

Springer.

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 22

2. JUNI 1938

58. JAHRGANG

Friedrich Springorum †.

1. April 1858 — 16. Mai 1938.

Wer als Jünger der Technik zum ersten Male das Sitzungsgeschoß im Heim des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute zu Düsseldorf betritt, mag in dem Mittelraum mit aller Ehrfurcht vor dem geschichtlichen Werden an einem lebensgroßen Bilde stehenbleiben, das, von dem Meister Alfred Sohn-Rethel geschaffen, einen bärtigen Mann auf dem Scheitel des Lebens in würdig ruhiger Haltung darstellt, und mag dann das stille, klare, energische und doch nach innen gekehrte dunkelblaugraue Auge auf sich wirken lassen. Er wird sich dann vielleicht sagen, daß dieser Mann mit der gelassenen, aber freien und aufrechten Haltung einer der Industrieführer sein muß, wie sie die Jahrhundertwende zahlreich kannte, stammend aus altem Geschlecht selbständiger und bodenständiger westfälischer Unternehmer, durch Verwachsenheit mit der Industrie aus Erbgut und Begabung bestimmt, das deutsche Eisengewerbe aus den alten Kleinstätten der wasserreichen Täler zu den weitverzweigten Großunternehmungen der Montanindustrie zu gestalten. Er wird annehmen dürfen, daß das Leben dieses Mannes auch verknüpft gewesen sein mag mit den Geschicken des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute in schweren Jahren: Alles in allem ein Vertreter einer großen Zeit, die über die Einigung der deutschen Stämme zum aufblühenden und kraftvollen Reich bis zum Weltkrieg führte, aus dem kein Sieger hervorging, und die von den Leitern der Wirtschaft kampfbolle Verwaltung der Trümmer forderte, bis die Sonne wieder leuchtete über dem Dritten Reich Adolf Hitlers.

In das Bild vertieft, mag sich der stille Beschauer dann auch etwa träumend vergegenwärtigen, wie wohl in entscheidender Sitzung die Gestalt dieses Mannes sich straffte, der Blick fest und leuchtend, zwingend und fortreibend wurde, wenn er in nüchterner und klarer Rede, ohne jedes überflüssige Wort, maßgebende Gedanken entwickelte; oder auch, wie in weniger ernster Stunde Milde und Güte, Verständnis für arme menschliche Schwächen und Anerkennung aller Tüchtigkeit dieses Wesen durchsonnten; oder, wie er

als Berater und Freund seiner Mitarbeiter und Untergebenen gewirkt haben wird, und schließlich, wie in traulicherem Kreise heiter-ruhige Lebensfreude, verständiges Wort, sachliches Urteil, schlichtes Wissen und warmes Empfinden für außerberufliche Dinge die Freunde erfrischt und manch freundliches Lächeln die ernstesten Züge des herben Mundes umspielt haben mag; er wird sich weiter vorstellen können, wie er wohl einer zahlreichen Familie bis in eine große Enkelschar hinein Oberhaupt, Betreuer, Helfer, Berater in treuester Liebe gewesen sein mag. Und wenn er nun hört, daß das Bild Friedrich Springorum darstellt, den Sprossen eines Geschlechtes der Ehre und der Tat, dessen Name jedem Kinde der rheinisch-westfälischen Industrie und weit darüber hinaus vertraut ist, dann wird er wohl mit dem Kopf nicken und sich noch mehr in die Züge des Mannes zu vertiefen suchen, der so bescheiden, so ohne jede Aufdringlichkeit und doch ganz und gar Persönlichkeit, ruhig in die Weiten einer Welt blickt, die er mitgestalten durfte, „in edler Einfalt und stiller Größe“, wie nach einem von Lessing wiedergegebenen Worte Winkelmanns.

So war Friedrich Springorum, frei von aller Eitelkeit seiner selbst bewußt, ein Mann von Schrot und Korn, gerade und kernig, gewissenhaft und gründlich, von jedem Getue anderer unangenehm berührt, abhold jedem Kniff und Pfiff, stets sachlich, seiner Aufgabe und seiner Pflicht treu, mit hohem Gerechtigkeitsgefühl verschlungene Fäden entwirrend, in schwierigsten Lagen durch Ruhe und Sicherheit das Schiff steuernd, aber auch jedes verständige Wort von Genossen und Untergebenen und auch von Gegnern wägend und ihm Achtung zollend.

Wir aber, die ihn kannten, die wir ihn verehrten als Kameraden der Weggenossen und als hilfsbereiten Freund, der er selbst dem Kleinsten unter uns in fast väterlicher Anteilnahme war, als Meister und Führer der zahlreichen Gefolgschaftsschar, wir erinnern uns daran, was wir von seinem Werdegang gehört haben, wie er aus den bewaldeten Tälern der industriereichen Wupper im gewerbsamen Schwelm

seinen Lebensweg begann, der ganz in dem engen Raume Schwelm—Aachen—Ruhrort—Dortmund verlaufen sollte. „Schon zu Beginn des 11. Jahrhunderts waren in der Gegend — es ist das Land, wo der Märker Eisen reckt — Eisenhüttenleute an der Arbeit, wahrscheinlich Mönche, die in Rade an der Volme im Jahre 1003 Eisen schmolzen,“ so erzählt er selbst in den von freundlichem Humor durchtränkten und mit dem heimatlichen Platt verbrämten Erinnerungen, die er im Jahre 1924 auf Bitten unseres Vereins veröffentlichte. Von den alten Hammerschmieden und ihren Meistern und Brotherren entwickelt er ein kulturgeschichtliches Lebensbild: „Man findet das ihnen eigentümliche Selbstbewußtsein, aber auch ihre Berufstreue, das Verwachsen mit der übernommenen Arbeit auch heute noch bei manchen ihrer Nachkommen.“ Und wir erinnern uns weiter, wie seine Lehr- und Wanderjahre ihn nach Aachen, nach Hattingen, nach der Dortmunder Union führen und wie er die Leitung des Stahlwerks auf der Rothen Erde in Aachen übernahm, auf dem auch eine Generation später sein Sohn Fritz die eisenhüttenmännischen Kinderschuhe abstreifte.

Die Tätigkeit Friedrich Springorums als Betriebschef in Aachen fiel in die Zeit, als das Thomasverfahren in Deutschland eingeführt wurde; tausend und aber tausend Schwierigkeiten hatte er zu meistern in der engen Gießgrube zwischen den drei sternförmig angeordneten Konvertern, in deren Rauch und Glut die Bewegungen der hydraulischen Säulen- und Standkrane gespenstische Schatten warfen. Wir erinnern uns, wie er dann weiter das Stahlwerk des sich mächtig entwickelnden Phoenix in Ruhrort leitete bis zur Uebernahme der Betriebsdirektion des Stahlwerks Hoesch im Jahre 1891, dem Beginn seiner Meisterjahre, unlösbar verbunden mit dem Werden des Hoesch-Konzerns, unauflösbar auch mit der Geschichte der deutschen Eisenindustrie. Hier entstanden in der Nähe des späteren Hafens — das nördliche Weichbild Dortmunds einklammernd und emporwachsend aus den Anfängen eines kleinen Thomas- und Bessemer-Stahlwerks von 10 000 t Monatsleistung und den zugehörigen Walzwerken — unter seiner Leitung im Laufe von fast fünf Jahrzehnten die gewaltigen Hallen der Siemens-Martin-Oefen; es reckten sich die Hochofenanlagen vom Boden empor, es streckten sich die Dächer der Walzwerksanlagen zu ihrer heutigen Größe, und es reihten sich die Fördertürme der Zechen dem werkseigenen Boden an. Dem Mutterwerk in Dortmund gesellten sich die großen und mittleren Unternehmungen der auswärtigen Weiterverarbeitung zu, bis der gesamte Ausbau in der Vereinigung des Eisen- und Stahlwerks Hoesch mit dem Köln-NeuEssener Bergwerksverein im Jahre 1930 einen Höhepunkt erreichte. In dieser Zeit war Friedrich Springorum vom Betriebsdirektor

Hand in Hand mit der Entwicklung der Werke zum Vorstandsmitglied, zum Generaldirektor, zum Vorsitzenden des Aufsichtsrates gewachsen, dem er dann vom Jahre 1933 ab beim Uebergang in den verdienten Ruhestand als Ehrenvorsitzender, immer noch rührig und tätig, angehörte.

Wer zählt die Werke, Verbände, Einrichtungen, Körperschaften der Wirtschaft und Wissenschaft, in denen sein Wort galt, die seinen Rat suchten und den von allen öffentlichen Lobpreisungen unangenehm berührten Mann ehrten? Nur was er dem Verein Deutscher Eisenhüttenleute war, möge noch dies Erinnerungsbild an einen deutschen Eisenhüttenmann vervollständigen, der über 50 Jahre unser Mitglied war und dem auch hier über den Sitz im Vorstände hinaus der Stuhl des Vorsitzenden geboten wurde, den er 12 Jahre lang bis kurz vor dem Ende des großen Krieges innehatte, um dann gleichzeitig mit seinem Ausscheiden als Vorsitzender des Vereins den Vorsitz des Kuratoriums des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung zu übernehmen, jener in höchster Notzeit unter seiner Vereinsleitung beschlossenen Forschungsanstalt des deutschen Eisenhüttenwesens, die ihm bis zu seinem Hinscheiden stets am Herzen gelegen hat. Wir kennen ihn in der Folgezeit als unseren Ehrenvorsitzenden, als Inhaber der Carl-Lueg-Denk Münze, als langjährigen Vorsitzenden des Hochschulausschusses, in steter Sorge um das Wohl der Technik, der Wissenschaft und des deutschen Nachwuchses. Die 1925 geschaffene Stiftung einer Springorum-Denk Münze für Studierende der Technischen Hochschule Aachen, die mit Auszeichnung bestanden haben, hält sein in Bronze geprägtes Bild auch für die Zukunft als Ansporn für die Jugend fest, umrahmt von den Worten: „Friedrich Springorum, ein Freund und Förderer der Technischen Hochschule zu Aachen.“

Doch nicht seine Leistungen für die Technik sollen hier, in dieser Stunde des Gedenkens, das Wichtigste für seine Freunde und Verehrer sein. Sie sind eingegraben in die Denksteine der deutschen Technik als die Taten eines Wirtschaftsführers und Ingenieurs, den der Führer zu seinem 80. Geburtstag durch persönlichen Glückwunsch ehrte; dem Menschen Springorum soll der Ausklang seines Nachrufes gewidmet sein, dem Menschen, der in unserer Erinnerung fortlebt, dem Menschen, der mit Natur und Kunst verbunden war, der sich als Wanderer und Jäger in Wald und Heide zu Hause fühlte in inniger Verbundenheit mit dem deutschen Boden, der seinem Wesen und Fühlen durch die Tonkunst Ausdruck zu geben vermochte, der sich bis in sein höchstes Alter stiller naturwissenschaftlicher Forschung hingeben konnte, dem Menschen, den wir alle lieb hatten.

Duplexofen der Bauart Mávag-Weigl.

Von Ernst von Weigl in Diósgyőri vasgyár (Ungarn).

[Bericht Nr. 339 des Stahlwerksausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute¹].

(Verbindung eines Siemens-Martin-Ofens mit einem Lichtbogenofen. Einschmelzen und Frischen unter Gas, Fertigmachen unter Strom. Betriebsangaben.)

Der größte Teil der Selbstkosten der Elektrostahlherstellung ergibt sich aus Einsatz-, Strom-, Elektroden- und Legierungskosten. Beim Einsatz können bedeutende Ersparnisse erreicht werden, wenn man die Rohstoffe entsprechend den jeweiligen Marktverhältnissen auswählt. Hierbei wird man durch die Ausrüstung des Stahlwerkes und nicht zuletzt durch die geographische und verkehrstechnische Lage des Werkes zu den Rohstoffmärkten unterstützt. Ein nicht unerheblicher Teil der Selbstkosten ergibt sich bekanntlich aus den Strom- und Elektrodenkosten.

Die Vorzüge des elektrischen Stromes als Wärmequelle treten hauptsächlich während des Feinens hervor. Die durch die erzielbare höhere Temperatur bedingten Schlackenverhältnisse geben dem Elektrostahlwerker Mittel zur Qualitätsstahlherstellung in die Hand, über die der Siemens-Martin-Stahlwerker bekanntlich nicht verfügt. Dabei ist ganz nebensächlich, ob der Einsatz vorher mit Strom, Gas oder Öl eingeschmolzen und heruntergefrischt wird. Das kostspieligste Verfahren ist das in Lichtbogenöfen übliche Einschmelzen und Herunterfrischen mit Strom, da drei Viertel der zur Elektrostahlherstellung verwendeten Energie zum Einschmelzen und Herunterfrischen und nur ein Viertel zum Feinen selbst verbraucht werden. Man ging deshalb bald dazu über, bei den Lichtbogenstahlöfen mit flüssigem Einsatz zu arbeiten. Dadurch wurden Strom und Elektroden gespart, dafür traten aber die Ausgaben für den flüssigen Einsatz hinzu. Um die Lichtbogenofen reibungslos mit flüssigem Einsatz versehen zu können, benötigte man Gaseinschmelzöfen, gewöhnlich Siemens-Martin-Ofen feststehender oder kippbarer Ausführung. Für einen Lichtbogenofen mit 10 t Fassung benötigt man einen kippbaren (40 t) oder zwei feststehende Siemens-Martin-Ofen zu je 10 t. Elektrostahlschmelzen mit flüssigem Einsatz können in rd. 2 bis 2½ h fertiggemacht werden. In dieser Zeit ist das Einschmelzen und Herunterfrischen in einem Siemens-Martin-Ofen fast unmöglich; daher braucht man zur Bedienung eines Elektroofens mit flüssigem Einsatz zwei Siemens-Martin-Ofen gleicher Größe. Bei diesem Arbeitsverfahren wächst das Ausbringen des Elektroofens beträchtlich, man muß aber hervorheben, daß dies unter gewissen Umständen ein Nachteil sein kann. Bei der Festsetzung des Fassungsvermögens eines Ofens sind zwei Gesichtspunkte in Betracht zu ziehen: Erstens die Absatzmöglichkeit, zweitens die auf die Tonne Ausbringen fallenden Wärme-, Elektroden- und Lohnkosten. Diese Kosten sinken bei wachsender Ofengröße. Bei flüssigem Einsatz betragen die Anlagekosten das Dreifache eines üblichen Lichtbogenofens. Neben den großen Anlagekosten ist bei diesem Verfahren mit betrieblichen Schwierigkeiten zu rechnen. Die kleinste Betriebsstörung zieht sich durch die ganze Anlage hindurch. Eine Störung an einem Ofen hält den Betrieb der anderen Ofen auf. Die Ausgaben wachsen

also durch Schwierigkeiten der Abstimmung der Ofen aufeinander, durch die für das Umgießen erforderliche Ueberhitzung des weichen Stahles und schließlich durch Pfannenverluste, die wegen des mehrmaligen Umgießens größer sind. Diese Schwierigkeiten sind bei großen Werken, in denen genügend Siemens-Martin-Ofen oder Thomasbirnen vorhanden sind, geringer, so daß man hier nach dem Duplexverfahren wirtschaftlich arbeiten kann.

Ein weiterer Nachteil ergibt sich daraus, daß die Lebensdauer der Einschmelz- und Lichtbogenöfen verschieden ist. Ein basischer Lichtbogenofen hält in Abhängigkeit von der Bauart und den erzeugten Stahlsorten im allgemeinen 60 bis 120 Schmelzen. Hingegen erreicht ein Siemens-Martin-Ofen 400 bis 800 und mehr Schmelzen. Während der Ausbesserungszeiten des Lichtbogenofens müssen die Einschmelzöfen entweder stillgelegt oder als Siemens-Martin-Ofen zur Fertigstahlerzeugung betrieben werden. Technisch besteht keine Schwierigkeit, im Einschmelzofen während der Ausbesserung des Lichtbogenofens Stahl zu erzeugen, wirtschaftlich ist es aber wichtig, daß die Erzeugung in kleinen Einschmelzöfen bedeutend teurer wird als in den heute gebräuchlichen größeren Siemens-Martin-Ofen mit 50 bis 120 t Fassung.

Auf Grund dieser Nachteile sind auch viele Werke, die früher das Duplexverfahren gebrauchten, zum Einschmelzen in Lichtbogenöfen zurückgekehrt. Es bestehen Verfahren, bei denen vorgeblasener Bessemer- oder Thomasstahl im Lichtbogenofen fertiggemacht wird. Diese Betriebsweise ist jedoch nur dort anwendbar, wo Bessemer- oder Thomasroheisen zur Verfügung steht.

Um die oben geschilderten Nachteile zu beseitigen, wurde vom Verfasser ein Ofen entwickelt, in welchem der Einsatz mittels Gas eingeschmolzen, ebenso heruntergefrischt, dann in demselben Ofenraum mit elektrischem Strom fertiggemacht wird. Dieser Ofen vereinigt das billige Einschmelzen des Siemens-Martin-Ofens und das bessere Feinen des Lichtbogenofens in einer Ofeneinheit. Das Einschmelzen und Frischen des Einsatzes kann natürlich, außer mit Gas, auch mit Rohöl, Kohlenstaub usw. erfolgen.

Der Ofen mußte derart gebaut werden, daß der Herd eine dem Gasbetrieb entsprechend langgestreckte Form erhält, aber auch gleichzeitig die Anforderung des Lichtbogenofenbetriebes erfüllt. Um die Forderung des Gas- und auch des elektrischen Betriebes in Einklang zu bringen, ergab sich eine neue Ofenbauart.

Der erste Duplexofen wurde im September 1935 im Werke Diósgyőri vasgyár der Königlich Ungarischen Staatlichen Eisen-, Stahl- und Maschinenfabriken (Mávag) in Betrieb gesetzt und ist seit dieser Zeit nach mehreren Umbauten in Betrieb.

Der Ofen ist eigentlich ein Siemens-Martin-Ofen (s. Abb. 1), dessen Abmessungen derart abgestimmt wurden, daß nach dem Einschmelzen und Frischen unter Gas das Fertigmachen durch elektrischen Strom erfolgt. Das Einsetzen muß bei Ofen kleineren Inhalts von Hand vorgenommen werden kann aber bei größeren Ofen auch mit Kran erfolgen, ähnlich wie bei den üblichen Siemens-Martin-Ofen. Nach dem

¹) Vorgetragen auf der Sitzung des Unterausschusses für Elektrostahlbetrieb am 6. Januar 1938 in Düsseldorf. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

Einschmelzen wird auf den gewünschten Grad heruntergefrischt. Nach dem Herunterfrischen wird die erste Schlacke abgezogen. Nach Entfernung der Oxydschlacke folgt als zweiter Abschnitt der Schmelze das Fertigmachen des eingeschmolzenen und heruntergefrischten Stahles unter dem Lichtbogen. Zu diesem Zwecke werden die Gas- und Luftkanäle geschlossen. Das vollständige Abdichten der Kanäle ist sehr wichtig, andernfalls ist eine reduzierende Ofenatmosphäre nicht zu erreichen, die für das Lichtbogenverfahren Voraussetzung ist. Bei der Bauart Mávag-Weigl kann dies auf mehrere Arten erfolgen. Die einfachste Art ist diejenige, daß man Gas- und Luftventil in Mittelstellung bringt, darauf die Kammern und Essenmündungen mit einem Blech schließt. Man kann dies auch vollkommener ausführen durch Einbau besonders gebauter Ventile, die man außer Mittel- und Betriebsstellung auch zur vollständigen Abdichtung benutzen kann.

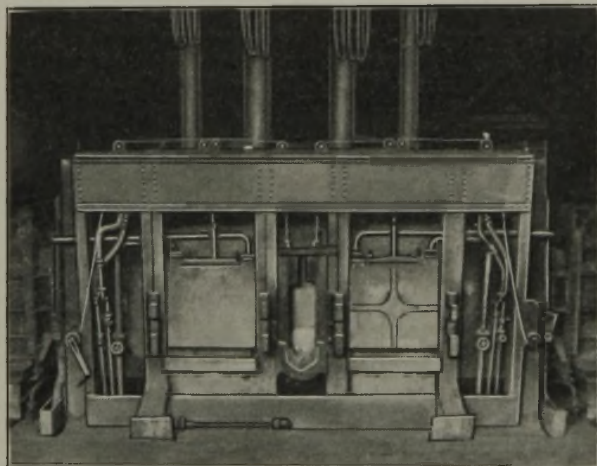


Abbildung 1. Einsatzseite des Mávag-Weigl-Ofens.

Im Ofengewölbe sind Öffnungen vorgesehen, die während der Gasdauer geschlossen sind. Nach dem Abziehen der Schlacke werden diese Verschlüsse entfernt und die Elektroden in den Ofenraum gesenkt (Abb. 2). Verwendbar sind starr geführte und biegsame Stromzuführungen. Im Werke Diógyórivásgyár wurde aus örtlichen baulichen Gründen die biegsame Anordnung gewählt. Die Elektroden samt Einspannvorrichtung hängen ohne jede starre Führung zwischen zwei Kranbahnen. Nach dem Abstellen des Essen-zuges und Senkung der Elektroden wird der Strom eingeschaltet und der Schlacken-zusatz eingesetzt. Zur Regelung der Elektroden sind teure Elektrodenregler überflüssig, da besondere, aber empfindliche Handregler vollkommen ausreichen. Das Fertigmachen der Schmelze wird nun ebenso wie beim üblichen Lichtbogenofen durchgeführt. Es können reine Kalkschlacke und auch Karbidschlacke oder Mischungen beider Art hergestellt werden, je nach dem zu erzeugenden Stahl.

Nach dem Abstich werden die Ventile in Mittelstellung gebracht, die Kanäle und Kammern werden entlüftet, damit sich kein explosives Gemisch bilden kann, dann erst das Gas in den Ofen gelassen. Bei sorgsamer Arbeit bedeutet diese Umstellung keine Gefahr, und die einwandfreie Erschmelzung von über 1500 Schmelzen aus dem ersten Duplexofen bietet Gewähr, daß die Anlage betriebssicher ist. Die Elektrodenöffnungen werden mit einer Vorrichtung geschlossen, der Ofen geflickt und das nächste Einsetzen kann beginnen.

Das Wichtigste für das Fertigmachen im Lichtbogenofen ist, daß im Ofen keinesfalls eine oxydierende, wo-

möglich eine reduzierende, oder zum mindesten eine neutrale Atmosphäre herrscht. Das Abschließen des Ofens kann nicht nur durch die Ventile, sondern auch zwischen den Ventilen und Kammern erfolgen. Beim Schließen der Ventile wird eine große Wärmemenge aus den Regeneratorkammern in den Ofenraum zurückgelangen und hierdurch an Strom gespart.

Die Kammern kühlen in der Zeit des Feinens im Lichtbogen nicht in dem Maße ab, daß die Abkühlung die nächste Einschmelzzeit beeinträchtigen könnte. Bei dem in Betrieb befindlichen 10-t-Ofen wurden Temperaturmessungen durchgeführt, die eine Abkühlung von nur 50 bis 100° meistens an der unteren Grenze ergeben (Abb. 3). Bei dieser Messung wurden Kammertemperaturen von 31 Schmelzen bestimmt, und zwar zur Zeit der Gasabschaltung und beim Wiedereinlassen des Gases. Aus Abb. 3 ist auch ersichtlich, daß ein gesetzmäßiger Temperaturabfall nicht vorliegt, sondern nur

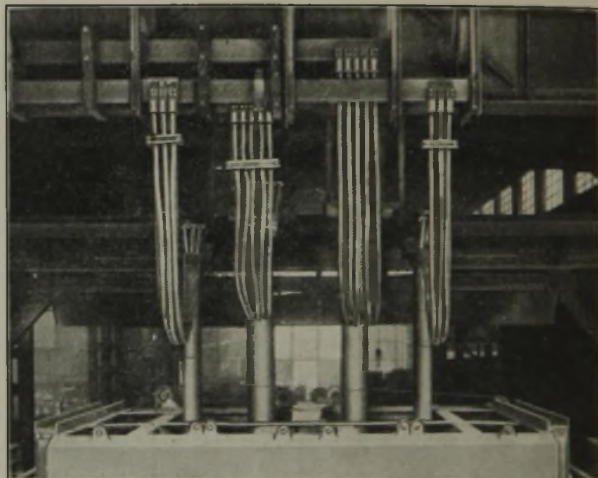


Abbildung 2. Elektrodenanordnung beim Mávag-Weigl-Ofen.

kleinere Temperaturschwankungen. Die Kammern müssen natürlich besonders isoliert und mit entsprechendem Mauerwerk ausgerüstet sein.

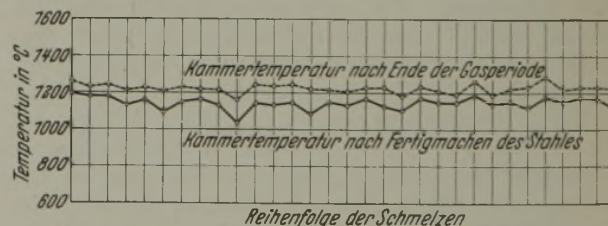


Abbildung 3. Temperaturschwankungen in den Wärmespeichern des 10-t-Duplexofens.

Der erste Duplexofen wurde am 1. September 1935 in Betrieb gesetzt. Nach anfänglichen mannigfachen Schwierigkeiten wurde am 12. November 1935 der Betrieb aufgenommen. Von dieser Zeit an hat man den Ofen mehrmals abgestellt und Änderungen vorgenommen, so daß die Erzeugung zunächst nur klein war. In Abb. 4 ist die Erzeugung dargestellt, und zwar gesondert für Siemens-Martin-Stähle und Elektrostähle. In der ersten Zeit konnte man keine den Elektrostahlbestellungen entsprechenden brauchbaren Elektrostähle erzeugen. Daraus ergab sich als nächstes Ziel, den Ofen derart abzuändern, daß er im Gasverfahren gewöhnlichen Siemens-Martin-Stahl erzeugen konnte. Nachdem dies möglich war, wurde der Ofen derart abgeändert, daß die Erfordernisse des Lichtbogenverfahrens erfüllt wurden.

Wie aus Abb. 4 ersichtlich ist, gelang es schon im ersten Halbjahr, aus dem Duplexofen größere Mengen Elektrostahl

zu erzeugen. Seit Januar 1936 stieg die Erzeugung, besonders an Elektro Stahl, bis schließlich seit Mai 1936 ausschließlich Elektro Stahl erschmolzen und der bis dahin noch betriebene 10-t-Héroultofen abgestellt werden konnte. Die größte Monatserzeugung, die im ersten Teil der ersten Ofenreise erreicht wurde, betrug 850 t.

Nach nochmaligem Umbau gelang es, aus dem Ofen sämtliche Elektro Stahlarten zu erzeugen, Bau- sowie Werkzeugstähle, legierte und unlegierte, ferner Stähle für die Rüstungsindustrie. Die Durchschnittserzeugung nach dem großen Umbau beträgt 800 t monatlich.

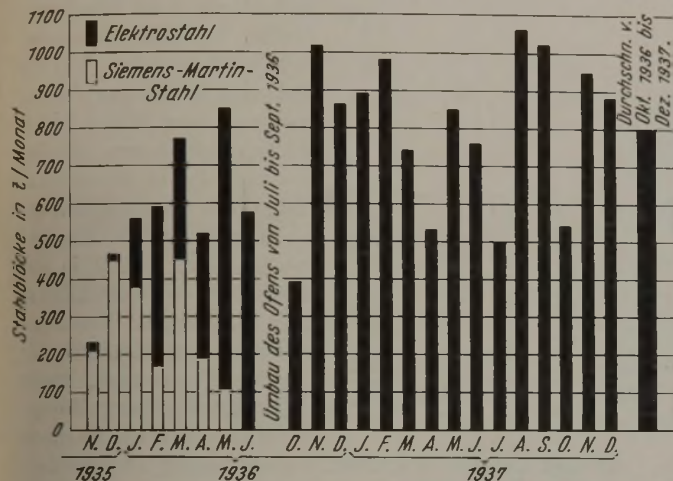


Abbildung 4. Monatliche Erzeugung des 10-t-Duplexofens.

Aus Abb. 5 ist zu ersehen, daß der Ofen, mit welchem man in der Versuchszeit nur 900 bis 1000 kg Siemens-Martin-Stahl oder nur 750 kg Elektro Stahl stündlich erzeugt hat, in der endgültigen Ausführungsart 1500 bis 1700 kg/h Elektro Stahl erzeugt. In dieser Erzeugungszahl ist nur die reine Schmelzdauer einbegriffen; die Ausbesserungszeiten zwischen den einzelnen Schmelzen, Pausen und größeren Ausbesserungen sind unberücksichtigt. Wie aus der Abbildung ersichtlich, nimmt die Stundenerzeugung ständig zu. Die allgemeinen Schwankungen hängen mit der Güte der erzeugten Stähle zusammen.

Stromverbrauch.

Der Stromverbrauch eines gewöhnlichen Lichtbogenofens mit kaltem Einsatz beträgt im Jahresdurchschnitt 700 bis 800 kWh/t. Bei dem Héroult-Demag-Ofen des Diósgyöröer Werkes beträgt der Stromverbrauch im Jahresdurchschnitt 760 kWh/t, was als gut zu bezeichnen ist, wenn man berücksichtigt, daß ungefähr 50 % mittellegierte Werkzeugstähle, ein großer Teil empfindlicher Baustähle und Gußstücke, ferner Stähle für die Rüstungsindustrie hergestellt wurden.

Abb. 6 zeigt den Stromverbrauch des Duplexofens im Monatsdurchschnitt. Der Stromverbrauch von 520 kWh/t, mit dem während der Versuchszeit gerechnet werden mußte, ist rasch auf 340 und 200 kWh/t gesunken, und schließlich nach dem großen Umbau im Monatsdurchschnitt auf 164 kWh/t gesunken, ein Wert, der mit keiner bisherigen Bauart erreicht worden ist. Wenn man einen üblichen Lichtbogenofen derselben Fassung mit vorgefrischtem

flüssigem Einsatz beschickt, beträgt der Stromverbrauch immer noch 200 bis 250 kWh/t.

Gaskohlenverbrauch.

Das Einschmelzen und Frischen des Einsatzes erfolgt, wie oben erörtert, in Diósgyörivasgyár mittels Gas von 1500 kcal/m³, das aus Braunkohle von 3000 bis 3200 WE/kg erzeugt wird.

In der ersten Versuchszeit betrug der Gaskohlenverbrauch je t 2000 kg und sank schließlich bis 700 kg/t (Abb. 7). Nach dem großen Umbau des Ofens erniedrigte sich der Kohlenverbrauch auf 600 kg/t.

Die Erzeugung, auf die sich die obigen Angaben beziehen, ist die reine Stahlblockerzeugung. Der Abbrand, die Gußabfälle und anderweitige Verluste sind in den Erzeugungszahlen nicht inbegriffen.

Man kann im Durchschnitt mit 600 kg/t Kohlenverbrauch oder 900 m³ Gasverbrauch rechnen, d. h. 1,35 × 10⁶ WE im Gas, oder 1,50 × 10⁶ WE umgerechnet auf Kohlen je t. Ein Beweis für den guten thermischen Wirkungsgrad des Duplexofens Bauart Mávag-Weigl ist, daß neuzeitliche Siemens-Martin-Oefen mit 1,00 bis 1,20 × 10⁶ WE/t bei 40 t Fassung und mit 1,40 bis 1,60 × 10⁶ WE/t bei 10 bis 15 t arbeiten. Unter Hinzurechnung des Stromverbrauches von 164 kWh/t × 800 = 131 000 WE ergibt sich ein Gesamtaufwand für 1 t Duplexstahl von 1,50 + 0,131 = 1,63 × 10⁶ WE.

Elektrodenverbrauch.

Der Elektrodenverbrauch des 10-t-Héroultofens von Diósgyör beträgt im Jahresdurchschnitt 7 kg guter Graphit-elektroden je t Stahlblock, was als gut zu betrachten ist, da der Verbrauch bei gewöhnlichen Baustählen oder einfachen genormten Chrom-Nickel-Stählen auf 6 kg/t sinkt,

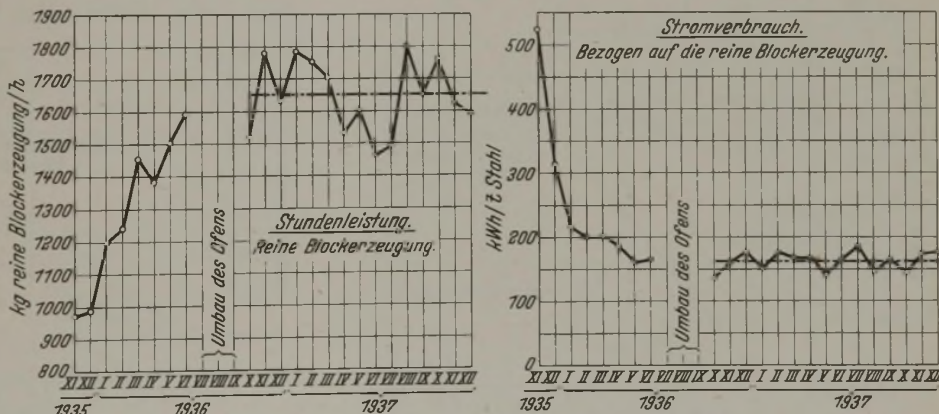


Abbildung 5 und 6. Stundenleistung und Stromverbrauch des 10-t-Duplexofens.

und bei mittellegierten oder empfindlichen Stahlsorten nur bis 8 kg/t steigt.

Der Elektrodenverbrauch des Duplexofens betrug in den ersten Betriebsmonaten 6 bzw. 4 kg/t (Abb. 8). Nach dem großen Umbau ist es gelungen, den Verbrauch auf 1,5 bis 2,5 kg zu senken. Der Durchschnitt von Oktober 1936 bis Dezember 1937 liegt bei 1,84 kg/t. Diese Zahl dürfte sich nicht mehr wesentlich verbessern lassen. Der Elektrodenverbrauch des Duplexofens ist also sehr günstig.

Ofenhaltbarkeit.

Ein gewöhnlicher Lichtbogenofen hält bei festem Einsatz und bei Erzeugung von Sonderstählen 60 bis 120 Schmelzen. Ein Siemens-Martin-Ofen hält im Durchschnitt 400 bis 1000 Schmelzen, bei scharfem Ofengang nur 250 bis 500

Schmelzen. Hierbei ist zu berücksichtigen, welche Güte die feuerfesten Steine haben. Untenstehende Erörterungen und Verbrauchszahlen beziehen sich auf Silika- und Magnesitsteine üblicher Güte. Die Lebensdauer des Duplexofens liegt zwischen der eines Siemens-Martin- und Lichtbogenofens.

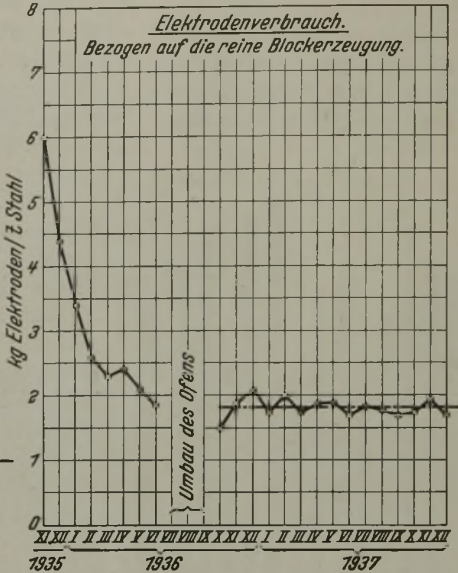
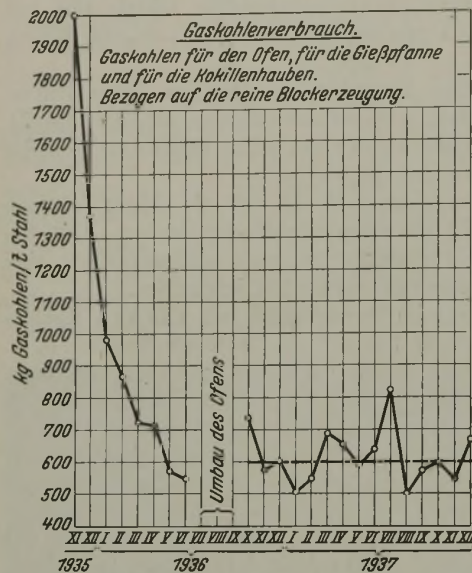


Abbildung 7 und 8. Gaskohlen- und Elektrodenverbrauch des 10-t-Duplexofens.

Die Gewölbe und Seitenwände halten 150 bis 250 Schmelzen. Die Sonderausführungen der auswechselbaren Köpfe halten mit mehreren Ausbesserungen 400 bis 800 Schmelzen. Die Kammern wurden bisher noch nicht neu zugestellt, auch brauchten die Gittersteine nach mehr als

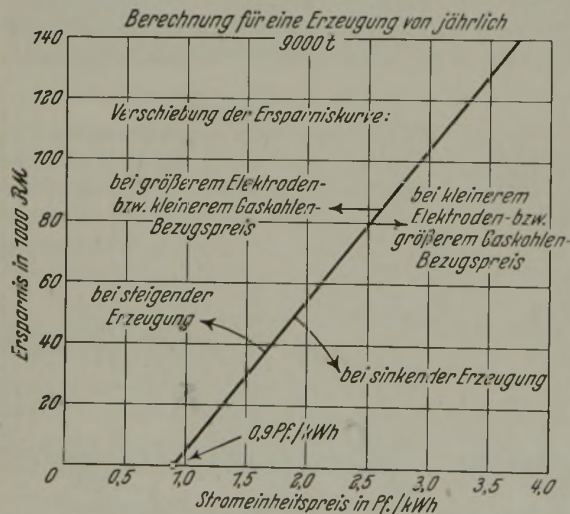


Abbildung 9. Jährliche Ersparnis des 10-t-Duplexofens im Vergleich zu den üblichen Lichtbogenofen in Abhängigkeit vom Stromeinheitspreis bei festem Einsatz.

1500 Schmelzen nicht ausgewechselt zu werden. Die Haltbarkeit des Gitterwerkes ist also besser als bei Siemens-Martin-Oefen, weil die Kammern während der Feinung außer Betrieb sind.

Der Verbrauch an feuerfesten Steinen bezogen auf die Tonne Stahl ist natürlich höher als bei einem üblichen Lichtbogenofen derselben Fassung, da größere Oefen mit ihren Kammern, dem Gitterwerk und den Essenkanälen mehr Steine benötigen. Dieser Verbrauch fällt aber nicht ins Gewicht, da die mit dem Duplexofen erzielbaren Ersparnisse an Strom und Elektroden die Kosten der Zustellung reichlich aufwiegen.

Ersparnisse.

Nachstehend werden die Betriebsergebnisse eines Duplexofens mit denen eines Lichtbogenofens mit festem Einsatz verglichen. Die beiden Oefen des Werkes Diósgyőr haben den gleichen Erzeugungsplan, und deshalb können die Ergebnisse auf gleicher Grundlage errechnet werden. Es wurden nur die Jahresersparnisse aufgenommen, dagegen die Einzelerparnisse an Strom, Elektroden usw. an feuerfesten Stoffen bei dem Duplexofen nicht berücksichtigt. Für die Rechnung wurde eine Jahreserzeugung von 9000 t Stahlblöcken angenommen, eine Erzeugung, die in einem 10-t-Duplexofen mit Sicherheit erreicht werden kann. Die Ersparnis ist in Abb. 9 in Abhängigkeit vom Stromeinheitspreis aufgetragen. Man kann daraus ersehen, wie niedrig der Strompreis sein muß, damit ein Duplexofen Bauart Mávag-Weigl im Vergleich zu einem

üblichen Lichtbogenofen mit festem Einsatz wirtschaftlich wird. Aendert sich der Kohlenpreis, so verschiebt sich die Kurve bei vermindertem Preise auf die linke Seite größerer Ersparnisse, bei höherem Preis dagegen in entgegengesetztem Sinne. Das Entgegengesetzte gilt für eine Aenderung des Elektrodeneinheitspreises. Bei Aenderung der Erzeugung dreht sich die Kurve um den Punkt o, und zwar nach links, wenn die Erzeugung größer, oder nach rechts, wenn die Erzeugung kleiner wird.

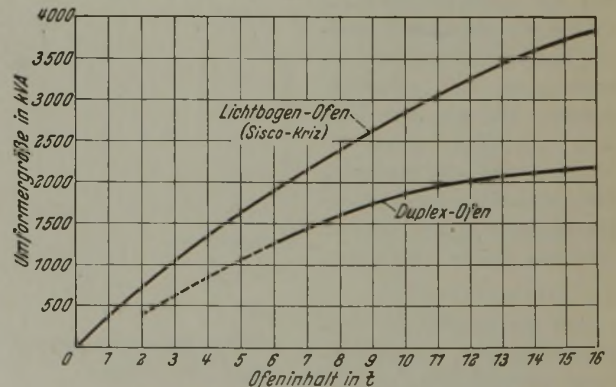


Abbildung 10. Zweckmäßige Umformergroßen. (Bei festem Einsatz.)

Der Duplexofen ist also überall da wirtschaftlich, wo der Stromeinheitspreis über 0,9 Pf. je kWh liegt. Diese Grenze entspricht dem Strompreis aus Wasserkraft, infolgedessen arbeitet der Duplexofen nur bei billigstem Strome aus Wasserkraft, verglichen mit einem üblichen Lichtbogenofen bei festem Einsatz, nicht wirtschaftlich. Bei Errechnung der Ersparnisse wurden die tatsächlich erreichten Werte aufgenommen. Wie man sieht, können mit einem 10-t-Duplexofen jährlich 50 000 bis 60 000 R.M. erspart werden, wenn der Stromeinheitspreis 2 Pf. je kWh beträgt. Bei einem Preis von 3 Pf. beträgt die jährliche Ersparnis 100 000 R.M. Man muß natürlich voraussetzen, daß Kohlen, Elektroden und feuerfeste Steine zu den üblichen Preisen geliefert werden.

Sonstige Vorteile des Duplexofens.

Außer den oben angeführten Ersparungsmöglichkeiten bestehen, verglichen mit üblichen Lichtbogenöfen [mit festem Einsatz, noch folgende Möglichkeiten:

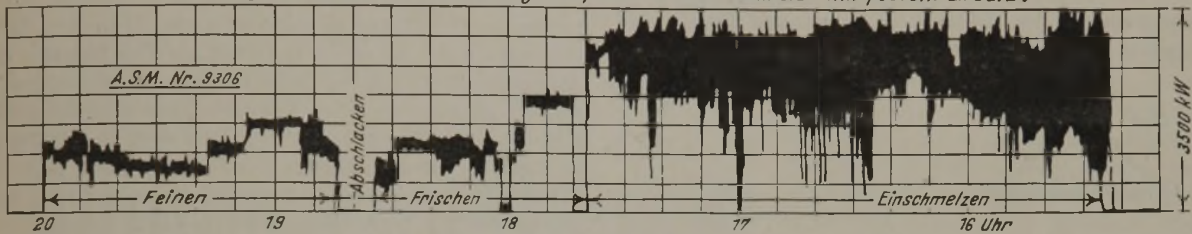
1. Die Größe des Umformers eines üblichen Lichtbogenofens kann nach F. T. Sisco und St. Kriz²⁾ bestimmt werden (Abb. 10). Ein Lichtbogenofen von 10 t Fassung benötigt danach einen Umformer von ungefähr 2800 kVA. Der Duplexofen benötigt dagegen nur ungefähr 60 % der Umformergröße eines üblichen Lichtbogenofens. Der 10-t-Duplexofen in Diósgyőr erreicht als größte Belastung 1700 kW. Bei der Anschaffung eines Umformers können

einrichtung zu berücksichtigen, sondern auch die Tilgungs- und Unterhaltungskosten der Kraftzentrale.

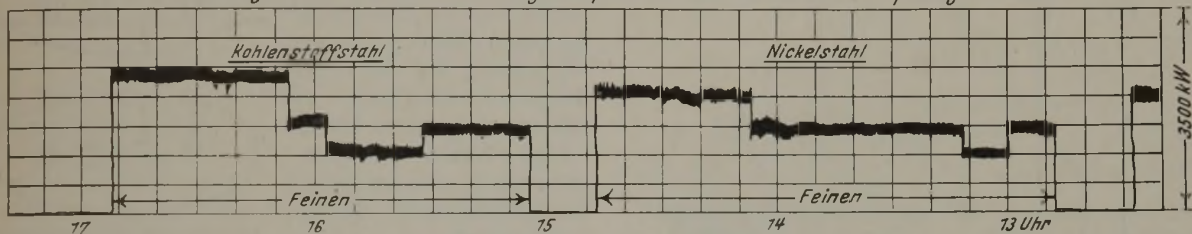
6. Lichtbogenöfen für das Schmelzen von festem Einsatz sind mit selbsttätigen Elektrodenreglern ausgerüstet, welche die Stromstöße mildern sollen. Bei dem Duplexofen fällt diese Vorrichtung fort und kann durch einen besonders gebauten von Hand betätigten Regler ersetzt werden. Der Bezugspreis eines selbsttätigen Reglers und dessen hohe Unterhaltungskosten können erspart werden.

7. Das Vorfrischen des Einsatzes ist im üblichen Lichtbogenofen teuer und zeitraubend, im Duplexofen dagegen billig und wirkungsvoller.

Belastungskurve des 10-t-Lichtbogen-Ofens bei einer Schmelze mit festem Einsatz.



Belastungskurve des 10-t-Lichtbogen-Ofens bei zwei Schmelzen mit flüssigem Einsatz.



Belastungskurve des 10-t-Duplex-Ofens bei drei Schmelzen.

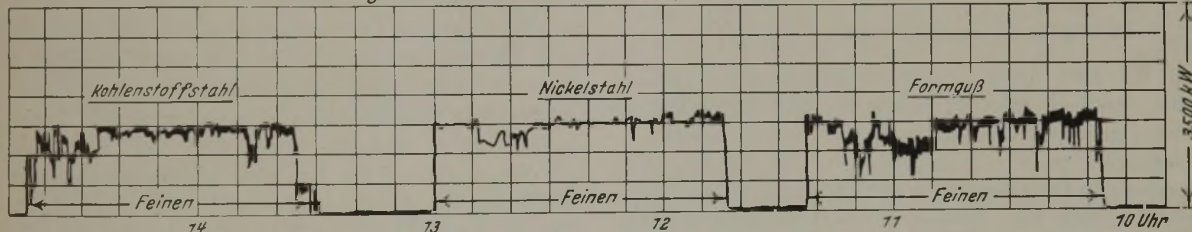


Abbildung 11. Belastungskurven.

demnach ungefähr 40 % des Preises erspart werden. Steht ein Umformer derselben Größe zur Verfügung, so können statt eines 10-t-Lichtbogenofens zwei Duplexöfen mit je 15 bis 20 t Fassung mit Strom versorgt werden.

2. Da das Einschmelzen des Einsatzes ohne Strom erfolgt ist, genügt es, den Umformer mit zwei Spannungen herzustellen, die mittels einfachen Schalters zu lösen sind, wenn man denselben in Stern oder Dreieck schaltet. Auf diese Weise wird der Preis erniedrigt, da die Abzapfungen fortfallen.

3. Bei einem Umformer kleinerer Abmessung können die Primär- und Sekundärleitungen und Leitschienen schwächer bemessen werden. Bei einer Neuanlage kann diese Ersparnis erheblich sein.

4. Da nur mit Strom gearbeitet wird, wenn der Einsatz flüssig ist, kann die Drosselspule erspart werden, die bei üblichen Lichtbogenöfen die Stöße aufzunehmen hat. Dies bedeutet nicht nur im Stromverbrauch eine bedeutende Ersparnis, sondern auch die Unterhaltung fällt fort, ferner die Leitungsspesen.

5. Beim Lichtbogenverfahren sind nicht nur die unmittelbaren Ausgaben für Strom und die Kosten einer Neu-

8. Beim gewöhnlichen Lichtbogenofen können bei Ueberlastungen die Elektroden brechen, bei dem Duplexofen dagegen nicht. Es war allerdings notwendig, eine Elektrodensonderausführung zu verwenden, die aber jedes Elektrodenwerk ohne Schwierigkeit herstellen kann.

9. Der Duplexofen bedeutet für das Leitungsnetz eine gleichbleibende Belastung und kann auch an solche Netze angeschlossen werden, die für Beleuchtungszwecke dienen, selbst dann, wenn der Verbrauch des Ofens das Zehnfache der gesamten erzeugten Strommenge übersteigt.

10. Da der Verbrauch des Ofens für das Netz als ruhige Belastung zu betrachten ist, sind die Generatoren der Stromzentrale nicht derart starken Stromstößen ausgesetzt wie beim Einschmelzen im üblichen Lichtbogenofen. Diese Stöße können trotz dem Einbau von Drosselspulen und Regelautomaten sehr beträchtliche mechanische Erschütterungen für die Maschinen bedeuten und deren Lebensdauer verkürzen. Bei dem Duplexofen besteht diese Gefahr nicht, ein Vorteil, der zahlenmäßig gar nicht auszudrücken ist. In Abb. 11 werden drei Belastungsdiagramme gezeigt, das obere stellt eine 10-t-Lichtbogenofenschmelze mit festem Einsatz, das mittlere eine übliche Lichtbogenofenschmelze, aber mit flüssigem Einsatz und das untere drei Duplexofen-

²⁾ Das Elektrostahlverfahren (Berlin 1929).

schmelzen dar. Es ist weiter ersichtlich, daß die Strombelastung des Duplexofens auch in der Fertigungszeit, wo der Einsatz schon flüssig ist, viel gleichmäßiger ist, obwohl bei den üblichen Lichtbogenöfen Selbstregler eingebaut sind. Der Grund hierfür liegt in der gleichmäßigen Phasenverteilung des Duplexofens.

11. Ein weiterer großer Vorteil des Duplexofens besteht darin, daß mit einer elektrischen Einrichtung auch zwei Oefen betrieben werden können. Das Einsetzen und Vorfrischen unter Gas dauert 4 bis 5 h, die darauf folgende Feinung unter Strom 1 bis 2 h. Werden zwei derartige Oefen gleichzeitig betrieben, so ist nur darauf zu achten, daß die Stromzeiten nicht zusammenfallen, was aber nicht zu schwierig ist, weil bei jeder Schmelze 1 bis 2 h übrigbleiben, was für Ausbesserungen der elektrischen Anlage und für die Abstimmung der beiden Oefen ausreichend ist. Natürlich

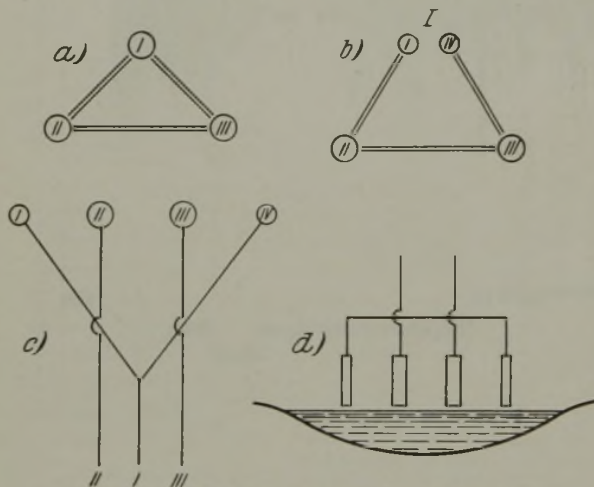


Abbildung 12. Schaltungsschema des Duplexofens.

sollen die zwei Oefen möglichst nebeneinander gebaut werden, damit die Sekundärleitungen großen Querschnittes nicht auf größere Entfernungen geführt werden müssen.

Dadurch ergeben sich mehrere Lösungen für den Fall, daß schon ein Lichtbogenofen besteht und ein Duplexofen errichtet werden soll. Steht z. B. ein 10-t-Lichtbogenofen mit Umformer von 2800 kVA und Nebeneinrichtung zur Verfügung, so können statt dessen für dieselbe elektrische Einrichtung ein oder zwei 10-t-Duplexöfen oder zwei 20-t-Duplexöfen, schließlich gar ein 10-t- und ein 20-t-Duplexofen errichtet werden. An dem Umformer eines bestehenden Lichtbogenofens können Oefen mit vierfacher Leistung angeschlossen werden. Eine derartige Anpassungsmöglichkeit bringt beachtliche Vorteile.

Wenn man aber einen Duplexofen dort aufzustellen beabsichtigt, wo auch die elektrische Einrichtung neu zu errichten ist, ergeben sich folgende Vorteile: Etwa 60 % kleinere Umformer. Primärkabel kleinerer Abmessungen. Sekundärleitungen kleinerer Abmessungen. Fortfall des selbsttätigen Elektrodenreglers. Auf die billigere Einrichtung kann später ein zweiter Duplexofen derselben Fassung geschaltet werden. Kleinere Netzbelastung und geringerer Strombedarf.

12. Das Einschmelzen im Lichtbogenofen hat auch einen Einfluß auf die Entstehung von Flocken. Die in verschiedenen Ofenbauarten hergestellten Stahlsorten haben verschiedene Neigung zur Flockenbildung. Derzeit kann man folgende Reihenfolge aufstellen: Hochfrequenzöfen, saure Martin-Oefen, basische Siemens-Martin-Oefen, basische Lichtbogenöfen. Das Duplexverfahren Mávag-Weigl nach dem sauren Siemens-Martin-

Verfahren. Außer den metallurgischen Einflüssen hat der Lichtbogen einen Einfluß auf den Stahl, besonders wenn dieser nicht durch Schlacke geschützt ist. Die Ursache ist noch nicht klar, aber ein ruhiger Gasstrom ist jedenfalls vorzuziehen.

13. Der Duplexofen hat große Vorteile dort, wo das Roh-eisen billiger als Schrott ist, weil im Ofen ein größerer Roh-eisensatz als im üblichen Lichtbogenofen verarbeitet werden kann.

14. Jeder Siemens-Martin-Ofen kann auf die neue Bauart umgearbeitet werden, dabei kann der Ofen feststehend oder kippbar sein. Letztere Ausführung ist vorteilhafter.

15. Der Duplexofen dient im allgemeinen als Ersatz für einen üblichen Lichtbogenofen, kann aber auch zur Erzeugung üblicher Siemens-Martin-Stähle benutzt werden. Wenn ein Werk nicht genügend Aufträge auf Elektrosthähle hat, daß ein größerer Lichtbogenofen betrieben werden könnte, so ist man gezwungen, einen kleineren, aber natürlich im Betrieb teuren Ofen zu betreiben. Bei dem Duplexofen ist es möglich, einen größeren Ofen zu bauen, und wenn die nötige Elektrosthahlmenge erzeugt ist, kann der Ofen ohne jede Aenderung auch Siemens-Martin-Stähle erzeugen.

16. Der Duplexofen kann vorteilhaft zum Einschmelzen legierter Abfälle derart verwendet werden, daß die teuren Legierungsbestandteile wiedergewonnen werden können.

Chrom-Nickel-Stahlabfälle können z. B. wirtschaftlich eingeschmolzen und die einzelnen Legierungselemente in den Stahl zurückgeführt werden.

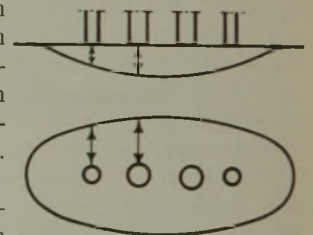


Abbildung 13. Wärmeverteilung des Duplexofens.

Wenn man bei Chrom-Nickel-Schrott den Chromgehalt nicht zurückreduzieren will, ist das Duplexverfahren sehr gut zu brauchen, weil beim Einschmelzen unter Gas der Chromgehalt bis unter 0,05 % oxydiert werden kann, im Lichtbogenofen dagegen kann dies nur nach langem Frischen, Schlackenabziehen und Schlackenneubildung erfolgen. Im allgemeinen kann man in üblichen Lichtbogenöfen mit einer Schlacke den Chromgehalt nur auf 0,20 bis 0,30 % herunteroxydieren. Die Entfernung des Chromgehaltes ist eine Hauptbedingung bei der Erzeugung empfindlicher Stahlsorten, weil der im Bade zurückbleibende Chromgehalt durch Bildung von Chromkarbiden und Chromoxyden unangenehme Überraschungen bereiten kann.

17. Der Betrieb des Duplexofens kann nicht nur dann wirtschaftlich sein, wenn die Stromquelle teuer und die Gaskohlen billig sind, sondern er kann manchmal auch bei billigen Stromquellen (Wasserkraftzentralen) zu Ersparnissen führen. Z. B. hat ein Stahlwerk als Stromquelle eine Wasserkraft von 20 000 kW Leistung, und die ganze Leistung wird im eigenen Werke verbraucht, und unter den Verbrauchsstellen ist ein Lichtbogenofen mit einem 3000-kVA-Umformer vorhanden. Bei einer Erhöhung des Strombedarfes kann man den Lichtbogenofen abstellen und durch einen Duplexofen ersetzen, dann werden bei denselben Stahlerzeugungsverhältnissen 1500 kW frei, die mit einem höheren Preise eingesetzt werden können. Der dadurch erzielbare Gewinn würde die Beschaffung eines Duplexofens wirtschaftlich rechtfertigen.

Elektrische Ofenausrüstung.

Gewöhnliche Gasöfen sind im allgemeinen länglich, damit die Wärmeübertragung des Gasstromes auf das Bad möglichst gut ist. Dagegen baut man die Lichtbogenöfen rund.

Da somit die Erfordernisse des Duplexofens sich widersprechen, mußte eine mittlere Lösung gefunden werden. Der Verfasser versuchte, die Elektrodenzahl auf vier zu erhöhen und die Elektroden in eine Reihe anzuordnen. Die Hauptschwierigkeit bestand aber darin, wie die drei Phasen in vier Elektroden zu schalten waren. Eine Phasenumfor-

lichen Mischungsverhältnis liegt der Schwefelgehalt des Gases bei 12 g/m³, was ungefähr das Vierfache des in deutschen Stahlwerken üblichen Schwefelgehaltes ist, wodurch beim Einschmelzen durch das Bad oft bis 0,20 % S aufgenommen werden. Das Herausarbeiten des Schwefels erfolgt im Duplexofen verhältnismäßig rasch, weil das Fertigmachen unter Strom und unter einer Kalk-, Karbid-schlacke oder einer Mischung beider erfolgt. Die Entschwefelung geht viel rascher in dem Duplexofen vor sich als im üblichen Lichtbogenofen, da die Oberfläche des Bades viel größer ist und der flüssige Stahl mit der Schlacke auf größerer Fläche in Berührung steht.

Aus Abb. 14 ist zu sehen, wie sich der Schwefelgehalt in einer Folge von Schmelzen während der Einschmelz-, Frisch- und Fertigungszeit geändert hat. Aus dem gleichen Grunde ist es möglich, denselben Desoxydationsgrad im Duplexofen in einer um eine halbe Stunde kürzeren Zeit durchzuführen als in einem üblichen Lichtbogenofen, was natürlich wirtschaftliche Vorteile hat.

Die bisherige Erzeugung des 10-t-Duplexofens in Diósgyőr betrug

263 Schmelzen Siemens-Martin-Stahl 1 929 t
1253 Schmelzen Elektrostahl . . . 14 540 t

Zusammen 1516 Schmelzen mit einer Erzeugung von 16 469 t

Diese Zahlen lassen erkennen, daß im Duplexofen nicht nur Versuchsschmelzen hergestellt wurden, sondern regel-

mung war zu teuer. Nach vielen Bedenken wurde folgende Lösung gewählt: Die zwei Randelektroden wurden auf eine Phase geschaltet, die zwei mittleren auf je eine Phase. Dreiphasenstrom wird bei Lichtbogenöfen meist in Dreieck geschaltet (Abb. 12 a). Eine ähnliche Schaltung besteht auch bei dem Duplexofen der Bauart Mávag-Weigl (Abb. 12 b, c, d) mit dem Unterschied, daß eine Phase in zwei Teile geteilt wurde. So konnte die unmittelbare Schaltung zwischen den drei Phasen ebenso erreicht werden wie bei drei im Dreieck angeordneten Elektroden.

Da die beiden Elektroden kleinere Strommengen zu führen haben, können deren Querschnitte kleiner gewählt werden, was für die Gewölbeausbildung vorteilhaft war. Mit dem Handregler können die Teilbelastungen der geteilten Phase gut eingestellt werden. Diese Lösung bedeutet für die elektrische Zentrale eine gleichmäßige Belastung. Auch aus metallurgischen Gründen ist diese Lösung günstig, da der elliptische Herd in der Mitte am tiefsten ist und nach den Köpfen wie üblich flacher wird. Das Bad erhält so die größte Strommenge in der Mitte, an den Längsseiten dagegen kleinere Mengen, wodurch eine gleichmäßige Badtemperatur gesichert ist (Abb. 13).

Entschwefelung.

Bei den basischen Siemens-Martin-Stahlsorten ist der Schwefelgehalt allgemein auf höchstens 0,05 % begrenzt, bei Elektrostählen auf höchstens 0,035 %, oft aber auf höchstens 0,020 %. In Diósgyőr wird das Generatorgas aus einer Mischung von schwefelarmer und schwefelreicher Braunkohle erzeugt, wobei in der Mischung an der schwefelarmen Sorte gespart werden muß. Bei dem jetzt gebräuch-

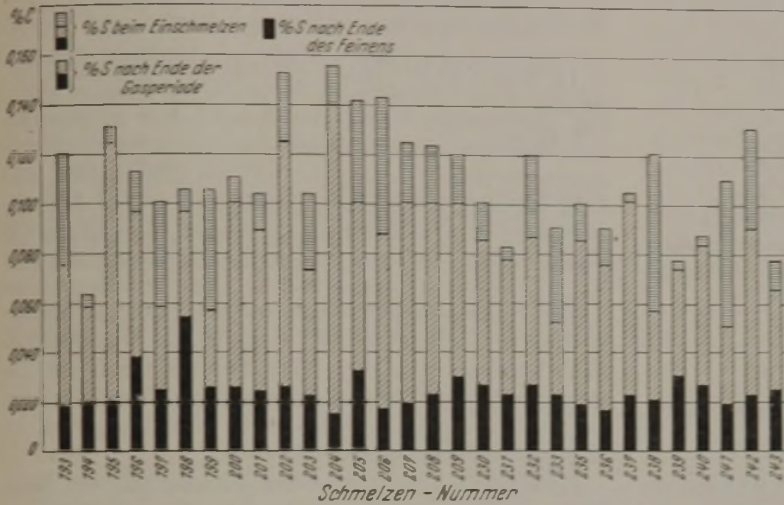


Abbildung 14. Entschwefelung in einem 10-t-Duplexofen.

Durchschnittl. Zeit:	Einsetzen	Ein-schmelzen	Frühen und Abschlacken	Fein-	Wärme-Verbrauch	Strom-Verbrauch kWh/t	Gasverbrauch kg/t	Zunderleistung kg/h	Zunderleistung %	Reiner Ausbringen %	Schmelzen /h	Wärme-Produktion	Elektrischer Verbrauch kWh
16 Schmelzen der 50. Woche	24,00	24,00	24,00	24,00	24	108,22	446,58	15,7	22,23	12,5 W	1,677	24,30 kWh	1,262
23 Schmelzen der 23. Woche	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	122,10	356,80	15,0	21,50	11,6 W	1,349	24,30 kWh	1,620

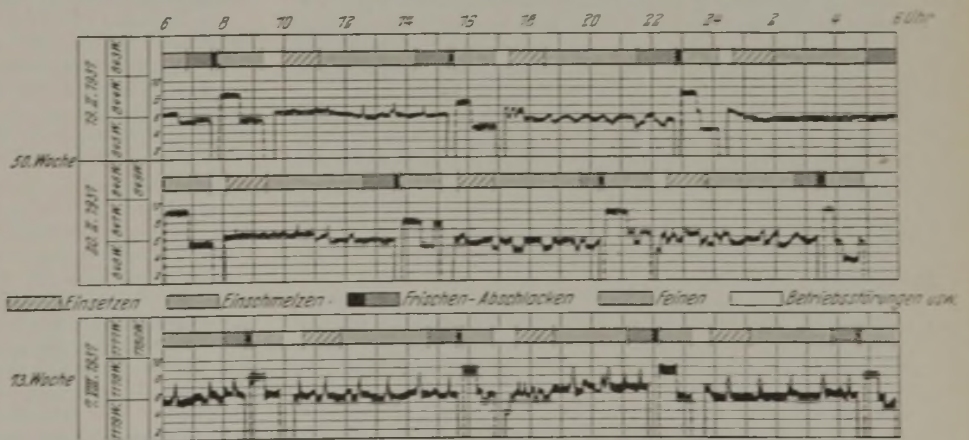


Abbildung 15. Betriebsergebnisse des 10-t-Duplexofens.

recht laufend geschmolzen wurde. Die Laboratoriumsuntersuchungen haben ergeben, daß die Güte des aus dem Duplexofen erzeugten Stahles dem aus dem Lichtbogenofen vollständig ebenbürtig, oft sogar besser ist.

In Abb. 15 werden alle Einzelheiten einer Durchschnittswoche gezeigt. In dieser fünfzigsten Betriebswoche wurden 16 Schmelzen fertiggestellt; Ofengewölbe und Ofenköpfe waren neu zugestellt oder ausgewechselt. Einschmelzen, Einsetzen, Frühen, Schlackenziehen und Fertigmachen sind voneinander verschieden gekennzeichnet. In der fraglichen Woche wurden viel empfindliche Chrom-

Nickel-Stähle und mehrere Werkzeugstähle erschmolzen, die vorwiegend den Erzeugungsplan des Elektrostahlwerkes der Königlich Ungarischen Staatseisenwerke bilden. Die Werte beziehen sich auf die reine Erzeugung. In dem Kohlenverbrauch ist nur die zur Erzeugung verbrauchte Kohle enthalten, die zum Anheizen der Pfannen dient, der Stillstandsverbrauch dagegen nicht. Die Schmelzzeit setzte sich folgendermaßen zusammen:

Einsetzen mit Hand	1 h 19 min
Einschmelzen	3 h 13 min
Frischen	1 h 02 min
Fertigmachen	1 h 29 min
Gesamtschmelzzeit	7 h 03 min.

Das zweite Beispiel zeigt eine Woche (73. Woche) nach dem Umbau des Ofens. Es wurden 23 Schmelzen abgestochen; die Einteilung der Schmelzzeit war im Durchschnitt folgende:

Einsetzen	1 h 12 min
Einschmelzen	2 h 44 min
Frischen	1 h 02 min
Fertigmachen	1 h 07 min
Gesamtschmelzzeit	6 h 05 min.

Nimmt man als übliche Ausbesserungszeit je Schmelze etwa 30 min an, so ergibt sich, daß der 10-t-Duplexofen

An den Vortrag schloß sich folgende Aussprache an.

Dr. mont. F. Sommer, Düsseldorf-Oberkassel: Herr v. Weigl zeigte uns, wie man in dem Duplexofen Mávag-Weigl die billige Gaseinschmelzmöglichkeit mit der guten Feinarbeit des Lichtbogenofens vereinigen kann. An sich liegt der Gedanke so nahe, daß man die Anmeldung des Mávag-Weigl-Patentes als das „Ei des Kolumbus“ bezeichnen könnte. Die praktische Durchführung war aber sicherlich nicht einfach, und gerade deswegen sind die Ausführungen des Vortragenden besonders zu begrüßen. Meiner Ansicht nach hat das Duplexverfahren bei Stahlwerken, bei denen der Elektroofen in der Siemens-Martin-Ofenhalle steht und bei denen die Versorgung des Lichtbogenofens mit flüssigem Einsatz bei einer größeren Zahl vorhandener Siemens-Martin-Ofen keine Schwierigkeit bereitet, keine Vorteile. Auf Werken aber, auf denen kein vorgeschmolzener Stahl zur Verfügung steht, hat der Duplexofen sicherlich Vorteile, und die vom Vortragenden errechneten Ersparnisse in den Schmelzkosten dürften eher zu niedrig als zu hoch angegeben sein.

Herr v. Weigl hat nicht erwähnt, mit welchen Einsatzpreisen gerechnet wurde. In Deutschland kostet Schrott 40 bis 60 *R.M./t*, während für Roheisen 70 bis 80 *R.M./t* angelegt werden müssen. Wenn nach Mitteilung des Vortragenden der Duplexofen 20 bis 30 % Roheisen erfordert, so würde sich für deutsche Verhältnisse der Einsatzpreis merklich teurer stellen, da die Mehrzahl der Werke ohne Roheisen, also mit 100 % Schrott und Kohlunsmitteln, arbeitet.

E. v. Weigl: In der von mir durchgeführten Ersparnisrechnung sind die Einsatzkosten nicht enthalten, da die Einsatzpreise in den verschiedenen Ländern und Werken starken Schwankungen unterworfen sind. Der Duplexofen arbeitet mit mindestens 20 % Roheisen deswegen am günstigsten, weil dann das Bad genügend kochen kann. Jedoch kann man zur Not auch ohne Roheisenzusatz arbeiten. Ich bin kein Freund des aufgekohlten weichen Einsatzes, denn man erhält nach meinen Erfahrungen einen edleren Stahl aus einem Einsatz, in dem Kohlenstoff, Silizium und Mangan schon vorher im Roheisen legiert waren. Versuchsweise habe ich auch einige Schmelzen mit 100 % Schrott eingesetzt, diese konnten aber nur für gewöhnliche Baustähle, dagegen nicht für Stähle mit höchsten Anforderungen verwendet werden. Mit den in Deutschland üblichen Roheisensätzen von mindestens 20 % wird der Roheisenbedarf des Duplexofens ohne weiteres gedeckt. Ferner gibt es eine ganze Reihe von Ländern, in denen Schrott teurer oder schwerer zu beschaffen ist als Roheisen.

Auch ich teile die Ansicht von Herrn Sommer, daß in großen Werken, die genügend Siemens-Martin-Ofen in Betrieb haben, und bei denen der Lichtbogenofen in derselben Halle steht, der Duplexofen keinerlei Vorteile bietet. In den anderen Werken dagegen liegen die Vorteile des Duplexofens auf der Hand.

täglich 3 Schmelzen mit je 12 t Reinausbringen, also täglich 36 t Elektrostahlblöcke erzeugt. In einer Woche von sechs Arbeitstagen kann die Erzeugung 19 Schmelzen von je 12 t, zusammen 228 t betragen. Wenn der Ofen während eines ganzen Monats arbeitet, kann man 900 bis 1100 t monatlich erzeugen. Die jährliche Erzeugung übersteigt demnach die der Abb. 9 zugrunde gelegte Menge von 9000 t, auch wenn die Ausbesserungszeiten mitgerechnet werden.

Zusammenfassend ist über die erreichten Betriebsangaben des Duplexofens der Bauart Mávag-Weigl zu sagen, daß diese Bauart Vorteile bietet bei hohen Strompreisen und niedrigen Brennstoffkosten, bei wechselnden Erzeugungsmengen an Siemens-Martin- oder Elektrostahl, und wenn mit kleiner elektrischer Einrichtung größere Aufträge bewältigt werden sollen. Auch auf Werken, die mit schwefelreichem Einsatz arbeiten, bietet der Duplexofen Vorteile.

Es sei mir gestattet, dem Generaldirektor der Mávag-Werke, Herrn Markotay-Velsz, meinen verbindlichen Dank auszusprechen. Sein Vertrauen allein gab mir die Möglichkeit, den Duplexofen trotz den mannigfachsten Gegenmeinungen bis zu der jetzigen Ausführungsform zu entwickeln und auszubauen.

Schließlich danke ich meinen Mitarbeitern, vor allem Herrn Ingenieur Daubner, für ihre Unterstützung.

H. Stallmann, Hagen: Darf ich fragen, wie hoch der Phosphorgehalt des Stahles und des Einsatzes ist. Bei derartiger Ofen besteht die Gefahr, daß man die Schlacke nicht vollständig abziehen kann, und daß Phosphor in den Stahl zurückreduziert wird.

E. v. Weigl: Wir haben keine Schwierigkeit mit Phosphor gehabt. In Diósgyőriavasgyár wird Roheisen mit 0,20 bis 0,30 % P eingesetzt, wobei der Einsatz einschließlich Schrott 0,40 bis 0,20 % P enthält. Dieser Phosphorgehalt kann schon während des Einschmelzens und Frischens unter Gas bis auf 0,010 % P heruntergearbeitet werden, wodurch die Sicherheit gegeben ist, daß der unter Strom fertiggestellte Stahl in der Endprobe nicht über 0,025 % P liegt. Die Schlacke läßt sich durch die beiden Einsatztüren leicht abziehen, da der Ofen kippar ist.

F. Sommer: Wie hoch beläuft sich der Abbrand im Duplexofen und ist der wahrscheinlich höhere Abbrand in die Rechnung des Vortragenden einbezogen?

E. v. Weigl: Der Abbrand ist um etwa 2 bis 3 % größer als im Lichtbogenofen, da in gasbeheizten Ofen stets mit einem größeren Abbrand gerechnet werden muß. Dieser höhere Abbrand ist in meinen Rechnungen berücksichtigt worden.

Weitere Fragen, ob es möglich ist, im Duplexofen hochlegierte Stähle und Schnelldrehstähle herzustellen, beantwortet Herr v. Weigl: Der Duplexofen hat die Arbeit des 10-t-Heroult-Ofens übernommen und erzeugt alle Stähle, die in diesem hergestellt wurden. Stahlsorten mit über 5 bis 6 % Legierungsbestandteilen werden im allgemeinen nicht hergestellt, da diese aus kleineren Ofen zur Erzielung einer höheren Güte hergestellt werden. In einem Fall haben wir Warmgeseinstahl mit ungefähr 13 % Legierungsbestandteilen im Duplexofen hergestellt. Die abgegossenen Blöcke von 5 t waren sehr gut schmiebar und die Stahleigenschaften einwandfrei. Bei Schnelldrehstählen spielen die Umwandlungskosten der großen oder kleineren Ofen nur eine untergeordnete Rolle. Deshalb kann der Vorteil des Duplexofens bei der Erzeugung von Schnelldrehstählen nicht ausgenutzt werden, weil die für diese Stahlsorte notwendigen hohen Legierungszusätze von über 30 % des Einsatzes auch hier unter Strom eingeschmolzen werden müssen.

F. Sommer: Wie hoch sind in Ungarn die Elektrodenkosten?

E. v. Weigl: Wir verwenden im allgemeinen die deutschen Graphitelektroden der Siemens-Planawerke, da es in Ungarn kein Elektrodenwerk gibt. Die Einheitspreise für Elektroden sind ungefähr dieselben wie bei den deutschen Werken. Allgemein ist hervorzuheben, daß bei höheren Elektrodenpreisen die durch den Duplexofen erzielbaren Ersparnisse größer werden, weil der Duplexofen gerade auch im Elektrodenverbrauch erhebliche Ersparnisse ermöglicht. Durch das Herausziehen der glühenden Elektroden am Schluß jeder Schmelze entstehen keine nennenswerten

Elektrodenverluste, da die Elektroden schon nach ungefähr 10 min so weit abgekühlt sind, daß eine Oxydation ausgeschlossen ist. Dieser Elektrodenabbrand ist in den vorgetragenen Abbrandwerten schon berücksichtigt. Wenn der Elektrodenverbrauch beim Duplexofen 1,84 kg/t Stahl beträgt, kann der Abbrand an der Atmosphäre nicht groß sein. Denkbar wäre ein Schutz der Elektroden durch einen Kasten. Wir haben derartige Versuche aber bisher noch nicht gemacht. Um auf der ganzen Fläche des Bades eine gute Schlacke zu schmelzen, wurden die Elektroden in einer Reihe aufgehängt und die Zahl wegen der besseren Wärmeverteilung auf vier erhöht. Dadurch ist auf dem langen, aber schmalen Stahlbad eine gleichmäßige gute Schlacke zu halten.

F. Sommer: Wie sind die Möglichkeiten, im Duplexofen die wertvollen Legierungen aus den Abfällen wiederzugewinnen? Bei Gebrauch dieser legierten Abfälle hat man im Siemens-Martin-Ofen häufig Schwierigkeiten.

E. v. Weigl: Die legierten Abfälle werden hauptsächlich für die Erzeugung gewöhnlicher Stahlsorten verbraucht. Empfindliche Stahlsorten lassen sich, wie jeder Stahlwerker weiß, nur schwer frei von zurückbleibenden Oxyden oder Karbiden herstellen, wodurch sehr unangenehme Überraschungen entstehen können.

F. Sommer: Es ist zu befürchten, daß bei größeren Duplexöfen wegen der größeren Länge des Ofens der Stromverbrauch

steigen würde. Außerdem müßte man vielleicht auch sechs Elektroden benutzen. Wie hoch würden sich die mit einem solchen Ofen erzielbaren Ersparnisse belaufen?

E. v. Weigl: Wir beabsichtigen, jetzt einen 20-t-Ofen zu bauen, bei dem nur vier Elektroden vorgesehen sind; größere Öfen sind zunächst nicht geplant. Wir rechnen damit, daß der Stromverbrauch kleiner werden wird als bei dem jetzigen 10-t-Ofen, weil sich bei dem größeren Ofen der größere Einsatz vorteilhaft auswirken dürfte, ähnlich wie bei anderen Schmelzöfen. Einstweilen planen wir nur 10- bis 20-t-Duplexöfen zu bauen und nicht über diese Abmessungen hinauszugehen. Bei einem 20-t-Duplexofen können die Ersparnisse bei einem Strompreis von 2 Pf./kWh auf ungefähr 120 000 *R.M.*, und bei 3 Pf./kWh auf ungefähr 200 000 *R.M.* jährlich veranschlagt werden. Der Strombedarf und die Umformergröße würden 2200 bis 2500 kVA betragen. Ich bin gerne bereit, nach Angabe der Rohstoffpreise die für jeden einzelnen Fall erzielbaren Ersparnisse auszurechnen.

F. Sommer: Zusammenfassend danke ich nochmals Herrn v. Weigl für seine bemerkenswerten Ausführungen, ferner auch seiner Firma, daß sie den Mut gehabt hat, einen derartigen Ofen zu entwickeln, und bitte, die Größe des deutschen Unterausschusses für Elektrostahlbetrieb den ungarischen Kollegen zu überbringen.

Einfluß eines Zinngehaltes auf die Rostungsgeschwindigkeit gekupfelter und ungekupfelter Stähle an der Luft.

Von Karl Daeves in Düsseldorf.

(Vergleich der Wirkung von 0,3% Sn in unlegierten, mit 0,25% Cu sowie mit 0,25% Cu und 0,1 bis 0,2% P legierten Stählen auf die Rostungsgeschwindigkeit von Drähten bei siebzigmonatigem Ausliegen in Industrieluft. Vergleich der Rostgeschwindigkeit mit der Säurelöslichkeit. Walz- und Ziehbarkeit sowie Festigkeitseigenschaften der untersuchten Stähle.)

Bereits C. F. Burgess und J. Aston¹⁾ haben durch Versuche festgestellt, daß ein Zusatz von 0,3% Sn dem Stahl günstigere Eigenschaften gegenüber Korrosionseinflüssen verleiht. Um nachzuprüfen, wie weit sich der Zinngehalt auch bei gekupferten Stählen auswirkt, wurden 70 Monate dauernde Rostungsversuche mit Drähten an der Luft in einer Industriegegend gemacht. Die durchschnittliche Rostungsgeschwindigkeit war auf dem Versuchsfeld etwas geringer, als dem seinerzeit für die Industriegegenden festgestellten häufigsten Wert²⁾ entsprach. Die Auswahl der Probeschmelzen wurde so getroffen, daß je zwei Stahlsorten sich in einem Bestandteil unterschieden.

Aus *Zahlentafel 1* ergibt ein Vergleich der Stähle Nr. 3 und 6, die gleiche Phosphorgehalte und etwa gleiche Rostungsgeschwindigkeit aufweisen, daß 0,3% Sn bei 0,09% Cu

Zahlentafel 1. Zusammensetzung der Versuchsstähle und Versuchsergebnisse.

Stahl Nr.	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Cu %	Sn %	As %	Rostverlust		Säure- löslich- keit ¹⁾ cm ²
									g m ² · Jahr	mm/Jahr	
1	0,035	0,05	0,38	0,047	0,030	0,075	—	0,037	578	0,074	46,2
2	0,05	0,194	0,54	0,122	0,036	0,27	—	0,033	422	0,054	56,0
3	0,05	0,005	0,41	0,045	0,036	0,27	—	0,037	485	0,0622	29,8
4	0,13	0,244	0,48	0,202	0,040	0,23	—	0,022	383	0,0491	72,3
5	0,16	0,130	0,41	0,157	0,046	0,27	—	0,030	407	0,0522	47,2
6	0,05	0,006	0,19	0,045	0,046	0,085	0,29	0,033	488	0,0626	18,3
7	0,12	0,006	0,74	0,130	0,048	0,26	0,26	0,033	380	0,0487	44,4
8	0,05	0,006	0,22	0,015	0,046	0,28	0,30	0,030	422	0,054	65,0 ²⁾

¹⁾ Mittel aus der in 14 Tagen in 2prozentiger Salzsäure und Schwefelsäure entwickelten Wasserstoffmenge. — ²⁾ Streuungen.

dieselbe Wirkung haben, wie wenn ohne Anwesenheit von Zinn der Kupfergehalt von 0,09% auf 0,27% erhöht worden wäre. Ein Vergleich der Stähle Nr. 2 und 8 ergibt, daß bei gleichem Kupfergehalt von 0,27% ein Zinngehalt von 0,3% dieselbe Rostungsgeschwindigkeit ergibt, wie sie eine Erhöhung des Phosphorgehaltes von 0,015% auf 0,125% bewirkt. Im Vergleich der Stähle 4 und 7 wirken sich bei

annähernd gleichem Kupfergehalt von etwa 0,25% und gleicher Rostungsgeschwindigkeit 0,25% Sn etwa aus wie eine Erhöhung des Phosphorgehaltes von 0,13% auf 0,20%. In Bestätigung dessen zeigt ein Vergleich der Stähle 2 und 7 mit annähernd gleichem Kupfer- und Phosphorgehalt, daß ein Zusatz von 0,25% Sn bei hohem Kupfer- und Phosphorgehalt die Rostungsgeschwindigkeit um etwa 10% vermindert. Ein Vergleich der Stähle 1 und 6 zeigt dagegen, daß bei gleichen, aber niedrigen Kupfer- und Phosphorgehalten ein Zusatz von 0,3% Sn die Rostungsgeschwindigkeit um etwa 25 bis 30% vermindert; das entspricht etwa einem Zusatz von 0,2% Cu.

Die Versuche bestätigen also, daß ein Legierungszusatz von 0,3% Sn die Rostungsgeschwindigkeit im günstigen Sinne beeinflusst und die Wirkung eines

höheren Phosphor- oder Kupfergehaltes ersetzen kann. Vorläufig wird aber die Anwendung eines Zinnzusatzes auf Sonderfälle beschränkt bleiben, da Zinn ein zu teures Legierungselement ist, um als Ersatz für die billigen Elemente Phosphor und Kupfer in Frage zu kommen.

Außer den Dauerrostversuchen wurden auch Kurzversuche durch Auflösen in Säure an Würfeln von 15 mm Kantenlänge durchgeführt; als Lösung diente 2prozentige Salzsäure und Schwefelsäure von 20°. Der mittlere Wert aus diesen gleichsinnig verlaufenden Versuchen ist in *Zahlentafel 1* angegeben. Ein Vergleich dieser Zahlen mit den Ergebnissen der Dauerrostversuche bestätigt wieder die Tatsache, daß zwischen beiden Versuchsergebnissen kein Zusammenhang besteht. Die größte Säurelöslichkeit hat Stahl Nr. 4, der in der tatsächlichen Rostungsgeschwindigkeit im Naturversuch an zweitbesten Stelle steht.

¹⁾ Industr. Engng. Chem. 5 (1913) S. 458/62.

²⁾ K. Daeves und K. Trapp: Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 245/48.

Bei der Verarbeitung der zinnhaltigen Versuchsschmelzen war es notwendig, das Verwalzen in gut warmem Zustande vorzunehmen, da bei Dunkelrotglut Neigung zu Rotbruch besteht. Das Auswalzen zu Draht von 5 mm Dmr. ergab zunächst keine Schwierigkeit, wie auch die Festigkeitsprüfung des Walzdrahtes nichts Auffälliges zeigte. Eine eingehende Prüfung der Ziehfähigkeit bis zur Erschöpfung ergab unterschiedliches Verhalten der Stähle (vgl. Zahlentafel 2).

Zusammenfassung.

Naturrostversuche in Industrieluft mit zinn-, phosphor- und kupferhaltigen Stählen in Drahtform zeigten eine korrosionshindernde Wirkung des Zinnzusatzes, die bei ungekupferten Stählen der Wirkung eines Kupferzusatzes,

bei gekupferten Stählen der eines zusätzlichen Phosphorgehaltes entsprach. Die Säurelöslichkeit stand auch hier in keiner Beziehung zum Korrosionsverhalten im Naturversuch. Die Festigkeitseigenschaften der zinnhaltigen Stähle wiesen nichts Auffälliges auf; dagegen ergab die Prüfung der Drahtziehfähigkeit unterschiedliches Verhalten.

Zahlentafel 2. Festigkeitseigenschaften und Ziehfähigkeit der Probeschmelzen.

Stahl Nr.	Streckgrenze im gewalzten Zustande kg/mm ²	Zugfestigkeit kg/mm ²	Dehnung (l = 10 d) %	Einschnürung (Draht von 5 mm Dmr.) %	Kleinster Drahtdurchmesser ¹⁾ mm	Verwindungen nach dem letzten Zug		
						Zugfestigkeit kg/mm ²	(l = 150 mm)	Biegungen (r = 5 bzw. 10 mm)
1	32,9	58,3	18	10,5	1,67	105	11	7
2	32,0	51,9	25	35,8	1,86	111	1	1
3	27,9	46,0	24	28,8	0,70	127	67	44
4	31,2	50,1	26	38,9	1,06	131	35	19
5	31,4	2)	23	31,9	0,80	129	57	38
6	30,9	45,6	11	5,5	0,97	124	28	19
7	34,7	47,2	—	—	1,20	116	19	15
8	29,3	2)	18	22,0	2,15	96	1	7

¹⁾ Durch Ziehen des Walzdrahtes von 5 mm Dmr. ohne Zwischenglühung. — ²⁾ Fehlstelle.

Umschau.

Patentieren und Anlassen von Federdraht bei elektrischer Widerstandserhitzung.

O. C. Trautman¹⁾ berichtet über ein neues Verfahren zum Drahtpatentieren, bei dem der Draht durch den elektrischen Strom erhitzt und dann in einer bestimmten von dem gewünschten Gefüge abhängigen Temperaturfolge abgekühlt wird. Der zu behandelnde Draht (vgl. Abb. 1) wird von den Ablaufkronen abgezogen und läuft durch Spannrollen und einzeln überwachte Kontaktglieder, die ihren Strom von einem Wechselstromgenerator erhalten. Die gewünschte Abschreck-

und anderen äußeren Einflüssen abhängt, sind viel größere Patentierungsgeschwindigkeiten möglich als bei den bisher angewendeten Verfahren. Durch die große Erwärmungsgeschwindigkeit werden gleichzeitig die Lösungsgeschwindigkeit des α -Eisens sowie die Temperatur, bei welcher Grobkornbildung eintritt, heraufgesetzt. Eine Oberflächenentkohlung war bei den elektrisch erhitzten Drähten nicht festzustellen. Als weiterer wesentlicher Vorteil ist die gleichmäßige Erwärmung des ganzen Drahtquerschnitts beim elektrischen Widerstandserhitzen anzuführen und die Möglichkeit, den Draht bis zu dem Augenblick zu erhitzen, wo er in das Abschreckbad eintritt.

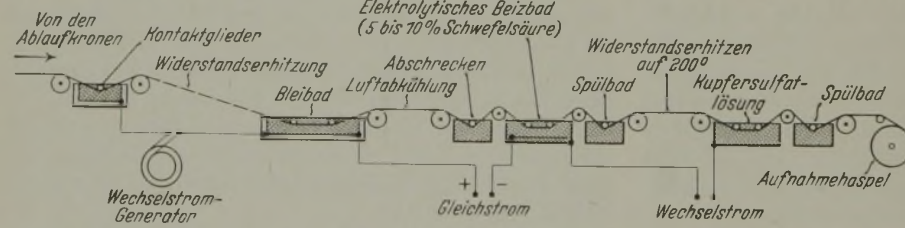


Abbildung 1. Schematische Darstellung einer Drahtpatentierungsanlage mit elektrischer Widerstandserhitzung.

In Zahlentafel 1 sind die statischen Festigkeitswerte eines auf übliche Weise luftpatentierten und eines nach dem elektrischen Widerstandsverfahren patentierten Drahtes einander gegenübergestellt. Wie ersichtlich, ist das Ergebnis bei dem letzten Draht günstiger. Ein elektrisch patentierter Draht von 2,3 mm Dmr. wurde naßblank auf fortlaufenden Maschinen bis auf 0,445 mm

temperatur wird durch eine photoelektrische Zelle, die den zugeführten Strom regelt, mit einer Genauigkeit von $\pm 5^\circ$ eingestellt. Nach dem Abschrecken in einem Bleibad und genügender Luftabkühlung wird der Draht durch ein elektrolytisches Beizbad mit nachfolgendem Spülbad geführt. Der beim Beizen aufgenommene Wasserstoff wird durch eine Widerstandserhitzung auf 200° ausgetrieben. Anschließend wird der Draht je nach dem folgenden Ziehvorgang durch eine Kupfersulfat- oder Kalkmilchlösung geleitet. Der Draht hat so viel Eigenwärme, daß er trocken und in ziehfertigem Zustande auf die Auflaufhaspeln läuft. In der beschriebenen Anlage werden gleichzeitig sechs Drähte behandelt.

heruntergezogen, so daß die Querschnittsabnahme 96,4 % betrug. Die hierbei erreichte Zugfestigkeit betrug rd. 247 kg/mm² und die Zahl der Verwindungen rd. 105 auf 200 mm Einspannlänge.

Die geschilderte Arbeitsweise hat gegenüber den sonst üblichen Patentierverfahren eine Reihe von Vorteilen. Alle im Anschluß an das Patentieren nötigen Arbeitsvorgänge, wie Beizen, Waschen, Kalken, Trocknen usw., werden im Fließverfahren aneinandergereiht, so daß man die Beförderungs- und Lohnkosten der Einzelarbeitsgänge einspart. Ein Waschen des patentierten Drahtes, d. h. ein Klopfen auf den Klopfwäschen nach dem Beizen, erübrigt sich, da der Draht, obwohl er in der freien Luft erhitzt wird, nur wenig Zunder aufweist, der sich durch ein 8 bis 10 s langes Eintauchen in einer 5- bis 10prozentigen Schwefelsäurelösung vollständig beseitigen läßt. Ofenanlagen zum Erwärmen des Drahtes auf Ablöschtemperatur fallen fort. Soll der Draht jedoch in einem Schutzgas erwärmt werden, so ist nur eine einfache Einrichtung nötig, um das Schutzgas luftdicht abzuschließen. Der Wärmewirkungsgrad der Anlage wird mit 95 % angegeben. Da die Uebertragung der Wärme auf den Draht nicht von der Wärmeleitfähigkeit des Drahtes, der Ofentemperatur

Zahlentafel 1. Statische Festigkeitswerte eines elektrisch patentierten und eines auf übliche Weise luftpatentierten Drahtes.

Patentierungsverfahren	Elastizitätsgrenze kg/mm ²	Streckgrenze kg/mm ²	Zugfestigkeit kg/mm ²	Dehnung %	Einschnürung %	Rockwell-C-Härte
Elektrisch patentiert	59	74	111	11,5	62	26 bis 28
Auf übliche Weise luftpatentiert	48	62	103	9,0	29	31 bis 34

Die elektrische Widerstandserhitzung läßt sich nicht nur zum Patentieren von Drähten, sondern auch zur Wärmebehandlung von nichtrostenden und anderen austenitischen Stählen anwenden. Bei austenitischen Stählen war es z. B. nach dem elektrischen Erhitzen auf 1150° und anschließendem Ablöschen möglich, größere Ziehgeschwindigkeiten und stärkere Zugabnahme zu erzielen als nach einem Ablöschen aus dem Ofen.

Beim Härten und Anlassen von Drähten können durch den Wärmeübergang von außen nach innen Ungleichmäßigkeiten in der Temperatur des Drahtquerschnitts auftreten. Außerdem kühlt die Oberfläche auf dem Wege zum Oelbad immer etwas ab. Die Vorteile namentlich der gleichmäßigen und schnellen Erwärmung und der damit verbundenen Erhöhung der Temperatur der Grobkornbildung beim elektrischen Widerstandserhitzen

¹⁾ Wire & W. Prod. 1937, S. 711/14 u. 767/71.

gelten natürlich auch für die üblichen Härte- und Anlaßverfahren von Drähten. Für einen unlegierten Stahldraht von 3,25 mm Dmr. mit 0,65 % C werden z. B. Erwärmungsgeschwindigkeiten von 80°/s genannt, die sich bis auf ungefähr 200°/s steigern lassen. Durch das beim elektrischen Erhitzen erzielte feine Korn wird die kritische Abkühlungsgeschwindigkeit des Stahles herabgesetzt, so daß man möglichst schroff abschrecken muß. Dies geschieht durch eine Doppelhärtung, wobei der Draht zunächst in eine niedrigschmelzende Legierung, deren Temperatur bei etwa 220° liegt, und anschließend in ein Ölbad eingeführt wird.

Zahlentafel 2. Festigkeitswerte eines nach dem elektrischen Verfahren und eines aus dem Ofen gehärteten unlegierten Stahldrahtes mit rd. 0,65 % C von 3,25 mm Dmr.

Wärmebehandlung	Elastizitätsgrenze kg/mm ²	Streckgrenze kg/mm ²	Zugfestigkeit kg/mm ²	Dehnung (l = 50,8 mm) %	Einschnürung %	Rockwell-C-Härte
Nach dem elektrischen Erhitzen gehärtet	151	157	165	9,0	60	45 bis 47
Aus dem Ofen gehärtet	124	131	154	9,0	53	45 bis 47

Zahlentafel 2 gibt die statischen Festigkeitswerte eines elektrisch gehärteten und eines aus dem Ofen gehärteten Stahldrahtes wieder. Bei Dauerbiegeversuchen an Drähten mit 3,25 mm Dmr. wurde festgestellt, daß die nach dem elektrischen Verfahren wärmebehandelten Drähte eine um rd. 2 kg/mm² höher liegende Dauerfestigkeit aufwiesen als solche Drähte, die im Ofen erwärmt und dann in Öl abgeschreckt worden waren.

Der Umbau einer Drahtpatentierungsanlage nach dem Widerstandsverfahren in eine Härte- und Anlaßanlage ist in wenigen Stunden durchführbar.

Heinz Höhle.

Entwicklung und gegenwärtiger Stand der Wellblechverwendung¹⁾.

Die Geschichte des Wellblechs geht bis ins graue Altertum zurück²⁾. Im Rheinischen Landesmuseum zu Bonn und auch in anderen Sammlungen finden sich guterhaltene Eimer aus geripptem Bronzeblech (Abb. 1), die den einwandfreien Beweis für die frühzeitige Erkenntnis liefern, daß ein gewelltes Blech einem glatten an Widerstandsfähigkeit weit überlegen ist. Die Rippen tragen zwar wesentlich zur Verschönerung jener Bronzeimer bei, in der Hauptsache aber dienen sie zur Verstärkung der Blechwandungen, und diese Aufgabe haben sie auch ganz vortrefflich erfüllt. Der zylindrische Bronzemantel wird, wie die Abbildung deutlich erkennen läßt, durch große flache Nieten zusammengehalten.



Abbildung 1. Enggerippter Bronzeeimer aus dem Rheinischen Landesmuseum in Bonn.

Das Wellblech im heutigen Sinne wird meines Wissens zum ersten Male am 24. Mai 1819 in einem englischen Patent erwähnt³⁾.

¹⁾ Diese Ausführungen bilden eine Ergänzung zu dem Vortrag des Verfassers: „Ueber Fabrikation und Anwendung von Wellblech“, den er am 16. Mai 1894 vor der damaligen „Eisenhütte Düsseldorf“ hielt. Vgl. Stahl u. Eisen 14 (1894) S. 538/52.
²⁾ Otto Vogel: Zur Geschichte des Wellblechs. Illustr. Z. Blechind. Nr. 44 bis 48. Leipzig 1936.
³⁾ Max Ebert: Realexikon der Vorgeschichte, Bd. 14 (Berlin 1929) S. 236 u. 539.

⁴⁾ Ihrem Aussehen nach unterscheidet man „engerippte“ und „weitgerippte“ Bronzeimer. Die letztgenannten stellen die ältere Ausführungsform dar; sie sind für die Hallstattzeit (1100 bis 500 v. Chr.), insbesondere für die Villanova-Epoche bezeichnend; in der späteren Hallstattzeit wurden die Rippen enger gemacht. [Robert Forrer: Realexikon der prähistorischen usw. Altertümer (Berlin 1907) S. 148/49.]

⁵⁾ Dinglers polytechn. J. 5 (1821) S. 163, Tafel IV, Fig. 12.

das dem Chemiker John Thomas Barry in London erteilt wurde. Es heißt dort: „Eine Stütze kann auch dadurch hervorgerufen werden, daß man eine Platte verzinneten Kupfers auf die in Abb. 2 dargestellte Weise biegt.“

Um 1830 erfand ein Engländer namens Walker zu Rotherhithe ein neues eisernes Dachbedeckungsmittel, das er gerieftes bzw. geripptes oder gefaltetes Eisen (corrugated, furrowed oder fluted iron) nannte und so herstellte, daß er rotglühendes Eisenblech zwischen gerieften oder gefurchten Walzen durchlaufen ließ. Walkers Landsmann Loudon gab in seiner „Encyclopaedia of Cottage, Farm and Villa Architecture“ eine genaue Beschreibung der Walkerschen Erfindung, die damals großes Aufsehen erregte⁶⁾, im Laufe der Zeit aber wieder völlig in Vergessenheit geraten ist. Loudon sagt in seiner Abhandlung u. a.:

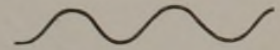


Abbildung 2. Gewellte Kupferplatte aus dem Jahre 1819.

„Nehmen wir an, daß das Eisenblech nicht nur der Länge nach gefaltet ist, sondern daß es zugleich auch seiner ganzen Länge nach so gebogen ist, daß es beiläufig der in Abb. 3 gegebenen Form gleichkommt, so erhält man auf diese Weise einen Bogen von sehr großer Kraft und Stärke, der sehr gut als Dach dienen kann, und der durchaus keiner anderen Stützen bedarf als jener, die sich an den Dachrinnen oder den Enden befinden.“

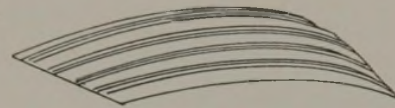


Abbildung 3. Bombiertes Wellblech (1832).

„Auch die Wände ganzer Gebäude“, fährt Loudon fort, „kann man aus solchen auf die Kanten gestellten und gerieften Eisenblechen bauen, und zwar entweder aus einfachen oder aus doppelten Blechen, zwischen denen man einen leeren Raum läßt, damit der Wechsel der Temperatur im Innern des Gebäudes weniger fühlbar werde. Da man die Falten oder Rippen des Eisens größer oder kleiner machen kann, so kann man dergleichen Blech zu Rauten in Türen oder selbst auch zu ganzen Türen anwenden, wo man dann die Platte in einen Rahmen aus Eisenstäben einlegt.“

Nicht lange nach seiner Erfindung in England wurde das Wellblech auch in Frankreich bekannt; so wurde damals schon auf die Verwendung von Wellblechtüren als Feuerschutz zum schnellen Abriegeln brennender Räume hingewiesen⁷⁾.

Man sprach damals noch nicht von Wellblech, sondern nur von gereiften, gerunzelten, gefalteten, gewellten oder kannelierten Blechen [tôle gaufree, tôle ondulée, corrugated plate⁸⁾]. Das Kannelieren geschah auf einem Streckwerk, und zwar konnten die Falten je nach Belieben rund oder viereckig gemacht werden. Beim Falten verlor das Blech natürlich an Breite, gewann dafür aber entsprechend an Stärke.

Um jene Zeit war neben dem Eisenblech auch schon das Zinkblech zum Dachdecken in Aufnahme gekommen⁹⁾. Auf der Pariser Industrie-Ausstellung des Jahres 1834 erregte in dieser Hinsicht die Schaulstellung von Biette in Paris ganz besondere Beachtung (Abb. 4). Wegen näherer Einzelheiten sei auf die unten angegebenen Quellen verwiesen¹⁰⁾.

Das Wellblech hat überraschend vielseitige und ständig zunehmende Anwendungsmöglichkeiten, die es dank seiner guten Eigenschaften rasch in fast alle Gebiete des Bauwesens eindringen ließen¹¹⁾. Seine Hauptanwendung findet es als Dachbedeckung und hier besonders für Gebäude, die nicht zu Wohnräumen dienen und dennoch eines soliden und gleichzeitig leichten Daches bedürfen.

Wellblech verwendet man auch mit Vorteil als Unterlage für Deckenfüllungen; in diesem Falle wird der Raum zwischen Träger und Winkeleisen meist mit Beton ausgefüllt¹²⁾. Am

⁶⁾ Vgl. Mechanics Magazine Nr. 485, S. 114, daraus Dinglers polytechn. J. 47 (1832) S. 170; vgl. auch J. Franklin Inst. 12 (1833) S. 43/45.

⁷⁾ J. connaissances usuelles 1833, S. 275; nach Dinglers polytechn. J. 49 (1833) S. 418/22.

⁸⁾ Karl Karmarsch: Handbuch der mechanischen Technologie, Bd. I (Hannover 1866) S. 390.

⁹⁾ Vgl. Otto Vogel: Die Geschichte des Zinkdaches bis 1835. Illustr. Z. Blechind. 1935, S. 1084/86 u. 1115/17.

¹⁰⁾ Musée Industriel 2 (1836) S. 373; Dinglers polytechn. J. 67 (1838) S. 20/22.

¹¹⁾ Z. VDI 34 (1890) S. 1197/1203 u. 1232/36.

¹²⁾ Deutsche Stahlwellbleche, Ausgabe 1935, S. 18. Stahlwerksverband A.-G., Düsseldorf.

2. Dezember 1848 wurde dem Ingenieur John Henderson Porter eine besondere Anwendung des Wellblechs für feuersichere Fußböden, Dächer und ähnliche Zwecke geschützt¹³⁾. Zwei Wellbleche wurden so zusammengenietet, daß sich die Höhlungen gegenüberlagen; auf diese Weise entstand eine Reihe von hohlen Balken, die nötigenfalls mit Beton ausgefüllt wurden.

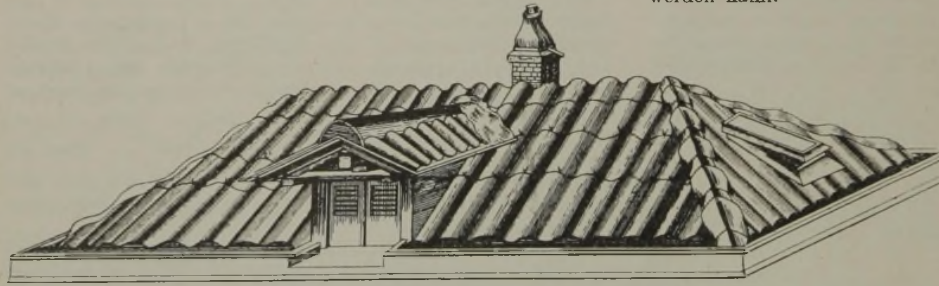


Abbildung 4. Wellblechdach nach Biette (1834).

Das Trägerwellblech, das bei geringem Eigengewicht ein bedeutendes Widerstandsmoment hat, wird — wie schon der Name sagt — mit Vorteil als Träger verwendet, so bei schwer belasteten Speicher- und Magazindecken; es dient ferner zur Unterstützung von Treppen, Balkonen, Korridoren und Fußböden sowie bei Wegüberführungen, Brücken und Verbindungsbrücken zwischen getrennt liegenden Fabrikgebäuden, als Brückenbelag, aber auch als Unterlage für die Beschotterung eiserner Brücken, feuersicherer Decken, Wände und Zwischendecken.

Bombiertes Trägerwellblech liefert einen vorzüglichen Baustoff für feuersichere Decken, frei tragende feuersichere Dächer bis zu 50 m Spannweite, Pultdächer, Sheddächer u. dgl. m. Bombiertes und radial verjüngtes Wellblech endlich findet insbesondere Verwendung bei Kuppeldächern (für Gasbehälter, Zirkushallen usw.), man ist hier bis zu 38 m Dmr. gegangen.

Einige Jahre vor Ausbruch des Weltkrieges überraschte der norwegische Ingenieur Knutson in Oslo die technische Welt mit zwei neuen Wellblechformen, die bei ihrem Erscheinen in Fachkreisen großes Aufsehen erregten und in verschiedenen Kulturstaaten patentiert wurden. Es waren dies die Doppel- und Tripelwellbleche¹⁴⁾.

In den letzten Jahren hat das verzinkte Wellblech durch den Luftschutz ein ganz neues Anwendungsgebiet erhalten. Besonders die versteifende Branddecke hat den verzinkten, durch Profilierung biegungsfest gemachten Stahlblechen ein großes Absatzgebiet eröffnet. Otto Vogel.

Beiträge zur Eisenhüttenchemie.

(Oktober bis Dezember 1937.)

[Schluß von Seite 576.]

4. Metalle und Metallegierungen.

Von H. Hahn, R. Juza und R. Langheim²⁴⁾ zur kolorimetrischen Bestimmung des Kupfers als Ferrozyanid beschriebene Versuche ergaben, daß man zu Kupferferrozyanidlösungen von reproduzierbarer und zeitlich hinreichend konstanter Extinktion dann gelangt, wenn man den Lösungen eine verhältnismäßig große Menge einer guten Gelatine als Schutzkolloid zusetzt. Hinsichtlich des Einflusses verschiedener Elektrolyte ergab sich, daß man unkontrollierbare größere Mengen von Ammonium-, Kalium- und Chlorionen vermeiden muß und bei der Vorbereitung einer Lösung für die kolorimetrische Bestimmung vorteilhafterweise Natronlauge, Salpetersäure und Schwefelsäure verwendet. Als am günstigsten erwies es sich, in essigsaurer, stark ammoniumazetatthaltiger Lösung zu arbeiten. Auf diese Weise war es auch möglich, die Bestimmungen neben größeren Mengen von Blei durchzuführen. 0,2 mg Kupfer lassen sich mit einer Genauigkeit von etwa $\pm 4\%$ noch bestimmen. Bis 1000fache Bleimengen stören die Bestimmungen nicht.

C. Mahr und H. Ohle²⁵⁾ gelang es, ein Verfahren zur Bestimmung des Bleies in Gegenwart anderer Metalle auszuarbeiten, das die Ausfällung des Bleies auch aus stark saurer oder sogar Königswasser enthaltender Lösung gestattet und das auch nicht durch die anderen häufig das Blei begleitenden Metalle, wie Zinn, Antimon, Wismut, Kupfer, Kadmium u. a. m., gestört wird. Die Arbeitsweise beruht darauf, daß aus einer sauren, nitratthaltigen Lösung beim Sättigen mit Thioharnstoff nur das

Blei als schwerlösliches Thioharnstoffbleinitrat von der Formel $2 \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \cdot 11 \text{CS}(\text{NH}_2)_2$ ausfällt, während fast alle anderen Metalle als lösliche Thioharnstoffkomplexverbindungen oder als Nitrate in Lösung bleiben. Der abfiltrierte und mit thioharnstoffgesättigter Salpetersäure gewaschene Niederschlag wird in heißem Wasser gelöst, worauf nunmehr das Blei als Chromat abgeschieden werden kann.

Mit der Bestimmung des Zinns auf jodometrischem Wege befaßte sich M. Hegedüs²⁶⁾, der eine den praktischen Erfordernissen entsprechende maßanalytische Zinnbestimmung ausarbeitete, die frei von den störenden Wirkungen des in der Maßflüssigkeit gelösten Sauerstoffs ist und somit den gemeinsamen Fehler aller bisherigen oxydometrischen Verfahren beseitigt.

Zur einwandfreien Oxydation des zunächst sorgfältig reduzierten Zinns wird anstatt der gebräuchlichen verdünnten Maßflüssigkeiten eine konzentrierte bzw. gesättigte Jodlösung von kleinem Volumen verwendet. Die Bereitung der Lösung erfolgt für jede Bestimmung in der Weise, daß das genau abgewogene kristallinische Kaliumbromat mit überschüssigem Kaliumjodid zusammen in möglichst wenig destilliertem Wasser unter Ansäuern gelöst wird. Eine der wichtigsten Aufgaben der vorliegenden Arbeit war es, die Menge und das Verhältnis von Kaliumbromat, Kaliumjodid und Salzsäure sowie auch die Art der Bereitung der Lösung festzustellen, wobei die in großer Konzentration vorhandenen Stoffe die stöchiometrische Jodmenge frei machen. Der Gehalt der Lösung an freiem Jod ist durch die genau abgewogene Kaliumbromatmenge bestimmt. Der Gehalt der nur einige Kubikzentimeter betragenden konzentrierten Jodlösung an gelöstem Sauerstoff kommt praktisch nicht in Betracht; da diese in einem Guß zu der Zinnlösung zugefügt wird, so ist auch für die vorhandene geringe Sauerstoffmenge neben dem plötzlich entstehenden Jodüberschuß keine Gelegenheit zur Reaktion gegeben. Nach bestimmter Oxydation wird die Untersuchungsflüssigkeit mit destilliertem Wasser stark verdünnt und der Jodüberschuß mit 0,1 n-Thio-sulfatlösung zurückgemessen. Die Maßflüssigkeit wird auf Kaliumbromat eingestellt.

Aus den in der vorliegenden Arbeit mitgeteilten Versuchsergebnissen ist ersichtlich, daß mit dem angegebenen Verfahren die schädliche Wirkung des in der Maßflüssigkeit gelösten Sauerstoffs vollständig beseitigt wird. Somit wird im Gegensatz zu anderen Zinnbestimmungsverfahren das Einstellen der Maßflüssigkeit auf empirischem Wege sowie die Anwendung eines empirischen Faktors unnötig. Dadurch ist es gelungen, die maßanalytische Bestimmung des Zinns von einem empirischen Verfahren zu einem den Gesetzmäßigkeiten der Jodometrie entsprechenden Verfahren zu machen.

Die Bedeutung, die der Bestimmung der einzelnen Bestandteile in den Nutzmatalen und deren Legierungen zukommt, zeigt sich am besten daran, daß man in den letzten Jahren mehr und mehr nach Verfahren gesucht hat, mit denen sich die Legierungsbestandteile dieser Metalle unabhängig voneinander feststellen lassen. Jedes gesuchte Element wird in einer besonderen Einwaage auf irgendeine Weise aus einer geeigneten Lösung des Stoffes gefällt und bestimmt. Dieser Gedanke der Einzelbestimmung der Legierungselemente, dessen Wichtigkeit von der Industrie seit langem erkannt und der bei der Eisen-, zum Teil auch bei der Metallindustrie verwirklicht ist, wird von K. Brückner²⁷⁾ auf Rotguß- und Bronzematerialien übertragen. Hierzu befaßt Brückner sich zunächst mit der Zinnbestimmung in Rotguß und hat das nachstehende schnell durchführbare Verfahren ausgearbeitet. Je nach dem Zinngehalt werden 1 bis 5 g Bohr- oder Feilspäne im Erlenneyerkolben in konzentrierter Salzsäure bei Zusatz von Perhydrol als Oxydationsmittel gelöst und das überschüssige Perhydrol verkocht. In die klare Lösung gibt man Blumendraht und erwärmt dann den Kolben auf dem Sandbad bis zur Abscheidung des Kupfers, was man an dem Aufhellen der dunklen Farbe erkennt. Die letzten Teile des Kupfers werden durch kräftiges Schütteln des Kolbens vollends zur Fällung gebracht. Um das Wiederauflösen von abgeschiedenem Kupfer in der starken Säure zu vermeiden, verdünnt man nun die Flüssigkeit mit Wasser auf das Doppelte, setzt nochmals Blumendraht zu und erwärmt auf dem Sandbad, bis kräftige Wasserstoffentwick-

¹³⁾ Mechanics Magazine 50 (1849) S. 542/43.

¹⁴⁾ Stahl u. Eisen 30 (1910) S. 135; 34 (1914) S. 498/99.

²⁴⁾ Z. anal. Chem. 110 (1937) S. 270/75.

²⁵⁾ Z. anorg. allg. Chem. 234 (1937) S. 224/28.

²⁶⁾ Z. anal. Chem. 110 (1937) S. 338/48.

²⁷⁾ Chemiker-Ztg. 61 (1937) S. 951/53.

lung eintritt. Die heiße Flüssigkeit filtriert man und wäscht den im Kolben zurückgehaltenen Rückstand von Kupfer und Eisendraht mit kaltem salzsäurehaltigen Wasser mehrmals aus. In das Filtrat, das das gesamte Zinn enthält, gibt man zinnfreie, möglichst reine Aluminiumspäne und läßt diese so lange einwirken, bis das Zinn vollkommen abgeschieden ist, ein Vorgang, der etwa 15 min in Anspruch nimmt. Dann gibt man zum Auflösen des entstandenen Zinnschwammes und des überschüssigen Aluminiums je nach Flüssigkeitsmenge 50 bis 80 cm³ konzentrierte Salzsäure zu und erwärmt unter Durchleiten von Kohlensäure zwecks Verhinderung der Oxydation des zweiwertigen Zinns bis zum Eintritt vollkommener Lösung. Nach dem Abkühlen wird dann das Zinn ebenfalls unter Kohlensäureatmosphäre mit n/10- bis n/20-Jodlösung titriert. Es ist darauf zu achten, daß das Kupfer vollkommen abgeschieden wird. Geringe Mengen schaden bei der Titration nicht, bei größeren Mengen ist ein scharfer Endpunkt nicht zu erzielen; die Werte fallen dann meist zu hoch aus.

Ein Schnellverfahren für die Bestimmung von Antimon in bleireichen Legierungen geben K. Stanford und D. C. M. Adamson²⁸⁾ an. Sie schließen die Probe mit 5 g Kaliumbisulfat je 1 g Untersuchungsstoff auf. Dann wird die in etwa 4 min homogene Schmelze mit einem Gemisch aus 10 cm³ konzentrierter Salzsäure + 30 cm³ konzentrierter Schwefelsäure + 200 cm³ Wasser ausgelaugt, abgekühlt und mit Permanganat titriert. Bei arsenhaltigen Legierungen muß eine dem Arsengehalt entsprechende Korrektur des Permanganatverbrauches vorgenommen werden. Zinn stört bis zu einem Gehalt von 50% nicht, bei höheren Gehalten muß die zum Aufschluß benötigte Kaliumbisulfatmenge auf 10 g je 1 g Untersuchungsstoff erhöht werden.

Geringe Mangangehalte in Kobaltmetall bestimmen Sh. Shinkai und T. Nagata²⁹⁾ in der Weise, daß sie das Metall in konzentrierter Salpetersäure lösen und zu der Lösung Schwefelsäure zugeben. Nach dem Erhitzen und Abkühlen wird die Lösung verdünnt und stark ammoniakalisch gemacht. Letztere wird dann der Elektrolyse bei 1 A und 3 V unterworfen, wobei sich Kobalt an der Kathode und Mangan als Superoxyd an der Anode abscheidet. Das abgeschiedene Superoxyd wird in etwas salpetrige Säure enthaltender Salpetersäure gelöst und das Mangan nach dem Wismutverfahren bestimmt.

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

Zur Ausführung ihres mitgeteilten Schnellverfahrens zur Bestimmung des Feuchtigkeitsgehalts von Feinkohle versetzen G. J. Greenfield und G. A. Dummett³⁰⁾ die Kohlenprobe mit einer bestimmten Menge einer wässrigen Säure bekannter Stärke und bestimmen die Konzentrationsveränderung durch Titration mit Alkali. Daraus läßt sich der Wassergehalt der Kohle errechnen. Enthält die Kohle Karbonate, so werden zwei Proben mit zwei Säurelösungen verschiedener Konzentration behandelt, wodurch sich der Einfluß der Karbonate ausschalten läßt. Vergleichende Untersuchungen mit sonst üblichen Verfahren ergaben übereinstimmende Ergebnisse.

Als Ergebnis zahlreicher Versuche über die Ausführung der Heizwertbestimmung von schwer zündbaren oder zur unvollständigen Verbrennung neigenden Brennstoffen in der Kalorimeterbombe teilt H. Löffler³¹⁾ mit, daß feste Brennstoffe, die bei der Heizwertbestimmung durch unvollständige Verbrennung Schwierigkeiten bereiten, zunächst staubfein gemahlen werden sollen. Ist auch mit der staubfein gemahlene Probe keine vollständige Verbrennung zu erreichen, dann fügt man der Probe einige Tropfen Wasser zu, oder man mischt sehr schwer entzündliche Brennstoffe mit lufttrockener Braunkohle von bekanntem Heizwert. Flüssigen Brennstoffen, die zu rasch und daher unvollständig verbrennen, mengt man etwas ausgeglühten Quarzsand bei, oder man verbrennt mit geringerem Sauerstoffdruck in der Bombe, um die Verbrennung zu verlangsamen.

W. Mantel und W. Radmacher³²⁾ überprüften die verschiedenen im Schrifttum angegebenen Verfahren zur Bestimmung des Pyritschwefels in Steinkohlen durch Untersuchungen an Kohlen mit verschiedenem Gas- und Schwefelgehalt und geben eine technische Analysenvorschrift an, die den Weg der Reduktion mit anschließender Titration beschreibt und

in etwa 30 min zu genauen Ergebnissen führt. Hiernach werden je nach Schwefelgehalt 0,5 bis 3 g feingepulverte Kohle in einen 300 cm³ fassenden Erlenmeyerkolben gegeben unter Hinzufügen von 20 g granuliertem Zink, 1 g Quecksilberchlorid und 2 g Zinnchlorür. Der Kolben wird mit einem dreifach durchbohrten Gummistopfen verschlossen, der seinerseits einen 100 cm³ fassenden Tropftrichter, ein Gasverbindungsrohr und ein Kohlensäurezuleitungsrohr trägt. Von drei vorgeschalteten Waschflaschen enthält die erste Wasser, während die zweite und dritte mit essigsaurer Kadmiumazetatlösung beschickt ist. Durch den Tropftrichter füllt man 100 cm³ konzentrierte Salzsäure ein und schüttelt den Entwicklungskolben häufig um. Nach Aufhören der Wasserstoffentwicklung läßt man einen langsamen Kohlensäurestrom durch die Apparatur streichen. Eine Erwärmung des Kolbens auf rd. 70° ist angebracht. Nach 15 bis 20 min wird der Kohlensäurestrom abgestellt und die zweite Waschflasche durch die dritte ersetzt. In den Entwicklungskolben gibt man geschickt nochmals 5 g Zink und läßt durch den Tropftrichter nochmals 50 cm³ konzentrierte Salzsäure einfließen. Nach Aufhören der wieder einsetzenden Wasserstoffentwicklung leitet man wiederum langsam Kohlensäure durch. Erfolgt kein Kadmiumsulfidniederschlag mehr, wird der Kohlensäurestrom abgestellt; die Inhalte der beiden Waschflaschen werden vereinigt und das Kadmiumsulfid in bekannter Weise mit Jod und Natriumthiosulfat titrimetrisch bestimmt.

Einen Beitrag über die Bestimmung kleinster Naphthalinmengen im Koksogefäß lieferten H. Seebaum und E. Hartmann³³⁾. Mit der Forderung eines möglichst naphthalinfreien Koksogefäßes, besonders bei Fortleitung des Gases unter erhöhtem Druck, wachsen naturgemäß die Anforderungen, die bezüglich der Genauigkeit an das Bestimmungsverfahren gestellt werden. Im Hinblick auf eine genaue Bestimmung dieser kleinsten Naphthalinmengen prüften Seebaum und Hartmann das Bestimmungsverfahren mit Pikrinsäure in seinen einzelnen Phasen nochmals genauestens durch und klärten vor allem die Frage der Titration der aus dem Pikrat freier werdenden Pikrinsäure. Die Titration mit Natronlauge und Phenolphthalein ist zwar die gebräuchlichste, doch ist es andererseits vielfach üblich, mit Jodid-Jodat und Natriumthiosulfat unter Stärkezusatz zu titrieren. Die häufig gefundenen starken Unterschiede beider Titrationsverfahren untereinander erforderten eine genaue Ueberprüfung dieser strittigen Frage. Die vorliegende Untersuchung erstreckte sich daher auf das Ausfällen und die quantitative Erfassung des Naphthalinpikrats, das Aufarbeiten des Pikrats und besonders die Titration der aus dem Pikrat freier werdenden Pikrinsäure. Hinsichtlich des Ausfallens und der quantitativen Erfassung der Naphthalinpikratmengen ist die Erkenntnis des Arbeitens bei tiefen Temperaturen besonders wichtig. Ferner ist es bei Gehalten von unter 1 g/100 m³ unerlässlich, Gasmengen von über 1 m³ für den Versuch anzuwenden, um genügende Mengen titrierbarer Säure zur Verfügung zu haben. Zur quantitativen Erfassung des abgeschiedenen Pikrats ist es sodann erforderlich, Waschflaschen zu verwenden, die ein restloses Ausspülen des Pikrats aus Flasche und Einleitungsrohr ermöglichen. Betreffs der bei den beiden obengenannten Titrationsverfahren häufig gefundenen Unterschiede ergab die Untersuchung, daß der Fehler bei dem Jodid-Jodat-Verfahren zu suchen ist, von dem gezeigt wird, daß es nur unter Einhaltung bestimmter Versuchsbedingungen zu richtigen Ergebnissen führt. Für die vorliegende Bestimmung ist daher das Arbeiten nach dem Natronlaugeverfahren zu empfehlen.

H. Gehle³⁴⁾ beschreibt eine Abänderung des Pikratverfahrens für die Naphthalinbestimmung in Teerölen. Soviel der Oelmenge, als dem Gehalt von 100 mg Naphthalin entspricht, wird mit 5 cm³ Alkohol und 7 bis 9 cm³ Wasser sowie einem Siedesteinchen in einen 100-cm³-Kantkolben als Kochkolben gegeben. Letzterer ist mit Destillationsaufsatz mit Thermometer und einem Tropftrichter versehen. In die ebenfalls aus einem Kantkolben bestehende Vorlage kommen 10 cm³ 5prozentige alkoholische Pikrinsäurelösung. Nach Verbindung der Teile mit einem Kugelvstoß wird mit kleiner Flamme zum Sieden erhitzt und der Zeitpunkt des ersten übergehenden Tropfens vermerkt. Ist die Temperatur auf 80,5° gestiegen, so läßt man die Temperatur unter Zutropfen von Alkohol weiter auf 81° steigen und regelt die Tropfgeschwindigkeit so, daß die Temperatur von 81° erhalten bleibt. Den Alkohol gibt man zweckmäßig in kleinen Mengen von je 5 cm³ in den Tropftrichter, damit man zwischendurch noch einige Tropfen Wasser zusetzen kann, falls der Kolbeninhalt zu sehr einkocht. Nach 20 min Gesamtdauer wird durch völliges Öffnen des Tropfhahnes die Verbindung mit der Außenluft hergestellt und die Destillation beendet. Es sind jetzt 20 bis

²⁸⁾ Analyst 62 (1937) S. 23/28 u. 191; nach Chem. Zbl. 108 (1937) II, S. 820.

²⁹⁾ J. Soc. chem. Ind., Japan, Suppl. 40 (1937) S. 164; nach Chem. Abstr. 31 (1937) Sp. 7355.

³⁰⁾ Fuel 16 (1937) S. 183/88; nach Chem. Zbl. 108 (1937) II, S. 1709.

³¹⁾ Brennst.-Chemie 18 (1937) S. 396.

³²⁾ Glückauf 73 (1937) S. 989/93.

³³⁾ Brennst.-Chemie 18 (1937) S. 460/65.

³⁴⁾ Brennst.-Chemie 18 (1937) S. 459/60.

25 cm³ Alkohol verbraucht worden. Das Pikrat in der Vorlage wird nun ausgefällt, indem man entweder das Achtfache einer 0,3prozentigen Pikrinsäurelösung unmittelbar zusetzt, oder aber erst den überschüssigen Alkohol bis zur Destillationstemperatur von 79° abdestilliert und dann fällt. Die Filtration wird durch Absaugen mit der Wasserstrahlpumpe vorgenommen. Der Niederschlag wird mit 0,3prozentiger Pikrinsäure auf dem Filter nachgewaschen, mitsamt Filter in ein Becherglas gebracht und durch Kochen mit 100 bis 150 cm³ Wasser zersetzt; schließlich wird mit Natronlauge wie bekannt titriert.

Nach M. Marder³⁵⁾ lassen sich ebenso wie nach einer früheren Mitteilung³⁶⁾ für Heiz- und Leuchtöle sowie für Traktoren- und Dieseldieselkraftstoffe aus Erdölen und aus Braunkohlenteer auch für Mineralöle verschiedener Herkunft und beliebiger Siedegrenzen eine Anzahl analytischer Daten aus der Dichte ableiten. Es sind dies der Wasserstoff- und Kohlenstoffgehalt, das Kohlenstoff-Wasserstoff-Verhältnis, der disponible Wasserstoff sowie der obere und untere Heizwert. Die Meßgenauigkeit liegt bei der aräometrischen Bestimmung dieser Analysendaten im allgemeinen innerhalb der bei der analytischen Untersuchung zulässigen Meßfehler. Mit besonders großer Genauigkeit läßt sich der Unterschied des oberen und unteren Heizwertes mit Hilfe von Aräometern bestimmen. Die aus der Dichte und der Elementarzusammensetzung errechneten Heizwerte unterscheiden sich im Mittel um nicht mehr als ± 10 kcal/kg, so daß die Ermittlung des unteren Heizwertes aus dem oberen auf Grund aräometrischer Messungen mit praktisch derselben Genauigkeit wie aus der Elementaranalyse vorgenommen werden kann. A. Stadelcr.

Aus Fachvereinen.

American Society for Metals.

(Hauptversammlung vom 18. bis 22. Oktober 1937 in Atlantic City. — Schluß von Seite 556.)

Einen bemerkenswerten Beitrag zur Korngrößenfrage lieferten J. E. Dorn und O. E. Harder in einer Versuchsreihe über den

Einfluß der Stahlvorbehandlung auf das Wachstum des Austenitkornes.

Um eine Erklärung für die Feinkörnigkeit und das Auftreten einer bestimmten Kornwachstumstemperatur bei den aluminiumbehandelten Stählen zu geben, nehmen Dorn und Harder an, daß der das Kornwachstum hemmende Bestandteil, den sie in ihren Untersuchungen mit „X“ bezeichnen und für eine Verbindung des Aluminiums halten, mit steigender Temperatur sowohl im Ferrit als auch im Austenit in wachsendem Maße in Lösung geht, und weiterhin, daß die Löslichkeit dieses Bestandteiles im Ferrit bei der Umwandlungstemperatur größer ist als im Austenit (Abb. 1).

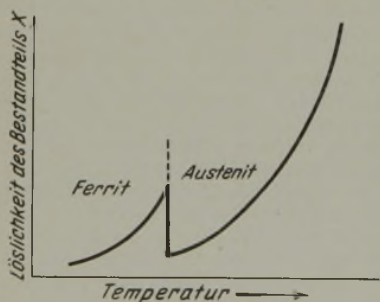


Abbildung 1. Schematische Darstellung der Löslichkeit des Bestandteiles X im Ferrit und Austenit in Abhängigkeit von der Temperatur.

der das Kornwachstum. Das Einsetzen der Kornvergrößerung stellen sich Dorn und Harder so vor, daß sich das X-Häutchen zunächst an seinen dünnsten Stellen und dann bei weiterer Temperatursteigerung vollkommen auflöst.

Zur Bestätigung dieser Vorstellung wurden mehrere Versuchsreihen an aluminiumberühigten unlegierten Stählen mit 0,35 bis 0,40 % C durchgeführt. Die Proben wurden zunächst 2 h bei 1250° geglüht, um ein grobes Austenitkorn zu erhalten. Durch diese Wärmebehandlung soll der Bestandteil X an den Korngrenzen vollkommen ausgeschieden werden. Ein Teil der Proben wurde dann 25 h bei 680° und ein anderer 42 h bei 470° geglüht,

³⁵⁾ Oel u. Kohle 13 (1937) S. 644/53.

³⁶⁾ Oel u. Kohle 12 (1936) S. 1061/67 u. 1087/93; Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 1386.

um den Bestandteil X im Ferrit in verschieden starkem Maße in Lösung zu bringen. Die Bestimmung der Korngröße erfolgte, nachdem die Proben 2 h bei 950° geglüht und nach einem kurzen Aufenthalt bei 750° abgeschreckt wurden. Es zeigte sich, daß die bei 470° geglühten Proben grobkörniger waren als die bei 680° geglühten, d. h. daß die bei 680° behandelten Proben eine höhere Kornvergrößerungstemperatur aufwiesen. Wenn die Löslichkeit des Bestandteiles X nach Abb. 1 mit der Temperatur zunimmt, so müssen die bei 680° geglühten Proben eine größere Menge des Bestandteils X in Lösung haben und ihn beim Übergang zum Austenitgebiet in stärkerem Maße an den Korngrenzen ausscheiden als die bei 470° geglühten Proben, d. h. ihre Kornvergrößerungstemperatur muß, wie auch aus den Versuchen hervorgeht, höher liegen. Ueberraschend ist die Feststellung, daß sich die Kornwachstumstemperatur durch eine vorhergehende, unterhalb der kritischen Umwandlungstemperatur erfolgende Wärmebehandlung beeinflussen läßt.

In diesem Zusammenhang wurde auch die Einwirkung der Glühdauer bei 680° auf die Ausbildung des Austenitkornes untersucht. Hierzu wurden mehrere Proben verschieden lang bei 680° geglüht. Bei der Untersuchung der Austenitkorngröße ergab sich die in Abb. 2 aufgestellte Kurve. Man ersieht daraus,

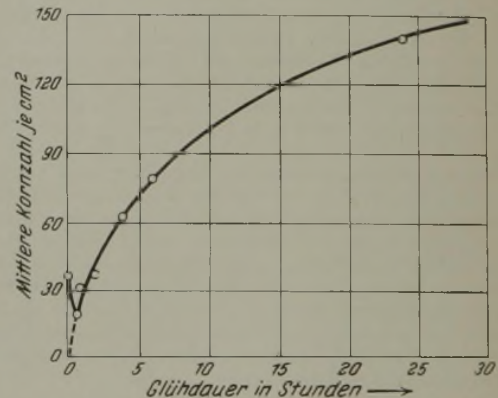


Abbildung 2. Einfluß eines Glühens bei 680° auf die nach einstündigem Glühen bei 950° bestimmte Austenitkorngröße eines unlegierten Stahles mit rd. 0,37 % C.

daß die Lösung und Ausscheidung des Bestandteiles X bei 680° sehr langsam verläuft. Auch die Art der Abkühlung nach einem längeren Glühen bei 680° hat nach den Ermittlungen von J. E. Dorn und O. E. Harder Einfluß auf die Austenitkorngröße. Eine schnelle Abkühlung ergab ein feines, eine langsame Abkühlung ein grobes Austenitkorn. Die schnell abgekühlten Proben halten den Bestandteil X in Form einer unbeständigen Lösung zurück, während man sich bei den langsam abgekühlten Proben mehr der wahren Sättigungslöslichkeit bei niedriger Temperatur nähert, so daß hier von dem Bestandteil X weniger in Lösung bleibt. Im letzten Fall kann sich darum an den Grenzen der neugebildeten Austenitkörner nur eine kleinere Menge von dem Bestandteil X ausscheiden, wodurch die Kornvergrößerungstemperatur erniedrigt wird.

Versuche über den Einfluß eines Abschreckens aus dem Austenitgebiet auf die beim nachfolgenden Erwärmen sich bildende Austenitkorngröße ergaben eine der Abb. 1 ähnliche Kurve. Beim Abschrecken von hohen Temperaturen bleibt der Bestandteil X in Lösung. Wird der Stahl dann wieder bis in das Austenitgebiet erwärmt, so scheidet sich eine größere Menge des Bestandteiles X an den neu entstandenen Austenitkörnern aus und ergibt so eine hohe Kornvergrößerungstemperatur und ein feines Korn. Proben, die sehr langsam von 1100 auf 845° abgekühlt worden waren, zeigten dementsprechend bei 900 und 950° sehr große Austenitkörner.

Da sich die Anschauungen von Dorn und Harder nicht ganz mit den bestehenden Auffassungen über das Wesen der Korngröße decken, wurde von den Berichterstattern eine Nachprüfung an zwei Chrom-Molybdän-Einsatzstählen vorgenommen, die nach der ASTM.-Tafel beide eine Korngröße von 1 bis 3 hatten. Die Stähle wurden hierzu 50 h bei 680° geglüht und langsam im Ofen abgekühlt. Anschließend wurden sie bei 920° eingesetzt und auf ihre Korngröße untersucht. Bei beiden Schmelzen ergab sich wiederum eine Korngröße von 1 bis 3. Eine Beeinflussung durch die vorhergehende Glühbehandlung konnte entgegen dem Befund von Dorn und Harder nicht festgestellt werden.

Einen neuen Weg zur Sichtbarmachung der Austenitkorngrenzen bei eutektoidischen Stählen zeigten H. Tobin und R. L. Kenyon in ihrer Untersuchung über die

Austenitkorngroße bei eutektoidischem Stahl.

Die zu untersuchende Probe wird sauber geschliffen und im Austenitgebiet leicht oxydierend geglüht. Hierdurch werden die Austenitkorngrenzen infolge des Zunderangriffs verbreitert und treten dann nach anschließendem Abpolieren und Ätzen sehr deutlich hervor. Dieser Oxydationsvorgang ist temperatur- und zeitabhängig und muß nach ganz bestimmten Richtlinien durchgeführt werden. Bei höheren Temperaturen, von etwa 925° ab, müssen die Proben vor allzu starker Oxydation geschützt werden, was durch Einpacken in gepulverte Holzkohle, Eisenoxyd und Eisenfeilspäne erreicht wird. Die Geschwindigkeit, mit der das kritische Temperaturgebiet von 760 bis 700 durchlaufen wird, hat keinen Einfluß auf die Ausbildung der Korngröße. Nach der oxydierenden Glühung können die Proben sowohl langsam abgekühlt als auch abgelöscht werden. Im ersten Fall sind die Körner nach dem Ätzen von einem feinen Ferritnetz umgeben, während man im zweiten Fall dunkle Grenzen um die hellen Martensitkörner erhält. H. Tobin und R. L. Kenyon führten ihre Versuche an einem Stahl mit 0,80 % C, 0,74 % Mn und 0,21 % Si durch. Vergleiche von Proben aus der Oberfläche und dem Innern eines Schmiedestückes zeigten vollkommene Übereinstimmung in der Korngröße.

Sodann nehmen die Verfasser Stellung zu der schon öfter aufgeworfenen Frage der Bedeutung der McQuaid-Ehn-Probe. Sie vertreten hierbei die auch schon von anderer Seite geäußerte Auffassung, daß bei der gebräuchlichen Ausführung der McQuaid-Ehn-Probe nur ein Punkt innerhalb eines zwei-dimensionalen Systems erfaßt wird, was zur genauen Beurteilung des Verhaltens eines Stahles nicht ausreicht. Praktisch gesehen mag die McQuaid-Ehn-Probe genügen, wenn der Stahl immer nur unter einer gewissen Zeit-Temperatur-Bedingung wärmebehandelt wird. Wenn dagegen ein Stahl für eine Vielheit von Zwecken unter weit auseinandergehenden Wärmebehandlungen verwendet wird, ist es nötig, mehrere Punkte des Schaubildes festzulegen.

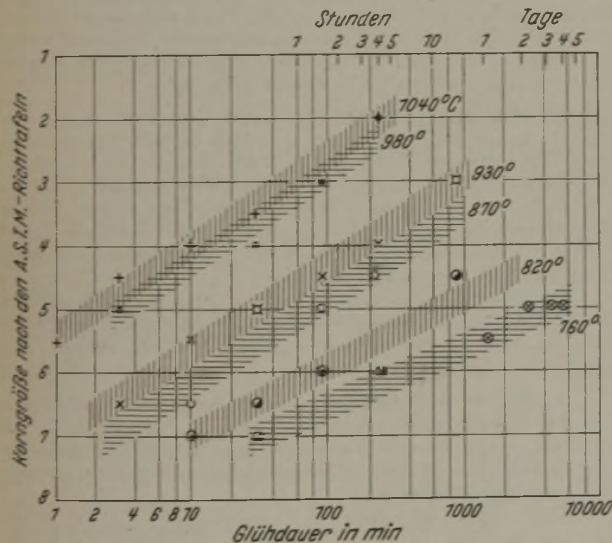


Abbildung 3. Einfluß der Glüh Temperatur und -dauer auf die Austenitkorngroße eines eutektoidischen Stahles.

Alsdann wird über Versuche an warmgewalztem Bandstahl berichtet, welche die Abhängigkeit der Austenitkorngroße von den Temperatur- und Zeitbedingungen klarlegen sollen. Abb. 3 zeigt ein fortschreitendes Anwachsen der Korngröße mit der Zeit bei allen untersuchten Glüh Temperaturen. Hieraus wird gefolgert, daß die Austenitkorngroße von der Zeit und der Temperatur abhängt und der Stahl keine arteigene Korngröße in dem Sinne hat, daß er bei allen Bedingungen einer Wärmebehandlung grob- bzw. feinkörnig ist. Mit Hinblick auf die teilweise niedrigen Prüftemperaturen ist das Ergebnis überraschend.

C. A. Siebert und C. Uptegrove stellten Untersuchungen an über den

Einfluß der Korngröße auf die Oxydation eines unlegierten Stahles mit niedrigem Kohlenstoffgehalt.

Zwei unlegierte Stähle mit rd. 0,16 % C und Korngrößen von 4 bis 5 bzw. von 7 nach der ASTM.-Korngrößentafel wurden bei

Temperaturen von 930 bis 1150° im trockenen, reinen Luftstrom gezündert. Hiernach wies der grobkörnige Stahl einen geringeren Zunderverlust auf als der feinkörnige. Die Verfasser bemerken jedoch, daß noch andere Größen maßgeblich an den Zunderverlusten beteiligt sind, vor allem verweisen sie auf die mit der Oxydation Hand in Hand gehende Entkohlung.

Es ist noch eine umstrittene Frage, wodurch die Austenitkorngroße beim Stahl unmittelbar beeinflusst wird. Man weiß lediglich betriebsmäßig, daß ein Zusatz bestimmter Stoffe, z. B. von Aluminium, eine Kornverfeinerung herbeiführt. Ob diese Kornverfeinerung durch Aluminium in fester Lösung¹⁾, durch feinverteilte Karbide oder Nitride²⁾ oder durch den endgültigen Desoxydationsgrad⁴⁾ beeinflusst wird, bleibt dabei offen. Einen Beitrag zu dieser Frage lieferten G. Derge, A. R. Kommel und R. F. Mehl in einer Arbeit

Ueber einige auf die Austenitkorngroße wirkende Einflüsse.

Eisen-Aluminium- und Eisen-Silizium-Legierungen wurden durch Diffusion von chemisch reinem Aluminium bzw. Silizium in durch Wasserstoff gereinigtes Karbonylisen hergestellt. Nachdem die Proben durch Glühen gleichmäßig gemacht worden waren, wurde die Hälfte von ihnen bei 1100° mit wasserdampfgesättigtem Wasserstoff behandelt, wodurch wohl das Aluminium und Silizium, nicht jedoch das Eisen oxydiert wurde. Da vermutet werden konnte, daß bei diesen Verfahren eine anormale Verteilung der Tonerde vorliegt, wurde auch das gewöhnliche Schmelzverfahren (Vakuumschmelze im Induktionsofen) mit in die Untersuchung einbezogen. Nach dem Aufkohlen in sauerstofffreier Wasserstoff-Kohlenwasserstoff-Mischung wurden die Korngrößen dieser Proben bei 800, 900, 1000 und 1100° bestimmt und nach der ASTM.-Tafel ausgewertet.

Auffallenderweise waren die Unterschiede in den Korngrößen zwischen oxydierten und nichtoxydierten Proben nicht so groß, wie sie bei fein- und grobkörnigen Schmelzen bei der Betriebsherstellung beobachtet wurden. Bei der Aluminiumreihe wurden bei 800° keine wesentlichen Unterschiede in der Korngröße bei den metallischen Aluminium und den Tonerde enthaltenden Proben gefunden. Bei 900 und 1000° waren diese Unterschiede ein wenig deutlicher, und zwar waren die oxydierten Proben etwas feinkörniger. In der Siliziumreihe waren bei 800° die Unterschiede etwas größer, wobei die Siliziumdioxid enthaltenden Proben um etwa zwei Einheiten feinkörniger waren. Für die Prüftemperatur von 900° wurden diese Unterschiede wieder etwas kleiner. Bei den durch Erschmelzen im Vakuum hergestellten Proben waren die oxydierten Proben als feinkörnig zu bezeichnen, während die anderen eine stärkere Kornvergrößerung aufwiesen. Aus den Versuchen glauben die Verfasser folgern zu können, daß feinverteilte Teilchen das Wachstum des Austenitkornes behindern und daß sowohl der Tonerde als auch der Kieselsäure, nicht aber dem Aluminium und Silizium in fester Lösung diese Eigenschaft zukommt. Die Wirkung ist abhängig von dem Verteilungsgrad. In den geschmolzenen Proben, bei welchen der vorhandene Sauerstoff gerade für die Bildung der Tonerde bzw. der Kieselsäure ausreichte, lag eine feine Verteilung vor, was dann zu feinkörnigen Stählen führte. Bei überschüssigem Sauerstoff wurde ein grobes Korn erzielt, was auf die Wirkung von Eisenoxydul zurückgeführt wird.

An übereutektoidisch aufgekohlten Stählen zeigten die Verfasser den Einfluß der Gasaufkohlung und der Aufkohlung in festen Einsatzmitteln auf das normale oder anormale Verhalten des Stahles. Sie fanden, daß die im sauerstofffreien Gasstrom aufgekohlten Proben normales, die im festen Einsatz behandelten anormales Verhalten zeigten. Um zu beweisen, daß die Anormalität nicht durch die Tonerde herbeigeführt wird, wurden tonerdehaltige Proben desselben Stahles in der gleichen Weise in sauerstofffreiem Gas und im festen Einsatz aufgekühlt. Die gasgekühlte Probe war normal, während die im festen Einsatz behandelte Anormalität zeigte. Die Verfasser folgern daraus, daß die Anormalität der Gegenwart von Sauerstoff und nicht von Aluminium oder Tonerde zuzuschreiben ist. Diese Auffassung steht im Widerspruch zu den Ergebnissen von F. Duftschmid und E. Houdremont⁵⁾ über das Verhalten von Karbonylisen.

Otto Leihener und Helmuth Pölscher.

¹⁾ H. W. McQuaid: Trans. Amer. Soc. Met. 23 (1935) S. 797/838.

²⁾ E. C. Bain: Trans. Amer. Soc. Steel Treat. 20 (1932) S. 385/428.

³⁾ C. H. Herty jun.: Trans. Amer. Soc. Met. 23 (1935) S. 113/25.

⁴⁾ T. Swinden und G. R. Bolsover: Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1113/24.

⁵⁾ Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 1613/16.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 21 vom 25. Mai 1938.)

Kl. 7 a, Gr. 5/01, D 73 474. Kontinuierliche Bandisenstraße. Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 7 a, Gr. 8, V 34 918. Verfahren zum Walzen von nach dem einen Ende zu verjüngt verlaufenden Blechen. Vereinigte Deutsche Metallwerke, A.-G., Zweigniederlassung Hedderheimer Kupferwerk, Frankfurt a. M.-Hedderheim.

Kl. 7 a, Gr. 20, K 142 805. Gelenkkupplung, insbesondere beim Antrieb der Walzen von Walzwerken. Fried. Krupp, A.-G., Essen.

Kl. 7 a, Gr. 24/01, D 73 674. In Schrägrichtung nachgiebige Lagerung der Ständerrollen von Block- und Blechwalzwerken. Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 18 b, Gr. 16/01, J 56 230. Verfahren zur Herstellung von Thomasstahl. Erf.: Dr.-Ing. Otto Scheiblich, Peine b. Hannover. Anm.: Ilseder Hütte und Dr.-Ing. Otto Scheiblich, Peine b. Hannover.

Kl. 18 b, Gr. 20, H 148 085. Verfahren zum Herstellen von Silizium-Eisenlegierungen. Heraeus-Vacuumschmelze, A.-G., Hanau a. M.

Kl. 18 c, Gr. 12/10, M 133 894. Verfahren zur Herstellung schwingungs- und verschleißbeanspruchter Werkstücke. Meier & Weichelt, Leipzig.

Kl. 18 c, Gr. 14, H 149 465; Zus. z. Anm. H 145 472. Verfahren zur Erhöhung der Permeabilität und zur Verringerung der Wattverlustziffer von handelsüblichem siliziumhaltigen Eisen. Erf.: Dr.-Ing. Hans Hiemenz und Dr.-Ing. Karl Ruf, Hanau. Anm.: Heraeus-Vacuumschmelze, A.-G., Hanau.

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 21 vom 25. Mai 1938.)

Kl. 7 a, Nr. 1 436 201. Walzenstraße mit nebeneinander angeordneten Walzgerüsten. Christian Rötzel, Breyell (Rhld.).

Kl. 18 b, Nr. 1 436 494. Lichtbogenofen mit drehbarem Gefäß. Demag-Elektrostahl, G. m. b. H., Duisburg.

Kl. 18 c, Nr. 1 436 563. Fördereinrichtung für Industrieöfen. Gebr. Ruhstrat, Göttingen.

Kl. 18 c, Nr. 1 436 565. Industrieöfen mit künstlicher Umwälzung der Ofenatmosphäre. G. Siebert, G. m. b. H., Hanau a. Main.

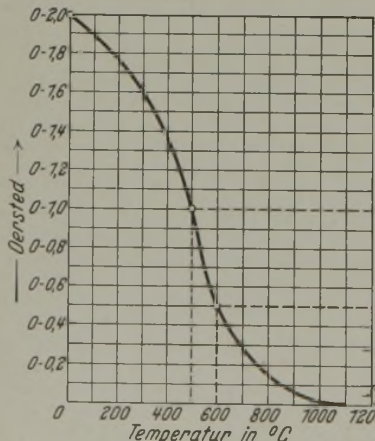
Kl. 18 c, Nr. 1 436 572. Tür für Industrieöfen. Industriefenbau Fulmina Friedrich Pfeil, Edingen b. Mannheim.

Kl. 18 c, Nr. 1 436 575. Beschickungsgestell zur Aufnahme des Glühgutes bei den Industrieöfen, bei denen eine künstliche Umwälzung der Ofenatmosphäre stattfindet. G. Siebert, G. m. b. H., Hanau a. M.

Kl. 40 a, Nr. 1 436 320. Einrichtung zum Öffnen des Deckels von Industrieöfen, insbesondere Schachtöfen. Brown, Boveri & Cie., A.-G., Mannheim-Käfertal.

Deutsche Reichspatente.

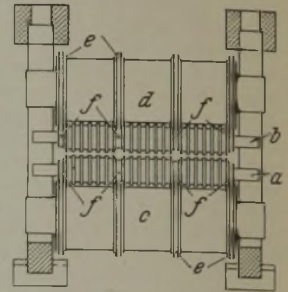
Kl. 40 d, Gr. 1₆₅, Nr. 655 516, vom 5. November 1926; ausgegeben am 17. Januar 1938. Amerikanische Priorität vom 14. November 1925. Siemens-Schuckertwerke, A.-G., in Berlin-Siemensst dt. Verfahren zur Erzielung einer hohen und konstanten Anfangspermeabilität bei Eisen-Nickel-Legierungen mit etwa 50% Nickel.



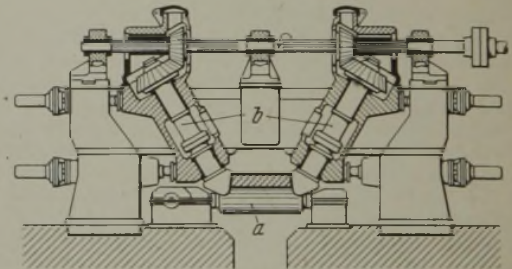
Bei der Wärmebehandlung dieser Legierungen trägt die Dauer des Erhitzens 30 bis 60 min, wobei die Höhe der Erhitzungstemperaturen nach der im Schaubild dargestellten Kurve entsprechend der jeweilig angestrebten Höhe oder dem Konstanzbereiche der Permeabilität gewählt wird.

Kl. 7 a, Gr. 18, Nr. 655 730, vom 3. Dezember 1933; ausgegeben am 21. Januar 1938. Friedrich Klein in Lohe, Dahl. Walzwerk zum Auswalzen von Draht, Fein- und Formeisen.

Zum Ausnützen der Streckwirkung werden die dünnen, beiderseitig gelagerten Arbeitswalzen a, b mit mehreren nebeneinanderliegenden Walzenkalibern verwendet, die durch dicke Stützwalzen c, d abgestützt werden; diese haben ringförmige Vorsprünge e, die in entsprechende ringförmige Nuten f der Arbeitswalzen zwischen einzelne Gruppen von Kalibern paßgerecht hineinragen, um deren Verschiebung zu verhindern.



Kl. 7 a, Gr. 7, Nr. 655 740, vom 10. September 1935; ausgegeben am 21. Januar 1938. Horst Gaßen in Düsseldorf. Walzgerüst mit schräg von oben her gegen die Walzbahn gerichteten Stachwalzenachsen zum Walzen von Universalisen.



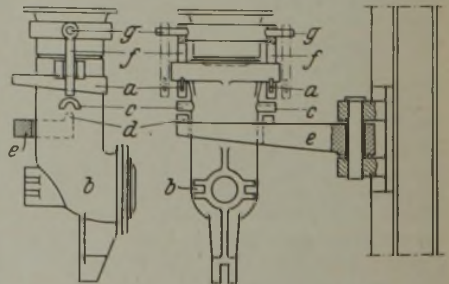
Um eine Lücke zwischen den Rollgangrollen a zu vermeiden, werden die schräg von oben her gegen die Walzbahn gerichteten Stachwalzenachsen b des Universalwalzwerkes senkrecht gegen die Richtung der Walzbahn gerichtet und mit kegeligen Köpfen versehen, die zwischen die Rollgangrollen ragen.

Kl. 18 c, Gr. 3₆₅, Nr. 655 794, vom 5. Juni 1927; ausgegeben am 22. Januar 1938. Zusatz zum Patent 647 951 [vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 1414]. Deutsche Gold- und Silber-Scheideanstalt vormals Roeßler in Frankfurt a. M. (Erfinder: Dr. Walter Beck in Frankfurt a. M.) Verfahren zum Zementieren von Gegenständen aus Eisen, Stahl und deren Legierungen in Zyanide und feinverteilte Kohle enthaltenden Salzschnmelzen nach Patent 647 951.

Die Oberfläche des Schmelzbades wird durch Deckschichten von der Außenluft abgeschlossen, vorzugsweise durch solche, die befähigt sind, mit der Luft zu reagieren, wie z. B. Graphit, vorzugsweise Schuppengraphit.

Kl. 18 a, Gr. 5, Nr. 655 834, vom 24. Januar 1935; ausgegeben am 24. Januar 1938. August-Thyssen-Hütte, A.-G., in Duisburg-Hamborn. Vorrichtung zum kurzzeitigen Entfernen der Krümmer der Düsenstöcke von Hochöfen mittels einer schwenkbaren Auffangvorrichtung.

Die Steigung der Keile a ist so bemessen, daß, wenn sie gelöst und dann der Krümmer b gesenkt wird, sich die Raststücke c des Krümmers auf die Sitze d der eingeschwenkten Auffangvorrichtung e legen, und das Gehäuse f somit vollständig entlastet wird. Die Bolzen g sind so lang, daß das Gehäuse f auf ihnen bis in die strichpunktierte Lage verschoben werden kann, um den Krümmer vollständig freizumachen und ihn dann wegzuschwenken.



Kl. 49 h, Gr. 36₀₁, Nr. 656 200, vom 15. September 1932; ausgegeben am 1. Februar 1938. Dipl.-Ing. Rudolf Spolders in Duisburg-Wanheimerort. Schweißstab.

Der Schweißstab aus ferritischem Gußeisen für die Lichtbogenkaltschweißung von Gußeisen hat einen niedrigen Kohlenstoffgehalt bis auf 1,7% und mehr als 4% Si.

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

Statistisches.

Die Leistung der Warmwalzwerke sowie der Hammer- und Preßwerke im Deutschen Reich im April 1938¹⁾. — In Tonnen zu 1000 kg.

Sorten	Rheinland und Westfalen	Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	Schlesien	Nord-, Ost- und Mittel- deutschland	Sachsen	Süd- deutschland	Saar- land	Deutsches Reich insgesamt	
	t	t	t	t	t	t	t	April 1938	März 1938
April 1938: 24 Arbeitstage; März 1938: 27 Arbeitstage									
A. Walzwerksfertigerzeugnisse, Preß- und Schmiedestücke									
Eisenbahnoberbaustoffe	68 836	—	14 724			—	12 418	95 978	101 091
Formstahl von 80 mm Höhe u. darüber einschl. Breitflanschträger	36 364	—	31 981			—	24 009	92 354	96 333
Stabstahl einschl. Spundwandstahl so- wie kleiner Formstahl unt. 80 mm Höhe	246 233	5 354	40 570		—	36 820	57 116	386 093	436 525
Bandstahl	52 869	—	2 927		—	1 522	12 708	70 026	81 424
Walzdraht	78 196	7 189 ²⁾	—	—	—	—	15 118	100 503	114 652
Universalstahl	20 204	—	—	9 619 ³⁾			—	29 823	30 664
Grobbleche (von 4,76 mm und darüber)	109 051	8 958	16 390		—	10 294	—	143 823	161 617
Mittelleche (von 3 bis unter 4,76 mm)	17 424	2 340	7 235		—	2 970	—	29 969	33 678
Feinbleche (über 1 bis unter 3 mm) . .	23 677	8 746	7 358		—	5 269	—	45 050	55 041
Feinbleche (über 0,32 bis 1 mm einschl.)	28 567	10 533	7 518		—	4 915	—	51 533	62 379
Feinbleche (bis 0,32 mm einschl.) . .	3 972	—	1 232 ⁴⁾		—	—	—	5 204	6 155
Weißbleche (ohne Weißband)	19 375 ⁴⁾	—	—	—	—	—	—	19 375	21 242
Röhren und Stahlflaschen	73 837	—	16 303 ⁵⁾			—	—	90 140	105 608
Rollendes Eisenbahnzeug, unbearb. .	14 646	—	2 920			—	—	17 566	20 650
Schmiedestücke	28 549	2 930	3 090		—	4 711	—	38 580	42 913
Sonstige Erzeugnisse der Warmwalz- werke sowie der Hammer- u. Preßwerke	3 008	—	3 368		—	1 672	—	8 048	7 805
Summe A: April 1938	813 987	46 662	136 778		35 457	31 506	159 675	1 224 065	—
März 1938	927 495	54 171	149 982		40 665	35 867	169 597	—	1 377 777
B. Vorgewalztes Halbzeug, nicht in Summe A enthalten²⁾:									
Summe B: April 1938	17 023	185	2 414		—	3 157	—	22 779	—
März 1938	19 820	362	4 010		—	638	—	—	24 830
Summe A und B: April 1938	831 010	46 847	206 155		35 457	34 663	162 832	1 246 844	—
März 1938	947 315	54 533	230 524		40 665	36 505	170 235	—	1 402 607
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung 1. ausschließlich vorgewalzten Halbzeugs (Summe A)								51 003	51 029
2. einschließlich vorgewalzten Halbzeugs (Summe A und B)								51 952	51 948
Januar bis April 1938: 100 Arbeitstage; 1937: 100 Arbeitstage									
A. Walzwerksfertigerzeugnisse, Preß- und Schmiedestücke									
Eisenbahnoberbaustoffe	278 136	—	61 310			—	47 059	386 505	296 807
Formstahl von 80 mm Höhe u. darüber einschl. Breitflanschträger	141 755	—	120 497			—	83 111	345 363	458 564
Stabstahl einschl. Spundwandstahl so- wie kleiner Formstahl unt. 80 mm Höhe	1 007 672	21 457	169 212		—	157 808	227 142	1 583 291	1 394 879
Bandstahl	226 619	—	14 476		—	5 132	55 363	301 590	244 935
Walzdraht	335 645	30 239 ²⁾	—	—	—	—	64 328	430 212	400 125
Universalstahl	78 217	—	—	33 268 ³⁾			—	111 485	98 959
Grobbleche (von 4,76 mm und darüber)	450 302	32 477	68 541		—	40 954	—	592 274	402 482
Mittelleche (von 3 bis unter 4,76 mm)	71 430	8 960	26 899		—	14 228	—	121 517	101 178
Feinbleche (über 1 bis unter 3 mm) . .	99 128	46 589	33 490		—	24 028	—	203 235	206 859
Feinbleche (über 0,32 bis 1 mm einschl.)	127 511	44 391	34 207		—	29 632	—	228 741	216 695
Feinbleche (bis 0,32 mm einschl.) . .	20 173	—	3 888 ⁴⁾		—	—	—	24 061	18 799
Weißbleche (ohne Weißband)	81 304 ⁴⁾	—	—	—	—	—	—	81 304	89 867
Röhren und Stahlflaschen	315 350	—	73 051 ⁵⁾			—	—	388 401	380 080
Rollendes Eisenbahnzeug, unbearb. .	62 131	—	12 991			—	—	75 122	49 454
Schmiedestücke	118 063	11 963	13 027		—	16 426	—	159 479	139 961
Sonstige Erzeugnisse der Warmwalz- werke sowie der Hammer- u. Preßwerke	11 867	—	13 665		—	6 545	—	32 077	23 163
Summe A: Januar bis April 1938	3 381 018	202 391	563 806		151 391	131 083	634 968	5 064 657	—
Januar bis April 1937	2 955 063	207 396	520 824		140 950	115 561	583 013	—	4 522 807
B. Vorgewalztes Halbzeug, nicht in Summe A enthalten²⁾:									
Summe B: Januar bis April 1938	96 023	1 152	14 014		—	12 145	—	123 334	—
Januar bis April 1937	—	—	—		—	—	—	—	—
Summe A und B: Jan. bis April 1938	3 477 041	203 543	577 820		151 391	143 228	647 113	5 187 991	—
Jan. bis April 1937	—	—	—		—	—	—	—	—
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung 1. ausschließlich vorgewalzten Halbzeugs (Summe A)								50 647	45 228
2. einschließlich vorgewalzten Halbzeugs (Summe A und B)								51 880	—

¹⁾ Nach den Ermittlungen der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie. — ²⁾ Wird erst ab Januar 1938 in dieser Form erhoben. — ³⁾ Einschließlich Süddeutschland. — ⁴⁾ Einschließlich Saarland. — ⁵⁾ Ohne Süddeutschland. — ⁶⁾ Siehe Rheinland und Westfalen usw. — ⁷⁾ Siehe Rheinland und Westfalen usw.

Italiens Bergwerks- und Eisenindustrie im Jahre 1935.

Nach den amtlichen Ermittlungen¹⁾ wurden im Jahre 1935 gefördert oder gewonnen:

	1933	1934	1935
	t	t	t
Eisenerz	525 595	502 083	568 754
davon manganhaltiges Eisenerz	17 600	17 500	17 300
Manganerz	4 524	6 941	9 127
Schwefelkies	732 701	812 396	833 402
Steinkohle	266 650	289 046	372 558
Anthrazit	15 577	84 547	70 150
Braunkohle	364 487	409 365	546 600
Hüttenkoks	729 966	817 243	998 379

An Steinkohlen, Braunkohlen und Koks wurden 1935 14 560 308 (1934: 12 733 685) t eingeführt.

An Roheisen wurden im Jahre 1935 auf 12 (i. V. 12) Hochöfenwerken insgesamt 633 383 (i. V. 529 273) t erzeugt. Davon entfielen auf:

	1934	1935
	t	t
Koksroheisen	469 057	560 585
Holzkohlenroheisen	900	300
Hämatit aus dem Elektroofen	—	327
Siliziumhaltiges Elektroroheisen	5 500	4 680
Synthetisches Roheisen	53 816	67 491

Die Roheisenerzeugung hat demnach um 104 110 t oder 19,67 % zugenommen.

Verbraucht wurden in den Kokshochöfen u. a. 555 864 (i. V. 397 156) t heimischer und 196 364 (151 463) t ausländischer Eisen- und Eisenmanganerze, 7944 (43 047) t inländischer und 16 798 (10 485) t ausländischer Manganerze, 224 866 (271 276) t Kiesabbrände, 16 851 (3 484) t Schlacken und Walzsinter sowie 27 688 (55 49) t Schrott. Bei der Herstellung des synthetischen Roheisens wurden verwendet 900 (986) t Eisenerz, 1652 (—) t Manganerz, 92 839 (51 290) t Kiesabbrände und eisenhaltige Schlacken sowie 24 904 (28 245) t Schrott.

An Eisenlegierungen wurden im Berichtsjahr 70 450 (i. V. 52 315) t hergestellt. Von der Erzeugung entfielen u. a. auf Ferrosilizium 14 490 (15 062) t, auf Ferromangan 22 869 (17 632) t, auf Spiegeleisen 23 766 (13 149) t und auf Silikomangan 3 455 (1 965) t.

Die Gesamterzeugung an Stahl belief sich bei 40 (i. V. 42) Stahlwerken und Stahlgießereien auf 2 212 100 (i. V. 1 832 345) t, was eine Zunahme von 379 755 t = 20,78 % bedeutet. Auf Rohblöcke entfielen davon 2 150 098 (1 778 294) t und auf Stahlguß 62 002 (54 051) t. Getrennt nach Herstellungsverfahren verteilte sich die Erzeugung wie folgt:

	1933	1934	1935
	t	t	t
Robblöcke:			
Siemens-Martin-Stahl	1 370 203	1 428 344	1 650 102
Elektrostahl	348 239	349 950	496 324
Bessemerstahl	8 360	—	3 672
Stahlguß:			
Siemens-Martin-Stahl	16 107	10 639	9 084
Elektrostahl	27 986	43 152	52 555
Bessemerstahl	241	260	363
Gesamt	1 771 136	1 832 345	2 212 100

In den Stahlwerken und Stahlgießereien wurden an Rohstoffen verarbeitet:

	1934	1935
	t	t
Inländische Eisenerze	5 344	9 755
Ausländische Eisenerze	31 970	56 643
Inländische Manganerze	1 964	569
Ausländische Manganerze	2 618	4 016
Ausländische Chromerze	957	655
Ausländische Molybdänerze	—	9
Inländischer Schrott	718 191	842 545
Ausländischer Schrott	789 190	920 326
Inländisches Roheisen	420 457	2) 496 538
Ausländisches Roheisen	14 861	21 551
Inländische Eisenlegierungen	34 422	28 793
Ausländische Eisenlegierungen	6 324	4 241
Inländische Zusatzmetalle	1 104	546
Ausländische Zusatzmetalle	78	1 507

¹⁾ Relazione sul Servizio Minerario nell'anno 1935. Rom 1938.

²⁾ Darunter Roheisen in flüssigem Zustande 42 164 t, Spiegeleisen 19 579 (i. V. 4282) t und Hämatit 6914 t (davon 293 t aus dem Auslande).

An Schweißstahl-Fertigerzeugnissen wurden im Berichtsjahr 118 800 (i. V. 100 491) t hergestellt, was einer Zunahme um 18,21 % entspricht. Verbrauch wurden in 8 (i. V. 8) Werken 165 124 (114 721) t Schrott, wovon 62 668 (35 803) t inländischer und 102 456 (78 918) t ausländischer Herkunft waren.

Die Zahl der beschäftigten Arbeiter betrug im Jahre 1935 im Kohlenbergbau 5738 (i. V. 3980), davon 3829 (2505) unter Tage und 1909 (1475) über Tage, im Eisenerz- und Manganerzbergbau 2055 (1282), in der roheisenerzeugenden Industrie (einschließlich Eisenlegierungen) 5224 (4238) sowie in den Stahlwerken und Stahlgießereien 12 520 (9014).

Herstellung an Fertigerzeugnissen aus Fluß- und Schweißstahl in Großbritannien im März 1938¹⁾.

	Januar 1938 ²⁾	Februar 1938 ²⁾	März 1938
	1000 t zu 1000 kg		
Flußstahl:			
Schmiedestücke	28,9	31,8	34,5
Grobbleche 4,76 mm und darüber	115,5	136,4	153,3
Mittelbleche von 3,2 bis unter 4,76 mm	13,0	11,4	11,8
Bleche unter 3,2 mm	61,3	51,1	57,3
Weiß-, Matt- und Schwarzbleche	67,6	67,5	56,4
Verzinkte Bleche	11,8	12,1	17,8
Schienen von rd. 20 kg je lfd. m und darüber	37,9	41,6	51,8
Schienen unter rd. 20 kg je lfd. m	3,6	3,6	4,5
Rillenschienen für Straßenbahnen	1,7	1,6	1,6
Schwellen und Laschen	4,0	3,7	4,2
Formstahl, Träger, Stabstahl usw.	310,7	308,8	339,2
Walzdraht	49,9	37,2	39,3
Bandstahl und Röhrenstreifen, warm gewalzt	57,7	45,8	37,7
Blankgewalzte Stahlstreifen	9,8	8,7	7,9
Federstahl	7,2	7,0	7,8
Zusammen	780,6	760,3	825,3
Schweißstahl:			
Stabstahl, Formstahl usw.	12,6	11,3	12,3
Bandstahl und Streifen für Röhren usw.	2,2	2,1	2,1

¹⁾ Nach den Ermittlungen der British Iron and Steel Federation. — ²⁾ Teilweise berichtigte Zahlen.

Belgiens Bergwerks- und Eisenindustrie im April 1938.

	März 1938	April 1938
Kohlenförderung t	2 701 440	2 500 610
Kokserzeugung t	429 050	373 420
Brikettherstellung t	164 410	154 530
Hochöfen in Betrieb Ende des Monats	34	33
Erzeugung an:		
Roheisen t	192 920	174 450
Rohstahl t	167 800	153 620
Stahlguß t	7 070	6 200
Fertigerzeugnissen t	111 530	118 300

Polens Eisenindustrie im März und April 1938.

Nach den Ermittlungen des Polnischen Eisenhütten-Syndikates hat die Erzeugung der polnischen Werke im April einen Rückschlag gegenüber dem Vormonat erfahren. Hergestellt wurden in den ersten vier Monaten dieses Jahres:

	Januar	Februar	März	April
	t	t	t	t
Roheisen	68 826	68 615	82 414	76 929
Flußstahl	109 380	110 228	145 215	121 294
Walzzeug	77 586	93 864	102 591	94 795
Eisen- und Stahlrohren	3 188	5 723	7 952	7 250

Der Auftragsengang aus dem Inland beim Polnischen Eisenhütten-Syndikat wies dagegen eine Besserung auf und wird insgesamt mit 50 841 t im April gegenüber 46 916 t im März angegeben. Dabei haben sich allerdings die Aufträge der Privatschmiederei von 43 912 t auf 32 318 t vermindert, während sich die Regierungsaufträge von 3004 t auf 18 493 t erhöht haben. Die Ausfuhr von Erzeugnissen der polnischen Eisenindustrie war im April mit 17 494 t um 2002 t oder 12,9 % höher als im Vormonat.

Wirtschaftliche Rundschau.

Der deutsche Eisenmarkt im Mai 1938.

I. RHEINLAND-WESTFALEN. — Während in zahlreichen Ländern der Welt seit einiger Zeit mehr oder weniger starke Rückgangerscheinungen in der Wirtschaftstätigkeit zu beobachten sind, hält in Deutschland der hohe Beschäftigungsstand weiterhin an. Die Gütererzeugung hat im ganzen bis in die jüngste Zeit hinein zugenommen. Dementsprechend ist auch die Zahl der Arbeitslosen im April um weitere 85 000 auf 423 000 zurückgegangen. Sie hatte damit den niedrigsten Stand von 1937, der Ende September mit 469 000 zu verzeichnen war, Ende April 1938 bereits um 46 000 unterschritten. Die winterliche Arbeitslosigkeit ist damit trotz ungünstiger Witterung vollständig überwunden. In wie starkem Maße sich der Arbeitseinsatz im Laufe des letzten Jahres noch gesteigert hat, geht daraus

hervor, daß Anfang Mai 1937 noch 961 000, also 538 000 Arbeitslose mehr als jetzt gezählt wurden.

Neben dem Rückgang der Arbeitslosigkeit hat die Wirtschaft im Berichtsmontat bereits einen erheblichen Teil des diesjährigen starken Jahrgangs von Jugendlichen in das Erwerbsleben aufgenommen. Die Schulentlassenen konnten in fast allen Bezirken innerhalb weniger Wochen eingesetzt werden. In manchen Gebieten ist der Bedarf der Wirtschaft an Nachwuchskräften so stark, daß die Arbeitsämter nicht in der Lage waren, allen Anforderungen zu entsprechen.

Die günstige Entwicklung des Arbeitseinsatzes im Berichtsmontat ist nicht allein eine Folge der saisonmäßigen Belegung in der Landwirtschaft, der Industrie der Steine und Erden, dem Baugewerbe und dem Verkehrsgewerbe. Auch viele andere Wirt-

schaftszweige wiesen eine Steigerung des Beschäftigungsgrades auf. Nach den vorläufigen Ergebnissen ist die Zahl der Beschäftigten im Berichtsmonat um insgesamt 550 000 gestiegen.

Von den Ende April noch vorhandenen Arbeitslosen waren nur 40 000 für Facharbeiten voll einsatz- und arbeitsfähig, 13 000 waren für ungelernete Arbeiten zwischenbezirklich verwendbar. Der weitaus größte Teil der Arbeitslosen, nämlich 369 000 gleich 87 % der Gesamtzahl, war entweder örtlich gebunden oder sonst beschränkt einsatzfähig.

Im Lande Oesterreich konnten die Arbeitslosenzahlen bereits erheblich gesenkt werden. Im April wurden durch die Arbeitsämter 120 000 Volksgenossen in Arbeit vermittelt. Ende April waren bei den Arbeitsämtern 416 000 Arbeitslose gemeldet, während die Arbeitslosigkeit bei der Eingliederung Oesterreichs in das Deutsche Reich auf rd. 600 000 geschätzt werden kann.

Einzelheiten über den Stand der Arbeitslosigkeit in Deutschland enthält nachfolgende Uebersicht:

	Arbeit- suchende	Unterstützte der Reichsanstalt
Ende Januar 1934	4 397 950	1 711 498
Ende Januar 1935	3 410 103	1 621 461
Ende Januar 1936	2 880 373	1 536 518
Ende Januar 1937	2 052 483	1 159 776
Ende Januar 1938	1 223 065	737 589
Ende Februar 1938	1 125 796	649 666
Ende März 1938	702 570	300 230
Ende April 1938	605 614	237 079

Ein besonders kennzeichnender Beweis für die weitgehende Festigung der wirtschaftlichen Entwicklung in Deutschland ist auch der außerordentliche Erfolg der jüngsten Reichsanleihe, deren Betrag zweimal erhöht werden mußte.

Dem entspricht, was das Institut für Konjunkturforschung in seinem neuen Halbjahrsbericht über den weiteren Aufschwung der deutschen Wirtschaft schreibt. Nachdem sich im zweiten Vierteljahr 1937 bereits deutlich der Konjunkturumschlag im Ausland mit scharfen Kursrückschlägen an den Effekten- und Warenmärkten angekündigt hatte, macht er sich jetzt auch deutlich bei der Erzeugung und Beschäftigung bemerkbar. Die Erscheinungen des Niedergangs haben sich in den meisten Ländern vermehrt und verstärkt. Den Hauptphänomen des internationalen Konjunkturniederganges bildeten wie bisher die Vereinigten Staaten von Amerika. Demgegenüber hat in Deutschland nach nur kurzer Winterpause bereits im Februar die Frühjahrsbelebung der Beschäftigung eingesetzt. Bis Ende März hatten zwei Drittel der im Winter Entlassenen wieder Arbeit gefunden.

Getragen wird diese Entwicklung wie bisher hauptsächlich von der Anlagetätigkeit. Einmal tritt nunmehr — nach mehrjähriger starker Inanspruchnahme der Anlagen — der laufende Ersatzbedarf stärker hervor; dies äußert sich vor allem in umfangreichen Maschinenbestellungen der Industrie. Aber auch der Ausbau im Vierjahresplan, die damit im Zusammenhang stehende notwendige Intensivierung der Landwirtschaft, die Verbesserung der Verkehrsverhältnisse sowie die Fortführung der Wehrhaftmachung stellen wachsende Anforderungen an die Anlageindustrien.

Die lebhafteste Anlagetätigkeit spiegelt sich in zunehmenden Inlandsumsätzen wichtiger Grundstoffindustrien wider. Der reine Inlandsverbrauch an Eisen hat sich von 3,9 Mill. t im ersten Vierteljahr 1937 auf 5,1 Mill. t in den Monaten Januar bis März 1938 erhöht. Auch die Industrie der Nichteisenmetalle berichtet über ein weiter steigendes Inlandsgeschäft. Die Beschäftigung der Baustoffindustrie lag im März 1938 um 7 % über dem Vorjahr. Der Grubenholzverbrauch betrug schon 1937 rd. 5,9 Mill. fm (1935: 4,1 Mill. fm); er wird im laufenden Jahr 7 Mill. fm erreichen.

Ueber die Lage der Eisen schaffenden Industrie im besonderen äußert sich der Bericht wie folgt:

Im Winterhalbjahr 1937/38 wurde die Entwicklung der deutschen Eisenwirtschaft wesentlich durch zwei Tatsachen bestimmt: eine Besserung der Rohstoffversorgung und eine Schrumpfung des Ausfuhrgeschäftes. In ihrer Gesamtwirkung haben diese beiden Umstände die Spannung zwischen Bedarf und Deckung auf dem heimischen Markt erheblich gemildert.

Der Erzbedarf der Hochofenwerke konnte in den vergangenen Monaten sowohl von der Erzeugungs- als auch von der Einfuhrseite her in verstärktem Umfang gedeckt werden. Die Förderung des deutschen Eisenerzbergbaus hat von 735 000 t im September 1937 auf 919 000 t im März 1938 — also um 25 % — zugenommen. An der Zunahme waren vor allem die mittel- und süddeutschen Bezirke beteiligt. Die Einfuhr von Eisenerz bewegte sich in der Berichtszeit um durchschnittlich 30 % über Vorjahreshöhe.

Dem Mehraufkommen an Erzen entsprechend ist die Erzeugung der Hochofenwerke gestiegen. An der Mehrerzeugung sind Gießereiroheisen und Hämatiteisen nicht beteiligt gewesen, vielmehr hat sich die erhöhte Tätigkeit der Hochofen auf Sorten erstreckt, die in die Stahlwerke gehen. Den Stahlwerken konnte

im Winterhalbjahr 1937/38 jedoch nicht nur eine größere Menge Roheisen, sondern auch bedeutend mehr Schrott zugeführt werden. Während der Roheisenverbrauch um etwa ein Zehntel größer war als vor Jahresfrist, ist der Schrottverbrauch sogar um rd. ein Viertel gestiegen.

Infolge der erhöhten Erzeugung von Stahlrohblöcken sind in den vergangenen Monaten auch die Walzenstraßen stärker benutzt worden.

Während die deutsche Eisenindustrie nach wie vor eine lebhafteste Geschäftstätigkeit entfaltet, zeigen sich in der ausländischen Eisenwirtschaft vielfach Hemmungen und Rückschläge. Im Zusammenhang mit dem im vorigen Frühjahr eingetretenen Umschwung an den Rohstoffmärkten und mit der Ungewißheit über das Schicksal des Stahlkartells ist auch die Erzeugung der ausländischen Eisenindustrie zurückgegangen.

Die Fläue am Weltmarkt und der starke Wettbewerb der Amerikaner haben sich in der Entwicklung der deutschen Eisenausfuhr deutlich niedergeschlagen. Von seinem Höhepunkt im Sommer 1937 bis Februar 1938 ist Deutschlands Eisenausfuhr um fast die Hälfte auf einen Umfang gesunken, den er vor drei Jahren nach der Rückgliederung des Saarlandes gehabt hatte. Der Rückschlag erstreckte sich auf alle Walzwerksfertigerzeugnisse; beim Stabeisen allein erreichten die Absatzverluste sogar fast drei Fünftel der im Sommer erzielten Umsätze. Das Ausfuhrgeschäft in Halbzeug dagegen hat sich im ganzen infolge der umfangreichen Käufe der Engländer gut behauptet. Von den großen europäischen Einfuhrmärkten schränkten vor allem die Niederlande, Dänemark, Schweden und die Schweiz ihre Käufe an Walzwerkszeugnissen ein. In Uebersee war es in erster Linie Ostasien, das seine Bezüge auf einen Bruchteil der früheren Mengen sinken ließ. Auch die Eisenausfuhr nach Argentinien schrumpfte stark. Unter den wenigen Ausnahmen in der allgemeinen Entwicklung befinden sich Großbritannien, Italien und Brasilien, die im Winterhalbjahr 1937/38 mehr deutsches Eisen erworben haben als vor Jahresfrist.

In den Außenhandelszahlen

des Altreichs und des Landes Oesterreich wird seit April 1938 der Warenverkehr zwischen den beiden Ländern nicht mehr als Außenhandel nachgewiesen.

Die Einfuhr des Altreichs ist, wie nachstehende Uebersicht zeigt, gegenüber dem Vormonat dem Wert nach um 26 Mill. *R.M.*, d. h. annähernd 6 %, gesunken. Dieser Rückgang beruht überwiegend auf der Abnahme der Einfuhrmenge, jedoch ist auch der Einfuhrdurchschnittswert leicht zurückgegangen. Abgenommen hat die Einfuhr von März zu April vor allem im Bereich der gewerblichen Wirtschaft. Die Ergebnisse des Vormonats sind hier bei allen Gruppen unterschritten worden. In der Einfuhr der Ernährungswirtschaft war die Verminderung insgesamt verhältnismäßig gering. Von den einzelnen Erdteilen war vor allem Europa an dem Rückgang der Gesamteinfuhr des Altreichs beteiligt. Insgesamt waren die Bezüge aus den europäischen Ländern um fast 23 Mill. *R.M.* geringer als im März. Bei den überseeischen Lieferungen wurde das Ergebnis des Vormonats nur um annähernd 4 Mill. *R.M.* unterschritten. Abgenommen hat im einzelnen die Einfuhr aus Afrika und Asien. Die Bezüge aus Australien und Amerika waren unverändert.

In der Ausfuhr des Altreichs liegt das Aprilergebnis verhältnismäßig um annähernd ein Zehntel unter dem des Vormonats. Auch hier wurde der Wert rückgang zum Teil durch Preissenkungen verursacht. Ueberwiegend beruht er jedoch auf einer — hauptsächlich jahreszeitlich bedingten — Minderung der Ausfuhrmengen. Innerhalb der Ausfuhr wurden von dem Rückgang alle Gruppen betroffen. Besonders gilt dies für die Fertigwarenausfuhr, die um 34 Mill. *R.M.* geringer war als im Vormonat; jedoch ist auch bei Rohstoffen (Kohlen) und Halbwaren das Vormonatsergebnis nicht erreicht worden.

Die Handelsbilanz war im April mit 7 Mill. *R.M.* passiv, während sie im März einen Ueberschuß von 16 Mill. *R.M.* aufwies.

	Deutschlands		
	Gesamt- Waren- einfuhr	Gesamt- Waren- ausfuhr	Gesamt-Waren- ausfuhr- Ueberschuß
	(alles in Mill. <i>R.M.</i>)		
Monatsdurchschnitt 1934	370,9	347,2	— 23,7
Monatsdurchschnitt 1935	346,6	355,8	+ 9,2
Monatsdurchschnitt 1936	351,5	397,5	+ 46,0
Monatsdurchschnitt 1937	455,7	492,6	+ 36,9
Dezember 1937	531,2	552,3	+ 21,1
Januar 1938	483,7	445,9	— 37,8
Februar 1938	453,2	436,2	— 17,0
März 1938 ¹⁾	455	466,5	+ 11,5
April 1938 ¹⁾	423,5	422,5	— 7,0

¹⁾ Ohne den Warenverkehr mit Oesterreich.

Die erwähnten Erscheinungen des Niederganges der Weltkonjunktur spiegeln sich auch in den Zahlen des Welthandels wider. Der Umschwung des Welthandels trat — nach einem besonders starken Ansteigen im ersten Halbjahr 1937 — fast

unmittelbar nach Erreichung des Höchststandes der Weltkonjunktur ein. Von der Stärke der Erschlaffung der Weltwirtschaft zeugt der Umstand, daß im ersten Viertel des laufenden Jahres der Stand der vorjährigen Vergleichszeit erheblich unterschritten wurde, und zwar lag der Umsatzwert um 3 % und die Menge um etwa 9 % tiefer. Wenn die Welthandelsumsätze im letzten Berichtsabschnitt überhaupt gesunken sind, so ist daran zu erinnern, daß um diese Zeit — nach den Hauptverschiffungen für landwirtschaftliche Erzeugnisse — regelmäßig ein Absatzrückgang festzustellen ist, aber der Rückgang gegenüber dem Vorvierteljahr um rd. 4 Milliarden *R.M.* auf 26,6 Milliarden *R.M.* übersteigt diesmal das übliche Maß ganz beträchtlich. Auf Grund der Berechnungen des Statistischen Reichsamts verminderte sich der Wert der Außenhandelsumsätze von 52 Ländern (auf die etwa 90 bis 95 % des gesamten Welthandels entfallen) vom vierten Vierteljahr 1937 zum ersten Vierteljahr 1938 um rd. 13 % und die Menge um rd. 12 %, während z. B. in den Jahren 1925/1928 der Rückgang um diese Jahreszeit im Durchschnitt nur 5 1/2 % betrug. Der Rückgang dürfte nur etwa zur Hälfte auf jahreszeitliche Einflüsse, im übrigen aber auf den allgemein in der Weltwirtschaft spürbaren Rückschlag zurückzuführen sein.

In Milliarden <i>R.M.</i>		1. Viertel 1937	4. Viertel 1937	1. Viertel 1938	Zunahme (+) Abnahme (—)		
					im 1. Viertel 1938 gegenüber dem		1. Vierteljahr im Durchschnitt der Jahre 1925/26 bis 1928/29
					1. Viertel 1937	4. Viertel 1937	
					in Prozent		
52 Länder	Umsatz	27,4	30,6	26,6	— 3,0	— 13,3	— 5,5
	Einfuhr	14,3	16,0	14,3	+ 0,2	— 10,5	— 2,5
	Ausfuhr	13,1	14,6	12,3	— 6,5	— 16,3	— 8,6
26 europäische Länder	Umsatz	14,9	18,1	15,6	+ 4,5	— 14,1	— 7,7
	Einfuhr	8,5	10,2	9,0	+ 6,1	— 11,7	— 5,9
	Ausfuhr	6,4	7,9	6,6	+ 2,5	— 17,2	— 10,0
26 außer-europäische Länder	Umsatz	12,5	12,5	11,0	— 12,0	— 12,0	— 2,8
	Einfuhr	5,8	5,8	5,3	— 8,4	— 8,3	+ 2,5
	Ausfuhr	6,7	6,7	5,7	— 15,1	— 15,3	— 7,1

Vermindert hat sich der Umsatzwert gegenüber dem letzten Vierteljahr 1937 sowohl in Europa als auch in Uebersee. Wenn aber der Rückgang in Europa (— 14 %) noch größer ist als in Uebersee (— 12 %), so dürfte das wahrscheinlich so zu erklären sein, daß in Europa die jahreszeitlichen Einwirkungen im ersten Vierteljahr stärker sind als in Uebersee. Trotzdem zeigt der Außenhandelsumsatz der europäischen Länder gegenüber dem ersten Vierteljahr 1937 noch eine Zunahme (+ 4,5 %), während der der überseeischen Länder um 12 % zurückgegangen ist.

Die Großhandelsmeßzahl hat sich mit 1.056 im April gegen 1.058 im März nur unwesentlich geändert. Das gleiche gilt für die Lebenshaltungsmesszahl mit 1.256 im April gegen 1.255 im Vormonat.

An der guten Beschäftigungslage der deutschen Eisenindustrie

hat sich im Berichtsmonat nichts geändert. Durch die Vermehrung der Kontingentsmengen und durch das Einspielen des Kontingentierungsapparates ist eine gewisse Entspannung des Marktes eingetreten, wobei allerdings immer noch festzustellen ist, daß der aus nichtkontingentierten Verbraucherkreisen herührende Bedarf weiter ansteigt und nicht voll befriedigt werden kann. Unter den Kontingentsträgern hat insofern eine Beruhigung stattgefunden, als die letzten Monate gezeigt haben, daß die Aufträge, soweit sie mit Kontingentsnummern versehen waren, meist fristgemäß oder mit nur geringen Verzögerungen geliefert werden konnten. Im übrigen haben die Werke, wie die arbeitstäglichen Erzeugungszahlen zeigen, in ihren Anstrengungen nicht nachgelassen, die Erzeugung zu steigern und dadurch zur bestmöglichen Befriedigung des Bedarfes beizutragen. Die Erzeugung entwickelte sich bis Ende April wie folgt:

	März 1938	April 1938
Roh Eisen: insgesamt	1 521 241	1 442 447
arbeitstäglich	49 073	48 082
Rohstahl: insgesamt	1 948 564	1 765 684
arbeitstäglich	72 169	73 570
Walzzeug: insgesamt	1 377 777	1 294 065
arbeitstäglich	51 029	51 003

Ende April waren von 168 (März 170) vorhandenen Hochöfen 132 (129) in Betrieb und 2 (2) gedämpft.

Die Entwicklung auf dem

Auslandsmarkt

blieb nach wie vor unbefriedigend, und die Kauftätigkeit der Verbraucher schrumpfte teilweise wieder auf ein Mindestmaß zusammen. Die Gründe für diese außerordentliche und vor allem zweifellos spekulativ bedingte Zurückhaltung auf dem Markt liegen vor allem in der Ungewißheit über die Verlängerung der internationalen Verbände, doch war auch hiervon abgesehen auf

manchen Märkten die Stimmung ausgesprochen schlecht. Der Wettbewerb war sehr lebhaft. Preisunterbietungen besonders durch die Schweden und Amerikaner blieben nicht aus, nahmen aber keinen größeren Umfang an.

Der Außenhandel in Eisen und Eisenwaren zeigte mengenmäßig bei der Einfuhr eine beträchtliche Abnahme von 185 217 t im März auf 154 256 t im April. Bei der Ausfuhr war gleichfalls ein, allerdings nicht ganz so großer, Rückgang von 224 689 t auf 205 362 t festzustellen, so daß der Ausfuhrüberschuß von 39 472 t auf 51 106 t anstieg. Die wertmäßigen Änderungen zeigt nachfolgende Uebersicht:

	Einfuhr	Deutschlands	
		Ausfuhr	Ausfuhrüberschuß (in Mill. <i>R.M.</i>)
Monatsdurchschnitt 1934	17,7	50,4	32,7
Monatsdurchschnitt 1935	8,9	58,2	49,3
Monatsdurchschnitt 1936	7,7	68,1	60,4
Monatsdurchschnitt 1937	9,5	91,6	82,1
Dezember 1937	14,1	108,5	94,4
Januar 1938	13,9	89,2	75,3
Februar 1938	13,9	81,4	67,4
März 1938	14,8	85,4	70,6
April 1938	12,1	70,5	58,4

Bei den Walzwerkserzeugnissen allein nahm die Einfuhr von 33 997 t im März auf 30 240 t im April ab. Auch die Ausfuhr sank, und zwar von 152 754 t auf 136 440 t, wodurch auch der Ausfuhrüberschuß von 118 757 t auf 106 170 t zurückging. Die Einfuhr von Roheisen wies gleichfalls eine Minderung auf von 28 117 t im März auf 23 665 t im April. Die Ausfuhr blieb mit 4469 t gegen 4461 t unverändert, und der Einfuhrüberschuß sank von 23 656 t auf 19 196 t.

Im Ruhrbergbau

sind Kohlenförderung und -absatz aus den bekannten Gründen auch im April zurückgegangen. Dagegen hat sich die Zahl der beschäftigten Arbeiter weiter erhöht, so daß die rückläufige Entwicklung der Durchschnittsleistung noch nicht zum Stillstand gekommen sein dürfte. Einzelheiten enthält nachstehende Uebersicht.

	März 1938	April 1938	April 1937
Verwertbare Förderung	11 380 546 t	9 880 920 t	10 904 604 t
Arbeitstägliche Förderung	421 502 t	411 705 t	419 408 t
Koksgewinnung	2 821 733 t	2 681 621 t	2 579 060 t
Tägliche Koksgewinnung	91 024 t	89 387 t	85 969 t
Beschäftigte Arbeiter	312 176	313 333	284 009

Im einzelnen ist noch folgendes zu berichten:

Die Wagengestellung der Reichsbahn war im allgemeinen noch voll ausreichend, wenn auch bereits an einzelnen Tagen gewisse Schwierigkeiten entstanden.

Der Schiffsverkehr auf dem Rhein war im ganzen Monat Mai durchweg sehr reger. Bei den zu verladenden Mengen fielen die großen Erzzufuhren stark ins Gewicht, durch die ein Teil der Kähne im Bergverkehr ab Rotterdam laufend beansprucht war; da auch das Kohlengeschäft zu Tal flott ging, fand der angebotene Kahnraum unverzüglich Verwendung. Nennenswert waren auch die Schrottzufuhren zur Ruhr. Auch Eisen war zeitweise in größeren Posten auf dem Markt. Befriedigend entwickelte sich der Versand vom Mittelrhein besonders nach den holländischen Plätzen; der niedrigere Wasserstand im Mai ließ jedoch nur eine beschränkte Auslastung der Kähne zu. Die Frachtsätze zogen wiederholt an. Der Monatsanfang brachte gute Verschiffungsmöglichkeiten für die Rhein-Seeschiffe; im Verlauf des Monats ließ das Güterangebot insgesamt jedoch nach.

Auf den westdeutschen Kanälen verlief der Verkehr in dem erwarteten Umfang. Auf dem Dortmund-Ems-Kanal war der Verkehr seewärts und talwärts ziemlich ausgeglichen.

Der Kohlenabsatz zeigte bei verschiedenen Sorten weiterhin ein wenig günstiges Bild, während diejenigen Sorten, für die seit Anfang des Monats die üblichen Sommerpreise gewährt werden, stark gefragt waren. In Nußkohlen waren nach wie vor Lagerzugänge auf fast sämtlichen Zechen zu verzeichnen. Der Absatz an die innerdeutsche Industrie war unverändert gut. Der Beginn der Saisonarbeiten bewirkte in einzelnen Sorten eine Steigerung der Nachfrage. Der große Bedarf der Reichsbahn brachte zeitweise eine Verknappung in Stückkohlen und Vollbriketts. Auf dem Auslandsmarkt war die Absatzlage weiterhin rückläufig. Besonders die westlichen Länder hatten ihre Abrufe sehr stark eingeschränkt, so daß die Ruhrkohle mehr als bisher auf den Wettbewerb der holländischen, polnischen und englischen Kohle traf. Ein Abbröckeln der Preise war leider festzustellen. Die Nachfrage nach Vollbriketts ist, wie bereits erwähnt, nicht unerheblich gestiegen im Zusammenhang mit dem erhöhten Bedarf der Reichsbahn, des Autobahnbaues und auf Grund einiger neuer Auslandsabschlüsse. Dagegen stockte der Absatz an Eiforbriketts. Die Absatzlage in Großkoks war infolge starken Rückgangs der Ausfuhr weiterhin flüssig. Gießereikoks war unverändert stark gefragt. Mit Eintritt der Sommerpreise ist die Nachfrage nach Brechkoks wie alljährlich sprunghaft gestiegen.

Die Preisentwicklung im Monat Mai 1938.

	1938	1938	1938	1938
	RM je t	RM je t	RM je t	RM je t
Kohlen und Koks:				
Fettförderkohlen	14,—			
Gasflamförderkohlen	14,50			
Kokskohlen	15,—			
Hochofenkoks	19,—			
Gießereikoks	20,—			
Erz:				
Rohspat (tel quel)	13,60			
Gerösteter Spateisenstein	16,—			
Roteisenstein (Grundlage 46 % Fe im Feuchten, 20 % SiO ₂ , Skala ± 0,28 RM je % Fe, ± 0,14 RM je % SiO ₂) ab Grube	10,90 ¹⁾			
Flüßeisenstein (Grundlage 34 % Fe im Feuchten, 12 % SiO ₂ , Skala ± 0,33 RM je % Fe, ± 0,16 RM je % SiO ₂) ab Grube	9,60 ¹⁾			
Oberhessischer (Vogelsberger) Brauneisenstein (Grundlage 45 % Metall im Feuchten, 10 % SiO, Skala ± 0,29 RM je % Metall, ± 0,15 RM je % SiO ₂) ab Grube	10,40 ¹⁾			
Schrott. Höchstpreise gemäß Anordnung 18 der Ueberwachungsstelle für Eisen und Stahl [vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1465/67]:				
Stahlschrott	42			
Schwerer Walzwerksschrott	46			
Kernschrott	40			
Walzwerks-Feinblechpakete	41			
Hydr. gepresste Blechpakete	41			
Siemens-Martin-Späne	31			
Roheisen:				
Gießereiroheisen				
Nr. I } Frachtgrundlage	68,50			
Nr. III } Oberhausen	63,—			
Hämatit }	69,50			
Kupferarmes Stahleisen, Frachtgrundlage Siegen		66,—		
Siegerländer Stahleisen, Frachtgrundlage Siegen		66,—		
Siegerländer Zusatzseisen, Frachtgrundlage Siegen:				
weiß		76,—		
melirt		78,—		
grau		80,—		
Kalt erblasenes Zusatzseisen der kleinen Siegerländer Hütten, ab Werk:				
weiß		82,—		
melirt		84,—		
grau		86,—		
Spiegeleisen, Frachtgrundlage Siegen:				
6—8 % Mn		78,—		
8—10 % Mn		83,—		
10—12 % Mn		87,—		
Gießereiroheisen IV B, Frachtgrundlage Apach		55,—		
Temperroheisen, grau, großes Format, ab Werk		75,50		
Ferrosilizium (der niedrigere Preis gilt frei Verbrauchsstation für volle 15-t-Wagenladungen, der höhere Preis für Kleinverkäufe bei Stückgutladungen ab Werk oder Lager):				
90 % (Staffel 10,— RM)		410—430		
75 % (Staffel 7,— RM)		320—340		
45 % (Staffel 6,— RM)		205—230		
Ferrosilizium 10 % ab Werk		81,—		
Vorgewalzter u. gewalzter Stahl:				
Grundpreis, soweit nicht anders bemerkt, in Thomas-Handelsgüte. — Von den Grundpreisen sind die vom Stahlwerksverband unter den bekannten Bedingungen [vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932)				
S. 131] gewährten Sondervergütungen je t von 3 RM bei Halbzeug, 6 RM bei Bandstahl und 5 RM für die übrigen Erzeugnisse bereits abgezogen.				
Robblöcke ²⁾			83,40	
Vorgew. Blöcke ³⁾			90,15	
Knüppel ²⁾			96,45	
Platinen ²⁾			100,95	
Stabstahl			110/104 ³⁾	
Formstahl			107,50/101,50 ³⁾	
Bandstahl			127/123 ⁴⁾	
Universalstahl			115,60	
Kesselbleche S.-M., 4,76mm u. darüber: Grundpreis			129,10	
Kesselbleche nach d. Bedingungen des Landdampfkessel-Gesetzes von 1903, 34 bis 41 kg Festigkeit, 25 % Dehnung			161,50	
Kesselbleche nach d. Werkstoff- u. Bauvorschrift, f. Landdampfkessel, 35 bis 44 kg Festigkeit			127,30	
Grobbleche			130,90	
Mittelbleche				
3 bis unter 476 mm Feinbleche				
bis unter 3 mm im Flammofen geglüht, Frachtgrundlage Siegen			144,— ⁵⁾	
Gezogener blanker Handelsdraht			173,50	
Verzinkter Handelsdraht			203,50	
Drahtstifte			173,50	

¹⁾ Vom 1. August 1937 an wird auf die Rechnung für Erze von Lahn, Dill und Oberhessen ein Zuschlag von 8 % erhoben. — ²⁾ Preise für Lieferungen über 300 t. Bei Lieferungen von 1 bis 100 t erhöht sich der Preis um 2 RM, von 100 bis 200 t um 1 RM. — ³⁾ Frachtgrundlage Neunkirchen-Saar. — ⁴⁾ Frachtgrundlage Homburg-Saar. — ⁵⁾ Abzüglich 5 RM Sondervergütung je t vom Endpreis.

Das Geschäft in Auslandserven war auch im Berichtsmontat ruhig. Der zu Anfang des Jahres einsetzende Preisrückgang hielt noch weiter an. Die Zufuhren aus dem Auslande erfolgten den getroffenen Vereinbarungen entsprechend. Die Bezüge an Inlandserven entwickelten sich weiterhin planmäßig.

Die Lage auf dem Manganerzmarkt hat sich in den letzten Wochen nicht geändert. Die Anlieferung der Manganerze erfolgte im Rahmen der abgeschlossenen Verträge. Neukäufe sind nicht bekannt geworden.

Das Erzfrachtengeschäft war still. Die Frachten gaben teilweise weiter nach. Es wurden notiert:

Algier/Rotterdam	6/9	Bizerta/Ymuiden	6/6
Bona/Rotterdam	6/- bis 6/3	Seriphos/Rotterdam	8/-
Tunis/Rotterdam	7/3		

Auf den inländischen Schrottmärkten hat sich die Lage gegenüber dem Vormonat nicht geändert. Dagegen waren die Schrottpreise auf den Auslandsschrottmärkten weiter leicht nachgebend.

Die Roheisenabrufe der inländischen Verbraucherschaft ergaben dasselbe Bild wie in den vergangenen Monaten. Im allgemeinen sind die Anforderungen sowohl der Stahlwerke als auch der Gießereien noch dringend. Für die Ausfuhr von Fertigerzeugnissen wurde von den verschiedensten Seiten Mehrbedarf an Roheisen gemeldet. Auf den Auslandsmärkten setzte hie und da eine vermehrte Nachfrage ein. Die im vergangenen Jahre bei den Verbrauchern gemeldeten Vorräte haben stark abgenommen, so daß mit einer gewissen Belegung in den nächsten Monaten zu rechnen sein wird. Die fortgesetzten Preisherabsetzungen des ausländischen Wettbewerbs haben sich einer allgemeinen Belegung der Märkte stark entgegengestellt.

Nach Halbzeug, Stab- und Formstahl blieb die Nachfrage aus dem Inland weiterhin lebhaft. Dagegen hielt sich auf dem Auslandsmarkt die Käuferschaft wieder stark zurück. Aufmerksamkeit sowohl für Stabstahl als auch für Formstahl zeigten die skandinavischen Märkte und die baltischen Länder. Auffallend ruhig war das Geschäft nach Südamerika. Recht günstig war insgesamt das Verkaufsergebnis in Sonderstahl.

Der Abrufeingang bei Oberbauzeug aus dem Inland war sehr flott. Aus dem Ausland wurden größere Posten Rillenschienen und Schwellen bestellt. Dabei waren Südamerika und Afrika stärker am Markt. Nach leichtem Oberbauzeug bestand im Ausland keine nennenswerte Nachfrage.

In Grobblechen war das Inlandsgeschäft im Mai insgesamt recht lebhaft, wenn auch das Drängen der Kundschaft etwas

nachgelassen hat. Einen besonders großen Anteil am Auftragsingang hatte der Schiffbau. Auch für die Bearbeitungswerkstätten kam viel Arbeit herein. Die Lage am Auslandsmarkt hat sich bei Grobblechen etwas gebessert. Der Auftragsingang in Kesselblechen war zufriedenstellend. Das Mittelblechgeschäft war sehr lebhaft. Im weiteren Verlauf des Monats flaute die Geschäftstätigkeit etwas ab. Die Besetzung der Werke ist immer noch überaus stark. Das Auslandsgeschäft war nicht groß. Feinbleche in Handels- und Sondergüte wurden für den Inlandsbedarf weiterhin gut abgerufen. Der Absatz in verzinkten und verbleiten Blechen an inländische Verbraucher bewegte sich im früheren Rahmen. Das Ausfuhrgeschäft hielt sich in allen Blechsarten fast auf derselben Höhe wie im April.

Bei Stahlröhren zeigte das Inland die seit Einführung der Kontingentierung zu Monatsanfang übliche Steigerung im Auftragszugang an Gas-, Siede- und Muffenröhren; in den folgenden Wochen waren dann die Aufträge gering. Auslandsbestellungen kamen wie in den Vormonaten herein.

Die Marktlage für Bandstahl änderte sich kaum. Der Bestellungseingang in warmgewalztem Bandstahl aus dem Inland war gut. Kaltgewalzter Bandstahl wurde weniger gefragt. Aus dem Auslande gingen die Aufträge nach wie vor spärlich ein.

Für Walzdraht blieb die Lage im Inland unverändert; am Auslandsmarkt konnte aus Italien erstmalig ein größeres Walzdrahtgeschäft hereingenommen werden.

An der allgemeinen Lage für Drahterzeugnisse hat sich nichts Wesentliches geändert. Der Auftragsingang war zufriedenstellend. Die vorhandenen Auftragsbestände sichern auch für die nächsten Monate eine ausreichende Beschäftigung. Auf den Auslandsmärkten mußten für die syndizierten und verbandsfreien Erzeugnisse im allgemeinen weitere Preiszugeständnisse gemacht werden.

Das Inlandsgeschäft für Gießereierzeugnisse wickelte sich in dem durch die behördlichen Maßnahmen gesetzten Rahmen ab. Der Inlandsmarkt zeigte keinerlei Veränderungen. Im Auslandsgeschäft konnten einige größere Aufträge gebucht werden, jedoch ist der Wettbewerb sehr reg, so daß ein Abbröckeln der Preise bemerkbar war. Das Maschinengußgeschäft war lebhaft. Auch bei Kokillen und Walzen blieben Auftragsfähigkeit und Auftragsingang befriedigend. Für Stahlguß war die Lage am Inlandsmarkt unverändert gut. Aus dem Ausland konnten wieder größere Geschäfte hereingeholt werden.

Das Geschäft für Werkstättenerzeugnisse im Inland war zufriedenstellend. Im Auslandsgeschäft ist eine Besserung ein-

getreten. Erwähnenswert ist ein größerer Auftrag auf Radsätze. Bedeutend waren auch die Auslandsbestellungen an Eisenbahnweichen.

II. SAARLAND. — In der Berichtszeit fand die Kohlenversorgung der Saarwerke in reichlichem Maße statt.

Nachdem die deutsch-französischen Verhandlungen zu einem erfolgreichen Abschluß geführt haben, ist die Minetteversorgung wieder normal geworden, so daß der rückständige Bedarf gedeckt werden konnte und die Lagerentnahmen im großen und ganzen aufhörten. Kleinere Schwierigkeiten bei der Abfertigung der Züge und richtige Einhaltung der Versandmengen liegen auf der französischen Seite, da die Ausfuhrlicenzen öfters nicht rechtzeitig erteilt werden. Um dem Preisverfall für Minette Einhaltung zu tun, hat man in Frankreich anscheinend eine gewisse amtliche Preisüberwachung eingeführt, so daß sich die Preise um 7/8 bis 8/- sh auf Grube auf der Grundlage von $\pm 32\%$ Fe festgesetzt haben, ein Preis, der bei der heutigen internationalen Lage noch reichlich hoch ist. Die Versorgung mit Gichtstaub und sonstigen Zuschlägen war befriedigend, obwohl ein größerer Bedarf vorhanden ist infolge Inbetriebnahme einer neuen und einer erweiterten Sinteranlage bei zwei Saarhüttenwerken.

Die Schrottversorgung der Werke wird im Rahmen der ihnen zustehenden Mengen von der Vereinigung der Westdeutschen Schrottverbraucher durchgeführt und hat keine Schwierigkeiten ergeben, zumal da Auslandsschrott in der letzten Zeit wieder reichlicher fließt. Die Inlandspreise betragen nach wie vor für die Saarwerke 37 *R.M.* Frachtgrundlage F (Saarbrücken/Neunkirchen). Wesentlich leichter ist auch die Versorgung mit Gußbruch geworden, so daß keine Klagen über schlechte Versorgung von den Gießereien hörbar werden. Das gleiche gilt auch für Kupolofenschrott für Gießereien.

Die Frachten in Frankreich sind in der Zwischenzeit nicht verändert worden, auch haben die Kanalfrachten von Frankreich nach der Saar keine Aenderung erfahren.

Die Saarwerke sind nach wie vor mit Aufträgen aus dem Inland gut beschäftigt. Besonders Stabstahl ist stark gesucht; die Werke verlangen ausgedehnte Lieferfristen. Dagegen ist die Ausfuhr immer noch klein, obwohl die Aufträge etwas besser eingegangen sind, nachdem die letzte Sitzung der IRG. keine grundsätzliche Preisherabsetzung gebracht hat. Hierdurch ist anscheinend wieder etwas Vertrauen in die Käuferschichten hineingetragen worden. Es wäre zu wünschen, daß die IRG., deren Geltungsdauer am 30. Juni 1938 abläuft, bald verlängert wird, was sicherlich eine weitere gute Auswirkung auf den Markt haben wird.

III. SIEGERLAND. — Im Siegerländer Eisensteinbergbau konnten Förderung und Absatz im Monat Mai eine leichte Steigerung erfahren. Die arbeitstägliche Förderung bewegte sich in etwa auf dem Stande des Vormonats, desgleichen wies die Gefolgschaftszahl keine nennenswerten Aenderungen auf.

In der Eisenhüttenindustrie gingen die Anforderungen der Verbraucher auf dem Roheisenmarkt teilweise über die Liefermöglichkeiten der Hochofenwerke hinaus. Die Roheisenzeugung fand daher glatten Absatz.

In Halbzeug und Stabstahl blieb der Absatz gut. Die sehr starke Nachfrage nach Grob- und Mittelblechen hielt an. Auch Handels- und Sonderbleche für Inlandsbedarf wurden weiter flott abgerufen. Der Absatz in verzinkten und verbleiten Blechen an inländische Verbraucher bewegte sich ungefähr in dem gleichen Rahmen wie im vergangenen Monat. Das Ausfuhrgeschäft hielt sich in allen Blechsorten auf derselben Höhe wie im Monat April. In Schmiedestücken und Stahlguß war der Auftragseingang wieder recht lebhaft. Verzinkte Blechwaren fanden nach wie vor gute Abnahme, nennenswerte Verschiebungen der Marktlage waren im Inland und im Ausland nicht festzustellen.

Bei den Maschinenfabriken war die Anfragetätigkeit nach Werkzeugmaschinen, Walzwerks- und Hütteneinrichtungen, Motoren und Transport- und Fördermitteln unverändert lebhaft. Der Auftragsbestand sichert der Gesamtbelegschaft volle Beschäftigung für $1\frac{1}{2}$ bis 2 Jahre. Die Werkstoffbeschaffung bereitet einige Schwierigkeiten. Auch die Unterlieferer benötigen zum Teil recht lange Lieferzeiten.

IV. MITTELDEUTSCHLAND. — Nach dem verhältnismäßig ruhigen Verlauf des Geschäfts in Walzzeug im April brachte der Mai einen stärkeren Neuzugang an Ausführungsaufträgen; die Zunahme dürfte gegenüber dem Vormonat etwa 25% betragen. Die von den Werken angegebenen Lieferzeiten erstrecken sich zum Teil bereits bis zum Oktober. In Stahlröhren ist die Beschäftigung für etwa 4 bis 6 Wochen gesichert. In gußeisernen Muffendruckröhren stieg die Nachfrage, ebenso in Rohrschlangen und Ueberhitzern. In Röhren-

verbindungsstücken aller Art dahingegen herrschte die für den Vormonat bereits berichtete Geschäftsstille weiter fort. Die Umsätze in Stahlguß und Schmiedestücken blieben unverändert; dasselbe gilt für die emaillierten Erzeugnisse der Eisengießereien. Reichlich Aufträge lagen hingegen in Radsätzen und -teilen vor.

Am Schrottmarkt waren bemerkenswerte Aenderungen nicht zu verzeichnen. Das Inlandsaufkommen blieb verhältnismäßig gut. Zur Deckung des Bedarfs mußten jedoch noch Auslandsmengen herangezogen werden. In den billigeren Gußbruchsorten, wie z. B. Ofengußbruch, Röhrenbruch usw., ist das Aufkommen nach wie vor sehr gering und bleibt hinter dem Bedarf zurück.

Bei der Beschaffung sonstiger Rohstoffe haben sich Schwierigkeiten besonderer Art nicht ergeben.

Vereins-Nachrichten.

Verein Deutscher Eisenhüttenleute.

Mitglieder-Verzeichnis 1938.

Etwa im Juli 1938 wird das Mitglieder-Verzeichnis des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute in neuer Auflage erscheinen. Die Mitglieder, die der Geschäftsstelle etwaige Aenderungen ihrer Anschrift (Tätigkeit, Firma, Wohnung usw.) noch nicht mitgeteilt haben, werden wiederholt dringend darum gebeten.

Das Mitglieder-Verzeichnis wird sofort nach Erscheinen allen Mitgliedern kostenfrei zugesandt.

Änderungen in der Mitgliederliste.

Billigmann, Peter, Direktor, Demag A.-G., Werk Wetter, Wetter (Ruhr); Wohnung: Kaiserstr. 11.

Connert, Winfried, Dipl.-Ing., Deutsche Edelstahlwerke A.-G., Krefeld; Wohnung: Ostwall 36.

Groß, Heinz, Dr.-Ing., Stahlwerksassistent, Vereinigte Oberschles. Hüttenwerke A.-G., Abt. Julienhütte, Bobrek-Karl 1 über Beuthen (Oberschles.); Wohnung: Eichendorffstr. 10.

Hervig jun., August, Betriebsassistent, Dortmund-Hoerder Hüttenverein A.-G., Abt. Walzwerk, Dortmund; Wohnung: Kreuzstraße 95.

Küster, Jacob Heinrich, Gießereidirektor, Humboldt-Deutzmotoren A.-G., Köln-Deutz; Wohnung: Justinianstr. 15.

Meerbach, Heinz, Dipl.-Kaufm., Mannesmannröhren-Werke, Abt. Grillo-Funke, Gelsenkirchen-Schalke; Wohnung: Schalker Straße 7, I.

Rafelsberger, Walter, Dipl.-Ing., Staatskommissar, Reichshalterei, Wien 1; Wohnung: Wien 4, Madergasse 1.

Schirner jun., Karl, Vorst.-Mitglied der H. Lippmann A.-G., Berlin SW 68, Ritterstr. 81.

Starck, Hermann C., Kaufmann, Berlin W 9, Bellevuestr. 13.

Thiele, Wolfgang, Dr. phil., Bochumer Verein für Gußstahlfabrikation A.-G., Bochum; Wohnung: Bergstr. 95 a.

Thurn, Wilh. Jos., Oberingenieur i. R., Hattingen (Ruhr), Hüttenstraße 41.

Witting, Ernst, Dr. rer. pol., Dipl.-Ing., Reichswerke A.-G. für Erzbergbau u. Eisenhütten „Hermann Göring“, Linz (Donau); Wohnung: Makartstr. 3.

Zwanzig, Walter, Dr.-Ing., Oberingenieur, Siemens-Schuckertwerke A.-G., Berlin-Siemensstadt; Wohnung: Potsdam, Waisenstr. 47.

Gestorben:

Luyken, Hugo, Ingenieur, Siegen. * 3. 12. 1847, † 26. 5. 1938.

Solano, Luis, Ingenieur, Bilbao. * 21. 7. 1879, † 24. 2. 1938.

Wiegleb, Hermann, Betriebsdirektor a. D., Düsseldorf. * 27. 2. 1868, † 23. 5. 1938.

Zinn, Wilhelm, Direktor i. R., Mülheim (Ruhr). * 15. 1. 1855, † 25. 5. 1938.

Neue Mitglieder.

A. Ordentliche Mitglieder:

Hager, Karl Heinz, Dipl.-Ing., Halbergerhütte G. m. b. H., Brebach (Saar); Wohnung: Stummstr. 2.

Meier, Hans, Dipl.-Ing., Siemens-Schuckertwerke A.-G., Techn. Büro, Düsseldorf; Wohnung: Düsseldorf-Heerd, Kribbenstraße 32.

Rösen, Adolf, Wärmeingenieur, Stahlwerke Röchling-Buderus A.-G., Wetzlar; Wohnung: Bannstr. 72.

Sakai, Suketoshi, Dr., Ingenieur, Sumitomo Honsha Ltd., Osaka (Japan); z. Zt. Berlin-Wilmersdorf, Wittelsbacherstr. 18.

B. Außerordentliche Mitglieder:

Dulheuer, Fritz, stud. rer. met., Freiberg (Sachs.), Obermarkt 3, III.