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 12 | 24. MÄRZ 1938 | 58. JAHRGANG

Die Herstellung plattierter Stahlbleche.

Von Edgar Schöne und Wilhelm Rädeker in Mülheim (Ruhr).

[Bericht Nr. 407 des Werkstoffausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute*).]

(Die Herstellung plattierter Werkstoffe nach dem Verbundguß-, dem Walzschweiß- und dem Diffusionsverfahren. Besonderheiten bei der Herstellung walzgeschweißter plattierter Bleche. Entwicklungsmöglichkeiten.)

Zu den Verfahren, die Lebensdauer von Stahl und Eisen durch Auftragen eines metallischen Ueberzuges zu verlängern, gehört auch das Plattieren mit korrosionsbeständigeren Metallen. Man wendet diese Arbeitsweise überall da an, wo ein vollkommen dichter und nicht zu dünner Ueberzug gefordert wird. Auf diesem Wege wurde es möglich, Stähle auch an solchen Stellen des chemischen Gerätebaues einzuführen, wo sie bisher wegen ihrer mangelnden chemischen Widerstandsfähigkeit nicht anwendbar waren. Die damit gegebene Einsparungsmöglichkeit großer Mengen von devisenfordernden Nichteisenmetallen ist sehr wesentlich. Da sich außerdem gegenüber der vollwandigen Ausführung aus dem beständigen Metall eine Verbesserung der Bearbeitbarkeit, die Möglichkeit neuer konstruktiver Lösungen, zum Teil eine Erhöhung der Festigkeitseigenschaften und Erniedrigung der Preise ergab, haben die plattierten Bleche, vorzüglich solche großer Abmessungen, schnell im Gerätebau Eingang gefunden[1]).

Im wesentlichen werden drei Verfahren zur flächigen Verbindung des Stahles mit dem Plattierungsmetall angewandt. Bei dem Verbundgußverfahren[2]) bewirkt vorwiegend die hohe Temperatur des flüssigen Stahles, der um oder an das Plattierungsmetall gegossen wird, eine Verschweißung durch Legierungsbildung. Man kann diese Arbeitsweise mit der Schmelzschweißung vergleichen. Dagegen ist die Walzschweißung[3]), d. h. ein Zusammenwalzen bei möglichst hoher Temperatur, in ihrer Auswirkung der Preßschweißung ähnlich. Die dritte, zweckmäßig Diffusionsverfahren zu nennende Arbeitsweise benutzt Metallgemische als Bindemittel[4]), die zwischen die zu verbindenden Flächen eingetragen werden und in diese hineinwandern. Dieser Vorgang ist einer Lötung ähnlich.

Die Walzschweißung ist wohl die am vielseitigsten anwendbare und beweglichste Verbindungsart. Nach den bisherigen Erfahrungen vermag sie die hochwertigsten Plattierungen zu liefern. Außerdem ermöglicht sie es, verschiedene Plattierungsmetalle auf beide Blechseiten aufzubringen. Man geht hier bei der Stahlgrundlage und bei dem Auflagemetall von vorgewalzten Platinen aus, die unter Vermeidung von Oxydbildung erhitzt und zusammengewalzt werden. Ob man den Oxydationsschutz durch Einpacken in Blechkästen, durch Glühen unter Schutzgas oder andere Maßnahmen bewirkt, ist bei richtigem Arbeiten für den Ausfall der Plattierung an sich ohne Belang. Da verschiedene Plattierungen schon durch kleinste Mengen Sauerstoff gestört werden, ist zur Entfernung des Sauerstoffs besondere Sorgfalt notwendig. Auf der Berührungsebene entsteht während des Walzens eine mechanische Verzahnung der Metalle an den Korngrenzen und eine weitere Verbindung durch Legierungsbildung. Die vollkommenste Bindung, gemessen an der Haftfestigkeit, erhält man, wenn der Stahl und das Plattierungsmetall während des Walzens annähernd die gleiche Verformbarkeit und eine gewisse gegenseitige Löslichkeit haben.

Beim Verbundgußverfahren wird ein vorgewalztes Platinenpaar des Grundwerkstoffes mit dem Plattierungsmetall — oder umgekehrt — umgossen und dann ausgewalzt. Gegenüber der Walzschweißung begünstigt die höhere Temperatur und die längere Umsetzungszeit die Bildung einer innigen Legierungs- und Diffusionszwischenschicht. Bei unsachgemäßem Arbeiten kann diese Erscheinung jedoch einen unerwünschten Umfang annehmen. Vorausgesetzt, daß nicht von der Schmelze ausgeschiedene Schlacken dazwischentreten, muß der Zusammenhang der Schichten gut sein. Die Zahl der möglichen Zusammenstellungen ist aber nur gering. Kupfer, Silber und die meisten ihrer Legierungen scheiden wegen des niedrigen Schmelzpunktes aus.

Das Diffusionsverfahren ist vorwiegend in England zu technischer Brauchbarkeit entwickelt worden. Danach werden zwischen die zu verwalzenden Bleche pulvrige Gemische eingetragen, die hauptsächlich metallisches Mangan enthalten und im übrigen in ihrer Zusammensetzung dem jeweilig zu verbindenden Metallpaar angepaßt sein müssen. Das so vorbehandelte Paket wird auf Schweißtemperatur erhitzt und dann gepreßt oder gewalzt. Dieses Verfahren ist bereits zu betrieblicher Anwendbarkeit entwickelt worden[5]). Auch hier beschränkte sich die Anwendungsmöglichkeit bisher auf Plattierungsmetalle mit hohem Schmelzpunkt, also Monelmetall, Nickel und legierte Stähle.

*) Erstattet in einer Vortragsreihe des Unterausschusses für Rostschutz am 3. September 1937. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

[1]) E. Schöne: Metallwirtsch. 15 (1936) S. 232/36.

[2]) H. R. Simonds: Iron Age 135 (1935) Nr. 4, S. 14/17.

[3]) DRP. 608 114 (1932).

[4]) DRP. 622 484 (1934).

[5]) T. W. Lippert: Iron Age 137 (1936) Nr. 14, S. 40/41.

Von der Plattierungsauflage, die den Korrosionsschutz ausübt, ist zu fordern, daß sie sich bei der Verarbeitung und während des Betriebes nicht von der Stahlunterlage trennt, daß sie vollkommen dicht ist und daß ihre chemische Widerstandsfähigkeit durch den Plattierungsvorgang nicht beeinträchtigt wird. Im allgemeinen erfüllen die heute erhältlichen stärkeren plattierten Bleche diese Bedingungen.

Die betriebliche Verarbeitbarkeit wird leicht durch technologische, chemische und physikalische Prüfungen

× 100

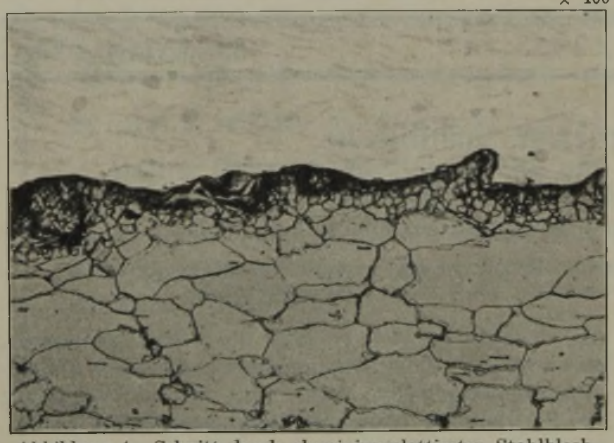


Abbildung 1. Schnitt durch aluminiumplattiertes Stahlblech.

nachgewiesen. Außerdem verfügt der chemische Gerätebau bereits über erhebliche Erfahrungen in der Anwendbarkeit plattierter Werkstoffe[6]).

Im folgenden sollen kurz die wichtigsten Besonderheiten bei der Herstellung vorwiegend walzgeschweißter plattierter Stahlbleche aufgezählt werden, wobei die Reihenfolge nach steigendem Schmelzpunkt des Auflagemetalles gewählt ist.

Grundsätzlich ist die Aufgabe, Aluminium auf Stahl *(Abb. 1)* zu plattieren, gelöst. Beim Arbeiten nach dem Walzschweißverfahren muß man unterhalb des Aluminiumschmelzpunktes, d. h. unter etwa 600°, walzen. In diesem Temperaturbereich ist das Eisen nur noch sehr begrenzt verformbar. Bei größerer Dicke der zu verbindenden Platinen würde ein höherer Walzdruck lediglich zu einer Querschnittsverminderung des Aluminiums führen. Man muß deshalb von weitgehend vorgewalzten Blechen ausgehen und diese durch hohen Druck während der Walzung miteinander verbinden. Diese Schwierigkeiten haben es bisher verhindert, daß aluminiumplattierte Grob- und Mittelbleche großer Abmessungen zum Verkauf hergestellt wurden. An sich würde hierfür ein beachtlicher Bedarf vorliegen, da Aluminium für eine Reihe chemischer Verfahren der gegebene Werkstoff ist, aber bei höheren Temperaturen schnell seine Festigkeit verliert. Dieser Nachteil würde durch Plattierung mit Stahl behoben werden. Die Uebertragung des bei dünnen Blechen und Bändern üblichen Plattierungsverfahrens durch Aufwalzen von Aluminiumfolie unter hohem Druck ist für die Grob- und Mittelblechherstellung wegen der technischen Schwierigkeiten nicht möglich.

Die Schmelztemperatur von Silber liegt bei 960°. Beim gemeinsamen Auswalzen von Silber und Stahl kann man demnach schon in den Bereich guter Warmverformbarkeit des Stahles gelangen. Außerdem ist es möglich, bereits plattierte Bleche normalisierend zu glühen. Eine unmittelbare Haftung von Silber auf Stahl erwies sich als unmöglich. Deshalb hat bereits 1898 E. Martin[7]) empfohlen, die Stahlseite vorher mit einer Kupferschicht zu versehen. Hierbei entsteht jedoch ein Silber-Kupfer-Eutektikum *(Abb. 2)*, welches bis 780° flüssig ist und dadurch leicht zum Abgleiten des Silberbleches von der Stahlunterlage während des Walzens führt. Durch besondere Maßnahmen ist auch diese Schwierigkeit behoben worden, wie *Abb. 3* zeigt. *Abb. 4* gibt Teile einer Destillierkolonne wieder, zu deren Herstellung silberplattierte Bleche von 3400×720 ×7,5 mm³ und Böden von 700 mm Dmr. mit einer 10prozentigen Silberauflage verwendet wurden.

Die Plattierung von Kupfer auf Stahl geschieht vorwiegend durch Walzschweißen. Erfahrungsgemäß erzielt man gute Haftfestigkeit bei einem acht- bis zehnfachen Verwalzungsgrad. Von dem Augenblick an, wo eine Bindung zwischen Stahl und Kupfer eingetreten ist, erfolgt die Dickenabnahme beider Metalle vollkommen gleichmäßig, d. h. ein einmal eingestelltes Dickenverhältnis bleibt während des gesamten Herunterwalzens bestehen. Auch die von der Walzendurchbiegung herrührenden Dickenunterschiede werden verhältnisgleich auf Kupfer- und Stahlschicht übertragen. Dies gilt im übrigen für alle walzgeschweißten Plattierungen. Nicht sämtliche Kupfersorten eignen sich zum Plattieren. Insbesondere bewirken zeilig angeordnete, nichtmetallische Einschlüsse Blasenbildungen innerhalb der Plattierungsschicht. Da Kupfer bei hohen Temperaturen an der Oberfläche des Stahles Rißbildungen erzeugt, ist die

× 100

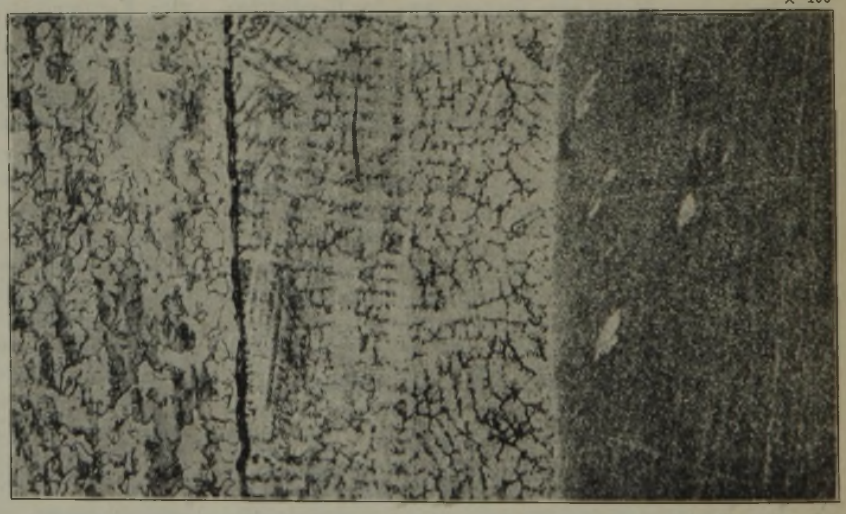


Abbildung 2. Schnitt durch silberplattiertes Stahlblech mit Kupferzwischenlage. (Links Eisen, Mitte Kupfer-Silber-Legierung, rechts Feinsilber.)

Befürchtung ausgesprochen worden, ähnliche Erscheinungen könnten zu einer Schädigung beim Plattieren führen. Entsprechend durchgeführte Versuche bewiesen, daß man in Schutzgas erhitzte plattierte Proben zwischen 1000 und 1200° ohne Rißerscheinung biegen kann. Zur Erzeugung der Rotbrüchigkeit durch Kupfer ist offenbar noch Sauerstoff notwendig, der aber bei der Herstellung der plattierten Bleche sorgfältig ferngehalten wird. Da Kupfer und Eisen erhebliche Unterschiede in den Festigkeitseigenschaften haben, eignen sich kupferplattierte Bleche vorzüglich zur

[6]) W. Rädeker: Z. Metallkde. 29 (1937) S. 1/8.

[7]) DRP. 106 452 (1898).

Untersuchung der mit der Plattierung zusammenhängenden technologischen Werkstofffragen[8]). So wurde festgestellt, daß Zugbeanspruchungen in Richtung der Blechfläche trotz der unterschiedlichen Elastizitätszahlen von beiden Schichten aufgenommen werden, daß ferner die Dehnungswerte des Grundwerkstoffes durch Plattierung ansteigen und daß die Haftfestigkeit zwischen den beiden Metallen mit steigender Temperatur und steigendem Verwalzungsgrad erhöht wird.

× 100

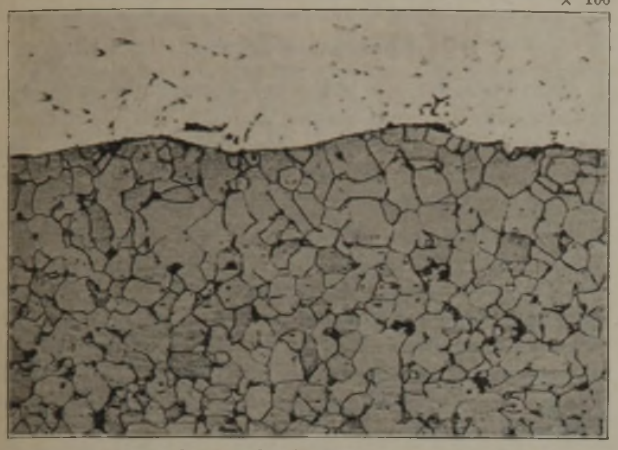


Abbildung 3. Schnitt durch silberplattiertes Stahlblech ohne Kupferzwischenlage (normalgeglüht).

Nickel hat einen hohen Schmelzpunkt, unbeschränkte Legierungsfähigkeit mit Eisen und geringe Oxydationsneigung. Bei sachgemäßem Arbeiten erzielt man deshalb bei der Nickelplattierung eine hervorragende Haftfestigkeit. Die Walzung wird bei verhältnismäßig hoher Temperatur begonnen. Durch Glühbehandlung kann man die Haftfestigkeit der Nickelauflage auf dem Stahl günstig oder ungünstig beeinflussen. Das letzte ist z. B. der Fall, wenn die Bleche zu lange auf hohe Temperaturen erhitzt werden. Gewisse Vorsichtsmaßnahmen beim Schweißen und Glühen nickelplattierter Bleche zur Vermeidung der Schwefelaufnahme ergeben sich aus den Besonderheiten des Nickels und haben mit der Plattierung als solcher nichts zu tun.

Rein mengenmäßig gesehen dürfte den mit nichtrostenden Stählen plattierten Blechen wohl die größte Bedeutung zuzusprechen sein. Ihre Herstellung erfordert besondere Sorgfalt. Sie ist möglich auf jedem der drei eingangs genannten Wege. Besondere Beachtung fordern folgende Eigentümlichkeiten: Die ferritischen Chrom- und die austenitischen Chrom-Nickel-Stähle nehmen begierig Kohlenstoff auf, den sie unter Chrom-Karbid-Bildung auf den Korngrenzen ablagern. Durch Verarmung an gelöstem Chrom verlieren die Korngrenzen ihre Passivität und widerstehen dem chemischen Angriff nicht mehr. Die Einwanderung des Kohlenstoffes erfolgt durch Diffusion aus dem Grundwerkstoff, besonders gern bei höheren Temperaturen, oder durch Aufspaltung der kohlenstoffhaltigen Glühgase. Es gelingt, diese Erscheinungen durch besondere Maßnahmen, d. h. Einschaltung einer diffusionshemmenden Zwischenschicht und Ueberwachung der Glühgase auszuschalten.

Ein Vergleich der drei genannten Herstellungsarten führt zu folgender Beurteilung. Das Verbundgußverfahren hat gegenüber dem anderen den Vorteil größerer Einfachheit. Der Gußvorgang dürfte jedoch in allen Einzelheiten weniger gut als eine Walzung zu überwachen sein. Deshalb werden auf diesem Wege auch vorwiegend Plattierungen mit verhältnismäßig starker Deckschicht hergestellt. Das Walzschweißverfahren erlaubt die sparsamste Bemessung der Plattierungsauflage, da die Diffusion weitestgehend ausgeschaltet werden kann. Allerdings ist eine sehr sorgfältige Ueberwachung aller Erzeugungsgänge nötig. Das in England entwickelte Diffusionsverfahren konnte in der bis jetzt ausgeführten Form nur für kleinere Flächen angewendet werden. Inwieweit der Diffusionsvorgang, der bei diesem Verfahren wesentlich ist, verändernd auf die Eigenschaften der Deckschicht einwirkt, bleibt abzuwarten.

Außer den angeführten Beispielen gibt es noch zahlreiche andere Zusammenstellungsmöglichkeiten. Aehnlich der Plattierung von Stahl mit Kupfer oder Nickel läßt sich eine solche mit Zwischenlegierungen beider Stoffe (Monelmetall, Nickelin u. a.) bzw. mit verwandten Legierungen (Tombak, Messing) durchführen. Weiterhin sind noch zu erwähnen die Plattierungen von zunderbeständigen, chromlegierten Stählen mit Nickel bzw. Monelmetall. Solche Bleche werden für Reaktionsgefäße benötigt, die bei sehr hohen Temperaturen betrieben werden und deren Beschikkung Eisen zu stark angreift. Einschließlich der bis 1200° beständigen Grundstoffe hat sich eine Plattierung nach dem Walzschweißverfahren durchführen lassen. Jedoch nimmt — abgesehen von der geringeren Verformbarkeit — bei den höherbeständigen Grundstoffen die Haftfestigkeit etwas ab, so daß in diesen Fällen eine vorsichtige und nicht zu weitgehende Formgebungsarbeit angebracht ist. Die Herstellung solcher Plattierungen wurde wegen des verhältnismäßig geringen Bedarfs noch nicht in größerem Maße durchgeführt. Aus diesem Grunde ist beim Vorliegen weiterer Betriebserfahrungen eine Verbesserung der Haftfestigkeit durchaus denkbar. Sonst muß man durch Vereinfachung der Gestaltung den vorliegenden Tatsachen Rechnung tragen.

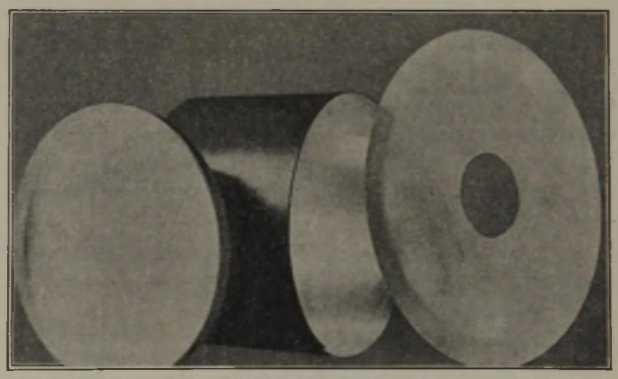


Abbildung 4. Böden und Bleche aus silberplattiertem Stahlblech.

Einschließlich der Aluminiumplattierung, für die offenbar ein großer Bedarf vorliegt und die manche noch unausführbaren Pläne des Gerätebaues möglich machen würde, scheinen die durchführbaren Plattierungen in chemischer Hinsicht den gängigen Bedürfnissen gerecht zu werden. Jedenfalls sind andere Vorschläge für Großplattierungen noch nicht bekannt geworden. Dagegen scheint die Erzielung besonderer mechanischer Eigenschaften auf dem Wege der Plattierung noch Erfolge zu versprechen. So wurde der Vorschlag gemacht, die hochlegierten 25prozentigen Chromstähle, die schwierig zu verarbeiten sind, durch Plattierung auf eine ähnliche, aber schwächer legierte Grundlage leichter verarbeitbar zu machen. Auch bestehen Pläne, plattierte Bleche für die Herstellung hochbeanspruchter Gleitlager zu verwenden. Weiterhin ist auf die Erfindung von O. Neiß hinzuweisen, Behälter, deren Inhalt eine genaue Bemessung der zugeführten Wärme erfordert, auf induktivem Wege zu beheizen. Die Durchführung setzt die Verwendung plattierter Bleche voraus[9]). Um

[8]) W. Rädeker und E. Schöne: Z. VDI 80 (1936) S. 1163/65.

[9]) Siemens-Z. 16 (1936) S. 252/55.

den Bedürfnissen der induktiven Beheizung entgegenzukommen, wurden auch schon einseitig Kupferstreifen von bestimmter Breite auf Stahlblech aufplattiert.

Es sei schließlich noch erwähnt, daß es gelungen ist, 12prozentigen verschleißfesten Manganstahl auf leicht bearbeitbare Stahlunterlagen zu plattieren, und in England hat man Werkzeugstähle auf mittelharte Kohlenstoffstähle aufplattiert, so daß man z. B. Messer oder Sägen aus billigem, unlegiertem Stahl herstellt, bei denen nur die Schneide oder die Zahnreihe aus Werkzeugstahl besteht[10]). Das Ausland pflegt die plattierten Bleche überhaupt weniger unter dem Gesichtspunkt der Austauschstoffe zu betrachten. Man hat dort von vornherein mehr an Möglichkeiten neuer technischer Anwendungsgebiete gedacht[11]). So plant man den Versuch, die Außenverkleidung von Schiffskörpern mit plattierten Blechen vorzunehmen, um den Muschelbewuchs zu verhindern, die Rostung zu beheben und Anstrichmittel zu sparen. Außerdem hat man den Innenausbau von Fischdampfern mit plattierten Blechen durchgeführt[12]). In der ausländischen Fachpresse finden sich noch mancherlei andere Vorschläge[13]), deren Aufzählung aber zu weit führen würde.

[10]) DRP. 643 943 (1935).
[11]) Ironmonger 1936, S. 99/100.
[12]) Nickel-Ber. 6 (1936) S. 176.
[13]) Iron Age 137 (1936) Nr. 14, S. 40.

Die bisherige Entwicklung in Deutschland hat sich in durchaus ruhiger, aber folgerichtiger Weise abgespielt und keine Rückschläge erfahren. Zuerst wurden die Plattierungsverfahren bis an die Grenze des Erreichbaren entwickelt, dann wurde die Frage der Schweißung gelöst und ihre Brauchbarkeit in chemischen Großgeräten bewiesen; heute wird mit Erfolg daran gearbeitet, die zahllosen Möglichkeiten, die in der Verwendung plattierter Bleche liegen, der Technik und Wirtschaft nutzbar zu machen.

Zusammenfassung.

Beim Plattieren von Stahl mit korrosionsbeständigeren Metallen oder legierten Stählen kommen drei Verfahren in Betracht: das Verbundguß-, das Walzschweiß- und das Diffusionsverfahren. Die vielseitigste Anwendbarkeit und sparsamste Bemessung der Plattierungsauflage ergibt sich beim Walzschweißen. Mit zunehmender Walztemperatur und steigendem Verwalzungsgrad steigt die Haftfestigkeit an. Für die wichtigsten Plattierungsbeispiele — unlegierter Stahl plattiert mit Aluminium, Silber, Kupfer, Nickel und nichtrostendem Stahl — werden die bei der Walzschweißung zu beachtenden Besonderheiten beschrieben. Anschließend werden die Entwicklungsmöglichkeiten der plattierten Werkstoffe gestreift.

Die Werke der Carnegie-Illinois Steel Corporation in Gary.

[Schluß von Seite 300.]

[Fein- und Weißblechwalzwerke (2030er und 1065er Bandblechstraße), Durchlaufbeizen, Kaltwalzwerke, Glühöfen, Kaltnachwalzwerke, Feinblech-Warmwalzwerke, Kaltwalzwerke für Weißbleche. Weißblechwalzwerke und Verzinnerei.]

15. Fein- und Weißblechwalzwerke.

Diese Werke[5]) umfassen ältere Anlagen für Feinbleche aus dem Jahre 1911 und für Weißbleche aus dem Jahre 1916, die zum Teil beibehalten oder durch neuere Einrichtungen ersetzt worden sind, sowie je eine Walzenstraße für Bandbleche mit einer Ballenlänge von 1065 mm aus dem Jahre 1927 und mit einer Ballenlänge von 2030 mm aus dem Jahre 1935.

Es werden Bandbleche von 560 bis 1905 mm Breite in Dicken von 1,1 bis 6,4 mm, im Durchschnitt von 1270 mm Breite und 2,4 mm Dicke aus legierten und unlegierten Stählen gewalzt.

Jeder der drei Durchstoßöfen hat an der Einsetzseite einen Stapelbehälter, in den die Brammen *(Zahlentafel 2)* durch Magnetkrane gelegt werden; die unterste Bramme wird dann auf eine mit Schleppleisten versehene Plattform für den

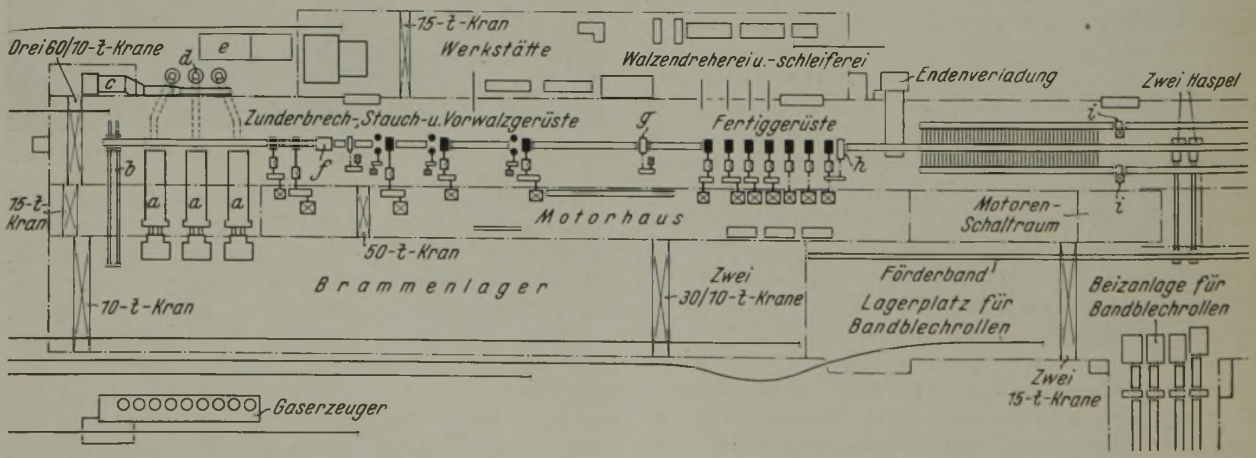


Abbildung 12. Grundriß der

a = Durchstoßöfen, b = Schlepper, c = Abhitzekessel, d = Schornsteine, e = Zunder-Absitzbecken, f = Presse, g = Endenschere,

Die gesamte jährliche Erzeugung an Fein- und Weißblechen beträgt 1 473 000 t; hiervon sind etwa 370 000 t Weißbleche.

a) 2030er Bandblechstraße[6]) *(Abb. 12).*

Sie ist für eine Leistung von 50 000 t Bleche je Monat entworfen worden, hat aber schon Leistungen bis zu 73 000 t je Monat erreicht.

[5]) Vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 292/93, Abb. 4 u. 5.
[6]) Iron Steel Engr. 14 (1937) Nr. 9. S. 2 G bis 19 G.

Brammendrücker geschoben, der sie in den Ofen drückt, wobei durch eine Richtvorrichtung gesorgt wird, daß die Brammen gut ausgerichtet in den Ofen kommen. Jeder Ofen hat zwei Drücker, von denen jeder durch einen 100-PS-Motor bewegt wird; beide Drücker können einzeln oder gemeinsam arbeiten. Die Ofentüren werden elektrisch bewegt.

Jeder Ofen ist 24,4 m lang und 6,1 m breit und kann stündlich 60 t kalter Brammen von 150 mm Dicke, 1520 mm Breite und 2440 mm Länge auf etwa 1230° erwärmen, wobei

Zahlentafel 2. Maße und Gewichte der Brammen.

Brammen	Durchschnitt	Größtmaße	Kleinstmaße
Breite	1015 mm	1550 mm	558 mm
Dicke.	140 mm	190 mm	114 mm
Länge	2625 mm	5400 mm	1828 mm
Gewicht . . .	4082 kg	8165 kg	1360 kg

die Brammen durch eine Vorwärm-, eine Aufheiz- und eine Durchweichungszone gehen; die letztgenannte ist 5,1 m lang. Die Oefen werden mit Generatorgas beheizt, und zwar hat die Aufheizzone sechs Ober- und acht Unterbrenner, die Durchweichungszone acht Oberbrenner. Die Wärmeleistung beträgt 30,252 Mill. kcal je Ofen und Stunde. Die Luft wird in Rekuperatoren im Mittel auf 230° erwärmt; diese Temperatur kann bis auf 370° gesteigert werden. Ofengewölbe, -seitenwände und -herd haben Wärmeschutzschichten. Die Oefen haben selbsttätige Regelvorrichtungen für die Temperatur der Luft und den Gasdruck. Eine Reihe von Meßgeräten gestattet das Ablesen der Abgas- und Lufttemperatur beim Ein- und Austritt am Rekuperator, des Gasdruckes in den drei Ofenzonen usw. Die Abgase der Oefen gehen entweder in den Schornstein oder in Abhitzekessel.

Der an der Austrittsseite der Oefen vorbeilaufende Rollgang kann die Bramme, wenn sie aus irgendeinem Grunde, z. B. ungenügender Anwärmung oder wegen einer Störung im Walzwerk, nicht ausgewalzt werden könnte, bis zu einer Stelle vor den dritten Ofen bringen, wo eine Schlepperanlage sie wieder auf die Einsetzseite der Oefen schafft.

Die Bramme geht zu dem etwa 12,6 m vom nächsten entfernten Zunderbrechgerüst *(Zahlentafel 3)*, dann nach dem Abspritzen unter Druckwasser von 105 at Druck zu dem 7,92 m weiter stehenden Querwalzgerüst. Beim Walzen schmaler Streifen gehen die Brammen geradeaus durch dieses Gerüst; sollen aber breite Streifen gewalzt werden, so kann man Brammen bis zu 3125 mm Länge durch eine Drehvorrichtung um 90° waagerecht drehen, bevor sie ins Gerüst einlaufen, sie dann in einem Stich auf eine etwas größere Breite als die ursprüngliche strecken und sie hinter dem Gerüst wiederum durch eine Drehvorrichtung um 90° in die ursprüngliche Lage drehen. Zum Eindrücken der Bramme in die Walzen ist ein durch einen Motor von 65 PS angetriebener Drücker vor dem Gerüst vorhanden. Hierauf geht die Bramme durch eine elektrisch angetriebene Presse, die die Bramme an den Seiten stauchen kann, so daß sie die gewünschte Breite erhält und die Kanten geradebleiben. Die Presserichtleisten werden durch einen 300-PS-Motor angetrieben. Hinter der Presse folgt eine Schere zum Abschneiden der Enden oder Zerteilen der Bramme.

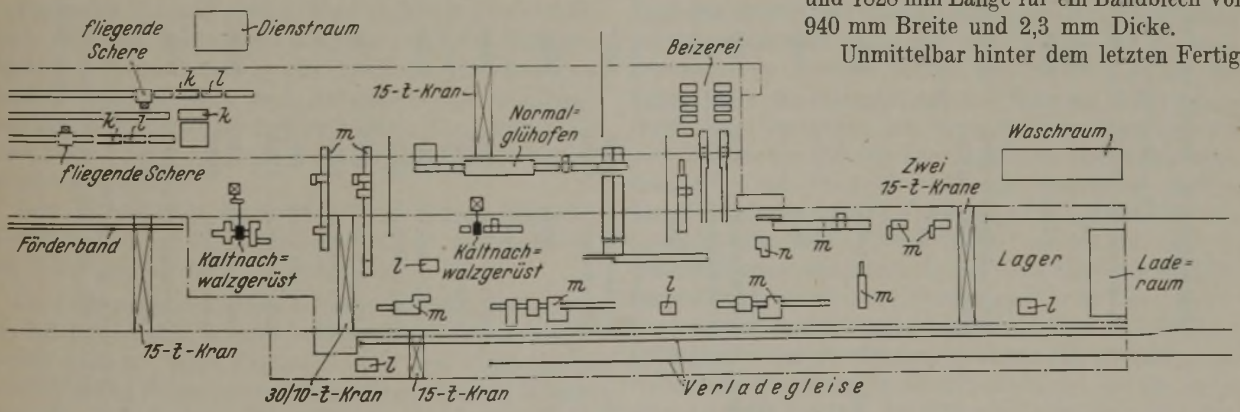
Das zweite Vorstreckgerüst steht in einem Abstand von etwa 13,72 m vom Querwalzgerüst, ist aber entgegen der üblichen Bauart kein Vierwalzen-, sondern ein Zweiwalzengerüst. 19,2 m weiter folgt das dritte Vorgerüst und in einem Abstand von 28,65 m vom dritten Gerüst das vierte Vorgerüst. Vor dem zweiten, dritten und vierten Vorgerüst ist je ein für sich stehendes Stauchgerüst angeordnet. Hinter den Vorgerüsten wird der Zunder durch Druckwasser von der Bramme abgespritzt.

Zwischen dem letzten Vorgerüst und dem Zunderbrechgerüst der Fertigstraße ist ein Rollgang von 64 m Länge, in den in einem Abstand von 41 m vom letzten Vorgerüst eine Schere zum Abschneiden der Enden oder Zerteilen der Bramme eingebaut ist. Auf dem Rollgang kann die Bramme so lange liegen bleiben und abkühlen, bis sie die zum Eintritt in die Fertigstraße gewünschte Temperatur erreicht hat. Eine Vorrichtung zur beschleunigten Kühlung ist zwar noch nicht eingebaut worden, es kann dies aber, wenn nötig, nachträglich geschehen.

Hierauf geht die Bramme zum zweiten Zunderbrechgerüst und dann nach dem Bespritzen mit Druckwasser in die kontinuierliche aus sechs Gerüsten bestehende Fertigstraße *(Zahlentafel 3)*, deren Gerüste 6,71 m auseinanderstehen. Vor jedem Gerüst ist ein Schlingenspanner angebracht, der durch handbediente Druckluftzylinder gesteuert wird.

Alle Gerüste mit waagerecht liegenden Walzen der Vor- und Fertigstraße haben elektrische Schraubenstellvorrichtungen. Die Zapfen der Arbeitswalzen des Querwalzgerüstes sowie die Zapfen der Arbeits- und Stützwalzen der Fertiggerüste haben Rollenlager, dagegen die Walzenzapfen der Zunderbrechgerüste, des zweiten Vorwalzgerüstes und der Stützwalzen des Querwalzgerüstes Metallagerschalen. Alle Gerüste mit Ausnahme der Zunderbrechgerüste haben Walzdruckmeßgeräte. Die Walztemperatur wird durch vier lichtelektrische und fünf versetzbare Strahlungspyrometer bestimmt. Der Gewichtsausgleich der Walzen wird durch Oeldruckvorrichtungen bewirkt. Die Walzenlager, Vorgelege und Kammwalzenzähne werden von selbsttätig arbeitenden Zentralschmierungen aus geschmiert. *Zahlentafel 4* gibt Auskunft über die Abnahme in den einzelnen Gerüsten beim Walzen einer Bramme von 123 mm Dicke, 940 mm Breite und 1828 mm Länge für ein Bandblech von 940 mm Breite und 2,3 mm Dicke.

Unmittelbar hinter dem letzten Fertiggerüst steht eine fliegende Schere zum Abschneiden der Enden oder zum Zerteilen des Bandbleches in Längen von 3,35 bis 10,7 m. Das Bandblech kann über einen Abfuhrrollgang geradeaus zu zwei hintereinander und in einem Abstand von etwa 121 m hinter dem letzten Fertiggerüst angeordneten Haspeln laufen, die es zu Rollen aufwickeln; an der fliegenden Schere abgeschnittene Streifen gehen über die Haspel hinweg zu Stapelvorrichtungen, die etwa 213 m vom letzten Fertiggerüst entfernt stehen.



2030er Bandblechstraße.

h = fliegende Schere, i = Rollenrichtmaschine, k = Stapler, l = Waage, m = Scheren, n = Richtmaschinen.

Zahlentafel 3. Angaben über Walzgerüste und Antriebsmotoren der 2030er Bandblechstraße.

Gerüst Nr.	Walzgerüste					Antriebsmotoren				
	Bauart	Durchmesser der Walzen mm	Ballenlänge mm	Drehzahl U/min	Umfangsgeschwindigkeit m/s	Stromart	Stärke PS	Drehzahl U/min	Uebersetzung	Schwungrad
1	Zunderbrechgerüst; zwei Walzen	812	2030	23,2	1,00	Drehstrom 6600 V	1250	514	22,08 : 1	3,81 m Dmr.
2	Querwalzgerüst; vier Walzen	Arbeitswalzen: 1016 Stützwalzen: 1370	3250	18,2	0,96	Drehstrom 6600 V	3500	356	19,54 : 1	4,72 m Dmr.
3	1. Stauchgerüst; zwei Walzen	812	260	20,4	0,43 bis 0,86	Gleichstrom 230 V	350	400 bis 800	39,2 : 1	
4	Zweites Vorwalzgerüst; zwei Walzen	1066	2030	19,0	1,06	Drehstrom 6600 V	3500	509	26,8 : 1	3,81 m Dmr.
5	2. Stauchgerüst; zwei Walzen	812	140	15,6 bis 31,2	0,49 bis 0,98	Gleichstrom 230 V	350	400 bis 800	25,6 : 1	
6	Drittes Vorwalzgerüst; vier Walzen	Arbeitswalzen: 660 Stützwalzen: 1325	2030	48,2	1,66	Drehstrom 6600 V	3500	509	10,54 : 1	3,81 m Dmr.
7	3. Stauchgerüst; zwei Walzen	610	90	37,8 bis 75,5	1,6 bis 3,2	Gleichstrom 230 V	350	400 bis 800	10,59 : 1	
8	Viertes Vorwalzgerüst; vier Walzen	Arbeitswalzen: 660 Stützwalzen: 1325	2030	68,0	2,35	Drehstrom 6600 V	3500	509	7,48 : 1	3,81 m Dmr.
9	Zunderbrechgerüst; zwei Walzen	914	2030	8,45 bis 25,34	0,41 bis 1,22	Gleichstrom 600 V	800	150 bis 450	17,75 : 1	
10	1. Fertiggerüst; vier Walzen	Arbeitswalzen: 660 Stützwalzen: 1325	2030	29,4 bis 66,4	1,01 bis 2,23	Gleichstrom 600 V	4500	125 bis 282	4,25 : 1	
11	2. Fertiggerüst; vier Walzen	Arbeitswalzen: 660 Stützwalzen: 1325	2030	45,4 bis 102,8	1,56 bis 3,55	Gleichstrom 600 V	4500	125 bis 282	2,75 : 1	
12	3. Fertiggerüst; vier Walzen	Arbeitswalzen: 660 Stützwalzen: 1325	2030	65,9 bis 148,2	2,27 bis 5,12	Gleichstrom 600 V	4500	125 bis 282	1,9 : 1	
13	4. Fertiggerüst; vier Walzen	Arbeitswalzen: 660 Stützwalzen: 1325	2030	85 bis 190	2,93 bis 6,55	Gleichstrom 600 V	4500	85 bis 190	keine	
14	5. Fertiggerüst; vier Walzen	Arbeitswalzen: 660 Stützwalzen: 1325	2030	100 bis 230	3,45 bis 7,93	Gleichstrom 600 V	4500	100 bis 230	keine	
15	6. Fertiggerüst; vier Walzen	Arbeitswalzen: 660 Stützwalzen: 1325	2030	110 bis 255	3,80 bis 8,80	Gleichstrom 600 V	3000	110 bis 255	keine	

Umformersätze für die Motoren der Fertigstraße: Drei Umformer mit je einem 8650-PS-Synchronmotor für Drehstrom 6600 V und 360 U/min sowie je zwei 3000 kW-Gleichstrommaschinen für 600 V. Für die Erregung der Motoren und Maschinen ist ein Maschinensatz, bestehend aus einem 715-PS-Synchronmotor für 2300 V und 900 U/min sowie einer 500-kW-Gleichstrommaschine für 250 V, vorhanden.

Zahlentafel 4. Abnahme in den Gerüsten.

Gerüst Nr.	Bezeichnung des Gerüstes	Abnahme %
1	Zunderbrechgerüst	16
2	Querwalzgerüst	28
3	2. Vorwalzgerüst	36
4	3. Vorwalzgerüst	36
5	4. Vorwalzgerüst	36
6	1. Fertiggerüst	49
7	2. Fertiggerüst	40
8	3. Fertiggerüst	39
9	4. Fertiggerüst	33
10	5. Fertiggerüst	13
11	6. Fertiggerüst	12

Kalt an Scheren zu zerteilende Bandbleche bis zu 61 m Länge gehen vom Abfuhrrollgang links oder rechts durch Kettenschlepper zu Kühlbetten und von da auf einen gleichgerichteten Auslaufrollgang mit einzeln angetriebenen Rollen zu einer Rollenrichtmaschine, dann zu einer trommelartigen fliegenden Schere, die sie in Längen von 2,44 bis 6,1 m zerteilt.

vorgesehen worden. Die Bleche können auch auf einem Zweiwalzengerüst mit Walzen von 1520 mm Ballenlänge kalt nachgewalzt werden. Eine Schaukelbeize sowie zwei Wasch- und Trockenvorrichtungen vervollständigen die Einrichtung.

b) 1065er Bandblechstraße *(Abb. 13).*

Ihre Leistung beträgt etwa 508 000 t im Jahr; es werden Streifen bis zu 915 mm Breite, 1,7 mm Dicke und 55 m Länge gewalzt. Die Brammen können bis zu 3,1 m Länge und 120 mm Dicke haben und ein- oder zweireihig in die vier durch Generatorgas beheizten Durchstoßöfen von zusammen 100 t/h Leistung eingesetzt werden. Die Abgase gehen zu Abhitzekesseln.

Die Brammen fallen auf einen Rollgang, der sie senkrecht zu einem von einem 350-PS-Drehstrommotor über ein Vorgelege angetriebenen Stauchgerüst mit waagerechten Stauchwalzen bringt; beim Walzen wird der Zunder durch

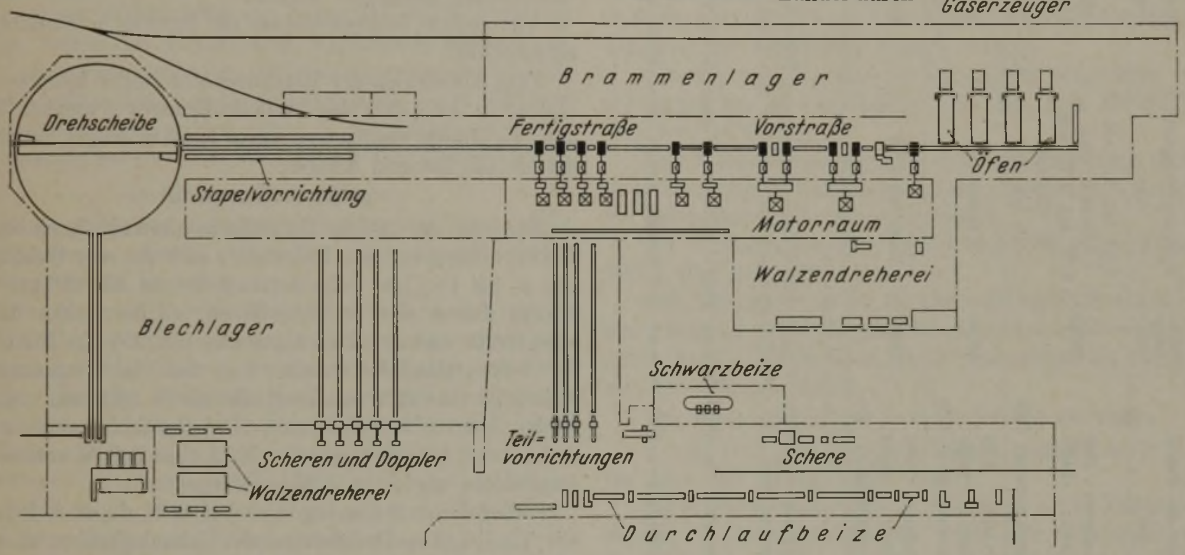


Abbildung 13. 1065er Bandblechstraße.

Die an den Haspeln gewickelten Bandblechrollen werden durch Aushebevorrichtungen, die mit Druckluft arbeiten, abgehoben, aufrecht gestellt und durch ein Förderband zu einem Gebäude geschafft, wo sie auf einer in das Förderband eingebauten Waage abgewogen und durch Magnetkrane auf Lager gelegt werden, bevor sie in den Durchlaufbeizen weiterverarbeitet werden.

Zum Instandhalten der Straße ist noch eine mechanische Werkstätte und eine Walzendreherei mit je drei Drehbänken und Walzenschleifmaschinen vorhanden.

Die Erzeugnisse der 2030er Bandblechstraße, Bleche und Bandblechrollen, können nun in folgender Weise weiterbehandelt werden. Zum Kaltnachwalzen und Glätten von Bandblechen in Rollen ist ein Zweiwalzengerüst mit Walzen von 1520 mm Ballenlänge aufgestellt worden. Rollen, die in Blechtafeln zerschnitten werden sollen, gehen zu einer der aus Abwickelhaspeln, Besäumscheren und fliegenden Scheren bestehenden Gruppen oder zu einer Maschinengruppe, wo sie an den Seiten beschnitten und wieder aufgewickelt werden. Bleche dagegen können zu Maschinengruppen geschafft werden, die aus Besäumscheren, Rollenrichtmaschinen und Teilscheren bestehen. In einem Durchlaufofen von 2740 mm l. W. und 26 m Länge können die Tafeln dann blau- oder normalgeglüht werden; seine Leistung beträgt 150 t/24 h. Zum Nachschneiden der Kanten sind besondere Scheren

Hochdruckwasser und Dampfstrahlen entfernt. Die Bramme geht dann aufrecht stehend zu einer Schere, die sie, wenn gewünscht, in mehrere Stücke zerschneidet. Hinter der Schere fallen die Brammen auf dem Rollgang in die waagerechte Lage und gehen zum ersten Vorwalzgerüst mit zwei Walzen von 660 mm Dmr. und 1065 mm Ballenlänge, dann durch ein Stauchgerüst mit senkrechten Walzen, darauf durch das zweite Vorwalzgerüst, das gleich dem ersten ist. Das dritte Gerüst ist ein Universalgerüst, in dem die Bramme einen Stauch- und einen Streckstich erhält. Hierauf folgt ein zweites Stauchgerüst und das vierte Vorwalzgerüst mit Walzen von 660 mm Dmr. und 1065 mm Ballenlänge. Das fünfte und sechste Gerüst haben vier Walzen, die Arbeitswalzen mit 395 mm Dmr. und die Stützwalzen mit 838 mm Dmr. bei 1065 mm Ballenlänge. Die Fertigstraße besteht aus vier Vierwalzengerüsten mit Arbeitswalzen von 460 mm Dmr. und Stützwalzen von 863 mm Dmr. bei 1065 mm Ballenlänge. Vom vierten Vorwalzgerüst an haben die Rollgänge einzeln angetriebene Rollen. Druckwasser wird hinter dem vierten Vorwalzgerüst und vor dem siebenten Gerüst (1. Fertiggerüst) auf das Walzgut gespritzt.

Das erste und zweite Vorwalzgerüst wird durch einen gemeinsamen 1800-PS-Drehstrommotor über ein Vorgelege angetrieben, ebenso das Universalgerüst und das vierte Vorwalzgerüst; die Gerüste Nr. 5 bis 10 werden durch je einen

Zahlentafel 5. Angabe über die Kaltwalzwerke für Feinbleche.

Bezeichnung der Walzwerke		Walzgerüste				Antriebsmotoren			
Nr.		Bauart und Anzahl der Gerüste	Durchmesser der Walzen mm	Ballenlänge mm	Walzgeschwindigkeit m/s	Stärke PS	Drehzahl U/min	Stromart	ob mit oder ohne Uebersetzung
1	2130er Straße mit hintereinanderstehenden Gerüsten	Vierwalzen 1. Gerüst 2. und 3. Gerüst	Arbeitswalzen: 520 Stützwalzen: 1420	2130	0,65 bis 1,3 am 1. Gerüst und 1,37 bis 2,75 am 3. Gerüst	1500 2500	200/400 225/450	600 V Gleichstrom	8,4 : 1 5,5 : 1 4,43 : 1
	Haspel	1 Stück	Trommeldurchmesser: 760		1,0 bis 3,0	350	200/600		7,956 : 1
2	1825er Umkehrstraße	Vierwalzen 1 Gerüst	Arbeitswalzen: 520 Stützwalzen: 1420	1825	2,1 bis 4,2	4000	150/300	600 V Gleichstrom	1,95 : 1
	Haspel	2 Stück	Trommeldurchmesser: 760			je 1500	150/525		mit
3	2130er Umkehrstraße	Vierwalzen 1 Gerüst	Arbeitswalzen: 520 Stützwalzen: 1420	2130	1,36 bis 2,72	1500	200/400	600 V Gleichstrom	4,025 : 1
	Haspel	2 Stück	Trommeldurchmesser: 760			je 700	150/525		mit
Für		Umformersätze							
Nr. 1	Ein Umformersatz mit einem 8400-PS-Synchronmotor für Drehstrom von 6600 V und 360 U/min sowie zwei 3000-kW-Gleichstrommaschinen für 600 V. Für den Ablaufhaspel ist eine 100-kW-Zusatzmaschine, für den Auflaufhaspel eine 125-kW-Zusatzmaschine und für den Umformersatz eine 125-kW-Maschine für 230 V vorhanden.								
Nr. 2	Ein Umformersatz mit einem 5500-PS-Synchronmotor für Drehstrom von 6600 V und 360 U/min sowie einer 3000-kW-Gleichstrommaschine für 600 V, einer 800-kW-Zusatzmaschine und 100 kW-Erregermaschine.								
Nr. 3	Ein Umformersatz mit einem 2800-PS-Synchronmotor für Drehstrom von 2200 V und 500 U/min sowie einer 1750-kW-Gleichstrommaschine für 600 V, einer 240-kW-Zusatzmaschine und 50-kW-Erregermaschine.								

regelbaren 2500-PS-Gleichstrommotor mit 160 bis 320 U/min über ein Vorgelege angetrieben. Die größte Anlaufgeschwindigkeit des Streifens beträgt 7,9 m/s.

Die Arbeits- und Stützwalzen der Vierwalzengerüste haben Kegelrollenlager, die Zweiwalzenstreckgerüste Kunstharzlager, das Stauchgerüst mit waagerechten Walzen hat Metallager. Alle Lager werden von einer einheitlichen Stelle aus geschmiert.

Der Auslaufrollgang ist etwa 114 m lang. Die auf etwa 49 m Länge gewalzten Erzeugnisse flachen Querschnitts werden am Ende des Rollganges durch sich hebende Platten über die Oberkante der Rollen gehoben und von den Platten durch besondere Vorrichtungen auf einen seitwärts aufgestellten Wagen gestapelt; dieser Wagen fährt auf eine mit zwei Gleissträngen versehene Drehscheibe von 55 m Dmr., von der sie, nach dem Drehen der Scheibe um 90°, in das angrenzende Lagergebäude gelangen. Hier können die Streifen auf fünf Gruppen von Scheren und Dopplern zerteilt und die abgeteilten Bleche für das Auswalzen auf Feinblechstraßen gedoppelt werden.

Vier andere Scheren können die Streifen in Einzeltafeln zerschneiden.

Zum Aufwickeln der Bandbleche zu Rollen können zwei Haspel in die Achse des Auslaufrollganges geschoben werden; die Rollen werden von einem Kran in Wagen verladen, die sie zur Beizerei bringen.

c) Durchlaufbeizen[7]).

Die von der 2030er Bandblechwalzstraße kommenden Rollen werden vor dem Kaltwalzen zu Fein- oder Weißblech mit 6- bis 15%iger Schwefelsäure bei 88 bis 93° gebeizt. Hierzu dienen vier Durchlaufbeizen an der 2030er Bandblechstraße und eine Durchlaufbeize von 900 mm Breite an der 1065er Bandblechstraße. Von den vier erstgenannten Beizen ist eine 2100 mm breit, die zweite 1800 mm und die beiden anderen 900 mm breit. Die Durchlaufgeschwindigkeit beträgt 0,25 bis 0,88 m/s. Nach dem Beizen werden die Bandbleche wieder zu Rollen gehaspelt.

Außer diesen Beizanlagen sind noch fünf andere Beizen, wie Tauchkolben-Drehbeizen oder Schaukelbeizen, an verschiedenen Stellen vorhanden.

d) Kaltwalzwerke für Feinbleche.

Die auf gaselektrisch angetriebenen Schleppern von der Beizerei herangeschafften Bandblechrollen werden im Kaltwalzwerksgebäude abgeladen, einzeln auf die Rampen vor den Kaltwalzwerken und von da in den vor diesen angeordneten Rollenablaufbehälter geschafft. Die drei neuesten Kaltwalzwerke erzeugen Bänder von 685 bis 2030 mm Breite und 0,4 bis 1,6 mm Dicke, wobei der Druck 40 bis 65% beträgt, und umfassen folgende Straßen:

1. Dreigerüstige 2130er Straße.

Die Gerüste stehen hintereinander; *Zahlentafel 5* gibt Auskunft über Maße der Walzen und Antriebsmotoren. Vor den Gerüsten sind Bremsvorrichtungen zum Strammhalten des Bandes angebracht. Das aus dem dritten Gerüst kommende Band wird auf einen zusammenklappbaren Haspel aufgewickelt, der durch Druckwasser betätigte Hebe- und Abstreifvorrichtungen hat. Die Zapfen der Stützwalzen liegen in geschlossenen Oelgleitlagern, die der Arbeitswalzen in Kegelrollenlagern; die Lager werden von einer einheitlichen Stelle aus geschmiert. Die Banddicke wird dauernd durch eine elektrische Meßvorrichtung geprüft.

2. Eingerüstige 1825er Umkehrstraße.

Das Bandblech geht zuerst durch eine Rollenrichtmaschine, dann unter einem Niederhalter in die Walzen und

[7]) Vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1441/42.

wird darauf durch einen zusammenklappbaren Haspel aufgewickelt. Nach dem Umkehren der Walzrichtung wird das Band auf eine Haspeltrommel aufgewickelt, die vor dem Gerüst angebracht ist; beim dritten Stich wird das Band nach dem Walzen wieder auf den zusammenklappbaren Haspel hinter dem Gerüst aufgewickelt, usw. Die Bauart der Walzenlagerung ist gleich der an der 2130er Straße.

3. Eingerüstige 2130er Umkehrstraße.

Die Bauart dieses Walzgerüstes ist gleich der der beiden vorbeschriebenen Straßen, bemerkenswert ist aber, daß die Ständer des Gerüstes aus dicken Blechplatten bestehen, die nach dem Bearbeiten aufeinandergeschweißt wurden[8]).

4. Vorrichtungen zum Zerteilen und Wiederaufhaspeln.

Soll das Bandblech zu Tafeln zerschnitten werden, so gehen die Bandblechrollen zu Maschinensätzen, die aus einem Ablaufhaspel, Kreismesserbesäumscheren, trommelartiger fliegender Schere und Stapelvorrichtung bestehen; die Auslaufgeschwindigkeit beträgt etwa 2,53 m/s. Die Tafeln haben 1500 bis 4300 mm Länge und 500 bis 1930 mm Breite. Andere aus Ablaufhaspel, Kreismesserbesäumschere und zusammenklappbaren Aufwickelhaspeln bestehende Maschinensätze dienen dazu, das Bandblech bis zu 2000 mm Breite abzuhaspeln, an den Seiten zu besäumen und wieder aufzuhaspeln bei einer Geschwindigkeit von 2,53 m/s.

e) Glühöfen für Feinbleche.

Die zu glühenden Bandblechrollen werden durch einen Kran aufrecht auf den Untersatz eines Strahlheizrohr-Haubenglühofens gestellt[9]).

Zum Glühen des Feinbleches in Tafeln oder Rollen sind 76 dieser Glühöfen vorhanden, davon 22 mit waagerechten und 54 mit senkrechten Rohren, die auch mit Schutzgas arbeiten können und alle Temperaturmeß- und Aufschreibgeräte haben. Vorhanden sind: 10 Hauben 1875 × 4470 × 1875 mm³; 12 Hauben 2030 × 5330 × 2030 mm³; 25 Hauben 1330 × 4470 × 1330 mm³; 29 Hauben 1520 × 5330 × 1520 mm³; an Untersätzen 225 Stück. Von der Glüherei gehen die Bandblechrollen oder Bleche zum Kaltnachwalzwerk.

Zum Normalglühen dienen zwei Oefen von 2030 mm l. W. und 49 m Länge mit Scheibenrollenherden, die mit Naturgas oder Oel geheizt werden. Die Durchlaufgeschwindigkeit beträgt 0,03 bis 0,08 m/s, die Leistung 160 t/24 h. Ein Blankglühofen mit elektrischer Widerstandsheizung mit einem Anschlußwert von 2000 kVA von 2030 mm l. W. und 70,1 m Länge arbeitet mit Schutzgas; die Durchlaufgeschwindigkeit ist 0,02 bis 0,18 m/s, die Leistung 60 t/h. Die normalgeglühten Bleche gehen zu einer Tauchbeize, wo der Zunder entfernt wird.

f) Kaltnachwalzwerke für Feinbleche.

Diese stehen im Gebäude neben der Glüherei. Vorhanden sind drei Vierwalzenwalzwerke mit Walzen von 500 und 1200 mm Dmr. sowie 2100 mm Ballenlänge und zwei Vierwalzenwalzwerke mit Walzen gleichen Durchmessers wie vorher, aber mit 1500 mm Ballenlänge. Alle Gerüste werden durch je einen 400-PS-Motor angetrieben. Hinter den Kaltnachwalzgerüsten werden die Tafeln zusätzlich durch Richtmaschinen gerichtet. Ein Zweiwalzengerüst mit Walzen von 800 mm Dmr. dient zum Kaltwalzen.

g) Feinblech-Warmwalzwerke.

Die Platinen kommen von den Halbzeugstraßen, die Pakete für stärkere Feinblechnummern von der 1065er Bandblechstraße und die Bandblechrollen von der 2030er Bandblechstraße. Die Rollen gehen zu einem Maschinensatz, der aus einem Ablaufhaspel, Schere mit Meßvorrichtung und Doppler besteht, und das Band in Einzelbleche oder Pakete umwandeln kann.

Von den vierzehn mit Oel geheizten Durchlauföfen dienen sechs zum Anwärmen der Platinen und acht für die Pakete oder Einzelbleche.

Zum Feinblechwalzen sind 14 Gerüste vorhanden, davon zwei Dreiwalzen- und vier Zweiwalzenvorgerüste, sowie sieben Zweiwalzenfertiggerüste und ein Dreiwalzenfertiggerüst. Je zwei Gruppen von vier Gerüsten werden durch Seile von 1600-PS-Motoren angetrieben, eine dritte Gruppe von vier Gerüsten wird von einem 1700-PS-Motor mit unmittelbar an die Spindel gekuppeltem Vorgelege und die vierte Gruppe mit zwei Gerüsten in ähnlicher Weise angetrieben.

Alle Fertig- und ebenso die Dreiwalzenvorgerüste haben mechanische Vorrichtungen auf der Vorder- und Schnapperseite.

Es werden gewöhnlich Bleche von 1,3 bis 0,16 mm Dicke in Breiten bis zu 1215 mm und in Längen bis zu 2600 mm aus legierten und unlegierten Stählen erzeugt.

Zum Kisten-, Normal- und Blauglühen sind Oefen verschiedener Bauart vorhanden; der Ofen zum Blauglühen wird mit Oel beheizt.

Zum Kaltnachwalzen (Dressieren) vor dem Glühen dienen sechs Zweiwalzengerüste und nach dem Glühen acht Gerüste, die durch Motoren angetrieben werden.

Die 32 Kistenglühöfen werden zum Teil mit Gas oder Kohle oder auch mit Oel geheizt.

Zum Verzinken von Blechen von 455 bis 1520 mm Breite und 0,3 bis 4,3 mm Dicke sind Beizen und acht Verzinkungsherde, zum Verbleien zwei Herde vorhanden, die sämtlich mit Gas beheizt werden.

h) Einrichtungen zum Fertigmachen der Feinbleche.

Hierfür sind zwei getrennte Räume vorgesehen, je einer für kalt- und warmgewalzte Bleche.

Die in Rollen kaltgewalzten Bleche gehen zu Maschinensätzen, die sie abwickeln, mit einer Geschwindigkeit von etwa 1,5 m/s auf fliegenden Scheren zerteilen und die Tafeln aufstapeln. Dabei werden Bandblechrollen bis zu 2000 mm Breite in Tafeln von 0,76 bis 4,2 m Länge umgewandelt.

Außerdem sind noch alle Einrichtungen zum Prüfen, Rollenrichten, Strecken und Nachschneiden der Bleche vorhanden.

In ähnlicher Weise werden die warmgewalzten Bleche behandelt.

i) Kaltwalzwerke für Weißblech.

Zahlentafel 6 gibt Auskunft über Maße und Antriebsmotoren dieser Walzwerke, die die von der Beizerei kommenden Bandblechrollen zu Bändern von 460 bis 940 mm Breite und 0,8 bis 0,2 mm Dicke verarbeiten. Vorhanden sind:

1. Zwei Kaltwalzwerke mit fünf hintereinanderstehenden Gerüsten.

Die Walzwerke haben magnetische Meßgeräte zum dauernden Angeben der Dicke. Die Zapfen der Stützwalzen liegen in geschlossenen Oelgleitlagern, die der Arbeitswalzen in Kegelrollenlagern.

2. Zwei Umkehr-Walzgerüste.

Sowohl die Zapfen der Arbeits- als auch der Stützwalzen liegen in Kegelrollenlagern.

k) Elektrolytische Putzvorrichtungen.

Die von vorgenannten Kaltwalzwerken kommenden Bandblechrollen oder Streifen gehen zu acht elektrolytischen Putzanlagen, wobei das Vorderende des ablaufenden Bandes

[8]) Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 560.
[9]) Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 972/73; 57 (1937) S. 214/15.

Zahlentafel 6. Angaben über die Kaltwalzwerke für Weißbleche.

Bezeichnung der Walzwerke		Walzgerüste					Antriebsmotoren			
Nr.		Bauart und Anzahl der Gerüste	Durchmesser der Walzen mm	Ballenlänge mm	Walzgeschwindigkeit m/s	Abstand der Gerüste m	Stärke PS	Drehzahl U/min	Stromart	ob mit oder ohne Uebersetzung
1 und 2	Zwei 1065er Straßen mit hintereinanderstehenden Gerüsten	Vierwalzen 5 Gerüste	Arbeitswalzen: 520 Stützwalzen: 1245	1065	0,73 bis 1,47 am 1. Gerüst und 3,09 bis 6,19 am 5. Gerüst	4,0	1. Gerüst: 500 2. bis 5. Gerüst je 1250	400/800 300/600	Gleichstrom 600 V	14,8 : 1 6,25 : 1 3,9 : 1 2,92 : 1 2,63 : 1 4 : 1
	Haspel	je 1 Stück	Trommeldurchmesser: 510				150/250	250/1000		
3 und 4	Zwei 1065er Umkehr-Walzenstraßen	Vierwalzen je 1 Gerüst	Arbeitswalzen: 420 Stützwalzen: 1245	1065	2,1 bis 4,2	—	je zwei zu 600	500/800	Gleichstrom 600 V	4,19 : 1
	Haspel	je 2 Stück					je 500	300/900		mit
Für		Umformersätze								
Nr. 1 und 2	Zwei Umformersätze mit je einem 5400-kVA-Synchronmotor für Drehstrom von 6600 V und 514 U/min sowie je zwei 2500-kW-Gleichstrommaschinen für 600 V und je einer 75-kW-Zusatzmaschine und 100-kW-Erregermaschine.									
Nr. 3 und 4	Zwei Umformersätze: Einer mit einem 1800-kVA-Synchronmotor für Drehstrom von 6600 V und 750 U/min sowie einer 1250-kW-Gleichstrommaschine für 600 V und einer 150-kW-300-V-Erregermaschine; der andere mit einem 2800-PS-Synchronmotor für Drehstrom von 2300 V und 500 U/min sowie einer 1750-kW-Gleichstrommaschine für 600 V und einer 300-kW-300-V-Erregermaschine.									

an das Ende des vorhergehenden angeschweißt wird und ein fortlaufendes Band entsteht, das mit etwa 4,5 m/s unter Brausen und Bürsten gewaschen, in Behältern mit elektrolytischer Lösung gereinigt und zwischen zusammengedrückten Rollen von anhaftender Flüssigkeit befreit wird. Hierauf wird die Schweißnaht vor dem zusammenklappbaren Haspel zum Wiederaufwickeln ausgeschnitten, und die Rollen gehen jetzt zur Glüherei.

l) Glüherei.

Hier sind 40 ölgasbeheizte Strahlheizrohr-Haubenöfen von 1930×4045×1930 mm mit 120 Untersätzen vorhanden, wobei das Glühgut unter Schutzgas steht. Eine übliche Ladung besteht aus 16 Rollen, die in zwei Reihen zu je zwei übereinander angeordnet werden und ein Gewicht von etwa 36 t haben, wenn die Rollen je 2268 kg wiegen. Die Glühzeit dauert 18 bis 50 h bei einer Temperatur von 620 bis 730°.

m) Walzwerke zum Nachwalzen.

Zum Nachwalzen der geglühten Bandblechrollen stehen sechs Walzgerüste zur Verfügung. Gerüste 1, 2, 4 und 6 haben Arbeitswalzen von 450 mm Dmr. und Stützwalzen von 1060 mm Dmr. bei 1060 mm Ballenlänge, die durch Motoren von 150 PS bei einer Walzgeschwindigkeit von 2,03 m/s angetrieben werden; die zusammenklappbaren Haspel haben Motoren von 125 PS. Gerüst Nr. 3 hat Arbeitswalzen von 340 mm Dmr. und Stützwalzen von 685 mm Dmr. bei 1060 mm Ballenlänge. Das Walzwerk Nr. 5 hat zwei hintereinanderstehende Gerüste mit Walzen und Austrittsgeschwindigkeit wie die Gerüste 1, 2, 4 und 6.

n) Scherenhalle.

Elf Maschinensätze, bestehend aus Ablaufhaspeln, Kreismesser-Besäumscheren, fliegender Teilschere und Stapelvorrichtung, dienen zum Verarbeiten der Rollen zu Tafeln von 410 bis 914 mm Breite und 410 bis 990 mm Länge. Die Blechstapel gehen entweder zur Weißbeize oder zum Kaltnachwalzen zu einem Walzwerk, das aus drei hintereinander angeordneten Zweiwalzengerüsten besteht; hier erhalten die Tafeln drei Stiche und gehen dann zur Weißbeize oder zur Abteilung zum Fertigmachen der Schwarzbleche. Die in der Weißbeize gebeizten Tafeln werden in Wasserbottiche gesteckt und dann der Verzinnerei zugeführt.

o) Weißblechwalzwerk.

Die von den Scheren und Dopplern der 1065er Straße kommenden Viertafelpakete gehen zu 24 Durchlaufpaketwärmöfen, die mit Generatorgas beheizt werden. Je ein Drehstrommotor von 1750 PS treibt eine der drei achtgerüstigen Zweiwalzenstraßen an, die Doppler und mechanische Vorrichtungen auf der Schnapperseite haben. Nach dem Walzen, Stapeln, Abkühlen, Scheren und Oeffnen der Pakete gehen die Blechtafeln zur Beizerei, in der zwei Beizmaschinen aufgestellt sind.

p) Nachwalzen und Glühen.

Nach dem Beizen werden die Bleche in Kisten geglüht in Oefen, die durch Naturgas beheizt werden; es sind außer einem Tunnelkistenglühofen noch fünf andere Kammerkistenglühöfen vorhanden.

Zum Nachwalzen sind 15 Walzwerke mit drei hintereinanderstehenden Gerüsten und zwei Walzwerke mit zwei hintereinanderstehenden Gerüsten, deren sämtliche Gerüste zwei Walzen haben, in zwei Gruppen angeordnet, von denen jede durch einen 750-PS-Motor angetrieben wird. Die eine Gruppe hat sieben dreigerüstige Walzwerke und die andere Gruppe ebenfalls, aber außerdem noch zwei zweigerüstige Walzwerke. Die Tafeln werden in den Walzwerken auf mechanischem Wege zusammengepackt. Sie gehen hierauf

unmittelbar zur Abteilung zum Fertigmachen der Schwarzbleche oder zu den Weißglühöfen, die einen Tunnelofen und vier Kammerkistenglühöfen umfassen. Dann gehen sie entweder zur Abteilung zum Fertigmachen der Schwarzbleche oder zur Weißbeize, von wo sie nach dem Beizen zur Verzinnerei geschafft werden.

q) Verzinnerei und Ausleseräume.

In der Verzinnerei können nicht nur Weißbleche durch Eintauchen der Bleche in Zinn, sondern auch Mattbleche durch Eintauchen in eine Blei-Zinn-Legierung hergestellt werden. Es sind 19 Maschinen mit Walzen von 1900 mm Länge, 23 Maschinen mit Walzen von 1625 mm Länge und eine Durchlaufmaschine mit Walzen von 1065 mm Länge vorhanden.

Bandblechrollen können in einer Durchlaufmaschine für Mattbleche mit Walzen von 1065 mm Länge mit einem Ueberzug versehen werden; dabei wird das Band zuerst abgewickelt und geht dann durch das Bad, worauf es wieder aufgewickelt wird.

Die fertigen Weißbleche gehen zum Ausleseraum, wo sie besichtigt und in Weißbleche I. und II. Wahl, ungenügend verzinnte und Ausschußbleche ausgelesen werden; die ungenügend verzinnten Bleche werden nochmals verzinnt.

r) Abteilung zum Fertigmachen der Schwarzbleche.

Hier können die Tafeln nachgeschnitten, geölt, auf Rollenrichtmaschinen geglättet, mit Kreismesserscheren gespaltet und ausgelesen werden.

s) Brennstoffe.

Sechs verschiedene Brennstoffarten werden in den Fein- und Weißblechwalzwerken verwendet. Kohle dient zum Heizen in zwei Kesselhäusern, zur Gaserzeugung in drei Gaserzeugeranlagen und zum Heizen von Glühöfen. Das Generatorgas wird für die Wärmöfen der 2030er und 1065er Bandblechstraßen und für die Oefen der Weißblech-Warmwalzstraßen verwendet. Das Naturgas dient zum Heizen der Kammer-Kistenglühöfen, der Unterbrenner an den Oefen der 1065er Bandblechstraße sowie der Tunnel- und der Normalglühöfen. Das Oelgas kommt von den Oelraffinerien der Umgegend und wird mit Luft gemischt den Strahlheizrohr-Haubenglühöfen, den Verzinnmaschinen und den Verzinkungskesseln zugeführt. Koksofengas dient nur zur Herstellung von Schutzgas. Leichte und schwere Brennöle werden an den Sturzen- und Paketwärmöfen, Glühöfen usw. verwendet.

t) Dampf- und Drucklufterzeugung.

Vier Kesselanlagen erzeugen den Dampf für die verschiedensten Zwecke im Fein- und Weißblechwalzwerk sowie auch zum Erzeugen von Strom für Bereitschaftsanlagen, und zwanzig Luftverdichter stehen für die Lieferung von Druckluft zur Verfügung.

u) Nebenbetriebe.

Die Nebenbetriebe umfassen alle zur Instandhaltung der Erzeugungsbetriebe nötigen Einrichtungen, wie mechanische und elektrische Werkstätten, Blechschmiede, Schweißerei, Kraftbetriebe, Rohrleitungsbau, Maurer, Schreinerei, Gleisunterhaltung usw.

Zusammenfassung.

Die Hochofen-, Stahl- und Walzwerks- sowie die Kokereianlagen der Gary-Werke werden beschrieben und zum Teil durch Grundrißpläne erläutert, wobei besonders über die neueren Bandblechstraßen und Kaltwalzwerke für Fein- und Weißbleche eingehendere Angaben gemacht werden.

Heinrich Fey.

Umschau.

Fortschritte in der Schweißtechnik im zweiten Halbjahr 1937.

1. Einfluß des Werkstoffes.

Das Schweißen hochlegierter Stähle ist nach wie vor von praktischer Bedeutung. In dieser Beziehung ist das Schweißen von Manganhartstahl, worüber B. H. Payne[1]) berichtet, eines der schwierigsten Gebiete. Die vielgestaltige Verwendung von Manganhartstahl bedingt eine entsprechende Einstellung auf den Verwendungszweck. Während man früher einen dem Grundwerkstoff gleichen Zusatzwerkstoff verwendete, wird heute ein Manganhartstahl mit Nickelzusatz bis zu etwa 5 % benutzt, der hinsichtlich der Rißgefahr weniger empfindlich ist. Mit Rücksicht auf den hohen Ausdehnungskoeffizienten austenitischer Stähle ist eine übermäßige Erwärmung des Grundwerkstoffes zu vermeiden, da die Spannungen mit der Erwärmung zunehmen und die Rißneigung vergrößern. Aus diesem Grunde wird die Lichtbogenschweißung der Gasschmelzschweißung vorgezogen. Umhüllte Elektroden sind nicht zweckdienlich oder aber mit einer möglichst dünnen Umhüllung zu verwenden. Anschließend an das Schweißen, das unter langsamer pendelförmiger Bewegung vor sich geht, muß die Naht bis zum Erkalten kräftig gehämmert werden, um die auftretenden Spannungen auszugleichen. Es ist zweckmäßig, jeweils nur eine halbe Elektrode zu verschweißen. Risse in Gußstücken sollen mit der Flamme ausgebrannt werden. Das Rißende ist nötigenfalls durch ein gebohrtes oder gebranntes Loch gegen weiteres Einreißen zu sichern.

Im Zusammenhang mit dem Schiffbau untersucht H. Dutilleul[2]) die Frage der Schweißbarkeit von Stählen mit 50 und 60 kg/mm² Festigkeit. Nach seiner Ansicht ist die Biegeprobe zur Beurteilung der Schweißbarkeit geeignet, und zwar soll ein Schaubild über die Biegelast aufgenommen werden, aus dessen Verlauf Rückschlüsse auf die Schweißbarkeit gezogen werden können. Es ist selbstverständlich, daß die Form des Schaubildes durch den ersten Anriß und seine Form beeinflußt wird, so daß dieses Verfahren keinen größeren Wert besitzt als der Biegewinkel selbst. Der Kerbschlagprobe weist H. Dutilleul in diesem Zusammenhange große Bedeutung bei. Zwischen der Schweißbarkeit und der Dehnung scheint keine Verbindung zu bestehen, obwohl bei St 50 vielfach ein Stahl mit schlechter Schweißbarkeit auch eine geringe Dehnung aufwies. Weiterhin zeigt der Verfasser, daß auch die Zugfestigkeit keinen Zusammenhang mit der Schweißbarkeit hat. Entscheidend ist lediglich, auf welchem Wege man eine hohe Festigkeit erreicht. Kohlenstoff und Chrom in höheren Gehalten sollen schädlich für die Schweißbarkeit sein, während sich Nickel und in geringerem Maße Mangan günstig auswirken. Die gleichen Feststellungen und Erkenntnisse liegen der Entwicklung der deutschen Baustähle St 52 zugrunde.

Untersuchungen von grundlegender Bedeutung über die Schweißbedingungen und Verhältnisse bei höhergekohlten Stählen wurden von E. Stursberg[3]) durchgeführt. Die Arbeiten erstreckten sich auf die Verbindungsschweißung und auf Einschmelzversuche zur Prüfung des metallurgischen Verhältnisses zwischen Grund- und Zusatzwerkstoff. Als Grundwerkstoff lagen Stähle mit einem Kohlenstoffgehalt von 0,35 bzw. 0,38 und 0,08 % vor, die mit vier unlegierten Drähten mit steigendem Kohlenstoffgehalt bis zu 0,58 %, sowie mit mangan-, nickel-molybdän- und chrom-nickel-legierten Schweißdrähten geschweißt wurden. Die Untersuchungen über die Güte der Schweißnaht wurden bei einem Verhältnis von Sauerstoff zu Azetylen von 0,8, 0,9, 0,95, 1,0, 1,1, 1,2, 1,4 und 1,6 angestellt und ergaben folgende Feststellungen: Eine neutrale Flammeneinstellung in bezug auf den Grundwerkstoff wird nicht immer bei einem Mischungsverhältnis 1 : 1 erzielt, sondern ist von der Zusammensetzung des Grundwerkstoffes abhängig. Bei höhergekohlten Stählen muß, um in der Schweißnaht eine dem Grundwerkstoff ähnliche Zusammensetzung zu erzielen, mit Azetylenüberschuß geschweißt werden, dessen Höhe von dem erforderlichen Kohlenstoffgehalt abhängt. Die Prüfung der Festigkeitseigenschaften zeigte, daß sowohl bei übermäßigem Azetylenanteil als auch bei Sauerstoffüberschuß die Festigkeit, Dehnung und Kerbzähigkeit abnehmen. Die höchsten Zerreißwerte wurden sowohl bei unlegiertem als auch bei legiertem Zusatzwerkstoff mit Azetylenüberschuß (Sauerstoff-

[1]) Weld. Engr. 22 (1937) Nr. 7, S. 24/26.

[2]) Bull. techn. Bur. Veritas 19 (1937) Nr. 1, S. 4/7.

[3]) Autogene Metallbearb. 30 (1937) S. 353/61 u. 369/80.

Azetylen-Verhältnis 0,95) erzielt. Bei unlegierten Zusatzdrähten ist jedoch der erforderliche Kohlenstoffgehalt höher als bei legierten. Umgekehrt liegen die Verhältnisse bei der Biegedehnung und der Kerbzähigkeit, wo sich ein geringfügiger Sauerstoffüberschuß von 5 bis 10 % günstig auswirkt. Bei legierten Werkstoffen vermutet Stursberg, daß bei einem bestimmten Sauerstoffgehalt nur ein gewisser Kohlenstoffgehalt erreicht wird, bei dem alsdann nur noch die Legierungselemente abbrennen. Dies trifft besonders für silizium- und manganlegierte Schweißdrähte zu. Allgemein werden in jeder Hinsicht bei einem Verhältnis von Sauerstoff zu Azetylen von 0,95 bis 1,05 die besten Werte erreicht, und zwar liegen die legierten Drähte vorwiegend auf der Sauerstoffseite. Die Schweißverbindung ist nach Stursberg um so besser, je gleichmäßiger der Härteverlauf über Schweiße und Grundwerkstoff ist. Grundsätzlich ist zu folgern, daß sich unlegierte Stähle bis zu 0,35 % C einwandfrei schweißen lassen, wobei legierte Zusatzdrähte (chrom-nickel- oder manganlegierte) am günstigsten abschneiden. Weiterhin stellte Stursberg fest, daß die Badunruhe, verbunden mit starkem Spritzen, nicht nur der Entwicklung von Wasserdampf zuzuschreiben ist, sondern auch durch Eisenoxyd-Eisenkarbid-Umsetzungen verursacht wird. Bei unsilizierten und manganarmen Zusatzwerkstoffen umschließt eine milchigtrübe Haut den Eisentropfen, während sich bei Anwesenheit von genügend Silizium und Mangan örtliche Schlackenansammlungen bilden, das Eisenbad selbst aber klar bleibt.

H. Hougardy[4]) behandelt die Schweißbarkeit der nichtrostenden Stähle, und zwar der ferritisch-martensitischen und der austenitischen Stähle. Ueber die austenitischen Stähle und die hier auftretenden Erscheinungen ist an dieser Stelle schon mehrfach berichtet worden, insbesondere über die interkristalline Korrosion und ihre Beseitigung durch Zusatz von Niob und Tantal. Viele auf der Grundlage des Chroms aufgebaute ferritische Stähle neigen oberhalb 500° zur Kornvergröberung, die mit einer Versprödung des Werkstoffes verbunden ist. Temperaturen von mehr als 500° jedoch werden bei allen Schweißverfahren in und neben der Naht erreicht. Durch Zusatz von Molybdän ist es möglich, dieses Kornwachstum in stärkerem Maße zu unterdrücken. Für alle rostfreien Stähle lassen sich die gebräuchlichen Schmelzschweißverfahren anwenden. Bei der Gasschmelzschweißung muß mit Rücksicht auf den Korrosionswiderstand sowohl Gas- als auch Luftüberschuß vermieden werden. Bei der Lichtbogenschweißung ist der Zutritt von Luft weitgehend auszuschalten und die Stromstärke sorgfältig zu wählen. Ein Hämmern der Schweißnaht kann schädlich wirken.

2. Arbeitsverfahren.

Im Zusammenhang mit Versuchen zur Kesselschweißung mittels Lichtbogen- und Gasschmelzschweißung wird von R. Rist[5]) ein neues Schweißverfahren erwähnt, das in Amerika angewendet worden ist. In die Schweißnaht wird ein Schweißpulver eingebracht und mit blanken Elektroden geschweißt. Die Wirkung ist die gleiche wie bei der Verwendung umhüllter Elektroden. Es scheint sich jedoch nicht um ein reines Lichtbogenschweißverfahren zu handeln, sondern durch Kurzschluß mit einer Metallkugel wird zunächst die Schlacke verflüssigt, welche dann das Abschmelzen des Drahtes und die Bindung mit den Rändern des Grundwerkstoffes bewirkt. Die nicht geschmolzene Schlacke wird wieder abgesaugt. Bei dem vom Verfasser angeführten Beispiel wurde ein Werkstoff von 50 mm Dicke mit einem Schweißdraht von 12 mm Dmr. geschweißt. Ueber die Bewährung des Verfahrens und die erreichbaren Gütewerte werden jedoch keine Angaben gemacht.

In einem früheren Bericht[6]) ist von C. F. Keel über die sogenannte aktivierte autogene Schweißung Mitteilung gemacht worden. In einer weiteren Arbeit[7]) geht er auf die Flammeneinstellung und den Zusatzwerkstoff ein. An Hand theoretischer Ueberlegungen beweist C. F. Keel, daß bei einem Sauerstoffüberschuß von 25 % bzw. 10 % und einem genügenden Gehalt an Silizium und Aluminium eine oxydierende Flammeneinstellung keine Nachteile im Gefolge hat. Anderseits erreicht man aber dadurch eine wesentlich höhere Schweißgeschwindigkeit. Versuche an einem Stahl höherer Festigkeit ergaben jedoch, daß bei oxydierender Flammeneinstellung nicht nur der Abbrand an Silizium und Aluminium, sondern auch an Kohlenstoff und Mangan wesentlich höher als bei üblicher Flammeneinstellung ist und man darum wahrscheinlich auch mit einem höheren Gehalt an Eisenoxyd zu rechnen hat. Trotzdem erzielte Keel mit oxydierender Flamme etwa die gleichen Eigenschaften wie mit üblicher Flammeneinstellung. Als Zusatzwerkstoff verwendete er einen Draht mit 0,27 % C, 0,80 % Mn, 0,25 % Si, 0,20 % Al und erreichte eine Zugfestigkeit an eingeschnürten Probestäben von 62,4 kg/mm² bei 10 % Sauerstoffüberschuß.

Die ausgedehnte Anwendung plattierter Stähle im chemischen Gerätebau hat Versuche zum Brennschneiden nichtrostender Werkstoffe und nickelplattierter Stähle angeregt, die nach einem Bericht von H. V. Inskeep[8]) erfolgreich durchgeführt wurden. Während man bisher die plattierte Schicht einschnitt und in dem Schnitt alsdann den Brennschnitt ansetzte, geht man nunmehr umgekehrt vor, ohne daß ein Einschneiden der plattierten Schicht notwendig ist. Der Brennschnitt erfolgt von der unlegierten Stahlseite her, wobei jedoch besondere Arbeitsregeln anzuwenden sind. Der Schneidbrenner ist in der Schnittrichtung um einen Winkel von 10° zu neigen, wodurch bewirkt wird, daß zunächst unlegierter Werkstoff geschnitten wird, wobei die entstehenden Schlacken und Reste an Eisen das Schneiden der plattierten Schicht ermöglichen. Die Schneiddüse sowie der Sauerstoffdruck müssen gegenüber dem Brennschnitt an Stahl erhöht, die Schnittgeschwindigkeit dagegen verringert werden. Diese Regeln gelten sowohl für Hand- als auch Maschinenschnitt. Beim Abreißen des Schnittes muß der gleiche Grundsatz wie beim Beginn des Schnittes gelten und daher der Neigungswinkel zunächst vergrößert werden. Diese Arbeitsweise gilt allerdings nur bei einseitig plattierten Stählen, während bei doppelt plattierten Stählen auf einer Seite wie früher ein mechanischer Einschnitt erforderlich sein wird. Die Versuche ergaben ferner, daß bei korrosionsfesten Stählen, die keine Titan- oder Niobzusätze enthalten, durch den Brennschnitt eine geringfügige Abnahme der Korrosionsbeständigkeit zu verzeichnen ist. Eine Aufnahme von Kohlenstoff oder Eisen wurde allerdings nicht festgestellt.

F. Golling und P. Tulacz[9]) entwickelten einen geschweißten Schienenstoß, bei dem der Schienenkopf vom Steg an geschweißt, der Schienenfuß dagegen durch ein ihn umfassendes angeschweißtes Blech gesichert wurde. Diese Verbindung zeigte zwar gute Ergebnisse bei schlagartiger Beanspruchung, jedoch ergaben sich im Betrieb Risse im Schienenkopf, die auf Dauerbeanspruchung zurückzuführen waren. Aus diesem Grunde änderte man die Verbindung derart ab, daß man auch die Stege durch Schweißen von zwei Seiten verband und den Fuß durch eine gleiche abgeschrägte Lasche verstärkte. Diese Verbindungsart hat sich im Betrieb bewährt. Die Verfasser weisen ausdrücklich darauf hin, daß es unzweckmäßig ist, die Verbindung zu sehr zu versteifen, da dann die Gefahr besteht, daß die Schiene neben der Schweißverbindung um so leichter zu Bruch geht. Eine Zusammenstellung gibt die Strecken an, die seit 1934 in Polen und Ungarn geschweißt worden sind. Von diesen aluminothermisch, mittels Lichtbogen- und Gasschmelzschweißung hergestellten Stößen zeigt die Gasschmelzschweißung die geringste Bruchzahl, und zwar ist der Anteil bei der aluminothermischen Schweißung 0,8 %, bei Lichtbogenschweißung 6,8% und bei der Gasschmelzschweißung 0,45 %.

W. Ahlert[10]) beschreibt ein neues Verfahren zur Schweißung von Schienenstößen, das sich vor allem für hochverschleißfeste Schienenwerkstoffe eignen soll. Während die Stahlthermitschweißung bei hoher Festigkeit infolge zu großer Sprödigkeit keine vollkommene Sicherheit bietet und die sogenannte „kombinierte Thermitschweißung", bei der die Köpfe durch Preßschweißung, Steg und Fuß dagegen durch Thermitschweißung verbunden werden, infolge schlechter Bindung für Stähle hoher Festigkeit angeblich ungeeignet ist, soll der Vorteil des neuen Verfahrens in einer gleichmäßigen Verbindung des Schienenkopfes bestehen. Zu diesem Zweck wird der Schienenkopf bis zu einem Gebiet erhitzt, in dem der Stahl zum Teil flüssig, zum Teil kristallförmig vorliegt (zwischen Liquidus- und Soliduslinie des Eisen-Kohlenstoff-Systems), mit einer Schutzhaube versehen und die ganze Verbindung alsdann mit Thermitstahl umgossen. Hierauf wird die Verbindung gestaucht und nach dem Erkalten des Schienenkopfes von überschüssigem Thermitstahl gesäubert. Untersuchungen derart hergestellter Schienenverbindungen erwiesen sich hinsichtlich der Oberflächenhärte als gleichmäßig und in der Festigkeit als einwandfrei. Es ist jedoch anzunehmen, daß sich bei der Anwendung der Abschmelzschweißung dieses verwickelte, mit der Thermitschweißung verbundene Verfahren vermeiden läßt.

H. Frankenbusch[11]) behandelt ausführlich die Ausbesserungsmöglichkeit von Schienen, Weichen und Herz-

[4]) Autogene Metallbearb. 30 (1937) S. 223/27.

[5]) Z. bayer. Rev.-Ver. 41 (1937) S. 165/68.

[6]) Z. Schweißtechn. 26 (1936) S. 258/64; vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 211.

[7]) Z. Schweißtechn. 27 (1937) S. 168/76.

[8]) J. Amer. Weld. Soc. 36 (1937) Nr. 8, S. 2/5.

[9]) Proc. 12th Intern. Congr. Acetylene, Oxy-Acetylene Weld. and Allied Industr. London 1936, Bd. 6, S. 1373/78.

[10]) Org. Fortschr. Eisenbahnw. 92 (1937) S. 222/25.

[11]) Forsch.-Arb. a. d. Geb. des Schweißens und Schneidens mit Sauerstoff und Azetylen, 12. F. (Halle: C. Marhold 1937) S. 33/45.

stücken, wobei er von den Fehlern an Schienen, wie Rissen, Ausblätterung, Ausbrechungen am Schienenende, ausgeht. Ausführlich wird dann die Ausbesserung von Herzstücken und Weichenzungen beschrieben. Entsprechend dem zunehmenden Querschnitt bei Herzstücken und Schienenzungen muß die Brennerstärke richtig gewählt werden, um gute Uebergänge zu erzielen, und um Kaltschweißstellen sowie ein Ueberlaufen des Schweißgutes an den Rändern zu vermeiden. Den Zusatzwerkstoff muß man in jedem Falle der Härte des Schienenwerkstoffes anpassen. Bei zu weichem Schweißgut entstehen Schlagstellen in der Auftragschweißung, bei zu hartem vor und hinter der Schweißung. Für deutsche Verhältnisse kommt man im allgemeinen mit einem Schweißdraht GA 3 mit 0,8 bis 0,85 % C, 0,20 % Si, 0,40 % Mn und 0,4 % Cr aus. Die gleiche Bedeutung wie dem Auftragen in der Höhe kommt dem seitlichen Auftragen, insbesondere an Flügelschienen und Herzstücken, zu. Unter Umständen muß man dabei mit einem Sonderbrenner schweißen. Anschließend an das Schweißen folgt das Abgraten und Formen der Auftragschweißstellen, das mit größter Sorgfalt zu erfolgen hat. Die wirtschaftliche Bedeutung dieser Schweißung geht daraus hervor, daß zur Ausbesserung eines Herzstückes von rd. 450 kg Gewicht nur etwa 3 kg Zusatzwerkstoff erforderlich sind und ausgebesserte Schienen neuen nur unbedeutend unterlegen sind.

Ein Handschweißgerät für Kohlelichtbogen, das gewissermaßen als Ersatz für selbsttätige Langnahtschweißmaschinen gedacht ist, wird von E. Thiemer[12]) beschrieben. Das Gerät besteht aus einem wassergekühlten Kohlehalter, der mit einer ebenfalls gekühlten Blasspule versehen ist. Der Schweißer wird gegen die starke Wärmeentwicklung bei der Kohlelichtbogenschweißung durch einen langen mit einem Schild versehenen Halter geschützt. Das Gewicht des Schweißkopfes kann durch eine entsprechende Aufhängung ausgeglichen werden. Bei Verwendung geeigneter Schweißpasten lassen sich einwandfreie Verbindungen von hoher Güte herstellen.

3. Prüfverfahren.

Die Verteilung der Begleitelemente des Eisens in Schweißverbindungen ist für die Eigenschaften der Verbindungen von maßgebender Bedeutung. A. M. Portevin und A. Leroy[13]) führten Versuche durch, die, wenn sie auch noch nicht abgeschlossen sind, ein geeignetes Verfahren zur Untersuchung über die Verteilung der Elemente ergeben. Zu diesem Zweck werden aus der Schweißnaht mit einer Sondermaschine Proben bis zu 10 mg Gewicht herausgedreht und durch titrimetrische oder kolorimetrische Verfahren untersucht. Bisher gelang es, an derartigen Proben Mangan und Chrom bis auf 0,01 %, Phosphor und Schwefel bis auf 0,001 % zu bestimmen. An einer gasschmelzgeschweißten Naht, die mit einem Schweißdraht mit 0,48 % C, 0,20 % Si, 1,10 % Mn, 0,015 % P, 0,016 % S hergestellt worden war, ergab sich eine sehr unregelmäßige Manganverteilung. In der Schweißnaht selbst wurden 0,76 bis 0,85 % Mn gefunden, während in der Uebergangszone Gehalte zwischen 0,9 und 1,10 % vorlagen. Nach dem üblichen Verfahren wurden in der Schweißnaht 0,81 % Mn festgestellt.

Der Zusammenhang zwischen der Kehlnahtdicke und Nahtfestigkeit wird von H. Koch[14]) an Kreuzproben nach DIN 4100 bei der laufenden Schweißerprüfung untersucht. Er stellte fest, daß die Schweißnahtfestigkeit mit zunehmender Nahtdicke nahezu geradlinig abnimmt. Während H. Koch diese Erscheinung auf den mit wachsender Kehlnahtdicke geringeren Einbrand zurückführt, ist der Berichterstatter der Ansicht, daß neben diesem zweifellos wichtigen Einfluß die Form der Kehlnaht wichtiger ist, und zwar tragen bei stark gewölbten Nähten die äußeren Teile erst bei einer starken Verformung der Naht, wobei jedoch gleichzeitig eine erhebliche Biegespannung auftritt. Weiter stellte H. Koch fest, daß bei kleinen Unterschieden in der Dicke der beiden tragenden Nähte kein merklicher Einfluß auf die Nahtfestigkeit ausgeübt wird, daß aber bei einem Unterschied von mehr als 1,5 mm die Nahtfestigkeit abfällt. Dieser Einfluß ist bei St 37 stärker als bei St 52.

4. Eigenschaften der Schweißung.

G. Czternasty[15]) untersuchte die Gasschmelzschweißbarkeit der für den Kesselwerkbau als Bleche wichtigen Werkstoffe Silizium-Mangan-Stahl und Kupfer-Molybdän-Stahl der Festigkeitsstufe II und der für Ueberhitzerrohre in Frage kommenden Werkstoffe Kupfer-Molybdän-Stahl und Chrom-Molybdän-Stahl. Es wurde festgestellt, daß ein dem Blechwerkstoff gleicher Zusatzwerkstoff den Anforderungen trotz teilweise guter Festigkeitseigenschaften nicht entspricht. Für Silizium-Mangan-Stahl wurden gute Eigenschaften mit einem Zusatzwerkstoff folgender Zusammensetzung erzielt: 0,14 % C, 0,40 % Si, 1,00 % Mn, 0,80 % Ni, 0,10 % Cr und 0,40 % Cu, während sich ein Zusatzwerkstoff mit 0,15 % C, 0,42 % Si, 0,45 % Mn, 0,77 % Cr und 0,46 % Mo für Molybdänstahl als geeignet erwies. Im ungeglühten Zustand lagen die Streckgrenze und Zugfestigkeit zwar günstig, dagegen war die Kerbzähigkeit verhältnismäßig niedrig. Durch Glühen wurden allgemein günstigere Werte erzielt. Ein Glühen und Hämmern der Proben ergab nach Czternasty ungünstigere Werte, was den Angaben von A. Matting und H. Otte[16]) widerspricht. Die Warmstreckgrenze verlief bei höheren Temperaturen im gleichen Sinne wie beim Grundwerkstoff, jedoch verhielt sich die Schweiße etwas günstiger. Versuche an Kupfer-Molybdän- und Chrom-Molybdän-Stahlrohren zeigten bei einem dem Grundwerkstoff gleichen Zusatzwerkstoff gute Ergebnisse. Lediglich die Dehngeschwindigkeit war beim Dauerstandversuch in der Schweißnaht höher als im Grundwerkstoff. Die auch an ungeglühten Rohren bei Kupfer-Molybdän-Stahl festgestellten Eigenschaften rechtfertigen die Schweißung der Rohre an der Baustelle, was bei Chrom-Molybdän-Stahl infolge der Neigung zur Lufthärtung nicht ratsam erscheint. Auf einige merkwürdige Feststellungen sei kurz hingewiesen. Während der Verfasser bei Silizium-Mangan-Stahl einen starken Abbrand an Silizium und Mangan fand, nahm der Kohlenstoffgehalt zu. Umgekehrt wurde bei Kupfer-Molybdän-Stahl ein starker Kohlenstoffabbrand und kein nennenswerter Abbrand an Mangan und Silizium gefunden. Es ist nicht anzunehmen, daß diese Erscheinungen mit dem Stahl irgendwie im Zusammenhang stehen. Weiterhin spricht die Tatsache, daß das verwendete Kupfer-Molybdän-Blech von 30 mm Dicke bei 43 kg/mm² Zugfestigkeit in zwei Fällen bei geringen Biegewinkeln im ungeschweißten Zustand brach, nicht für die Güte des den Untersuchungen zugrunde liegenden Werkstoffes.

Die Möglichkeit, brenngeschnittene Kanten ohne Nachbearbeitung im Kesselbau zu verwenden, untersuchte R. Heßler[17]). Auf Grund von Verhandlungen mit behördlichen Stellen erstreckten sich die Versuche bei einer Firma auf ein Kesselblech M I, bei einer anderen auf ein Blech M II, aus denen Zerreißproben, Kaltbiegeproben, Kerbschlagproben, Gefügeproben, Streifen für Lochversuche und Nietversuche in der Weise entnommen wurden, daß sie unter dem Einfluß der Wärmezone standen. Daneben war der Nachweis zu erbringen, daß Stemmkanten mit der gleichen Schärfe wie bei spanabhebenden Verfahren hergestellt werden können. Alle Proben wurden vorschriftsgemäß mindestens 14 Tage gelagert, um etwa auftretende Alterungserscheinungen mit zu erfassen. Bei dem Blech M I wurde eine leichte Zunahme der Streckgrenze und Zugfestigkeit bei einer gleichzeitigen geringfügigen Abnahme der Dehnung und Einschnürung nach dem Brennschnitt ermittelt. Praktische Unterschiede im Biegewinkel ergaben sich zwischen gebrannten und gehobelten Proben nicht; im Mittel war die Biegedehnung bei Brennschnitt etwas höher als bei bearbeiteten Proben. Die Kerbzähigkeit nahm durch den Brennschnitt um etwa 2 mkg/cm² ab. Auch Dornversuche an einerseits gebrannten und anderseits gehobelten Proben ergaben keinerlei Anrisse. Die an dem Blech M II ermittelten Werte[18]) entsprachen mit wenigen Ausnahmen den Versuchen an dem Blech M I. Allerdings wurde durch Brennschnitt mit Azetylen und mit Wasserstoff neben der Streckgrenze und Zugfestigkeit auch die Dehnung und Einschnürung erhöht. Die gleiche Feststellung wurde an Kerbschlagproben gemacht, bei denen durch Brennschnitt mit Azetylen die Kerbzähigkeit leicht, mit Wasserstoff sogar außerordentlich stark gesteigert wurde. Zusammenfassend ist aus beiden Versuchen zu entnehmen, daß bei einwandfreiem Brennschnitt, d. h. geringfügigen Einkerbungen, eine Beeinträchtigung der Gütewerte bei einem unlegierten Werkstoff bis zu 0,18 % C nicht zu erwarten ist. Auch das Nieten und Verstemmen läßt sich in der gleichen Weise durchführen wie bei Blechen, die mit spanabhebenden Mitteln bearbeitet wurden.

R. Dümpelmann[19]) bestimmte die Aenderung der Festigkeitseigenschaften von St 52 mit 0,12 % C, 0,62 % Si, 1,00 % Mn, 0,26 % Cu nach dem Schneiden mit Azetylen, Wasserstoff und Leuchtgas. Gegenüber gefrästen Proben ergab sich bei Blechdicken von 10, 20, 30 und 40 mm eine geringfügige Zugfestigkeits- und Streckgrenzensteigerung. Aenderun-

[12]) Elektroschweißg. 8 (1937) S. 131/33.

[13]) Proc. 12th Intern. Congr. Acetylene, Oxy-Acetylene Weld. and Allied Industr. London 1936, Bd. 3, S. 590/94.

[14]) Elektroschweißg. 8 (1937) S. 111/12.

[15]) Autogene Metallbearb. 30 (1937) S. 337/46.

[16]) Autogene Metallbearb. 29 (1936) S. 289/95; vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 211.

[17]) Wärme 60 (1937) S. 137/48.

[18]) R. Dümpelmann: Autogene Metallbearb. 30 (1937 S. 49/52.

[19]) Autogene Metallbearb. 30 (1937) S. 219/23.

gen in der Dehnung und Einschnürung waren ebensowenig wie in der Kerbzähigkeit festzustellen. Biegeproben an 30 mm dicken Platten ließen sich parallel zur Walzrichtung um 180° biegen und falten. Quer zur Walzrichtung ergaben einige Proben beim Falten leichte Anrisse. Die geschnittenen Flächen zeigten im unbehandelten Zustand eine Härtesteigerung von 30 bis 50 Brinelleinheiten. Durch Polieren nahm die Härte in erheblichem Maße ab und zeigte nach dem Abhobeln von 1,5 mm den gleichen Wert wie der Grundwerkstoff. Die verwendeten Heizgase unterschieden sich in ihrer Wirkung nur in geringem Ausmaß. Die Werte deuten aber darauf hin, daß Wasserstoff etwas stärker auf den Brennschnitt einwirkt als Azetylen und Leuchtgas.

J. B. Arnold[20]) beschreibt Schneidarbeiten unter Wasser an einem Wehr, die in verschiedener Tiefe vorgenommen werden mußten. Schwierigkeiten traten bei Verwendung von Azetylen als Heizgas durch die Bildung von Kohlenoxyd und das Rückschlagen der Flamme auf. Deshalb entschied man sich schließlich für Wasserstoff. Weitere Schwierigkeiten ergaben sich in der Flammeneinstellung bei Tiefen von über 16 m, und zwar war es zunächst nicht möglich, mit dem der Tiefe entsprechenden Druck die Flamme über Wasser zu zünden. Die Zusammenstellung der Ergebnisse läßt nicht eindeutig erkennen, ob sich mit zunehmender Tiefe der Gasverbrauch ändert, lediglich zeigte sich bei Tiefen über 17 m ein starker Anstieg im Bedarf an Sauerstoff und Wasserstoff. Das Verhältnis Wasserstoff zu Sauerstoff der Heizflamme schwankte zwischen 3,4 und 3,7, zeigte also keine Abhängigkeit von dem statischen Wasserdruck.

Y. Mercier[21]) vergleicht an einem weichen Baustahl die Ergebnisse, die bei der Links-, Rechts- und Doppelnaht-Gasschmelzschweißung unter Anwendung üblicher Schweißbedingungen erzielt werden. Danach verhalten sich in Uebereinstimmung mit den Erfahrungen in Deutschland die Rechts- und Doppelstehnahtschweißung am günstigsten. Bei allen drei Verfahren äußert sich eine Wärmebehandlung bei dem oberen Umwandlungspunkt in einer Zunahme der mechanischen Eigenschaften. Aber auch nach dem Spannungsfreiglühen bei 650° fand Y. Mercier eine außerordentliche Steigerung der Kerbzähigkeit, die der beim Normalglühen nicht viel unterlegen ist. In der Erörterung werden die vom Verfasser an Kerbschlagproben beim Normalglühen festgestellten erheblichen Unterschiede zwischen einer Glühzeit von 3 und 10 min abgelehnt, da die etwas längere Glühdauer kein Kornwachstum im Gefolge haben könne. Wirtschaftlich schneidet die Stehnahtschweißung am günstigsten ab, und zwar beträgt der Gasverbrauch nur einen Bruchteil des Verbrauches bei der Rechts- und Linksschweißung. Die Schweißleistung ist entsprechend höher, was allerdings zum Teil durch das geringe Schweißvolumen der X-Naht bedingt ist.

G. A. Ellinger und L. C. Bibber[22]) untersuchten mit Hilfe von Widerstandsmessungen das Verhalten geschweißter nichtrostender Chrom-Nickel-Stähle mit niedrigem Kohlenstoffgehalt beim Angriff durch Salpetersäure, durch eine Lösung aus Kupfersulfat und Schwefelsäure sowie durch Salzsäure. In Uebereinstimmung mit anderen Forschern stellten sie fest, daß konzentrierte kochende Salpetersäure rostfreie Stähle beim Vorliegen von Karbiden in den Korngrenzen in starkem Maße angreift. Dieser Angriff war nach dem Glühen bei 650° festzustellen; dagegen wurde die Schweißnaht weder im Anlieferungszustand noch nach dem Glühen bei 650° oder 980° angegriffen. Kupfersulfat mit Schwefelsäure ergab weder beim Grundwerkstoff noch in der Schweißnaht eine merkliche Einwirkung. Salzsäure griff Grundwerkstoff und Schweißnaht am stärksten an, und zwar im unbehandelten Zustand die Schweißnaht stärker als den Grundwerkstoff. Nach der Wärmebehandlung erwies sich die Schweißnaht dagegen dem Grundwerkstoff überlegen. Die Versuche mit Salzsäure sind nach Ansicht der Verfasser von geringem Wert, da nur ein Oberflächenangriff erfolgt. Die höhere Widerstandsfähigkeit der Schweißnaht scheint ihre Erklärung im Gefügeaufbau zu finden, und zwar lag im Austenit δ-Eisen vor, an dem sich die Karbide ausgeschieden hatten und so durch den Austenitkristall gegen das Angriffsmittel geschützt waren.

Die Angriffswirkung von 50prozentigem Zinnlot bei Löttemperaturen wurde von G. W. Austin[23]) untersucht. Hierfür standen neben einigen Metallen und Metallegierungen unlegierte und legierte Stähle zur Verfügung. Die Untersuchungen, die an Zerreißstäben durchgeführt wurden, ergaben, daß reine unlegierte Stähle mit niedrigem Kohlenstoffgehalt sowie korrosions- und hitzebeständige Stähle durch Eindringen von Lot in geringerem Maße angegriffen werden als hochgekohlte Stähle. Bei legierten Stählen nahm der Angriff mit steigender Härte und Sekundärkorngröße zu. Zwischen der Neigung zur Anlaßsprödigkeit und Ueberhitzung und dem Eindringen des Lotes besteht kein Zusammenhang. Die Abnahme der Dehnung und teilweise auch der Festigkeit ist in erster Linie dem Eindringen des Lotes in die Korngrenzen zuzuschreiben. In der anschließenden Erörterung wurde darauf hingewiesen, daß die Versprödungserscheinung vor allen Dingen bei zinnreichen Loten auftrete, dagegen bei bleireichen nicht in dem gleichen Maße zu erwarten sei. Der Angriff nimmt bei den verschiedenen Lötmitteln in folgender Reihenfolge ab: Lötzinn, Zinn, Kadmium, Wismut, Blei. Außerdem wurde in der Erörterung darauf aufmerksam gemacht, daß ein Angriff in dem von G. W. Austin beschriebenen Ausmaß nur unter Spannung möglich sei, wie sie ja auch bei der angewendeten Versuchsanordnung vorlag. G. W. Austin empfiehlt daher lötempfindliche Stähle nicht an Stellen anzuwenden, die beim Löten Zugbeanspruchungen ausgesetzt sind.

An zwei Beispielen zeigt A. Leroy[24]), daß die versuchsmäßige Korrosionsprüfung zwar Aufschluß über das Verhalten von Schweißnähten geben kann, daß im Betrieb aber vielfach Bedingungen vorliegen, die durch Laboratoriumsversuche schlecht zu erfassen sind. Im ersten Fall handelt es sich um Salpetersäurebehälter aus rostfreiem Chrom-Nickel-Stahl, die in der Schweißnaht ausgeprägte Korrosionserscheinungen aufwiesen. Versuche mit Salpetersäure von verschiedenem Reinheitsgrad und verschiedener Stärke zeigten, daß der Gehalt an gelöstem Aluminium in Verbindung mit einem hohen Säuregehalt den Angriff der Schweißnaht bewirkte, und zwar bildete sich auf dem Grundwerkstoff eine kolloidale Schutzschicht, dagegen nicht auf der Schweißraupe. Hinzu kam, daß die Schweißnaht nur 17,5 % Cr enthielt und damit gegen Korrosion weniger widerstandsfähig war. Die Schweißart selbst spielte hierbei keine ausschlaggebende Rolle. Der zweite Fall bezieht sich auf Chlortransportfässer, die nach geringer Betriebsdauer undicht wurden, und zwar im allgemeinen in der Schweißnaht. Die Untersuchung zeigte, daß die Ursache in Oxyden in der Schweißnaht zu suchen ist, und zwar handelte es sich vorwiegend um Stellen, an denen die Schweißarbeit kurz beendet wurde und an denen beim Weiterarbeiten kein hinreichendes Aufschweißen erfolgte, wodurch in der Schweißnaht größere Schlackeneinschlüsse verblieben. Nach einwandfreier Ausführung der Ausbesserungsschweißung waren die Behälter über ein Jahr ohne Beanstandung in Betrieb.

O. Graf[25]) dehnte die bei St 52 gewonnenen Ergebnisse über die Dauerfestigkeit brenngeschnittener und gehobelter Proben auf Stähle höherer Festigkeit aus. Er stellte dabei fest, daß für St 70 die Dauerfestigkeit brenngeschnittener Proben etwa die gleiche wie für St 52 (30 kg/mm²) ist, daß sich dagegen an gehobelten Proben die höhere Festigkeit von St 70 in günstigem Sinne auswirkt.

5. Wirtschaftlichkeit.

Das Linde-Schweißverfahren beruht bekanntlich darauf, daß der Werkstoff zunächst aufgekohlt und mit einem dadurch bedingten niedrigeren Schmelzpunkt geschweißt wird. Zu diesem Zweck ist der Brenner als Mehrfachbrenner ausgebildet, wobei die ersten Flammen auf Azetylenüberschuß eingestellt werden, während die Schweißflamme die übliche Einstellung hat. Die Schweißung erfolgt im allgemeinen als Rechtsschweißung. E. Suris[26]) berichtet über die Leistung beim Linde-Schweißverfahren. An Blechen von rd. 10 mm Dicke wurde die Schweißung von 1 m Länge in 13 min mit einem Azetylenverbrauch von 190 l durchgeführt, bei Blechen von 5 mm Dicke in 6 min mit einem Azetylenverbrauch von 92 l. Die Werte für die übliche Schweißung betragen nach C. F. Keel[27]) für 10 mm Dicke 30 min mit 525 l, für die aktivierte Schweißung 24 min mit 420 l Azetylenverbrauch. Bei kleinerer Blechdicke ist das Verhältnis für die übliche und die aktivierte Schweißung weniger ungünstig. Obwohl dem Berichterstatter die angegebenen Vergleichszahlen für die Linde-Schweißung etwas zu günstig erschienen, ist diesem Schweißverfahren mit Rücksicht auf seine Wirtschaftlichkeit Beachtung zu schenken.

[20]) Proc. 12th Intern. Congr. Acetylene, Oxy-Acetylene Weld. and Allied Industr. London 1936, Bd. 5, S. 1156/62.

[21]) Proc. 12th Intern. Congr. Acetylene, Oxy-Acetylene Weld. and Allied Industr. London 1936, Bd. 2, S. 313/26.

[22]) J. Res. Nat. Bur. Stand. 18 (1937) S. 69/82.

[23]) J. Inst. Met. 58 (1936) S. 173/92.

[24]) Proc. 12th Internat. Congr. Acetylene, Oxy-Acetylene Weld. and Allied Industr. London 1936, Bd. 3, S. 600/605.

[25]) Autogene Metallbearb. 30 (1937) S. 321/23.

[26]) Proc. 12th Intern. Congr. Acetylene, Oxy-Acetylene Weld. and Allied Industr. London 1936, Bd. 4, S. 829/30.

[27]) Proc. 12th Intern. Congr. Acetylene, Oxy-Acetylene Weld. and Allied Industr. London 1936, Bd. 4, S. 826/27.

C. F. Keel[28]) vergleicht die Brennkosten bei Verwendung von Azetylen, Propan und Leuchtgas als Brenngase. Danach verhält sich Azetylen, das zwar im Gestehungspreis teurer ist als die beiden anderen Gase, am günstigsten infolge der größeren Vorwärmung, die sich in einer höheren Schneidgeschwindigkeit äußert und eine Verringerung im Verbrauch an Schneidsauerstoff und des Arbeitslohnes im Gefolge hat. Für Leuchtgas findet Keel bei 6, 8 und 12,7 mm Dicke um 28 bzw. 40 und 47 % höhere Gesamtkosten als bei Azetylen. Unberücksichtigt sind in diesem Vergleich die Zusatzarbeiten, wie Instandhaltung der Entwicklerlanlage, Beförderung von Flaschen usw.

6. Sonstiges.

G. Bierett[29]) behandelt den Zusammenhang zwischen den schweißtechnischen Verhältnissen und den Eigenschaften der Naht unter besonderer Berücksichtigung von St 52. Daß Schlackeneinschlüsse, Poren, Elektrodenansätze und ähnliche Fehler die Dauerfestigkeit ungünstig beeinflussen, ist bekannt. Für die Rißempfindlichkeit der Schweißnaht sind Korngröße, Kristallausbildung und Kristallanordnung, die von den Mischungsverhältnissen stark abhängig sind, von Bedeutung. Eine Abstimmung zwischen Grundwerkstoff und Schweißgut ist daher erforderlich. Auch mechanische Gesichtspunkte, wie die Nahtform, spielen eine ausschlaggebende Rolle. Es steht ferner fest, daß die Formänderungsfähigkeit bei Raumtemperatur in keiner Beziehung zum Auftreten von Nahtrissigkeit steht. Eine weitere Art der Rißbildung wird durch harte Uebergangszonen verursacht. Die durch die Härtungsübergangszone hervorgerufenen Längsspannungen sind um so größer, je schmaler die Erhitzungszone ist und umgekehrt. Dieser Einfluß der Erwärmungsbedingungen nimmt mit der Festigkeit des Grundwerkstoffes zu. Mechanisch ist die Uebergangszone bei Längsbeanspruchung besonders wichtig, da sie bei hoher Härte das geringste Formänderungsvermögen aufweist und damit den schwächsten Teil des Bauteiles darstellen kann, vor allem wenn durch irgend einen Umstand ein Anriß in der Nähe der Uebergangszone entstanden ist. Diese ungünstigen Vorbedingungen sind namentlich dann gegeben, wenn ohne besondere Maßnahmen dünne Querschnitte mit dicken verschweißt werden. Zur Vermeidung dieser Gefahren ist die Kenntnis der Ursachen einer Härtung in der Uebergangszone notwendig. Je kleiner das Verhältnis zwischen Elektrodendicke und Werkstoffdicke ist, um so härter und schroffer wird die Uebergangszone. G. Bierett nimmt an, daß die Beseitigung der Spannungen schon eine Verringerung der Bruchgefahr bedeutet. Den in Anlehnung an die Bezeichnung „Spannungsabbau" gemachten Ausführungen über „Eigenspannungsanstieg" beim Einsetzen der Verformung des weicheren Teiles der Verbindung kann der Berichterstatter nicht zustimmen.

Nach Versuchen von L. De Jessey[30]) ist die Einwirkungszone beim Brennschneiden vor allem von den Schneidbedingungen abhängig. Bei verschiedenen Stählen und günstigsten Schneidbedingungen betrug für Wanddicken von 25 mm die niedrigste Einflußzone 0,75 mm. Der Kohlenstoffgehalt hat bis etwa 0,7 % keinen wesentlichen Einfluß auf die Tiefe der Zonenbildung. Darüber hinaus nimmt er in starkem Maße bis 0,9 % zu, sinkt dann wieder und erreicht bei 1,2 % C einen Grad wie bei Stählen mit niedrigem Kohlenstoffgehalt. Je größer die Schnittgeschwindigkeit ist, um so schwächer wird die Einflußzone. Die Vorwärmflamme wirkt am stärksten auf die Erwärmung des Grundwerkstoffes ein. Man soll darum mit möglichst geringer Vorwärmung schneiden. Daneben spielt die Reinheit des Schneidsauerstoffs eine maßgebende Rolle, und zwar ist die Beeinflussung um so geringer, je höher der Reinheitsgrad ist. Es empfiehlt sich, mit mindestens 98 % O_2 zu schneiden. Der Sauerstoffdruck spielt daneben eine untergeordnete Rolle. Bei 3 atü nimmt allerdings die Tiefe der Wärmeeinflußzone ab, steigt dann aber wieder bis 7 atü auf den gleichen Wert wie bei 1,7 atü. Die beiden letzten Einflußgrößen stehen mit der Schnittgeschwindigkeit in engster Beziehung.

Ein bemerkenswertes Beispiel einer schwierigen Ausbesserungsarbeit mit Hilfe der Gasschmelzschweißung wird von H. Ebersberger[31]) beschrieben. Es handelt sich um die Kurbelwelle einer Kolbenpresse von 180 mm Dmr. aus St 50, die von der Antriebsseite her infolge Ueberbeanspruchung an einer Stelle mit scharfem Uebergang gebrochen war. Die Bruchstelle wurde mit einem Kantenwinkel von 20° kegelförmig ausgearbeitet und mit einem der Festigkeit des Grundwerkstoffes entsprechenden legierten Schweißdraht GV 3 von 6 mm Dmr. geschweißt. Geschweißt wurde in ringsverlaufenden Nähten durch Drehen der Kurbelwelle, die genau ausgerichtet worden war. Durch diese Schweißart wurde das Verziehen der Kurbelwelle auf ein Mindestmaß herabgesetzt. Die Schweißstelle wurde durch Brenner stets warm gehalten, während die benachbarten Lagerstellen mit Wasser gekühlt wurden. Die Schweißung wurde ununterbrochen von zwei Schweißern ausgeführt und erforderte etwa 18 h. Nach dem Abkühlen auf 500° wurde die Schweißstelle zwecks Gefügeverbesserung nochmals auf 870° erwärmt. Nach 15 Tagen war die Kurbelwelle wieder einbaufertig. Neben dieser Zeitersparnis gegenüber der Neuanfertigung wurde ein wirtschaftlicher Vorteil erzielt, denn die Ausbesserung belief sich auf etwa 25 % der Kosten bei Neuanfertigung der Welle. Die Welle arbeitet seit der Ausbesserung schon längere Zeit ohne Beanstandung.

Der Korrosionswiderstand von Schweißverbindungen wird in einem zusammenfassenden Bericht von W. Spraragen und G. E. Claussen[32]) behandelt, und zwar an Stählen der verschiedensten Zusammensetzung und an Metallen und Metalllegierungen. Das gesamte Schrifttum bis zum Ende des Jahres 1936 ist in diesem Bericht gesammelt, der darum von besonderem Wert ist.

Von W. Spraragen und G. E. Claussen[33]) wurde noch eine weitere Schrifttumsübersicht über Schweißspannungen bis zum Ende des Jahres 1936 veröffentlicht, die ebenso wie die bereits bisher veröffentlichten Uebersichten mit großer Sorgfalt zusammengestellt wurde und alles Wissenswerte auf diesem Gebiete wiedergibt. *Wilhelm Lohmann.*

Die Korrosion von Stahl bei kathodischer Polarisation.

Da die Korrosion von Metallen elektrochemischer Natur ist, kann sie durch eine genügend große entgegengesetzte Spannung aufgehoben oder gehemmt werden, wobei der Gegenstrom entweder durch Kurzschließen mit einem unedleren Metall erzeugt oder von außen angelegt werden kann. Die für einen Schutz notwendige Mindeststromdichte läßt sich nach dem Faradayschen Gesetz aus dem Gewichtsverlust beim Rosten errechnen. Diese an sich verständliche Angabe verschiedener Forscher konnte von anderen nicht bestätigt werden. Eine von A. Hildebrand zur Klärung der Frage durchgeführte Untersuchung — vgl. Mitt. Kohle- u. Eisenforschg. 1 (1937) Lfg. 10, S. 199/212 — zeigte, daß die aus dem Gewichtsverlust errechnete theoretische Stromdichte zum Schutz nicht ausreicht, es ist je nach dem Korrosionsmittel (es wurden Versuche in einprozentiger Kochsalz- und einprozentiger Natriumsulfatlösung ausgeführt) das Drei- bis Vierfache der theoretischen Stromdichte erforderlich. Dieser Befund läßt sich durch die Lokalelementbildung erklären. Der bei der Korrosion auftretende Strom fließt nur zwischen begrenzten Stellen der Gesamtoberfläche, deren Größe unbekannt ist. Durch Einsetzen der ganzen Oberfläche in die Berechnung der theoretischen Stromdichte werden zu kleine Werte erhalten.

Der Stromverbrauch bei dauernder Polarisation läßt sich durch geeignete Unterbrechungspausen herabsetzen. Das Potential steigt nämlich nach Ausschalten des Stromes nicht sofort auf den gewöhnlichen Wert, sondern bleibt eine kurze Zeit negativer als das Korrosionspotential bei Stromlosigkeit. In dieser Zeit tritt noch keine Korrosion ein, und so ist es möglich, bei geeigneter Periodenlänge der „theoretischen Stromdichte" näherzukommen. Hierüber bringt die Arbeit eine Reihe von Einzelfeststellungen. Für die Praxis müssen die günstigsten Bedingungen aus entsprechenden Korrosionsversuchen ermittelt werden. *Franz Eisenstecken.*

Beiträge zur Eisenhüttenchemie.

(Juli bis September 1937.)

[Schluß von Seite 306.]

4. Metalle und Metallegierungen.

Die Eisenbestimmung in Nickel-Chrom- und in Nickel-Chrom-Eisen-Legierungen wird nach F. P. Peters[22]) durch Aufschluß der Probe mit Königswasser, Eindampfen mit Ueberchlorsäure und Fällen des Eisens nach Zusatz von Ammoniumpersulfat mit Ammoniak wie üblich vorgenommen. Unter Umständen muß die Eisenfällung nach erneuter Oxydation des Chroms mit Ueberchlorsäure wiederholt werden. Vanadingehalte bis zu 1 % stören nicht, in Gegenwart größerer Mengen ist mit

[28]) Z. Schweißtechn. 2 (1937) S. 22/24.

[29]) Elektroschweißg. 8 (1937) S. 148/52.

[30]) Proc. 12th Intern. Congr. Acetylene, Oxy-Acetylene Weld. and Allied Industr. London 1936, Bd. 2, S. 489/90.

[31]) Autogene Metallbearb. 30 (1937) S. 401/05.

[32]) Weld. J. 16 (1937) Nr. 8 (Suppl.: Engng. Found. Weld. Res. Com.) S. 1/44.

[33]) Weld. J. 16 (1937) Nr. 11 (Suppl.: Engng. Found. Weld. Res. Com.) S. 2/62.

[22]) Chemist-Analyst 26 (1937) S. 6/15; nach Chem. Zbl. 108 (1937) S. 3679.

Kaliumbichromat und Diphenylamin als Indikator zu titrieren. Bei mehr als 6 % Fe ist die Kupferronfällung zu empfehlen.

H. H. Willard und N. K. Tang[23]) führen eine quantitative Aluminiumbestimmung durch Fällung mit Harnstoff durch. Hiernach kann Aluminium von großen Mengen Kalzium, Barium, Magnesium, Mangan, Kobalt, Nickel, Zink, Eisen, Kadmium und Kupfer durch Fällung als basisches bernsteinsaures Salz durch Kochen mit Harnstoff in saurer Bernsteinsäure enthaltender Lösung getrennt werden. Der Niederschlag ist sehr dicht, läßt sich deshalb leicht filtrieren und auswaschen. Das Verfahren soll sehr genaue Werte ergeben.

H. Pinsl[24]) prüfte die Anwendbarkeit kolorimetrischer Bestimmungsverfahren zur Untersuchung von Aluminiumlegierungen durch photometrische Messung nach und gibt einen Arbeitsgang an, wonach Silizium, Mangan, Eisen und Kupfer in Aluminium-Kupfer-Legierungen mit erheblichem Zeitgewinn gegenüber anderen Verfahren und mit befriedigender Genauigkeit quantitativ ermittelt werden können. Für die Bestimmung des Siliziums wurde die Molybdatreaktion, für das Eisen die Rhodanreaktion in salpetersaurer Lösung, für das Mangan die Persulfatreaktion und für das Kupfer die Blaufärbung in ammoniakalischer Lösung zugrunde gelegt. Eisen und Mangan können in Gegenwart des Kupfers bestimmt werden.

5. Brennstoffe, Gase, Oele u. a. m.

Im Rahmen einer Untersuchung über das Aschenschmelzverhalten verschiedener Kohlen stellte G. Ludwig[25]) zwischen den Ergebnissen nach dem Laboratoriumsverfahren von Bunte-Baum und dem praktischen Aschenverhalten im Feuerungsbetrieb beträchtliche Unterschiede fest. Bei den Untersuchungen von Kohlenmischungen waren die praktischen Ergebnisse denen der laboratoriumsmäßigen teilweise entgegengesetzt. Nach den angestellten Untersuchungen lassen beide Versuche eindeutig erkennen, daß die physikalisch-chemischen Vorbedingungen der Reaktionsoberfläche für das Aschenverhalten eine maßgebliche Rolle spielen. Weiterhin lassen sie erkennen, daß das heute allgemein übliche und anerkannte Laboratoriumsverfahren Bunte-Baum dieser Vorbedingung nicht Rechnung trägt. Für die Beurteilung von Aschen grober Verteilung, wie sie insbesondere bei Mischkohlen vorliegt, muß das genannte Laboratoriumsverfahren stets zu Trugschlüssen führen, sobald es sich um zwei Kohlen handelt, deren Aschen mit ihrer chemischen Verwandtschaft zu Verbindungen untereinander neigen. Dieses trifft für fast alle Aschen zu, weil Silikate und Eisenverbindungen in fast jeder Asche vorhanden sind und diese immer in ihrem Ueberschuß zu chemischen Verbindungen drängen. Anderseits sind Kohlenmischungen heute in immer wachsendem Umfange in Verwendung, da die Vervollkommnung und Verfeinerung der Feuerungstechnik vielfach Anforderungen an die Kohle stellt, die nur durch eine andere Kohle befriedigt werden können. Auf Grund der vorstehenden Kritik bedarf das heute gültige Bunte-Baumsche Aschenuntersuchungsverfahren einer Ueberprüfung, um den Forderungen der Zechen und der Abnehmer besser gerecht zu werden.

Die bekannten Schwierigkeiten, für Methan und Aethan durch Verbrennung bei der Gasanalyse richtige Werte zu erhalten, können nach einer Mitteilung von Gehle[26]) zum großen Teil behoben werden, wenn die Verbrennung an aktiviertem Palladiumdraht vorgenommen wird. Bei Versuchen, Wasserstoff in der Kapillare an Palladiumdraht mit Sauerstoff zu verbrennen, waren die Ergebnisse eine Zeitlang durchaus brauchbar, bis plötzlich die Analysen völlig unsicher wurden. Einmal verschwand mit dem Wasserstoff fast sämtliches Methan, ohne daß der Draht glühend gewesen war. Auf der Suche nach der Ursache für die verschiedene Aktivität konnte dann festgestellt werden, daß eine vorangehende katalytische Verbrennung von Wasserstoff oder Methan bis zum anhaltenden Aufglühen des Drahtes die beobachtete hohe Aktivität des Drahtes veranlaßte. Die Methanverbrennung vollzieht sich dann schon bei etwa 400°, größtenteils unter hellem Aufglühen des Drahtes. Bei geringen Konzentrationen bleibt der Draht dunkel. Gleichwohl geht die Verbrennung zu Ende bei 10- bis 15maligem schnellen Ueberleiten. Da bei sehr hohen Stickstoffkonzentrationen die Reaktion schwerer anspringt, nimmt man zweckmäßigerweise in solchem Falle eine höhere Sauerstoffkonzentration. Sorgt man dafür, daß der Draht ab und zu zum regelrechten Aufglühen gebracht wird und hält man die Kapillare bei Nichtgebrauch unter Stickstoffüllung verschlossen, so bleibt die Aktivität unbeschränkt erhalten. Sollte diese einmal verlorengegangen sein, so setzt man etwa 20 bis 25 cm³ Wasserstoff zu.

Auf Grund der gemachten Mitteilung kann Methan über aktiviertem Palladium bei niedriger Temperatur, deren untere Grenze bei etwa 400° zu liegen scheint, mit Sauerstoff verbrannt werden. Die Aktivierung tritt ein durch katalytische Verbrennung von Wasserstoff bis zum anhaltenden Rotglühen des Drahtes. Die fraktionierte Wasserstoffverbrennung über aktiviertem Palladium ist nicht möglich. Durch Einbau eines Palladiumröhrchens neben dem Kupferoxydröhrchen werden keine hohen Temperaturen mit ihren unangenehmen Folgen mehr nötig. Dagegen ist eine zuverlässige Bestimmung des Aethans aus dem Sauerstoffverbrauch möglich. Statt den Sauerstoff für die Verbrennung einer Sauerstoffbombe zu entnehmen, ist die Darstellung desselben in kleinen Handpipetten mittels Chemikalien zu empfehlen. Die Verbrennungsvorrichtung läßt sich leicht im Orsatapparat einbauen und zur Kohlenschwelanalyse benutzen.

Die Bestimmung kleiner Sauerstoffmengen in Gasen und Flüssigkeiten nehmen I. J. W. MacHattie und J. E. Maconachie[27]) durch Absorption des Sauerstoffs auf Kupfer vor, das mit einer ammoniakalischen Ammoniumchloridlösung befeuchtet ist. Das gebildete Kupferoxyd wird in der gleichen Flüssigkeit gelöst und kolorimetrisch bestimmt. Die Genauigkeit des Verfahrens beträgt 3 % bei Mengen von 0,02 bis 2 cm³.

W. J. Gooderham[28]) macht Angaben über die Analyse von Koksofengas durch fraktionierte Destillation nach der Verflüssigung. Die beschriebenen, zur vollständigen Analyse eines verflüssigten Koksofengases benutzten Geräte und Verfahren sollen es ermöglichen, auch die nur in sehr kleiner Menge vorhandenen Gasanteile zu erfassen. Die verflüssigten Gase werden fraktioniert destilliert. Die Ermittelung der prozentualen Zusammensetzung der erhaltenen Gasfraktionen geschieht nicht durch schaubildliche Auswertung der Siedekurven, sondern durch Volumenbestimmungen und anschließende Gasanalyse. Wegen der großen Menge Methan im Koksofengas, die eine außergewöhnlich lange Destillationszeit erfordern würde, gestaltet Gooderham die Probenahme so, daß während der Probenahme das Methan weitestgehend abdestillieren kann, während alle anderen Kohlenwasserstoffe in der Kolonne verbleiben. Die benutzte Tieftemperatur-Fraktionierkolonne besteht hauptsächlich aus einer Dufton-Spirale, die gegen Temperatureinflüsse durch einen Vakuummantel geschützt ist. Der obere Teil der Kolonne ist von einem Puffergefäß umgeben, in dem Wasserstoff von verschiedenem Druck eingefüllt werden kann, um den Rückfluß zu regeln. Ein Druckregler ermöglicht die Einstellung eines gleichbleibenden Destillationsdruckes. Der Verlauf der Destillation wird durch einfache Druck- und Siedepunktsablesungen verfolgt. Da die Fraktionierkurven nach Ansicht von Gooderham sehr undurchsichtig sind, können nur zusätzliche Gasanalysen einwandfreie Ergebnisse liefern. Einige Zahlenwerte von Koksofengasanalysen lassen die Uebereinstimmung der Werte nach dem gewöhnlichen gasanalytischen Verfahren mit dem von Gooderham ausgearbeiteten erkennen. Das Verfahren erfaßt Azethylen, Aethylen, Propylen und andere ungesättigte Kohlenwasserstoffe, weiter Aethan, Propan und andere gesättigte Kohlenwasserstoffe, überdies Benzol, Toluol und Xylole.

W. Demann und W. Bröse[29]) stellten Untersuchungen an über das Mehrausbringen an Benzolen von Deckenkanal-Oefen. Es sind seit einigen Jahren verschiedene Verfahren und Maßnahmen zur Erhöhung des Benzolausbringens bei der Verkokung bekanntgeworden. Unter diesen nimmt das Deckenkanal-Verfahren aus verschiedenen Gründen eine bevorzugte Stellung ein. Zunächst bezweckt es im Gegensatz zu anderen Verfahren eine Steigerung des Ausbringens an rein aromatischen leichtsiedenden Kohlenwasserstoffen, die wegen ihrer klopfvermindernden Eigenschaften besonders wertvoll sind. Dann aber sind die zur Anwendung des Verfahrens erforderlichen baulichen Veränderungen verhältnismäßig einfach, sowie der Betrieb in nichts unterschieden von dem normalen Betrieb von Koksöfen.

In den aus dem Schrifttum bekanntgewordenen Arbeiten wird der technische Erfolg, d. h. die tatsächliche Steigerung des Ausbringens an Benzolkohlenwasserstoffen, bei Anwendung des Deckenkanal-Verfahrens durchweg nicht angezweifelt. Es bestehen jedoch grundsätzliche Unterschiede in der Erklärung der Wirksamkeit dieses Verfahrens.

Aus den von Demann und Bröse durchgeführten Versuchen ergibt sich zusammengefaßt, daß bei Gewölbetemperaturen zwischen etwa 600 und 800° und Temperaturen im Deckenkanal zwischen etwa 620 und 680°, wie sie im üblichen Betriebe der untersuchten Koksöfen eingehalten wurden, durch die Anwendung

[23]) Ind. Engng. Chem., Anal. Ed., 9 (1937) S. 357/63.
[24]) Aluminium 19 (1937) S. 439/46.
[25]) Feuerungstechn. 25 (1937) S. 217/22.
[26]) Angew. Chem. 50 (1937) S. 693/95.
[27]) Ind. Engng. Chem., Anal. Ed., 9 (1937) S. 364/66.
[28]) J. Soc. Chem. Ind. 56 (1937) S. 26 T/36 T; nach Brennstoff-Chem. 18 (1937) S. 264.
[29]) Techn. Mitt. Krupp 4 (1936) S. 150/52; 5 (1937) S. 176/96.

des Deckenkanals eine etwa 10prozentige Steigerung des Benzolausbringens erzielt wird. Aus den gleichzeitig durchgeführten Untersuchungen des Ausbringens an Teer und Gas und ihrer Zusammensetzung, sowie aus den durchgeführten Temperaturmessungen ist zu folgern, daß diese Steigerung des Benzolausbringens bei Anwendung der Deckenkanäle bei den vorliegenden Versuchen auf eine thermische Schonung der Gase und Dämpfe im Deckenkanal zurückzuführen ist, dessen Wirksamkeit teilweise wahrscheinlich durch einen Druckausgleich im oberen Teil des Koksofens verursacht wird. Bei der Nachprüfung des Mehrausbringens an Benzol hat sich das benutzte Verfahren einer betrieblichen Auswaschung der Benzole durch Waschöl als geeignet erwiesen, während das Prüfverfahren zur Bestimmung der Rohbenzolgehalte im Rohgas mittels A-Kohle zwar für eine schnelle, ungefähre Prüfung des Benzolausbringens benutzt werden kann, jedoch für eine genaue Bestimmung nicht in Frage kommt. Die bei den Versuchen festgestellte schonende Wirkung des Deckenkanals kann nur wirksam werden innerhalb einer Temperaturspanne im Gewölbe der Koksöfen, die nach oben wahrscheinlich mit etwa 800 bis 850° begrenzt werden muß. Bei höheren Temperaturen im Gewölbe kann eine Erhöhung des Benzolausbringens durch eine thermische Schonung der Gase und Dämpfe im Deckenkanal nicht mehr stattfinden.

6. Sonstiges.

Die qualitative Auswertung der Spektrogramme bei der Spektralanalyse erfolgt gewöhnlich durch Ausmessung der Linien entweder an einer mitphotographierten Wellenlängenskala oder durch Vergleichen mit einem Hilfsspektrum, wobei in allen Fällen der Betrag der Wellenlänge ermittelt wird. Zur Feststellung der Elemente dient alsdann eine der bekannten zahlenmäßigen Zusammenstellungen von Spektrallinien. Dieser Umweg ist häufig nicht nur zeitraubend, sondern bei Ungeübten auch irreführend, insofern die Zuordnung bei der Dichte der möglichen Linien unsicher wird. Zudem ist bekanntlich das Auftreten und die Stärke der Linien in schwer übersehbarer Weise an die Konzentration geknüpft. Auch das Verfahren der sogenannten „letzten Linien" befriedigt nicht, da es bei größeren Konzentrationen eine Anzahl auch auffälliger Linien nicht miterfaßt, die dann unter Umständen falsch gedeutet werden können. Andere Verfahren sehen von der Bestimmung der Wellenlänge grundsätzlich ab und benutzen die Koinzidenz mit Vergleichsspektren der einzelnen Elemente. Legt man beide Spektren nebeneinander und vergleicht sie, so erfordert die große Zahl der Begleitlinien, z. B. des Kohlespektrums, eine sorgfältige Durchprüfung aller Linien. Die Justierung ist bei diesen Verfahren jedoch sehr schwer und bei Nichtvorhandensein des Vergleichselementes in dem Versuchsstoff sogar unmöglich.

Alle diese Schwierigkeiten werden von K. Bennewitz und H. Rötger[30]) durch ein Verfahren umgangen, das eine ganz bestimmte Art der Ueberdeckung mit Vergleichsspektren benutzt. Diese Vergleichsspektren werden dadurch erhalten, daß einmal von jedem Element, in reinster Form, vier Aufnahmen in den Konzentrationen 1, 0,1, 0,01 und 0,001 molar bei fester Spaltbreite von 0,01 mm zwischen reinsten Kohlen mit aller Sorgfalt hergestellt werden. Von diesen Urspektren werden nach Bedarf Sätze von Diapositiven (Schablonen) angefertigt, die also mit den Linien des betreffenden Elementes auch die Kohlelinien weiß auf schwarzem Grund enthalten. Diese Schablonen dienen als Vergleichsspektren. Die Versuchsaufnahme besteht aus zwei eng aneinander liegenden Spektren gleicher Spaltbreite wie oben, nämlich dem Kohlespektrum (oben) und demjenigen des Versuchsstoffes einschließlich des Kohlespektrums (unten). Bei der Auswertung wird diese Versuchsaufnahme nacheinander auf jede Schablone gelegt, derart, daß ihre Grenzlinie letztere halbiert. Die Justierung erfolgt durch seitliches Verschieben, wobei die Kohlelinien als sicherer Anhalt dienen. Der Vorteil dieses Verfahrens liegt darin, daß im oberen Teil nur die dem betreffenden Element eigenen Linien weiß erscheinen und nur auf diese geachtet zu werden braucht, während sich alle anderen Linien praktisch nicht bemerkbar machen. *A. Stadeler.*

Archiv für das Eisenhüttenwesen.

Die Bildungswärmen von Eisenschlacken aus den Oxyden.

Nach Versuchen von Helmuth Richter berichtet Walther A. Roth[1]) über Lösungswärmen von vier verschiedenen Schlacken des Eisenhüttenbetriebes; die Bildungswärme aus den Oxyden wird ungefähr berechnet. Letztere fällt mit steigendem Kieselsäuregehalt. Das gleiche wird an Natronwassergläsern beobachtet. Daß das „saure" Verfahren thermisch besondere Vorteile bietet, ist danach zu bezweifeln, bis genaue kalorimetrische Werte vorliegen.

Entstehungsursachen von Sandstreifen auf Platinen.

Nach den Feststellungen von Hubert Grewe und Rüdiger Rückert[1]) reagiert beim Gießen das im flüssigen Stahl wie in den mitgerissenen Pfannenschlackenteilchen enthaltene Manganoxydul mit der Tonsubstanz ($Al_2O_3 \cdot 2\ SiO_2$) in den Schamottewerkstoffen unter Bildung von Glasflüssen, aus denen sich Korund-(Al_2O_3)-, Sillimanit-($Al_2O_3 \cdot SiO_2$)- oder Mullit-($3\ Al_2O_3 \cdot 2\ SiO_2$)- und Rhodonit-($MnO \cdot SiO_2$)-Kristalle abscheiden.

$$Al_2O_3 \cdot 2\ SiO_2 + MnO = Al_2O_3 \cdot SiO_2 + MnO \cdot SiO_2$$
$$Al_2O_3 \cdot SiO_2 + MnO = Al_2O_3 + MnO \cdot SiO_2.$$

Daneben entstehen vereinzelt auch spinellartige Mineralien. Durch die teilweise Auflösung des Tones werden einzelne Körner der Schamottewerkstoffe in ihrem Verband gelockert und zusammen mit den erwähnten Mineralien vom vorbeifließenden Stahl mitgenommen; ein Teil von ihnen erscheint als Sandstreifen auf der Platinenoberfläche wieder. Weniger stark als die schamottehaltigen Werkstoffe werden die hochkieselsäurehaltigen vom flüssigen Stahl angegriffen, ihre Verschlackungsrückstände, die in der Hauptsache aus korrodierten Quarzkörnern bestehen, finden sich deshalb seltener in den Sandstreifen wieder. Die eigentlichen nichtmetallischen Einschlüsse oder Blockschäume haben meist eine andere Zusammensetzung und sind an der Sandstreifenbildung nicht beteiligt.

Die Temperatur- und Wärmeübergangsverhältnisse im Arbeitsraum des Industrieofens. Teil II.

Das Ergebnis des I. Teils der Arbeit von Hellmuth Schwiedeßen[2]) bestand in der Aufstellung von Beziehungen für die einzelnen Glieder der Wärmebilanz des Arbeitsraumabschnittes. Diese Gleichungen werden im vorliegenden II. Teil[3]) zur Aufstellung von Formeln, zur Berechnung der Wandtemperatur und der Gesamtwärmeübergangszahl benutzt. Aus den Beziehungen für die Wandtemperatur und die Gesamtwärmeübergangszahl werden folgende Haupteinflußgrößen festgestellt:

1. die mittlere Ofenquerschnittstemperatur,
2. der Schwärzegrad der Rauchgasschicht,
3. das Oberflächenverhältnis,
4. die Wandverluste,
5. der Temperaturunterschied zwischen Wand und Gut.

Unter Vernachlässigung der beiden letzten Einflußgrößen war es möglich, die Temperaturunterschieds-Verhältnisse und die Gesamtwärmeübergangszahl schaubildlich in Abhängigkeit von der Ofenquerschnittstemperatur und dem Schwärzegrad der Rauchgasschicht für zwei verschiedene Oberflächenverhältnisse darzustellen.

Die Beziehung für die Gesamtwärmeübergangszahl ermöglichte noch die Bildung des Begriffs „Schwärzegrad der Gesamtwärmeübertragung", in der Arbeit kurz „Gesamtgrad" genannt. Dieser Gesamtgrad stellt eine Art Gütegrad der Wärmeübertragung dar und gibt die Abweichung von der Wärmeübertragung bei vollständig schwarzer Strahlung an. Die Größe dieses Gesamtgrades und seine Beeinflussung durch den Schwärzegrad der Rauchgasschicht, das Oberflächenverhältnis und die mittlere Ofenquerschnittstemperatur ermöglichen Rückschlüsse über den Zweck der Karburierung von Rauchgasen.

Weiterhin wurden die einzelnen Anteile der Wärmeübertragung durch Konvektion, Rauchgasstrahlung und Wandstrahlung schaubildlich gekennzeichnet und festgestellt, daß in Oefen der Eisenhüttenindustrie bei Ofenquerschnittstemperaturen oberhalb 1000° der Wärmeübergang durch Konvektion praktisch keine Rolle spielt.

Im letzten Abschnitt wurde noch der Einfluß der Wandverluste und des Temperaturunterschiedes Wandoberfläche—Gutoberfläche untersucht und dabei festgestellt, daß die beiden Größen auf die Wandtemperatur keinen sehr großen Einfluß ausüben, dagegen aber die Gesamtwärmeübergangszahl unter Umständen sehr stark geändert werden kann.

Zur Frage der Schweißempfindlichkeit von Chrom-Molybdän-Stählen.

Die Entstehungstemperatur der Schweißrisse von Chrom-Molybdän-Stählen liegt nach Versuchen von Walter Eilender

[30]) Angew. Chem. 50 (1937) S. 724/25.

[1]) Arch. Eisenhüttenw. 11 (1937/38) S. 417/19.

[1]) Arch. Eisenhüttenw. 11 (1937/38) S. 421/29.

[2]) Arch. Eisenhüttenw. 11 (1937/38) S. 363/74 (Wärmestelle 254).

[3]) Arch. Eisenhüttenw. 11 (1937/38) S. 431/42 (Wärmestelle 255).

und Robert Pribyl[1]) bei etwa 650°. Als Ursache der Schweißrissigkeit sind Kristallseigerungen anzusehen. Die Schweißrissigkeit ist nicht an die Einhaltung einer besonderen Zusammensetzung und auch nicht an eine bestimmte Ofenart gebunden, sondern sie hängt von der metallurgischen Behandlung ab, indem möglichst gleichmäßige kristallseigerungsarme Stähle zu den besten Ergebnissen führen. Die Erzeugung derartiger Stähle gelingt durch Schmelzüberhitzung sowie durch Anwendung besonderer Desoxydationsmittel und besonderer Desoxydationsverfahren.

Physikalisch-chemische Grundlagen der Entkohlungs- und Verzunderungsvorgänge bei Eisen und Stahl.

Die Entkohlung von Eisen durch Kohlenoxyd-Kohlendioxyd-Gasgemische hängt nach Carl Wagner[2]) ab von den Teildrucksummen ($p_{CO} + p_{CO_2}$), dem Verhältnis der Teildrücke von Kohlenoxyd zu Kohlendioxyd und der Temperatur. Um eine Oxydation sicher zu vermeiden, bleibt man mit dem Verhältnis $\frac{p_{CO_2}}{p_{CO}}$ am besten unter 0,3.

Unter der Voraussetzung, daß die Diffusion des Kohlenstoffs im Eisen der langsamste Teilvorgang der Entkohlung ist, werden sodann Formeln für die Berechnung des zeitlichen Ablaufes der Umsetzung zusammengestellt. Bei sehr dünnen Blechen ist die chemische Umsetzung an der Phasengrenze Metall/Gas zeitbestimmend. Wenn man annimmt, daß die Oxydation von Metallen durch die Wanderung von Ionen und Elektronen erfolgt, so läßt sich nicht nur die Bildungsgeschwindigkeit der Oxydphase zahlenmäßig errechnen, sondern außerdem ergibt sich ein guter Einblick in die Einzelvorgänge, wie an der Oxydation von Eisen zu Wüstit gezeigt wird. Ist die Diffusion innerhalb der festen Oxydschicht der langsamste und damit zeitbestimmende Vorgang, so gilt ein sehr einfaches Zeitgesetz von G. Tammann. Dies trifft jedoch nicht immer zu, da auch noch andere Vorgänge mitbestimmend sein können und namentlich die Ausbildung und Beständigkeit der Zunderschicht von Bedeutung ist.

Wechselbiegemaschine.

Edwin Erlinger[3]) beschreibt den Aufbau einer einfachen Dauerprüfmaschine mit mechanischem Antrieb für wechselnde und statische Biegung. Eine neuartige Meßeinrichtung ist durch die leichte, jede Reibung vermeidende Bauart zur genauen Messung von sehr kleinen statischen und wechselnden Biegemomenten geeignet. Die Eichung der Maschine über den Probestab ahmt den praktischen Betriebsfall meßtechnisch richtig nach.

Das System Eisen-Chrom-Chromsulfid-Eisensulfid.

Auf Grund von thermischen, mikroskopischen und chemischen Untersuchungen klärten Rudolf Vogel und Rudolf Reinbach[4]) das Zustandsschaubild des Systems Eisen-Chrom-Chromsulfid-Eisensulfid auf und stellten außerdem die ebenfalls noch unbekannt gewesenen binären Zustandsdiagramme der Randsysteme Chrom-Chromsulfid und Eisensulfid-Chromsulfid fest. Der Charakter des Zustandsschaubildes ist durch eine große Mischungslücke im flüssigen Zustand bestimmt, deren Bereich nebst den Konodenrichtungen festgelegt wurde. Die ternären Legierungen bestehen im ganzen untersuchten Gebiet nur aus zwei Bestandteilen, die im Bereich der Mischungslücke auf zwei erstarrte Schichten, eine metallreiche chromärmere und eine sulfidreiche chromreichere, verteilt sind.

Ueber die Primärkristallisation des Gußeisens.

Die Erstarrung untereutektischer Gußeisensorten beginnt nach Wilhelm Patterson[1]) mit der Abscheidung dendritischer Mischkristalle. Im Anschluß an die Mischkristallabscheidung erfolgt die Erstarrung der binären und höheren Eutektika. Das ternäre Phosphideutektikum umlagert die Inseln von kugelig ausgebildetem binärem Eutektikum und ruft oberflächlich gesehen den Eindruck einer globulitischen Gefügeausbildung hervor. Die Anordnung der Phosphide, Sulfide und von Titannitrid und Karbid wird erklärt.

Beitrag zur Betriebsplanung auf Eisenhüttenwerken. Teil I.

In dem vorliegenden Teilbericht I[2]) behandelt Hubert Müller Begriff, Umfang und Zweck wirtschaftlichen Vorausplanens, das die Aufgabe hat, der Leitung durch übersichtliche Zusammenfassung unter- und übergeordneter Einflüsse jederzeit, d. h. laufend und rechtzeitig, zur Hand zu gehen. Planung dient demnach in Beurteilung der im Wandel der Aufgaben getroffenen Maßnahmen — auch der nicht getroffenen oder der zu spät getroffenen — der Ueberwachung und Bestgestaltung des wirtschaftlichen Geschehens.

Bei der Darlegung des Aufbaues der Planungsarbeit wird, von der Erzeugung ausgehend, die Erfassung der betrieblichen Aufgaben an Hand des Erzeugungsablaufes entwickelt; ferner werden die Grundsätze der Lagerführung[3]), die weiterhin sich ergebenden Zusammenhänge mit den vor- und nachgeordneten Betrieben, die zeitliche Verknüpfung mit dem Ein- und Verkauf[4]) sowie ihre Ausgleichsmöglichkeiten erörtert.

Bei der Sammlung und Ordnung der Zahlen kommt dem Schätzungsverfahren besondere Bedeutung zu, wobei die Betrachtung und Beurteilung der Grenzfälle bei verschiedenartiger Bewertung der Einflüsse die Genauigkeit, Wichtigkeit und Beeinflussungsmöglichkeit einer voraussichtlichen Bewegungsänderung erkennen lassen. Bezüglich der Zeiträume, auf die sich die Planung erstreckt, ist die langfristige mit weniger genauen Angaben, aber mit größerem Gesamtüberblick zusammen mit der kurzfristigen, genauer zu beurteilenden Planung laufend zu vergleichen und abzustimmen. Schließlich werden die sachlichen Aufgaben in Beziehung zum durchführenden Personenkreis gesetzt und hierbei die notwendigen Voraussetzungen im Instanzenaufbau, die in der Erhöhung der Verantwortlichkeit gipfeln, aufgezeigt; aber auch auf die Schwierigkeiten, die sich bei der Durchführung ergeben, ist eingegangen.

Zu den Grundlagen wirtschaftlich richtigen Planens gehört ferner die Erkenntnis der wirtschaftlichen Einflüsse in Wirtschaftlichkeitsrechnungen, deren Schematisierung in einem weiteren Teilbericht II[5]) veröffentlicht worden ist.

[1]) Arch. Eisenhüttenw. 11 (1937/38) S. 443/48 (Werkstoffaussch. 403).

[2]) Arch. Eisenhüttenw. 11 (1937/38) S. 449/54 (Werkstoffaussch. 404).

[3]) Arch. Eisenhüttenw. 11 (1937/38) S. 455/56 (Werkstoffaussch. 405).

[4]) Arch. Eisenhüttenw. 11 (1937/38) S. 457/62 (Werkstoffaussch. 406).

[1]) Arch. Eisenhüttenw. 11 (1937/38) S. 463/65.

[2]) Arch. Eisenhüttenw. 11 (1937/38) S. 467/74 (Betriebsw.-Aussch. 132).

[3]) Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 249/50.

[4]) Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 280/81.

[5]) Arch. Eisenhüttenw. 11 (1937/38) S. 345/54 (Betriebsw.-Aussch. 130).

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen[1]).

(Patentblatt Nr. 11 vom 17. März 1938.)

Kl. 7 a, Gr. 20, G 93 383. Gelenkkupplung, insbesondere beim Antrieb der Walzen von Walzwerken. Contermann-Peipers, A.-G. für Walzenguß und Hüttenbetrieb, und Anton Penzenleitner, Siegen i. W.

Kl. 7 a, Gr. 24/01, M 135 606. Steuervorrichtung zum Ein- und Ausschalten des Ständerrollenantriebes von Walzwerken. Maschinenfabrik Sack, G. m. b. H., Düsseldorf-Rath.

Kl. 10 a, Gr. 13, O 22 953. Verankerung für batterieweise angeordnete Kammeröfen zur Erzeugung von Koks und Gas. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum.

[1]) Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während dreier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamt zu Berlin aus.

Kl. 10 a, Gr. 19/01, B 174 452. Vorrichtung zum gesonderten Absaugen der Innengase aus der Ofenbeschickung. Kurt Beuthner, Krefeld.

Kl. 18 b, Gr. 20, S 123 071. Verfahren zum Herstellen von Dauermagnetlegierungen. Swift Levick & Sons, Limited, George Donald Lee Horsburgh und Frederick William Tetley, Sheffield, Yorkshire (England).

Kl. 18 c, Gr. 9/03, W 92 876. Rundofen mit drehbarem Herd. Wirbelstrahlbrenner, Ofenbaugesellschaft m. b. H., Essen.

Kl. 18 c, Gr. 14, B 174 687. Verfahren zur Herstellung von Gegenständen mit glatter Oberfläche bei grober Kornausbildung aus magnetisch weichen Stahlblechen bzw. -bändern. Bandeisenwalzwerke, A.-G., Dinslaken.

Kl. 18 d, Gr. 2/10, K 132 321. Eisenlegierung für Dauermagnete. Firma Kinzoku Zairyo Kenkyusho, Senday (Japan).

Kl. 18 d, Gr. 2/10, S 120 258. Dauermagnetstahl. Dr.-Ing. Ludwig Hoops, Lübeck.

Kl. 24 k, Gr. 5/02, E 47 581. Luftgekühlte Hängedecke. Julius Etwanik, Düsseldorf.

Kl. 40 a, Gr. 11/15, M 138 520. Verfahren zur Desoxydation von Metallschmelzen mittels Wasserstoffs. Erf.: Dr. Hermann Steffe, Huckingen, und Dr. Gerhard Naeser, Düsseldorf. Anm.: Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf.

Kl. 47 b, Gr. 9, K 145 691. Lager. Erf.: Dr.-Ing. Karl Daeves, Düsseldorf. Anm.: Kohle- und Eisenforschung, G. m. b. H., Düsseldorf.

Kl. 47 b, Gr. 9, R 98 390. Gleitlagerschale. Erf.: Ulrich Klinge, Hattingen (Ruhr), und Ernst Sämann, Blankenstein (Ruhr). Anm.: Ruhrstahl, A.-G., Witten (Ruhr).

Kl. 48 b, Gr. 6, M 132 629. Verfahren zur Beeinflussung der Legierungsbildung in den Einzelschichten mehrschichtiger Verzinkungsbäder. Metamine, G. m. b. H., Köln-Sülz.

Kl. 48 b, Gr. 10, S 121 066. Verfahren zum Ueberziehen von Metallen auf schmelzflüssigem Wege unter Verwendung von Legierungen, die Zinn, Zink und Kadmium enthalten. Société d'Etudes Techniques et d'Installations Metallurgiques, Paris.

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 11 vom 17. März 1938.)

Kl. 40 b, 1 430 712. Bleche, Rohre u. dgl. mit Edelmetallüberzügen. W. C. Heraeus, G. m. b. H., Hanau.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 18a, Gr. 1_{10}, Nr. 649 712, vom 8. Dezember 1933; ausgegeben am 8. Januar 1938. Neunkircher Eisenwerk, A.-G., vormals Gebrüder Stumm in Neunkirchen, Saar. (Erfinder: Eugen Kugener in Neunkirchen, Saar.) *Verfahren zur Stückigmachung von Feineisenerzen.*

Als Brennstoff wird Koks verwendet, der durch Verkoken von Mittelgut aus der Kohlenwäsche hergestellt worden ist, d. h. aus einer mit Bergen oder Schiefereinschlüssen stark verunreinigten Kohle.

Statistisches.

Die Rohstahlgewinnung des Deutschen Reiches im Februar 1938[1]). — In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Rohblöcke: Thomasstahl-	Rohblöcke: Bessemerstahl-	Rohblöcke: basische Siemens-Martin-Stahl-	Rohblöcke: saure Siemens-Martin-Stahl-	Rohblöcke: Tiegel- und Elektro-Stahl-	Rohblöcke: Schweißstahl- (Schweißeisen-)	Stahlguß: Bessemer-[2])	Stahlguß: basischer	Stahlguß: saurer	Stahlguß: Tiegel- und Elektro-	Insgesamt: Februar 1938	Insgesamt: Januar 1938
Februar 1938: 24 Arbeitstage; Januar 1938[4]): 25 Arbeitstage												
Rheinland-Westfalen	466 933		690 313	[3]) 14 148	38 565		8 316	20 381	3 168	5 487	1 245 542[5])	1 273 999[5])
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	—		34 702	—				525			38 034[5])	35 830[5])
Schlesien	—			—			1 838		1 207			
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland		—	125 786	—	11 081	2 832		4 603		7 322	198 416	203 848
Land Sachsen	76 856										55 143	53 352
Süddeutschland und Bayr. Rheinpfalz			57 896	—			1 959	2 693	979		33 662[5])	34 868[5])
Saarland	146 809		45 562	—				224	—		196 556	207 505
Insgesamt: Februar 1938	690 598	—	954 259	14 148	49 646	2 832	12 113	28 426	5 354	12 809	1 770 185[6])	—
davon geschätzt	—	—	—	—	35	—	—	—	—	—	35	—
Insgesamt: Januar 1938	711 673	—	973 928	14 487	51 267	2 850	12 289	27 642	5 282	12 834	—	1 812 252[6])
davon geschätzt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung											73 758	72 490
Januar und Februar[4]) 1938: 49 Arbeitstage; 1937: 49 Arbeitstage											Januar und Februar 1938	Januar und Februar 1937
Rheinland-Westfalen	941 927		1 400 072	[3]) 28 635	78 768		16 713	39 732	6 353	11 124	2 519 541[5])	2 106 506[5])
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	—		67 740	—				974			73 864[5])	68 255[5])
Schlesien	—			—			3 503		2 436			
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland		—	253 034	—	22 145	5 682		9 378		14 519	402 264	366 296
Land Sachsen	157 997										108 495[5])	95 819[5])
Süddeutschland und Bayr. Rheinpfalz			113 955	—			4 186	5 551	1 847		68 530	60 637
Saarland	302 347		93 386	—				433	—		404 061	361 151
Insgesamt: Jan./Febr. 1938	1 402 271	—	1 928 187	28 635	100 913	5 682	24 402	56 068	10 636	25 643	3 582 437[6])	—
davon geschätzt	—	—	—	—	35	—	—	—	—	—	35	—
Insgesamt: Jan./Febr. 1937	1 244 296	—	1 598 768	27 218	79 132	5 196	23 497	51 992	9 502	19 063	—	3 058 664[6])
davon geschätzt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung											73 111	62 422

[1]) Nach den Ermittlungen der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie. — [2]) Ab Januar 1935 neu erhoben. — [3]) Einschließlich Nord-, Ost-, Mitteldeutschland und Sachsen. — [4]) Unter Berücksichtigung der Berichtigungen für Januar 1938. — [5]) Ohne Schweißstahl. — [6]) Einschließlich Schweißstahl.

Belgiens Bergwerks- und Eisenindustrie im Januar 1938.

	Januar 1938
Kohlenförderung . . . . . t	2 565 750
Kokserzeugung . . . . . t	488 720
Brikettherstellung . . . . . t	154 500
Hochöfen in Betrieb Ende des Monats	42
Erzeugung an:	
Roheisen . . . . . t	259 660
Rohstahl . . . . . t	222 168
Stahlguß . . . . . t	6 901
Fertigerzeugnissen . . . . . t	135 937
Schweißstahl-Fertigerzeugnissen . . . . . t	2 690

Luxemburgs Roheisen- und Stahlerzeugung im Februar 1938.

1938	Roheisenerzeugung: Thomas- t	Roheisenerzeugung: Gießerei- t	Roheisenerzeugung: Puddel- t	Roheisenerzeugung: zusammen t	Flußstahlerzeugung: Thomas- t	Flußstahlerzeugung: Siemens-Martin- t	Flußstahlerzeugung: Elektro- t	Flußstahlerzeugung: zusammen t
Januar	140 743	3323	—	144 066	131 075	—	1359	132 434
Februar	116 572	771	—	117 343	108 258	—	2582	110 840

Polens Eisenindustrie im Januar und Februar 1938.

Nach den Feststellungen des Polnischen Eisenhütten-Syndikates wies die Erzeugung der polnischen Eisenhütten zu Beginn des laufenden Jahres einen Rückgang in allen drei Hauptbetriebszweigen sowie in den Röhrenwalzwerken auf. Hergestellt wurden:

	Dezember 1937	Januar 1938	Februar 1938
Roheisen	73 229	68 704	68 537
Flußstahl	127 317	110 328	110 308
Walzzeug	82 159	78 299	92 221
Eisen- und Stahlröhren	5 522	3 864	5 628

Der Eingang an inländischen Aufträgen, die den Eisenhütten durch Vermittlung des Polnischen Eisenhüttensyndikates zugeführt werden, ist von 74 424 t im Dezember 1937 auf 50 334 t im Januar 1938 oder um 32.4 % zurückgegangen. Die Regierungsaufträge sanken von 52 601 t auf 24 999 t, während sich der private Bestellungseingang von 21 823 t auf 25 040 t hob. Beschäftigt wurden in der polnischen Eisenindustrie zu Ende Januar 1938 insgesamt 43 516 Arbeiter oder 134 Personen mehr als Ende Dezember 1937.

Abgesetzt wurden im Inlande im Januar 51 970 (Dezember: 53 857) t Walzwerks-Fertigerzeugnisse; die Ausfuhr belief sich auf 9854 t gegen 17 671 t im Dezember 1937.

Wirtschaftliche Rundschau.

Vereinigte Stahlwerke, Aktiengesellschaft, Düsseldorf.

Im Geschäftsjahr 1936/37 — dem ersten Jahr des Vierjahresplanes — wurden dem deutschen Steinkohlenbergbau und der deutschen Eisenindustrie entscheidende neue Aufgaben, insbesondere auf dem Gebiet der Sicherung und Stärkung der deutschen Rohstoffgrundlage, gestellt. Die erforderlichen betrieblichen Maßnahmen und technischen Umstellungen konnten trotz erheblichen Schwierigkeiten mit Erfolg durchgeführt und die Vorarbeiten für die geplanten neuen Aufgaben eingeleitet werden. Eine Uebersicht über die Erzeugung und die Entwicklung der Lohn- und sozialen Aufwendungen bei der Berichtsgesellschaft ergibt folgendes:

	Oktober 1936 bis September 1937	Oktober 1935 bis September 1936
Steinkohlenförderung	25 898 440 t	22 319 750 t
Inländische Erzförderung	2 211 000 t	1 654 000 t
Roheisenerzeugung	6 041 027 t	6 027 274 t
Rohstahlerzeugung	6 280 769 t	6 397 679 t
Lohn- und Gehaltssumme	421 322 000 RM	366 015 000 RM
Gesetzliche soziale Abgaben	45 867 000 RM	40 668 000 RM
Freiwillige soziale Leistungen	20 453 000 RM	15 607 000 RM

Kohle- und Erzförderung wurden weiter gesteigert. Die Steinkohlengewinnung nahm gegenüber dem Vorjahr um rd. 3,6 Mill. t zu, liegt damit aber doch noch unter dem Stande des Höchstjahres 1928/29. Der weiter planmäßig verstärkte Abbau der inländischen Erzvorkommen erbrachte zum erstenmal eine Förderung von mehr als 2 Mill. t Roherz und somit eine erneute Steigerung um etwa ein Drittel der Vorjahrsgewinnung. Die Erzeugung der Hütten- und Stahlwerke hielt sich etwa auf der Vorjahrshöhe. Lohn- und Gehaltsaufwendungen stiegen gegenüber dem Vorjahr um 15 % und haben sich entsprechend der Gefolgschaftsvermehrung gegenüber dem Tiefstand des Jahres 1931/32 mehr als verdoppelt. Die gesetzlichen sozialen Aufwendungen erhöhten sich um 13 %, die freiwilligen sozialen Leistungen um 31 %, wobei sich die freiwilligen Zuwendungen seit Gründung des Unternehmens im Jahre 1926 je Gefolgschaftsmitglied annähernd verdreifacht haben. Infolge Neueinstellungen stieg die Zahl der bei den Vereinigten Stahlwerken, den Betriebsgesellschaften, industriellen Angliederungen und Handelsgesellschaften beschäftigten Gefolgschaftsmitglieder auf rd. 224 000.

Das zufriedenstellende geldliche Ergebnis ermöglicht es, die Verteilung einer Dividende von 5 % in Vorschlag zu bringen. Ferner sollen 2 Mill. RM zur Bildung eines Sonderbestandes für Ausbildungszwecke zurückgestellt werden. Diese „Rücklage zur Ausbildung des Nachwuchses" soll der Förderung besonders begabter junger Gefolgschaftsmitglieder dienen durch Gewährung von Beihilfen zum Besuch von Fachkursen, Hochschulen, für Studienreisen in das Ausland und ähnliche Zwecke. Sie soll in Verbindung mit den sonstigen Einrichtungen für die kaufmännische und technische Berufsfortbildung dazu beitragen, einen fachlich besonders tüchtigen, zugleich aber über seinen engsten Aufgabenbereich hinausblickenden Nachwuchs junger Kräfte zu sichern.

Die Besserung des Gesamtertrages hat sich trotz hoher Beschäftigung der Betriebe infolge mancher Kostensteigerungen nicht in dem gleichen Verhältnis fortgesetzt wie im Vorjahr. Die Durchführung der künftigen großen Aufgaben des Steinkohlenbergbaues erfordert die Bereitstellung erheblicher geldlicher Mittel. Dazu kommt der verstärkte, sehr beschleunigte Ausbau der heimischen Erzgrundlage, der nicht nur die Aufschließungsarbeiten und Anlagen auf den Erzfeldern umfaßt, sondern auch betriebstechnische Umstellungen und Neubauten, vor allem auf den Hochofenbetrieben und Kokereien. Durch erhöhte Abschreibungen sowie durch Rückstellungen wurde deshalb Vorsorge getroffen für die vermehrten Aufwendungen, die sich aus der starken Beanspruchung der Erzeugungsmittel für den laufenden und künftigen Bedarf ergeben.

Kurz vor Abschluß des vorliegenden Berichtes hat der amerikanische Treuhänder für die sechsprozentige Dollar-Notes-Anleihe den größten Teil der seiner Zeit zur Sicherung dieser Anleihe hinterlegten nom. 84 Mill. RM Aktien der Vereinigten Stahlwerke, nämlich 68 900 000 RM, freigegeben. Der Hauptversammlung wird deshalb die Einziehung dieser Aktien vorgeschlagen. Da zu erwarten ist, daß auch der Rest der hinterlegten Aktien in absehbarer Zeit freigegeben wird, sollen auch die weiteren nom. 15 100 000 RM Aktien eingezogen werden.

Die großen Sonderaufgaben des Vierjahresplans und die darauf abgestellte Ordnung des deutschen Eisenmarktes hatten eine entsprechende Verschiebung des Abnehmerkreises zur Folge; dabei spielte der Uebergang zu neuen Erzeugungsverfahren und Werkstoffen eine gewisse Rolle. Beispielsweise trat beim Absatz der Erzeugnisse an die Bauindustrie infolge der sich stärker durchsetzenden eisensparenden Bauweise im Vergleich zur Beschäftigung dieses Wirtschaftszweiges ein Rückgang ein. Auch der Eisenverbrauch der Kleineisenindustrie verringerte sich durch Umstellung einer Reihe von Gebrauchsgegenständen auf andere Werkstoffe. Dagegen war der Eisenbedarf des Maschinen- und Schiffbaues trotz unterschiedlichen Beschäftigungsverhältnissen in einzelnen Zweigen unvermindert groß, zum Teil auch wegen des guten Ausfuhrgeschäfts der eisenverarbeitenden Unternehmungen, das durch die bekannten Preisvereinbarungen mit der deutschen Eisen schaffenden Industrie gefördert wurde. Im ganzen hielt sich der deutsche Eisenverbrauch in den Jahren 1936 und 1937 mit insgesamt 16,8 und 16,9 Mill. t ungefähr auf gleicher Höhe, während der Wert der Neuanlagen Deutschlands in diesem Zeitraum durchschnittlich um rd. 15 % zunahm.

Die Gesamtausfuhr des Unternehmens entsprach der Menge nach etwa dem Vorjahrsergebnis. Dagegen konnten die Betriebsgesellschaften die Ausfuhr ihrer Sondererzeugnisse weiterhin erheblich steigern, so daß in diesen Erzeugnissen der Auslandabsatz des Jahres 1929 im Monatsdurchschnitt wieder erreicht wurde. Wertmäßig waren an der fast 15 % betragenden Zunahme des Fremdumsatzes Auslandlieferungen verhältnismäßig stärker beteiligt als Inlandverkäufe. Dabei ergab sich eine weitere Verlagerung der Eisenausfuhr von Uebersee nach Europa. Der Anteil des europäischen Absatzes, der 1934/35 seinen tiefsten Stand mit 47 % erreichte, stieg im Berichtsjahr auf 55 % der Gesamtausfuhr.

Die Versorgung der Hüttenwerke mit den notwendigen Rohstoffen, vor allem Erz und Schrott, war trotz manchen Schwierigkeiten das ganze Jahr hindurch gesichert. Die durchgreifende Ordnung des internationalen wie des deutschen Schrottmarktes durch Bildung der „Internationalen Schrottkonvention" im April 1937 wirkte sich hierbei günstig aus. Eine weitere Entlastung wird der zunehmende Abbau deutscher Erzvorkommen mit sich bringen. Die dringlichen Aufgaben der heimischen Rohstoffversorgung wurden tatkräftig gefördert. Eine Reihe seit langen Jahren in Angriff genommener Arbeiten zur verstärkten Aufschließung und Nutzbarmachung deutscher Erze wurde mit Nachdruck und ohne Rücksicht auf geldliche Opfer weitergeführt. Gleichzeitig wurden in Mittel- und Süddeutschland neue, bisher unbekannte Lagerstätten aufgesucht, erschlossen und ihr Abbau begonnen. Auf Grund der Verordnung des Beauftragten für den Vierjahresplan vom 23. Juli 1937 trat die Gesellschaft den weitaus größten Teil ihrer Eisenerzfelder im Salzgittergebiet, die teils schon in Förderung, teils im Aufschluß begriffen waren, an die Reichswerke A.-G. für Erzbergbau und Eisenhütten „Hermann Göring" ab. Sie übernahm eine Mehrheitsbeteiligung an der am 29. Juli 1937 von einer Anzahl westdeutscher Montanunternehmungen neu gegründeten Gewerkschaft Porta, Castrop-Rauxel, die den Erzbergbau im Mindener Bezirk betreibt. Neben der Gewinnung und Verwertung heimischer Erze wurden die neuen Aufgaben des Steinkohlenbergbaus durch Ausbau der Gewinnungsstätten und durch zahlreiche Arbeiten auf dem Gebiet der Kohlechemie weiter gefördert. Der Bau der Werksanlagen der am 18. Dezember 1936 gegründeten Gelsenberg-Benzin-AG. wurde mit größtem Nachdruck vorangetrieben, um die Benzinherstellung so bald als möglich aufnehmen zu können.

Den großen Forschungsaufgaben auf dem Gebiete von Kohle und Eisen wurde wie bisher besondere Aufmerksamkeit gewidmet. In den zahlreichen Versuchs- und Prüfanstalten, vor allem aber in dem Dortmunder Forschungsinstitut der Kohle- und Eisenforschungs-Gesellschaft, werden nicht nur vielseitige Vorarbeiten für die verschiedenartigen Aufgaben des Unternehmens geleistet, sondern auch grundlegend neue technisch-wissenschaftliche Erkenntnisse für die zukünftige Arbeit gewonnen. Bei der Entwicklung neuer Stähle wird seit Jahren deren praktische Brauchbarkeit in den Vordergrund gerückt anstatt einer bisher noch vielfach vorhandenen Ueberbewertung von Kennzahlen, die den wirklichen Betriebseigenschaften nicht immer gerecht werden. An Stelle einzelner Höchstwerte von Kurzprüfeigenschaften tritt immer deutlicher die Gleichmäßigkeit als Gütemaßstab der Gebrauchseigenschaften. Der jetzt in verstärktem Maße durchgeführte Einsatz unlegierter und niedriglegierter Stähle auch für hohe Beanspruchungen ist ein Beweis für die Richtigkeit der auf diesem Gebiet durchgeführten Arbeiten. Erwähnt sei in diesem Zusammenhang die Entwicklung zahl-

reicher nickelfreier und nickelarmer Werkzeugstähle, Baustähle und korrosions- und hitzebeständiger Legierungen, ferner schwachlegierter Kesselbau-Sonderstähle, die schon in geglühtem Zustand sonst nur durch Vergütung zu erreichende Eigenschaften haben. Auf dem Bochumer Verein wurden Versuche abgeschlossen, neben den bereits eingeführten sparstoffarmen Stählen für die Auto- und Flugmotorenindustrie auch Austauschstähle für größere hochbeanspruchte Teile, z. B. von Turbinenläufern, Rotorkörpern und Schiffskurbelwellen, zu schaffen, bei denen das Nickel, auf das mit Rücksicht auf die Durchvergütung bei solchen Ausdehnungen bisher nicht verzichtet werden konnte, durch heimische Elemente ersetzt wurde. Es gelang auch, hochbeanspruchte Gesenke, die bisher aus nickelhaltigem Werkstoff hergestellt wurden, aus nickelfreiem Stahl zu schmieden, bei denen Haltbarkeitszahlen erzielt werden konnten, die den Gesenken aus nickellegierten Werkstoffen in keiner Weise nachstehen. Stähle für bestimmte Verwendungszwecke, die bisher ausschließlich aus dem Ausland eingeführt werden mußten, wurden so weit entwickelt, daß auf den Auslandbezug verzichtet werden konnte. Die Entwicklung eines neuen Plattierungsverfahrens der Deutschen Röhrenwerke, AG., Werk Thyssen, Mülheim, ermöglicht es, die verschiedensten hochlegierten Stähle und auch Nichteisenmetalle mit weichen Stählen in bisher nicht bekannten Abmessungen und Güten zu plattieren. Daneben wurden verschiedene bekannte Schutzüberzugsverfahren, wie die Verzinnung und Verzinkung von Feinblechen, der Schutz von Leitungsrohren mit nichtmetallischen Stoffen und mehrere Arten von Lacküberzügen, auf Grund langjährig durchgeführter Untersuchungen auf neuer Grundlage weiterentwickelt.

In enger Zusammenarbeit zwischen Betrieb und Forschung zwecks besserer Ausnutzung der Rohstoffe konnte auf dem Wissener Hochofenwerk der Hüttenwerke Siegerland, AG., die Inbetriebnahme eines Hochofens zur gleichzeitigen Trennung und Gewinnung von Eisen, Zink und Blei aus bisher nicht verwertbaren Kiesabbränden und Schlacken erfolgen. Ein zweiter Hochofen kommt in den nächsten Wochen in Betrieb.

* * *

Die Bilanz zum 30. September 1937 zeigt folgendes Aussehen:

Aktiven:	In 1000 RM
Anlagevermögen	1 165 244
Beteiligungen	567 333
Bestand an eigenen Anleihen und Zahlungen an die Konversionskasse für Tilgungen	34 230
Umlaufsvermögen:	
Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe	612
Wertpapiere	27 270
Eigene Aktien im Nennbetrage von 34 000 RM	21
Geleistete Anzahlungen für Warenbezüge	913
Forderungen aus Hypotheken	1 662
Verschiedene Hinterlegungen	267
Forderungen wegen aufgewerteter Anleihen und Hypotheken, die für Rechnung Dritter abzuwickeln sind	7 428
Forderungen an abhängige und Konzerngesellschaften	142 093
Forderungen an sonstige Schuldner	40 090
Wechsel	27 134
Schecks, Kassenbestand und Bankguthaben	49 774
Posten, die der Rechnungsabgrenzung dienen	3 104
zusammen	2 067 175

Passiven:	
Grundkapital 544 000 000 RM abzüglich 84 Mill. RM eigener Aktien	460 000
Gesetzliche Rücklage	80 000
Rückstellungen	174 220
Wertberichtigungen	423 425
Wohlfahrtsfonds	7 020
Anleihen, zahlbar in fremden Währungen	93 255
Anleihen, zahlbar in Reichsmark	118 721
Sonstige Anleihen	324
Hypotheken einschließlich Sicherheitshypotheken, die für Rechnung Dritter abzuwickeln sind	7 428
Sonstige Hypotheken	532
Erlöse aus nicht umgetauschten versteigerten Aktien	411
Verpflichtungen aus nicht abgehobenen Dividenden	618
Verbindlichkeiten aus noch nicht abgerechneten Zinsscheinen	291
Vorauszahlung der Gelsenk. Bergw.-A.-G. für Erwerb der Werksanlagen	200 000
Verbindlichkeit an Gelsenk. Bergw.-A.-G. aus Teilschuldverschreibungen	104 552
Sonstige Verbindlichkeiten gegenüber abhängigen und Konzerngesellschaften	144 664
Verbindlichkeiten aus Wechseln	22 795
Verbindlichkeiten gegenüber Banken	96 593
Verpflichtungen gegenüber sonstigen Gläubigern	63 274
Noch nicht fällige Zinsen und nicht bezahlte Steuern usw.	15 649
Posten, die zur Rechnungsabgrenzung dienen	2 550
Gewinn einschließlich 23 837 000 RM Vortrag	50 853
zusammen	2 067 175

Die Gewinn- und Verlustrechnung zeigt das nachstehende Bild:

Erträge:	In 1000 RM
Gewinnvortrag vom 30. September 1936	23 837
Verschiedene Einnahmen	3 383
Abrechnung mit den Betriebsgesellschaften	181 048
Erträge aus sonstigen Beteiligungen	17 409
Außerordentliche Erträge	31 401
zusammen	257 078

Aufwendungen:	
Löhne und Gehälter	7 575
Soziale Abgaben	2 889
Abschreibungen	133 236
Zinsen, soweit sie die Ertragszinsen übersteigen	12 836
Steuern und Abgaben	19 700
Sonstige Aufwendungen, die das Geschäftsjahr betreffen	7 941
Außerordentliche Aufwendungen und Rückstellungen	22 048
Gewinn einschließlich Vortrag von 23 837 000 RM	50 853
zusammen	257 078

Aus dem Gesamtgewinn von 50 853 000 RM sollen 22 998 300 Reichsmark (5 %) Gewinn auf 459 966 000 RM dividendenberechtigte Aktien ausgeteilt, 102 214 RM satzungsmäßige Vergütung an den Aufsichtsrat gezahlt, 2 000 000 RM für die Ausbildung des Nachwuchses zurückgestellt und 25 752 486 RM auf neue Rechnung vorgetragen werden.

Die Einnahme aus den Betriebsgesellschaften mit insgesamt 181 048 000 RM, deren Gewinn- und Verlustrechnungen dem Bericht beigefügt sind, teilt sich wie folgt auf:

	RM
Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G., Essen	57 103 000
August-Thyssen-Hütte, A.-G., Duisburg-Hamborn	31 369 000
Dortmund-Hoerder Hüttenverein, A.-G., Dortmund	13 578 000
Bochumer Verein für Gußstahlfabrikation, A.-G., Bochum	14 640 000
Deutsche Eisenwerke, A.-G., Mülheim (Ruhr)	8 427 000
Deutsche Röhrenwerke, A.-G., Düsseldorf	24 331 000
Hüttenwerke Siegerland, A.-G., Siegen	14 460 000
Westfälische Union, A.-G. für Eisen- und Drahtindustrie, Hamm	4 883 000
Bandeisenwalzwerke, A.-G., Dinslaken	4 646 000
„Wurag" Eisen- und Stahlwerke, A.-G., Hohenlimburg	1 487 000
Dortmunder Union Brückenbau, A.-G., Dortmund	789 000
Siegener Eisenbahnbedarf, A.-G., Siegen	474 000
Einnahmen aus den Gesellschaften mit beschränkter Haftung	4 861 000
zusammen	181 048 000

* * *

Ueber die Betriebsgesellschaften ist im einzelnen folgendes zu berichten:

Steinkohlenbergbau.

Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G., Essen. — Das Geschäftsjahr nahm bei steigenden Förder- und Erzeugungsleistungen und einer weiteren grundlegenden Festigung der Absatzverhältnisse einen günstigen Verlauf. Infolge der schnellen Fördersteigerung hatten die Zechen nicht unerhebliche betriebliche Schwierigkeiten zu überwinden. Im Rahmen der für die nächsten Jahre an den Steinkohlenbergbau gestellten Anforderungen wurde für eine weitere Erhöhung von Förder- und Erzeugungsleistungen auf den Zechen und Kokereien Vorsorge getroffen. Förderung und Erzeugung der Zechen, Brikettfabriken, Kokereien und Nebengewinnungsanlagen stellten sich im Geschäftsjahr 1936/37 im Vergleich zum Vorjahr wie folgt:

	1935/36 t	1936/37 t	mehr t	%
Kohlenförderung	22 319 750	25 898 440	3 578 690	16,03
Kokserzeugung	7 254 486	7 807 981	553 495	7,63
Brikettherstellung	861 780	1 013 915	152 135	17,65
Gewinnung an Teer	301 527	323 215	21 688	7,19
Gewinnung an Ammoniak	99 731	111 340	11 609	11,64
Gewinnung an Rohbenzol	82 139	91 096	8 957	10,90
	Mill. m³	Mill. m³	Mill. m³	%
Gasabgabe	2 289	2 522	233	10,20

Der Gesamtabsatz (alles auf Kohlengewicht umgerechnet) hat sich auch in diesem Geschäftsjahr um einen bedeutenden Hundertsatz, nämlich um fast 14 %, von 22 445 000 t auf 25 551 000 t gegenüber dem Vorjahr erhöht. Er kam damit den hohen Absatzziffern in den Geschäftsjahren 1927/28 und 1928/29 nahe. Die Zahl der betriebenen Förderanlagen blieb mit 25 unverändert. Die im Ausbau befindliche Zeche Gustav 1/2 — ehedem Adolf von Hansemann 4/5 — wurde im Februar 1938 in Betrieb genommen. Mit dem Ausbau der Schachtanlage Nordstern 3/4 zu einer selbständigen Förderanlage wurde begonnen. Die Zahl der betriebenen Koksofenbatterien und Oefen ist ebenfalls gleichgeblieben. 281 Oefen befinden sich im Bau und werden im laufenden Geschäftsjahr in Betrieb genommen.

Rohstoffbetriebe.

Rohstoffbetriebe der Vereinigten Stahlwerke, G. m. b. H., Dortmund. — Die Roherzförderung der inländischen Grubenbetriebe ist von 1 654 000 auf 2 211 000 t gestiegen. Innerhalb der älteren Eisenerzgebiete liefen die in Betrieb befindlichen Siegerländer Gruben wie im Vorjahr mit höchster Förderleistung. Die Grube „Petersbach" in Eichelhardt mußte wegen völliger Erschöpfung der Gangmittel stillgelegt werden. Im Westerwald wurde die Inbetriebnahme der zwar sehr eisenarmen, aber gut aufbereitbaren Lagerstätte „Glückauf" in Angriff genommen und so gefördert, daß eine größere Gewinnungsanlage geplant werden konnte. An der Lahn wurde die früher stillgelegte Brauneisensteingrube „Florentine" wieder in Betrieb genommen. Auf den Vorkommen der Gewerkschaft „Louise" am Vogelsberg haben sich die zur technischen Verbesserung und Steigerung der Erzgewinnung getroffenen Maßnahmen günstig ausgewirkt. Die

Förder- und Versandmengen nahmen erheblich zu. Neben der zu Anfang des Berichtsjahrs in Betrieb genommenen Grube „Mücke" wird im laufenden Geschäftsjahr eine weitere Grube — „Deckenbach" — in Förderung treten. Die Untersuchungs- und Aufschlußarbeiten werden fortgeführt. In steigendem Maße wurden die in den letzten Jahren entwickelten Grubenbetriebe im Salzgittergebiet zu einer Stärkung der Erzversorgung herangezogen. Mit der Errichtung einer neuen Grube — „Morgenstern" — wurde begonnen. In Mitteldeutschland wurden ferner die Aus- und Vorrichtung der Grube „Barbecke" beendet und die Tagesanlagen so weit fertiggestellt, daß der Abbau im kommenden Jahr die geplante Förderung bringen kann. Mit der Erschließung eines neuen Abbaurechtes bei Rottorf am Kley wird begonnen. Auf den Lagerstätten im Wesergebirge wurde die Förderung von Klippenflözerz erheblich verstärkt. Mittels zahlreicher Bohrungen konnten weitere beachtliche Erzmengen nachgewiesen werden, die den Ausbau der Grube „Wohlverwahrt" auf erhöhte Förderung und die Erschließung einer neuen Erzgrube rechtfertigen. Im Breisgau führten die geologischen Untersuchungen zur Feststellung eines unter den heutigen Umständen bauwürdigen Eisenerzvorkommens, dessen Erschließung mit größter Beschleunigung in Angriff genommen wurde; zu Ende der Berichtszeit waren bereits 450 Arbeiter tätig. Die übrigen Rohstoffbetriebe, insbesondere die Kalk- und Dolomitwerke, waren bei steigenden Anforderungen der Hüttenwerke durchweg gut beschäftigt.

Hütten- und Verfeinerungsbetriebe.

Die Beschäftigung bei den Hütten- und Verfeinerungsbetrieben blieb unverändert günstig und hielt sich, von einer kleinen Einbuße bei der Rohstahlerzeugung abgesehen, etwa auf der Höhe des vorhergehenden Geschäftsjahrs. Der schon in den letzten Jahren zu verzeichnende beachtliche Anstieg der Elektrostahlerzeugung hat angehalten. Auf den Hochofenwerken standen am Ende der Berichtszeit 36 Hochöfen unter Feuer gegenüber 33 zu Beginn des Geschäftsjahrs. Die Erzeugungsleistungen der Hütten- und Walzwerke betrugen:

	Geschäftsjahr 1936/37	Geschäftsjahr 1935/36
Roheisen	6 041 027 t	6 027 274 t
Rohstahl	6 280 769 t	6 397 679 t
Walzeisen	4 800 952 t	4 772 123 t

Die Marktlage war während des ganzen Jahres gekennzeichnet durch den aus Rohstoffgründen begrenzten Erzeugungsrahmen auf der einen, stürmische Anforderungen und Voreindeckungen der hochbeschäftigten Abnehmerindustrien auf der anderen Seite. Die Auftragsbestände bei Ende des Geschäftsjahrs überschritten den Stand des Vorjahrs um etwa 60 %. Auf den Auslandmärkten entwickelte sich im Laufe des ersten Halbjahrs 1937 ebenfalls ein großer, zeitweise stürmischer Bedarf, der dann aber plötzlich wieder nachließ. Auf fast sämtlichen Arbeitsgebieten haben die Kartellpreise eine beträchtliche Aufbesserung erfahren, die für die jahrelang im Ausfuhrgeschäft erlittenen Verluste einigermaßen entschädigten. Bei den Betriebsgesellschaften haben die Auslandlieferungen in Eisen- und Stahlerzeugnissen insgesamt mengenmäßig um 9 %, wertmäßig um 24 % zugenommen.

August-Thyssen-Hütte, AG., Duisburg-Hamborn. — Der Beschäftigungsstand hielt sich im wesentlichen auf der Höhe des Vorjahrs. Nennenswerte betriebliche Störungen waren nicht zu verzeichnen. Das Inlandgeschäft stand unter den Auswirkungen der Eisenbewirtschaftungsmaßnahmen. Der im Laufe des Berichtsjahrs immer mehr anwachsende dringliche Bedarf in allen Eisensorten konnte trotz der Kontingentierung und starker Beanspruchung der Werke termin- und mengenmäßig nicht in vollem Umfang befriedigt werden. Auch die Nachfrage auf den Auslandmärkten entwickelte sich bis zu der Abschwächung im Sommer 1937 in ständig aufsteigender Linie. Versuche, die Profile so zu ändern, daß mit geringeren Gewichten möglichst die gleichen Eigenschaften wie bei den schweren Profilen erzielt werden, waren vor allem beim Eisenbahnwagen- und beim Grubenausbau von Erfolg. Eines der Haupterzeugnisse der Thyssenhütte, die Thomasschiene, wurde durch ein neues, patentamtlich geschütztes Walzverfahren erheblich verbessert. Die Herstellung schwerer Hohlblöcke für nahtlose Trommeln machte gute Fortschritte. Die Gesellschaft ist in der Lage, Schleuderguß-Hohlblöcke im Gewicht bis zu 25 t in unlegierten und legierten Stahlsorten mit besonders günstigen Eigenschaften herzustellen. Für die Erhaltung und Verbesserung der Betriebseinrichtungen, für die Aufnahme neuer Verfahren und den Bau von Anlagen für die Verarbeitung heimischer Rohstoffe wurden erhebliche Mittel aufgewendet.

Dortmund-Hoerder Hüttenverein, AG., Dortmund. — In allen Erzeugnissen war das Geschäft gekennzeichnet durch eine äußerst lebhafte Nachfrage. Dabei bestand besonders starker Bedarf für die von der Gesellschaft hergestellten Qualitätsstähle, die im Rahmen des Gesamtabsatzes ständig wachsende Bedeutung gewinnen. Schwere Schmiedestücke wurden in zunehmendem Maße hergestellt. Es wurde erstmalig ein Block im Gewicht von 270 t gegossen und geschmiedet, der wohl der schwerste bisher in der Welt hergestellte sein dürfte. Durch planmäßige Untersuchung der zweckmäßigsten Betriebsweise konnte die Gesamtleistung eines Hochofens seit seiner Errichtung auf 2,4 Mill. t gesteigert werden.

Bochumer Verein für Gußstahlfabrikation, AG., Bochum. — Nach der sprunghaften Aufwärtsentwicklung der letzten Jahre zeigten Erzeugung und Umsatz im allgemeinen keine großen Veränderungen. Die Rohstahlerzeugung hat noch etwas zugenommen und erreichte damit einen neuen Höchststand. Die Walzeisenerzeugung war rückgängig, wurde aber ausgeglichen durch eine Zunahme bei Preß- und Schmiedestücken sowie anderen Werkstättenerzeugnissen. Nennenswerte Umsatzsteigerungen waren besonders zu verzeichnen in Stahlguß, rollendem Eisenbahnzeug, geschmiedeten und gewalzten Sonderstählen sowie auf dem Gebiete der Stahlverfeinerung. Dagegen hat das Geschäft in Rillenschienen gegenüber dem Vorjahr spürbar nachgelassen. In technischer Hinsicht konnten auf dem Gebiet der Sonderstähle in engem Zusammenwirken mit der Verbraucherschaft beträchtliche Fortschritte erzielt werden. Als erstes Werk der Welt hat der Bochumer Verein einen völlig geschweißten Hochofen in Betrieb genommen.

Deutsche Eisenwerke, AG., Mülheim (Ruhr). — Die Beschäftigungslage blieb zufriedenstellend, wenn auch die Erzeugung sowohl der Hochofenwerke als auch der Gießereien von gewissen Einschränkungsmaßnahmen betroffen wurde. Durch Gewichtsverringerungen bei Serien- und Massenguß sowie durch eine Reihe gießtechnischer Verbesserungen und Umstellungen gelang es, auf vielen Arbeitsgebieten Eisen einzusparen, so daß umsatzmäßig noch eine Erhöhung gegenüber dem Vorjahr zu verzeichnen ist. Die Arbeiten auf dem Gebiet des Rostschutzes und der Austauschwerkstoffe schritten weiter fort. Zwei neue Heizkesseltypen sowie neuartige gußeiserne Speziallagerschalen wurden mit gutem Erfolg auf den Markt gebracht. Auch im Bereich der Walzenherstellung wurden neue aussichtsreiche Verfahren entwickelt. Im Zusammenhang mit dem zunehmenden Einsatz heimischer Erze wurde eine bisher stilliegende Agglomerieranlage ausgebaut und wieder in Betrieb genommen. Die gesamte Hochofenanlage eines Werkes wurde erstmalig in Deutschland zwecks Rohstoffersparnis auf das Heskamp-Staubeinblasverfahren umgestellt.

Deutsche Röhrenwerke, AG., Düsseldorf. — Durch eine Erhöhung des Auftragseingangs um 18 % und des Versands um 11 % wurden die günstigen Absatzverhältnisse des Vorjahrs noch übertroffen. Innerhalb dieser Gesamtsteigerung erhöhte sich der Auftragseingang aus dem Inland um 23 %, aus dem Ausland um 10 %. Der Ausfuhranteil ist im Gesamtgeschäft mit 38 % bzw. bei Rohrerzeugnissen mit 49 % gegenüber dem Vorjahr ungefähr gleichgeblieben. Bei Rohrerzeugnissen lag die stärkere Nachfrage hauptsächlich bei Siede- und Bohrröhren. Bei Grobblechen erstreckte sich die Steigerung auf alle Erzeugnisse, welche mit dem Vierjahresplan im Zusammenhang stehen; außerdem stellte der inländische Schiffbau große Ansprüche.

Hüttenwerke Siegerland, AG., Siegen. — Für die meisten Erzeugnisse war eine weitere, allerdings nur noch geringfügige Erzeugungs- und Absatzsteigerung zu verzeichnen. Hieran waren vor allem Weißbleche beteiligt. Die auf dem Wissener Hochofenwerk errichtete Versuchsanlage zur Zinkgewinnung ist inzwischen erweitert worden. Die Umstellung der Werke Wissen und Eichen auf Kaltwalzbetrieb schritt wegen Lieferschwierigkeiten der Maschinenfabriken nur langsam fort.

Westfälische Union, AG. für Eisen- und Drahtindustrie, Hamm i. W. — Bei anhaltend günstiger Beschäftigung der Werke nahmen die Anforderungen der inländischen Abnehmerschaft ständig zu, so daß eine vollständige Befriedigung nicht immer möglich war und die Lieferzeiten wesentlich verlängert werden mußten. Es wurde besonderer Wert darauf gelegt, die weiterverarbeitenden Verfeinerungsindustrien im Rahmen der behördlichen Bestimmungen anteilmäßig zu versorgen. Auch die Verkäufe auf den Ausfuhrmärkten, für die beachtliche Preiserhöhungen durchgesetzt werden konnten, zeigten in den ersten Monaten des Geschäftsjahrs eine ungewöhnliche Zunahme. Die Ausfuhr konnte daher gegenüber dem Vorjahr wesentlich gesteigert werden. Zu Ende des Berichtsjahrs trat bei verschiedenen Erzeugnissen ein merklicher Auftragsrückgang ein, der zur Zeit noch anhält.

Bandeisenwalzwerke, AG., Dinslaken. — Der Absatz hat in allen Erzeugnissen eine weitere Steigerung erfahren, die vor allem auf eine starke Erhöhung des mittelbaren Ausfuhrbedarfs zurückzuführen ist. Die Umsatzsteigerung beläuft sich auf 22 %. Erhebliche Mehrmengen wurden vor allem von den Kaltwalzwerken, ferner von der Fahrzeugindustrie, den Kabel-

werken, den Schloß- und Baubeschlagfabriken u. a. aufgenommen. Eine neue Breitbandstraße, auf der Bleche, Stürze und Bänder bis 1250 mm Breite hergestellt werden, wurde im August 1937 in Betrieb genommen. Der Ausbau der Straße wird fortgesetzt.

„Wurag" Eisen- und Stahlwerke, AG., Hohenlimburg. — Die Beschäftigungslage war zufriedenstellend. Arbeitsleistung und Versand konnten auf Vorjahrshöhe gehalten werden. Dagegen war der Auftragsbestand am Ende des Berichtsjahrs bedeutend höher als im Vorjahr. Das gilt besonders für Kaltbanderzeugnisse, aber auch für Stabstahl und Wellen. Es wurden neue Vergütungsanlagen für hochwertige Stahlsorten geschaffen. Ferner kamen neuzeitliche Vierrollen-Kaltwalzen zur Aufstellung, die bei höheren Walzgeschwindigkeiten die Verwendung stärkerer Drücke zulassen. Das Werk in Wickede wurde am 1. Mai 1937 in eine selbständige Betriebsgesellschaft unter der Firma „Wuragrohr, G. m. b. H." umgewandelt.

Dortmunder Union Brückenbau-AG., Dortmund. — Die günstige Geschäftsentwicklung im Hochbau — namentlich Brückenbau — hat angehalten. Anfragetätigkeit und Auftragseingang waren während des ganzen Geschäftsjahrs sehr lebhaft. Abgesehen von dem starken Bedarf der inländischen Verbraucherschaft brachte auch das europäische und vor allem das überseeische Ausland zahlreiche bedeutende Aufträge, die teilweise in Gemeinschaft mit anderen Stahlbaufirmen bearbeitet wurden.

Die starke Inanspruchnahme der Betriebseinrichtungen bedingte eine umfangreiche Erneuerung und Erweiterung des vorhandenen Maschinenparks.

Siegener Eisenbahnbedarf, AG., Siegen. — Der Umsatz ist um etwa ein Drittel gestiegen, wobei sich der Auslandabsatz auf der Höhe des Vorjahrs gehalten hat. An der Bedarfszunahme des Inlands war die Privatindustrie wesentlich beteiligt, während in der Zurückhaltung der Reichsbahn bei Vergebung der für die Erzeugnisse der Gesellschaft in Betracht kommenden Aufträge noch keine Aenderung eingetreten ist.

Neubauten.

Für Neubauten sowie betriebliche Verbesserungen und Erweiterungen, die zur Erhaltung und planmäßigen Leistungssteigerung der Betriebsanlagen durchgeführt oder in Angriff genommen wurden, sind im abgelaufenen Geschäftsjahr insgesamt 110 Mill. *RM* verausgabt worden. Auf der Kokerei Carolinenglück werden in zwei Bauabschnitten 80 neue Oefen errichtet. Der erste Bauabschnitt wurde abgeschlossen und mit dem Anheizen der neuen Oefen begonnen. Desgleichen wurden auf der Kokerei Dannenbaum 35 Regenerativöfen umgebaut. Ferner ist eine Reihe von Verbesserungen und Umstellungen zu erwähnen, die an den Kesselanlagen und Wäschereieinrichtungen der Zechen vorgenommen wurden. Auf der Kokerei Nordstern hat die Errichtung der Batterien III und IV mit zusammen 96 Oefen sowie Gewinnungsanlagen für Kohlenwertstoffe beträchtliche Fortschritte gemacht. Der Dortmund-Hoerder Hüttenverein hat zur Verarbeitung deutscher Feinerze den Bau einer Agglomerieranlage in Angriff genommen. Die Fertigstellung der neuen schweren 5-m-Grobblech-Straße in Hörde ist so weit fortgeschritten, daß die Inbetriebnahme in einigen Monaten erfolgen kann. Beim Bochumer Verein für Gußstahlfabrikation ist der Ausbau der Werksanlagen planmäßig fortgeführt worden. Zu nennen sind insbesondere die Fertigstellung der Mechanischen Werkstatt I, eines weiteren Glühhauses und der Vergütungsanlage. Die Deutschen Röhrenwerke wendeten für die Erneuerung des Maschinenparks und der übrigen Betriebseinrichtungen auch im vergangenen Geschäftsjahr größere Mittel auf. Erwähnt seien vor allem auf dem Werk Poensgen die Fertigstellung einer Abnahme- und Verladehalle, der Ausbau von Hallen und Einrichtungen im Röhrenwerk 3 und Röhrenwerk 4, die Erweiterung und der Ausbau der Gleichstromerzeugungsanlage des Werkes. Auf dem Werk Thyssen, Mülheim, wurden die Stahlwerkshallen verlängert, um die Herstellung von Hohlblöcken für das Radialwalzwerk zu verbessern, für die auch Bearbeitungseinrichtungen neu beschafft wurden. Im alten Stahlwerk wurde ein Siemens-Martin-Ofen neu aufgestellt. Ferner wurden im Röhrenwalzwerk drei Hallen für die Bearbeitung von Muffenrohren und zwei weitere Hallen für die Rohrverzinkerei und die Muffenherstellung fertiggestellt. Im Blechwalzwerk wurden vier Hallen verlängert. An größeren Neuerungen bei den Hüttenwerken Siegerland sind zu nennen: Die Fortführung der begonnenen Neubauten für Kaltwalzanlagen in den Werken Wissen und Eichen und die Beschaffung einer Reihe von Bearbeitungsmaschinen im Werk Niederschelden. Bei der Westfälischen Union wurde die im Gang befindliche Verbesserung der Werksanlagen und Betriebseinrichtungen weiter fortgeführt.

Gefolgschaft.

Der anhaltend hohe Beschäftigungsstand ermöglichte es, auch im abgelaufenen Geschäftsjahr zahlreiche Neueinstellungen vorzunehmen. Die Gesamtzahl der bei der Berichtsgesellschaft, den Betriebsgesellschaften, industriellen Angliederungen und Handelsgesellschaften tätigen Gefolgschaftsmitglieder stieg während des vergangenen Jahres von 198 000 auf etwa 224 000, von denen 16 413 Arbeitskameraden schon über 25 Jahre bei dem Unternehmen tätig sind.

Auf der technischen Seite galt die Sorge der Heranbildung eines möglichst großen und einsatzbereiten Jungarbeiterstammes. Bei den auf den Hütten- und Verfeinerungsbetrieben beschäftigten gewerblichen Lehrlingen war ein Zugang um 689 zu verzeichnen; ihre Gesamtzahl erhöhte sich damit bis zum Ende der Berichtszeit auf 3195. Erfreulicherweise war es auch den Bergbaubetrieben möglich, bei einem Nachwuchsbestand von 7951 Bergjungleuten 1521 Jungmannen mehr als im vorhergehenden Jahre für die verantwortungsvolle Arbeit über und unter Tage vorzubereiten.

Die Ausbildung der kaufmännischen Lehrlinge erfolgt innerhalb des Unternehmens nach einheitlichen Richtlinien, die von einem aus Vertretern der einzelnen Gesellschaften gebildeten Ausschuß festgelegt werden. Eine zentrale Dienststelle für das kaufmännische Ausbildungswesen steht den für die fachliche Schulung und Erziehung verantwortlichen Stellen beratend und fördernd zur Seite. Die bei den größeren Gesellschaften eingerichteten Werkschulen haben sich für die theoretische Unterweisung der künftigen Industriekaufleute gut bewährt. Insgesamt standen am Schluß des Geschäftsjahrs 623 junge Leute gegenüber 432 zu Anfang des Berichtsabschnitts bei den Verwaltungsstellen der Gesellschaften in der Lehre; seit dem 30. September 1933 hat sich ihre Zahl verdreifacht.

Auch die berufliche Weiterbildung und Umschulung der Werksangehörigen wurde in erweitertem Rahmen fortgesetzt. So führte z. B. der Bochumer Verein neben regelmäßig gehaltenen Vortragsabenden für seine Gefolgschaftsmitglieder zwölf metallkundliche Fachlehrgänge mit je zwanzig Doppelunterrichtsstunden ein. Bei der August-Thyssen-Hütte, AG., wurde als Ergänzung der bestehenden Umschulungseinrichtungen eine Kranführerschule eröffnet. Im Steinkohlenbergbau erstreckte sich die Berufsfortbildung vor allem auf die planmäßige Unterweisung der für die Grubensicherheit besonders verantwortlichen Gefolgschaftsgruppen sowie der in mit elektrischem Strom ausgerüsteten Steigerrevieren arbeitenden Bergleute.

Die durchschnittlich erreichte Zahl der geleisteten Arbeitsstunden hat sich bei den Hüttenwerken und Verfeinerungsbetrieben je Arbeiter mit monatlich 213,1 gegenüber der Stundenzahl von 215,3 im vorhergehenden Geschäftsjahr nur wenig verändert. Die beim Steinkohlenbergbau verfahrenen Schichten erhöhten sich erneut, und zwar von 24,9 auf 25,4 im Monatsdurchschnitt. Der Durchschnittsverdienst der Arbeiter auf den Hütten- und Verfeinerungsbetrieben hat sich nicht verändert, während er beim Bergbau um rd. 3 % stieg. Im Vergleich zum Krisenjahr 1931/32 erhöhte sich das monatliche Durchschnittseinkommen bei den Eisenbetrieben um rd. 34 %, beim Bergbau um etwa 23 %.

Der Bekämpfung der Unfallgefahr widmeten die Werks- und Zechenleitungen erneut ihre besondere Aufmerksamkeit. Auch die Pflege der Leibesübungen wurde auf allen Gebieten gefördert, um möglichst zahlreichen Gefolgschaftsangehörigen durch eine zielbewußte Körperertüchtigung den notwendigen Ausgleich für die in der anstrengenden Berufsarbeit eingesetzten körperlichen und geistigen Kräfte zu ermöglichen. In Zusammenarbeit mit der NS.-Gemeinschaft „Kraft durch Freude" und der Reichskulturkammer haben verschiedene Werke in den Betrieben Kunstausstellungen durchgeführt. Die Veranstaltungen fanden, ebenso wie die Ausstellungen künstlerischer Arbeiten aus den Reihen der Gefolgschaft selbst, großen Anklang. Die Werkszeitungen haben sich weiterhin als ein wertvolles Mittel zur Aufrechterhaltung der Verbindung zwischen Betrieb und Gefolgschaft bewährt. Die dem Unternehmen nahestehenden Wohnungsunternehmen haben die planmäßige Verbesserung und Erweiterung des den Werksangehörigen zur Verfügung stehenden Wohnraums fortgesetzt. Dem weiterhin bestehenden großen Wohnungsbedarf wurde durch eine vermehrte Neubautätigkeit entsprochen. Die Gesamtkosten der von den Wohnungsunternehmen seit ihrer Gründung im Jahre 1933 errichteten oder in Angriff genommenen Wohnungsneubauten belaufen sich auf nahezu 20 Mill. *RM*. Der Wohnungsbestand der vier Gesellschaften und der Werke betrug am Ende des Geschäftsjahrs rd. 62 700 Wohnungen.

Beteiligungen.

Die Liste der Gesellschaften, an denen das Unternehmen maßgeblich beteiligt ist, hat sich gegenüber dem Vorjahr[1]) nicht geändert.

[1]) Vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 282.

Aus der schwedischen Eisenindustrie. — Die schwedische Eisenwirtschaft schloß das Jahr 1937 außerordentlich günstig ab. Die Werke waren während des ganzen Jahres gut beschäftigt; besonders in der ersten Hälfte machte sich zeitweise erheblicher Rohstoffmangel fühlbar. Gegen Jahresende trat allerdings im Zusammenhang mit dem allgemeinen Rückgang auf dem Welteisenmarkt eine Abschwächung der Wirtschaftslage ein, die einen beträchtlichen Rückgang des Auftragsbestandes zur Folge hatte. Die Erzeugung erreichte einen neuen Höchststand; sie übertraf die Leistungen des Jahres 1929 um 50 % und mehr. Stärker noch als die Erzeugung ist der Inlandsverbrauch an Eisen und Stahl gestiegen; mit rd. 1 114 000 t übertraf er den Vorjahrsverbrauch (954 000 t) um rd. 17 %; gegenüber dem Verbrauch im Krisenjahre 1932 (446 000 t) war er rd. 150 %, gegenüber 1929 (668 000 t) rd. 67 % höher. Die Eisenausfuhr hielt sich im Jahre 1937 mit rd. 383 000 t etwa auf dem Stand des Vorjahres (rd. 355 000 t), während die Einfuhr mit rd. 903 000 t gegenüber dem Vorjahr (788 000 t) weiter stark zunahm.

Erzeugung:	1936 t	1937 t
Roheisen einschl. Gußwaren 1. Schmelzung	587 760	646 000
Eisenschwamm	11 060	15 100
Luppen und Rohschienen	24 758	26 700
Bessemerstahl	15 942	16 600
Thomasstahl	94 295	92 900
Siemens-Martin-Stahl, gewöhnlich	372 600	402 300
Sonderstahl	287 800	338 100
Tiegelstahl	483	500
Elektrostahl, gewöhnlich	69 800	77 300
Sonderstahl	136 400	177 100
Fertigerzeugnisse	687 000	759 500

In Betrieb befindliche Oefen:	am 31. Dezember 1937 in Betrieb	in % sämtl. vorhandenen
Hochöfen	43	51,8
Lancashire-Oefen	29	28,7
Thomas- oder Bessemerbirnen	7	50,0
Siemens-Martin-Oefen	43	59,7
Elektro- und Tiegelstahl-Oefen	31	56,4

Die Preise sind im Verlaufe des Jahres wiederholt heraufgesetzt worden. Erst gegen Jahresende zeigten sich Schwankungen und kleinere Preissenkungen z. B. für Handelseisen. Nach den Notierungen der schwedischen Eisenwerksvereinigung (Järnverksföreningen) kosteten am 26. Januar 1938:

	Kr
Ia schwedisches Ausfuhrroheisen (höchstens 0,015 % S und 0,025 % P) je t zu 1016 kg fob Ausfuhrhafen netto 30 Tage	190
Schweißstahlknüppel (über 0,45 % C) je t zu 1000 kg fob Ausfuhrhafen netto 30 Tage	335—385
Ia Walzdraht (über 0,65 % C) je t zu 1000 kg fob Ausfuhrhafen netto 30 Tage	385—415
Gewalzter Siemens-Martin-Stahl, weich, Grundpreis je t zu 1000 kg fob Ausfuhrhafen netto 30 Tage	290—310
Gewalzter Lancashirestahl, Grundpreis je t zu 1000 kg fob Ausfuhrhafen netto 30 Tage	360

Buchbesprechungen.

Steirisches Eisen. Beiträge zur Geschichte des österreichischen Eisenwesens. Im Auftrage des Bundes der österreichischen Industriellen, Landesverband für Steiermark, unter Förderung der „Eisenhütte Oesterreich" und mit Unterstützung steirischer Eisen- und Stahlwerke hrsg. von Universitätsprofessor Dr. Viktor von Geramb, Universitätsprofessor Dr. Hans Pirchegger und Privatdozenten Dr. Dr. Hans Riehl. Graz: Leykam-Verlag. 4°.

[Bd.] 1. Kloepfer, Hans, [u.] Dr. Hans Riehl: Das steirische Eisenbuch. (Mit 150 Abb.) 1937. (171 S.) 7,50 öst. S oder 3,80 *RM*.

[Bd.] 2. Pirchegger, Hans: Das steirische Eisenwesen bis 1564. Mit einem Ueberblick über das Kärntner Eisenwesen. (Mit 2 Tafelbeil.) 1937. (164 S.) 10 öst. S oder 5 *RM*, geb. 12 öst. S oder 6 *RM*.

Auf Grund einer im Jahre 1936 begründeten Stiftung ist als erste Veröffentlichung „Das steirische Eisenbuch" erschienen. „Es will", wie das Vorwort besagt, „nicht werben, sondern Dankbarkeit erwecken, Dankbarkeit für die wunderbare Gabe des Eisens, die unserm Lande zuteil ward, Dankbarkeit für die ununterbrochene Sorge unserer Voreltern, diese Gabe immer vollkommener zu nützen, Dankbarkeit für die rastlose Arbeit der Gegenwart, auch in einer weitgehend gewandelten Welt den Ruhm und Segen des steirischen Eisens zu bewahren." Da das Buch seiner Aufgabe und Anlage nach anschaulich und eindringlich wirken soll, so liegt sein Schwergewicht in den Bildern, deren Anordnung nach geographischen Gesichtspunkten erfolgte, wobei man naturgemäß vom steirischen Erzberg als Mittelpunkt der alpinen Eisengewinnung ausgegangen ist.

Reizvolle Landschaftsbilder aus dem schönen Steirerland, vor allem der 1534 m hohe Erzberg selbst mit dem Blick auf die nahe gelegenen Berge Seemauer (1774 m) und Kaiserschild (2085 m), sowie Ansichten der beiden alten Bergorte Vordernberg und Eisenerz wechseln ab mit malerisch gelegenen Hüttenwerken: Gußwerk bei Mariazell, Sensenschmiede bei Mixnitz und neben anderen die Penggschen Drahtwerke in Thörl bei Aflenz mit dem herrlichen Fernblick auf den Hochschwab. Das sind nur einige der vielen schönen Bilder, auf denen das Auge des Lesers immer wieder mit Wohlgefallen ruht, bevor er sich anschickt, im Geiste einen Rundgang durch die vornehmsten Arbeitsstätten der steirischen Eisenindustrie anzutreten.

Den rd. 150 Bildern vorangestellt ist eine von Dr. Hans Kloepfer verfaßte zwar kurze, aber mit poetischem Schwunge geschriebene Einführung, betitelt: „Vom steirischen Eisen". Den Schluß des Buches, das sich auch für Geschenkzwecke recht gut eignet, bilden die in geschichtlicher wie technischer Hinsicht gleich wertvollen Betrachtungen von Dr. Hans Riehl: 1. Aus der Geschichte des österreichischen Eisenwesens (18 S.). 2. Die steirischen Eisen- und Stahlwerke (30 S.). 3. Die Hammerwerke der Steiermark (12 S.).

Gleichzeitig mit dem eben besprochenen Bande erschien als zweite Veröffentlichung ein geschichtliches Werk, das auf Grund neu erschlossener Quellen die Entwicklung des steirischen Eisenwesens von den ältesten Zeiten bis 1564 behandelt. Daß der Verfasser, Universitätsprofessor Dr. Hans Pirchegger, auch das Land Kärnten und dessen Eisenerzeugung in den Kreis seiner Betrachtungen mit einbezogen hat, ist dankenswert und bei den nahen Beziehungen beider Länder zueinander um so wertvoller, als der aufmerksame Leser des Buches so in den Stand gesetzt wird, die Entwicklung des Eisens da und dort zu vergleichen.

Während sich das bisherige Schrifttum vornehmlich mit dem Innerberger Eisenwesen befaßte, die Eisenbezirke Vordernberg-Leoben hingegen stark vernachlässigte, hat der Verfasser dieses zweiten Werkes gerade den letztgenannten Bezirken und ebenso dem Kärntner Eisenwesen eine besonders eingehende Behandlung in gemeinverständlicher Darstellung zuteil werden lassen. Als Bilder sind dem Buche beigegeben eine sehr gute Wiedergabe eines Stiches von Matthias Merian, Eisenerz um 1649, und eine von Professor Pirchegger entworfene Landkarte im Maßstabe 1 : 555 000 mit den Eisenwerken vor 1564.

Im Rahmen der genannten Stiftung sollen in kurzen Zeiträumen weitere Bände verwandten Inhaltes folgen. *Otto Vogel.*

Vereins-Nachrichten.

Änderungen in der Mitgliederliste.

Althof, Friedrich-Carl, Dr.-Ing., Ernst Heinkel Flugzeugwerke G. m. b. H., Seestadt Rostock; Wohnung: Voßstr. 59.

Altpeter, Walter, Dipl.-Ing., Betriebsassistent, Fried. Krupp A.-G., Elektrostahlwerk Nord, Essen; Wohnung: Lortzingstr. 1, II.

Baurichter, Emil, Ingenieur, Inh. der Fa. E. F. Baurichter, Feuerungs- u. Apparatebau, G. m. b. H.; Wohnung: Osnabrück, Georgstr. 14.

Bull-Simonsen, Ivar, Dr.-Ing., Vereinigte Aluminium-Werke A.-G., Grevenbroich (Niederrhein); Wohnung: Auf der Schanze 22.

Diercks, Hans, Dipl.-Volkswirt, Ingenieur, Reichswerke A.-G. für Erzbergbau und Eisenhütten „Hermann Göring", Berlin W 8; Wohnung: Berlin-Schöneberg, Apostel-Paulus-Str. 12.

Holtmann, Werner, Dipl.-Ing., Kohle- u. Eisenforschung G. m. b. H., Forschungsabt., Düsseldorf 1; Wohnung: Reichsstr. 37—39.

Hupfer, Konrad, Dipl.-Ing., 1. Assistent im Hochofenwerk, Mannesmannröhren-Werke, Abt. Heinrich-Bierwes-Hütte, Duisburg-Huckingen; Wohnung: Wiesenstr. 10.

Lentzen, Jacob, Ingenieur, Köln-Deutz, Tempelstr. 2 a.

Lichtenberg, Hans, Direktor, Stahlwerks-Verband A.-G., Düsseldorf 1; Wohnung: Düsseldorf-Oberkassel, Luegplatz 3.

Petzold, Franz, Dr. rer. pol., Ingenieur, Reichswerke A.-G. für Erzbergbau u. Eisenhütten „Hermann Göring", Berlin W 8, Französische Str. 33 e.

Saur, Karl-Otto, Dipl.-Ing., Pullach (b. München), Im Bogen 1½.

Voigt, Karl, Dipl.-Ing., Reichspatentamt, Berlin SW 61; Wohnung: Berlin-Friedenau, Kirchstr. 6, I.

Eisenhütte Oberschlesien
Zweigverein des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute
Hauptversammlung am 24. April 1938 in Gleiwitz, O.-S.
Einzelheiten werden noch bekanntgegeben werden.