istrischer und sardinischer Kohle dürfte etwa 700 Mill. t betragen. Diese Menge erlaubt es, mit Ruhe auf die Möglichkeiten der Versorgung mit Kesselkohle, selbst in Zeiten unerwarteten gesteigerten Bedarfes, zu blicken.

Auch auf dem Gebiete der Braunkohlengewinnung nimmt die heimische Erzeugung zu. Zu nennen sind hier namentlich die Bergwerksgesellschaft von Valdarno und eine Reihe von Unternehmen, die die Bergwerke im Bezirk von Grosseto und in Umbrien betreiben. Die bisher erzielten Ergebnisse haben zu weiteren Schürfungen angespornt, um das tatsächliche Vorhandensein und die Abbauwürdigkeit neuer anthrazit- und braunkohlenführender Lagerstätten festzustellen. Gegenwärtig wird allein für Rechnung der A. Ca. I. auf fünf Feldern geschürft, und zwar in Istrien, Sardinien und den Maremmen sowie in den Bezirken von Arezzo und Trient. Die angestellten Bohrungen haben in manchen Gegenden schon 1000 m Tiefe erreicht.

Bemerkenswert wegen des angewandten Behandlungsverfahrens ist auch eine Anlage zur Tieftemperaturverkokung (Schwelanlage) der Sulciskohle, die zu S. Antioco Ponti in Sardinien errichtet wurde. Nach einem ähnlichen Verfahren wird man künftig alle Arten von Braunkohle behandeln können, sowohl die ältere pechartige als auch die jüngere holzartige. Sie werden in Mischung mit sonstigen heimischen Brennstoffen einen brauchbaren Halbkoks von hoher mechanischer Widerstandskraft und beträchtlichem Heizwert liefern.

Besonders eindrucksvoll sind die in Ausführung begriffenen Anlagen im Gebiet von Carbonia; zugleich mit der gesundheitlichen und kulturellen Ausrüstung dieser Stadt sind neue Schächte und große Wäschereien in Bacu Abis und Sirai entstanden oder noch in Entstehung begriffen. Ähnlich ist die Lage im Arsa-gebiet (Istrien), wo man im Begriff steht, die Anlagen von Arsia, Fianona und Siccioia zu erweitern. 1942 werden im Sulcisgebiet acht Zechen in vollem Betrieb stehen, was dem Bezirk das Gepräge eines echten und eigentlichen Kohlenbeckens geben wird.

Seit dem Um- und Ausbau der italienischen Eisenwirtschaft im Jahre 1936 sind die größten Werke in der halbstaatlichen Holdinggesellschaft Finsider (S. A. Finanziaria Siderurgica) zusammengefaßt, die über ein Kapital von 900 Mill. L verfügte. Ende Dezember 1939 beschloß der Staat, das Kapital der Gesellschaft auf 1,8 Milliarden L zu erhöhen, und zwar wurden 1 800 000 Stück junge Aktien ausgegeben im Nennwert von 500 L je Stück. Es handelt sich hier um die größte Aktiengabe, die jemals auf dem italienischen Kapitalmarkt vorgenommen wurde. Die neuen Aktien wurden zunächst den alten Aktionären der Finsider und den Inhabern von Schuldverschreibungen der Iri-Ferro vorbehalten. Etwa nichtgezeichnete Aktien wird die Iri-Ferro übernehmen. Diese Kapitalverdoppelung zeigt, daß die italienische Eisenwirtschaft in dem Kampf um die Unabhängigmachung des Landes in vorderster Reihe steht. Bisher war Italien in seiner Eisenwirtschaft immerhin noch zu rd. einem Drittel von der Einfuhr abhängig (Friedensbedarf). Die verbleibende Spanne wird erheblich geringer werden; unter Berücksichtigung der sonst noch bestehenden Anlagen in Italien scheint eine jährliche Stahlerzeugung bis zu 4 Mill. t sicher zu sein.

Anlässlich der Kapitalerhöhung hat die Finsider einen Bericht veröffentlicht, in dem ein Ueberblick über die im Gang befindlichen Neuanlagen gegeben wird. Nach den seinerzeit ausgearbeiteten Plänen sollten die Gesellschaften der Finsider Ilva und Siac in ihren Werken von Bagnoli und Piombino bei Neapel bzw. gegenüber der Insel Elba sowie bei Genua insgesamt 1 Mill. t Stahl erzeugen, bei gleichzeitiger Umstellung von dem schwer erhältlichen Schrott auf Erze. Bereits der bisherige Stand der Anlagen hat die Abhängigkeit Italiens von dem französischen und amerikanischen Schrott erheblich verringert. Bei Fertigstellung der Pläne wird die Finsider durch die von ihr beaufsichtigten Gesellschaften Ilva, Siac, Dalmine (Röhren) und Terni (Elektrizitätswerke und elektrochemische Werke in Mittelitalien) sowie durch die Bergwerksgesellschaften Ferronin und Rimifer folgenden Anteil an der italienischen Gesamterzeugung erreichen: drei Viertel bei Eisen, Eisenerz und Röhren, zwei Drittel bei Zyanamiden, über die Hälfte bei Stahl und über 10 % bei der Stromerzeugung. Auf diesem Gebiet baut die Terni u. a. mit einem 9 km langen Tunnel für die Wasserleitung den größten derartigen Tunnel der Welt und mit 103 m Höhe den größten Staudamm der Welt. Ein Vergleich der Erzeugung im Jahre 1937 und bei Vollendung der Anlagen zeigt den Umfang der Leistungsausweitung.

Die Anlagen der Finsidergruppe (in 1000 t):

| | Erzeugung 1937 | Erzeugung nach Fertigstellung der Neuanlagen |
|--------------------------------------|-------------------|--|
| Erz | 710 | 1200 |
| Gießereien | 570 | 1560 |
| Stahl | 915 | 1700 |
| davon im laufenden Verfahren erzeugt | 310 | 1250 |
| Stahlrohren | 81 | 185 |
| Zement | 215 | 250 |
| Braunkohle | 150 | 500 |
| Zyanamide | 106 | 220 |
| Strom (Mill. kWh) | 1225 | 2100 |

Das Generalkommissariat für Heereslieferungen hat mit Wirkung ab Ende Dezember 1939 für Stahlerzeugnisse Preiserhöhungen bewilligt, die sich zwischen 150 und 200 L je t bewegen. Wir geben im folgenden die gegenwärtigen Preise der hauptsächlichen Stahlerzeugnisse wieder. Die Preise gründen sich auf die verschiedenen Bewilligungen, die das Generalkommissariat seit dem 27. November 1939 erteilt hat.

