

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 15

14. APRIL 1938

58. JAHRGANG

Der heutige Stand der Feuerverzinkung von Stahl.

Von Rolf Haarmann und Wilhelm Rädiker in Mülheim (Ruhr).

[Bericht Nr. 413 des Werkstoffausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute*.]

(Flußmittel für die Vorbehandlung des Verzinkungsgutes. Werkstoffe, Durchbildung und Beheizung der Verzinkungspfannen. Beheizungsart der Lee Wilson Engineering Co. und von F. C. Williams. Legierungszusätze zum Zinkbad. Verfahren zur Vergrößerung der Eisen-Zink-Legierungsschicht: Blei-Zink-, Aplatär- und Crapo-Verfahren. Nachbehandlung des Verzinkungsgutes, besonders zur Erhöhung der Witterungsbeständigkeit des Zinküberzuges. Verwertung der bei der Verzinkung anfallenden Aschen, Schlacken, Hartzink- und sonstigen zinkhaltigen Rückstände.)

In der Praxis der Feuerverzinkung sind in den letzten Jahren die wesentlichen Verbesserungen mehr auf der organisatorischen und maschinentechnischen als auf der metallurgischen Seite vorgenommen worden. Erst neuerdings hat sich die Forschung der Frage zugewandt, ob durch die verschiedenen Legierungszusätze zum Zinkbad, seine Temperatur und durch die Nachbehandlung der verzinkten Waren ein nennenswerter Einfluß auf ihre Haltbarkeit, Lebensdauer und den Aufbau der Zinkschicht^{1) bis 4)} ausgeübt werden kann. Eine endgültige Klärung dieser Fragen konnte noch nicht widerspruchslös erfolgen. Um möglichst kurz den heutigen Stand zu kennzeichnen, sollen die gebräuchlichsten Arbeitsverfahren gemäß dem Lauf des Arbeitsgutes durch den Verzinkungsbetrieb hier geschildert werden.

Die Vorbehandlung der zu verzinkenden Stahlteile.

Eine gute Verzinkung setzt eine vollkommene Oberflächenreinigung des Stahles voraus. Die hier angewendeten Beizverfahren werden an anderer Stelle behandelt^{5) 6)}.

Zur Entfernung der letzten Verunreinigungen wird nach dem Beizen auf die zu verzinkende Oberfläche entweder ein Flußmittel aufgetragen und angetrocknet (Trockenverfahren), oder die Gegenstände werden naß, wie sie aus der Beize oder dem Spülbecken kommen, durch die im Schmelzfluß befindliche Flußmitteldecke in das Zinkbad eingeführt (Naßverfahren). Neuerdings scheint man hierfür zum Teil von der Verwendung von Salmiak abzukommen und statt dessen Zinkammoniumchlorid bei Naß- und Trockenverzinkung zu bevorzugen. Das Verhältnis von Zinkchlorid zu Salmiak

ist in den unter verschiedenen Namen im Handel befindlichen Salzen nicht immer gleich, ohne daß dadurch die Wirkung nennenswert verändert wird⁷⁾. Wenn auch Vorteile mit der Verwendung dieser Salze verbunden sind, z. B. geringerer Hartzinkentfall, so werden diese vielfach durch höhere Kosten des Flußmittels wieder wettgemacht. Jedenfalls müssen Versuche ergeben, ob für die jeweiligen Verhältnisse eine Verwendung der Zinkammoniumchloridsalze des Handels vorteilhaft ist.

Als Schäumungsmittel für die Flußmitteldecke dienen immer noch Glycerin und Talg, neuerdings empfiehlt man Saponin oder auch einfach Seifenlösung und andere organische Stoffe, überwiegend auf Kohlenhydratgrundlage⁸⁾. Ob tatsächlich bessere Ergebnisse mit diesen Stoffen erzielt werden, muß die Erfahrung zeigen. Auch andere anorganische Verbindungen werden gelegentlich den Flußmittelsalzen des Handels zugesetzt, z. B. Kochsalz und Alkalifluoride; die letzteren sollen sich besonders für aluminiumlegierte Bäder eignen, scheinen aber nach eigenen Erfahrungen keine wesentlichen Vorteile zu bieten. Weiterhin wird vorgeschlagen⁹⁾, der Flußmitteldecke Salzsäure oder Chlorverbindungen zum Nachsättigen und Regenerieren zuzusetzen. Der Zinkanteil des entstehenden Doppelsalzes wird dann offenbar dem Bade selbst entnommen. Den Berichterstattern ist nicht bekannt, ob hierdurch nennenswerte Ersparnisse an Flußmitteln erzielt werden.

Mit Recht wird in den letzten Jahren großer Wert darauf gelegt, die Gegenstände vor dem Einführen in die flüssige Decke oder in die wässrige Flußmittellösung weitgehend von Eisensalzen oder Eisenhydroxyd zu befreien. Diese werden nämlich durch das flüssige Zink reduziert und können die Ursache starker Hartzinkbildung sein. So stammt nach W. G. Imhoff¹⁰⁾ in ungünstigen Fällen mehr als die Hälfte des anfallenden Hartzinks aus den Eisensalzen der Beize bzw. den nach dem Beizen entstandenen Korrosionserzeugnissen der Stahloberfläche.

* Erstattet in der Sitzung des Unterausschusses für Rostschutz am 3. September 1937. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahl Eisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

¹⁾ H. Bablik: Korrosion u. Metallschutz 13 (1937) S. 248/54.

²⁾ E. Scheil und H. Wurst: Z. Metallkde. 29 (1937) S. 224/29.

³⁾ H. Grubitsch und H. Brückner: Korrosion u. Metallschutz 13 (1937) S. 254/60.

⁴⁾ A. Kutzelnigg: Korrosion u. Metallschutz 13 (1937) S. 221/41.

⁵⁾ P. Dickens, E. Brauns und H. Neumann: Stahl u. Eisen demnächst.

⁶⁾ W. Heimberger: Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 839/40.

⁷⁾ H. G. Hobbs: Iron Age 135 (1935) Nr. 24, S. 22/27 u. 90; 136 (1935) Nr. 3, S. 18/21 u. 92.

⁸⁾ V. St. A.-Pat. 1 965 159 (1934).

⁹⁾ DRP. 586 639 (1933).

¹⁰⁾ Iron Age 123 (1929) S. 536/38; 136 (1935) Nr. 23, S. 30/36.

Durchbildung des Zinkkessels.

Zur Aufnahme des flüssigen Zinks werden heute fast allgemein aus weichem, unlegiertem Stahl geschweißte Pfannen gewählt, während früher in einzelnen Betrieben auch Stahlgußpfannen mit gutem Erfolg gebraucht wurden. Dabei bildete sich die Erfahrung heraus, daß ein Werkstoff mit möglichst wenig Silizium am haltbarsten ist. Außer der chemischen Beschaffenheit des Werkstoffes sind jedoch noch seine Dichtigkeit, die Beheizung, die richtige Ausführung der Schweißnaht und die sonstigen Betriebsbedingungen für die Lebensdauer maßgebend. Für die geschweißten Kessel verwendet man gern einen weit heruntergefrischten, kohlenstoff- und manganarmen Stahl (z. B. Armco-Eisen), der eine chemisch ausgezeichnete Widerstandsfähigkeit hat. Weiterhin wird noch ein manganhaltiger Stahl als Werkstoff für Zinkkessel empfohlen¹¹⁾.

Um Wärmespannungen zu verhüten, gibt man den Pfannen einfache Kastenform und biegt nach Möglichkeit drei Seiten aus einem Blech, so daß nur noch zwei Stirnwände einzuschweißen sind. Lange und tiefe Pfannen neigen wegen des hohen Flüssigkeitsdruckes zu Ausbuchtungen und Rißerscheinungen in dem am stärksten unter Zugbeanspruchung stehenden Teil. Es ist deshalb vorteilhaft, durch Stützwände von außen her den auf die Wand wirkenden Flüssigkeitsdruck des Zinkbades abzufangen.

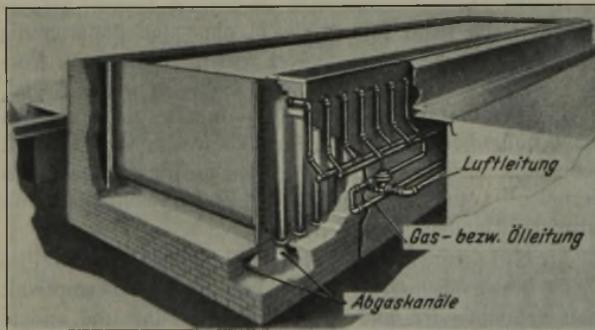


Abbildung 1.

Beheizung der Verzinkungswanne nach Lee Wilson Engineering Co.

Das vielfach angewendete Blei-Zink-Verfahren hat den großen Vorteil, Kesselzerstörungen weitgehend zu vermeiden, wenn man im Gebiete des Zinkspiegels eine Erweiterung der Pfannenfläche vorsieht, so daß die Stahlwand durch Einbau eines Rahmens aus feuerfesten Steinen oder durch andere Maßnahmen vor der unmittelbaren Berührung mit Zink geschützt wird. Der Rahmen kann nach verschiedenen, zum Teil gesetzlich geschützten Vorschlägen¹²⁾ ausgebildet sein. Vollkommene Gewähr gegen die Bildung von Hartzink an der Kesselwand vermag dieses Verfahren nicht zu bieten, da auch das im Blei gelöste Zink sich mit dem Kesselwerkstoff verbindet.

Von maßgebendem Einfluß auf den Verschleiß der Wand durch Hartzinkbildung ist die Kesseltemperatur. Man wird daher, wenn man gute Kesselhaltbarkeit erzielen will, für eine möglichst gleichmäßige Beheizung Sorge tragen und schon bei Festlegung der Kesselabmessungen nicht allein auf die Größe der zu verzinkenden Gegenstände, sondern besonders auch auf die durchgesetzte Masse Rücksicht nehmen. Denn die wärmeübertragende Kesseloberfläche muß zu der abgeführten Wärme in richtigem Verhältnis stehen; andernfalls wird entweder das Zinkbad zu kalt, oder es tritt eine Ueberhitzung der beheizten Kessel-

¹¹⁾ H. Grubitsch: Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 413/16; Angew. Chem. 48 (1935) S. 689/91.

¹²⁾ DRP. 612 223 (1935) u. 649 431 (1937).

Zahlentafel 1. Heizflächenleistung verschiedener Verzinkungspfannen.

Vorwiegend durchgesetztes Verzinkungsgut	Länge Breite Höhe des Kessels			Leistung kg/h	Beheizte Fläche m ²	Leistung kg/h · m ² beheizte Fläche
	mm	mm	mm			
Rohre (I) . . .	6 250	950	1600	3190	20,04	132,70
Rohre (II) . . .	8 500	950	1600	2794	29,60	94,40
Rohre (IV) . . .	7 500	750	1500	3794	24,73	153,40
Rohre (D) . . .	10 000	1000	1500	2000	40,00	50,00
Feinbleche (V) . . .	3 500	700	1800	526	14,79	35,58
Mittelbleche (VI) . . .	5 500	700	1800	1156	22,55	51,27
Bandstahl (I) . . .	2 280	1980	840	907	8,40	107,98
Bandstahl (II) . . .	2 280	1980	840	1012	8,40	120,48
Draht (DL) . . .	4 000	1500	1000	2250	16,00	140,60
Draht (DA) . . .	8 500	1400	550	2500	30,00	83,34

oberflächen ein. Man wird also unter Umständen die Kesselabmessungen größer halten, als die Abmessungen des Verzinkungsgutes es an sich erforderlich machen. Doch soll man natürlich nicht zu weit gehen, da die größeren Geldaufwendungen für Kessel, Zink usw. nicht über die Kosten einer kürzeren Lebensdauer kleinerer Zinkkessel hinausgehen dürfen. Zahlentafel 1 gibt die durchschnittliche Heizflächenbeanspruchung verschiedener Anlagen wieder. Diese schwankt danach zwischen 35 und 150 kg/h · m². Dementsprechend wird bei sonst gleichen Verhältnissen die Kesselhaltbarkeit verschieden sein.

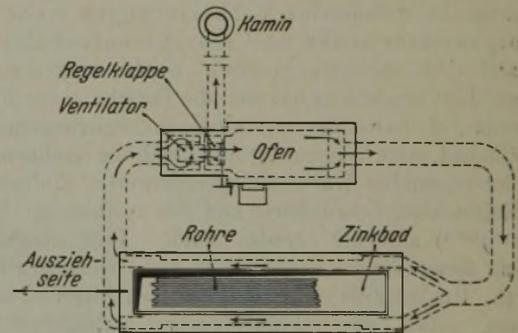


Abbildung 2. Zinkbadofen nach F. C. Williams (schematisch).

Vorwärmen des Verzinkungsgutes auf 200 bis 300° führt schon zu einer fühlbaren Entlastung der Kesselwand in der erforderlichen Wärmezufuhr, abgesehen davon, daß auch die verzinkten Waren das Bad schneller verlassen und infolgedessen eine dünnere Hartzinkschicht aufweisen. Ein flüssiges Einsetzen des Zinks ist nicht zweckmäßig, da die für den Schmelzofen aufzuwendenden Mittel in keinem Verhältnis zu der dem Kessel dadurch zugeführten Wärmemenge stehen.

Mit steigender Leistung ist man in der Beheizung der Kessel von der Kohlen- und Halbgasfeuerung auf die gleichmäßige und gut regelbare Gasbeheizung übergegangen. Eine unmittelbare Beaufschlagung der Kessel durch Stichflammen muß dabei vermieden werden. Im Ausland benutzt man gelegentlich Oel, Kohlenstaub und Elektrizität als Wärmequelle. Auf alle Ofenbauarten kann an dieser Stelle nicht eingegangen werden. Erwähnt seien nur zwei Beheizungsarten, die neuerdings im Ausland angewandt werden.

Nach dem Verfahren der Lee Wilson Engineering Co., Cleveland¹³⁾, versucht man, die gleichmäßige Beheizung durch Anbringen von mit Gas oder Oel beheizten Rohren an den Seitenwänden des Kessels zu erzielen (Abb. 1). Die Abgase werden nach unten abgeführt. Die mitgeteilten Betriebszahlen — Hartzinkentfall etwa 1,1 %, Kesselhaltbar-

¹³⁾ W. H. Spower jr.: Steel 98 (1936) Nr. 23, S. 56/58.

keit vier Jahre — sind sehr günstig. Allerdings ist bei Leistungen von etwa 9 t/24 h eine Lebensdauer von vier Jahren auch mit anders beheizten Kesseln in Deutschland erreicht und übertroffen worden. Es erscheint fraglich, ob, abgesehen von dem schlechten wärmewirtschaftlichen Wirkungsgrad, mit dieser Strahlungsbeheizung die erforderliche Wärmemenge für 5 bis 10 t/h zu verzinkendes Gut befriedigend zu übertragen sein wird.

Weiterhin sei das Verfahren von F. C. Williams¹⁴⁾ erwähnt, dessen Besonderheit darin liegt, daß die Verbrennung des Gases in einer vom Kessel getrennten Kammer erfolgt und lediglich die Verbrennungsgase durch einen Ventilator mit hoher Geschwindigkeit um den Kessel geführt werden (Abb. 2). Durch die hohe Geschwindigkeit der umlaufenden Gase soll eine gute Wärmeübertragung erzielt und eine örtliche Ueberhitzung vermieden werden.

In allen Fällen verlangt eine ordnungsmäßige Beheizung auch eine einwandfreie Temperaturüberwachung des Zinkbades, wenn möglich eine Aufzeichnung. Nur dann kann der Heizer die vorgeschriebenen Temperaturen einhalten. Alle subjektive Beurteilung der Temperatur nach Flüssigkeitsgrad, Aussehen des Zinkspiegels, der verzinkten Gegenstände usw. ergeben zu große Fehlermöglichkeiten und können eine objektive Messung nicht ersetzen.

Zusammensetzung des Zinkbades.

Die Zusammensetzung des Bades ist schon zum größten Teil durch das zur Verwendung kommende Hüttenroh-zink bedingt. Als wesentliche Verunreinigungen treten Blei, Eisen und Kadmium mit Spuren anderer Elemente auf.

Zum Legieren werden dem Zink vorwiegend zugesetzt Zinn, Antimon und Aluminium. Zinn und Antimon beeinflussen die Blumenbildung und den Glanz der Zinkhaut in günstigem Sinne, beeinträchtigen dagegen ihre physikalischen Eigenschaften (schlechte Biegefähigkeit), so daß der Zusatz meist niedrig gehalten wird (etwa 0,1 % und keineswegs über 0,5 %). In Amerika dagegen werden Zinngehalte bis 1 und 1,5 % bei Blechen angewendet¹⁵⁾. Aluminium wird als Desoxydationsmittel verwendet und erzeugt bis zu einer gewissen Grenze Dünflüssigkeit des Bades, die geringe Zinkauflagen erzielen läßt. Als Desoxydationsmittel werden weiterhin¹⁶⁾ auch Kupfer und Magnesium neben Aluminium vorgeschlagen. Der Zusatz soll im Erstarrungsbereich des technisch reinen Zinks, also unter dem Schmelzpunkt des reinen Zinks (418,49°) erfolgen; daher kann dieses Verfahren kaum während des Betriebes durchgeführt werden, da eine Verzinkung bei so niedriger Temperatur unmöglich ist.

Ueber den Einfluß, den die genannten Elemente auf das Zinkbad, das Aussehen und die physikalischen Eigenschaften der Verzinkung ausüben, bestehen keine nennenswerten Meinungsverschiedenheiten. Dagegen stößt man auf vollkommen gegensätzliche Anschauungen über ihren Einfluß auf das Korrosionsverhalten der Verzinkung. Dies liegt wohl daran, daß die Versuche und Beobachtungen, auf die sich diese Ansichten stützen, unter ganz verschiedenen Bedingungen gemacht wurden. Jedoch ist einwandfrei festgelegt, daß die örtlich bedingten Unterschiede in der Bewitterung einen größeren Einfluß ausüben als die Verschiedenheiten in der Zusammensetzung des Zinks. Somit liegt die beste Gewähr für eine langlebige Verzinkung immer noch im Aufbringen einer hinreichend dicken und gleichmäßigen Zinkhaut.

Während des Verweilens der Stahlgegenstände im Zinkbade bildet sich üblicherweise auf der Oberfläche zunächst eine Eisen-Zink-Legierungsschicht. Auf dieser liegt die reine Zinkhaut. Wegen ihres Aufbaues neigt die Zwischenschicht beim Biegen der verzinkten Waren zum Einreißen oder Abblättern. Man ist daher bestrebt, ihre Entstehung möglichst zu unterdrücken. Durch Legierung des Zinkbades allein hat man keinen Erfolg gehabt, dagegen besteht verfahrensmäßig die Möglichkeit, durch Vorwärmung des Verzinkungsgutes in einer Blei- oder Salzschnmelze auf 420 bis 450° die Tauchzeit in das eigentliche Zinkbad so abzukürzen, daß die Zwischenschicht kaum noch in Erscheinung tritt.

Das Aplatär-Verzinkungsverfahren^{16a)} faßt folgende vier im wesentlichen bekannten Maßnahmen zusammen, um den Hartzinkgehalt des Bades geringer zu halten:

1. Der mit Blei und Zink gefüllte Kessel wird in Höhe des Zinkspiegels vor der unmittelbaren Berührung mit metallischem Zink durch einen Rahmen aus feuerfestem Werkstoff geschützt.
2. Das Verzinkungsgut wird nach dem Beizen sorgfältig von anhaftenden Eisensalzen befreit und
3. durch ein eisenfreies wässriges Chloridbad geführt.
4. Die Eintauchwerkzeuge sind mit einem keramischen Ueberzug versehen, um auch von hier aus jede Eisen-einwanderung ins Zinkbad zu verhindern.

Das bei dem Aplatär-Verfahren häufig genannte Trennmetall, das ein Hineinwandern des Zinks ins Blei verhindern soll, stellt nach der französischen Patentschrift Nr. 813 518 eine Anlagerung von Mangan und Chrom an Blei dar. Nach dem genannten Verfahren können auch sehr dünne Ueberzüge mit naturgemäß guten mechanischen Eigenschaften erzeugt werden. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, daß zwischen dem Hartzinkgehalt des Bades und der auf dem Verzinkungsgut entstehenden Hartzinkschicht, die auch als Zwischenschicht bezeichnet wird, genau unterschieden werden muß. Ein hoher Hartzinkgehalt des Bades bedingt nicht zwangsläufig auch einen hohen Hartzinkgehalt in der Verzinkungshaut.

Bei einem anderen Verfahren, das unter dem Namen der Crapo-Verzinkung^{16b)} nur für Drähte angewendet wird, erstrebt man durch Verstückung oder Aufkohlung der Drahtoberfläche eine Verminderung der Zwischenschichtbildung und damit eine Verbesserung der Biegefähigkeit.

Nachbehandlung der verzinkten Teile.

Bei Blechen ist im allgemeinen eine Nachbehandlung nicht notwendig. Man kühlt sie langsam ab und erreicht dadurch die gewünschte Blumenbildung. Lediglich die maschinenverzinkten Bleche werden, um ihr Aussehen günstig zu beeinflussen, der Einwirkung von Schwefeldioxyd ausgesetzt. Hierdurch wird das gelbe Anlaufen vermieden, eine Erscheinung, die bei zinnlegiertem Bade leicht auftritt.

Bei der Geschirrverzinkung wird im Gegensatz zur Blechverzinkung von den Verbrauchern keine Blumenbildung gewünscht. Man unterdrückt daher die Ausbildung großer Kristalle durch schnelles Abkühlen der Gegenstände in Wasser, dem manchmal Seife oder ähnliche Stoffe zugesetzt sind.

Die Rohre bis etwa 3" Dmr. werden zur Verringerung der Zinkauflage beim Verlassen des Bades außen abgestreift, indem man sie durch eine Schlinge bzw. Schablone aus

¹⁴⁾ Persönliche Mitteilung.

¹⁵⁾ J. A. Brayton: Met. Progr. 31 (1937) S. 503.

¹⁶⁾ DRP. 618 464 (1935).

^{16a)} DRP. 550 139 (1925); vgl. Stahl u. Eisen 47 (1927) S. 1822/25.

^{16b)} V.St.A.-Pat. 1 501 887, 1 528 254, 1 552 040, 1 552 041, 1 552 042 u. 1 546 305.

Asbestschnur oder -pappe zieht oder durch Preßluft vom überschüssigen Zink befreit. In Amerika richtet man in einigen Verzinkereien während des Ausziehens aus dem Kessel eine scharfe Gasflamme schräg gegen die Unterseite der Rohre und bringt so das überschüssige Zink zum Abtropfen. Die Rohre werden anschließend mit Dampf oder Preßluft ausgeblasen, um Zinktropfen, die in ihrem Innern zusammengelaufen sind, und angeklebte Aschenteilchen zu entfernen. Alsdann werden sie in Wasser abgeschreckt, um die Blumenbildung zu unterdrücken und ein Wachsen der Hartzinkschicht durch die Eigenwärme der Rohrwand zu vermeiden. Die dicken Rohre unterliegen dieser Nachbehandlung nicht. Dagegen werden sie zweckmäßig nach dem Verlassen des Zinkbades bis zum Erstarren des Zinks gerollt, um ein einseitiges Zusammenlaufen zu vermeiden. Beschleunigen kann man die Abkühlung mit Preßluft.

Zielen die genannten Nachbehandlungsverfahren im wesentlichen auf eine Beeinflussung des Oberflächenaussehens, so geht man auf andere Weise darauf aus, die chemische Beständigkeit der Zinkhaut durch eine Nachbehandlung zu erhöhen und besonders die Entstehung des weißen Rostes, der die Verkäuflichkeit herabsetzt, möglichst lange hinauszuschieben. So wird vorgeschlagen¹⁷⁾, die Gegenstände mit einem aufgedämpften oder gespritzten Oelfilm zu versehen. Hierdurch sind bereits gute Erfolge erzielt worden. Andererseits sind Bleche auch schon durch Ueberziehen mit einer dünnen Kolophoniumhaut geschützt worden. Nach anderen Erfahrungen soll auch die Behandlung mit Schwefeldämpfen einen schützenden Einfluß ausüben¹⁸⁾. Eine ganze Reihe anderer Vorschläge geht dahin, durch Chromsalzlösung verschiedener Zusammensetzung eine Passivierung der Oberfläche zu erreichen¹⁹⁾. Weiterhin ist noch das Behandeln mit Phosphaten^{19a)}, Quecksilbersalz²⁰⁾ oder Molybdatlösung²¹⁾ zu nennen, wobei im letzten Falle je nach der Behandlungsdauer eine irisierende bis dunkelbraune Färbung der Zinkoberfläche erzielt wird. Auch galvanische oder Tauchverkupferung wird durchgeführt, besonders für solche Zwecke, bei denen verzinkte Bleche wegen ihrer grellweißen Farbe als Dachabdeckungen nicht in das Landschaftsbild passen. Im weiteren Sinne kann man auch das Aufbringen von Farbanschriften als eine Oberflächenbehandlung der Verzinkung ansprechen. Nach unseren Erfahrungen wirkt sie sich außerordentlich günstig auf die Verlängerung der Lebensdauer aus²²⁾. Vor dem Aufbringen von Anstrichen werden die Zinküberzüge durch längere Einwirkung von Wind und Wetter oder durch den Angriff schwacher Säure oder Salzlösungen vorteilhaft etwas aufgeraut. Auf demselben Grundsatz scheint auch die Wirkung des neuerdings erwähnten Lithoforms^{22a)} zu beruhen. Es ist auch vorgeschlagen worden, die Gegenstände nach dem Verzinken nicht in der üblichen Weise abzukühlen, sondern zunächst auf 650° zu erhitzen und dann abzukühlen. Man erreicht dadurch eine Umwandlung des Zinks in Hartzink mit mattgrauer Oberfläche, die besonders gutes Haften der Anstriche erzielen läßt²³⁾ (Galvannealing).

¹⁷⁾ DRP. 478 902 (1929) und 527 202 (1934).

¹⁸⁾ DRP. 617 024 (1935).

¹⁹⁾ V.St.A.-Pat. 1 837 112; Brit. Pat. 377 746; DRP. 614 567; DRP.-Anmeldg. N 36 149/48 d; Chronak-Verfahren: Min. & Metall. 17 (1936) S. 399.

^{19a)} Kanad. Pat. 314 036.

²⁰⁾ DRP. 589 535 (1933).

²¹⁾ DRP.-Anmeldg. T 41 089/48 d.

²²⁾ K. Daevs, W. Püngel und W. Rädiker: Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 410/13 (Werkstoffaussch. 416).

^{22a)} Dtsch. Bergwerks-Ztg. vom 4. August 1937.

Verwertung der bei der Verzinkung anfallenden Reststoffe.

Eine wesentliche Rolle spielen, mengen- und wertmäßig, in der Verzinkerei auch die Reststoffe, die ausschlaggebend für die Wirtschaftlichkeit sein können, da sie 20 bis 50 % des Rohzinkeinsatzes ausmachen können. Als Reststoffe kommen in Frage die Aschen und Schlacken, das Hartzink und sonstige zinkhaltige Rückstände.

Die Aschen entstehen auf der Badoberfläche durch Oxydation des Zinks. Allerdings handelt es sich nicht um reines Zinkoxyd, sondern es sind je nach dem Verzinkungsverfahren außer den Oxyden der Begleitmetalle (Blei, Aluminium, Zinn und Antimon) immer noch mehr oder weniger große Mengen Chlor und Salmiak darin enthalten. Die anfallenden Mengen schwanken stark und werden wesentlich beeinflusst durch Art der Verzinkung (Naß-, Trockenverzinkung, Blei-Zink-Verfahren), Größe der Badoberfläche und Kesseltemperatur. Beim Abschöpfen der Zinkasche mit gelochten Löffeln läßt es sich nicht vermeiden, daß je nach Sorgfalt 15 bis 25 % und mehr metallisches Zink mit abgeschöpft werden. Zu seiner Rückgewinnung erhitzt man die Zinkasche erneut auf einem schrägen Herd und fängt das ablaufende Zink auf, wie dies auch H. Bablik²⁴⁾ beschreibt. Dies erfordert natürlich nicht unwesentliche Arbeitslöhne und Brennstoffkosten.

Vorteilhafter erscheint daher folgendes Verfahren. Die Zinkasche wird, wenn sie vom Kessel kommt, in Kugelmühlen gemahlen; die Zinkasche fällt dabei durch Siebe, während das metallische Zink in Form von Tropfen und Perlen in der Mühle zurückbleibt. Das Schmelzen dieser metallischen Zinkteile, das entweder auf dem Kessel oder in einem besonderen Ofen erfolgt, ist wirtschaftlicher als das Erhitzen der gesamten Zinkasche, wobei doch nicht alles metallische Zink gewonnen wird. Allerdings darf der Mahlvorgang nicht zu kurz und nicht zu lange dauern, da sonst entweder in dem metallischen Zinkrückstand noch zuviel Asche zurückbleibt oder ein Teil des metallischen Zinks mit zerkleinert wird und in die Asche kommt.

Die verbrauchte Flußmitteldecke muß von Zeit zu Zeit abgeschöpft werden und ergibt eine Schlacke, die außer Zink, Blei und Salmiak noch oxydische Beimengungen enthält. Wenn auch das Zink zum Teil metallisch vorliegt, so wird dies im allgemeinen nicht zurückgewonnen, sondern mit der Schlacke in dem anfallenden Zustand verkauft. Es liegt beim Verzinker, durch sorgfältiges Abschöpfen den Gehalt an metallischem Zink niedrig zu halten. Jedoch wird vorgeschlagen²⁵⁾, die Salmiakschlacke mit heißem Wasser und Dampf auszulaugen, wobei etwa 20 % metallisches Zink gewonnen werden und als Rest Zinkoxyd und eine Lauge, die Zinkchlorid und Salmiak gelöst enthält.

Ueber die Entstehungsbedingungen des Hartzinks und die Möglichkeit, seinen Entfall herabzusetzen, wurde schon vorher gesprochen. Einen wesentlichen Einfluß auf die anfallende Menge hat aber noch die Art des Hartzinkziehens, das zweckmäßig mit gelochten Löffeln erfolgt. Es läßt sich natürlich nicht ganz vermeiden, daß mit den Hartzinkkristallen auch etwas Zink dem Kessel entnommen wird. Je sorgfältiger das Hartzink durchgestoßen und gerüttelt wird, um so mehr Zink wird aus den Zwischenräumen der Hartzinkkristalle in den Kessel zurückfließen, allerdings auch ein Teil des Hartzinks in Form von Schlamm.

²³⁾ J. L. Schueler: Min. & Metall. 5 (1934) S. 580/81; Trans. Amer. Electrochem. Soc. 47 (1925) S. 201/26; vgl. Stahl u. Eisen 45 (1925) S. 2120; Met. Progr. 31 (1937) S. 499/503.

²⁴⁾ Grundlagen des Verzinkens (Berlin: J. Springer 1930) S. 118.

²⁵⁾ N. F. Bugden: Industr. Chemical 3 (1927) Nr. 25, S. 55/56; DRP.-Anmeldg. I. 48 251/42 n (1935).

Zum Absetzen dieses Schlammes muß der Kessel nach dem Hartzinkziehen eine gewisse Zeit stehen, weshalb das Hartzinkziehen vorzugsweise Sonnabends erfolgt. Wie unterschiedlich diese Arbeit in den einzelnen Verzinkereien gehandhabt wird, geht schon aus der Zusammensetzung von Hartzink hervor, wie sie W. G. Imhoff²⁶⁾ angibt; der Eisengehalt schwankt hierbei zwischen 2,46 und 5,93 %. Im ersten Fall wurde unnötig eine wesentliche Menge Zink entfernt. Im Gegensatz zu der Ansicht Babliks²⁴⁾ ist es wohl nicht zweckmäßig, das Hartzink bei möglichst niedriger Temperatur zu ziehen. Dies hat zwar den Vorteil, daß sich das Hartzink gut absetzt, andererseits wird aber das Zink so dickflüssig, daß es durch Rütteln und Durchstoßen aus dem Hartzink kaum entfernt werden kann. Weiterhin hat es sich als günstig erwiesen, bei Kesseln mit hohem Durchsatz, z. B. bei Rohrkesseln, zweimal in der Woche Hartzink zu ziehen. Ein Ausschmelzen des gut durchgestoßenen Hartzinks ist nicht zu empfehlen.

Daß unter Umständen ganz erhebliche Mengen zinkhaltiger Stoffe wiedergewonnen werden können, geht aus folgendem Beispiel hervor. Im allgemeinen werden Rohre nach dem Verzinken ausgeblasen, wobei vorwiegend Zinkstaub aus den Rohren entfernt wird. Nach einem neueren Vorschlag²⁷⁾ werden diese zinkhaltigen Stoffe durch Wasser in einer besonderen Vorrichtung niedergeschlagen. Die entfallende Menge, die vorher durch einen Kamin abgeblasen wurde und verloren war, beträgt etwa 10 kg/t Rohre, ihr Zinkgehalt etwa 80 bis 90 %. So werden je nach den Betriebsverhältnissen noch sonstige zinkhaltige Stoffe anfallen (z. B. verbrauchte Chlorzinklaugung usw.), deren zweckmäßige Weiterverwendung mit Rücksicht auf die Rohstoffwirtschaft stärkste Beachtung verdient.

Eine sinnvolle Ueberprüfung der im Verzinkereibetrieb angewendeten Verfahren sowie der bestmöglichen Ausnutzung aller anfallenden Nebenerzeugnisse ergibt mancherlei im Sinne des Vierjahresplanes liegende Ersparnismöglichkeiten. Hier sollen nur wenige naheliegende Beispiele genannt werden. Bei der Verwendung von reinem Salmiak oder Flußmittel nimmt dieses erhebliche Mengen Zink aus dem Bade auf. Verwendet man von vornherein Zinkammoniumchlorid, so lassen sich dadurch nicht unerhebliche Mengen von metallischem Zink einsparen; außerdem sind die Verdampfungsverluste an Zink geringer. Durch richtig bemessene Wärmezufuhr und richtige Wahl des Pfannenwerkstoffes kann die von der Kesselwand stammende Hartzinkmenge niedrig gehalten werden, womit wieder Einsparung an Zink und Verlängerung der Pfannenhaltbarkeit verbunden ist. Durch richtiges Legieren des Bades und durch Anwendung der zweckmäßigsten Arbeitsverfahren (Vorwärmen, Blei-Zink-Verfahren od. ähnl.) läßt sich eine sehr dünne Zinkauflage erzielen. Andererseits darf man aber hierin nicht zu weit gehen, da die Lebensdauer der verzinkten Gegenstände vorwiegend von der Stärke der Zinkhaut abhängen dürfte. Jedoch deuten wieder die Untersuchungen an alten oder unbrauchbar gewordenen verzinkten Waren darauf hin, daß eine langsam gewachsene Schutzhaut, die bekanntlich aus den Korrosionserzeugnissen des Zinks besteht, größere Schutzwirkung ausübt als eine schnell entstandene²²⁾. Deshalb kann ein zeitig aufgebrachtener Schutzanstrich auch über die Zeit

seines Bestehens hinaus verlängernd auf die Lebensdauer einwirken, so daß man in diesem Falle mit geringerer Zinkauflage auskommen würde. Schließlich ist wegen der Reststoffverarbeitung noch darauf hinzuweisen, daß man nach Möglichkeit das metallische Zink für sich erfaßt, da es unmittelbar wieder eingeschmolzen werden kann.

Es wird nicht mehr lange dauern, daß wir den gesamten im Inland benötigten Zinkbedarf aus heimischen Rohstoffen decken können. Die Frage, wie wir mit den vorhandenen Mengen möglichst große Eisenmengen schützen können und wie dieser Schutz möglichst wirksam gestaltet werden kann, ist somit von großer volkswirtschaftlicher Bedeutung.

Zusammenfassung.

Ein Ueberblick über den heutigen Stand der Feuerverzinkung zeigt, daß in den letzten Jahren die wesentlichen Verbesserungen mehr auf der organisatorischen und maschinentechnischen als auf der metallurgischen Seite vorgenommen wurden. Als Flußmittel wird neuerdings statt Salmiak Zinkammoniumchlorid, als Schäumungsmittel werden statt Glycerin und Talg Saponin oder Seifenlösung und andere organische Stoffe angewandt, wobei aber die Erfahrung erst zeigen muß, ob durch sie eine Verbesserung oder Verbilligung der Verzinkung erzielt wird. Die Zinkkessel werden durchweg noch aus weichem unlegiertem Stahl geschweißt, wobei die Haltbarkeit von der Gleichmäßigkeit und der Höhe des Wärmedurchsatzes abhängt. Oertliche Ueberhitzung suchen die Verfahren der Lee Wilson Engineering Co. und von F. C. Williams zu vermeiden, während der notwendige Wärmedurchsatz durch eine Vorwärmung des Verzinkungsgutes gesenkt werden kann. Wie bekannt, wird das Zinkbad zur Beeinflussung der Blumenbildung in der Zinkschicht mit Zinn oder Antimon legiert, zur Erhöhung der Dünflüssigkeit und damit zur Verringerung der Auflageschicht, wodurch man eine bessere Biegefähigkeit erzielt, mit Aluminium. Da die Biegefähigkeit von verzinktem Stahl sehr stark von der Dicke der spröden Eisen-Zink-Zwischenschicht abhängt, sucht man diese durch Vorwärmung des Verzinkungsgutes in Bleibädern und durch Anwendung sogenannter Trennmetalle (Aplatär-Verfahren) oder durch Verstickern bzw. Aufkohlen der Stahloberfläche (Crapo-Verfahren) gering zu halten. Für die Nachbehandlung der verzinkten Teile liegen ebenfalls einige neue Vorschläge vor, soweit es sich um eine Erhöhung der chemischen Beständigkeit der Zinkhaut durch Passivieren oder Anstriche handelt. Daneben seien die bekannten Maßnahmen zur Verhütung der Blumenbildung durch Abschrecken oder das Abstreifen zur Verringerung der Zinkauflage und zur Vermeidung von Tropfenbildung erwähnt.

Die Verwertung der bei der Verzinnung anfallenden Reststoffe, wie Zinkaschen, Schlacke, Hartzink und Zinkstaub, ist heute in der Zeit der Rohstoffknappheit besonders wichtig. Einmal muß durch zweckmäßige Betriebsbedingungen dafür gesorgt werden, daß der Anfall dieser Reststoffe klein ist, weiter lassen sich aus ihnen aber auch auf verhältnismäßig einfache Weise das Zink wie auch die sonstigen wertvollen Stoffe rückgewinnen.

* * *

Die Erörterung dieses Berichtes wird zusammen mit dem Vortrag von A. Keller und K. A. Bohacek [Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 402/05 (Werkstoffaussch. 414)] veröffentlicht werden.

²⁶⁾ Iron Age 123 (1929) S. 536/38.

²⁷⁾ DRP. 634 134 (1936).

Feuerverzinkung von Stahldraht.

Von Alfred Keller und Karl Albin Bohacek in Halle a. d. Saale.

[Bericht Nr. 414 des Werkstoffausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute*].

(Besonderheiten der Abstreifverzinkung: Blei-Zink-Verfahren, Legierungsverzinkung. Verschiedene Starkverzinkungsverfahren. Allgemeines über Drahtverzinkungsanlagen.)

Nach der Dicke der Zinkauflage lassen sich bei den feuerverzinkten Stahldrähten zwei Gruppen unterscheiden: die Abstreifverzinkung, bei der mit geeigneten Einrichtungen die Außenschicht des vom Draht mitgenommenen Zinks abgestreift wird, und die Starkverzinkung — irreführend auch Doppelverzinkung genannt —, bei der das ganze vom Draht mitgenommene Zink auf ihm belassen wird. Während bei der Starkverzinkung z. B. für einen Draht von 2,4 mm Dmr. die Zinkauflagen 225 bis 300 g/m² betragen, liegen sie bei der Abstreifverzinkung gewöhnlich nur zwischen 80 und 150 g/m², wenn es ausdrücklich gewünscht wird, sogar nur zwischen 30 und 50 g/m². Für alle Gebiete, bei denen ein gesteigerter Rostschutz verlangt wird, sollten nur starkverzinkte Drähte verwendet werden. Im Grunde haben sich beide Verzinkungsarten ihre berechtigten Absatzmärkte erworben, und es wäre anzustreben, daß jede Verzinkungsart nur dort gewählt wird, wo sie technisch und wirtschaftlich am geeignetsten ist.

Besonderheiten der Abstreifverzinkung.

Bei der Abstreifverzinkung werden die gegebenenfalls geglähten, in jedem Fall aber sorgfältig durch Beizen usw. metallisch gesäuberten Drähte mit Niederdruckern in das Zinkbad eingeführt. Sie verlassen das Zinkbad in einem ziemlich flachen Winkel und durchlaufen dabei Abstreifeinrichtungen, wie Kämme mit Drahtwickeln, Asbestwickel oder eine Mischung beider, Blechschablonen, Kork- oder Asbestpressen u. ä. Durch diese Einrichtungen soll die mitgenommene Zinkmenge weitgehend verringert werden. Jede Maßnahme, die hierin Fortschritte bringt, ist deshalb bei diesem Arbeitsverfahren erwünscht.

Eine Möglichkeit, die Zinkauflage bei der Abstreifverzinkung zu verringern, bietet das seit ungefähr 50 Jahren bekannte Blei-Zink-Verfahren. Bei ihm wird über einem Bleibad entweder auf der gesamten Bleioberfläche oder nur an der Austrittsseite der Drähte eine dünne Zinkschicht aufgeschmolzen, so daß der Draht nur kurzzeitig mit dem Zink in Berührung kommt. Da mit der Verkürzung der Einwirkungszeit die Stärke der Hartzink-Zwischenschicht erheblich vermindert wird, diese zerklüftete Schicht aber als Haftkörper für das mitgenommene Reinzink dient, so wird die Zinkauflage um so geringer sein, je dünner und weniger zerklüftet die Zwischenschicht ist. Dazu kommt noch, daß die dünne Hartzink-Zwischenlage beim eigentlichen Abstreifvorgang einen geringeren Widerstand bietet als die Zwischenlagen, die beim Vollzinkbad auf dem Drahte entstehen. Hierin liegen die Ursachen dafür, daß auch bei dem Blei-Zink-Verfahren trotz geringerer oder völlig unterbliebener Legierung vergleichsweise sehr niedrige Zinkauflagen erreicht werden können. Nachteilig ist allerdings bei jeder Ausführungsform des Blei-Zink-Verfahrens der höhere Bleigehalt des Zinküberzuges, der die Drähte in verhältnismäßig kurzer Zeit nachdunkeln und unansehnlich werden läßt. Außerdem hat der Bleigehalt eines Zinküber-

zuges erhebliche Nachteile für die Haftfestigkeit der Zinkschicht, sobald sie stärkerer Beanspruchung ausgesetzt wird. Das ist eine Ursache dafür, daß das Blei-Zink-Verfahren bei starkverzinkten Drähten nicht gleich gute Ergebnisse wie etwa ein Reinzinkbad ergibt. Ferner wird mit der außerordentlich verringerten Reaktionszeit des Stahldrahtes mit dem flüssigen Zink auch die Gefahr der Fleckenbildung, d. h. die Gefahr unverzinkter Stellen, gesteigert. Schließlich ist unter den heutigen Verhältnissen zu berücksichtigen, daß Blei den Betrieben in erheblich geringerem Umfange zur Verfügung steht als Zink, so daß, abgesehen von der Erstbeschaffung, auch der laufende Ersatz des verbrauchten Bleies Schwierigkeiten begegnet.

Häufiger als das Blei-Zink-Verfahren wird deshalb in Westeuropa die sogenannte Legierungsverzinkung angewendet, und zwar vor allem deswegen, weil das durch sie erreichbare hochglänzende Aussehen der Drähte von den Abnehmern bevorzugt wird. Durch Legierung des Zinkbades mit Aluminium oder mit anderen im Handel erhältlichen Zusatzlegierungen läßt sich die Zinkauflage bei einem 2,4-mm-Draht aus üblichem Flußstahl ohne weiteres auf etwa 80 g/m² herabsetzen; bei besonders glatten Drähten, wie sie etwa für Flaschenverschlüsse, Speichendrähte usw. verlangt werden, ist es sogar möglich, die Zinkauflage auf etwa 30 bis 50 g/m² zu senken. Das entscheidende Legierungsmetall, Aluminium, wird in Mengen von 0,1 bis 0,3 % zugegeben. Zinn und Kadmium, die in Verbindung mit Aluminium dem abgestreiften Draht ein besonders schönes und glattes Aussehen verleihen, wurden früher häufig bis zu 0,5 % dem Zinkbade zugesetzt. Die unmittelbare Zugabe dürfte heute neben den Beschaffungsschwierigkeiten auch aus Kostengründen ausscheiden, ganz abgesehen davon, daß beide Metalle der Biegefähigkeit nachteilig sind. Allerdings erfordert eine höhere Legierung eine besonders gute Vorreinigung, da durch den Zusatz von Aluminium die Umsetzungsgeschwindigkeit zwischen Eisen und Zink merklich vermindert wird, so daß die auf dem Draht nach dem Beizen noch vorhandenen Unreinigkeiten nicht mehr in vollem Umfange beseitigt werden. Wenn bei der Legierungsverzinkung von Drähten Flecken auftreten, so soll man also den Fehler nicht in der Anlegierung des Bades suchen, sondern in der eigentlichen Ursache, nämlich der ungenügenden Sauberkeit der Drahtoberfläche.

Verschiedene Starkverzinkungsverfahren.

Bei der Starkverzinkung muß erstrebt werden, eine dicke Zinkauflage gleichmäßig und festhaftend auf dem Draht aufzubringen. In dieser Hinsicht stellten die ursprünglichen Verfahren, wie z. B. die Sandverzinkung¹⁾, noch keine vollständige Lösung dar, da sowohl in der Haftfestigkeit als auch in der Glätte und in dem Aussehen der Ueberzüge erhebliche Mängel bestanden. Die früheren Vorschriften der Deutschen Reichspost forderten im allgemeinen für die Haftfestigkeit, daß bei Wicklung des Drahtes um einen Dorn mit dem zehnfachen Drahtdurchmesser der Zinküberzug nicht aufplatze; für Telegraphendraht, auch für Spanndraht und ähnliche Verwendungszwecke, reicht die Er-

*) Vorgetragen in der Sitzung des Unterausschusses für Rostschutz am 3. September 1937 in Düsseldorf. — Sonderdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Post-schließfach 664, zu beziehen.

¹⁾ Vgl. H. Bablik: Grundlagen der Verzinkung (Berlin: J. Springer 1930) S. 158.

füllung dieser Prüfung im allgemeinen aus. Neuere Abnahmevorschriften sehen aber vor, daß beim Wickeln des Drahtes um sich selbst der Zinküberzug unverletzt bleibt. Das ist vor allen Dingen dann erforderlich, wenn starkverzinkte Drähte etwa für Vierkantgeflecht, Stacheldraht oder ähnliche Zwecke in Maschinen sehr scharf beansprucht werden. Der Rostschutz eines aus starkverzinktem Draht erzeugten Geflechtes wäre z. B. hinfällig, wenn etwa an den Biegestellen durch Abplatzen des Zinks größere Flächen des Stahlgrundes freigelegt werden; Haarrisse oder kleinere Einrisse im Zinküberzug sind dagegen unerheblich.

Diesen gesteigerten Ansprüchen der letzten 15 Jahre ist durch eine Reihe verschiedener Verfahren entsprochen worden, die teils in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, teils in England und Deutschland entwickelt wurden. Am ältesten ist das Verfahren von F. M. Crapo²⁾, bei welchem der Draht vor dem Verzinken durch ein Zyanalbad geführt wird.

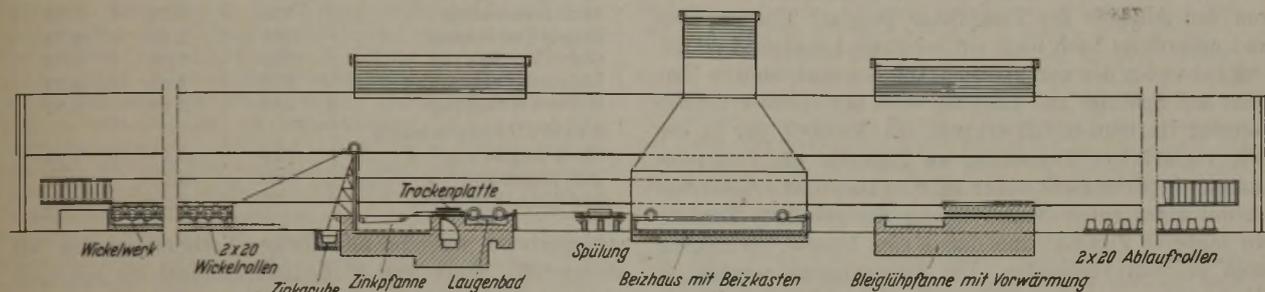


Abbildung 1. Längsschnitt durch eine Verzinkungsanlage für 40 Drähte.

Gleichzeitig mit Crapo hat L. J. Schueler³⁾ versucht, durch eine Wärmenachbehandlung des verzinkten, nicht abgestreiften Drahtes einen glatten, gleichmäßigen und zinkfesten Draht zu erzeugen; durch Glühen bei 620 bis 700° werden die Spannungszustände in der Legierungszwischenschicht beseitigt und dadurch die Verformbarkeit des Zinküberzuges verbessert. Andererseits ist aber der so erzeugte Draht in seinem Aussehen unter den europäischen Marktbedingungen unverkäuflich, weshalb sich das Verfahren in Europa bisher nicht hat einführen können. Inwieweit der sehr hohe Eisengehalt dieses nach dem „Galvannealing-Verfahren“ erzeugten Drahtes dem Zwecke der Verzinkung, nämlich dem Rostschutz schadet, soll an dieser Stelle nicht erörtert werden.

In Deutschland sind neben dem Crapo-Verfahren andere Starkverzinkungsverfahren von einer Reihe größerer Drahtwerke im Laufe der letzten 5 bis 6 Jahre aufgenommen worden, wobei die bei der Crapo-Verzinkung erforderlichen zyanhaltigen Salzbad eretzt wurden. Bei den Untersuchungen hierzu erwies es sich besonders bei der Verarbeitung von Siemens-Martin-Stahl als notwendig, mit der reinen Glühung eine chemische Oberflächenbehandlung zu verbinden, die im Falle der Anwendung von Zyanalzen eine Aufkohlung und Verstickung der dünnsten Außenschicht der Drähte ergibt. Neben oder teilweise ohne diese thermisch-chemische Nachbehandlung ist aber sorgfältigste Reinigung der Drahtoberfläche vor der Verzinkung von entscheidender Notwendigkeit. Während man den gesteigerten Ansprüchen der Legierungs-Abstreifverzinkung durch Verlängerung des Beizweges genügen konnte, war es bei der Starkverzinkung erforderlich, die Oberflächenreinigung noch viel weiter zu treiben und auch

die Beizrückstände vollkommen zu entfernen. Das ist teilweise mit rein mechanischen Mitteln möglich, teilweise jedoch nur unter Anwendung einer elektrolytischen Nachreinigung, bei welcher der Draht als Anode geschaltet wird und die vom Beizen noch verbliebenen Rückstände durch kräftige Sauerstoffentwicklung gelockert und abgehoben werden. Die Verbesserung der Reinigung läßt übrigens auch niedrigere Verzinkungstemperaturen und gleichzeitig höhere Durchlaufgeschwindigkeiten zu, so daß bei harten Drähten die Verzinkung unter den für die mechanischen Eigenschaften schonendsten Bedingungen durchführbar ist. Auch an die Güte des Zinks stellt die Starkverzinkung erhöhte Ansprüche; jede Legierung und Verunreinigung ist für die Erzeugung vollkommen festhaftender Ueberzüge von Schaden, weshalb z. B. selbst auf die Anwendung von Bodenblei verzichtet werden muß. Da man bei sehr guter Vorreinigung der Drähte mit niedrigen Zinkbadtemperaturen arbeiten kann, so läßt sich trotz fehlender Legierung mit

Aluminium mit geeigneten Maßnahmen ein hochglänzender Zinküberzug erzielen, der auch bei längerer Lagerung des Drahtes nicht völlig unansehnlich wird.

Es wurde schon gesagt, daß der Draht bei den üblichen Starkverzinkungsverfahren das Bad in senkrechter Richtung verlassen muß. Die hierzu notwendigen Einrichtungen, mit denen der Draht bis etwa 4 oder 5 m über das Bad möglichst schwingungsfrei emporzuführen sein muß, sind genügend weit durchgebildet und haben sich in langjährigem Betriebe bewährt.

Allgemeines über Drahtverzinkungsanlagen.

Neuzeitliche Anlagen werden fast ausschließlich im Durchlaufverfahren betrieben; ihr allgemeiner Aufbau ist aus Abb. 1 zu erkennen.

Der von den üblichen Ablaufrollen kommende Draht geht zuerst durch den Glühofen. Neben den früher allgemein üblichen Lochsteinöfen werden neuerdings in steigendem Maße Bleibäder verwendet, entweder in offenen Pfannen oder in geschlossenen Retorten. Durch diese Einführung der Bleibäder konnte bei gleicher Durchsatzleistung die Ofenlänge ganz erheblich herabgesetzt werden. Sie beträgt bei einem offenen Bleiglühofen mit Vorwärmung etwa 10 bis 12 m, während ein gleich leistungsfähiger Lochsteinofen eine Länge von mindestens 22 bis 24 m haben muß; die Leistung eines Bleiretortenofens liegt nur etwas niedriger, obwohl er nur eine Länge von etwa 4 m hat. Abgesehen von dem besseren Wärmeübergang bieten Bleibäder besondere Vorteile in der Gleichmäßigkeit der Durchglühung; außerdem läßt sich an die Bleiglühung in der einfachsten Weise für die Zwecke der Starkverzinkung die etwa notwendige chemische Nachbehandlung anschließen. Ein weiterer Vorteil der Bleibäder liegt in der verminderten Verzunderung des Drahtes, die sich wiederum in einem verringerten Salzsäureverbrauch auswirkt. Demgegenüber steht belastend der Bleiverbrauch, der bei offenen Bädern etwa 5 bis 8 kg/t

²⁾ V.St.A.-Pat. 1 501 887 (1924).

³⁾ Min. & Metallurgy 5 (1924) S. 580/81; Trans. Amer. Electrochem. Soc. 47 (1925) S. 201/12; vgl. Stahl u. Eisen 45 (1925) S. 2120.

verzinkten Draht beträgt, während er bei geschlossenen Retorten etwa auf 1 kg/t sinkt.

Die geglihten und gegebenenfalls chemisch nachbehandelten Drähte treten dann in den Beizka te ein, der heute fast allgemein in Längen von etwa 8 bis 12 m ausgeführt wird. Der Beizkasten wird zweckmäßig in einem geräumigen und zweckentsprechenden Abzugshaus untergebracht, damit die entstehenden Salzsäurenebel leicht abgeleitet werden können. An die Beizung schließt sich eine Spülung mit etwaiger mechanischer Nachreinigung an.

Der Draht gelangt nun in den eigentlichen Zinkofenblock, der neben der Zinkpfanne im allgemeinen noch eine von den Abgasen der Zinkpfanne beheizte Trockenplatte und neuerdings auch noch ein beheiztes Laugenbad erlält. Der bei vielen der vorhandenen Anlagen noch übliche Verzicht auf Spülung und Laugung wird mit einem erheblich höheren Hartzinkentfall erkauft, ein Nachteil, der in der Zeit verschärfter Zumessung an Zink für die Drahtverzinkungsbetriebe nicht außer acht zu lassen ist. Außerdem ist mit einer guten Nachreinigung des gebeizten Drahtes ein sauberes Zinkbad und damit eine bessere Verzinkung ohne weiteres verbunden. Die Zinkpfannen⁴⁾ werden im allgemeinen zu knapp bemessen. Sehr oft sind Drahtverzinkungsanlagen mit sehr flachen Pfannen ausgerüstet, da man meint, daß diese dem flachen Durchgang der Drähte völlig genügen. Diese Auffassung ist abwegig, da flache Pfannen eine starke Bodenbeheizung erfordern, die wiederum zur Aufwirbelung des Hartzinks und zu einer Beeinträchtigung der Reinzinkzone im Bade führt. Außerdem muß ein günstiges Verhältnis zwischen Durchsatzleistung und Zinkinhalt angestrebt werden. Wenn eine Anlage mit etwa 40 Drähten eine Leistung von 36 bis 45 t je nach Durchmesser aufweist, so muß auch die Pfanne einen Zinkinhalt von mindestens 40 t haben, um eine genügende Heizfläche für die schonende Wärmeübertragung zur Verfügung zu haben. Zu klein bemessene Pfannen führen leicht zu Ueberhitzungen und zu einem vorzeitigen Pfannenverschleiß mit allen damit verbundenen Nachteilen. Welchen Brennstoff man zur Beheizung der Zinkpfanne und des Glühofens verwendet, hängt selbstverständlich weitgehend von den örtlichen Gegebenheiten ab; im allgemeinen kommen unter deutschen Verhältnissen Kohle und Gas in Frage, während sich bei ausländischen Anlagen noch Oel und Strom als unter Umständen sehr vorteilhaft erwiesen haben.

Der verzinkte Draht, ganz gleich, ob abgestreift oder stark verzinkt, wird dann in geeigneter Weise zum Wickelwerk umgeleitet.

Die Leistung der Drahtverzinkungsanlagen ist für ihre Wirtschaftlichkeit von erheblicher Bedeutung, weshalb man sie in den letzten Jahren soweit als möglich zu steigern suchte. Leistungsfähige Anlagen haben eine Erzeugung von etwa 950 bis 1100 kg/24 h je laufenden Draht, bezogen auf 2,4 mm Dmr.; diese Zahlen gelten für die Abstreifverzinkung, während bei der abstreiflosen Verzinkung im allgemeinen die Leistung zwischen 650 und 800 kg/24 h schwankt.

Neben der Leistung ist für die Wirtschaftlichkeit von Verzinkungsanlagen die sogenannte Zinkbilanz aus-

Zahlentafel 1. Zinkverbrauch bei verschiedenen Verzinkungsverfahren (bezogen auf Draht von 2,4 mm Dmr.).

	Starkverzinkung (Kebo-Verfahren)		Abstreifverzinkung					
	kg/t	%	ohne Legierung ¹⁾		mit Legierung		Blei-Zink-Verfahren	
			kg/t	%	kg/t	%	kg/t	%
Zinkannahme	60,0	91,0	28,6	56,0	22,0	65,3	23,0 ²⁾	71,4 ²⁾
Zink in Legierung	—	—	—	—	0,6	1,8	0,6	1,9
Zink in Hartzink	1,5	2,3	15,2	30,0	5,0	14,8	1,0	3,1
Zink in Aschen	4,5	6,7	7,3	14,0	6,1	18,1	7,6 ³⁾	23,6 ³⁾
Zinkeinsatz	66,0	100,0	51,1	100,0	33,7	100,0	32,2 ²⁾	100,0 ²⁾

¹⁾ Draht nach der Durchlaufbeize nicht gewaschen. — ²⁾ Einschließlich 3 kg Blei. — ³⁾ Zink- und Bleiasche.

Zahlentafel 2.

Eisengehalt des Zinküberzuges verzinkter Drähte.

Verzinkungsverfahren	Zinkauflage g/m ²	Eisengehalt in g	
		je 100 g Zinkauflage	je m ² Drahtoberfläche (unverzinkt)
Starkverzinkung			
Sandverzinkung	325	2,74	9,35
Crapo-Verzinkung	301	2,83	8,71
Guho-Verzinkung	303	2,86	8,52
Univero-Verzinkung	290	2,92	8,31
Kebo-Verzinkung	280	2,48	6,92
Abstreifverzinkung			
Ohne Legierung	135	5,59	7,99
Mit Legierung	90	6,52	5,82
Blei-Zink-Verfahren	78	6,21	4,82

schlaggebend, während alle übrigen Verbrauchsposten wie Brennstoff-, Säure- und Flußmittelverbrauch ihr gegenüber eine vergleichsmäßig geringere Rolle spielen. Bei der Ermittlung der Zinkbilanz muß man davon ausgehen, daß sich der Zinkverbrauch aufgliedert in die Zinkannahme, d. h. die Menge Zink, die auf den Draht selbst aufgebracht wird, und in die Zinkgehalte der unvermeidlichen Abfallerzeugnisse, wie des Hartzinks und der Aschen; beim Hartzink kann man in der Regel mit etwa 95 % Zn rechnen, während bei Zinkasche bei einigermaßen sorgfältigem Aschenabheben der durchschnittliche Zinkgehalt zu 70 % anzunehmen ist. In *Zahlentafel 1* sind Zinkverbrauchswerte je t Draht von 2,4 mm Dmr. für verschiedene Verzinkungsverfahren verzeichnet; sie läßt überzeugend erkennen, daß man bei der Bewertung der neuzeitlichen Starkverzinkungsverfahren z. B. nicht etwa nur an die Mehrzinkannahme denken darf, sondern berücksichtigen muß, daß ihr vergleichsweise geringere Verluste an Hartzink und Aschen gegenüberstehen. Ferner muß vom allgemeinen wirtschaftlichen Standpunkt aus bedacht werden, daß ein starkverzinkter Draht unter den gleichen Witterungsbedingungen durch seine dickere und reinere Zinkschicht (*vgl. Zahlentafel 2*) eine mehrfache Lebensdauer gegenüber abstreifverzinkten Drähten aufweist⁵⁾, während der Mehrzinkbedarf noch nicht das Doppelte beträgt. Es ist aber im Sinne der Zinkverwendung wohl richtiger, für die Möglichkeit einer langjährigen Dauerbenutzung zu sorgen, als die augenblickliche Entlastung gegenüber dem baldigen Verschleiß in den Vordergrund zu stellen. Abgestreifte Drähte haben für Zwecke mit geringeren Korrosionsansprüchen ein so weites Verwendungsgebiet, daß man die Starkverzinkung dort, wo sie am Platze ist, auch dann zur Anwendung bringen sollte, wenn scheinbar damit für den Augenblick ein höherer Zinkverbrauch verbunden ist. Vom Standpunkt des Erzeugers ist außerdem zu bedenken, daß er je t verzinkten Drahtes bei der Starkverzinkung ungefähr 35 bis 40 kg weniger Stahldraht benötigt, diesen Minderverbrauch also von den Mehrzinkkosten absetzen muß.

⁴⁾ Vgl. R. Haarmann und W. Rädcker: Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 397/401 (Werkstoffaussch. 413).

⁵⁾ Vgl. K. Daevcs, W. Püngel und W. Rädcker: Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 410/43 (Werkstoffaussch. 416).

Zusammenfassung.

Feuerverzinkte Drähte gliedern sich auf in abstreifverzinkte und starkverzinkte; die Zinkauflagen liegen bei der Abstreifverzinkung zwischen 50 und 150 g/m² Drahtoberfläche, bei der Starkverzinkung zwischen 225 und 300 g/m². Starkverzinkte Drähte sollen für Zwecke mit hohen Korrosionsansprüchen verwendet werden, abstreifverzinkte für solche mit minderen Rostschutzanforderungen. Mit der Legierungsverzinkung und dem Blei-Zink-Verfahren können besonders scharf abgestreifte Drähte er-

zeugt werden. Bekannte Verfahren für die Starkverzinkung sind die Crapo-Verzinkung, das Galvannealing-Verfahren und die in Deutschland in den letzten Jahren entwickelten Arbeitsweisen. Für die wirtschaftliche Bewertung der Verzinkungsverfahren sind entscheidend die Leistung je laufenden Draht und die Zinkausnutzung, aufgeteilt auf Zinkannahme und Zink in Hartzink und Zinkaschen. Es wird eine kurze Beschreibung der wesentlichsten Einrichtungsteile von Drahtverzinkungsanlagen gegeben.

An die Berichte von R. Haarmann und W. Rädcker sowie von A. Keller und K. A. Bohacek schloß sich folgende Erörterung an.

F. Eisenstecken, Dortmund: Verschiedentlich wird die Ansicht vertreten, daß Waschkessel, die in Zinkbädern mit Aluminiumzusatz verzinkt worden waren, durch Waschlauge bedeutend stärker angegriffen werden als solche aus Verzinkungsbädern ohne Aluminiumzusatz und besonders die Bildung von Zinkflecken (Zinkseife) in der Wäsche begünstigen. Im Forschungsinstitut der Vereinigten Stahlwerke wurde daraufhin in einer größeren Versuchsreihe das Verhalten verzinkter Waschgeschirre gegen Waschlauge verschiedener Zusammensetzung geprüft. Aus etwa 200 Waschgefäßen, die in aluminiumfreien sowie in verschiedenen aluminiumhaltigen Bädern verzinkt worden waren, wurden aus Rumpf und Boden Proben herausgeschnitten, die nach dem Abdecken der Schnittkanten in Leinentücher eingewickelt und dann in Waschlauge gekocht wurden. Die Fleckenbildung im Leinen trat unabhängig von der Art der Verzinkung immer dann ein, wenn der Stoff nach dem Kochen längere Zeit in der erkalteten Waschlauge verblieb. Auch bei Versuchen mit sehr reinen Zinküberzügen (99,9 % Zink) wurden unter bestimmten Bedingungen in dem Leinen Zinkflecke gefunden. Die Entstehung von Flecken in der Wäsche ist hiernach nicht auf Legierungsbestandteile der Zinkoberfläche, sondern auf die Art und Weise der Wäschebehandlung in verzinkten Waschgefäßen zurückzuführen. Durch kleine Zusätze zum Waschmittel gelang es, die Fleckenbildung vollkommen zu beseitigen.

R. Haarmann, Mülheim (Ruhr): Nach den Ausführungen von Herrn Keller tritt bei dem Blei-Zink-Verfahren eine Nachdunkelung ein. Dies ist jedoch nicht notwendig. Unser Bandstahl, der nach einem Blei-Zink-Verfahren behandelt wird, dunkelt jedenfalls nicht nach. Außerdem kann man den Glanz durch Legieren erhöhen. Das Nachdunkeln hängt offenbar mit dem Bleigehalt des Zinküberzuges zusammen. Nach H. Bablik⁶⁾ ist der Bleigehalt abhängig von dem Hartzinkgehalt des Bades. Man wird daher bei größeren Anteilen an Hartzink auch bleihaltige Ueberzüge bekommen, die zum Nachdunkeln neigen.

A. Keller, Halle (Saale): Wir haben auf unseren Versuchszäunen Drähte ausgespannt, die nach verschiedenen Verfahren verzinkt worden waren. Die stark verzinkten Drähte bewahrten auch über einen längeren Zeitraum hinaus ihr helles Aussehen, was durch den besonderen Reinheitsgrad des verwendeten Zinks bedingt ist. Dagegen nahmen die nach dem Blei-Zink-Verfahren behandelten Drähte, gleichgültig, ob sie abgestreift wurden oder nicht, nach verhältnismäßig kurzer Zeit eine dunkelgraue bis schwarze Farbe an. Die beim Blei-Zink-Verfahren häufig auftretenden unverzinkten Stellen haben dagegen mit dem Nachdunkeln nichts zu tun, sondern hängen mit der größeren Beizempfindlichkeit dieses Verfahrens zusammen.

R. Haarmann: Das stimmt mit unseren Beobachtungen überein. Wenn der Bandstahl bei uns nicht richtig gebeizt oder das Flußmittel nicht einwandfrei ist, so finden sich an den Stellen, die nicht ganz metallisch rein waren, sogar Bleitropfen.

⁶⁾ Grundlagen der Verzinkung (Berlin: J. Springer 1930).

Elektrolytische Verzinkung und Verzinnung von Eisen und Stahl.

Von Gerhard Elssner in Leipzig.

[Bericht Nr. 415 des Werkstoffausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute*].

(Das Entfetten und Entzundern vor dem Aufbringen des Zinn- oder Zinküberzuges. Durchführung der galvanischen Verzinkung. Ihre Vorteile gegenüber der Feuerverzinkung. Glanzzink-Ueberzüge. Die Arbeitsweise bei der elektrolytischen Verzinnung.)

Die elektrolytischen Verfahren zur Verzinkung und Verzinnung unterscheiden sich von den feuerverzinkten Verfahren in erster Linie durch die Art der Aufbringung der Metallüberzüge. Während man bei diesen eine oberflächliche Legierungsbildung zwischen Grundwerkstoff und dem aufzubringenden Metall herbeiführen muß, um eine für technische Verwendungszwecke ausreichende Bindung zu erzielen, genügt bei den galvanischen Verfahren die rein mechanische Haftung des durch den Strom abgeschiedenen Metalles.

Von größter Bedeutung für die Haftfestigkeit der beiden Ueberzugsarten ist das Vorhandensein einer metallisch reinen und fettfreien Oberfläche. Durch Aufräuhung wird die Bindung noch verbessert. Der Siegeszug des jetzt vielfach benutzten Kadmiums ist vor allem darauf zurückzuführen, daß man früher glaubte, die peinliche Oberflächenreinigung bei der Verzinkung außer acht lassen zu können, weil das Zink infolge seiner Stellung in der Spannungsreihe der Metalle lediglich schon durch seine Anwesenheit das Eisen vor Korrosion schützen müßte. Neuere Korrosionsprüfungen an verzinktem Eisen haben jedoch

gezeigt, daß dies keineswegs der Fall ist, sobald die Korrosionsstelle größeren Umfang annimmt. Es ist darum erklärlich, daß die teureren Kadmiumüberzüge, die mit aller Sorgfalt aufgetragen wurden, die Verzinkung zu verdrängen vermochten. Erst in den letzten Jahren konnte die galvanische Verzinkung den ihr gebührenden Platz zurückgewinnen. Beigetragen haben hierzu in erster Linie die verbesserten Reinigungs- und Entzunderungsverfahren für Eisen und Stahl und nicht zuletzt die Verbesserung der galvanischen Zinkbäder selbst.

Das Entfetten vor dem Entzundern erfolgt durch Abkochen in Laugen sowie durch Fettlösungsmittel in selbsttätigen Waschmaschinen. Von den neben dem rein chemischen Beizen wichtigen elektrolytischen Entzunderungsverfahren sind noch zu erwähnen:

1. Die Glühmelze oder das Salzbad, in denen die Eisenoxyde teils chemisch, teils unter Zuhilfenahme von elektrischem Strom abgelöst werden.

2. Ein elektrolytisches Verfahren, bei dem die Entzunderung durch anodische Behandlung in einem Säurebad erreicht wird. Bei geeigneter Elektrolytwahl und Stromdichte wird das Eisen selbst passiv. Es findet keine Wasserstoffentwicklung an der Ware statt und darum auch keine Aufnahme von Wasserstoff, die zur Brizsprödigkeit führen könnte. Das Verfahren ist daher überall dort zu bevorzugen,

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

wo es auf die Erhaltung der Werkstoffeigenschaften ankommt. Der Elektrolyt besteht in der Hauptsache aus Schwefelsäure. Die Spannung zwischen Draht und Bleikathoden richtet sich nach der Badzusammensetzung.

3. Die Entzunderung hochwertiger, insbesondere auch einatzgehärteter Teile durch das Bullard-Dunn-Verfahren (vgl. Tafel 1). Bei diesem wird die chemische Ablösung der Oxyde durch elektrolytisch entwickelten Wasserstoff gefördert, und gleichzeitig die Stahloberfläche im Augenblick der Freilegung durch einen Blei- oder Zinnüberzug vor dem weiteren Angriff und insbesondere auch vor der Aufnahme von Wasserstoff geschützt.

Tafel 1. Arbeitsgang beim Bullard-Dunn-Verfahren.

1. Elektrolytische Entfettung zur Beseitigung von Oel- und Schmutzrückständen.
2. Spülen in kaltem Wasser.
3. Kathodische Behandlung in dem eigentlichen Entzunderungsbad.
4. Spülen.
5. Anodische Behandlung im Entmetallisierungsbad.
6. Spülen in kaltem Wasser.
7. Elektrolytische Verzinkung.
8. Spülen in kaltem Wasser.
9. Spülen in heißem Wasser.
10. Trocknung.

Die beiden ersten Verfahren spielen eine wichtige Rolle bei der Drahtverzinkung, da sie sich besonders gut in Durchzugsanlagen eingliedern lassen. Auf die Entzunderung folgt in den meisten Fällen noch eine rein mechanische „Entfernung“ von locker sitzenden Zunderückständen.

Elektrolytische Verzinkung.

Die Ursachen für die bisherige beschränkte Einführung der elektrolytischen Verzinkung liegen auf verschiedenen Gebieten: Bei der Drahtbearbeitung genügten früher infolge der weit geringeren Anforderungen an die Zinkauflage und den Korrosionsschutz auch die nach alten Verfahren feuerverzinkten Drähte mit einer Zinkauflage bis zu etwa 130 g. Neuanlagen scheute man, obwohl die galvanischen Verfahren ohne weiteres in Wettbewerb hätten treten können. Bei stärkeren Zinkschichten lagen die Verhältnisse für die galvanische Drahtverzinkung zunächst ungünstiger. Bei größeren Teilen, insbesondere auch Blechen, war außerdem das mattgraue Aussehen der galvanischen Ueberzüge häufig einer Einführung neben der Feuerverzinkung hinderlich.

Erst die stetig steigenden höheren Ansprüche an die Zinkauflage, Haftfestigkeit, Biegefähigkeit, Dichte und Zinkreinheit besserten die Aussichten der elektrolytischen Starkverzinkung, weil sie gegenüber den feuerverzinkten Verfahren doch wesentliche Vorteile bietet, wie:

- Aufrechterhaltung der Werkstoffeigenschaften, z. B. Zerreißfestigkeit und Elastizität bei Drähten, Maßhaltigkeit, Verwerfungs- und Spannungsfreiheit bei größeren Gegenständen;
- willkürliche Festlegung der Menge des aufgetragenen Metalles;
- Abscheidung reiner Metallüberzüge;
- geringen Metallverlust und einen gesundheitlich einwandfreien Betrieb.

In wirtschaftlicher Hinsicht brachte die Notwendigkeit der Verwendung von reinem Elektrolytzink für die Feuerverzinkung infolge der schärferen Abnahmebedingungen und auf der anderen Seite die Stromverbilligung und der geringe Werkstoffverlust (kein Abbrand, keine Hartzinkbildung) eine Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der gal-

vanischen Verfahren, so daß heute bei starken Zinkauflagen und Kraftkosten von etwa 1,5 bis 2 Pf. je kWh die Gestehungskosten zumindest nicht höher sind.

Beim feuerverzinkten Verfahren wird der Gegenstand bei hoher Temperatur in das flüssige Metall eingetaucht; bei den galvanischen Verfahren hingegen bringt man die Ware bei Zimmertemperatur in eine wässrige Lösung eines Salzes des niederzuschlagenden Metalles. Die Metallabscheidung wird durch den elektrischen Strom herbeigeführt, wobei die Ware den negativen Pol des Stromkreises bildet. Die Gegenelektrode besteht in den meisten Fällen aus dem gleichen Metall, das zur Abscheidung bestimmt ist. Der Elektrolyt wirkt hier lediglich als Ueberträger. Nur in Sonderfällen werden unlösliche Anoden benutzt, so daß dann das Metall von der Lösung selbst geliefert und in dieser stets wieder ergänzt werden muß. Für die Durchführung der galvanischen Verzinkung stehen saure und alkalische Elektrolyte zur Verfügung. Diese Trennung weist schon darauf hin, daß man es nicht mit reinen Salzlösungen zu tun hat, sondern daß diese Elektrolyte neben sogenannten Leitsalzen entweder einen Ueberschuß an freier Säure oder an freiem Alkali aufweisen. Im allgemeinen liefern die alkalischen Bäder Niederschläge von feinerem Aufbau als die sauren Elektrolyte. Sie besitzen außerdem eine weit bessere Streufähigkeit, so daß sie überall dort bevorzugt werden, wo stark profilierte Gegenstände zu bearbeiten sind. Es läge nahe, die sauren Elektrolyte ganz auszuschalten, wenn nicht die Wirtschaftlichkeit ein gewichtiges Wort mitzusprechen hätte. In den üblichen sauren Zinkbädern war bisher die Niederschlagsgeschwindigkeit etwa sechsmal so groß als in den alkalischen Bädern (vgl. Zahlentafel 2). Sehr starke Niederschläge konnte man in diesen wegen der Gefahr der Blasenbildung überhaupt nicht erzielen. Die alkalischen Bäder wurden darum in diesen Fällen auch nur zur Vorverzinkung verwandt.

Zahlentafel 2. Stärke der Zinkschicht nach 30 min Einhängedauer in verschiedenen Elektrolyten.

Art des Elektrolyts	Stromdichte	Erzielte Schichtstärke
Sauer	3 A/dm ²	0,0261 mm
Alkalisch	0,5 A/dm ²	0,003 mm

Für die Drahtgalvanisierung kommen daher nur die sauren Bäder in Betracht. Der Hauptbestandteil ist Zinksulfat in einer Menge von mehreren hundert Gramm je Liter. Daneben findet man Zusätze von Alkalisalzen zur Erhöhung der Leitfähigkeit und von Aluminium- und Quecksilbersalzen zur Verbesserung der Niederschlagsglätte und Anodenlöslichkeit. Ebenso wurden bisher für die galvanische Verzinkung von Baubeschlagteilen, wie Fensterwinkeln, Nägeln und Nieten, gleichfalls in den meisten Fällen die sauren Zinkbäder herangezogen. Mechanische Geräte zur Bearbeitung, wie Galvanisiertrommeln, Schaukel- und Glockenapparate, ja sogar ganze selbsttätige Einrichtungen sicherten hierbei die Wirtschaftlichkeit.

Der Anteil an freier Säure beeinflußt die Beschaffenheit der Niederschläge und muß genau überwacht werden, da bei zu hohem Gehalt eine Rückwirkung der Badsäure auf das abgeschiedene Zink stattfindet. Diese Bedingung ist beim Arbeiten mit löslichen Anoden leicht zu erfüllen. Hingegen ergeben sich beträchtliche Schwierigkeiten beim Arbeiten mit unlöslichen Anoden, da hier das Metall aus dem Bad genommen wird und die Säure zurückbleibt, ihr Gehalt also stetig ansteigt. Zu einer solchen Verzinkungsweise gehören daher umfangreiche Aufbereitungs-, Filter- und Umlaufeinrichtungen, damit außerhalb des Bades

immer wieder eine Absättigung der frei gewordenen Säure durch Zink oder Zinkoxyd (z. B. Flugstaub) erfolgen kann. Sie wird daher auch nur für die fortlaufenden und unter gleichbleibenden Verhältnissen arbeitenden Draht- und Bandverzinkungsanlagen ausgenutzt.

Eine genaue Beschreibung der einzelnen Verfahren würde zu weit führen. Im wesentlichen sind zu unterscheiden die waagerechte und die senkrechte Bauart (Abb. 1 und 2). Vom Betriebsstandpunkt aus muß die waagerechte Anordnung als vorteilhafter bezeichnet werden, da die Einrichtungen technisch einfach sind. Ein gewisser Nachteil ist die große Baulänge. Er tritt aber in den Hintergrund, wenn man die Betriebssicherheit berücksichtigt. Die Stromzuführung wird durch patentierte Hilfsrollen unterstützt. Es findet keine Erwärmung des Drahtes und keine Oxydation während der Abscheidung statt. Störungen im Betrieb können schnell und bequem behoben werden, da die Drähte nur langgestreckt das Bad durchziehen.

Bei sachgemäßer Reinigung und Vorbereitung der Drähte haftet das Zink außerordentlich gut und zeigt eine hervorragende Zähigkeit und Biegsamkeit, so daß auch die schärfsten Bedingungen bei stärkster Zinkauflage zu erfüllen sind.

Bei der Feuerverzinkung ist die Bildung der spröden Eisen-Zink-Schicht nicht zu vermeiden. Die darüber befindliche reinere Zinkschicht wird beim scharfen Biegen oder Wickeln leicht mit zum Aufreißen oder Abplatzen gezwungen. Bei Verwendung von Elektrolytzink und der vorerwähnten elektrolytischen Reinigung tritt dieser Nachteil allerdings nicht mehr so stark auf.

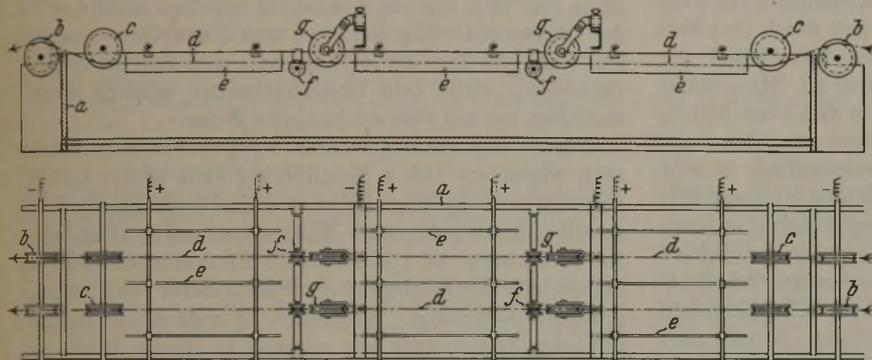


Abbildung 1. Galvanische Verzinkungsanlage mit waagerechter Drahtführung nach DRP. Nr. 279 043 (1913) und Nr. 283 042 (1914).

- a = Badbehälter,
- b = übliche Stromableitungsrollen,
- c = Isolierrollen,
- d = Draht,
- e = Anoden,
- f = Leitrollen,
- g = Stromabnehmerrollen.

Die Länge einer Drahtverzinkungsanlage wird bestimmt durch die gewünschte Zinkauflage und durch die gewünschte Tagesleistung. Es ist verständlich, daß sich hier die anwendbare Stromdichte ganz besonders stark auswirkt, da sie ausschlaggebend für die je Zeiteinheit abgeschiedene Zinkmenge ist. Diese Zusammenhänge lassen sich in einfacher Weise in folgender Formel zusammenfassen:

$$T = \frac{D_K \cdot Ae \cdot \% \cdot L}{Q \cdot 60} \text{ in m/min.}$$

Hi rbei ist:

- T = Durchzugsgeschwindigkeit bei wandernden Kathoden,
- D_K = kathodische Stromdichte in A/dm^2 ,
- Ae = Abscheidungsäquivalent je Ah,
- % = Stromausbeute in Prozent der theoretischen Menge,
- L = wirklicher Weg der Kathode im Elektrolyten,
- Q = Metallauflage in g/dm^2 .

Die Stromdichte beträgt bei den heutigen Bädern bis zu $150 A/dm^2$, vorausgesetzt, daß durch Badbewegung und Filtrieren die geeigneten Vorbedingungen geschaffen werden. Die bisher größten gebauten Anlagen weisen etwa 50 parallel geführte Drähte auf. Die Gesamtleistung der in Europa eingerichteten Anlagen beträgt etwa 600 t Draht von 2,7 bis 7,5 mm in 24 h und einer Stromdichte von 350 000 A.

Faßt man die Hauptvorteile der elektrolytischen Drahtverzinkung gegenüber der feuerverzinkung zusammen, so ergibt sich folgendes:

Das elektrolytische Verfahren liefert selbst bei unreinen Ausgangsstoffen nur Ueberzüge aus reinstem Zink. Das Gefüge ist sehr feinkörnig und einheitlich.

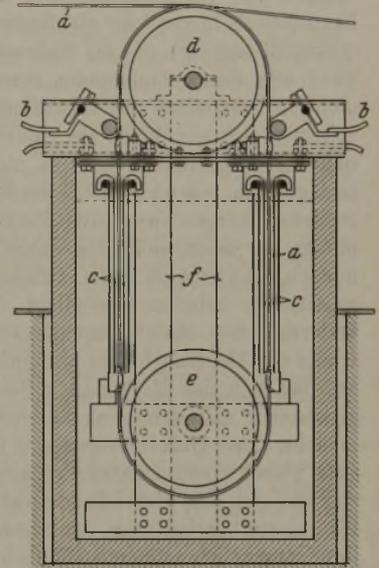


Abbildung 2. Galvanische Verzinkungsanlage mit senkrechter Drahtführung. (Amerik. Patent Nr. 1 583 741.)

- a = Draht,
- b = Stromzuführung,
- c = Anoden,
- d und e = Leitwalzen,
- f = Gerüst.

Die elektrolytische Verzinkung liefert Ueberzüge von gleichmäßiger mechanischer und chemischer Beschaffenheit. Jeder Draht erhält die vorbestimmte Zinkmenge gleichmäßig verteilt durch die Stromverteilung und besondere Kontaktgebung. Der Zinkniederschlag umgibt den Draht ganz regelmäßig, so daß die Unterschiede bei den Tauchproben nur gering sind.

Der Zinkverbrauch entspricht tatsächlich der gewünschten Zinkauflage. Der Anodenabfall kann in sehr engen Grenzen gehalten werden. Feuerverzinkungen zeigen bei Verwendung von Abstreifvorrichtungen Ungleichmäßigkeiten der Schichtstärke. Sodann sind auch bei senkrechter Führung des Drahtes aus der Schmelze die höchsten, für die Tropen bestimmten Auflagen unerreichbar, während sich bei galvanischer Verzinkung Auflagen bis zu 600 bis 700 g/m^2 abscheiden lassen.

Bei der elektrolytischen Verzinkung bleiben die Festigkeitseigenschaften (Biege-, Zug- und Verdrehfestigkeit) im Gegensatz zur Feuerverzinkung vollkommen unverändert, weil die Verzinkung auf kaltem Wege vorgenommen wird.

Das graue, teils unfreundliche Aussehen der Zinküberzüge war bisher ein gewisser Mangel, nicht zuletzt für den Korrosionsschutz. Daher kam es auch zu der bevorzugten Verwendung des Kadmiums, das einen silberweißen Niederschlag von sehr gefälligem Aeußeren liefert, wenn die galvanischen Bäder zu seiner Abscheidung gut in Ordnung gehalten werden.

Bei der gegenwärtigen Rohstoffverknappung lag es nahe, sich wieder stärker mit der Abscheidung des Zinks in

glänzender Form zu befassen. Ein wirtschaftliches und einwandfreies Polieren von Mattzinkniederschlägen auf großen Blechen oder fertigen Kleinteilen auf Hochglanz ist kaum möglich, weil die Zinkschicht infolge ungenügender Härte schmiert und ein unschönes Aussehen zeigt. Darum konnte die hervorragende und unübertroffene Rostschutzwirkung der elektrolytischen Zinkniederschläge bisher fast nur für rein technische Zwecke nutzbar gemacht werden. Das letzte Jahr brachte die Entwicklung der Glanzzinkelektrolyte. Es handelt sich hierbei um alkalische, molybdänhaltige Zyanzinksalzlösungen¹⁾, die bei Raumtemperatur unter Verwendung sehr reiner Zinkanoden benutzt werden und zu sehr dichten Ueberzügen mit silberähnlichem Glanz führen. Sie zeichnen sich aus durch ein gutes Streuvermögen und eine hohe Arbeitsstromdichte (bis zu 8 A/dm²). Ungleichmäßigkeiten, wie sie sich bei der Verzinkung verwickelt gestalteter Körper in sauren Zinkbädern ergeben, werden infolge der ausgezeichneten Streufähigkeit weitgehend vermieden, während die hohe, zulässige Stromdichte ein wirtschaftliches Arbeiten ermöglicht. Wie sich durch eine Veränderung des Molybdängehaltes zeigen läßt, hängt der Glanz der Ueberzüge vom Molybdänanteil ab. Man nimmt an, daß sich das Molybdän in Gehalten von etwa 0,01 % gleichzeitig mit dem Zink abscheidet und den Glanz verursacht. Das Haftvermögen der Glanzzinkauflage ist sehr gut. Durch einen nachträglich angebrachten Klarlacküberzug läßt sich eine hinreichende Anlaufbeständigkeit erzielen. Die hiermit erhaltenen Zinkniederschläge zeigen infolge ihrer wesentlich größeren Dichte ein hervorragendes Rostschutzwermögen und einen chrom- bzw. silberähnlichen Glanz von vorzüglicher dekorativer Wirkung. Es gibt zwei verschiedene Elektrolyte, von denen der eine für ruhende Bäder, der andere für Trommelbäder benutzt wird. Sie sind beide alkalisch und besitzen daher ein ausgezeichnetes Streuvermögen, so daß die Ungleichmäßigkeiten, die sich bei der Verzinkung in den bisherigen, schlecht streuenden sauren Zinkbädern ergaben, gleichfalls vermieden werden. Die Glanzzinkniederschläge eignen sich auch als Rostschutzunterlage bei der Glanzverchromung in der Reihenfolge Glanzzink-Kupfer-Chrom, wobei der Kupferniederschlag sehr dünn gewählt werden kann.

Elektrolytische Verzinnung.

Die Verzinnung auf galvanischem Wege kommt dort in Frage, wo die Korrosionseinflüsse die Verwendung des leicht löslichen Zinks ausschließen. Auch zur Abscheidung des Zinns stehen saure und alkalische Bäder zur Verfügung, wobei die letzten wiederum das bessere Streuvermögen besitzen, also bei profilierten Gegenständen gleichmäßigere Niederschläge liefern. Die Auffindung geeigneter Elektrolyte zum Erzielen dichter Ueberzüge bereitete hier Schwierigkeiten, da das Zinn eine große Neigung zur Bildung schwammiger oder verästelter Niederschläge zeigt. Die heißen alkalischen Bäder liefern bei zweckmäßiger Zusammensetzung weiße, leicht mattglänzende Niederschläge. Sie werden in der Hauptsache aus Natriumstannat und Aetzatron angesetzt. Die günstigste Stromdichte liegt zwischen 2 und 6 A/dm² bei einer Spannung von 4 bis 6 V und einer Temperatur von 60 bis 70°. Der Metallsalzgehalt ist im Gegensatz zu den Zinkbädern niedrig und beträgt nur 90 g Stannat/l, oder 40 g Zinn/l. Die sauren Zinnbäder ergeben bei Zusatz von Sulfonsäuren des Phenols oder Cresols silbrig glänzende, feinkörnige und gut haftende Niederschläge. Der Metallgehalt ist hier etwa 30 g/l, bei etwa 100 g freier Schwefelsäure und etwa ebensoviel Sulfonsäure. Die Strom-

dichte beträgt rd. 1,5 bis 2 A/dm². Die Wirksamkeit der Zusätze liegt nicht nur in einer Verbesserung der Niederschlagseigenschaften, sondern vor allem auch in einer Erhöhung der Badbeständigkeit (Zahlentafel 3).

Zahlentafel 3. Einfluß verschiedener Zusätze auf die Beständigkeit saurer Zinnbäder.

Art und Menge des Zusatzes in g/l	In der Lösung verbleibendes Zinn in % des Gesamtzinngehaltes		Zinnverlust durch Ausfällung der Sn ⁺⁺ -Ionen in % des Gesamtzinngehaltes
	Sn . . .	Sn	
Kein Zusatz	8	16	76
Phenol (10 g) sulfoniert	59	5	36
Phenol (50 g) sulfoniert	70	7	23
Cresol (10 g) sulfoniert	55	5	40
Cresol (50 g) sulfoniert	82	4	14
Natriumsulfat 250 g (Na ₂ SO ₄ · 10 H ₂ O) .	47	26	27

Bei der galvanischen Verzinnung von Stahl und Eisen ist zu beachten, daß ein Rostschutz nur dann besteht, wenn der Gegenstand völlig dicht von dem Zinnüberzug umgeben ist. Denn das Zinn ist im Gegensatz zum Zink im elektrochemischen Sinne kein Rostschutzmittel, sondern schützt das Eisen nur auf rein mechanische Weise.

Darum liegen die Anwendungsgebiete nicht zuletzt auch wegen des hohen Metallpreises ganz anders verteilt. Zumeist sind es Einzelteile von Kältemaschinen, Fernsprech-, Rundfunk- und Meßgeräten sowie elektrischen Kochgeschirren. Auch hier sind die Einsparungen an Metall und die beliebige Festlegung der Schichtstärke von ausschlaggebender Bedeutung. Wesentlich ist sodann die Möglichkeit, den Zinnüberzug nur einseitig (z. B. im Innern der Gefäße) oder auf solchen Gegenständen anzubringen, die aus mehreren Teilen durch Weichlötlung zusammengesetzt wurden. In neuerer Zeit erhielt die galvanische Verzinnung erweiterte Bedeutung für Bandwerkstoffe, wobei eine mechanische Nachbearbeitung zum Zwecke der Verdichtung und Polierung durch besondere Patente geschützt wurde. Hierzu sind nur glattmatte, also sehr feinkörnige auf dem Band unmittelbar abgeschiedene Niederschläge aus sauren Bädern und das zusammengesetzte Verfahren der galvanischen Nachverzinnung von Weißblech geeignet.

Man hat nämlich gefunden, daß durch die elektrolytische Abscheidung von Zinnüberzügen aus heißen alkalischen Bädern auf feuerverzinnten Gegenständen oder Blechen die Porigkeit je nach der Stärke der Zinnüberzüge vermindert oder sogar beseitigt wird. Die durchschnittliche Porigkeit von Heißzinnüberzügen ist bei gleicher Stärke 10- bis 20mal so groß wie die zusammengesetzter Ueberzüge. In entsprechendem Maße wird auch das Korrosionsschutzvermögen verbessert. Obwohl zusammengesetzte Ueberzüge auch nach dem Biegen weniger porig sind als Heißzinnüberzüge, ist die Wirksamkeit der elektrolytischen Nachverzinnung wesentlich größer, wenn sie auf das bereits gebogene Werkstück aufgebracht wird. Die galvanische Zinnaufgabe muß etwa 30 g/m² betragen. Ein wichtiges Nebengebiet der galvanischen Verzinnung ist die Herstellung galvanischer Verbleiungen, wobei man die zuvor aufgetragene Zinnschicht zur Erzielung einer einwandfreien Haftfestigkeit des Bleiüberzuges benutzt.

Zusammenfassung.

Für die Haftfestigkeit von Zink- oder Zinnüberzügen ist eine metallisch reine und fettfreie Metalloberfläche nötig. Zum Entzundern dienen neben dem rein chemischen Beizen verschiedene elektrolytische Entzunderungsverfahren. Für die Durchführung der galvanischen Verzinkung stehen saure

¹⁾ Moly matrix 4 (1937) Nr. 9, S. 4/2.

und alkalische Elektrolyte zur Verfügung, deren Arbeitsbedingungen und zu beachtende Eigenarten angegeben werden. In letzter Zeit sind noch die Glanzzinkelektrolyte hinzugekommen, die aus alkalischen, molybdänhaltigen Zyanzinksalzbädern bestehen. Sie ergeben bei wirtschaftlicher

Arbeitsgeschwindigkeit eine dichte, glänzende Zinkauflage. Auch die galvanische Verzinnung erfolgt sowohl auf alkalischen als auch auf sauren Bädern. Die zweckmäßigste Arbeitsweise und die Anwendungsgebiete werden näher gekennzeichnet.

In der Erörterung wurde folgendes ausgeführt.

H. Fischer, Berlin-Siemensstadt: Zu der Durchführung der Entzunderung ist noch das von U. C. Tainton²⁾ entwickelte Verfahren zu nennen, bei dem der Zunder in einer Alkalischemelze durch kathodische Polarisierung entfernt wird. Der Nachteil der Wasserstoffbrüchigkeit fällt bei diesem Verfahren fort. Von der Bethlehem Steel Co. wird die Arbeitsweise nach Tainton bereits in großem Umfange angewendet, und es sind Bestrebungen vorhanden, das Verfahren auch in Deutschland zu erproben.

Bei der Glanzverzinkung besteht noch der Nachteil, daß die Anlaufbeständigkeit wesentlich geringer ist als die der Kadmiumberzüge. Das nachträgliche Aufbringen einer schützenden, durchsichtigen Lackschicht auf diese schwer haltbaren Ueberzüge ist für viele Betriebe wirtschaftlich schlecht tragbar.

Die übliche galvanische Zinkauflage oder auch Glanzüberzüge sind verhältnismäßig weich und darum nicht kratzfest. Auf Grund der von uns zu dieser Frage durchgeführten Versuche läßt sich bereits so viel sagen, daß es uns gelungen ist, ein galvanisches Hartverzinkungsverfahren zu entwickeln, das zu wesentlich härteren und zugleich anlaufbeständigeren Ueberzügen führt. Während die Ritzhärteprüfung bei üblich verzinkten Stücken eine Ritzbreite von 12 μ ergab, wurde bei hartverzinkten Proben eine Ritzbreite von 4 μ erreicht. Es gelingt allerdings noch nicht, sofort glänzende Ueberzüge herzustellen. Im Gegensatz zu gewöhnlichen Zinküberzügen sind sie aber ebenso polierfähig wie Nickel.

Bei der Verzinnung muß den alkalischen Bädern stärkere Beachtung geschenkt werden. Die Korrosionsbeständigkeit der Verzinnung hängt nicht nur von der Porigkeit ab, sondern, wie sich auch bei anderen Ueberzügen gezeigt hat, von der Art und Menge der Elektrolyteinschlüsse. Aus sauren Elektrolyten stammende Einschlüsse können die Angriffsbeständigkeit merklich herabsetzen, während die Ueberzüge aus alkalischen Bädern bei Deckschichten auf Eisen wesentlich gefahrloser sind. Außerdem haben die sauren Bäder ein schlechteres Streuvermögen als die alkalischen. Auch die Auswahl des Gefäßwerkstoffes ist bei den alkalischen Bädern einfacher, da man billige Eisengefäße verwenden kann.

W. Rädiker, Mülheim a. d. Ruhr (schriftlich): Herr Fischer hat den Namen U. C. Tainton schon erwähnt, über dessen elektrolytisches Verzinkungsverfahren³⁾ hier folgendes erwähnt sei. Tainton nutzt die umfangreichen Erfahrungen aus, die man in Amerika bei der Herstellung von Elektrolytzink hoher Reinheit⁴⁾ gewonnen hat. Das durch Elektrolyse schwefelsaurer Zinkerzlaugen entstehende Metall wird unmittelbar auf dem Verzinkungsgut, also dem Draht, niedergeschlagen. Auf diesem Wege lassen sich gegenüber der Verzinkung aus dem Schmelzfluß oder durch Elektrolyse mit löslichen Elektroden die Umschmelzkosten für das aus Erz gewonnene Zink, sowie die Energiemengen für das Uebertragen auf das Verzinkungsgut einsparen und die unvermeidlichen Metallverluste verringern. Außerdem wird die aus der Elektrolyse kommende Endlauge wieder zum Laugen des gerösteten Erzes benutzt, so daß ein steter Kreislauf der Säure stattfindet. In Nordamerika sind zwei derartige Anlagen von der Bethlehem Steel Co. in Betrieb genommen worden, und zwar die erste in Sparrows Point und die jüngere seit April 1936 in Johnstown.

Die Entzunderung des Stahldrahtes vor dem Verzinken geschieht auf elektrolytischem Wege durch kathodische Schaltung in einem geschmolzenen Aetzatronbad. Dabei arbeitet man mit einer Stromdichte von 4000 bis 1400 A/m². Dies Entzunderungsbad ist verhältnismäßig kurz, da schon 10 bis 15 s genügen, um die Drahtoberfläche hinreichend zu säubern.

Das erforderliche Zink wird als 60- bis 65prozentiges geröstetes Flotationskonzentrat angeliefert und mit verbrauchter Elektrolytflüssigkeit gemischt, die im Liter etwa 30 g Zink und 250 bis 300 g freie Schwefelsäure enthält. Dabei gehen die meisten Metalle außer Blei, Gold und Silber in Lösung. Die Kieselsäure wird

durch Zusatz von Flußspat in eine filtrierbare Form übergeführt, während Eisen durch zugesetztes Mangandioxyd in die dreiwertige Form gebracht wird. Bei weiterem Zusatz zinkhaltigen Erzes fällt die Säurekonzentration allmählich und nähert sich dem neutralen Zustand. Das Ferrisulfat wird dabei hydrolysiert, wodurch das Eisen als Hydroxyd ausfällt. Ebenso wird das Aluminiumsulfat, wenn auch nur unvollständig, hydrolysiert.

Nach dem Ausfällen des Eisens wird die Lauge durch umlaufende, mit Tüchern ausgelegte Trommelfilter von den Eisen, Kieselsäure, Antimon, Arsen, Germanium und etwas Aluminium enthaltenden Rückständen getrennt und bei 75° mit Zinkstaub versetzt, wobei Kadmium, Kupfer, Nickel, Kobalt und andere Metalle ausfallen. Die letzten Reste von Nickel und Kobalt werden durch Zusatz von Tellurverbindungen entfernt. In dieser sorgfältigen Entfernung aller störenden Metalle liegt der Schlüssel für eine einwandfreie Beschaffenheit der abgeschiedenen Zinküberzüge.

Die zum zweitenmal filtrierte Lauge ist nun fertig für die Elektrolyse. Sie enthält Zink-, Magnesium- und Mangansulfat mit etwa 220 g Zn/l. Der Platzbedarf für die Laugerei beträgt ungefähr 10 bis 15 % der gesamten Anlage. Die eigentlichen Elektrolysewannen sind 17 bzw. 34 m lang und mit Blei ausgeschlagen. Als Stromleiter dienen mit 1 % Silber legierte Bleistreifen. Von den 8 bzw. 12 parallel durch das Bad gehenden Drähten läuft jeder zwischen zwei Anoden. Gearbeitet wird mit Stromdichten von 7500 bis 21 000 A/m². Für die Stromlieferung ist eine besondere Unipolarmaschine entwickelt worden, welche 40 000 A liefert. Um jede Belästigung der Umgebung und der im Werk beschäftigten Arbeiter durch Säurenebel zu vermeiden, wird den Bädern ein schaumbildendes Kolloid zugesetzt. Die Ablagerungsgeschwindigkeit des Zinkes beträgt etwa 400 g/m² je min. Die Durchziehungsgeschwindigkeit der Drähte richtet sich nach den gewünschten Aufgedicken. Bei den gängigsten Drahtdicken zwischen 1,5 und 5 mm Dmr. wird eine Auflagenstärke von 250, 490 und 730 g/m² bevorzugt. Zur Erzielung einer glänzenden Oberfläche wird häufig noch ein Polierzug durchgeführt. Jede der beiden Anlagen verzinkt täglich etwa 80 t Draht bei einem Zinkdurchsatz von 1,5 bis 2 t. Für die in Amerika „bethanisiert“ genannten Drähte und Geflechte liegt das Hauptabsatzgebiet in der Landwirtschaft.

F. Peter, Dillingen: Warum ist es nicht möglich, elektrolytisch verzinnete Bleche für Konserven zu verwenden?

W. Schneider, Wissen (Sieg): Bei feuerverzinnnten Blechen für Naßkonserven beträgt die Zinnaufgabe etwa 15 bis 16 g/m². Wenn man auch bei Trockenkonserven auf 3 bis 4 g/m² heruntergeht, so wird man die gleichen Bleche doch nicht ohne weiteres für Naßkonserven verwenden können. Es laufen Versuche mit Blechen, die eine galvanische Zinnaufgabe von 7 bis 8 g/m² aufweisen. In den hieraus hergestellten Dosen sind Erbsen, Bohnen und Fleisch konserviert worden, und nach den bisherigen Ergebnissen scheint eine bedingte Haltbarkeit zu bestehen. Abschließende Ergebnisse liegen allerdings noch nicht vor, da derartige Versuche mehrere Jahre benötigen. Die bisher hergestellten galvanisch verzinnnten Bleche dienen nur für Trockenkonserven und wurden zum größten Teil lackiert oder bedruckt.

K. Daeves, Düsseldorf: Als Vorzug des galvanischen gegenüber dem feuerverzinnenden Verfahren wurde mehrfach die Reinheit der Zinkauflage angeführt. Nach unseren Erfahrungen hat diese Reinheit auf den Korrosionswiderstand keinen Einfluß; im Gegenteil, die Hartzinkschicht war mitunter beständiger als eine reine Zinkschicht.

Was die Gegenüberstellung von Verkadmung und Verzinkung betrifft, so wenden meines Wissens auch die Motorenwerke wieder die galvanische Verzinkung an, weil der Schutz tatsächlich wesentlich besser als bei der Verkadmung ist. In einem mir bekannten Falle wird zuerst verkadmet und darüber dann ein galvanischer Zinküberzug aufgetragen.

Mir ist wiederholt aufgefallen, daß feuerverzinkte Teile, bei denen eine weitgehende Vorreinigung des Drahtes erfolgte, und ferner galvanisch verzinkte Drähte bis zuletzt völlig blank blieben, während der Zinküberzug bei üblicher Feuerverzinkung sehr bald grau wird. Trotz der großen Abweichungen im Aussehen war in der Angriffsbeständigkeit allerdings kein wesentlicher Unterschied festzustellen.

²⁾ Vgl. G. Eger: Metallwirtsch. 16 (1937) S. 975/77.

³⁾ Metall u. Erz 34 (1937) S. 421/32; Iron Age 137 (1936) Nr. 20, S. 44/46; Steel 95 (1934) Nr. 26, S. 22/24.

⁴⁾ Metall u. Erz 26 (1929) S. 373/83.

H. Fischer: Während technisches Zink an der Luft grau wird, läuft reinstes Zink mit 99,99 % nicht an. Man hat aus reinstem Zink z. B. Folien hergestellt, die wie Zinnfolien aussehen und jahrelang vollständig blank blieben. Das Anlaufen dürfte demnach von der Reinheit des Zinks abhängen.

W. H. Creutzfeldt, Essen: Ich möchte fragen, ob mit elektrolytischen Zink-Kadmium-Ueberzügen Erfahrungen vorliegen, da man häufig die Ansicht trifft, daß sie sowohl in der Korrosionsbeständigkeit als auch im Aussehen besser seien als die üblichen galvanischen Zinküberzüge.

H. Fischer: Wir haben mit derartigen Zink-Kadmium-Ueberzügen (etwa 20 % Cd) Versuche durchgeführt, jedoch im Salzwassersprüngerät kein besseres Verhalten feststellen können. Es handelt sich allerdings nur um Kurzversuche. Sie stimmen im übrigen mit den Ergebnissen von Blum⁵⁾ und Mitarbeitern überein.

Bei den verzinneten Blechen ist bisher nur über die Kor-

rosionsbeständigkeit vor der Verformung gesprochen worden. Wie steht es, wenn man die Bleche hinterher verformt? Ich glaube, daß sich dann die Unterschiede zwischen galvanischer und Feuerverzinnung verwischen, denn bei einer Verformung tritt sicher in beiden Fällen eine wesentlich stärkere Porigkeit im Bereich der verformten Stellen auf.

F. Eisenstecken, Dortmund: Bei der Untersuchung einer großen Zahl gefüllter Konservendosen im Forschungsinstitut der Vereinigten Stahlwerke wurde festgestellt, daß die auftretenden Zerstörungen zum größten Teil durch eine Verletzung des Zinns bzw. der darauf liegenden Lackschicht durch Kratzer sowie durch Reißen der Schutzschichten an den Sicken hervorgerufen wurden, während nur ein geringer Prozentsatz des Ausfalls auf die Poren in der Zinnschicht zurückzuführen war.

⁵⁾ W. Blum, P. W. Strausser und A. Brenner: J. Res. Nat. Bur. Stand. 16 (1936) S. 185/212.

Die Haltbarkeit von Verzinkungen gegenüber Korrosionsangriff.

Von Karl Daeves in Düsseldorf, Wilhelm Püngel in Dortmund und Wilhelm Rädker in Mülheim (Ruhr).

[Bericht Nr. 416 des Werkstoffausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute*].

(Schrifttum und eigene Versuchsergebnisse über die Zerstörungsgeschwindigkeit von Zinkschutzüberzügen auf Stahl in Land- und Industrieluft. Erhöhung der Lebensdauer von Verzinkungen durch Anstrich. Beanspruchung verzinkter Haushaltgegenstände.)

Es darf wohl heute als feststehend angenommen werden, daß Korrosionsversuche im Laboratorium nichts über das Verhalten von Stählen an der Atmosphäre oder in üblichen Wässern auszusagen vermögen. Das gleiche gilt auch für metallische Schutzüberzüge auf Stahlteilen. Wie durch Schlußfolgerungen aus Laboratoriumversuchen die Entwicklung von Schutzüberzügen in falsche Bahnen gelenkt werden kann, zeigt am besten das Beispiel der Verkadmung, die sich bei der vielfach angewendeten Salzsprühprobe wesentlich besser verhält als gleich starke Zinküberzüge, während bei praktischer Beanspruchung durch Atmosphärien und selbst durch Seeluft das Umgekehrte der Fall ist¹⁾.

Den nachfolgenden Ausführungen sind nur natürliche Langzeitversuche zugrunde gelegt. Im Schrifttum findet sich nach dieser Richtung wenig. Leider sind auch die bekannten atmosphärischen Rostungsversuche der American Society for Testing Materials²⁾ mit Blechen verschieden starker Zinkauflage in verschiedenen Gegenden nur vergleichsweise auf die Zeitpunkte der beginnenden Rostbildung und der völligen Zerstörung der Schutzschicht ausgewertet, so daß sich absolute Zahlen daraus nicht entnehmen lassen. In einer Arbeit von J. P. Hubell und W. H. Finkeldey³⁾ finden sich am Schluß ohne nähere Unterlagen Zahlenangaben über die Lebensdauer von Zinküberzügen in Dicken von 70 bis 380 g/m², die für ländliche Luft Gewichtsverluste zwischen 12 und 22 g/m² · Jahr, für Seeklima zwischen 17 und 31, für halbindustrielle Atmosphäre zwischen 22 und 51 und für industrielle Atmosphäre zwischen 42 und 77 g/m² mal Jahr ergeben. Da aber nach dieser Aufstellung merkwürdigerweise der jährliche Zinkverlust, d. h. die Zinkzerstörungsgeschwindigkeit, bei stark verzinkten Teilen wesentlich niedriger ist als für schwach verzinkte Teile, muß man annehmen, daß die Verfasser auch den letzten steil abfallenden Ast der Zinkzerstörung, wenn schon Eisen an der Oberfläche erscheint, mitgerechnet haben, und daß daher nur

die untere Grenze der genannten Bereiche, die für die stark verzinkten Teile gilt, die unbeeinflusste Zinkzerstörungsgeschwindigkeit wiedergibt. Schließlich liegen noch Angaben⁴⁾ über den Gewichtsverlust bei Vollzinkblechen vor, die je nach der Atmosphäre und der Versuchsdurchführung zwischen 4, 20, 30 und 100 g/m² · Jahr schwanken; dabei bezieht sich die Zahl von 4 auf trockene Tropenluft, die Zahl von 100 auf Industrieluft. Es besteht wenigstens der Größenordnung nach Übereinstimmung mit den von Hubell und Finkeldey angegebenen Werten.

Die eigenen Versuchsergebnisse, die im Rahmen groß angelegter Versuchsreihen über das Verhalten verschiedener Stahlarten mit und ohne Ueberzüge in ländlicher und industrieller Luft gewonnen wurden, beziehen sich auf feuerverzinkte und galvanisch verzinkte 4-mm-Drähte aus verschiedenen Werkstoffen. Sie wurden in der Weise ermittelt, daß etwa jedes Jahr von verschiedenen Stellen ein und desselben Drahtes Proben von 1/1000 m² Oberfläche abgeschnitten und der Mittelwert der verbliebenen Zinkauflage bestimmt wurde. Bei diesem Verfahren bleiben die für die späteren Messungen vorgesehenen Drahtteile ungestört, was besonders dann wichtig ist, wenn man auf das Abblättern von Schichten Rücksicht nehmen muß.

In Abb. 1 ist die bei diesen jährlichen Messungen sich ergebende Zinkauflage für verschiedene Drahtsorten und Verzinkungsstärken aufgetragen. Die einzelnen Versuchspunkte lassen sich ohne Zwang über der Zeit zu geraden Linien verbinden. Am linken Ende jeder Kurve ist der aus dem geradlinigen Teil errechnete jährliche Zinkverlust, d. h. die Zinkzerstörungsgeschwindigkeit, angegeben. In der Gruppe der feuerverzinkten Stähle B bis E liegt praktisch kein Unterschied in der Zinkzerstörungsgeschwindigkeit vor; sie beträgt im Mittel in dieser Landluft etwa 7 g/m² · Jahr. Die Stahlarten A und F zeigen, obwohl sie zu ganz verschiedenen Zeiten ausgelegt wurden, untereinander gute Übereinstimmung, weichen aber von den erstgenannten Werten durch eine etwas höhere Zerstörungsgeschwindigkeit von 10 g/m² · Jahr ab. Im unteren Teil der Abbildung sind die Werte für galvanisch verzinkte Drähte

* Vorgetragen in der Sitzung des Unterausschusses für Rostschutz am 3. September 1937. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

¹⁾ H. Figour und P. Jacquet: C. r. Acad. Sci., Paris, 194 (1932) S. 1493/95.

²⁾ Vgl. Proc. Amer. Soc. Test. Mat. 35 (1935) I, S. 86/103.

³⁾ Rolled zinc and zinc coated products for industrial structures. Vortrag vor dem American Institute of Chemical Engineers; Berlin (N. Y.), 24. bis 23. Juni 1926; vgl. Chem. Metall. Engng. 33 (1926) S. 400.

⁴⁾ Third Report of the Corrosion Committee (London: Iron Steel Inst. 1935) S. 49; Fourth Report of the Corrosion Committee (London: Iron Steel Inst. 1936) S. 12; J. C. Hudson: Trans. Faraday Soc. 25 (1929) S. 177/252; A. Billaz: Ind. chimique 12 (1925) S. 440/42; W. H. J. Vernon: Trans. Faraday Soc. 23 (1927) S. 113/204; R. F. Passano: Symposium Outdoor Weathering Met. and Metallic Coatings (Amer. Soc. Test. Mat.) 1934, S. 28/50.

angegeben. Hier ist der geradlinige Teil verhältnismäßig kurz, die Zinkzerstörungsgeschwindigkeit errechnet sich daraus zu etwa 9 bis 13 g/m² · Jahr. Daß diese Zahl etwas höher ist als bei den feuerverzinkten Drähten, dürfte z. T. darauf zurückzuführen sein, daß bei diesen sehr dünn verzinkten Drähten schon nach kurzer Zeit die Eisenoberfläche in Erscheinung tritt.

Es läßt sich aber sagen, daß die Zerstörungsgeschwindigkeit der reinen galvanischen Zinkschichten keinesfalls geringer ist als die der unreinen, bei der Feuerverzinkung entstehenden Schichten. Dieses Ergebnis stimmt auch mit den Versuchen des Ausschusses B 3 der American Society for Testing Materials⁵⁾ mit Vollzinkblechen verschiedener Reinheitsgrade an neun Versuchsorten überein. Die dort ermittelten

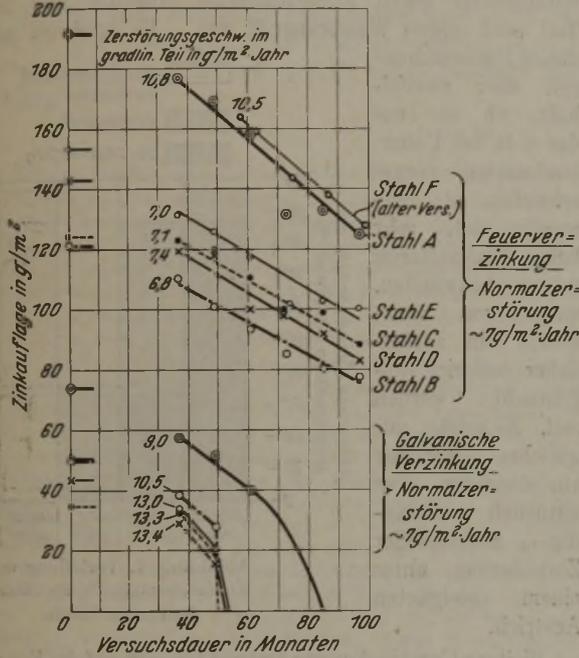


Abbildung 1. Abnahme der Zinkauflage in Landluft.

Zinkzerstörungsgeschwindigkeiten betragen im Durchschnitt aller Versuchsorte im zweiten und dritten Jahr für die einzelnen Zinkarten 7,3, 8,1 und 8,5 g/m² · Jahr, liegen also praktisch in gleicher Höhe.

Abb. 1 zeigt weiter, daß die geradlinige Verbindung der Versuchspunkte in keinem Falle in die Anfangszinkauflage einläuft. Sowohl bei den feuerverzinkten als auch bei den galvanisch verzinkten Drähten ist in den ersten zwei Jahren die durchschnittliche Zinkzerstörungsgeschwindigkeit offenbar geringer. Berücksichtigt man diese Zeiten mit, so ergibt sich, wie rechts in Abb. 1 angezeigt, für die feuerverzinkten und galvanisch verzinkten Drähte praktisch der gleiche Wert einer Zerstörungsgeschwindigkeit von 7 g/m² · Jahr.

Es wird anscheinend erst nach 40 Monaten ein Normalwert von 8 g/m² · Jahr im Mittel aller feuerverzinkten Drähte erreicht. Weitere erst seit kurzem in Gang befindliche Versuche sollten darüber näheren Aufschluß geben. Zu diesem Zwecke wurde im Abstand von je 14 Tagen das Gewicht von vorher genau gewogenen verzinkten Blechplättchen bestimmt. Die Kurven von Abb. 2 zeigen, wenn auch unter sich für die verschiedenen Versuchsorte vorläufig noch stark abweichend, alle drei, daß zunächst durch Sauerstoffaufnahme eine Gewichtszunahme stattfindet, die erst nach längerer Zeit in einen Gewichtsverlust übergeht. Die Feststellung steht in Übereinstimmung

mit einer Bemerkung im Jahresbericht 1933 des Ausschusses B 3 der American Society for Testing Materials⁶⁾. Es bildet sich offenbar zunächst eine oxydhaltige Schicht, der man eine schützende Wirkung nicht absprechen kann. So erklärt sich die geringere Zinkzerstörungsgeschwindigkeit im Mittel der ersten Jahre.

Daß die eingangs erwähnte Angabe amerikanischer Beobachter über verschiedene Zinkzerstörungsgeschwindigkeiten bei dick und dünn verzinkten Teilen nicht zutrifft, läßt sich übrigens auch aus den in Abb. 3 zusammengestellten Ergebnissen der Großversuche der American Society for Testing Materials ablesen. Es ist hier

in Abhängigkeit von der Zinkauflage eingetragen einmal die Kurve des Rostbeginns, weiter die Kurve für den Zeitpunkt der vollkommenen Zerstörung der Zinkschicht und endlich eine Kurve für den Zeitpunkt, an dem 50 % der Zinkoberfläche zerstört waren. Die einzelnen Punkte lassen sich zwanglos durch gerade Linien verbinden, d. h. die

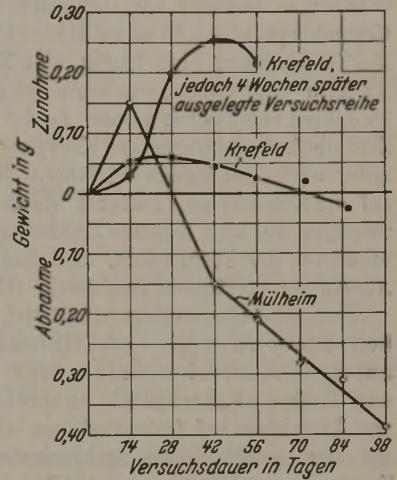


Abbildung 2. Anfangsgewichtsänderungen von Verzinkungen.

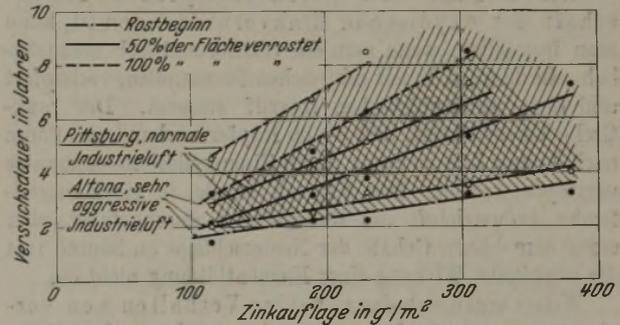


Abbildung 3. Lebensdauer von Verzinkungen. (Versuche der American Society for Testing Materials.)

Lebensdauer ist unmittelbar der Zinkauflage verhältnismäßig; in der Zerstörungsgeschwindigkeit der Zinkauflage je Jahr besteht kein Unterschied zwischen schwach und stark verzinkten Blechen. Auch hier schneiden die geraden Linien nicht den Nullpunkt, weil die Zerstörungsgeschwindigkeit in der Anlaufzeit geringer ist.

Man kann diesem Teil der Untersuchungen entnehmen, daß

1. in Landluft die Zinkzerstörungsgeschwindigkeit nach einer gewissen Anlaufzeit etwa 7 bis 10 g/m² · Jahr beträgt;
2. während der Anlaufzeit die Zerstörungsgeschwindigkeit geringer ist;
3. in dem Verhalten von galvanischen und feuerverzinkten Ueberzügen sowie in dem Verhalten dicker und dünner Ueberzüge und wahrscheinlich auch in dem Verhalten von Zinküberzügen verschiedener Reinheit kein merkbarer Unterschied besteht; die Zinkzerstörungsgeschwindigkeit hängt vielmehr allein von den Angriffsbedingungen ab.

⁵⁾ Proc. Amer. Soc. Test. Mat. 35 (1935) I, S. 142/59.

⁶⁾ Proc. Amer. Soc. Test. Mat. 33 (1933) I, S. 234/51.

Verzinkte, der Atmosphäre ausgesetzte Teile sind besonders in Form von Zaundrähten, Stacheldrähten und Dachblechen vorwiegend dem Angriff ländlicher Atmosphäre ausgesetzt. Rechnet man mit einer Zinkauflage von nur etwa 150 g/m^2 bei gewöhnlichen Zaun- und Stacheldrähten, so bedeutet das, daß solche Drähte in ländlichen Gegenden praktisch 15 bis 20 Jahre unter Zinkschutz stehen. Bei Dachblechen wird häufig eine Zinkauflage von etwa 250 g/m^2 angewendet, was einer Lebensdauer von 25 bis 35 Jahren entsprechen würde. Leider gehen aber in neuerer Zeit die Anforderungen der Klempner immer mehr auf ein unter allen Umständen falzfähiges Blech ohne Rücksicht auf die Zinkauflage. Dadurch würden die Lieferwerke gezwungen, auf sehr niedrige Zinkauflagen überzugehen, was natürlich der Haltbarkeit, dem Ruf und dem künftigen Absatz der verzinkten Dachbleche schadet.

Nun gibt es allerdings ein Mittel, um eine lange Lebensdauer auch bei verhältnismäßig dünnen Zinkauflagen zu erreichen, indem man die verzinkten Bleche oder Drähte nachträglich anstreicht. Die Haltbarkeit von Anstrichen auf Zinkunterlagen ist wesentlich besser als auf der gewöhnlichen Stahlunterlage. Die allmähliche Zerstörung geht etwa in der Weise vor sich, daß sich zunächst Haarrisse im Anstrich bilden, durch die Feuchtigkeit bis zum Metall dringt. Besteht die Unterlage aus Eisen, so bildet sich mehr oder weniger voluminöser Rost, der den Anstrich allmählich zum Abplatzen und zur Zerstörung bringt. Besteht sie aber aus Zink, so bildet sich anscheinend ein wesentlich weniger voluminöses Zinkoxyd oder Zinkkarbonat, das die Rißchen und Poren verstopft und einen weiteren Angriff weitgehend verzögert.

Wie wirksam diese porenverstopfende Eigenschaft der oxydischen Zinkverbindungen ist, kann man feststellen, wenn man ein verzinktes Blech nachträglich sehr dünn, d. h. mit zahlreichen Porenstellen, verkupfert und dem atmosphärischen Angriff aussetzt. Der praktische Versuch zeigt, daß die im Kupfer vorhandenen Poren nach kurzer Zeit sichtbar durch Zinkoxydationserzeugnisse verstopft werden. Der Versuch wurde in stark angreifender Industrieluft des Ruhrgebietes durchgeführt, aber trotz dem hohen Gehalt der Niederschläge an Säuren trat die schädliche Wirkung einer Elementbildung nicht ein.

Weiter ergab sich das günstige Verhalten von verzinkten Dachblechen unter Anstrich aus einer Reihe von Untersuchungen alter Dachbleche. Ein vor etwa 32 Jahren verlegtes und nach nicht mehr feststellbarer Zeit auf der Oberseite geteertes Dachpfannenblech aus unmittelbarer Nähe einer Verzinkerei war ebenso wie die noch auf dem Dach aufliegenden noch in einwandfreiem Zustand. Die Bestimmung der Zinkauflage ergab auf der später gestrichenen Oberseite 300 bis 400 g/m^2 , auf der nicht gestrichenen Unterseite dagegen noch 800 bis 900 g/m^2 . Man kann also annehmen, daß das Blech ursprünglich etwa 900 bis 1000 g/m^2 Auflage gehabt hat, und daß es unter der Annahme einer Zinkzerstörungsgeschwindigkeit von etwa 40 g/m^2 , wie sie für die Nähe von industriellen Anlagen angenommen werden kann, erst nach etwa 10 Jahren gestrichen worden ist und dann unter Anstrich keinen weiteren merklichen Zinkverlust mehr erlitten hat.

Die gute Wirkung eines zusätzlichen Anstrichs geht auch aus der Untersuchung einer größeren Zahl von Baublechen von sieben verschiedenen Gebäuden hervor, die 6 bis 44 Jahre im Werk Thyssen, Mülheim, zum Teil in der Nähe einer Verzinkerei und Beizerei, Dienst getan hatten. Es fanden sich noch Zinkauflagen zwischen 50 und 350 g/m^2 .

Dabei bezieht sich die Zahl 50 auf ein Blech, das nachweislich erst nach ziemlich weitgehender Zerstörung der Zinkschicht gestrichen worden war. Die übrigen Bleche hatten durchweg noch mittlere Zinkauflagen zwischen 320 und 350 g/m^2 auf der Wetterseite.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß die Anstriche auf verzinkten Blechen zweckmäßig nicht auf den neu verlegten Blechen, sondern erst nach 1 bis 2 Jahren oder aber auf leicht angebeizten Blechen aufgebracht werden, weil nur dann eine gute Haftung zu erzielen ist. Es gibt auch besondere Anstrichfarben für verzinkte Bleche, die in sich ein Mittel enthalten, das Oxydbildung und bessere Haftung künstlich hervorruft.

Nach unserer Auffassung stellt ein Anstrich auf einer verzinkten Oberfläche das beste zur Zeit bekannte Stahl- schutzmittel gegen atmosphärische Angriffe und zum Teil auch gegen Wasserangriff dar. Es erscheint nach

diesen Untersuchungen aber zweifelhaft, ob es, wie das z. B. bei Ueberlandmasten vorgeschrieben ist, notwendig ist, sehr hohe Zinkauflagen dann anzuwenden, wenn von vornherein ein zusätzlicher Anstrich angebracht werden soll. Es genügt mit gleicher Wirkung ein dünnerer, aber natürlich vollständig abdeckender Zinküberzug unter einem geeigneten Anstrich.

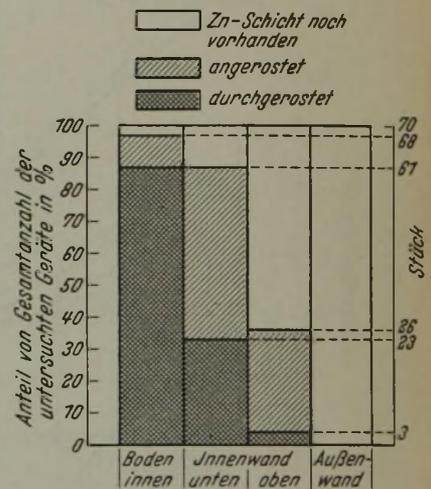


Abbildung 4. Verteilung des Korrosionsangriffs an Haushaltungsgefäßen.

Weitere Untersuchungen erstreckten sich auf die Frage, welchen tatsächlichen Beanspruchungen verzinkte Gefäße wie Eimer, Wannen und Kessel in Haushaltungen ausgesetzt sind. Zu diesem Zweck wurden durch Schrotthändler und auf andere Weise 70 derartige bis zum Unbrauchbarwerden benutzte Gefäße gesammelt und nachträglich eingehend untersucht. Abb. 4 zeigt, daß von den untersuchten 70 Gefäßen insgesamt 61 am Boden, vorzugsweise in der Mitte, durchgerostet und 7 dort angerostet waren, d. h. bei 97 % aller Gefäße lag die Höchstbeanspruchung am Boden des Gefäßes. Bei 87 % war gleichzeitig auch der untere Teil der Innenwand sichtbar angegriffen, jedoch war der Angriff schon wesentlich geringer: nur 33 % waren durchgerostet und 54 % nur angerostet. Der obere Teil der Innenwand war gleichzeitig nur bei 32 % der Gefäße angerostet und nur bei drei Gegenständen oder 4 % durchgerostet.

Diese unterschiedliche Korrosionsbeanspruchung läßt sich wohl so erklären, daß Eimer u. dgl. im allgemeinen nach verhältnismäßig kurzer Gebrauchszeit unvollständig ausgeleert und beiseite gestellt werden. Die im Restwasser gelösten Salze reichern sich dann am Boden an und rufen dort stärkeren Angriff hervor. Begünstigt wird der Angriff noch dadurch, daß vielfach feuchte Putztücher u. dgl. auf dem Boden des leeren Eimers verbleiben.

Die verbliebene Zinkauflage schwankte an der Außenwand zwischen 525 und 620 g/m^2 . Da man bei neuen Eimern mit einer Auflage von 550 bis 600 g/m^2 rechnet, scheint bei

diesen langjährig bis zur Zerstörung in Benutzung befindlichen Gefäßen die Außenwand praktisch überhaupt nicht angegriffen worden zu sein. Dagegen zeigte die Zinkauflage an der Innenseite der Böden, die die Veranlassung zum Unbrauchbarwerden des Gefäßes ergeben hat, Zinkverluste in Höhe von 90 bis 100 %. Die Innenwand war im Mittel zu etwa 50 % angegriffen.

Um einen Ueberblick über die Zerstörungsgeschwindigkeit zu gewinnen, wurden fünf verzinkte Eimer, deren Lebensalter bekannt war, und ein Einkochkessel, der 20 Jahre lang jährlich etwa 70mal zum Einkochen verwendet worden war, untersucht. Es ergab sich in guter Uebereinstimmung der fünf Eimer untereinander eine jährliche Abtragung von etwa 50 bis 70 g/m² Zink an der Bodeninnenseite und 30 bis 50 g/m² an der Wandinnenseite. Dagegen war der Zinkverlust bei dem sorgfältig behandelten Kochkessel mit 7 bis 12 g/m² · Jahr wesentlich niedriger und lag etwa in der Größenordnung des bei Angriff durch Landluft festgestellten.

*

*

*

An den Bericht schloß sich folgende Erörterung an.

H. Grewe, Dortmund-Hörde: Zu der Feststellung, daß ein auf einer Verzinkung aufgetragener Anstrich der beste Oberflächenschutz für Eisen ist, möchte ich fragen, ob dies für alle Anstriche gleichmäßig zutrifft, gleichgültig, ob es sich um Farben auf Leinölgrundlage, um Chlorkautschuk oder Kunstharzlacke handelt.

K. Daeves, Düsseldorf: Wir erzielten sowohl mit Oelfarben als auch mit Teeranstrichen gute Ergebnisse.

H. Fischer, Berlin-Siemensstadt: Um den anfänglich geringen, dann aber nach einiger Zeit stärker einsetzenden Angriff zu erklären, wurde angenommen, daß auf dem Zinküberzug zunächst eine dünne Oxydhaut vorhanden ist, die allmählich abgetragen wird. Ich möchte hier auf das in einer Chromatbehandlung bestehende Zamakverfahren zur Erhöhung der Korrosionsfestigkeit von Zink und Zinklegierungen hinweisen. Wenn tatsächlich eine Schutzschicht vorliegt, so besteht die Möglichkeit, diese Schutzschicht durch das Chromatverfahren zu verstärken und den Anstieg der Angriffsgeschwindigkeit zu verringern. Bei Kurzprüfungen an galvanischen Zinküberzügen, die teils chromatisiert, teils unbehandelt waren, haben sich die chromatisierten Schichten wesentlich besser verhalten. Diese Kurzprüfungen müßten allerdings noch durch Dauerversuche bestätigt werden.

H. Haarmann, Mülheim (Ruhr): Der Gewichtsverlust bei den verzinkten Proben ist im Anfang geringer, weil gleichzeitig eine Sauerstoffaufnahme stattfindet, d. h. es überschneiden sich hier zwei Vorgänge.

W. Rädker, Mülheim (Ruhr): Wahrscheinlich wird das beim ersten Angriff gelöste Zink zum Aufbau der Schutzhaut verwendet, die zunächst auf der Oberfläche haften bleibt, so daß der Zinkverlust noch nicht spürbar ist. Später, wenn die Schutzhaut eine gewisse Dicke erreicht hat, wird sie von der Atmosphäre abgetragen und von der Zinkseite her wieder erneuert. Erst dann läßt sich ein Zinkverlust durch Wägung oder chemische Untersuchung feststellen. Hierdurch kann bei gleichmäßiger Angriffsgeschwindigkeit eine Beschleunigung des Angriffs in der Anfangszeit vorgetäuscht werden. Bei Chromatschutz dürfte sich die passivierte Oberfläche dagegen anders verhalten.

F. Nehl, Mülheim (Ruhr): Die Ueberlegenheit der angestrichenen, verzinkten Bleche ist nicht nur auf das besonders gute Haften des Anstrichs auf der Zinkschicht zurückzuführen, sondern auch darauf, daß sich unter dem Anstrich eine Schutzschicht fester und stärker ausbilden kann als bei ungestrichenen, verzinkten Blechen, wo immer wieder Störungen durch Witterungseinflüsse auftreten.

Zusammenfassend läßt sich feststellen:

1. Die Korrosionsgeschwindigkeit des Zinks an Landluft beträgt etwa 7 bis 10 g/m² · Jahr, in mittlerer Industrieluft ganz rund etwa 40 g/m² · Jahr. Das entspricht etwa 0,001 bzw. 0,005 mm je Jahr. Zum Vergleich sei angegeben, daß die Korrosionsgeschwindigkeit von üblichen Stählen in Landluft etwa 0,013 bis 0,020 mm je Jahr, in Industrieluft etwa 0,06 bis 0,08 mm je Jahr beträgt, d. h. in beiden Fällen etwa das 15fache der Zinkzerstörungsgeschwindigkeit.

2. Bei Haushaltsgegenständen (Eimern und Kochgeräten) wird vor allem der Innenboden beansprucht, und zwar mit einer Korrosionsgeschwindigkeit von etwa 60 g/m² · Jahr, entsprechend etwa 0,008 mm je Jahr. Bei sehr pfleglicher Behandlung sinkt dieser Wert auf 10 g/m² · Jahr (0,001 mm je Jahr). Die Innenseitenwand wird weniger, die Außenwand praktisch überhaupt nicht angegriffen.

3. Als der zur Zeit beste Korrosionsschutz unlegierter Stähle gegen Atmosphäre erscheint eine Verzinkung mit darüber gelegtem geeigneten Anstrich.

K. Daeves: Der Ansicht von Herrn Nehl kann ich nur zustimmen. Die Wirkung der Anstriche beruht darauf, daß die Schutzschicht ungestört entstehen kann und daß weiterhin an den Stellen, wo ein Feuchtigkeitseinbruch erfolgt, z. B. an den Haarrissen im Anstrich, die sich bildende Schutzschicht die Fehlstelle wieder verstopft. Was die Chromatbehandlung betrifft, so glaube ich nicht, daß es sich dabei nur um eine reine Passivierung handelt; vielmehr dürfte es hier zur Bildung einer besonders dichten und widerstandsfähigen Schicht kommen.

C. Holthaus, Dortmund-Hörde: Bekanntlich läßt sich Eisen gegen den Angriff von wässrigen Lösungen dadurch schützen, daß man Zinkplatten anbringt. Hierbei stellt sich aber heraus, daß die Wirkung des Zinks mit der Zeit abklingt, da sich eine Schutzschicht von Zinkoxyd bildet, wodurch weniger Zink in Lösung geht und ein verstärkter Angriff des Eisens einsetzt. Nun gibt Herr Daeves an, daß die ausgelegten Zinkdrähte ebenfalls nach einiger Zeit einen Überzug zeigen. Dieser scheint aber im Gegensatz zu unseren Erfahrungen keinerlei Schutzwirkung auszuüben; denn den gezeigten Kurven ist zu entnehmen, daß der Angriff der Drähte mit zunehmender Zeit nicht abfällt, sondern bis zu einem Höchstwert ansteigt.

F. Eisenstecken, Dortmund: Die angegebenen Versuche lassen sich nicht ohne weiteres mit den Rostvorgängen des Zinks an der Luft vergleichen. Bei dem sogenannten Cumberland-Verfahren handelt es sich um einen ausgeprägten elektrolytischen Vorgang, während das Rosten der Zinkoberfläche an Luft mehr auf eine chemische Umsetzung zurückzuführen ist. Dies wird auch dadurch bestätigt, daß die entstehenden Angriffserzeugnisse bei beiden Vorgängen eine andere Zusammensetzung aufweisen.

K. Daeves: Die beim Cumberland-Verfahren vorliegenden Verhältnisse treffen für unsere Versuche wohl erst dann zu, wenn die Zinkschicht bereits weitgehend zerstört ist. In dem Falle liegen Zink und Eisen nebeneinander frei, und es kann eine elektrolytische Wirkung eintreten. Für den größten Teil der Lebensdauer eines verzinkten Teiles ist aber lediglich das Verhalten der Schutzschicht von Bedeutung.

J. Kuschmann, Dortmund: Die zu Anfang der Naturkorrosionsversuche entstehende Deckschicht kann unter Umständen sogar zu einer Gewichtszunahme führen. Erst wenn die Schicht eine gewisse Dicke erreicht hat, wird sie gesetzmäßig abgetragen. Bei der Beurteilung der Korrosionsgeschwindigkeit im Anfang der Versuche muß daher größte Vorsicht walten.

Umschau.

Elektrische Niederschachtöfen.

Die elektrische Verhüttung von Eisenerzen hat durch die Entwicklung des geschlossenen elektrischen Niederschachtofens einen neuen Anstoß erhalten. Der Elektrohochofen (Grönwall-ofen) arbeitet zwar technisch gut, er hat aber den wirtschaftlichen Nachteil, daß er im wesentlichen mit Holzkohle betrieben werden muß. Selbst in Schweden ist heute die Holzkohle mehr als doppelt so teuer wie Koks, so daß auch im Mutterlande des

Elektrohochofens Ende 1937 ein Spigerverkoken in Betrieb genommen wurde¹⁾.

Der geschlossene Niederschachtofen ist in seiner ersten Form (500 kW) 1922/23 in Fiskå von G. Tysland entwickelt worden; 1925 wurde bei der Christiania Spigerverk A. S. von Tysland in Oslo ein Dreiphasen-6000-kVA-Ofen errichtet, der 1928 von I. Hole umgebaut wurde; daher wird er als Tysland-

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 638.

Ofen oder Thysland-Hole-Ofen oder auch Spigerverk-Ofen bezeichnet. Heute arbeiten zwei derartige Oefen in Norwegen mit Durchschnittsbelastungen von 5000 und 7000 kW, sechs Oefen in Italien mit einer Durchschnittsbelastung von je etwa 5500 kW¹⁾, einer in Finnland mit einer elektrischen Leistung von etwa 10 000 kW.

Der Spigerverkofen ist einfacher im Bau und arbeitet billiger als der Elektrohochofen. Er benötigt etwa zwei Fünftel des Brennstoffes eines Blashochofens unter entsprechenden Arbeitsbedingungen (bis zu etwa 400 kg/t Roheisen) und etwa 2300 bis 3000 kWh/t, je nach der Roheisensorte. Die bisher errichteten Oefen arbeiten ausschließlich mit Söderberg-Elektroden, deren Verbrauch zwischen 8 und 10 kg/t Roheisen liegt. I. Hole²⁾ gibt eine bemerkenswerte Kennzeichnung des Spigerverkofens, obwohl auch er in seinen Mitteilungen noch etwas zurückhaltend ist.

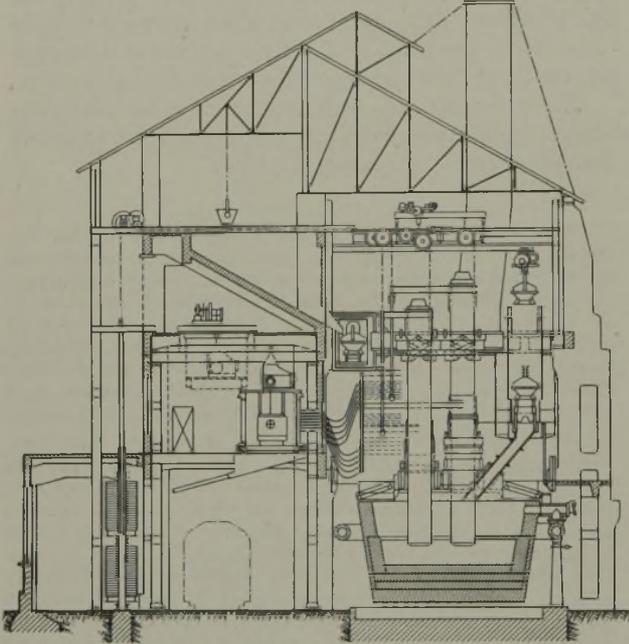


Abbildung 1. Elektrischer Niederschachtofen, Bauart Siemens & Halske.

M. Kauchtschischwili³⁾ berichtet über einen von der Firma Siemens & Halske in Aosta (Italien) errichteten 12000-kVA-Niederschachtofen, der im Herbst 1937 in Betrieb genommen wurde (Abb. 1).

Der Ofen besteht aus dem Reduktionsgefäß, um das eine Ringleitung mit mehreren Gasabsaugestutzen läuft. Das abgesaugte Gichtgas wird einer Gasreinigungsanlage und dann der weiteren Verwertung zugeführt. Der Ofendeckel ist so ausgebildet, daß gleichzeitig die Beweglichkeit der Elektroden und eine vollkommene Abdichtung gegen Gasverluste gesichert ist. Die Beschickung geschieht durch Rohre und geschlossene Gichtkübel außerhalb des Bereiches stromführender Teile derart, daß jeglicher Luftzutritt ausgeschlossen ist.

Der Ofen wird von einem Transformator für 12 000 kVA mit Strom versorgt. Entsprechende Schalteinrichtungen lassen die Einstellung von mehreren für den Betrieb erforderlichen Spannungen zu. Man rechnet mit einem Stromverbrauch von 2000 bis 2600 kWh/t Roheisen unter der Voraussetzung, daß geeignete Rohstoffe, Erz mit etwa 50 % Fe und gute Reduktionskohle, zur Verfügung stehen.

Dort, wo überhaupt eine elektrische Verhüttung wirtschaftlich zur Erörterung steht, ist diese Möglichkeit durch die Entwicklung des geschlossenen elektrischen Niederschachtofens ausichtsreicher geworden. Wirtschaftliche Gleichheit zwischen Blashochofen und elektrischem Ofen besteht dann, wenn 1 kg Kohle etwa viermal soviel kostet wie eine Kilowattstunde.

Robert Durrer.

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 88. Bei den dort beschriebenen Oefen handelt es sich nicht, wie irrtümlicherweise angegeben, um einen völlig neuartigen Ofen, sondern um den Spigerverkofen.

²⁾ Jernkont. Ann. 121 (1937) S. 667/75.

³⁾ Siemens-Veröffentlichungen aus dem Gebiete der Elektrochemie 1937, S. 43/47.

Fortschritte im ausländischen Walzwerksbetrieb¹⁾.

Neues Block- und Knüppelwalzwerk der Wisconsin Steel Co. in South Chicago.

Das Werk umfaßt 132 Koksöfen mit Gewinnung der Nebenzeugnisse, drei 600-t-Hochöfen mit Gießmaschine, neun 100-t-basische Siemens-Martin-Oefen, eine 535er Knüppelstraße, vier Stabstahlstraßen, eine Kaltzieherei und ein neues Blockwalzwerk, ferner zwei große Erzdampfer. Die Leistung beträgt gegenwärtig etwa 643 000 t Roheisen und etwa 600 000 t Rohstahl²⁾.

Die Tiefenhalle enthält sechs Oefen mit je vier Zellen zu 2,7 × 2,4 m², die Blöcke von 2,16 m Länge aufnehmen können; sie haben Regenerativfeuerung und werden mit Mischgas aus Koksöfen- und Gichtgas geheizt, dessen Mischung und Druck selbsttätig geregelt werden.

Die vorhandene Umkehrblockstraße aus dem Jahre 1925 mit Walzen von 1020 mm Dmr. wird durch einen 7000-PS-Gleichstrommotor mit 50 bis 120 U/min angetrieben, der seinen Strom von einem Ilgner-Satz mit einem 4000-PS-Drehstrommotor für 2300 V und zwei 3000-kW-Gleichstrommaschinen erhält³⁾. Die Ballenlänge der Walzen beträgt 2,33 m und hat jetzt ein Brammenkaliber sowie Kaliber für Vorblöcke und Knüppel von 300, 200, 150, 75, 125 und 100 mm Breite, während vor dem Umbau dieser Straße nur Knüppel von 100 × 75 mm² bis 200 × 200 mm² sowie Flachknüppel und Brammen von 125 bis 750 mm Breite in Mengen bis zu 40 000 t je Monat gewalzt wurden. Vor der Walze ist eine Kant- und Verschiebevorrichtung. Um die Erzeugung an Halbzeug und seine Vielseitigkeit zu steigern, wurde diese Anlage durch Hinzufügen einer zweiten Umkehrstraße mit 800 mm Walzendurchmesser sowie einer 535er kontinuierlichen Knüppelstraße erweitert.

Die Blockschere schneidet Querschnitte bis zu 340 × 340 mm² und wird durch einen Wechselstrommotor von 150 PS angetrieben. Von der Schere gelangen die vorgewalzten Blöcke über eine 16 m lange Seilschlepperanlage zur 800er Umkehrblockstraße, deren Rollgänge Rollenlager mit Druckfettsschmierung haben; der Gleichstromantriebsmotor hat 4000 PS und 75 bis 165 U/min, der Umformersatz einen 3000-PS-Drehstrommotor für 6600 V und zwei 2000-kW-Gleichstrommaschinen. Die Ballenlänge beträgt 1825 mm und hat ein Brammenkaliber sowie Kaliber von 200, 150, 75, 125 und 100 mm Breite. Die Straße erzeugt Knüppel 100 × 75 mm² bis zu 200 × 200 mm² sowie Flachknüppel und Brammen von 125 bis 600 mm Breite. Die Walzenlager sind aus Kunstharzpreßstoff. Druckschrauben, Kammwalzengerüst und Rollenlager in Rollgängen sowie in der Kant- und Verschiebevorrichtung vor und hinter der Walze werden von je einer besonderen Verteilungsanlage aus geschmiert.

Von der 800er Straße geht das Halbzeug über eine 46 m lange Seilschlepperanlage zum Zufuhrrollgang einer in gleicher Linie mit der 1020er Blockstraße und ihrer Schere angeordneten Halbzeugschere für Querschnitte bis 340 × 340 mm². Da beide Seilschlepperanlagen miteinander durch einen Rollgang verbunden sind, so können auf der 1020er Blockstraße hergestellte breite Brammen und auch Blöcke durch die Blockschere zur Halbzeugschere der 800er Straße gelangen und von dort auf Wagen verladen werden. Sowohl an der Block- als auch an der Halbzeugschere werden die Schopfenden auf mechanischem Wege weggeschafft. Der Vorstoß hinter der Halbzeugschere kann für Walzgut bis zu 10 m Länge eingestellt werden. Vorrichtungen zum Sammeln, Verschieben und Verladen des Halbzeugs sind vorgesehen worden. Auf dem Rollgang hinter der Halbzeugschere kann eine Säge die Knüppel in Längen bis zu 10 m teilen.

Die 535er kontinuierliche Halbzeugstraße hat sechs Gerüste mit Liege- und zwei Gerüste mit Stauchwalzen, von denen das eine vor dem ersten, das andere vor dem dritten Gerüst mit Liegewalzen steht. Beim Walzen dünner Knüppel kann der Block in das erste Stauchgerüst diagonal eingesteckt werden. Abstände der Gerüste voneinander und die Drehzahlen der Walzen sind aus *Zahlentafel 1* zu ersehen. Sowohl für Knüppel als auch für Platinen sind eigene Gerüste vorgesehen worden, von denen die erstgenannten für Walzen von 800 mm Ballenlänge, die zweiten für 600 mm Ballenlänge eingerichtet sind. Die Walzenlager sind aus Kunstharzpreßstoff. Jedes Gerüst wird einzeln angetrieben, und zwar die beiden ersten Gerüste durch je einen 1500-PS-Motor, die vier anderen durch je einen 2000-PS-Motor; der zugehörige Ilgner-Satz hat einen 9970-PS-Drehstrommotor für 6600 V und zwei 3500-kW-Gleichstrommaschinen.

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 1432/33.

²⁾ Steel 102 (1938) Nr. 2, S. 52/54 u. 70; Iron Steel Engr. 15 (1938) Nr. 1, S. 66/69.

³⁾ Iron Steel Engr. 5 (1928) S. 120/26.

Zahlentafel 1. Abstand der Gerüste und Drehzahlen der Walzen.

Gerüst	Abstand vom vorherigen Gerüst m	U/min
1. Gerüst		18 bis 36
2. Gerüst	4,27	24 bis 48
3. Gerüst	5,49	33 bis 66
4. Gerüst	4,27	43 bis 86
5. Gerüst	5,49	56 bis 112
6. Gerüst	3,66	70 bis 140

Es können gewalzt werden: Knüppel von 19 bis 100 mm Seitenlänge und bis zu 10 m Länge sowie Platinen von 5 bis 38 mm Dicke und 460 mm Breite. Die Knüppelgerüste haben Rollendrarführungen, die Platinengerüste Schlingenregler. Vor dem ersten Gerüst steht eine schwingende Schopfschere, hinter dem letzten Gerüst eine durch zwei 100-PS-Motoren angetriebene umlaufende fliegende Schere zum Teilen von Knüppeln bis zu $100 \times 100 \text{ mm}^2$ Querschnitt und 3,7 bis 11 m Länge. Die Geschwindigkeit der Schere und ihres Rollganges steht in Abhängigkeit

von der Drehzahl des letzten Walzgerüsts. Der Scherenrollgang befördert die Knüppel zu einem Schrägrollgang vor zwei je 10 m langen und 18 m breiten Kühlbetten, zwischen denen eine Schere für $225 \times 225 \text{ mm}^2$ zum Schneiden kürzerer Knüppel als 3,67 m angeordnet ist und die von einem 150-PS-Wechselstrommotor angetrieben wird. Zum Stapeln und Wegschaffen der Platinen ist eine Stapelvorrichtung und ein 15-t-Kran vorgesehen.

Zum Entzundern des Walzgutes beim Walzen dient eine Druckwasseranlage für 70 at. Leichte gegenseitige, sofortige Verständigung der Ofenleute, Walzer und Steuerleute an den verschiedenen Walzenstraßen wird durch entsprechende elektrische Vorrichtungen erreicht.
H. Fey.

Kursus über das Emaillierwesen.

Das Institut für Eisenhütten-, Gießerei- und Emaillierwesen der Bergakademie Clausthal, Clausthal-Zellerfeld 1, veranstaltet vom 3. bis 10. Mai 1938 einen Kursus über das Emaillierwesen, über den nähere Unterlagen bei dem genannten Institut Clausthal-Zellerfeld 1 zu erfragen sind.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 14 vom 7. April 1938.)

Kl. 7 a, Gr. 12, A 80 893. Verfahren zum Kaltwalzen von endlosen Bändern. Erf.: Christian Nordmann, Berlin-Halensee. Anm.: Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 7 a, Gr. 12, D 71 169. Verfahren zum Warmwalzen von Breitbändern. Dipl.-Ing. Julius Doubs, Berlin-Wilmersdorf.

Kl. 7 f, Gr. 10, T 47 159; Zus. z. Pat. 551 752. Verfahren zur Herstellung von Walzprofilen mit quer zur Walzrichtung verlaufenden örtlichen Verstärkungen, insbesondere von Eisenbahnschwellen mit verstärkten Schienensitzen. August-Thyssen-Hütte, A.-G., Duisburg-Hamborn.

Kl. 10 a, Gr. 13, K 133 691. Waagerechter Kammerofen zur Erzeugung von Gas und Koks. Heinrich Koppers, G. m. b. H., Essen.

Kl. 10 a, Gr. 19/01, St 47 464; Zus. z. Pat. 632 850. Vorrichtung zum Abführen von Gasen und Dämpfen aus dem Innern der Brennstoffmasse von Kammeröfen. Carl Still, G. m. b. H., Recklinghausen.

Kl. 18 a, Gr. 4/03, V 28 491; Zus. z. Pat. 647 762. Vorrichtung zum Ein- und Ausschwenken einer Stichlochstopfmaschine. August-Thyssen-Hütte, A.-G., Duisburg-Hamborn.

Kl. 18 c, Gr. 5/40, S 119 745. Wanne für Salzschnmelzen. Siemens-Schuckertwerke, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 18 c, Gr. 8/90, K 146 821. Glühbehälter mit einer Außenbekleidung aus hitze- oder korrosionsbeständigem Werkstoff. Erf.: Rich. Wagner, Essen-Hutrop. Anm.: Fried. Krupp A.-G., Essen.

Kl. 18 c, Gr. 8/90, M 131 691. Aus hitzebeständigem Stahlblech bestehende Bodenplatte für Glühhauben und Glühöfen. A. u. B. Müller, G. m. b. H., Weidenau (Sieg).

Kl. 18 c, Gr. 10/02, R 95 025. Vorrichtung zum selbsttätigen Durchgang von runden Blöcken und sonstigen runden Körpern in Öfen. Wilhelm Ruppman, Hüttentechnisches Büro, Stuttgart.

Kl. 18 c, Gr. 11/01, C 51 749. Deckel für Vertikalöfen. John Percival Doughty Colemann, George Henry Stanley Grene und Wild-Barfield Electric Furnaces Limited, London.

Kl. 18 c, Gr. 11/20, R 94 888. Einrichtung zum selbsttätigen Beschicken von Hubbalkenwärmöfen mit Platinen oder ähnlichen Eisenstücken. Rasselsteiner Eisenwerks-Gesellschaft, A.-G., Neuwied-Rasselstein.

Kl. 18 d, Gr. 2/20, K 130 872. Durch Schmelzschweißung geschweißte Dampfkessel und andere Druckbehälter. Fried. Krupp, A.-G., Essen.

Kl. 31 c, Gr. 10/04, K 145 249. Blockform mit zentral im Boden liegender Eintrittsöffnung. Erf.: Dr. Fritz Hartmann, Dortmund-Gartenstadt. Anm.: Kohle- und Eisenforschung, G. m. b. H., Düsseldorf.

Kl. 48 a, Gr. 1/04, U 13 800. Verfahren zum elektrolytischen Beizen von Werkstücken aus Metallen und Metallegierungen, besonders Eisen und Eisenlegierungen. Oskar Ungersböck, Wien.

Kl. 48 a, Gr. 14, P 73 705. Verfahren zum Metallisieren, z. B. Versilbern von rostfreien Stählen. Wilh. Pfeiffer & Co., Solingen.

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

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

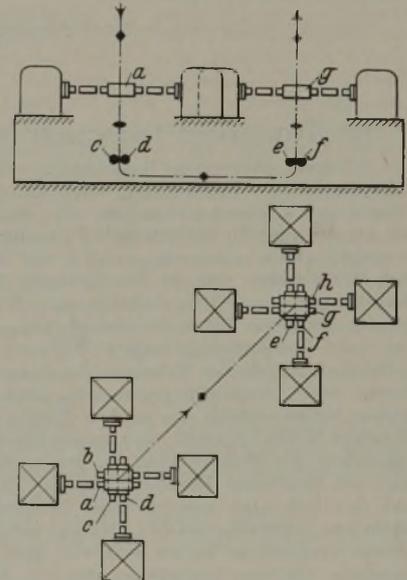
(Patentblatt Nr. 14 vom 7. April 1938.)

Kl. 49 g, Nr. 1 432 673. Gegenschlaghammer mit senkrecht gegeneinander arbeitenden Bären. Eumuco, A.-G. für Maschinenbau, Leverkusen-Schlebusch.

Deutsche Reichspatente.

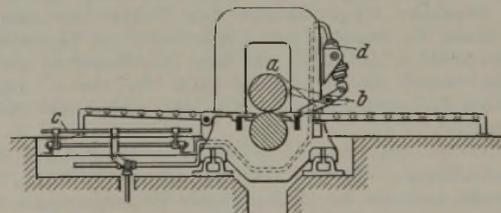
Kl. 7 a, Gr. 12, Nr. 652 420, vom 30. Dezember 1934; ausgegeben am 30. Oktober 1937. Dr.-Ing. Georg Eichenberg in Düsseldorf. *Walzwerk zum Warmwalzen von Feineisen und Draht.*

Beim Walzen von Feineisen und Draht auf kleinste Endquerschnitte auf Zweiwalzensätzen, die um 90° versetzt sind und deren einzelne Walzen von beiden Seiten des Zweiwalzengerüsts angetrieben werden, geht z. B. ein vierkantiger Querschnitt in einer Oval-Vierkantreihe durch einen oberen Walzensatz a, b, dann in einen senkrecht darunterliegenden und um 90° versetzten Walzensatz c, d, weiter in den seitlich von den beiden ersten aufgestellten Walzensatz e, f und schließlich in den senkrecht darüberliegenden Walzensatz g, h ohne Kanten oder Drallen des Walzgutes.



Kl. 7 a, Gr. 27⁰²³, Nr. 652 423, vom 4. März 1936; ausgegeben am 30. Oktober 1937. Schloemann, A.-G., in Düsseldorf. *Führungseinrichtung an Blechwalzwerken.*

Die Hilfsvorrichtung zum Ueberheben und Rückführen der



Bleche besteht aus zwei schräg aufwärts gerichteten Leisten a, die auf einer gemeinsamen Tragachse b sitzen, und um diese durch eine Hebelmittel, z. B. von dem auf der Anstichseite durch Treilleiste c gesteuerten Druckluftzylinder d hochgeschwenkt werden können, z. B. nach dem letzten Walzstich.

Statistisches.

Die Roheisenerzeugung des Deutschen Reiches im März 1938¹⁾. — In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Hämatit-eisen	Gießerei-Roheisen	Bessemer-Roheisen (saures Verfahren)	Thomas-Roheisen (basisches Verfahren)	Stahl-eisen, Spiegel-eisen, Ferro-mangan und Ferro-silizium	Puddel-Roheisen (ohne Spiegel-eisen) und sonstiges Eisen	Insgesamt	
							März 1938	Februar 1938
März 1938: 31 Arbeitstage, Februar 1938: 28 Arbeitstage								
Rheinland-Westfalen	55 643	42 094	—	759 824	236 707	—	1 089 668	960 982
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	—	—	—	—	23 141	—	49 495	45 276
Schlesien	9 620	—	—	93 319	—	25 643	151 098	136 084
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	—	40 613	—	185 533	49 334	—	31 041	28 995
Süddeutschland	—	—	—	—	—	—	200 169	177 308
Saarland	—	—	—	—	—	—	—	—
Insgesamt: März 1938	65 263	82 707	—	1 038 676	309 182	25 643	1 521 471	—
Insgesamt: Februar 1938	50 175	64 505	—	906 998	301 425	25 542	—	1 348 645
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung							49 080	48 166
Januar bis März 1938: 90 Arbeitstage, 1937: 90 Arbeitstage								
							Januar bis März 1938	1937
Rheinland-Westfalen	134 545	121 797	—	2 118 469	716 241	—	3 076 942	2 673 570
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	—	—	—	—	65 693	—	142 985	118 481
Schlesien	41 204	—	—	266 783	—	77 955	429 707	398 545
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	—	93 494	—	519 562	152 222	—	91 204	80 201
Süddeutschland	—	—	—	—	—	—	567 027	516 022
Saarland	—	—	—	—	—	—	—	—
Insgesamt: Januar/März 1938	175 749	215 291	—	2 904 814	934 056	77 955	4 307 865	—
Insgesamt: Januar/März 1937	185 162	234 292	—	2 515 324	784 297	67 752	—	3 786 827
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung							47 865	42 076

Stand der Hochöfen im Deutschen Reiche¹⁾. Im März 1938 waren 170 (Februar 1938: 170²⁾) Hochöfen vorhanden. In Betrieb befanden sich 129 (129), gedämpft waren 2 (2), zum Anblasen standen fertig 8 (8), in Ausbesserung oder Neuzustellung befanden sich 20 (20) und still lagen 11 (11²⁾).

¹⁾ Nach den Ermittlungen der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie. ²⁾ Berichtigte Zahlen.

Wirtschaftliche Rundschau.

Der französische Eisenmarkt im März 1938.

Während der ersten Monathälfte erfuhr der Eisenmarkt keine besondere Unterstützung durch das Ausfuhrgeschäft. Der Absatz nach England verminderte sich. Im Inland blieben lediglich die Aufträge für die nationale Verteidigung umfangreich und versorgten die Sonderwerke reichlich mit Arbeit. Nur in Grob- und Mittelblechen war die Beschäftigung allgemein infolge der Bestellungen der Werften befriedigend. Hier wird die Verwirklichung der neuen Pläne der Kriegsmarine auch in Zukunft für eine gute Beschäftigung sorgen. Während man früher auf die Verkäufe französischen Roheisens ins Ausland große Hoffnungen gesetzt hatte, stellt sich gegenwärtig diese Rechnung als übertrieben heraus, infolge des starken Wettbewerbs, dem die französischen Werke begegnen, und angesichts der sehr starken Verminderung des Weltbedarfes. In der zweiten Märzhälfte hatte man den deutlichen Eindruck, daß ein Tiefstand erreicht war, und daß sich nach verschiedenen Erzeugnissen etwas größere Nachfrage bemerkbar machte. Es war jedoch noch zu früh, um hieraus Schlüsse zu ziehen und von einer Wiederbelebung zu sprechen; vielmehr handelte es sich um eine zeitbedingte Erscheinung oder um die Deckung dringenden Bedarfes. Andererseits erfolgten die verstärkten Bestellungen vielfach in kleinen oder mittleren Mengen, die häufige und kostspielige Umstellungen der Walzenstraßen nötig machten, und dies nicht allein wegen der Verschiedenheit der erteilten Aufträge, sondern auch wegen der von der Kundschaft geforderten sehr kurzen Lieferfristen.

Die geschilderte Lage hielt bis Ende März an. Hinzuzufügen ist, daß die Schwierigkeit der Geldbeschaffung zahlreichen Werken besondere Sorge machte. Der Wegfall der Ausfuhrmärkte zwang die französischen Werke, allen nur irgendwie in Frage kommenden Aufträgen auf dem Inlandsmarkt nachzugehen; zu diesem Kampf, den sie jeden Tag führen mußten, kamen noch die sozialen Streitigkeiten, die das Arbeitsverhältnis vergifteten.

Der Roheisenmarkt war in der ersten Monathälfte sozusagen geschäftlos. Während noch zur gleichen Zeit des Vorjahres große Aufträge der Gießereien für Heizungsanlagen festzustellen waren, nahmen derartige Bestellungen stark ab, so daß die Gießereien darauf verzichteten, sich mit Roheisen einzudecken. In der Ausfuhr war der belgische Wettbewerb fühlbar. Auch in der zweiten Monathälfte blieb der Markt lustlos. Die auf die Ausfuhr gesetzten Hoffnungen verwirklichten sich nicht. Die Lage auf dem Markt für Thomasroheisen war auch nicht glänzend;

die beschränkte Absatzmöglichkeit an die Stahlwerke zwang dazu, das Löschen aller seit 1936 in Betrieb genommenen Hochöfen vorzusehen. Die französische Eisenindustrie wird von dem wirtschaftlichen Rückgang um so mehr getroffen, als auch ihr Inlandsmarkt einen nur selten gesehenen Tiefstand erreicht hat. Die Preise lauteten in Fr wie folgt:

Bezirk	Hämatit		Spiegeleisen
	für Stahlerzeugung	für Gießerei	
Osten	879	879	1044
Norden	879	879	1049
Westen	909	909	1079
Mittelfrankreich	889	889	1059
Südwesten	894	894	1064
Südosten	899	899	1069
Pariser Bezirk	879	879	1049

Phosphorreiches Gießereiroheisen Nr. 3 P. L. kostete 563,50 Fr.

Während sich der Halbzeugmarkt viele Monate hindurch in außergewöhnlich günstiger Lage befunden hatte, machten sich auch hier allmählich die schwierigen Verhältnisse fühlbar. Die erteilten Aufträge waren weniger zahlreich und beschränkten sich auf geringere Mengen. Der Mangel an Bestellungen entsprang im wesentlichen der Zurückhaltung der inländischen Weiterverarbeiter. Um die Monatsmitte hatte man den Eindruck, daß eine leichte Besserung eintrat; diese Hoffnung verschwand aber bald, und gegen Monatsende stellte sich ein tatsächlicher Mangel an Aufträgen ein, die sonst um diese Zeit vom Inlande erteilt wurden. Es kosteten in Fr oder £ je t:

	Inland ¹⁾ :			
	Zum Walzen		Zum Schmieden	
	Thomas-güte	Siemens-Martin-Güte	Thomas-güte	Siemens-Martin-Güte
Rohblöcke	765	898	820	1 973
Vorgewalzte Blöcke	790	933	865	1008
Brammen	795	938	860	1013
Knüppel	840	983	905	1058
Platinen	870	1013	935	1088
Ausfuhr ¹⁾ :				
	Goldpfund		Goldpfund	
Vorgewalzte Blöcke, 140 mm und mehr	5.6		Platinen, 20 lbs und mehr 5.8.6	
2½- bis 4zöllige Knüppel	5.7.6		Platinen, Durchschnittsgewicht von 15 lbs 5.10.-	

Wenn auch die wegen der Preisunterbietungen auf dem Weltmarkt für Fertigerzeugnisse getroffenen Entscheidungen geeignet waren, den Markt etwas zu beleben, so war diese Be-

¹⁾ Die Inlandspreise verstehen sich ab Werk Osten, die Ausfuhrpreise fob Antwerpen für die Tonne zu 1016 kg.

lebung doch nicht irgendwie beachtlich. Die ergriffenen Maßnahmen zur Beschränkung der Erzeugung und damit der Angebote dürften schließlich doch die Ausfuhrhändler beeinflusst haben. Man braucht jedoch über die vollständige Zurückhaltung verschiedener Käufer nicht erstaunt zu sein; vielen von ihnen fehlte es in der Tat an Zahlungsmöglichkeit. Die Werke lieferten im Inlande von den Lagerbeständen. Der Markt befand sich tatsächlich in schwieriger Lage. Für Sonderprofile, die die Werke nur dann und wann walzen können, wurden sehr lange Lieferfristen beansprucht. Die Werke hofften, daß die Regierung ihnen die Kredite schnell zur Verfügung stellen würde, die sie für die nationale Verteidigung angefordert hat, um ohne Verzug die für völlige militärische Ausrüstung erforderlichen Arbeiten in Angriff nehmen zu können. Ende März dauerte die Krise mit unverminderter Schärfe an. Lieferfristen fielen zuweilen ganz weg. Die Händler zeigten keinerlei Neigung, sich Lagervorräte zuzulegen, sondern überließen dieses lieber den Werken. Diese wiederum schränkten ihre Erzeugung erheblich ein, da es ihnen ihre geldliche Lage nicht erlaubte, weiterhin auf Vorrat zu arbeiten. Die Krise hat gleicherweise auf sämtliche Verbraucherindustrien übergreifen, selbst auf die Konstruktionswerkstätten, die eigentlich mit der üblichen Frühjahrsbelegung hätten rechnen können. In zahlreichen Werken steigerten sich die Feierschichten in beträchtlichem Umfange. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	
Betonstahl	1080
Träger, Normalprofile	1055
Rohrenstreifen	1107
Handelstabstahl	1080
Große Winkel	1080
Bandstahl	1210
Ausfuhr ¹⁾ :	
Goldpfund	
Winkel, Grundpreis	4.18.-
Träger, Normalprofile	4.17.6
Goldpfund	
Betonstahl	5.5.-

Der Blechmarkt wies für einen guten Teil des Monats die verhältnismäßig besten Bedingungen auf. Allerdings schränkten die Kraftwagenwerke ihren Bedarf an Blechen ein. Die Kessel- und Blechwarenfabriken, insbesondere die des Nordens und Nordostens, verfügten noch über ausreichende Aufträge, während sich die Betriebe in anderen Bezirken in weniger günstiger Lage befanden. Eine Wiederbelebung wird auch einige Wochen beanspruchen, da es noch einer ziemlich langen Zeit bedarf, bis etwa eingehende Aufträge der Weiterverarbeiter ausgeführt sind. Die Lieferfristen betragen auf dem Blechmarkt drei bis vier Wochen. Ende März ließ der Blechmarkt weiter nach; die hereingenommenen Aufträge waren kaum bemerkenswert. Man rechnet jedoch mit beachtlichen Bestellungen für die Kriegsmarine. Starker Wettbewerb in verzinkten Blechen machte bei allgemein schwacher Geschäftslage auch die Preise umstritten. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	
Grobbleche, 5 mm und mehr:	Feinbleche:
Weiche Thomasbleche	1350
Weiche Siemens-Martin-Bleche	1550
Weiche Kesselbleche, Siemens-Martin-Güte	1675
Mittlbleche, 2 bis 4,99 mm:	Thomasbleche:
4 bis unter 5 mm	1350
3 bis unter 4 mm (ab Osten)	1560
Ausfuhr ¹⁾ :	
Goldpfund	
1,5 mm und mehr	6.2.6
7,9 mm bis unter 9,5 mm	6.4.-
6,3 mm bis unter 7,9 mm	6.7.-
4,7 mm bis unter 6,3 mm	6.13.-
4,0 mm bis unter 4,7 mm	7.-.6
Goldpfund	
3,2 mm bis unter 4,0 mm	7.9.6
Riffelbleche:	
9,5 mm und mehr	6.9.-
Universalstahl	6.1.-

Auf dem Markt für Draht und Drahterzeugnisse herrschte während des ganzen Berichtsmonats beschränkte Tätigkeit. Die Nachfrage aus dem Auslande ging aufs äußerste zurück. Im Inlande waren einige Lagerhalter am Markte, wodurch sich das Geschäft etwas belebte. Ende des Monats herrschte Ruhe. Es kosteten in Fr je t:

Blanker Draht	1660	Verzinkter Draht	2035
Angelaesener Draht	1760	Stacheldraht	1925

Der Schrottmarkt war für In- und Auslandsgeschäfte gleicherweise schwach. Abschlüsse in den verschiedenen Sorten beschränkten sich nur auf geringe Tonnenmengen. Ende März fiel der Markt noch weiter zurück. Auf den ausländischen Märkten behaupteten sich die Preise nur schwer. Im Inlande verfügten die großen Verbraucher über umfangreiche Vorräte, was verständlich macht, daß das Sammeln von Schrott zurückgeht. Alter Gußbruch kostete am Monatschluß 380 bis 390 Fr frei Werk.

¹⁾ Die Inlandspreise verstehen sich ab Werk Osten, die Ausfuhrpreise tob Antwerpen für die Tonne zu 1016 kg.

Der belgische Eisenmarkt im März 1938.

Zu Monatsbeginn war keine ernstliche Besserung festzustellen. Nur während weniger Tage hatte man den Eindruck einer Wiederbelebung, doch zeigte die Folgezeit, daß es sich nur um die Deckung sehr dringenden Bedarfes bei einigen Verbrauchern handelte. Im ganzen blieb der Umfang der Abschlüsse gering, und die Zukunftsaussichten waren keineswegs glänzend. Die verschiedenen Abteilungen der belgischen Gruppen kamen wiederholt zusammen zur Fertigstellung eines allgemeinen Berichtes, der der Leitung der IRG. unterbreitet werden soll und der die Ansicht der belgischen Gruppe über die Erneuerung der IRG. enthält. In London wurde auf Grund eines Uebereinkommens zwischen den festländischen und amerikanischen Werken ein Ueberwachungsbüro eingerichtet.

Der Markt verharrte im Laufe des März in seiner Schwäche. Von einem weiteren Rückgang des Geschäftes kann man allerdings bei dem schon erreichten Tiefstand nicht sprechen. Die Ereignisse auf dem Gebiet der internationalen Politik beeinflussten die Börse, und wenn dieser Einfluß auch mehr gefühlsmäßiger als tatsächlicher Art war, mußte man ihn doch in Rechnung stellen; denn der Markt zeigte sich sehr empfindlich. Die Preise behaupteten sich ohne Schwierigkeit. Die Werke sahen sich dagegen gezwungen, ihre Erzeugung noch mehr einzuschränken, was sich natürlich ungünstig auf die Gesteungskosten auswirkte. Die Nachfrage aus dem Fernen Osten besserte sich infolge des geringeren amerikanischen Wettbewerbs etwas. Der Internationale Verband der Kaltwalzwerke kam infolge von Meinungsverschiedenheiten innerhalb der belgischen Gruppe bislang nicht zustande.

Ende März war die Lage unverändert. Der Auftragseingang blieb wenig umfangreich. Auf allen Ausfuhrmärkten lagen die Verhältnisse gleich ungünstig. Immerhin ist zu bemerken, daß alle Preiszugeständnisse aufhörten und die Preise sich sehr gut behaupteten. Die Kampfpreise, die gegenüber dem amerikanischen Wettbewerb festgesetzt worden waren, wurden aufgehoben. Die Mitglieder der belgischen Gruppe traten Ende März in Brüssel zu einer Vollsitzung zusammen. Eine beträchtliche Mehrheit stimmte für die Erneuerung der IRG. zu den gegenwärtigen Bedingungen. Einstimmigkeit herrschte darüber, die Aufmerksamkeit der IRG.-Leitung auf die besondere Lage Belgiens zu richten, wenn der Ausfuhrmarkt daniederliegt. In der Tat verfügt Belgien nur über einen unzureichenden Inlandsmarkt, und die Eisenindustrie gerät sofort in eine kritische Lage, wenn der Außenhandel zurückgeht. Bis zum 30. März hatte „Cosibel“ nur Aufträge in Höhe von 50 000 t hereingenommen, davon 30 000 t für das Inland und 20 000 t für die Ausfuhr. Die Zuteilungen an die Werke stellten sich auf 11 500 t Halbzeug, 4600 t Formstahl, 15 500 t Stabstahl, 15 000 t Mittel- und Grobbleche sowie Universalstahl und 3000 t Feinbleche. Der gemischte Ausschluß der belgischen Eisenindustrie trat am 30. März zusammen, um die folgenden Ansprüche der Arbeiter zu prüfen:

1. Aufhebung der Nacharbeit in den Feuerdauerbetrieben von Samstag abend 10 Uhr bis Sonntag morgen 6 Uhr unter Weiterzahlung der Löhne derart, daß die Belegschaft alle drei Wochen einen vollen freien Sonntag hat;
2. Mindestlohn von 45 Fr bei einer Meßzahl von 800;
3. verhältnismäßige Anpassung der übrigen Löhne an den Mindestlohn von 45 Fr;
4. Schaffung einer Kasse für ein Ruhegeld von 6000 Fr beim 60. Lebensjahr.

Nach langem Meinungs austausch haben die Arbeitgeber sich auf die gegenwärtige Wirtschaftslage berufen und die Forderungen für den Augenblick abgelehnt.

Die Geschäftstätigkeit auf dem Roheisenmarkt war wenig beachtenswert. Lediglich dringender Bedarf wurde gedeckt. Der französisch-belgisch-luxemburgische Roheisenverband setzte den Preis für phosphorreiches Gießereiroheisen Nr. 3 P. L. auf 620 Fr frei Werk Athus verzollt fest. Phosphorarmes Gießereiroheisen kostete 775 bis 800 Fr ab Werk, Hämatit für Gießereizwecke 900 und für die Stahlerzeugung 800 Fr. Der Wettbewerb unter den Erzeugern blieb während des ganzen Monats lebhaft. Der Preis für Gießereiroheisen Nr. 3 stellte sich auf 600 Fr, phosphorarmes Roheisen kostete im Mittel 25 Fr weniger als zu Monatsbeginn. Diese Preise waren noch Ende März in Kraft.

Auch auf dem Halbzeugmarkt war die Geschäftstätigkeit Anfang März nicht groß. Abgesehen von England, war das Ausland kaum am Markte. Die belgischen Weiterverarbeiter schränkten ihre Käufe gleichfalls in ziemlich fühlbarem Maße ein. Im Verlauf des Monats änderte sich die Lage auf dem Ausfuhrmarkt kaum, nur Italien erteilte einen Auftrag von 20 000 t, der unter den Gruppen verteilt wurde. Ende März besserten sich die Ver-

hältnisse im Inlande, wo die Weiterverarbeiter einige umfangreiche Bestellungen aufgaben. Das Ausfuhrgeschäft war nach wie vor wenig günstig. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :		
Vorgewalzte Blöcke	930	Platinen 1095
Knüppel	960	
Ausfuhr ¹⁾ :		
Goldpfund		Goldpfund
Rohblöcke	5.-	Platinen 5.8.6
Vorgewalzte Blöcke	5.5.6	Röhrenstreifen 6.15.-
Knüppel	5.7.6	

Sowohl der Inlands- als auch der Ausfuhrmarkt für Fertigerzeugnisse lag zu Monatsanfang ruhig. Der Auftrageingang war unzureichend. Während die Preise nominell unverändert blieben, gingen sie tatsächlich in einzelnen Fällen stark zurück. Man bestellte nur noch Erzeugnisse zweiter Wahl. Ende März hatten die Werke ständig große Schwierigkeiten, ihren Walzplan durchzuführen, weil die Bestellungen nur langsam eingingen. Die Nachfrage aus dem Inland besserte sich ein wenig, doch hielten sich die Lagerhalter noch zurück. Die im April zu liefernden Walzdrahtmengen nahmen zu; die drahtverarbeitenden Betriebe erschienen am Markt. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :		
Handelsstabstahl	1100	Warmgewalzter Bandstahl . . . 1300
Träger, Normalprofile	1100	Gezogener Rundstahl 1865
Breitflanschträger	1115	Gezogener Vierkantstahl . . . 2025
Mittlere Winkel	1100	Gezogener Sechskantstahl . . . 2375
Ausfuhr ¹⁾ :		
Goldpfund		Papierpfund
Handelsstabstahl	5.5.-	Gezogener Rundstahl . . . 12.10.-
Träger, Normalprofile	4.17.6	Gezogener Vierkantstahl . . . 14.5.-
Breitflanschträger	4.19.-	Gezogener Sechskantstahl . . . 15.5.-
Mittlere Winkel	4.18.-	
Warmgewalzter Bandstahl	6.-	

Der Geschäftsumfang auf dem Schweißstahlmarkt war während des März beschränkt. Die Preise für die große Ausfuhr stellten sich auf £ 7.-.-. Ende des Monats besserte sich die Lage, da Schweißstahl unter gewissen Umständen an die Stelle von Flußstahl trat. Die Preise zogen an.

Der Blechmarkt ließ in allen seinen Zweigen zu wünschen übrig. Lediglich Grobbleche wurden etwas besser gefragt. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :			
Gewöhnliche Thomasbleche			
(Grundpreis frei Bestimmungsort):			
8 mm	1300	Bleche (geglüht und gerichtet):	
7 mm	1325	2 bis 2,99 mm 1575—1625	
6 mm	1350	1,50 bis 1,99 mm 1620—1670	
5 mm	1375	1,40 bis 1,49 mm 1635—1685	
4 mm	1400	1,25 bis 1,39 mm 1650—1700	
3 mm	1425	1 bis 1,24 mm 1710—1725	
		1 mm (geglüht) 1720—1770	
		0,5 mm (geglüht) 2045	
Ausfuhr ¹⁾ :			
Goldpfund			
Universalstahl (Grundpreis fob Antwerpen) 6.1.-			
Bleche:			
9,5 mm und mehr	6.2.6	Riffelbleche: Goldpfund	
7,9 mm bis unter 9,5 mm	6.4.-	4,7 mm bis unter 6,3 mm	7.18.6
6,3 mm bis unter 7,9 mm	6.7.-	4,0 mm bis unter 4,7 mm	8.18.6
4,7 mm bis unter 6,3 mm	6.13.-	3,2 mm bis unter 4,0 mm	11.6.9
4,0 mm bis unter 4,7 mm	7.-6	Bleche: Papierpfund	
3,2 mm bis unter 4,0 mm	7.9.6	11/14 BG (3,05 bis 2,1 mm)	11.5.-
Riffelbleche: Goldpfund		15/16 BG (1,85 bis 1,65 mm)	11.15.-
9,5 mm und mehr	6.9.-	17/18 BG (1,47 bis 1,24 mm)	12.-
7,9 mm bis unter 9,5 mm	6.18.6	19/20 BG (1,07 bis 0,88 mm)	12.5.-
6,3 mm bis unter 7,9 mm	7.8.6	21 BG (0,81 mm)	12.17.6
		22/24 BG (0,75 bis 0,56 mm)	13.-
		25/26 BG (0,51 bis 0,46 mm)	13.15.-
		30 BG (0,3 mm)	16.15.-

¹⁾ Die Inlandspreise verstehen sich ab Werk, die Ausfuhrpreise fob Antwerpen für die Tonne zu 1016 kg.

Zu Monatsanfang war die Nachfrage nach Draht und Drahterzeugnissen im In- und Auslande beschränkt. In der zweiten Monatshälfte machte sich im Inlande eine bedeutende Besserung bemerkbar. Nicht nur die Anfragen waren zahlreicher, sondern es kamen auch beachtliche Geschäfte zustande. Der Ausfuhrmarkt blieb dagegen schwach. Es kosteten in Fr je t:

Blanker Draht	1650	Stacheldraht	2250
Angelassener Draht	1700	Verzinnter Draht	3250
Verzinkter Draht	2100	Drahtstifte	2000

Das seit Januar 1934 bestehende Schrottausfuhrverbot ist im Hinblick auf den bestehenden Ueberfluß in allen Alteisenarten gelockert worden. Der Wirtschaftsminister hat die freie Ausfuhr wiederhergestellt mit Ausnahme von schweren Eisenbahnschienen in ganzen oder in kurzen Längen, von Schienenenden, von Radsätzen, von Radreifen (in groben Stücken oder zerkleinert), von Radfedern, von sonstigem Eisenbahnzeug (wie Schrauben, Bolzen und Unterlagsscheiben) und von Eisenabfällen, herrührend aus Schrauben- und Nagelfabriken. Die Schwierigkeiten des Schrottabsatzes nahmen zu, und die Preise gingen zurück. Man erhofft jedoch von der neuen Verordnung eine Besserung der Verhältnisse. Es kosteten in Fr je t:

	3. 3.	31. 3.
Sonderschrott für Hochofen	340—350	340—350
Gewöhnlicher Schrott für Hochofen	290—300	290—300
Siemens-Martin-Schrott	350—360	350—360
Drehspäne	270—280	250—260
Maschinengußbruch, erste Wahl	550—560	550—560
Maschinengußbruch, zweite Wahl	500—510	500—510
Ofen- und Topfengußbruch (Poterie)	350—360	310—320

Kapitalerhöhung der Reichswerke „Hermann Göring“. — Der Aufsichtsrat der Reichswerke „Hermann Göring“ stimmte der Erhöhung des Aktienkapitals der Hermann-Göring-Werke von 5 Mill. RM auf 400 Mill. RM zu. Die Erhöhung des Aktienkapitals erfolgt durch Ausgabe von 265 Mill. RM Stammaktien, die zum größten Teil vom Reich übernommen werden, und von 130 Mill. RM Vorzugsaktien ohne Stimmrecht. Die Vorzugsaktien sind mit 4½ % Bauzinsen bis zum vollen Ausbau des Werkes in Salzgitter, längstens bis zum 31. Dezember 1944, und von da an mit 4½ % kumulativer Vorzugsdividende ausgestattet. Die Vorzugsaktien werden zum größten Teil in den beteiligten Wirtschaftskreisen untergebracht.

Der Aufsichtsrat stimmte ferner der Errichtung einer Tochtergesellschaft der Hermann-Göring-Werke zu, welche ein Hüttenwerk bei Linz bauen wird.

Preise für Metalle im ersten Vierteljahr 1938.

	Januar	Februar	März
In RM für 100 kg Durchschnittskurse der höchsten Richt- oder Grundpreise der Überwachungsstelle für unedle Metalle			
Weichblei (mindestens 99,9 % Pb)	21,20	20,36	20,94
Elektrolytkupfer (Drahtbaren)	59,96	57,65	57,94
Zink, Original-Hütten-Rohzink	19,86	19,05	19,07
Standardzinn (mindestens 99,75 % Sn in Blöcken)	240,56	238,00	240,85
Nickel (98 bis 99 % Ni)	246,00	246,00	246,00
Aluminium (Hütten-)	133,00	133,00	133,00
Aluminium (Walz- und Drahtbaren ¹⁾)	137,00	137,00	137,00

¹⁾ Notierungen der Berliner Metallbörse.

Vereins-Nachrichten.

Aus dem Leben des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute.

(März 1938.)

Am 1. März 1938 fand eine Sitzung der Untergruppe „Nichtrostende und hitzebeständige Stähle“ der Arbeitsgruppe „Legierte Stähle“ statt, die sich mit legierungstechnischen Umstellungsmöglichkeiten befaßte. Ihre Fortsetzung fand diese Besprechung am 28. März.

Ferner trat am 1. März die Arbeitsgruppe „Hochofenschlacke und Kalkwirtschaft“ in Oberhausen zusammen. Die Aussprache galt dem Schlackenstrombild 1936 und der künftigen Entwicklung, der Beeinflussung der sauren Hochofenschlacke mit Rücksicht auf ihre Verwertungsmöglichkeit, dem Einfluß der Stückgröße und der Mischung der Schlackenbildner auf die Schmelzeigenschaften der Schlacke und der Verwertungsmöglichkeit der Sodaschlacke.

Der Schriftleitungsausschuß des Schmiermittelausschusses beriet am 2. März Abschnitte der „Richtlinien für Einkauf und Prüfung von Schmiermitteln“. Die Beratung wurde in Sitzungen vom 18. und 25. März fortgesetzt.

Die Arbeitsgruppe „Walzwerksfragen“ erörterte am 2. März die Ergebnisse einer Umfrage über die Leistung der deutschen Walzwerke und setzte diese Besprechung am 11. März fort.

In einer Sitzung des Arbeitsausschusses des Chemikerausschusses vom 2. März wurden Kontrollergebnisse der Bestimmung von Tonerde neben Aluminium im Stahl, Ergebnisse von Versuchen über die Herabsetzung der Mangansulfat- und Quecksilberchloridmengen bei der Eisentitration und Ergebnisse der Bestimmung und Trennung der Alkalien in Erzen und Schlacken besprochen und der weitere Arbeitsplan des Arbeitsausschusses festgesetzt.

Die Arbeitsgruppe „Auf- und Vorbereitung sowie Verhüttung deutscher Erze“ beriet am 2. März verschiedene der in ihr Aufgabengebiet fallenden Fragen, wie die zweckmäßige Verwendung der Manganträger im Hochofen, die Aufgaben des Rennverfahrens, die Verhüttungsmöglichkeit titanhaltiger Erze und die Durchführung des Erz- und Kalkröstens.

Schließlich fand am 2. März noch eine Sitzung des Unterausschusses für die Untersuchung von Sonderstählen

statt, die sich im wesentlichen mit der Molybdänbestimmung im Stahl befaßte.

Am 3. März trat die Arbeitsgruppe „Phosphor“ zusammen, um einschlägige Fragen zu besprechen.

In einer Sitzung des Unterausschusses für Röntgenprüfung am 4. März wurden Berichte über den heutigen Stand der Aufnahmetechnik bei Grobgefügeuntersuchungen, über den Zusammenhang zwischen Röntgenbild einer Schweißnaht und ihrer Zugfestigkeit, über den Zusammenhang zwischen dynamischen Festigkeitseigenschaften und Grobgefügebildern von Schweißverbindungen, über den heutigen Stand der Spannungsmessung mit Röntgenstrahlen, über einen Vergleich zwischen röntgenographischen und mechanischen Spannungsmessungen und über den heutigen Stand der Magnetpulververfahren erstattet.

Am 7. März tagte die Untergruppe „Baustähle“ der Arbeitsgruppe „Legierte Stähle“.

Eine Sitzung, die am gleichen Tage in Riesa stattfand, galt im Rahmen der Arbeitsgruppe „Mangan“ einer Besprechung über den Manganverbrauch in den mittel- und ostdeutschen Stahlwerken.

In einer Vollsitzung des Werkstoffausschusses vom 10. März wurden Berichte über Elastizitätsmodul und Dämpfung von Metallegierungen und Stählen, über theoretische und technische Fragen der Martensitbildung und über elektromagnetische zerstörungsfreie Prüfung von Stangen und Rohren erörtert.

Mit der Leistungsfähigkeit der Hochofenwerke und Sinteranlagen befaßte sich eine gemeinsame Besprechung mit der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie am 11. März.

Am 14. März wurden im Kreise beteiligter Werksvertreter Maßnahmen für die Einführung deutscher Normen in fremdländischen Staaten besprochen.

Am 18. März tagte der Unterausschuß für feuerfeste Werkstoffe, um einen Bericht über den Einfluß der Brenntemperatur und der Korngröße auf die Gasdurchlässigkeit feuerfester Steine, besonders von Schamottesteinen, und einen Bericht über die Entwicklung der letzten Jahre auf dem Gebiet der Sondersteine in Form einer Schrifttumsübersicht entgegenzunehmen. Es folgten Aussprachen über die basische Zustellung von Hochfrequenzöfen, über alkalibeständige Ausmauerung von Bohsenpfannen und über Steine für die Ausmauerung von Winderhitzern.

Zur Unterrichtung über den heutigen Stand der Aufarbeitung der Beizabwässer wurde am gleichen Tage im Rahmen der Arbeitsgruppe „Beizereibetriebe“ zunächst ein zusammenfassender Bericht und sodann ein Bericht über die Rückwirkung aufgearbeiteter Beizlaugen auf den Beizbetrieb erstattet.

Am 23. März vormittags fand eine Sitzung des Vorstandes unseres Vereins statt, über die an anderer Stelle dieser Zeitschrift¹⁾ schon berichtet worden ist. Am Nachmittag folgte eine ausgedehnte Aussprache des Vorstandes über den Stand der Arbeiten für den Vierjahresplan, an der der Arbeitskreis der Eisen schaffenden Industrie für den Vierjahresplan beteiligt war.

Eine zweite Besprechung über die Leistungsfähigkeit der Hochofenwerke fand am 24. März statt.

Am 25. März wurde ein Abschnitt des Laboratoriumshandbuchs von dem zuständigen Kreis abschließend besprochen.

Der Kleine Ausschuß der Technischen Kommission der Grobblechwalzwerke tagte am 25. März.

Auf den 28. März hatte die Arbeitsgruppe „Mangan“ zu einer Sitzung nach Saarbrücken eingeladen, um nach der vorhergegangenen Besprechung der Manganbilanz der mitteldeutschen Stahlwerke Fragen der Manganwirtschaft der Stahlwerke an der Saar und in Süddeutschland zu besprechen.

Eine zweite Besprechung dieses Tages zwischen Vertretern der Hochofenwerke und Vertretern der Blasformenhersteller beschäftigte sich mit der Handhabung des Verfahrens für die Zuteilung von Kupfer für Blasformen und sonstige Hochofenarmaturen.

In einer Sitzung vom 29. März wurden die Bewerbungen um Bewilligung von Auslandsreisen junger Eisenhüttenleute im Jahre 1938 aus unserem Stipendienfonds besprochen.

Aus dem Arbeitsbereich unserer Zweigvereine ist zu berichten, daß in der Eisenhütte Oberschlesien am 16. und 17. März ein sehr gut besuchter Temperaturmeßkursus stattfand. Mehreren durch Lichtbilder und Filme erläuterten Berichten über Temperaturmessungen auf Eisenhüttenwerken schlossen sich praktische Übungen der Kurssteilnehmer an.

Die Fachgruppe Stahlwerk und Walzwerk der gleichen Eisenhütte hielt am 15. März eine Sitzung ab, in der Berichte über die Messung hoher Temperaturen an Stahl und Eisen, über das Oberflächenspiel von flüssigem Gußeisen und über Temperaturmessungen mit neuen Thermoelementen erstattet wurden.

Änderungen in der Mitgliederliste.

Allendorf, Peter, Ingenieur, Schloemann A.-G., Düsseldorf 1; Wohnung: Erasmustr. 10, II.

Beyer, Otto, Obergeringieur, Vereinigte Oberschles. Hüttenwerke A.-G., Herminenhütte, Laband (Oberschles.); Wohnung: Peiskretschamer Straße.

Bittersmann, Armin, cand. rer. met., Freiberg (Sachs.), Akademiestraße 4, II.

Bittner, Friedrich Gustav, Dr.-Ing., A.-G. der Dillinger Hüttenwerke, Dillingen (Saar); Wohnung: Gathmannstr. 9.

Böckler, Julius, Dipl.-Ing., Fabrikationsleiter, Hille & Müller, veredelte Bleche, Düsseldorf-Reisholz; Wohnung: Düsseldorf-Benrath, Kolpingstr. 5.

Diergarten, Heinz, Dipl.-Ing., Deutsche Edelstahlwerke A.-G., Versuchsanstalt, Krefeld; Wohnung: Essen-Stadtwald, Rütermark 48.

Diether, Fritz, Dipl.-Ing., Trier, Aachener Str. 31.

Dorn, Ernst, Dipl.-Ing., Osnabrück, Niedersachsenstr. 9.

Eggers, Hans, Dr.-Ing., Chemiker, Geislingen (Steige), Schulstraße 13.

Eschelbach, Rudolf, Dr.-Ing., Höhere Techn. Staatslehranstalt für Maschinenbau u. Hüttenwesen, Duisburg; Wohnung: Kaiser-Wilhelm-Str. 88.

Griz, Otto, Berlin-Charlottenburg 9, Frankenallee 7—9.

Haas, Max Hermann, Dr.-Ing. habil., Professor, Geschäftsführer, Aluminium-Zentrale G. m. b. H., Berlin W 50, Budapester Straße 53.

Harms, Fritz, Dipl.-Ing., Vereinigte Oberschles. Hüttenwerke A.-G., Edelstahlwerk Malapane, Malapane (Oberschles.).

Haverkamp, Max, Dipl.-Ing., Chemiker i. R., Bad Godesberg, Viktoriastr. 51.

Höppner, Wilhelm, Bergassessor a. D., Direktor, Otto Mansfeld & Co., Berlin NW 40, Herwarthstr. 5.

Hotop, Werner, Dr. phil., Kohle- u. Eisenforschung G. m. b. H., Forschungsinst., Dortmund; Wohnung: Querstr. 14.

Jordan, Hermann, Dipl.-Ing., Leiter der Techn. Wirtschaftsstelle, Vereinigte Oberschles. Hüttenwerke A.-G., Hauptverwaltung, Gleiwitz.

Jütte, Fritz, Hüttdirektor i. R., Siegen, Diesterwegstr. 6.

Kleff, Heinrich, Obergeringieur, Schloemann A.-G., Düsseldorf 1; Wohnung: Düsseldorf-Oberkassel, Kaiser-Friedrich-Ring 33.

König, Hans, Dipl.-Ing., Betriebsdirektor, Hochofenwerk Lübeck A.-G., Zweigniederl. Hütte Kraft, Stolzenhagen-Kratzwick; Wohnung: Kirchenstr. 57.

Kootz, Theo, Dipl.-Ing., Duisburg-Hamborn, Parkstr. 99.

Krekeler, Karl, Dr.-Ing. habil., Professor, Direktor, Edelstahlwerke Gebr. Böhler & Co., A.-G., Berlin NW 21; Wohnung: Berlin-Charlottenburg 9, Bayernallee 47.

Leineweber, Walter, Dr.-Ing., Rhenania-Ossag Mineralölwerke A.-G., Zweigniederl. Breslau; Wohnung: Breslau 26, Robert-Sabel-Weg 10.

Lorenz, Willy, Obergeringieur i. R., Saarbrücken 1, Saargemünder Straße 21.

Maaß, Gerhard, Dipl.-Ing., Klöckner-Werke A.-G., Abt. Georgsmarien-Werke, Georgsmarienhütte (Kr. Osnabrück); Wohnung: Schloßstr. 12.

Meier, Herbert, Dipl.-Ing., Stahlwerkschef, Richard Thomas Works, c/o H. A. Brassert & Co., Ltd., Ebbw Vale, Monmouthshire (England).

Meinhardt, Walter, Werkstoffingenieur, Junkers Flugzeug- u. Motorenwerke A.-G., Zweigwerk Halberstadt, Halberstadt; Wohnung: Kattowitzer Str. 5.

¹⁾ Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 395/96.

Eisenhütte Oberschlesien

Zweigverein des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute

Hauptversammlung am 23. und 24. April 1938
in Gleiwitz, O.-S.

Einzelheiten siehe Stahl u. Eisen 58 (1938) Heft 14, S. 395.

Oberle, Hubert, Dipl.-Ing., Hochofenchef, Buderus'sche Eisenwerke, Abt. Sophienhütte, Wetzlar; Wohnung: Bannstr. 36.
Paul, Hans, Dipl.-Ing., Direktor, Vogtländische Metallwerke, Plauen (Vogtl.).
Quandel, Carl, Betriebschef a. D., Dortmund, Kortumweg 13.
Quandel, Karl, Dr. phil., Chemiker, Dortmund-Hoerder Hüttenverein A.-G., Werk Hörde, Dortmund-Hörde; Wohnung: Dortmund, Kortumweg 13.
Reinecken, Walter, Dr.-Ing., Leiter der Versuchsanst. u. Materialprüfung, Rheinmetall-Borsig A.-G., Werk Düsseldorf-Rath; Wohnung: Düsseldorf-Gerresheim, Friedingstr. 23.
Scheidt, Otto vom, Direktor, Gewerkschaft Schalker Eisenhütte, Gelsenkirchen; Wohnung: Martin-Faust-Str. 39.
Schenk, Walter, Dipl.-Ing., Fried. Krupp A.-G., Essen; Wohnung: Holsterhauser Str. 64.
Schmitz, Jakob, Ingenieur, Inh. der Fa. Schmitzwerk Jakob Schmitz, Stahl u. Eisenwerk, Düsseldorf 1, Stromstr. 1.
Schwarz, Maximilian Freiherr von, Dr.-Ing., Professor, Institut für Metallkunde, Bergakademie, Freiberg (Sachs.), Prüferstr. 9.
Stumm, Nikolaus von, Dipl.-Kaufm., Vereinigte Stahlwerke A.-G., Abt. Organisation, Düsseldorf 1; Wohnung: Düsseldorf-Stockum, Wilhelm-Ehrlich-Str. 8.
Visconti, Guido, Dipl.-Ing., Oberingenieur, Stahlwerkschef, Mannesmannröhren-Werke, Abt. Grillo-Funke, Gelsenkirchen; Wohnung: Münchener Str. 16.
Waschek, Hans, Dr.-Ing., Mannesmannröhren-Werke, Hauptverwaltung, Düsseldorf 1; Wohnung: Düsseldorf-Gerresheim, Akazienallee 12.
Weymann, Eduard, Betriebschef, Hoesch A.-G., Dortmund; Wohnung: Dortmund-Kirchhörde, Dahmsfeldstr. 28.
Weyrich, Bruno, Ingenieur, Cosel (Oberschles.), Zeughausstr. 1.
Weyrich, Carl W., Oberingenieur, Domnitzsch, Mahlitscher Weg 7.
Wicherich, Wilhelm, Direktor i. R., Köln-Lindenthal, Bachemer Straße 268.
Wolff, Heinrich, Direktor der Ludwigshütte und der Betriebsgruppe Biedenkopf der Buderus'schen Eisenwerke, Biedenkopf-Ludwigshütte.

Gestorben.

Brüninghaus, Ernst, Hüttendirektor, Werdohl. * 6. 3. 1873, † 4. 4. 1938.
Fahrenhorst, Walther, Dr. jur., Generaldirektor a. D., Berlin-Wannsee. * 12. 1. 1871, † 8. 4. 1938.
Hill, Eugene Henry, M. Eng., Director, Slough. * 25. 2. 1899, † 5. 4. 1938.
Limberg, Hugo, Obering. und Kokereichef, Saarbrücken. * 23. 5. 1881, † 6. 4. 1938.
Uhrmacher, Matthias, Oberingenieur, Bochum. * 24. 1. 1880, † 2. 4. 1938.

Neue Mitglieder.

A. Ordentliche Mitglieder.

Buddemeier, Ernst, Dipl.-Ing., berat. Ingenieur, Köln-Lindenthal, Kermeterstr. 19.
Finke, Gottfried, Dipl.-Ing., Verein Deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf 1, Ludwig-Knickmann-Str. 27.
Geschwinde, Herbert, Betriebskaufmann, Mitteldeutsche Stahlwerke A.-G., Riesa; Wohnung: Am Kutzschenstein 2.
Heinze, Arthur, Ingenieur, „Ofu“ Ofenbau-Union G. m. b. H., Düsseldorf 1; Wohnung: Krefeld, Goebenstr. 35.
Orlob, Adalbert, Dipl.-Ing., Fried. Krupp Grusonwerk A.-G., Magdeburg-Buckau; Wohnung: Magdeburg-Hopfengarten, Eschenweg 24.
Pleiger, Paul, Vorsitzender des Vorstandes der Reichswerke A.-G. für Erzbergbau und Eisenhütten „Hermann Göring“, Berlin W 8, Behrenstr. 39 a.
Schaarwächter, Carl, Dr. phil., Vorstand der Materialprüfungsanstalt, Verein. Deutsche Metallwerke A.-G., Zweigniederl. Basse & Selve, Altena (Westf.); Wohnung: Winkelsen 5.
Slembeck, Wilhelm, Ingenieur, Fried. Krupp A.-G., Friedrich-Alfred-Hütte, Rheinhausen; Wohnung: Bertastr. 1.

B. Außerordentliche Mitglieder.

Hesse, Walter, Studierender des Eisenhüttenwesens, Düsseldorf-Unterrath, Auf der Reide 59.
Schmidt, Gert, stud. rer. met., Aachen, Turmstr. 3.

Fritz Sültemeyer †.

Am 28. Februar 1938 verstarb in Düsseldorf im Alter von 81 Jahren der frühere Generaldirektor der ehemaligen Gewerkschaft „Deutscher Kaiser“, der heutigen August-Thyssen-Hütte in Hamborn, Fritz Sültemeyer.

Einem alten westfälischen Bauerngeschlecht entstammend, wurde Sültemeyer am 12. August 1856 geboren. Er besuchte die Schule in Osnabrück und Herford, erhielt die erste fachliche Ausbildung auf einer Provinzial-Gewerbeschule und arbeitete sodann zwei Jahre praktisch. An der Gewerbe- und Bergakademie in Berlin studierte er Chemie und fand seine erste Anstellung als Ingenieur im Jahre 1878 beim Hoerder Verein, wo er an der Seite von Gustav Hilgenstock tätigen Anteil an der Entwicklung des Thomasverfahrens in Deutschland hatte; besonders erwähnt Hilgenstock in seinen Erinnerungen Sültemeyers Mitwirken an der Einführung des unmittelbaren Verblasens des flüssig vom Hochofen kommenden Roheisens und bei der Entwicklung des Roheisenmischers. Im Jahre 1888 wurde Sültemeyer zum Direktor der Hütte Vulkan in Duisburg bestellt, die er fast zehn Jahre lang leitete. Dann wurde Sültemeyer von August Thyssen zum technischen Generaldirektor der Gewerkschaft „Deutscher Kaiser“ berufen. Unter seiner Leitung haben die Hochofen- und Kokereianlagen dieses Werkes eine bedeutende Ausdehnung erfahren. Um die Jahrhundertwende entstand unter Sültemeyers Leitung auch das heute der August-Thyssen-Hütte angeschlossene Hochofenwerk des Hüttenbetriebes Meiderich.

Sültemeyer hat es verstanden, wie ihm August Thyssen selbst schreibt, den Werken eine gewaltige und erfolgreiche Stellung zu verschaffen. Zahlreiche Reisen, namentlich zur Berücksichtigung von Eisenerzvorkommen, besonders aber von Manganerz-Lagerstätten, führten ihn nach Südamerika, Nordafrika, in den Kaukasus und nach Indien. Dabei hat er seine bergtech-

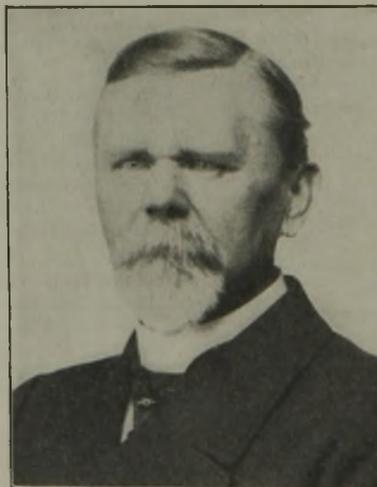
nischen Kenntnisse sehr vervollkommnet und war auch auf diesem Gebiete für August Thyssen und viele andere ein wertvoller Berater. Um so schmerzlicher war für jedermann die Tatsache, daß dieser fähige Ingenieur und hervorragende Eisenhüttenmann wegen eines sich immer mehr verschlimmernden Ge-

hörleidens schon im Jahre 1904, also noch nicht einmal 50 Jahre alt, seine führende Stellung in der Eisenindustrie aufgeben mußte. Wie schwer es August Thyssen geworden ist, dem Wunsche seines Mitarbeiters nachzukommen, zeigen seine an Sültemeyer gerichteten persönlichen Briefe. Sültemeyer blieb noch einige Jahre Mitglied des Grubenvorstandes der Gewerkschaft „Deutscher Kaiser“ und technischer Berater von August Thyssen. In gleicher Weise stellte er sich auch über fünfzehn Jahre der Aktiengesellschaft Bremerhütte in Geisweid zur Verfügung und gehörte auch deren Aufsichtsrat an.

Kennzeichnend für Sültemeyer war seine Anspruchslosigkeit. Bei aller Herzengüte verstand er es, einen einmal eingenommenen Standpunkt mit großer Schärfe zu vertreten, aber auch gleichzeitig in vornehmer Weise seinen jüngeren Mitarbeitern seine reichen Erfahrungen auf allen Gebieten vor Augen zu führen.

Fritz Sültemeyer war nicht verheiratet und unterhielt wegen seines schlechten Gehöres nur wenig Verkehr nach außen hin. Seinen Geschwistern, später deren Kindern

galt seine ganze Fürsorge. Seine Mußstunden verbrachte er mit dem Studium wissenschaftlicher Fragen aller Art. Seinen Fachgenossen waren die Unterhaltungen ein lang anhaltender Genuß. Mit seinen Verwandten und Freunden, denen er im wahrsten Sinne ein väterlicher Helfer von überaus vornehmer Gesinnung war, trauert auch der Verein Deutscher Eisenhüttenleute um Fritz Sültemeyer, der ihm über 50 Jahre ein treues Mitglied gewesen ist. Ein ehrendes Andenken wird ihm bewahrt bleiben.



Fritz Sültemeyer