

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 20

18. MAI 1939

59. JAHRGANG

Die hüttentechnischen Denkmale der Ostmark.

Von Wilhelm Schuster in Eisenerz.

Die Eisenindustrie der Ostmark hatte in früher Zeit, ehe mineralischer Brennstoff bei der Verhüttung verwendet wurde, eine viel größere Bedeutung als heute. Phosphorfreie und nahezu selbstgängige Erze fanden sich an vielen Stellen Kärntens und Steiermarks, und die Erze gerade der größten Vorkommen sind fast völlig schwefelfrei, so daß der erzeugte Stahl seit jeher von besonderer Güte war. Die überall reichlich vorhandene Wasserkraft und die fast unerschöpflichen Waldbestände ermöglichen einen nachhaltigen Betrieb, während zahlreiche Verhüttungsgebiete des übrigen Europas aus Holz- und Wassermangel ihren Betrieb oft auf wenige Wochen im Jahre beschränken mußten.

Seit der Mitte des 18. Jahrhunderts wurde die alpenländische Eisenindustrie durch die mit mineralischem

Brennstoff arbeitende neuzeitliche Eisenindustrie überflügelt, und nach dem Ausbau der Eisenbahnen, in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts, gingen auch die meisten eisenschaffenden Unternehmungen der Alpenländer zur Verwendung von Koks und heimischer Braunkohle über, wobei sie ihren Betrieb an einigen wenigen Stellen zusammenzogen. Die Holzkohlenöfen erloschen nacheinander, die Hüttengebäude und die Ofenstöcke verfielen; die Hämmer, die einst in die entlegensten Täler Arbeit und Wohlstand gebracht hatten, verstummten und rosteten auseinander, Wehr, Fluter und Wasserräder vermorschten, und was noch übrig war, zerstörte das Hochwasser. Vieles wurde zur Gewinnung von Raum und Altstoff niedergelegt, und damit verschwanden Bauten und Einrichtungen, die vom Standpunkt der Entwicklung unserer Hüttentechnik, unserer Kultur und Wirtschaft von ganz unersetzlichem Wert

waren. Oft hat nur der Umstand, daß manche alte Betriebsstätten vollkommen verlassen wurden und für Altstoffgewinnung kein Anreiz vorlag, sie vor dem gleichen Verderben gerettet. Erst in jüngerer Zeit hat sich nach und nach die Erkenntnis Bahn gebrochen, daß die wesentlicheren unter diesen Denkmälern einer für immer vergangenen Betriebsweise der Nachwelt erhalten bleiben sollen.

Reich an hüttentechnischen Erinnerungen ist der alte

Bergort Vordernberg bei Leoben, wo früher die in den oberen Teilen des steirischen Erzberges gewonnenen Erze eingeschmolzen wurden. Es standen hier 14 Holzkohlenhochöfen, und noch 1876 erzeugte Vordernberg mehr Roheisen als die Kronländer Böhmen und Mähren zusammen genommen. Hier wird gegenwärtig der am Marktplatz gelegene Hochofen IV baulich instand gesetzt

und unter Wiederherstellung seiner Inneneinrichtung zu einem Museum des alten Hüttenwesens ausgestaltet. Die noch gut erhaltenen Ruinen zweier weiterer Hochöfen, die einen früheren und einen späteren Stand der Hüttentechnik vertreten, sollen — baulich instand gesetzt und mit Grünanlagen umgeben — als Wahrzeichen der industriellen Größe Vordernbergs dauernd erhalten bleiben. Bemerkenswert sind auch das noch wohlerhaltene erste Hochofendampfgebläse der Alpenländer und eine fast vollkommen eingerichtete Frischhütte.

Nördlich des steirischen Erzberges war das schroffe, dichtbewaldete und siedlungsarme Mittelgebirge für die Entstehung einer Eisenindustrie an sich nicht gerade günstig; es bot aber bei planmäßigem Vorgehen gerade infolge seines Waldreichtums ganz besondere Möglichkeiten, und die Maßnahmen, die hier getroffen wurden, um die Kohlen- und Lebensmittelversorgung sicherzustellen und



Anfn. Farkas.

Holzkohlenhochofen in Vordernberg aus den 1840er Jahren.

Die Anlage wird zur Zeit in ein Museum umgewandelt.

die Verkehrsverhältnisse zu verbessern, bilden ein großartiges Beispiel einer frühen und erfolgreichen staatlichen Wirtschaftsplanung. In Innerberg-Eisenerz, am Fuße des Erzberges, hat der gewaltige Abbau der Jetztzeit alle Spuren des einstigen Hüttenbetriebes getilgt; in größerer Entfernung aber finden sich noch Ueberreste des Innerberger Eisenswesens, das durch 1000 Jahre große Teile Deutschlands und Westeuropas mit seinem vorzüglichen Stahl versorgt hatte. So stehen in Hieflau, wo das vom Erzberg kommende Tal ins Ennstal ausmündet, die Ruinen zweier gewaltiger Holzkohlenhochöfen, die zu ihrer Zeit wertvolle Beiträge zur Entwicklung des Eisenswesens geliefert haben. Hier wurde schon 1808 mit drei Formen geblasen, hier wurden seit 1845 Ofenreisen von 10 Jahren und mehr verfahren, die für den damaligen Hochofenbetrieb unerhört und beispielgebend waren. Auch die Erhaltung dieses Denkmals scheint heute sichergestellt.

Unweit der Hieflauer Hochöfen liegen die Ueberreste eines mächtigen Holzrechens, den man 1501 erbaut hatte, um die Brennstoffversorgung der Innerberger Schmelzwerke zu sichern. Gewaltige Holzmassen, die man im Einzugsgebiet der oberen Enns schlug und zutriftete, wurden hier aufgefangen und auf der benachbarten Lände verkohlt; mit Kranen und Aufzügen hob man das Holz auf den Kohlplatz, und die schweren Quadermauern, mit denen der berühmte Wasserbaumeister Hans Gasteiger 1570 den Kohlplatz schützte, zeugen heute noch von der Höhe der damaligen Ingenieurkunst. Flußabwärts von Hieflau, nahe den Ausmündungen der Seitentäler, die Holz und Wasserkraft lieferten, lagen die zahlreichen Innerberger Hammerwerke und wandelten das in Eisenerz und später auch in Hieflau erzeugte Rauheisen in geschlagenes Zeug um. Die Eisen- und Lebensmittelbeförderung vollzog sich auf der uralten Eisenstraße Eisenerz-Hieflau-Steyr und, wenn es der Wasserstand zuließ, auf der Wasserstraße der Enns. Da die seit ältester Zeit betriebene Floßfahrt dem Gebiet erhebliche Holzmassen entzog, verwendete man seit der

zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts Frachtkähne, die, mit Lebensmitteln beladen, durch Roßzug wieder stromauf geschleppt wurden. Die Räumung des Ennsbettes von Felsblöcken und der 1567 bis 1571 angelegte 80 km lange Roßweg, der die Enns von Steyr bis Hieflau begleitete und auf großen Strecken aus dem Felsen gehauen werden mußte, sind Großtaten der damaligen Technik. Die Innerberger Hämmer stellten in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts ihren Betrieb nach und nach ein; sie sind zumeist verfallen und durch Hochwasser zerstört worden. Nur an der Ausmündung des Laussagrabens in das Ennstal, in prächtiger landschaftlicher Umrahmung zeugt noch die alte Gewerkschaft „Am Kessel“ mit den Ueberresten des Hammerwerkes, zwei alten Gewerkehäusern und dem auf der vorspringenden Bergnase gelegenen Gewerksensitz von der alten Hammermeisterherrlichkeit. Auch das in den Felsen gehauene Wehr und der Ländplatz, wo die schweren, mit Eisen beladenen Frachtschiffe anlegten und abstießen, haben sich noch erhalten.

Einen besonders wertvollen Beitrag zur Geschichte unseres Eisenswesens liefert das Gebiet des Hüttenberger Erzberges in Kärnten. Hier reicht die Eisenerzeugung bis ins 4. und 5. Jahrhundert vor unserer Zeitrechnung zurück, und über 60 bekannte Schlackenhalde in der näheren Umgebung des Erzberges erzählen eindringlich, welche Bedeutung dieser Betrieb schon im Altertum und im ersten Jahrtausend unserer Zeitrechnung hatte. Die planmäßige Durchforschung dieser Schmelzplätze würde reiche Aufschlüsse über die frühe Eisengewinnung der Alpenländer bringen und ist eine der vordringlichsten Aufgaben unserer eisen-geschichtlichen Forschung.

In jüngerer Zeit war das Eisenswesen dieses Gebietes in mehreren großen Gewerkschaften zusammengefaßt, und die Ruinen mächtiger Hochofenanlagen in der näheren Umgebung des Erzberges, vor allem im Heftmosinzer und im Löllinger Graben, zeugen von ihrer Tätigkeit. Außer diesen sind zu nennen der 1763 erbaute Fuchsfloßofen, einer der ältesten noch erhaltenen Schmelz-



Aufn. Schuster.

Holzkohlenhochofen zu Hieflau.

Erbaut 1808. Das bedeutendste hütten technische Denkmal des Innerberger Eisenswesens. Von den früher vorhandenen drei Ofenstöcken sind noch zwei erhalten.



Aufn. Schuster.

Gewerkschaft „Am Kessel“. Altenmarkt.

Am Ausgange des Laussagrabens, in kennzeichnender Lage der Hammer mit zwei Essenstöcken (links von der Brücke); rechts zwei Personelhäuser, am Bergrücken der Gewerksensitz; rechts vorn die Schiffslände.

öfen der Alpenländer, und das 1834 eingestellte Schmelzwerk Urtl bei Treibach-Althofen, wo die Stadt St. Veit zwischen 1567 und 1580 einen der ersten alpenländischen Floßöfen erbaute.

Auch von den „Waldeisenwerken“, die neben den vom steirischen und Kärntner Erzberg ausgehenden Hüttenbetrieben bestanden, haben sich an oft recht abgelegenen Punkten des Landes bedeutsame Ueberreste erhalten. Ohne Anspruch auf Vollständigkeit seien hier genannt die Schmelzwerke Fröschnitz, Aschbach und Liezen im steirischen Oberland, die „alte Schmelz“ auf der Seetaler Alpe und der Unterzeiringer Hochofen, beide in der Nähe von Judenburg, das überaus interessante Schmelzwerk Kendlbruck und die Hochofen zu Bundschuh und Eisentratten, alle an der Dreiländerecke Kärnten-Salzburg-Steiermark, der Schmelzöfen von Pöllau und die Hochofen von Olsa und Hirt im Raum von Friesach-Neumarkt und die Hochofen zu St. Gertraud und Waldenstein im Lavanttal. Einige dieser Schmelzwerke zeigen einen so wertvollen alten Baubestand, daß man im einen oder andern Fall die Wiederherstellung seiner Einrichtung wünschen würde.

Im Gegensatz zu den Schmelzwerken haben die weiterverarbeitenden Hämmer eine größere Lebenskraft bewiesen. Größere Hammerwerke finden sich bei einzelnen neuzeitlichen Hüttenwerken, so in Donawitz, Kapfenberg und Krieglach, und gemahnen mit ihrem alten Bestand an Schwanzhämmern, Gebläsen und Wasserrädern an die Frühzeit dieser Werke; eine bewußte Schätzung und Pflege der Tradition hat hier manches gerettet, was sonst schon verschwunden wäre.

Eine höchst bemerkenswerte Krisenfestigkeit hat auch die uralte Sensenindustrie Steiermarks und Oberösterreichs bewiesen, bei deren hochwertiger Erzeugung die

ererbte Anlage und das Können des Arbeiters noch eine besondere Rolle spielen. Alte Sensenwerke finden sich zu Leonstein, Michelsdorf und Spital am Pyhrn in Oberdonau, zu Weiz in der Oststeiermark, im Krenhof bei Köflach und zu Knittelfeld und Möderbrugg bei Judenburg. Auch auf alte Zeughämmer trifft man noch da und dort. An allen diesen Stellen haben sich neben der

sehwerten alten Betriebsweise auch Reste jenes patriarchalischen Arbeitsverhältnisses erhalten, das dem Eisenwesen bis ins 19. Jahrhundert eigen war.

Die Bedeutung dieser alten Betriebsstätten als Zeugen einer jahrhundertealten, erfolgreichen deutschen Arbeit und einer arteigenen, bodenständigen Kultur ist lange unterschätzt worden, und vieles ist in dieser Zeit zugrunde gegangen. Die neue Zeit, die den Wurzeln unseres Seins auf allen Wegen nachforscht und die den schaffenden Menschen in den Mittelpunkt unseres Lebens gestellt hat, hat auch in breitesten Kreisen die Beschäftigung mit den Arbeitsbedingungen und Arbeitsstätten unserer Vorfäter neu belebt. Der Schutz unserer technischen Denkmale ist zu einer Angelegenheit des ganzen Volkes geworden, und das Interesse, das die Sachwalter des Denkmalschutzes, der Gaue und Gemein-

den und die maßgebenden Stellen der Großindustrie und der Berufsverbände diesen Belangen heute entgegenbringen, berechtigt zu guten Hoffnungen.



Aufn. Mitterhammer.

Vorrömischer Schmelzofen am Hüttenberger Erzberg.
Vom Verfasser ausgegraben im Jahre 1929.



Aufn. Schuster.

Schmelzwerk Kendlbruck im oberen Murtale.
Links der Floßofen, rechts der Essenstock zweier Frischfeuer, beides aus der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts. Sehr bemerkenswert ist die ganz altartige Vereinigung von Schmelzofen und Frischfeuer unter einem Dach.

Ausschlußverminderung durch Strahlungsmessungen in Schmelzbetrieben mit dem Farb-Helligkeits-Pyrometer „Bioptix“.

Von Gerhard Naeser in Duisburg-Huckingen.

[Mitteilung Nr. 268 der Wärmestelle des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute*].

(Grundlagen der Strahlungsanalyse [wahre Temperatur und Strahlungsvermögen]. Strahlung der Oxyde und Metalle. Ursachen der Strahlungsschwärzung [Einschlüsse und Oberflächenoxydation]. Strahlungsmindestwert bei kleinen Aluminium- und Siliziumkonzentrationen; Schwärzung durch Mangan und Chrom. Vergleiche mit den Untersuchungen von K. Guthmann. Ausschlußverminderung durch die Strahlungsanalyse.)

Grundlagen der „Strahlungsanalyse“.

Das vom flüssigen Eisen und Stahl ausgestrahlte Licht ist von jeher für den Metallurgen von besonderem Belang gewesen. Auch heute noch zieht der Stahlwerker aus dem Strahlungsbild, das sich ihm beim Betrachten durch das Blauglas darbietet, auf Grund überlieferter oder erworbener Erfahrungen wichtige Schlüsse über den metallurgischen Verlauf oder die Güte einer Schmelze. Die große Bedeutung dieses meist ausschlaggebenden Ueberwachungsverfahrens läßt es erwünscht erscheinen, an Stelle des von einem Einzelnen und seinem Erfahrungsschatz abhängigen, nicht in festliegenden Zahlen angebbaren Schätzens die genaue Messung zu setzen. Bis vor kurzem hat man die Strahlung der flüssigen Metalle im Eisenhüttenbetrieb nur zu einer ungenauen optischen Temperaturbestimmung¹⁾ durch Photometrieren des roten Lichtes mittels Helligkeitspyrometern benutzt. Da man jedoch aus heute bekannten Gründen keine eindeutige Beziehung zwischen der gemessenen „schwarzen“ Temperatur des Helligkeitspyrometers und den Stahleigenschaften finden konnte, hat man vielfach auch diese Strahlungsmessungen als nebensächlich betrachtet und der Temperaturmessung keine besondere Bedeutung zuerkannt, obgleich die metallurgischen Untersuchungen immer wieder auf den außerordentlichen Einfluß der Temperatur hinwiesen.

Schmelzenüberwachung.

Der besonders reizvollen Frage, wie die meist zweifelhafte Gütebeurteilung beim Betrachten durch das Blauglas aus dem Strahlungsbild ermöglicht wird, welche wahrnehmbaren Strahlungsänderungen auftreten und wodurch diese hervorgerufen werden, ist man bisher noch nicht nachgegangen. Diese Vernachlässigung einer Ueberwachungsmöglichkeit im Schmelzbetrieb durch eine Art „Strahlungsanalyse“, sei es zur Bestimmung der wahren Temperatur oder anderer Eigenschaften der Schmelze, ist wohl auf das Fehlen eines geeigneten Gerätes zurückzuführen. Erst nach der vor wenigen Jahren erfolgten Durchbildung eines Farb-Helligkeits-Pyrometers mit selbsttätiger Berichtigung²⁾, das eine schnelle Bestimmung der wahren Temperatur und der Strahlungseigenschaften gestattet, wurde die Bedeutung der wahren Temperatur und die Möglichkeit einer Strahlungsanalyse erkannt. Dank der Einführung dieses Gerätes in den Betrieben durch die Wärmestelle Düsseldorf und besonders

*) Vorgetragen auf der 19. Jahresversammlung der Wärmestelle Düsseldorf am 27. Januar 1939. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

¹⁾ Die Größe des Strahlungskoeffizienten, der die Berechnung der wahren Temperatur ermöglicht, war bisher noch umstritten. Aus den vorliegenden Untersuchungen und bisherigen Veröffentlichungen folgt, daß bei flüssigen Eisenwerkstoffen alle Werte zwischen $\epsilon = 0,25$ und 1 durchlaufen werden. Danach hat es keinen Sinn mehr, die Frage nach der wahren Temperatur zu stellen, wenn die Helligkeit in einer Farbe ermittelt wird.

²⁾ Naeser, G.: Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 48 (1936) S. 21/25; Arch. Eisenhüttenw. 9 (1935/36) S. 483/85 (Wärmestelle 227).

durch die umfangreichen Untersuchungen von K. Guthmann^{3) 4)} konnten in den letzten Jahren mit Hilfe der Strahlungsanalyse technische und vor allem auch bedeutende wirtschaftliche Erfolge erzielt werden. Es schien daher gegeben, die Ursache der Strahlungsänderungen, die nach physikalisch-chemischen Gesetzmäßigkeiten mit der Güteänderung der Stahlschmelzen zusammenhängen müssen, durch Versuche zu ermitteln. Außerdem ist zu erhoffen, daß durch derartige forschungsmäßige Untersuchungen neue metallurgische Kenntnisse gesammelt werden können. Im folgenden wird über die Ergebnisse dieser Versuche und anschließend über die inzwischen schon erzielten Erfolge im Betrieb berichtet.

Die Anwendung der optischen Pyrometrie zur Ueberwachung der Eisen- und Stahlschmelzen und besonders die unerwartet großen Schwierigkeiten, die einer genauen Temperaturbestimmung bisher entgegenstanden, haben die Aufmerksamkeit auf die Strahlungsänderungen der Oberfläche gelenkt, denn diese allein verursachen die Fehler bei der Messung der „schwarzen“ Temperatur. Die zahlreichen im Betrieb und bei Versuchen gewonnenen Ergebnisse⁵⁾ lassen sich dahin zusammenfassen, daß sich die Strahlung der flüssigen Eisenmetalle auch bei gleichbleibender Temperatur in anscheinend willkürlicher Weise in zum Teil sehr weiten Grenzen ändert. Eine hinreichend genaue Temperaturmessung ist daher nur dann möglich, wenn das Strahlungsvermögen (d. h. die Abweichung von der schwarzen Strahlung, Emissionskoeffizient) gleichzeitig mit der Temperatur ermittelt wird. Ohne auf Einzelheiten hier näher eingehen zu können, sei erwähnt, daß derartige Messungen mit Angabe der wahren Temperatur (selbsttätig berichtigte Farbtemperatur) und einer dem Strahlungsvermögen verhältnismäßigen Zahl (Unterschied der beiden Temperaturangaben) mit dem erwähnten neuen Gerät im Betrieb durchgeführt werden können²⁾. Man erhält die beiden gewünschten Größen, die wahre Temperatur und eine Angabe über das Strahlungsvermögen durch eine einzige Messung.

Strahlung der Oxyde und Metalle.

Um die Einflüsse auf die Strahlung übersehen zu können, müssen zunächst für die in Frage kommenden Stoffe die spezifischen Strahlungseigenschaften betrachtet werden. Diese sind hinreichend gekennzeichnet, wenn für alle Wellenlängen die Helligkeitsunterschiede gegenüber der Strahlung eines schwarzen Körpers gleicher Temperatur bekannt sind. Für die vorliegenden Untersuchungen genügt es, die Helligkeiten in zwei Farben, etwa blau und rot oder grün und rot zu betrachten.

Aus Bild 1 ist zu erkennen, wie sich die Strahlung der blanken Eisenschmelzen und der Oxyde (Schlacken) untereinander und von der Strahlung des schwarzen Körpers

³⁾ Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 481/89 (Wärmestelle 228).

⁴⁾ Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 1245/48 u. 1269/79 (Wärmestelle 250 u. Stahlw.-Aussch. 333).

⁵⁾ Blaurock, F.: Arch. Eisenhüttenw. 8 (1934/35) S. 517/32 (Wärmestelle 216).

Zahlentafel 1. Strahlung der Oxyde und Metalle.

	Schwarzer Körper	Gießstrahl	
		oxydiert	blank
Wahre Temperatur	1600°	1600°	1600°
Schwarze Temperatur	1600°	1560°	1480°
Bioptix { Farbtemperatur	1600°	1590°	1610°
	1600°	1550°	1450°

unterscheiden. Die über den Farben grün und rot des sichtbaren Spektrums eingezeichneten Linien (1, 2 und 3) stellen schematisch die Ergebnisse⁵⁾ zahlreicher wissenschaftlicher und betriebstechnischer Arbeiten dar. Die Oxyde und Schlacken (2) strahlen im allgemeinen nur um ein geringes weniger als der schwarze Körper (1); die Farbe wird nicht geändert: graue Strahlung. Die Strahlung der blanken Metalle (3) ist dagegen durch zwei sehr deutliche Besonderheiten²⁾ gekennzeichnet:

Die Helligkeit ist viel geringer als die des schwarzen Körpers oder von Oxyden gleicher Temperatur, und außerdem wird der kurzwelligere Teil des Spektrums bevorzugt. Die Linie (3) liegt im Grün um den Betrag D/D' höher als für einen gedachten grauen Strahler (4) gleicher Helligkeit im Rot (A—B). Der Gesamteindruck, den

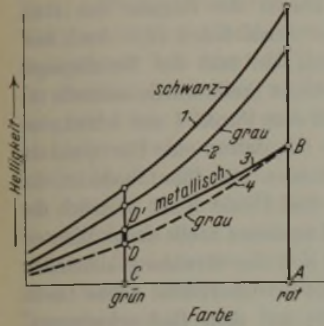


Bild 1. Strahlung der Oxyde und Metalle.

das Auge beim Betrachten der drei Strahler empfindet, ist folgender: Der schwarze Körper strahlt am hellsten, die Oxyde dunkler und mit gleicher Farbe wie der schwarze Körper, die blanken Metalle wesentlich dunkler und mit einem mehr nach Blau liegenden Farbton. Das dem Farbpyrometer „Bioptix“ zugrunde liegende Meßverfahren bringt es mit sich, daß die beiden Besonderheiten der Metallstrahlung bei der Temperaturmessung selbstständig addiert werden und als Unterschied der beiden Temperaturskalen abgelesen werden können. Aus *Zahlentafel 1* ist zu erkennen, daß der Unterschied bei Oxyden etwa 40°, bei den blanken Metallen dagegen etwa 160 bis 200° beträgt. Ein großer Unterschied weist auf ein blankes Metall hin.

Strahlungseinflüsse.

Die zunächst allein zu erwartende rein metallische Strahlung der flüssigen Eisenlegierungen kann verändert werden:

- A) durch Zulegieren eines Metalles mit wesentlich anderen Strahlungseigenschaften als Eisen,
- B) durch eine Aufrauung der Oberfläche durch suspendierte feste Teilchen (Primärkristalle, Einschlüsse),
- C) durch Oxydation der Oberfläche.

Eine Aenderung der Strahlung durch Zusatzmetalle (vgl. A) ist bisher nur bei Chrom beobachtet worden. Die geringfügige Bevorzugung des gelben Lichtes wirkt sich auf die Messungen im Rot und Grün nicht aus.

Sind in dem zu vergießenden Stahl bereits Metallkristalle ausgeschieden, so wird er dickflüssig, und die Oberfläche des Gießstrahls ist grob aufgeraut (vgl. B). Eine solche Oberfläche strahlt natürlich nicht mehr metallisch. Dieser Fall kann jedoch für die Gütebeurteilung außer acht gelassen werden, da die Gießtemperatur so tief liegt, daß eine schlechte Stahlbeschaffenheit schon aus diesem Grunde zu erwarten ist. Wesentlich und für die Aufklärung der Strahlungsänderungen wichtiger ist die Frage, ob die im Stahl suspendierten festen Fremdstoffe, wie beispielsweise Tonerde oder Mangansulfid, bereits eine Schwärzung verursachen.

Ein sicherer Beweis ist durch unmittelbare Strahlungsmessungen am freien Gießstrahl schwer zu erbringen, weil die Strahlung durch die weiter unten behandelten Oxydationsvorgänge zusätzlich stark geändert werden kann, falls man nicht unter neutralem Schutzgas vergießt. Es wurde daher der Umweg über das Reflexionsvermögen von metallographischen Stahlschliffen bei Zimmertemperatur eingeschlagen. Für Metalle gilt bekanntlich die Beziehung: Absorptionsvermögen = 1 — Reflexionsvermögen. Die für diesen Meßversuch benutzten Stähle waren ganz rein, während die Vergleichsproben zahlreiche Tonerde- oder Mangansulfideinschlüsse enthielten. Die Proben wurden außerdem gleichzeitig poliert, um Unterschiede in der Politur zu vermeiden. Als Strahlungsquelle für die Reflexionsmessungen wurde ein glühender schwarzer Körper von 1400° benutzt. Zur Photometrierung diente das „Bioptix“. Die zu erwartenden Unterschiede konnten daher unmittelbar in Grad Celsius abgelesen werden. Die Messungen ergaben, daß die Tonerdeeinschlüsse das Reflexionsvermögen nicht meßbar ändern, die Mangansulfideinschlüsse dagegen die Reflexion herabsetzen. Rechnet man auf 1600° um, so ist durch die Sulfideinschlüsse eine Schwärzung der Strahlung um etwa 30 bis 50° zu erwarten. Diese Ergebnisse beweisen, daß feinste, im Stahl suspendierte Teilchen die Strahlung schwärzen können. Damit ist aber eine Beziehung zwischen Stahlgüte und Strahlung gegeben. Je schwärzer, d. h. je heller ein Stahl bestimmter Temperatur strahlt, um so mehr nichtmetallische Fremdstoffe sind vorhanden, die zunehmend die Güte herabsetzen.

Die weitaus größte und wahrscheinlich meist ausschlaggebende Veränderung der Strahlung verursachen die dünnen Oxydschichten, die die Metalloberfläche bedecken oder den Gießstrahl schlauchartig umgeben (vgl. C). Die Beziehung zwischen Strahlung und Stahlgüte hängt dann aber vor allem mit der Oxydationsgeschwindigkeit während des Gießens zusammen, die an der Luft von der chemischen Zusammensetzung allein bestimmt wird. Es kann zunächst noch nicht entschieden werden, ob die leichte Oxydierbarkeit oder die beim Gießen und Weiterverarbeiten erfolgte Oxydation die Güteverschlechterung bewirkt.

Oberflächenoxydation der Schmelze.

Wie stark bisweilen die Oxydation während des Gießens sein kann, zeigt die Aufnahme des Gießstrahls eines mit Aluminium beruhigten Stahles mit 0,3% C (*Bild 2*). Es ist deutlich zu sehen, daß der Gießstrahl oben — am Pfannenauslauf — dunkler ist als unten. Die Zunahme der Helligkeit beträgt, in „schwarzer“ Temperatur ausgedrückt, von oben nach unten betrachtet 70°. Im unteren Teil des Gießstrahles sind dunkle Streifen zu erkennen: An diesen Stellen ist der Oxyd-„Schlauch“ aufgerissen und das blanke, d. h. dunkle Metall zum Vorschein gekommen. Es ist anzunehmen, daß die Oxydhaut nicht dünnflüssig gewesen ist, sondern wenigstens teilweise fest. Berechnet man übrigens die Menge des Sauerstoffs, die durch die Oberflächenoxydation am Gießstrahl in den Stahl gelangen kann, so erhält man Werte, die in der gleichen Größenordnung liegen wie der normale Sauerstoffgehalt des Stahles! So beträgt

z. B. die, gütgemäß betrachtet, schädliche Sauerstoffzunahme durch den Schlacken-„Schlauch“ im Gießstrahl (normale Strahldicke) bei einer willkürlich angenommenen Schlauchwandstärke von $\frac{1}{100}$ mm etwa 0,02 % O₂.

dem geringeren Aluminiumzusatz ein. Aus diesen Versuchen, die nochmals wiederholt wurden, ist zu schließen: Um einen möglichst blanken Metallspiegel zu erhalten, muß einem kohlenstoffarmen Stahl eine ganz bestimmte Menge Aluminium zugesetzt werden. Eine zu kleine oder zu große Menge Aluminium bringt eine Schwärzung mit sich. Die Schwärzung durch eine zu große Menge ist wesentlich stärker als durch eine zu kleine Menge.

Ähnlich verhält sich ein Stahl mit 0,16% C (Bild 4). Er strahlt allerdings unter den beschriebenen Bedingungen bereits wesentlich blanker, d. h. er läßt sich nicht, wie das Armeo-Eisen, bei der vorliegenden Temperatur durch Frischen stark schwärzen. Durch die Zugabe von etwa 0,05 % Al (Punkt 1) wird der Stahl blank (2). Auch hier brennt das Aluminium schnell ab, und der Metallspiegel verliert seinen Glanz (3). An dieser Stelle wurde nunmehr (4) 0,1 % Al zugegeben. Zwischen dem Punkt 4 und 5 tritt eine anscheinend besonders starke Oxydation ein: Der Stahl ist mit einer dünnen, hell strahlenden Oxydhaut bedeckt, die nicht entfernt werden kann. Bei Punkt 6 riß plötzlich die Oxydhaut auf, so daß das Bad an dieser Stelle einige Minuten blank war. Dann verstärkte sich die Strahlung allmählich wieder (7). Von da an sind auf der Oberfläche kleine Inseln von Oxyden zu erkennen, die auf dem Bad schwimmen. Dadurch wird die Messung des Temperaturunterschiedes unsicher, und die Punkte streuen stärker.

Bekannt metallurgische Gesetzmäßigkeiten lassen erwarten, daß die Oxydationsgeschwindigkeit der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen im flüssigen Zustand mit zunehmendem Kohlenstoffgehalt kleiner wird. Ein flüssiges, in Luft bewegtes Metall, wie es im Gießstrahl oder im Hochfrequenzofen vorliegt, müßte blanker strahlen, wenn der

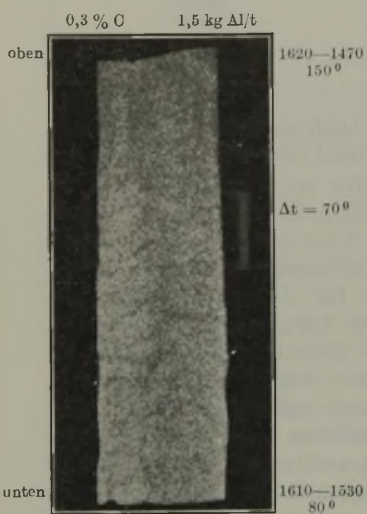


Bild 2. Oxydation während des Gießens.

der Strahlung durch den glühenden Teil des Ofenfutters nicht vermieden werden konnte.

Strahlungseinfluß des Aluminiums.

In Bild 3 sind an einer Armeo-Schmelze gegen die Zeit (Waagerechte) die Temperaturunterschiede (Senkrechte), die am „Bioprix“ abgelesen wurden, eingetragen worden.

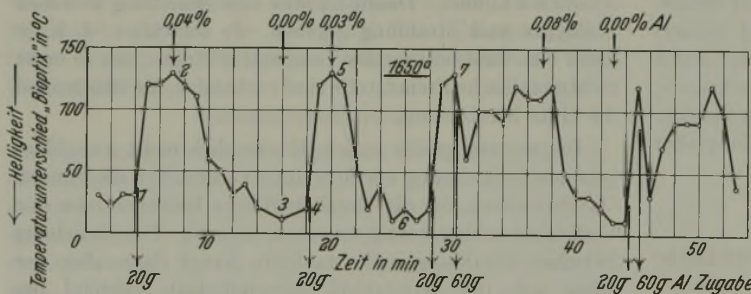


Bild 3. Einfluß von Aluminium auf die Strahlung von Armeo-Eisen.

Das Armeo-Eisen war vorher mit Erz möglichst weitgehend gefrischt worden, um die Strahlung zu schwärzen. Die Schlacke wurde bei allen Versuchen vollständig entfernt. Nach dem Frischen wurde auf dem Metallspiegel eine dünne, milchig erscheinende und halbdurchsichtige Oxydhaut festgestellt. Bei Punkt 1 wurde 0,04% Al zugegeben: Das Bad wird sofort blank, es strahlt metallisch, der Temperaturunterschied steigt von etwa 30 auf 130°. Sehr bald tritt jedoch wiederum eine Schwärzung ein, die Strahlung nimmt langsam wieder zu, der Temperaturunterschied fällt auf 10°. Die Ursache der Strahlungszunahme ist aus der chemischen Zusammensetzung zu erkennen: An der blankesten Stelle der Linie (Punkt 2) enthält das Eisen noch 0,04% Al, nach der Schwärzung ist infolge Verbrennung kein Aluminium mehr nachzuweisen (3). Dieser Vorgang kann beliebig oft wiederholt werden (Punkt 4, 5 und 6). Gibt man jedoch zu der blanken Schmelze, am Punkt 7, eine größere Menge Aluminium (0,12 %), so wird die Strahlung augenblicklich stark geschwärzt. Durch das Abrennen des Aluminiums wird das Bad nach einiger Zeit jedoch wieder blank, und anschließend tritt der gleiche Vorgang wie vorher nach

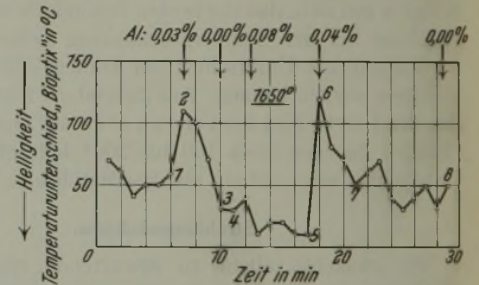


Bild 4. Einfluß von Aluminium auf die Strahlung eines Stahles mit 0,16 % C, 0,0 % Si, 0,3 % Mn.

Kohlenstoff die Oxydationsgeschwindigkeit genügend herabsetzt. Zu beachten ist auch, daß beim Verbrennen eines kleinen Teiles Kohlenstoff ein Gasschleier entsteht, der z. B. beim Gießen vor weiterer Oxydation schützt.

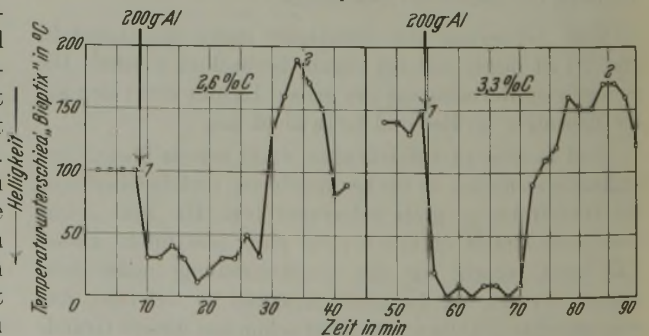


Bild 5. Einfluß von Aluminium auf die Strahlung von Eisen-Kohlenstoff-Legierungen.

Bild 5 zeigt den Einfluß von Aluminium auf die Strahlung von Eisen-Kohlenstoff-Legierungen, d. h. auf den am „Bioprix“ abgelesenen Temperaturunterschied zwischen

wahrer und schwarzer Temperatur. Aus den Anfangspunkten der eingezeichneten Linien, die wiederum die zeitliche Veränderung der Strahlungszahlen darstellen, erkennt man, daß Eisen-Kohlenstoff-Legierungen um so blanker strahlen ($\Delta = 100^\circ$ bzw. 140°), je höher der Kohlenstoffgehalt ist. Die kritische Oxydationsgeschwindigkeit, d. h. diejenige Oxydationsgeschwindigkeit, die bei normaler Fließgeschwindigkeit in Luft gerade noch eine Schwärzung herbeiführt, wird durch den Kohlenstoffgehalt herabgesetzt. Dies gilt jedoch nicht bei einem Gehalt von 0,4% Al. In beiden Legierungen tritt durch Zugabe von Aluminium sofort eine vollständige Schwärzung der Strahlung ein: Punkt 1 (Temperaturunterschied nur noch 40° und kleiner). Wohl brennt das Aluminium langsamer ab als bei einem Stahl mit nur 0,16 oder 0,03% C; der grundsätzliche Verlauf der Strahlungsänderung während des Abbrennens ist aber der gleiche wie beim Arceo-Eisen. Bei einem bestimmten Aluminiumgehalt werden die Schmelzen wieder blank: Punkt 2. Die Legierung mit 2,6% C wird vorübergehend sogar blanker (2) als im Ausgangszustand (1), während die Legierung mit 3,3% C nur ihren bereits vorher bestehenden hohen Temperaturunterschied von über 150° („Blankheitsgrad“) wieder erreicht.

Die durch die Strahlungsmessung gefundenen Ergebnisse über die Vorgänge an der Grenzfläche „flüssiger Eisenwerkstoff—Luft“ in Abhängigkeit vom Aluminium- und Kohlenstoffgehalt haben deutliche Parallelen zu den bekannten Beziehungen zwischen der zur Desoxydation zugegebenen Menge Aluminium und der Stahlgüte. Ein Ueberschuß an Aluminium ist schädlich. Er ist um so schädlicher, je niedriger der Kohlenstoffgehalt ist (größere Oxydationsgeschwindigkeit). Damit ist aber eine weitere Erklärung gegeben, warum der Schwärzungsgrad des Gießstrahles eine Aufklärung über die Stahlgüte geben kann. Wenn der Stahl zu „schwarz“ (hell!) strahlt, war die zugegebene Aluminiummenge falsch.

Auf die Möglichkeit, die richtige Aluminiummenge vor der Desoxydation zu bestimmen, sei an dieser Stelle nur hingewiesen: Proben mit verschiedenen Aluminiumzusätzen, Auswahl der „blankesten“ Strahlung. Auf gleicher Grundlage ist eine Berichtigung falsch desoxydierter Schmelzen möglich (vgl. Bild 3 und 4).

Folgende Frage sei hier ebenfalls nur gestreift: Die vorliegenden Ergebnisse lassen offen, ob sich die Aluminiumkonzentration von etwa 0,03% Al des „blankesten“ Stahles allein auf Tonerde oder metallisches Aluminium bezieht. Thermochemische Ueberlegungen lassen, wenigstens für kohlenstoffarme Legierungen, vermuten, daß dieser Gehalt fast nur die fein verteilte Tonerde betrifft, da die Aluminiumkonzentration für die Ueberführung des gebundenen Sauerstoffes in Tonerde sehr klein sein wird. Daraus würde folgen, daß der Stahl am blankesten strahlt und damit am hochwertigsten ist, der gerade richtig desoxydiert wurde, d. h. der kein oder fast kein metallisches Aluminium, wohl aber den Sauerstoff als Tonerde enthält. Ein derartiger Stahl ist nicht der Gefahr einer sehr starken Oxydation während des Gießens (Tonerdeinschlüsse) ausgesetzt. Einen Hinweis für die Richtigkeit dieser Anschauung gibt folgender Versuch. Die in einem Hochfrequenzofen befindliche Schmelze, die gerade richtig desoxydiert ist, also am blankesten strahlt,

enthält annahmegemäß nur Tonerde. Dann muß dieses fein verteilte Oxyd um so schneller an die Schlackenhaut zwischen Schmelze und Ofenfutter abgegeben werden, je schneller sich die Schmelze bewegt und je größer die spezifische Schlackenfläche ist. In Uebereinstimmung mit dieser Vermutung wurde gefunden, daß der Gesamtaluminiumgehalt von Arceo-Eisen im blankesten Zustand im 150-kg-Ofen (schnelle Bewegung, große spezifische Oberfläche) 0,03%, in einem 1-t-Ofen (langsamere Bewegung, kleinere spezifische Oberfläche) 0,08% betrug.

Strahlungseinfluß des Siliziums.

Das Silizium verhält sich bei der Strahlungsanalyse ganz ähnlich wie Aluminium. Eine Zugabe von 0,04% Si macht gefrishtes Arceo-Eisen mit 0,03% C blank (Bild 6 A). Erstaunlich ist jedoch die Schnelligkeit, mit der das Silizium wieder abbrennt und die Oberfläche geschwärzt wird.

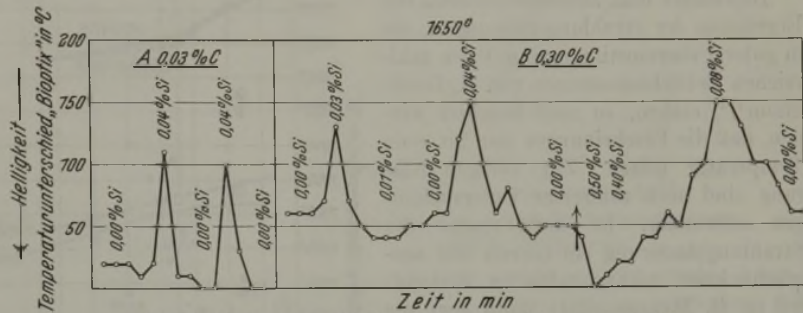


Bild 6. Einfluß von Silizium auf die Strahlung von Stählen.

Enthält der Stahl 0,3% C (Bild 6 B), so brennt das Silizium aus den schon beim Aluminium angegebenen Gründen langsamer ab. Gibt man 0,5% Si zu, so tritt sofort eine starke Schwärzung ein, darauf wird die Oberfläche allmählich blank (etwa 0,08% Si) und anschließend wieder schwärzer. Die silizierten Stähle ähneln den aluminiumhaltigen Stählen so weitgehend, daß sich eine eingehende Erörterung erübrigt. Am wichtigsten ist die Tatsache, daß auch bei silizierten Stählen bei einem bestimmten Siliziumgehalt ein Strahlungsmindestwert auftritt und daß die Schwärzung der Strahlung vor dem Mindestwert kleiner als nach dem Mindestwert ist. Bei einer Auswertung dieser Versuche zur Erklärung der Beziehung zwischen Stahlgüte und Strahlung sei daran erinnert, daß die Einschlüsse, die die Güte der Schmelzen herabsetzen, oft viel Kieselsäure enthalten.

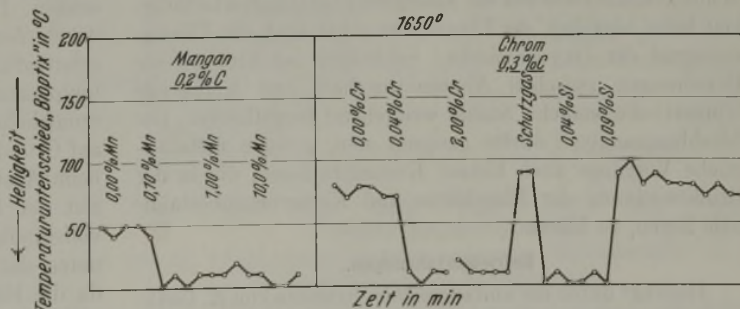


Bild 7. Einfluß von Mangan und Chrom auf die Strahlung von Stahl.

Strahlungseinfluß von Mangan und Chrom.

Ganz anders als Aluminium und Silizium verhalten sich Mangan und Chrom. Eisenlegierungen, die nicht mit Aluminium oder Silizium behandelt wurden, werden auch bei Anwesenheit von Kohlenstoff bis 0,3% durch Mangan oder Chrom geschwärzt (Bild 7). Die Chrom- oder Manganerhalte wurden stufenweise von 0,1 bis 25% erhöht, ohne daß blanke Metallspiegel erhalten werden konnten.

Manganhaltiges Roheisen, das verhältnismäßig blank strahlt, wird durch Schwefel (1%) sofort geschwärzt. Wahrscheinlich tritt eine Ausscheidung von Mangansulfid ein. Leitet man Schutzgas über eine Schmelze mit 2% Cr und 0,3% C, so wird die Oberfläche sofort metallisch blank (Bild 7). Die Strahlungsschwärzung ist demnach allein oder doch zum größten Teil auf die Bildung eines Oxydfilms zurückzuführen.

Gibt man zu einer Legierung mit 0,3% C und 2% Cr mehr als 0,05% Si, so wird das durch Chrom geschwärzte Bad sofort blank (Bild 7). Mit Aluminium konnte nur eine wesentlich geringere Wirkung erzielt werden. Bei diesen Erscheinungen dürfte der Schmelzpunkt der entstehenden Oxydgemische eine Rolle spielen. Auch hier sind Parallelen zur Stahlgüte zu erkennen.

Strahlungsmessung und Stahlgüte.

Betrachtet man zusammenfassend die Ergebnisse der Strahlungsmessungen, die in guter Übereinstimmung mit den zahlreichen Betriebsmessungen von K. Guthmann^{3) 4)} stehen, so muß beachtet werden, daß die Erscheinungen nur für eine Temperatur gelten. Zur völligen Klärung sind noch zahlreiche Untersuchungen notwendig. Ist die Ursache der Strahlungsänderung ein bereits fest ausgeschiedener, nichtmetallischer Bestandteil (z. B. Mangansulfid), dann liegt die Beziehung zur Stahlgüte auf der Hand. Aber auch der Zusammenhang zwischen der auf dem Gießstrahl entstehenden Oxydhaut und den mechanischen Eigenschaften des Werkstoffes ist erklärlich, wenn man bedenkt, daß die Korngrenzenbestandteile und Einschlüsse, die die Stahleigenschaften weitgehend beeinflussen, eine ähnliche Zusammensetzung haben wie die Oxydschichten. Enthält der Stahl z. B. metallisches Aluminium, so entsteht eine teilweise feste Tonerdehaut auf dem Gießstrahl. In diesem Falle werden die meisten Einschlüsse aus Tonerde bestehen, da sich alle anderen Oxyde, die mit in die Kokille gelangen, zum größten Teil mit dem Aluminium umsetzen. Einen wichtigen Einfluß auf die Strahlungsänderungen (glasartige Schlackenhaut) wie auf die Stahlgüte (Aufsteiggeschwindigkeit beim Abstehen der Pfanne usw.) hat auch der Flüssigkeitsgrad der Oxydgemische. Schließlich sei noch an die Beziehungen zwischen Aluminiumgehalt und Korngröße erinnert, die manche Stähle weitgehend beeinflussen. Die Strahlungsanalyse dürfte geeignet sein, gewisse metallurgische Vorgänge auch kleiner Konzentrationen, die in der Größenordnung der Einschlüsse und Korngrenzenbestandteile liegen, zu klären.

Betriebs Erfahrungen.

Angeregt durch die umfangreichen Arbeiten von K. Guthmann^{3) 4)}, in denen die Bedeutung der wahren Temperatur und der Stahlgütebeurteilung eingehend hervorgehoben wird, ist das Farbpyrometer „Biopix“ inzwischen in zahlreichen Betrieben eingeführt worden. Im Dezember 1938 fand auf Veranlassung der Wärmestelle Düsseldorf ein Erfahrungsaustausch über die Auswertung der Farbpyrometermessungen in Schmelzbetrieben statt. Ueber das Ergebnis der Aussprache und damit über den heutigen Stand und die bis jetzt vorliegenden Betriebserfahrungen wird im folgenden berichtet.

K. Guthmann konnte an Hand seiner über 3000 in 45 Stahlwerken durchgeführten Messungen den Beweis erbringen, daß zwischen der wahren Temperatur und der Stahlgüte eindeutige Beziehungen bestehen. Diese Beziehungen sind jedoch nicht zu erkennen, wenn man, wie es an manchen Stellen noch geschieht, in Schmelzbetrieben sogenannte Vergleichsmessungen mit Helligkeitspyrometern (Glühfaden-, Holborn-Kurlbaum-, Wanner-Pyrometer u. ä.), d. h. durch Photometrieren im Rot, anstellt. Eine Gegenüberstellung von Mittelwerten aus 1500 Messungen mit dem „Biopix“ und den in 26 Werken (nordamerikanischen Stahlwerken) mit Thermoelementen auf Grund einer 1936 erfolgten Rundfrage gefundenen Werten (Bild 8) zeigt, daß mit dem „Biopix“ tatsächlich die wahre Temperatur mit hinreichender Genauigkeit gemessen wird.

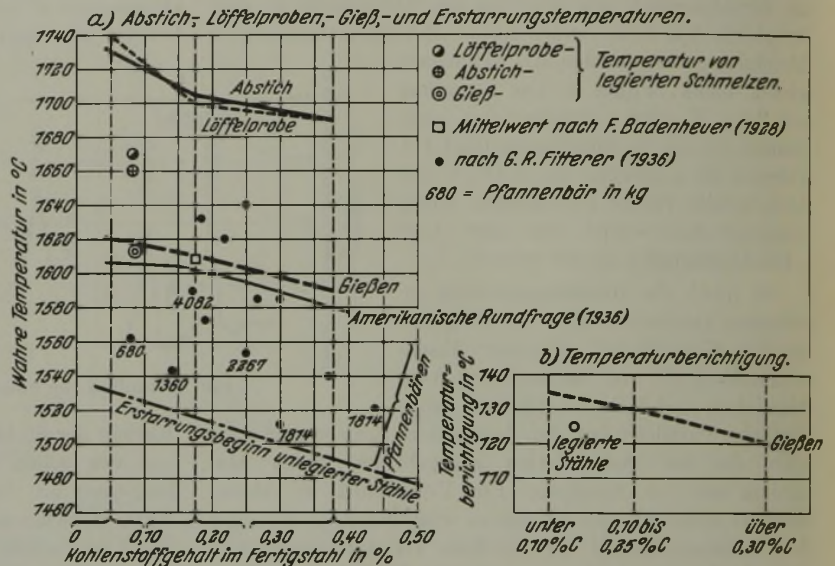


Bild 8. Wahre Temperaturen von basischem Siemens-Martin-Stahl (nach K. Guthmann).

Besondere wirtschaftliche Bedeutung erlangt die Ermittlung der wahren Temperatur für die Betriebsüberwachung und Ausschußverminderung. Nach L. Bierner gelang es, durch Messung der wahren Temperatur, Berechnung der Abhängezeit der Gießpfannen und Einhaltung bestimmter Gießtemperaturen, die sich wieder nach der Blockgröße richten, den Ausschuß von Röhrenstahl um etwa 70% zu senken. Die laufende Durchführung des Verfahrens gelingt durch Aufstellung von Schaulinien, die das Ablesen der erforderlichen Abhängezeit der Pfanne aus der Abstichtemperatur und Kontrolle durch die (wahre) Gießtemperatur ermöglichen. In einem anderen Stahlwerksbetrieb konnte auf Grund der genauen Ermittlung der wahren Temperatur beim Abstich und anschließender Festlegung der Abhängezeit der Pfannen der durch Risse verursachte Ausschuß vollständig behoben werden. Bei der Temperaturbestimmung durch Glühfadenpyrometer war dies nicht möglich, da die Einflüsse nicht erkennbar sind. Damit entfiel das vor Einführung dieser Temperaturüberwachung notwendige Abkühlen und Untersuchen der Blöcke auf Risse. Neben dem wirtschaftlichen Erfolg der Ausfallbeseitigung wird noch Wärme und Zeit gespart.

Die Betriebsmessung mit dem „Biopix“ läßt nach K. Guthmann mittelbar den Strahlungszustand der Eisen- und Stahlschmelzen erkennen. Damit wird den Stahlwerks-, Hochofen- und Gießereibetrieben die Möglichkeit gegeben, nach Schaffung einiger Versuchsunterlagen aus einer Strahlungsmessung bestimmte Rückschlüsse auf das voran-

gegangene Schmelzverfahren und die Güte der Schmelzen zu ziehen und unter Umständen sogar eine wirtschaftlich sehr wertvolle Einordnung für spätere Verwendungszwecke vorzunehmen. Die Strahlungszahl erwies sich als abhängig von Oxydationserscheinungen an der Oberfläche und Ausscheidungen, die mit der chemischen Zusammensetzung und dem Herstellungsverfahren eng zusammenhängen. Einen besonders stark schwärzenden Einfluß auf die Strahlung haben Mangan (Bild 9) und Silizium (Bild 10), selbst bei hohen Kohlenstoffgehalten. Bemerkenswert ist die mehrfach bei Roheisen festgestellte Strahlungsabnahme auf seinem Weg vom Hochofen über den Mischer zum Gießen (Bild 11). Dieses „Blankwerden“ ist sicher einer Selbstreinigung durch Ausscheidungen zuzuschreiben. Das Beispiel zeigt, daß durch die Strahlung auch sehr feine Unterschiede in der Konzentration von Fremdstoffen, die für den Stahl schädlich sind, gefunden werden können. Noch deutlicher geht dies aus dem Strahlungsunterschied zwischen Elektrostahl und Siemens-Martin-Stahl hervor (Bild 12), der bei 1700° etwa 30 bis 40° beträgt. Chrom, Mangan und Wolfram schwärzen die Strahlung, während Nickel keinen Einfluß hat. Diese Ergebnisse sind durch die oben erörterten Laboratoriumsversuche im offenen kernlosen Induktionsofen bestätigt worden.

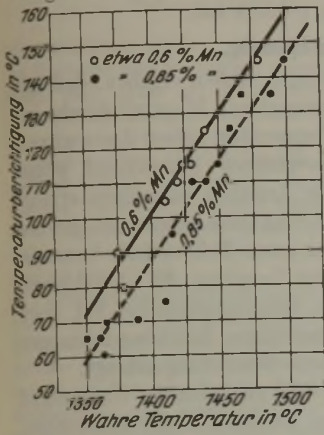


Bild 9. Abstichttemperaturen von Thomasroheisen (nach K. Guthmann).

Stahl (ohne Ausschuß) und IV den schlechtesten Stahl (mit dem höchsten Ausschuß). Aus der Lage des Gütefeldes I folgt in Übereinstimmung mit allen anderen von verschiedenster Seite gefundenen Betriebsergebnissen, daß derjenige Stahl am besten ist, der bei einer bestimmten Temperatur vergossen wird und der am blankesten strahlt.

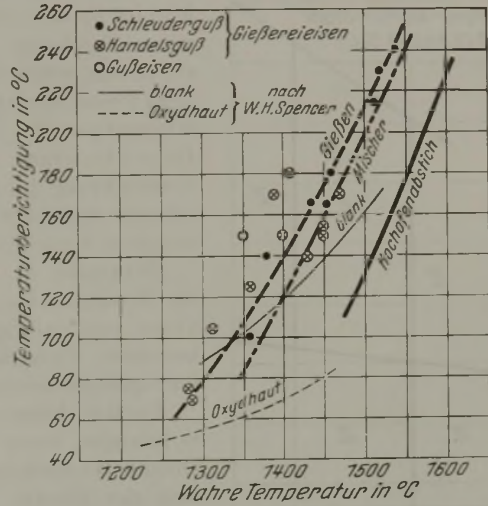


Bild 11. Gießerei- und Gußeisentemperaturen (nach K. Guthmann).

Wie weit dieser Satz verallgemeinert werden kann, ist nur durch Versuche und Erfahrungen zu beurteilen. Allein die Befolgung oder das bewußte Hinarbeiten auf die Forderungen des Feldes I bringt schon eine Ausschußverminderung mit sich. Stähle des Feldes I sind für alle Zwecke geeignet. Schmiedestähle dieses Feldes haben gute

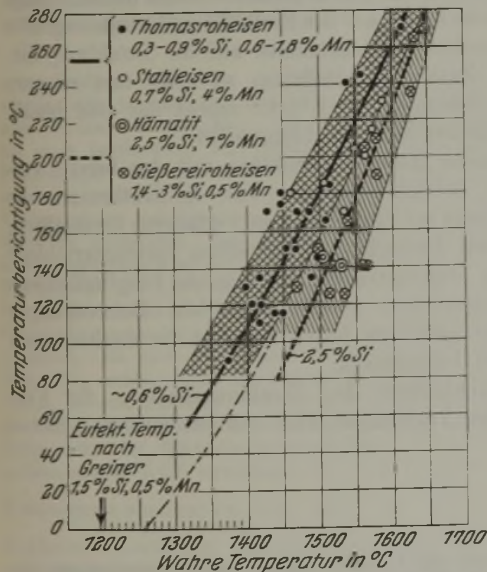


Bild 10. Roheisen-Abstichttemperaturen und Temperaturberichtigung (nach K. Guthmann).

Der starke Anstieg der Schaulinien für die Temperaturunterschiede mit der wahren Temperatur, der nach den Strahlungsgesetzen zu erwarten ist, muß bei einer Auswertung der Temperaturunterschiede als Güteanzeiger natürlich berücksichtigt werden. Auf diese Weise gelangt man zu dem von C. Kreuzer aufgestellten Güteschaubild. Gegen die wahre Gießtemperatur (Bild 13) ist der Temperaturunterschied eingetragen und die Fläche unter der Linie der großen Unterschiede in Gütefelder (I bis IV) eingeteilt worden. Gütezahl I bedeutet den besten

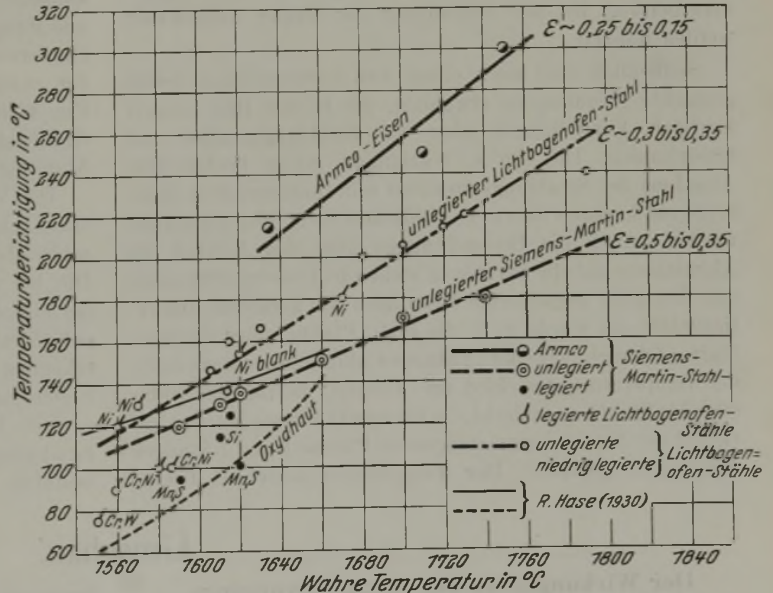


Bild 12. Temperaturberichtigung und wahre Gießtemperatur von Stahlschmelzen (nach K. Guthmann).

physikalische Eigenschaften⁶⁾ und sind frei von äußeren und inneren Fehlern. Bei wahren Temperaturen der Felder II neigt der Stahl zu Sandeinschlüssen, Kantenseigerungen oder Schattenstreifen. Auch besteht die Gefahr der Längs- und Querrisse. Außerdem scheinen Stähle mit hohen Abweichungen und wahren Temperaturen zwar steigende Dehnung und Einschnürung, aber

⁶⁾ Vgl. hierzu C. Kreuzer: Vortrag vor dem Arbeitsausschuß des Stahlwerksausschusses am 20. Mai 1939 in Leoben. Stahl u. Eisen demnächst.

infolge einer größeren Ueberhitzungsempfindlichkeit abnehmende Korbzähigkeit zu zeigen.

Jedenfalls ergibt sich die Möglichkeit, durch Ermittlung der wahren und scheinbaren Temperatur während des Fertig-machens die Schmelzföhrung so zu gestalten, daß der Fertig-stahl den gestellten Anforderungen weitgehend entspricht.

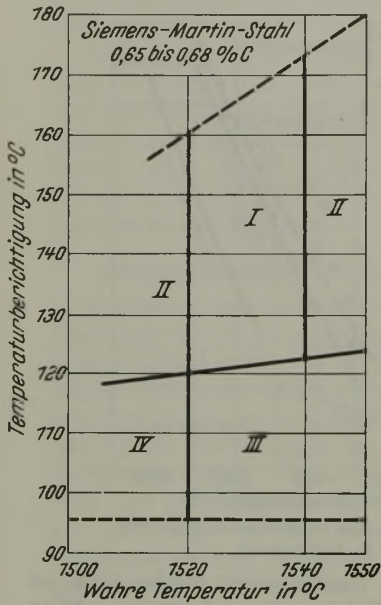


Bild 13. Gütebeurteilung einer Stahlschmelze (nach C. Kreuzer).

werden nachbehandelt und die Blöcke der Gütezah IV werden verschrottet, ohne daß noch Kosten für eine Weiter-verarbeitung bis zur Erkennung der Fehler aufgewandt werden müssen.

Schließlich sind noch einige von verschiedenen Seiten gemachte Angaben zu erwähnen, die in das Bild unserer heutigen Vorstellungen über die Strahlungsanalyse gut hineinpassen: Die von K. Guthmann schon beobachtete Abnahme der Strahlungsintensität mit zunehmendem Reinheitsgrad konnte von verschiedenen Betrieben bestätigt werden. Auch die Beobachtungen über den Einfluß des Aluminiums auf die Strahlung stehen in Uebereinstimmung mit den oben angeführten Messungen am kernlosen Induktionsofen. So wurde z. B. die erste Pflanne einer Siemens-Martin-Ofenschmelze mit 12 Stangen Aluminium desoxydiert; der Temperaturunterschied am „Biop-tix“ betrug nur 70 bis 80°: der Stahl war schlecht. In die zweite Pflanne wurden auf Grund der Strahlungsmessungen an Pflanne 1 nur 7 Stangen Aluminium gegeben. Der Temperaturunterschied betrug

110 bis 120°: der Stahl war gut. Auch durch umfangreiche Messungen von H. Simmersbach wurde die Zuverlässigkeit der Strahlungsanalyse hervorgehoben.

Es liegt auf der Hand, daß die Erkennbarkeit der Stahlgüte bereits beim Gießen durch einfache, gleichzeitige Messung von wahrer und schwarzer Temperatur des Gießstrahles eine Güteeinordnung oder auch eine Zusatzbehandlung zwecks Verbesserung ermöglicht und schon an vielen Stellen zu einer Ausschußverminderung geführt hat.

Zusammenfassung.

Zahlreiche Betriebserfahrungen haben ergeben, daß mit Hilfe des Farb-Helligkeits-Pyrometers „Biop-tix“ durch eine Messung der „schwarzen“ Temperatur neben der wahren Temperatur das Strahlungsvermögen hinreichend genau ermittelt werden kann. Beide Angaben zusammen ermöglichen Rückschlüsse auf die Stahlgüte sowie auf gewisse metallurgische Vorgänge. Der erste Teil enthält Versuche zur Klärung der Frage, welche Vorgänge die „Strahlungs-analyse“ ermöglichen. Diese Strahlungsanalyse hat nach einer Aussprache über die bisherigen Betriebserfahrungen bereits besondere wirtschaftliche Bedeutung erlangt.

An Hand des Schrifttums wird zunächst der Unterschied in der Strahlung der flüssigen Eisenwerkstoffe besprochen. Die Hauptursachen der „Schwärzung“ der Metallstrahlung sind Einschlüsse und dünne Oxydschichten. An polierten Stahlschliffen durchgeführte Reflexionsmessungen haben ergeben, daß z. B. Mangansulfideinschlüsse die Strahlung stark schwärzen, während Tonerde nur einen sehr geringen Einfluß hat.

Strahlungsmessungen an einem stark bewegten Metallbad (kernloser Induktionsofen) führten zu folgenden Ergebnissen: Bei bestimmten, sehr kleinen Aluminium- und Siliziumkonzentrationen treten Strahlungsmindestwerte auf. Chrom und Mangan schwärzen kohlenstoffarme Stähle immer. Einige Sonderversuche weisen auf den Einfluß des Flüssigkeitsgrades der entstehenden Schlackenhäute auf die Strahlung hin. Ein kleiner Zusatz von Silizium zu einer fast schwarz strahlenden Schmelze mit 2 % Cr macht das Bad blank. Aluminium ändert diese Strahlung nicht.

Die Versuche stehen in Einklang mit den bereits veröffentlichten Betriebsmessungen von K. Guthmann, die zahlreiche Werke zur Einführung des Verfahrens veranlaßten. Die bei diesen Versuchen festgestellten Güteunterschiede der einzelnen Stahlsorten lassen die große Empfindlichkeit der Strahlungsanalyse gerade für solche Beimengungen erkennen, die später im festen Zustand die mechanischen Eigenschaften beeinflussen.

Die Brauchbarkeit der Strahlungsanalyse zur Verminderung des Ausschusses wird von verschiedenen Seiten bestätigt.

Umschau.

Der Wirkungsgrad der Hochofenvorgänge.

In einer zusammenfassenden Arbeit nimmt J. B. Austin¹⁾ Stellung zu den verschiedenen Bestimmungen des Hochofen-wirkungsgrades. Keine einzige Bestimmungsart, so sagt der Verfasser, sei sie aus dem Verhältnis von Koks zu Roheisen gewonnen, oder sei sie auf dem Eisenausbringen oder auf der Ausnutzung der chemischen oder thermischen Energie aufgebaut, gibt für die Berechnung des Wirkungsgrades ein allumfassendes Bild. Auch ist es ein grundsätzlicher Unterschied, ob man den Hochofen als Roheisenerzeuger oder nur als Gaserzeuger mit Roh-eisen und Schlacke als Nebenerzeugnissen betrachtet.

Die Arbeit des Hochofens ist im wesentlichen bekanntlich eine Summe von chemischen Vorgängen, bei denen der Koks als

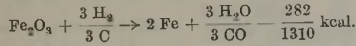
Brennstoff sowie als Ursache der einzelnen Umsetzungen anzusehen ist. Vier Hauptabschnitte lassen sich unterscheiden: die Trocknung und Vorwärmung von Erz und Koks, die Aus-treibung der Kohlensäure und Verflüssigung des Schmelzgutes, die Reduktion der Metalloxyde und schließlich das Schmelzen und Ueberhitzen von Eisen und Schlacke. Drei dieser Vor-gänge, Vorwärmung, Verflüssigung und Schmelzen, verlaufen wärmeaufnehmend. Anders ist es bei der Reduktion von Metall-oxiden, deren wärmetechnisches Verhalten unter den jeweils vorliegenden Reduktionsbedingungen ganz verschieden ist. Zahlen-tafel 1 läßt erkennen, daß für die Reduktion von Eisenoxyd durch Wasserstoff die Wärmeaufnahme gering ist, durch Kohlenstoff schon wesentlich größer wird, durch Kohlenoxyd aber die Reduk-tion geradezu wärmeentwickelnd verläuft. Vom thermochemi-schen Standpunkt aus ist daher eine Reduktion durch Kohlen-oxyd vorteilhafter als durch Wasserstoff oder Kohlenstoff oder

¹⁾ Trans. Amer. Inst. min. metallurg. Engrs., Iron Steel Div., 131 (1938) S. 74/101.

Zahlentafel 1.
Wärmewirkung bei Reduktionen von Eisenoxyd.

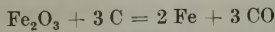
Reduktionsgleichungen	Wärmewirkung in kcal/kg Fe	
	bei 20°	bei 900°
$Fe_2O_3 + 3 H_2 = 2 Fe + 3 H_2O$	- 282	- 75
$Fe_2O_3 + 3 C = 2 Fe + 3 CO$	- 1310	- 1160
$Fe_2O_3 + 3 CO = 2 Fe + 3 CO_2$	+ 52	+ 190

Die Reduktion mit H_2 und C ist endotherm, wird also geschrieben:

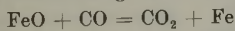


eine Mischung beider. Alle Roheisenerzeuger, bei denen wie im Hochofen eine Reduktion durch Kohlenoxyd im Vordergrund steht, sind daher als die weitaus wirksameren zu bezeichnen. Daß der im Hochofen benutzte Koks Wärme und hohe Temperatur gerade dort entwickelt, wo diese am meisten benötigt werden, also im Gestell, und daß er noch darüber hinaus Kohlenoxyd als Träger der chemischen Umsetzungen liefert, berechtigt, den Hochofen thermisch gesehen unter den verschiedenen alten und neuen Roheisenerzeugern als den günstigsten zu bezeichnen.

Erblickt man nun zunächst in der Erzeugung von Roheisen den Hauptzweck des Hochofens, so kann sowohl ein stofflicher als auch ein thermischer Wirkungsgrad ermittelt werden. Der Verbrauch an Koks ist für die Bestimmung des Wirkungsgrades nur beschränkt zu verwenden, da er nicht eindeutig bezogen werden kann, denn er dient sowohl als Brennstoff als auch als Förderer der chemischen Umsetzungen, und er ist nicht die einzige Wärmequelle im Hochofen. Ein beträchtlicher Teil fällt dem zugesetzten Heißwind zu. Weiterhin könnte man den reinen Kohlenstoff zugrunde legen und den angewendeten einfach zu dem aus der Formel

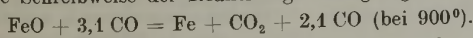


theoretisch errechneten in Beziehung setzen. Das wäre aber nur bei allein direkter Reduktion angängig. Im Hochofen überwiegt aber die indirekte Reduktion durch Kohlenoxyd. Die Gleichgewichtsbedingungen verlangen einen großen Ueberschuß an Kohlenoxyd, um die Reaktionen in Fluß zu halten und Umkehrungen gemäß der Gleichung



zu verhindern. Gemische von Kohlenoxyd und Kohlendioxyd können sich je nach der vorhandenen Temperatur oxydierend oder reduzierend verhalten. Ist in einer solchen Gasmischung bei einer bestimmten Temperatur ein großer Ueberschuß von Kohlenoxyd über den Kohlenoxydgehalt der Gleichgewichtsmischung vorhanden, wird die Mischung immer bestrebt sein, Eisenoxyde zu reduzieren und eine Oxydation von metallischem Eisen zu vermeiden. Messungen von Reaktionsgleichgewichten haben ergeben, daß bei der im unteren Schachtteil vorherrschenden Temperatur nur etwa ein Drittel des gesamten Kohlenoxyds für die Reduktion zur Verfügung steht, d. h. in einem Gemisch von Eisenoxydul und Eisen bei 900° wird so lange Eisenoxydul reduziert, bis eine Gaszusammensetzung von 68% CO und 32% CO₂ erreicht ist. Ist umgekehrt Kohlendioxyd im Ueberschuß, so wird ebenfalls so lange Eisen oxydiert, bis wiederum die Gleichgewichtszusammensetzung des Gases erreicht ist. Diese stellt daher bei 900° die größtmögliche Ausnutzung dar. Es bleiben also 68% CO unwirksam, d. h. um 32% des vorhandenen Kohlenoxyds auszunutzen, sind 100% oder $\frac{100}{32} = 3,1$ mal mehr

Kohlenoxyd notwendig. Ein ganz eindeutiges Bild würde daher folgende Schreibweise der Reaktionsgleichung ergeben:



Für jede der drei Reduktionsgleichungen $Fe_2O_3 \rightarrow Fe_3O_4$, $Fe_3O_4 \rightarrow FeO$ und $FeO \rightarrow Fe$ gibt es dieser Art für jede Temperatur ein ganz bestimmtes Mischungsverhältnis von Kohlenoxyd und Kohlendioxyd. In Bild 1 zeigen die ausgezogenen Linien die Umgrenzung der einzelnen Zonen. Es ist z. B. daraus zu ersehen, daß, um eine Reduktion zu Eisen in Fluß zu halten und ein Wiederoxydieren zu verhüten, der Gehalt an Kohlenoxyd größer sein muß als die für diese Temperatur durch die Linie AB angedeutete Gleichgewichtslage. Schon bei etwa 815° zeigt die Linie AB an, daß nur noch 36% für die Reduktion wirksam sind ($\frac{100}{36} = 2,8$). Die entsprechende Gleichung lautet dann: $FeO + 2,8 CO = Fe + CO_2 + 1,8 CO$ (bei 815°).

Für einen üblichen Koks mit etwa 90% festem Kohlenstoff wurde unter Verwendung dieser Grundlagen ein Mindestkoksverbrauch von 680 kg/t Eisen bei dieser Temperatur ermittelt. Naturgemäß erhöht sich der Koksverbrauch bei ansteigenden Temperaturen, wie aus Bild 2 ersichtlich ist, und erreicht bei 1000° etwa 900 kg Koks.

Berechnungen der für den Hochofen erforderlichen Wärmemengen haben ergeben, daß im allgemeinen die durch die Verbrennung des Kokses erzeugte Wärme für die Zwecke des Hochofens ausreicht. Der zugeführte Heißwind kann daher dazu dienen, Fehlbeträge auszugleichen und die Wärmebilanz auf erträglicher Höhe zu halten. Doch gilt dies nur für die gewöhnlichen Roheisensorten. Für Ferrosilizium und Ferromangan ist der Wärmebedarf wesentlich größer, als es die Zahlentafel 1 anzeigt. Er ist noch nicht einwandfrei zu bestimmen. Auch

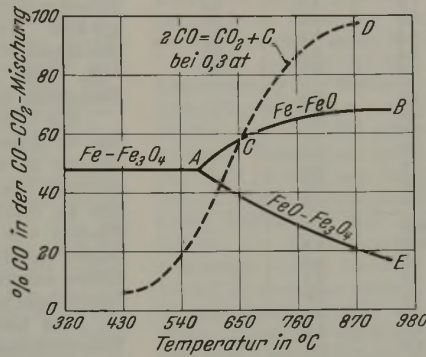


Bild 1. Gleichgewichtskurven der Kohlenoxydreduktion.

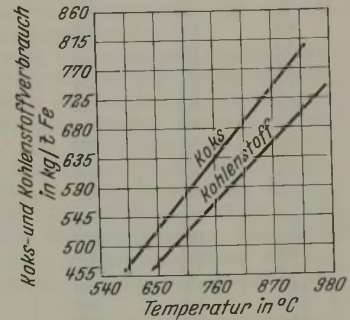


Bild 2. Koks- und Kohlenstoffverbrauch des „idealen Hochofens“ bei verschiedenen Temperaturen.

wie sich die Anwesenheit der Eisenbegleiter Mangan, Silizium, Phosphor und Schwefel im einzelnen auswirkt, ist noch nicht völlig klar. Wahrscheinlich spielen Phosphor und Schwefel nur eine untergeordnete Rolle, und das Verhalten von Mangan ist dem des Eisens gleichzusetzen. Von stärkerem Einfluß aber ist das in größerer Menge auftretende Silizium, da die Reduktion von Kieselsäure große Wärmemengen erfordert. Messungen der Gleichgewichtsverhältnisse von Kohlenoxyd und Kohlendioxyd ergaben, daß bei Gegenwart von Kieselsäure die Gleichgewichtslage etwas verschoben war. Ist z. B. das Verhältnis $SiO_2 : Fe = 5 : 4$, so ergibt sich das Verhältnis $CO : CO_2 = 5,6$, ist also weit größer als im Falle völliger Abwesenheit von Kieselsäure. Ein umgekehrtes Verhältnis dagegen (1 : 5) läßt wenig oder gar keinen Einfluß erkennen.

Ueber die Höhe der günstigsten Reduktionstemperatur gehen die Ansichten noch ziemlich auseinander. Am häufigsten findet man 870°, was auch ungefähr der Durchschnittstemperatur in der Reduktionszone entspricht. Laßt man die Möglichkeit der direkten Reduktion im Gestell außer Betracht, so ist aus Bild 2 der Mindestkoksverbrauch von 730 kg = 100% zu erkennen. 820 kg Koks würden daher einer Koksausnutzung von etwa 90% entsprechen. Seit mit der Entwicklung der Technik der Wirkungsgrad des Hochofens sich auf etwa 90% des sogenannten „idealen Hochofens“ eingestellt hat, ist kaum anzunehmen, daß durch neue Erfindungen noch eine fühlbare Senkung des Koksverbrauches denkbar ist. Der verhältnismäßig hohe Wirkungsgrad zeigt ferner an, daß die meisten Hochofen tatsächlich sehr nahe der Gleichgewichtslage, d. h. der Lage der günstigsten Verhältnisse arbeiten. Den Beweis dafür liefert ein Versuch, bei dem Messungen von Gasproben aus vier verschiedenen Höhen eines Hochofens vorgenommen wurden (Zahlentafel 2). Die daraus berechneten Verhältniszahlen von $CO : CO_2$ stimmen ziemlich gut überein mit den aus Bild 1 rechnerisch ermittelten Zahlen. Im wesentlichen kommt es also auf das Verhältnis von $CO : CO_2$ im Hochofen an. Dieses stellte sich sowohl 1,8 m als auch 4,3 m unter der Schmelzsäulenoberkante auf fast einheitlich 1,4, entsprechend 58% CO ein, während der Idealsofen bei 52% CO 4,1 aufweist.

Für den thermischen Wirkungsgrad ist es schwieriger, eindeutige Regeln aufzustellen im Gegensatz zu dem bisher behandelten stofflichen. In Amerika schätzt man ihn auf etwa 80%. Er ist abhängig von der im Ofen erzeugten und der durch den Heißwind eingebrachten Wärme. 80% ist als hoch anzusprechen und rührt daher, daß man den Hochofen als Rekupeurator mit verhältnismäßig hohem Wärmeübergang vom Gas zum Schmelzgut auffassen kann. Als einziger Verlust bleibt die fühlbare Wärme in Gichtgas und Kühlwasser und geringe Wandstrahlung.

Zahlentafel 2. Das Verhältnis CO:CO₂ in verschiedenen Höhen des Hochofenschachtes.

Abstand von Schmelzsäulenoberkante m	Entfernung vom Mauerwerk m	Gemessene Temperatur ° C	Gemessenes Verhältnis CO CO ₂	Gleichgewichts-Verhältnis CO/CO ₂ gemäß Errechnung aus Bild 1	
				über Fe-FeO	über FeO-Fe ₂ O ₃
1,8	0,3	230	2,1	—	1,0
1,8	0,6	300	1,4	—	1,0
1,8	0,9	395	1,3	—	1,0
1,8	1,2	470	1,3	—	1,0
1,8	1,5	560	1,4	—	1,0
1,8	1,8	640	1,4	—	1,2
1,8	2,1	705	1,7	—	1,5
1,8	2,4	720	4,2	—	1,6
4,3	0,3	595	2,1	1,0	0,9
4,3	0,6	540	1,4	1,0	1,0
4,3	0,9	650	1,4	1,3	0,7
4,3	1,2	845	1,4	2,3	0,3
4,3	1,5	870	1,4	2,3	0,3
4,3	1,8	885	1,4	2,3	0,2
4,3	2,1	885	1,4	2,3	0,2
7,3	0,3	855	1,9	2,0	—
7,3	0,6	745	1,3	1,7	—
7,3	0,9	885	1,8	2,2	—
7,3	1,2	900	1,8	2,3	—
7,3	1,5	900	1,8	2,3	—
7,3	1,8	900	2,0	2,3	—
7,3	2,1	930	2,2	2,3	—
14,5	0,3	760	99,0	1,7	—
14,5	0,6	900	19,0	2,3	—
14,5	0,9	1005	4,9	2,6	—
14,5	1,2	1040	3,5	2,7	—
14,5	1,5	1020	3,2	2,6	—
14,5	1,8	960	3,5	2,4	—
14,5	2,1	985	3,8	2,4	—
14,5	2,4	1010	4,0	2,6	—

Zahlentafel 3. Vergleich der Wirkungsgrade des Hochofens als Gaserzeuger und als Roheisenerzeuger.

1 Temperatur ° C	2 CO je t C		4 Relativer Wirkungsgrad Spalte 3:2 %
	Gaserzeuger kg	Roheisenerzeuger kg	
980	2090	1500	71
900	2030	1440	71
810	1700	1365	80

Betrachtet man schließlich den Hochofen von einer etwas niedrigeren Warte als reinen Gaserzeuger, bei dem Roheisen nur als Nebenerzeugnis gewonnen wird, so muß man in ihm einen technischen Ofen erblicken, der nach der Gleichung $C + CO_2 = 2CO$ durch unvollständige Verbrennung ein hochwertiges Gas herzustellen vermag. Die erzeugte Kohlenoxydmenge ist, gleichbleibender Druck vorausgesetzt, von der Temperatur abhängig (gestrichelte Linie in Bild 1).

Um von der Größe des stofflichen Wirkungsgrades einen Begriff zu bekommen, hat man sowohl für den idealen Gaserzeuger als auch für den idealen Roheisenerzeuger die je t eingebrachten Kohlenstoff erzeugte Kohlenoxydmenge berechnet und fand, daß der Roheisenerzeuger bei Temperaturen von 900 bis 1000° nur etwa 70% der Wirksamkeit des Gaserzeugers aufweisen konnte (Zahlentafel 3). Bei 810° war der Wirkungsgrad bereits auf 80% angewachsen, und bei noch niedrigerer Temperatur, wie etwa 790°, mag er wohl 100% erreichen.

Der thermische Wirkungsgrad wird in Wärmewerten des erzeugten Gases ausgedrückt. Der sogenannte Kaltgaswirkungsgrad des Gaserzeugers ist das Verhältnis des Heizwertes des erzeugten Gases je Tonne Kohlenstoff zu dem Heizwert des Kohlenstoffes selbst. Da der Heizwert des Gases vom Kohlenoxydgehalt abhängt und dieser wieder von der Temperatur, so ändert sich auch der Wirkungsgrad mit der Temperatur. Der Kaltgaswirkungsgrad des Gaserzeugers schwankt von 60% bei 800° bis 75% bei 1000° und entsprechend für den nur 70% der Wirksamkeit des Gaserzeugers betragenden des Roheisenerzeugers 42 bis 52%.

Im Gegensatz zu dem Kaltgaswirkungsgrad ist der Heißgaswirkungsgrad des Gaserzeugers die Summe des Heizwertes des Gases und der fühlbaren Wärme des Gichtgases, geteilt durch den Heizwert des verbrauchten Brennstoffes:

$$\text{Heißgaswirkungsgrad} = \frac{\text{Heizwert des Gichtgases} + (\text{erzeugte Wärme} - \text{Verluste})}{\text{Heizwert des Brennstoffes}}$$

Die Berechnung des Heißgaswirkungsgrades eines Gaserzeugers ergab 94%, während der Roheisenerzeuger wegen seiner Wärmeverluste durch das geschmolzene Eisen nur etwa 90% erreichte.

Arno Wapenhensch.

Einflüsse der Vorbehandlung des Siemens-Martin-Stahles auf die Entstehung von Walzenschüssen beim Blechwalzen.

Auf einem russischen Mittelblechwalzwerk traten beim Walzen von 4 bis 6 mm starken Blechen häufig Walzenschüsse auf. Nachdem Einzeluntersuchungen an den fehlerhaften Blechen ergebnislos für Maßnahmen zur Verhütung solcher Störungen verlaufen waren, wurden von M. S. Mutjew, S. L. Lewin und Z. N. Rafalowitsch¹⁾ zusammenhängende, gründliche Prüfungen aller im Stahl- und Walzwerk vorliegenden Werkstoff- und Betriebsverhältnisse vorgenommen. Hier soll im wesentlichen nur auf den Teil der Forschungsarbeit eingegangen werden, der sich mit dem Erschmelzen und dem Vergießen des Stahles im Siemens-Martin-Werk befaßt, weil er von größerer Bedeutung ist.

Zur Untersuchung gelangten 37 Schmelzen unberuhigten und 20 beruhigten Stahles mit 1324 bzw. 611 Blöcken von 320 kg Stückgewicht, die zu Blechen von 4,2 bis 6 mm Stärke und 1000 bis 1500 mm Breite ausgewalzt wurden. Es kamen beim unberuhigten Stahl 31, beim beruhigten Stahl 10 Walzenschüsse vor.

Nach dem Verhalten beim Walzen wurden die Schmelzen in drei Gruppen eingeteilt:

- Gruppe I Schmelzen ohne Walzenschüsse,
- Gruppe II Schmelzen mit einem Walzenschuß,
- Gruppe III Schmelzen mit zwei oder mehreren Walzenschüssen.

Von den Ergebnissen der Untersuchungen wurden Häufigkeitskurven angefertigt.

Der Einfluß der Einsatzzeit in den Siemens-Martin-Ofen geht aus Bild 1 hervor. Während die Mehrzahl der Schmelzen der Gruppen I und II 2 bis 4 und 4 bis 6 h Einsatzzeit und 7 bis 10 h Gesamtschmelzdauer

haben, steigt bei der schlechtesten Gruppe III die Einsatzzeit auf 6 bis 8 h und die Schmelzdauer auf 13 bis 16 h, was wohl auf schlechten Schrott zurückzuführen ist. Durch das lange Verweilen im Siemens-Martin-Ofen, besonders während des Einsetzens, nimmt der Stahl mehr Oxyde und Gase auf als bei schnellem Einsetzen. Der Stahl solcher Schmelzen setzt sich beim Gießen in der Kokille, die Blöcke erstarren mit hohlen, zum Teil schaligen Köpfen, die beim Walzen aufreißen und damit Anlaß zu Walzenschüssen geben.

Deshalb ist auf die Bildung dichter, glatter Köpfe ganz besonders zu achten. Hierbei spielt die Art und Sorgfalt der Desoxydation eine besondere Rolle. Die Bilder 2 und 3 zeigen, wie sich die Zeit des Verbleibens der Schmelze im Ofen nach der Zugabe des Ferromangans, und wie sich ein Hineinwerfen des Ferromangans in die Pfanne auswirkt. Aus Bild 2 ist ersichtlich, daß die Schmelzen der Gruppen I und II 5 bis 10 min und der größte Teil der schlechten Schmelzen III schon vor dem Ablauf von 5 min nach der Ferromanganzugabe abgestochen wurden. Die Unzweckmäßigkeit des Ferromanganzusatzes in die Pfanne läßt Bild 3 erkennen. 40% der Schmelzen II und III

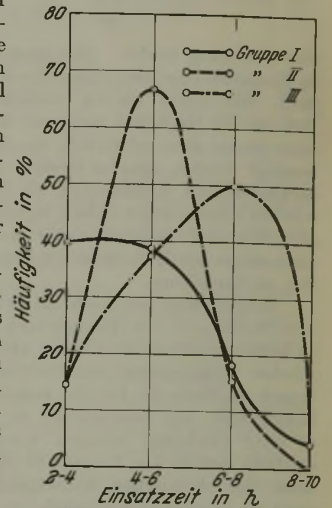


Bild 1. Einfluß der Einsatzzeit auf die Häufigkeit des Auftretens von Walzenschüssen.

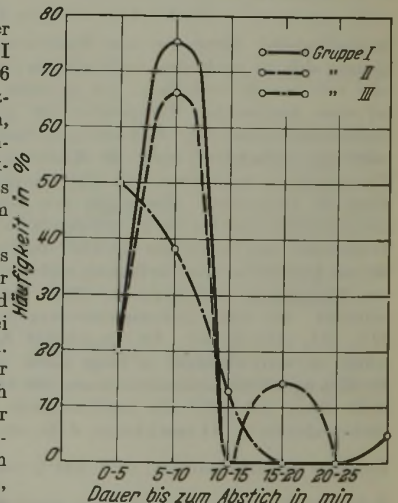


Bild 2. Einfluß der Zeit von der Ferromanganzugabe bis zum Abstich auf die Häufigkeit des Auftretens von Walzenschüssen.

¹⁾ Teori. prakt. met. 9 (1937) Nr. 12, S. 31/40.

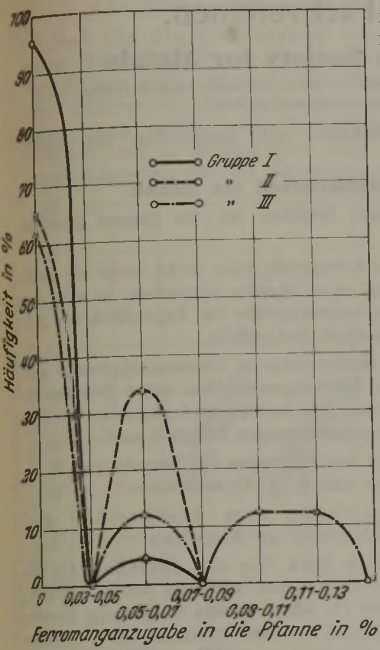


Bild 3. Ungünstiger Einfluß der Ferromanganzugabe in die Pflanne auf die Häufigkeit des Auftretens von Walzenschüssen.

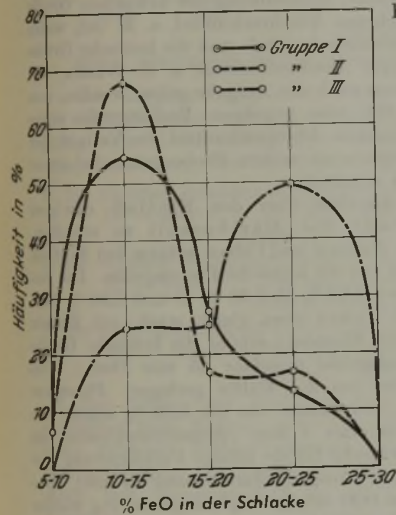


Bild 4. Schädlicher Einfluß eines hohen Eisenoxydulgehaltes auf die Häufigkeit des Auftretens von Walzenschüssen.

hatten eine Zugabe von Ferromangan in der Pflanne gegenüber 4% der guten Gruppe I. Hinzu kommt, daß Gruppe I nur etwa 0,03% Ferromangan, bezogen auf das Gewicht des metallischen Einsatzes, erhalten hatte, dagegen die Gruppe II 0,06% und die Schmelzen III 0,07 bis 0,13% Ferromangan benötigten.

Von Bedeutung ist natürlich auch die Höhe des Mangangehaltes im fertigen Stahl. Die schlechten Schmelzen III haben durchweg niedrigere Mangangehalte von 0,3 bis 0,4% Mn, während die besseren Schmelzen der Gruppen I und II bei 0,4 bis 0,5% Mn liegen. Unberuhigter, weicher Stahl in Blockgewichten von 300 bis 500 kg erzielte mit 0,4 bis 0,5% Mn die besten Ergebnisse. Aber auch ein höherer Gehalt ist zu vermeiden, weil er den Stahl häufig dickflüssig macht

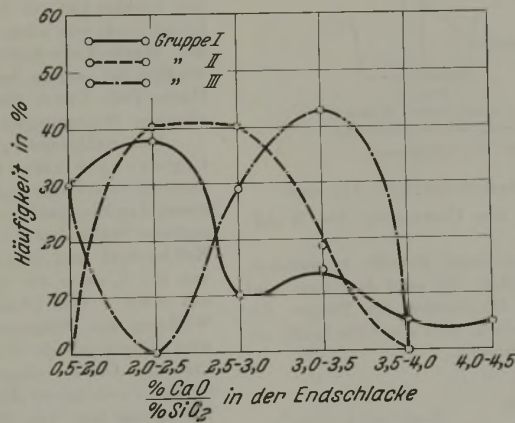


Bild 5. Schädlicher Einfluß von hochbasischen Schlacken auf die Häufigkeit des Auftretens von Walzenschüssen.

ruhigten Stahles sind meistens in ungenügender Beruhigung zu suchen.

Die Entfernung des Blasenkranses von der Blockaußenfläche, ebenso die Verunreinigung des Stahles mit etwas mehr oder weniger Phosphor und Schwefel sind ohne Einfluß auf die Entstehung von Walzenschüssen, dagegen sind schlecht ausgebildete Blockköpfe immer in ihrem Verhalten zweifelhaft.

Das Schema der Entstehung eines Walzenschusses hat man sich etwa nach Bild 7 vorzustellen, das Aussehen der Bleche nach dem Walzenschuß nach Bild 8. Die unmittelbare Ursache ist immer auf einen beim Walzen aufgerissenen Hohlraum im Blech zurückzuführen. Die Enden des Hohlraumes werden im Augenblick des Erfassens der Walzen zusammengepreßt. Es bildet sich ein abgeschlossener Luftsack. Ist dieser dann beim Walzen bis an das Ende des Hohlraumes vorgetrieben, steigt der Luftdruck derart, daß an dieser Stelle ein Stück Blech herausgeschleudert wird. Die häufig geäußerte Ansicht, daß Wassereintritt in die entstandenen Risse der Grund für Walzenschüsse sei, hat bei diesen Versuchen keine Bestätigung gefunden.

Kurz gestreift sei hier noch das wichtigste Ergebnis der Untersuchung im Walzwerk. Es wurden 900 Blöcke weichen, unberuhigten Stahles von 320 kg, die von sechs Schmelzen herührten, je zur Hälfte auf zwei unter gleichen Bedingungen arbeitende Walzwerke verteilt. Alle Blöcke wurden zu Blechen von 1100 bis 1380 mm Breite und 4,2 bis 4,6 mm Stärke ausgewalzt. Während das eine Walzwerk nicht die geringste Störung hatte, kamen bei dem zweiten zwei Walzenschüsse und vier heftige mit Knall verbundene Blasenstrennungen vor. Drei Schmelzen waren fehlerfrei. Der einzige Unterschied bei den beiden Walzwerken bestand darin, daß das eine Werk 21 bis 25 Stiche brauchte, das zweite Werk dagegen in Abhängigkeit von der Temperatur 27

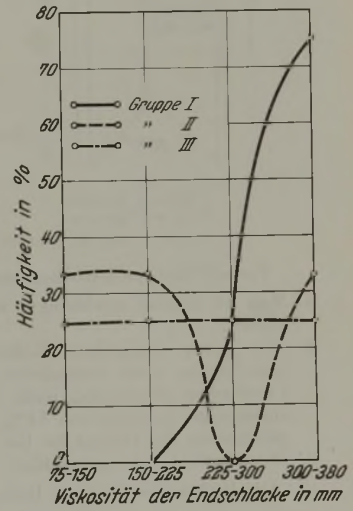


Bild 6. Einfluß der Viskosität der Endschlacke auf die Häufigkeit des Auftretens von Walzenschüssen.

und dadurch Anlaß zum Treiben der Blöcke in der Gießform gibt.

Aus Bild 4 ergibt sich die Wichtigkeit der Zusammensetzung der Endschlacke im Siemens-Martin-Ofen vor der Ferromanganzugabe. Ein hoher Eisenoxydulgehalt ist, wie zu erwarten war, schädlich. Die Schmelzen der Gruppen I und II haben 10 bis 15% FeO, während die Mehrzahl der schlechten Schmelzen der Gruppe III die höchsten Gehalte von 20 bis 25% FeO hatten.

Hochbasische, zähflüssige Schlacken führen bekanntlich zu einer starken Anreicherung von Eisenoxyden in der Schlacke. Welch ungünstigen Einfluß diese hochbasischen Schlacken auf den Stahl ausüben, zeigt Bild 5. Bild 6 zeigt, daß die mit dem Viskosimeter von C. H. Herty jr. bestimmte Dünflüssigkeit bei den Schmelzen der Gruppe I nicht weniger als 225 bis 380 mm beträgt und 75% der guten Schmelzen sogar Schlacken mit einer Viskosität von 300 mm aufweisen. Die Mehrzahl der schlechten Schmelzen der Gruppen II und III dagegen haben zähflüssige Schlacken.

Alle bisher aufgeführten Ergebnisse gelten für unberuhigten wie für beruhigten Stahl. Wie hohle Köpfe bei unberuhigtem Stahl können Lunken im Blockkopf der beruhigten Schmelze, wenn sie mit der Luft in Verbindung stehen oder treten (porige Deckel oder aufgerissene Schalen), ebenfalls von Walzenschüssen Anlaß geben. Die Gründe für schlecht ausgebildete Köpfe be-

bis 29 Stiche. Obwohl beide Werke die Blöcke mit der gleichen Temperatur von 1250 bis 1330° zur Walze brachten, zog sich beim zweiten Werk infolge von Verzögerungen und Störungen der Walzvorgang so lange hin, daß die Temperatur zum Schluß zu niedrig wurde.

Auf Grund der Ergebnisse dieser Untersuchungen wurden Richtlinien zur Vermeidung von Walzenschüssen ausgearbeitet

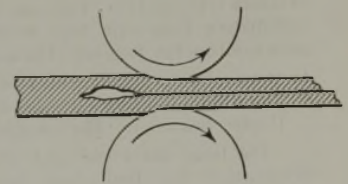


Bild 7. Entstehung eines Walzenschusses.

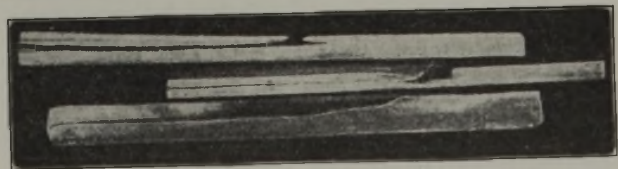


Bild 8. Querschnitt der Bleche an der Stelle des Walzenschusses.

und nach diesen Anweisungen sechs Schmelzen (260 Blöcke) im Siemens-Martin-Werk hergestellt und ausgewalzt mit dem Erfolg, daß alle Blöcke einwandfrei durch die Walzen gingen.

Fritz Boettcher.

Richtrollen für Flachwulsteisen.

Beim bisherigen Richten von Flachwulsteisen¹⁾ lag der Steg schräg (Bild 1), während bei der neuzeitlichen Richtweise der Steg senkrecht steht (Bild 2). Bei der alten Art brauchte man besondere Ober- und Unterrollen; ferner war der Wulstkopf ungenau gewalzt, und daher auch das Richten nicht einwandfrei.

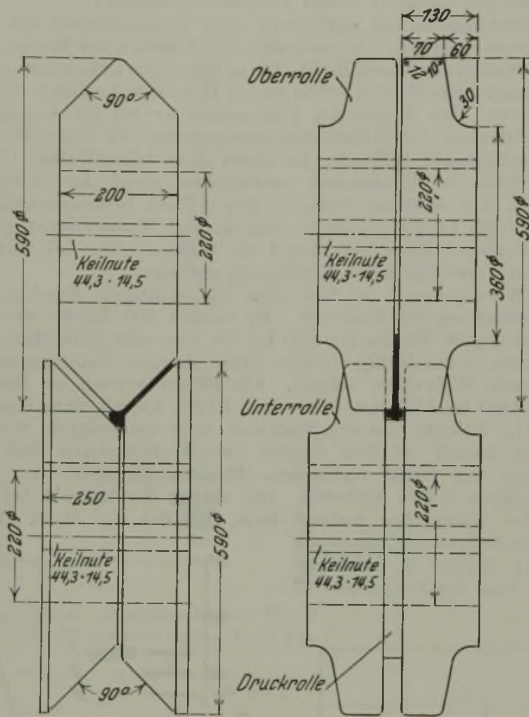


Bild 1.
Früheres Richten,
Steg schrägliegend.

Bild 2.
Neuzeitliches Richten,
Steg senkrechtstehend.

Bild 1 und 2. Richten von Flachwulsteisen.

Vorteile der neuzeitlichen und behelfsmäßigen Art sind:

1. Man ist hierbei unabhängig von der Gestaltung des Wulstkopfes.
2. Man kann vorhandene Rollen anderer Profile verwenden, braucht also keine besonderen Rollen. So sind die Ober- und Unterrollen gleichzeitig auch die Richtrollen für Träger, die außen eine Neigung von 14 % haben, und die Druckrolle ist gleichzeitig die Druckrolle bei Schienen.
3. Das Ergebnis ist einwandfrei.

Die Richtrollen sind aus Hartguß.

August Lobeck.

Preisausschreiben auf dem Gebiete der Betriebswirtschaft.

In der Schlußansprache auf dem Vierten Deutschen Betriebswirtschaftler-Tag am Sonnabend, dem 29. April 1939, verkündete Präsident Dipl.-Kaufmann H. Lorenz ein Preisausschreiben für folgende Themen:

1. Gemeinkostenplanung in Theorie und Praxis.
2. Der Betriebsvergleich als Mittel der Leistungssteigerung.
(Unter besonderer Berücksichtigung des Kostenvergleichs.)

Die Höhe der Preise und die näheren Bedingungen gibt das Sekretariat des Deutschen Betriebswirtschaftler-Tages, Berlin W 15, Lietzenburger Str. 48, auf Anforderung bekannt.

H. Lorenz umriß nochmals die Aufgabe, die der Tagung gestellt war, nämlich aufzuzeigen, wie weit die Betriebswirtschaftslehre und -forschung zur Leistungssteigerung beitragen kann. Er wies die leider nur zu oft vertretene Auffassung zurück, als ob die Rationalisierung nur eine technische Aufgabe sei. Wenn die heute von den Betrieben geforderten Anstrengungen nicht auf eine höhere Mengenleistung beschränkt bleiben, sondern eine gesamtwirtschaftliche Leistung erreicht werden soll — und nur dadurch gewinnen wir die Grundlage für die wirtschaftliche Sicherung der Zukunft unseres Volkes —, dann muß die Betriebswirtschaftslehre und -forschung nicht nur herangezogen, sondern zumindest gleichberechtigt neben der Technik an der Lösung der Aufgaben beteiligt werden.

¹⁾ Ber. Walzw.-Aussch. Ver. Dtsch. Eisenhüttenl. Nr. 22 (1920). — Cbl. Hütten Walzw. 32 (1928) S. 260/61.

Aus Fachvereinen.

American Society for Metals.

(20. Jahresversammlung am 17. bis 21. Oktober 1938 in Detroit. — Fortsetzung von S. 402.)

Die Versammlung befaßte sich ausgedehnt mit Untersuchungen über

Die Abschreckhärte von Stählen.

Aus den vorliegenden Arbeiten ist, im ganzen gesehen, zweierlei festzustellen:

1. Die McQuaid-Ehn-Korngröße wird nicht mehr als maßgebend für die Härte eines Stahles angesehen; es wird nur noch ein Einfluß der Austenitkorngröße im Augenblick des Abschreckens auf die Härte festgestellt.
2. Man ist bestrebt, mathematische Gesetzmäßigkeiten aufzustellen, aus denen das Härteverhalten eines Stahles für jeden Querschnitt und jedes Abschreckmittel abgeleitet werden kann, wenn nur wenige Voraussetzungen bekannt sind.

Das letztgenannte Ziel hat besonders ein Bericht von M. A. Grossmann, M. Asimow und S. A. Urban über Härte, ihre Beziehung zum Abschrecken und einige zahlenmäßige Angaben.

In dieser Arbeit wird als Maß für die Härte die von M. A. Grossmann¹⁾ eingeführte kritische Größe benutzt, unter der der Durchmesser D_0 einer gerade vollständig durchhärtenden zylindrischen Probe verstanden wird. Die Verfasser berechnen sodann auf Grund bestimmter Voraussetzungen und Annahmen ein Kurvenblatt, mit dessen Hilfe folgende Aufgaben gelöst werden können: Kennzeichnung des Härteverhaltens eines bestimmten Abschreckmittels; Bestimmung der kritischen Größe eines Stahles für ein gegebenes Abschreckmittel, z. B. Oel, wenn das Härteverhalten des Abschreckmittels und die kritische Größe des Stahles für ein anderes Abschreckmittel, z. B. Wasser, bekannt sind; vor allem kann auch die Aufgabe gelöst werden, aus der Härte-Tiefe-Kurve für eine gegebene Probengröße eines Stahles bei einem bestimmten Abschreckmittel den Verlauf der Härte-Tiefe-Kurve für irgendeine andere Probengröße bei sonst gleichen Bedingungen zu ermitteln.

Um zahlenmäßige Angaben über den Einfluß einiger Legierungselemente auf die Härte zu erhalten, untersuchten Grossmann, Asimow und Urban sodann den Einfluß dieser Legierungselemente auf die kritische Probengröße. Die benutzten Stähle hatten etwa 0,60 % C, 0,20 % Si und 0,80 % Mn. Kohlenstoff und Mangan wirken etwa gleich stark; ein Zusatz von 0,1 % eines der beiden Elemente erhöht die kritische Größe um etwa 4 mm (Ausgangsgröße ungefähr 25 mm Dmr.). Die Wirkung des Siliziums ist um die Hälfte geringer. Phosphor wirkt dagegen sehr stark; ein Zusatz von nur 0,01 % erhöht die kritische Größe schon um etwa 1 mm. Aluminiumzusätze bis 0,045 % verringern die kritische Größe infolge Verkleinerung der Korngröße um etwa 10 mm (Ausgangsdurchmesser 34 mm). Bei weiter steigenden Zusätzen tritt infolge Legierungswirkung wieder eine Zunahme der kritischen Größe ein.

B. R. Queneau und W. H. Mayo benutzen in ihrer Arbeit über die

Abschreckhärte und ihre Kennzeichnung durch die Härtekehllinie

ebenfalls den völlige Durchhärtung ergebenden Probendurchmesser als Maß für die Härte. Schreckt man zylindrische Proben verschiedener Dicke eines Stahles unter den gleichen Bedingungen ab und trägt das Verhältnis h/r gegen $1/D^2$ auf, wobei h die Dicke der gehärteten (martensitischen) Randzone, r der Halbmesser und D der Durchmesser der Probe ist, so ergibt sich eine gerade Linie, die Härtekehllinie. Durch Extrapolation der Geraden bis zum Ordinatenwert $h/r = 1$ ergibt sich aus dem zugehörigen Wert für $1/D^2$ die kritische Größe des Stahles. Außerdem kann man aus der Härtekehllinie eines Stahles für jede Probengröße den Durchmesser des ungehärteten Kernes bei der gewählten Abschreckart ermitteln. Da die Härtekehllinie durch zwei Meßpunkte, also durch das Abschrecken zweier verschieden dicker Proben, genau festgelegt werden kann, hat man so einen schnellen und einfachen Weg, um wesentliche Voraussagen über das Härteverhalten eines Stahles machen zu können. Queneau und Mayo wenden in ihrer Arbeit die Härtekehllinie an, um Härteunterschiede zweier Stähle, z. B. infolge verschiedener Korngrößen im Augenblick des Abschreckens, sichtbar zu machen.

J. L. Burns und G. C. Riegel nehmen in ihrem Bericht über die

¹⁾ Metal Progr. 33 (1938) S. 373/76 u. 432.

Abschreckhärtebarkeit unlegierter Stähle

als Maß für die Härtebarkeit eines Stahles die Fläche unter seiner Härte-Tiefe-Kurve, die durch Abschrecken einer Probe von 25 mm Dmr. erhalten wird. Burns hatte schon einmal in einer früheren Arbeit¹⁾ festgestellt, daß man einen linearen Zusammenhang erhält, wenn die „Flächen“ (in Rockwell-C-Einheiten \times Zoll) in Abhängigkeit vom Legierungsgehalt verschiedener Stähle mit gleicher Korngröße aufgetragen werden.

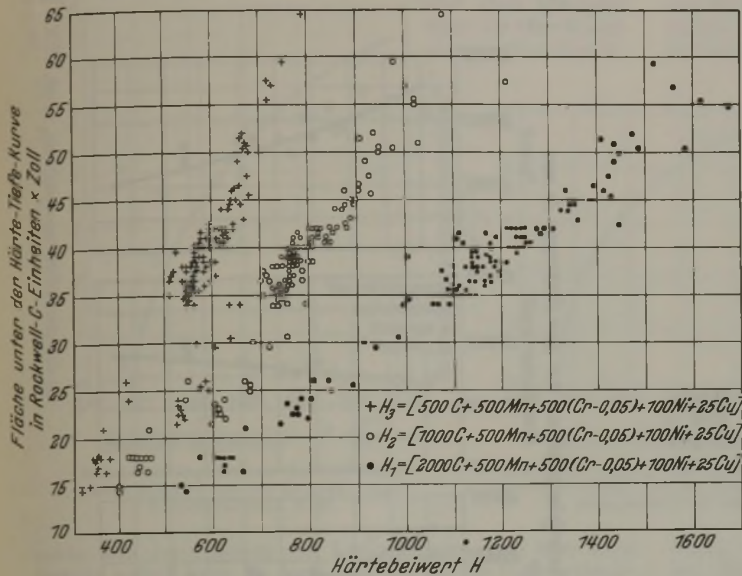


Bild 1. Abhängigkeit der Härteflächen vom Härtebeiwert nach Burns und Riegel.

Der Legierungsgehalt wurde durch einen Härtebeiwert H gekennzeichnet, der für alle Kohlenstoffgehalte gültig war. In der vorliegenden Arbeit erfolgte eine Verbesserung durch Aufstellung von drei Härtebeiwerten:

1. für niedrige Kohlenstoffgehalte (0,10 bis 0,35 %):
 $H_1 = 2000 C + 500 Mn + 500 (Cr - 0,05) + 100 Ni + 25 Cu;$
2. für mittlere Kohlenstoffgehalte (0,35 bis 0,50 %):
 $H_2 = 1000 C + 500 Mn + 500 (Cr - 0,05) + 100 Ni + 25 Cu;$
3. für hohe Kohlenstoffgehalte (0,50 bis 1,00 %):
 $H_3 = 500 C + 500 Mn + 500 (Cr - 0,05) + 100 Ni + 25 Cu.$

Das Sinken des Einflusses von Kohlenstoff an sich und gegenüber dem Mangan wird begründet durch den Zusammenhang zwischen Kohlenstoffgehalt und kritischer Abkühlungsgeschwindigkeit und durch die Gegenüberstellung von Kohlenstoff- und Mangan einfluß in den verschiedenen Legierungsbereichen.

In Bild 1 ist für alle untersuchten feinkörnigen Stähle (feinkörnig im Augenblick des Abschreckens) die Abhängigkeit der „Flächen“ vom Härtebeiwert für die obigen drei Gruppen von Kohlenstoffgehalten aufgetragen; der Zusammenhang ist tatsächlich sehr gut linear. Bild 2 veranschaulicht den Nutzen dieser Darstellungsart für feinkörnige und grobkörnige Stähle mittleren Kohlenstoffgehaltes (die Korngrößenangabe gilt für den Augenblick des Abschreckens). Man kann aus diesem Bild z. B. sofort entnehmen, um wieviel der Legierungsgehalt eines feinkörnigen Stahles erhöht werden muß, damit er bei der Härtung die gleiche „Fläche“ von z. B. 45 R \times Zoll ergibt wie ein grobkörniger Stahl; nach Bild 2 muß dazu der Härtebeiwert des feinkörnigen Stahles um etwa 150 erhöht werden. Es bleibt dem Stahlerzeuger überlassen, ob er das durch Zufügen von 0,3 % Mn oder 0,15 % C oder 0,1 % Mn + 0,1 % C erreicht.

Die Möglichkeiten der Anwendung werden wesentlich erweitert durch Aufstellung von Härtebarkeitslinien nach B. R. Queneau und W. H. Mayo für die verschiedenen Härtebeiwerte. Denn aus den Härtebarkeitslinien ist die Tiefe der gehärteten Zone zu ermitteln; dadurch kann man die „Fläche“, welche über das eigentliche Durchhärtungsschaubild wenig aussagt, bedeutend besser kennzeichnen. Dazu kommt, daß durch den Kohlenstoffgehalt des Stahles die Höchststärke bekannt ist.

In etwas anderer Richtung bewegen sich die Untersuchungen von M. J. R. Morris und H. W. McQuaid über den

Einfluß von Silizium und Aluminium auf die Härtebarkeit von Handelsstählen.

Morris und McQuaid untersuchten zwei Paare von Stählen ohne Aluminiumzusatz (Korngröße 2 bis 3) und mit Aluminiumzusatz (0,05 %, Korngröße 6 bis 7), wobei jedesmal ein Stahl wenig (0,005 %) und ein Stahl viel (0,25 %) Silizium enthielt; der Kohlenstoffgehalt betrug etwa 0,42 %, der Mangangehalt etwa 0,95 %. Sie maßen die Durchhärtung der Stähle nach dem Abschrecken von 815, 925 und 980°. Die sich dabei ergebende Reihenfolge abnehmender Härtebarkeit ist: 1. Stahl mit 0,25 % Si, ohne Al, 2. Stahl mit 0,25 % Si, mit 0,052 % Al, 3. Stahl mit 0,005 % Si, ohne Al, 4. Stahl mit 0,01 % Si, mit 0,046 % Al. Die Wirkung des Siliziums ist also stärker als die der Korngröße (des Aluminiums). Die Unterschiede in der Härtebarkeit sind allerdings nur gering.

Die Wirkungsweise der Zusätze erklären Morris und McQuaid so. Die Härtebarkeit von unlegierten Stählen hängt wesentlich davon ab, ob die Korngrenzen hohen oder niedrigen Kohlenstoffgehalt haben. Bei niedrigem Kohlenstoffgehalt der Korngrenzen werden die kritischen Geschwindigkeiten sehr heraufgesetzt, da von den Grenzen der Körner die Umwandlungen ausgehen. Niedrige Aluminiumgehalte wirken nach der Ansicht von Morris und McQuaid nun so, daß dadurch die Bildung von kohlenstoffarmen Korngrenzen begünstigt und die Härtebarkeit also erniedrigt wird. Silizium wirkt umgekehrt, aber bedeutend schwächer. Die Wirkung des Aluminiums auf die Korngröße soll nicht durch Tonerdeteilchen hervorgerufen sein, wofür die Verfasser folgenden Nachweis bringen. Eine aluminiumhaltige Stahlschmelze erkaltete in Berührung mit einer oxydierenden basischen Siemens-Martin-Schlacke. Die unteren Teile, welche nicht mit der Schlacke in Berührung gekommen waren, zeigten feines Korn bei einem Tonerdegehalt von 0,0046 % und einem Aluminiumgehalt von 0,014 %. Die mit der Schlacke in Berührung gekommenen Teile hatten grobes Korn bei einem Tonerdegehalt von 0,0054 % und einem Aluminiumgehalt von 0,002 %. Die Schlacke hat also metallisches Aluminium oxydiert, das Korn ist aber grob geworden.

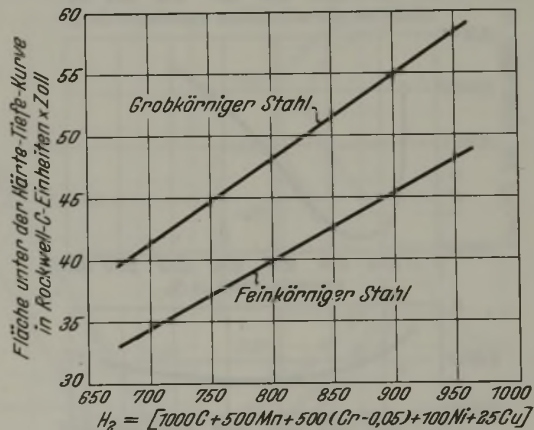


Bild 2. Abhängigkeit der Härtefläche vom Härtebeiwert für grob- und feinkörnige Stähle nach Burns und Riegel.

W. Crafts und J. L. Lamont untersuchten einige Wirkungen von Desoxydationsmitteln bei kohlenstoffarmem Stahl mit 1,5 % Cr.

Von Stählen mit 0,10 % C, 0,20 % Si, 0,30 % Mn und 1,5 % Cr, die in kleinen, basischen Hochfrequenzöfen unter Zugabe verschiedener Mengen von Aluminium, Vanadin oder Zirkon erschmolzen worden waren, wurde die Zugfestigkeit und der Verzug gemessen. Die Proben für den Zugversuch wurden von 925° in Öl gehärtet. Die auf die gleiche Art gehärteten Proben zur Messung des Verzugs hatten die Form kurzer Stimmgabeln, die an verschiedenen Stellen vor und nach der Härtung gemessen werden.

Die Messungen ergaben, daß Zugfestigkeit und Verzug nicht nur von der Menge, sondern auch erheblich von der Art des Desoxydationsmittels abhängen (Bild 3 und 4). Die Zusammenhänge werden übersichtlicher, wenn z. B. die Zugfestigkeit in Abhängigkeit von der Menge der Umwandlungserzeugnisse des Austenits aufgetragen wird. Die Mengen der Umwandlungserzeugnisse Ferrit, Pseudomartensit (in der

¹⁾ J. L. Burns, J. L. Moore und R. S. Archer: Trans. Amer. Soc. Met. 26 (1938) S. 1/36; vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 439.

Zwischenstufe umgewandelt) und Martensit wurden aus Dilatometerkurven abgeleitet, die beim Abschrecken von 50 mm langen Proben von etwa 20 mm Dmr. der verschiedenen Stähle aufgenommen wurden (Proben viel zu groß); als Maß für die Menge an Ferrit, Pseudomartensit und Martensit wurde dabei die Länge

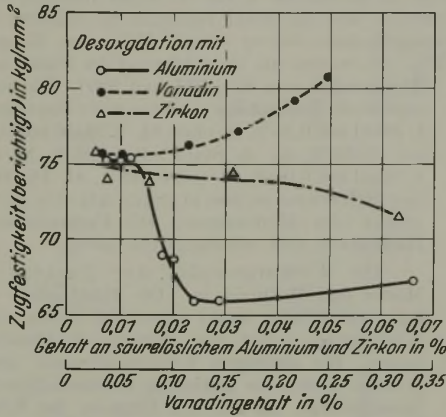


Bild 3. Einfluß der Desoxydation auf die Zugfestigkeit nach Crafts und Lamont.

der jeder Umwandlung zugehörigen Unstetigkeit auf den Dilatometerkurven gewählt. Die Zusammenhänge sind nach Bild 5 dann unabhängig von der Art des Desoxydationsmittels und nur abhängig von der Umwandlungsart des Austenits, die allerdings vom Zusatzelement und seiner Menge beeinflusst wird.

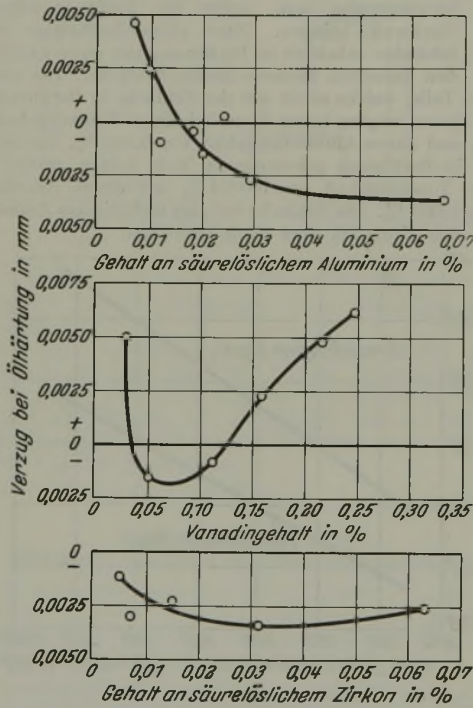


Bild 4. Einfluß der Desoxydation auf den Härteverzug nach Crafts und Lamont.

Theoretische Fragen der Härtebarkeit behandelt R. F. Mehl in der Arbeit:

Die Physik der Abschreckhärtebarkeit; der Mechanismus und die Geschwindigkeit des Austenitzerfalles. Die Untersuchungen gelten für einen Stahl von eutektoidischer Zusammensetzung, für welche die Abhängigkeit der Umwandlungsgeschwindigkeit von der Unterkühlung unter die A_1 -Temperatur erklärt wird. Durch Aufnahme von Zeit-Umwandlungsgeschwindigkeits-Kurven für verschiedene Temperaturen könnte man ein Raumschaubild für die Abhängigkeit zwischen der Menge des umgewandelten Austenits, der Zeit und der Unterkühlungstemperatur gewinnen. Um von diesem Raumschaubild im Zweidimensionalen eine Vorstellung zu erhalten, werden aus den Umwandlungskurven des Austenits für jede Unterkühlungstemperatur die beiden Zeiten entnommen, bei denen 0,5 % bzw. 99,5 der Gesamtreaktion abgelaufen sind. Diese Zeiten werden in logarithmischem Maßstab in Abhängigkeit von der Unterkühlungstemperatur aufgetragen und ergeben so die Kurven des

Umwandlungsbeginnes und des Umwandlungsendes, die S-Kurve nach E. C. Bain¹⁾.

Mehl gibt zunächst eine mathematische Behandlung der Zeit-Umwandlungsgeschwindigkeits-Kurve bei gleichbleibender Temperatur, für die er in Zusammenarbeit mit W. A. Johnson folgenden Ausdruck erhalten hat:

$$f(t) = \frac{3}{a^3} \int_{a=Gt}^a x^2 \left(1 - e^{-\frac{\pi G^2 a N}{x} \left[\frac{t^2}{3} - \left(\frac{a-x}{G} \right)^2 + \frac{2}{3} \left(\frac{a-x}{G} \right)^3 \right]} \right) dx.$$

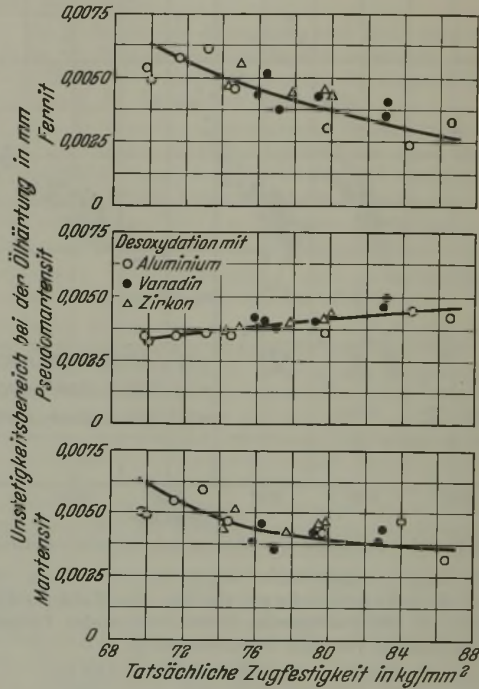


Bild 5. Abhängigkeit der Zugfestigkeit von der Menge der Umwandlungsprodukte nach Dilatometerkurven (Crafts und Lamont).

Dabei bedeutet $f(t)$ = Bruchteil des in der Zeit t gebildeten Perlit, x = Integrationsvariable, a = Radius der als halbkugelig angenommenen Austenitkörner, N = Keimgeschwindigkeit (Anzahl der Keime, die sich je s und cm^2 der Kornoberfläche bildet),

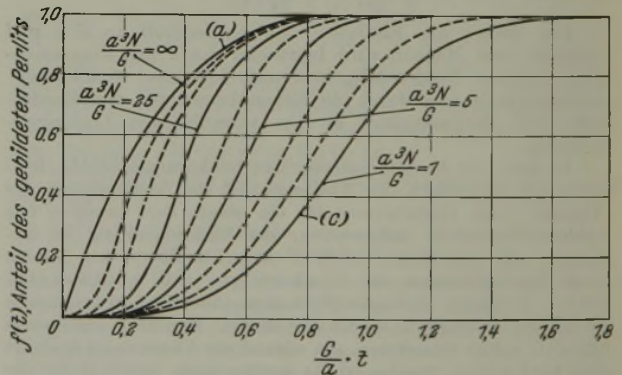


Bild 6. Zeit-Umwandlungsgeschwindigkeits-Schaubild nach Mehl.

G = lineare (radiale) Wachstumsgeschwindigkeit. Voraussetzung für die Gültigkeit der Gleichung ist, daß sich die Perlitkeime ausschließlich an den Korngrenzen der Austenitkörner bilden und halbkugelig in die Austenitkörner hineinwachsen, bis sie sich treffen; die Perlitinseln dürfen also nur in das Austenitkorn, in welchem sich der Keim gebildet hat, wachsen, während des Wachstums kreuzen sie die Korngrenzen nicht.

Trägt man $f(t)$ in Abhängigkeit vom Parameter $\frac{a^3 N}{G}$ (∞ bis 1) gegen $\frac{G}{a} \cdot t$ auf, so ergeben sich die Kurven des Bildes 6. Wenn man für einen bestimmten Austenit a , N und G kennt, kann man aus Bild 6 die zugehörige Kurve herausuchen und den richtigen Temperaturmaßstab durch Teilen durch $\frac{G}{a}$ erhalten,

¹⁾ Metals & Alloys 8 (1937) S. 22/24.

somit also die wirkliche Umwandlungsgeschwindigkeits-Kurve ermitteln. Umgekehrt ist es möglich, aus der versuchsmäßig ermittelten Kurve und Bild 6 Aussagen über die Größe von N oder G zu machen. Der Einfluß der Korngröße a, der Keimgeschwindigkeit N und der Wachstumsgeschwindigkeit G auf die Umwandlungsgeschwindigkeit geht aus Bild 6 deutlich hervor. Die Wirkung der Korngröße und der Wachstumsgeschwindigkeit sind entgegengesetzt. Da die Aenderungsmöglichkeit der Korngröße aber klein ist gegenüber der der Wachstumsgeschwindigkeit,

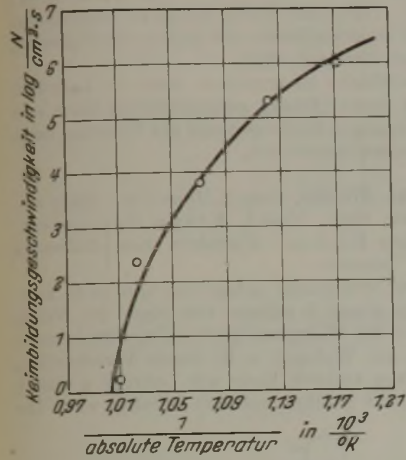


Bild 7. Abhängigkeit der Keimbildungsgeschwindigkeit von der Unterkühlungstemperatur nach Mehl.

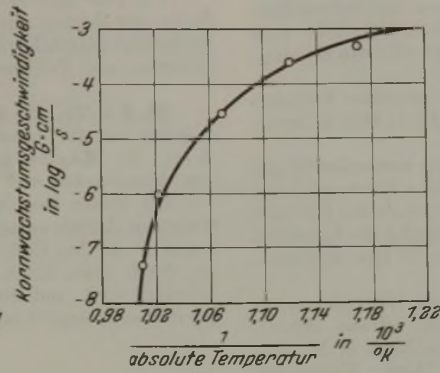


Bild 8. Abhängigkeit der Kornwachstumsgeschwindigkeit von der Unterkühlungstemperatur nach Mehl.

welche man durch Zusatz von Legierungselementen über weite Bereiche ändern kann, ist die Korngröße auf die Umwandlungsgeschwindigkeit von geringerem Einfluß als Legierungselemente (bei den gemachten Voraussetzungen).

Mehl entwickelt dann aus Gefügebildern von Stählen, in denen die Austenitumwandlung zur Hälfte abgelaufen ist, Angaben über die Keimbildungs- und die Kornwachstumsgeschwindigkeit (N und G). Das Verfahren zur Bestimmung von N ist so. In allen Gefügebildern sind die Perlitflecken unabhängig von der Unterkühlungstemperatur gleich groß und zahlreich. Der durchschnittliche Durchmesser der Perlitflecken und ihre Anzahl wurde aus den Bildern ermittelt. Das sich aus dem Durchmesser ergebende durchschnittliche Volumen eines Perlitfleckens, multipliziert mit der Anzahl, muß 50 % des ganzen Volumens sein. Teilt man diesen Wert durch die gemessene Zeit bis zum halben Ablauf der Umwandlung, so ergibt sich die Anzahl der Keime, die sich je cm³ in der Sekunde gebildet hat. Aus der Korngröße des Stahles — in dem untersuchten Stahl 4 bis 5 — ergibt sich die Kornoberfläche zu 320 cm²/cm³. Teilt man dadurch die Werte für die je cm³ und s sich ergebende Menge Keime, so erhält man die Anzahl der Keime je cm² Kornoberfläche und je s. Bild 7 gibt die so ermittelte Abhängigkeit der Keimbildungsgeschwindigkeit von der Unterkühlungstemperatur.

Auf ähnliche Weise entwickelt Mehl aus Gefügebildern Angaben über die Wachstumsgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Unterkühlungstemperatur (Bild 8). Da das Perlitwachstum an Diffusionsvorgänge gebunden ist, sollte man eigentlich mit sinkender Temperatur auch sinkende Wachstumsgeschwindigkeit annehmen. Da nach Bild 8 der umgekehrte Zusammenhang gültig ist, muß geschlossen werden, daß die Diffusionswege, also die Breite der Zementit- und Perlitlamellen, mit sinkender Temperatur so schnell verkleinert werden, daß dadurch das Absinken der Diffusionsgeschwindigkeit mit sinkender Temperatur mehr als ausgeglichen wird. Diese Annahme wird mit dem Fickschen Gesetz und mit Angaben über die Perlitbreite (Bild 9), die ebenfalls aus Gefügebildern erhalten sind, zahlenmäßig bewiesen.

Außer von der Temperatur wird die Wachstumsgeschwindigkeit des Perlits durch Legierungsgehalte beeinflusst, und zwar im allgemeinen herabgesetzt. Untersuchungen der Diffusionsbeiwerte für Kohlenstoff im Austenit mit verschiedenen hohen Legierungsgehalten zeigen, daß der Diffusionsbeiwert nicht durch den Legierungsgehalt beeinflusst wird; der Kohlenstoff diffundiert im legierten Austenit mit der gleichen Geschwindigkeit wie im unlegierten. Daraus ist zu schließen, daß die Herabsetzung der Wachstumsgeschwindigkeit allein durch die nötige Diffusion

der Legierungsbestandteile in den Ferrit oder in Karbide hervorgerufen wird.

Nach diesen Untersuchungen über die Umwandlung bei gleichbleibender Temperatur kommt Mehl zur Deutung der S-Kurve in Bild 10. Den Geschwindigkeitshöchstwert bei etwa 600° erklärt er nicht durch einen Höchstwert der Keimbildungsgeschwindigkeit bei dieser Unterkühlungstemperatur. Er ist vielmehr der Meinung, daß hier ein Wechsel in der Art der sich bildenden Keime vor sich geht; denn bis 600°, von höheren Temperaturen her gerechnet, bildet sich Perlit, nach Unterschreiten des Höchstwertes aber das schon von H. Hanemann¹⁾ und später wiederholt von F. Wever²⁾ und seinen Mitarbeitern beschriebene Ubergangsgefüge, dem man in Amerika den Namen „Bainit“ gegeben hat. Aus Bild 9 wird bewiesen, daß die Möglichkeit zur Bildung von Perlitkeimen tatsächlich nur bis 627° gegeben ist. Nimmt man nämlich an, daß die Keime für die Perlitumwandlung aus Zementit bestehen und nicht aus Ferrit (es werden Gründe für die Annahme angeführt), so hätte der kleinste mögliche Keim die Größe von 6 Å (Einzelzelle von Zementit). Nach Bild 9 wird diese Größe der Zementitlamellen bei 627° unterschritten; unterhalb 627° ist eine Keimwirkung des Zementits also unmöglich. Die Einheitszelle des Ferrits ist 3 Å. Eine Keimwirkung des Ferrits ist nach Bild 8 also bis 585° möglich; daher wird angenommen, daß das Umwandlerzeugnis des Austenits, das sich in dem Temperaturbereich unterhalb des Höchstwertes bei 600°

bildet, Perlit ist, der durch Keimwirkung von Ferrit entstanden ist. Der sich bei noch tieferen Unterkühlungstemperaturen bildende „untere Bainit“, dessen Äußeres als „angelassener Martensit“ beschrieben wird, also mit der „Zwischenstufe“ gleichbedeutend ist, entsteht dagegen nach der Ansicht von Mehl nicht durch Keimbildung, sondern durch Gitterumklappung wie der Martensit. Mehl sagt dazu: „Aus der Ähnlichkeit des „unteren Bainits“ mit angelassenem Martensit muß man vermuten, daß

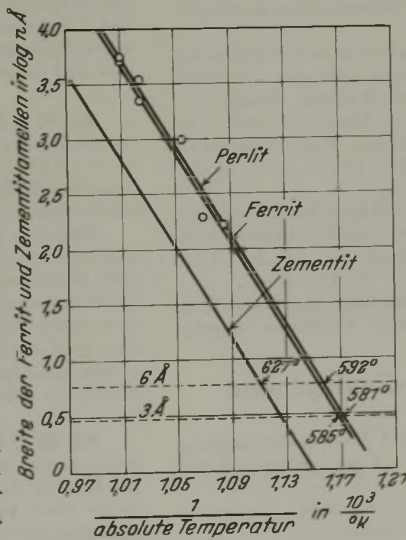


Bild 9. Breite der Perlitlamellen in Abhängigkeit von der Unterkühlungstemperatur nach Mehl.

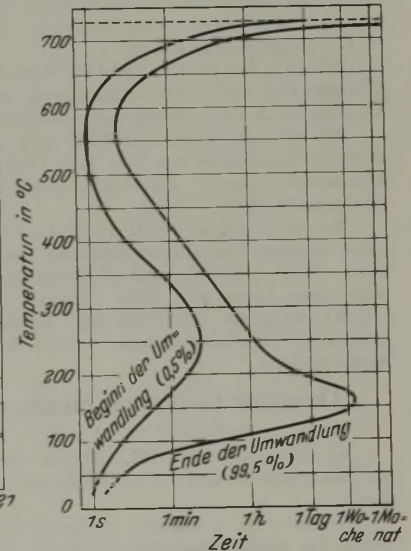


Bild 10. Umwandlungsablauf in Abhängigkeit von der Umwandlungstemperatur (S-Kurve nach E. C. Bain).

sich der „untere Bainit“ vom Martensit nur dadurch unterscheidet, daß er sich bei Temperaturen bildet, die genügend hoch sind, um das tetragonale Gitter im Augenblick der Bildung zerfallen zu lassen.“ Zur Erklärung des geringsten Wertes der Umwandlungsgeschwindigkeit bei 200° wird folgendes angeführt. Zunächst muß eine Abnahme der Geschwindigkeit erfolgen, weil der Umklappvorgang mit sinkender Temperatur behindert wird. Andererseits steigt aber die Unbeständigkeit des Gitters, und vor allem wirkt die Martensitbildung selbstbeschleunigend. Das wird wegen der bei höheren Temperaturen erfolgenden Bildung des „unteren Bainits“ aber erst bei niedrigeren Temperaturen voll wirksam.

Wilhelm Schlüter.

¹⁾ Arch. Eisenhüttenw. 2 (1928/29) S. 763/71 (Werkstoffaussch. 60).

²⁾ Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 12 (1930) S. 93/114.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 19 vom 11. Mai 1939.)

Kl. 7 a, Gr. 9/01, E 48 636. Verfahren zum Auswalzen von Stahlplatten zu Mittel- und Feinblechen. Eisenhüttenwerk Thale, A.-G., Thale (Harz).

Kl. 7 c, Gr. 1, U 13 437; Zus. z. Anm. U 12 343. Blechrichtmaschine. Dipl.-Ing. Fritz Ungerer, Pforzheim.

Kl. 7 c, Gr. 1, U 13 568. Blechrichtmaschine. Dipl.-Ing. Fritz Ungerer, Pforzheim.

Kl. 10 a, Gr. 5/01, O 23 486. Verfahren zur Schwachgasbeheizung von Regenerativ-Unterbrennervorbundkoksöfen. Erf.: Dr.-Ing. Gerhard Lorenzen, Bochum. Anm.: Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum.

Kl. 10 a, Gr. 6, O 23 034. Regenerativ beheizter Kammerofen. Erf.: Dr.-Ing. Carl Otto, Essen. Anm.: Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum.

Kl. 10 a, Gr. 12/01, O 23 896. Vorrichtung zum selbsttätigen Abheben und Einsetzen von Planiertüren. Erf.: Eberhard Graßhoff, Bochum. Anm.: Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum.

Kl. 10 a, Gr. 15, O 23 902. Planiervorrichtung für Koksöfen. Erf.: Eberhard Graßhoff, Bochum. Anm.: Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum.

Kl. 18 b, Gr. 20, K 144 027. Verfahren zum Herstellen stickstoffhaltiger Stahllegierungen. Erf.: Dr.-Ing. Hans Scholz, Dortmund, Dipl.-Ing. Werner Holtmann, Frankfurt a. M., und Dr.-Ing. Ernst Hermann Schulz, Dortmund. Anm.: Kohle- und Eisenforschung, G. m. b. H., Düsseldorf.

Kl. 18 c, Gr. 9/01, K 141 694. Vorrichtung zum Vergüten von Werkstücken. Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 18 c, Gr. 11/40, S 120 740. Verfahren zur regelbaren Abkühlung von Glühöfen. Siemens-Schuckertwerke, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 18 c, Gr. 12/01, L 90 433. Verfahren zur Beseitigung von Eigenspannungen in Graugußstücken. Heinrich Lanz, A.-G., Mannheim.

Kl. 21 h, Gr. 32/10, S 121 077. Einrichtung zur Erzeugung des Schweißstromes für die Herstellung von Rohren oder sonstigen Körpern mit langen Schweißnähten. Siemens-Schuckertwerke, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 31 c, Gr. 23/03, G 94 116. Verfahren zum Herstellen von Werkstücken mit Hartmetallaufgaben oder -einlagen. Meusch, Voigtländer & Co., vormals Gewerkschaft Wallram, Essen.

Kl. 40 a, Gr. 2/30, G 95 503; Zus. z. Anm. G 95 085. Vorrichtung zum Sintern von Gut. Erf.: Dipl.-Ing. Heinrich Huisken, Düsseldorf. Anm.: Gutehoffnungshütte Oberhausen, A.-G., Oberhausen (Rhld.).

Kl. 40 a, Gr. 46/40, H 154 584. Verfahren zur Gewinnung einer hochvanadinhaltigen Schlacke aus vanadinhaltigem Roh-eisen. Erf.: Dipl.-Ing. Alfred Brüninghaus und Dr.-Ing. Otto Schweitzer, Dortmund. Anm.: Hoesch, A.-G., Dortmund.

Kl. 40 b, Gr. 17, F 76 956. Vorrichtung zur Herstellung gesinterter Hartmetallkörper. Dipl.-Ing. Hermann Farsky, Berlin-Steglitz.

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 19 vom 11. Mai 1939.)

Kl. 18 a, Nr. 1 464 127. Abzieh- und Eindrückvorrichtung für Windformen und Windformkasten. Fried. Krupp A.-G., Essen.

Kl. 18 c, Nr. 1 464 433. Gleitrohr für Stoßöfen. Bochumer Verein für Gußstahlfabrikation, A.-G., Bochum.

Kl. 40 c, Nr. 1 464 182. Lichtbogenofen zur Durchführung von Schlackenreaktionen. Siemens & Halske, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 18 c, Gr. 3₅, Nr. 670 246, vom 7. März 1934; ausgegeben am 16. Januar 1939. Amerikanische Priorität vom 10. März 1933. E. J. Du Pont de Nemours & Company, Incorporated, in Wilmington, Delaware (V. St. A.). *Zementations-schmelzbad.*

Das Bad für Eisen, Stahl u. dgl. besteht aus nicht zementierend wirkenden Salzen, wie Alkali und Erdalkalichloriden, und aus solchen zementierend wirkenden organischen Stickstoffverbindungen, in denen kein Metall vorkommt und die sich bei den Zementierungstemperaturen nur langsam zersetzen, wie z. B.

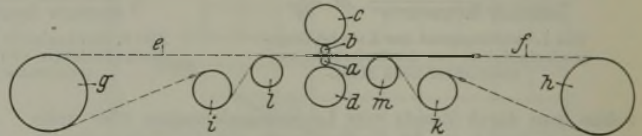
polymerisierte Blausäure, wie Melam, Melem und Mellon usw. Der Gehalt des Bades an organischen Stickstoffverbindungen beträgt etwa 0,1 bis 0,2 % des Badgewichtes.

Kl. 47 b, Gr. 9, Nr. 670 402, vom 28. August 1934; ausgegeben am 18. Januar 1939. Metallisator Berlin, A.-G., in Berlin-Neukölln. (Erfinder: Heinz Puppe in Neunkirchen, Saar.) *Umkleidung der Lagerauflflächen der Zapfen von Gußwalzen, besonders von Hart- und Graugußwalzen.*

Um eine gute Gleitfläche zu erreichen, wird die Lagerlauf-fläche der Zapfen mit darauf flüssig aufgespritztem Eisen oder hocheisenhaltigen Legierungen überzogen und der Ueberzug durch Schleifen und Polieren nachgearbeitet.

Kl. 7 a, Gr. 12, Nr. 670 460, vom 2. Dezember 1933; ausgegeben am 19. Januar 1939. Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., in Magdeburg-Buckau. *Verfahren zum Kaltwalzen von Metallblechen und -bändern.*

Die beiden lose im Walzgerüst gelagerten und nicht angetriebenen Arbeitswalzen a und b stützen sich gegen die Walzen c und d. An den Enden des Walzgutes greifen Zugmittel e und f an, deren eines Ende am Walzgut, z. B. durch Verschweißen, befestigt wird, und deren anderes Ende um Leitrolle g oder h herum zum Haspel i oder k geführt und dort befestigt wird. Der



Abstand der Rollen g oder h vom Walzwerk entspricht mindestens der Länge des Walzgutes, die es nach dem Walzen auf diejenige Stärke hat, in der es haspelfähig ist. Ist das Walzgut durch geradliniges Hin- und Herziehen zwischen den Walzen a und b so weit heruntergewalzt worden, daß es haspelfähig ist, dann wird das Zugmittel vom Walzgut entfernt und dieses von den Rollen l und m unmittelbar, wie strichpunktiert angegeben, den Haspeln i und k zugeführt, die es auf- oder abwickeln, wobei das Gut stets unter Spannung gehalten und zwischen den Walzen so lange hin- und hergezogen wird, bis es die Endstärke erreicht hat.

Kl. 31 a, Gr. 1₇₀, Nr. 670 539, vom 24. Juni 1937; ausgegeben am 20. Januar 1939. Deutsche Eisenwerke, A.-G., in Mülheim (Ruhr) und Johannes Wilberz in Hilden. (Erfinder: Johannes Wilberz in Hilden.) *Verfahren zum Betrieb von Groß-eis-schachtöfen.*

Zwischen den Füllkoks und den auf ihn aufgegebenen Eisen-satz wird ein Puffer, z. B. aus Spänen, Wolle oder nachgiebigem oder federndem Stoff, eingebracht, wobei die Pufferschicht aus verbrennbarem oder schmelzbarem Stoff, wie Hobelspanen, Holzwolle, Mineralwolle od. dgl., bestehen kann, oder aber auch aus großoberflächigen und geringquerschnittigen kohlenstoff-armen Eisenteilen, wie z. B. Eisenspänen, oder vorteilhaft aus Stahlwolle gebildet wird.

Kl. 18 c, Gr. 14, Nr. 670 559, vom 20. Oktober 1931; ausgegeben am 20. Januar 1939. Siemens & Halske, A.-G., in Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Franz Noll in Schön-walde über Velten, Mark.) *Verfahren zur Herstellung dünner, magnetisierbarer Bänder oder Drähte.*

Die Bänder oder Drähte, besonders zur induktiven Belastung von Fernmeldeleitungen, aus Eisen-Nickel-Legierungen werden durch Kaltbearbeitung bis auf die endgültige Stärke unter Ver-meiden von Glühungen zwischen und nach der Kaltbearbeitung hergestellt, wobei die Dicke bis auf weniger als $\frac{1}{10}$ vermindert wird mit der Maßgabe, daß die Querschnittsverminderung mehr als 90 % beträgt.

Kl. 10 a, Gr. 6, Nr. 670 580, vom 30. Dezember 1937; ausgegeben am 20. Januar 1939. Zusatz zum Patent 656 470 [vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 634]. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., in Bochum. (Erfinder: Dr. Walter Stäckel in Bochum.) *Kammerofen zur Erzeugung von Gas und Koks.*

Die Mischeinrichtungen für vorgewärmtes Schwachgas am Fuße der Heizzüge werden bei denjenigen Heizzügen, die neben einem unterhalb einer Einfüllöffnung liegenden Kammerteil angeordnet sind, in ihrer Mischbildung schwächer ausgebildet als bei den übrigen Heizzügen.

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

Kl. 40 d, Gr. 1⁶⁵, Nr. 670 601, vom 12. März 1935; ausgegeben am 21. Januar 1939. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. (Erfinder: Dr. phil. Otto Dahl in Berlin-Friedenau und Dr. phil. Franz Pawlek in Berlin-Niederschöne-weide.) *Verfahren zur Verbesserung der magnetischen Eigenschaften von Bändern aus Eisen und Nickel sowie gegebenenfalls Kobalt bestehenden Legierungen.*

Durch geeignete Walz- und Glühverfahren wird eine geordnete Faserstruktur hervorgerufen, und die Bänder werden während der Abkühlung nach dem letzten Glühen dem Einfluß eines Magnetfeldes ausgesetzt, das längs oder quer zur Walzrichtung gerichtet ist.

Kl. 40 b, Gr. 17, Nr. 670 725, vom 26. August 1931; ausgegeben am 24. Januar 1939. Amerikanische Priorität vom 1. November 1930. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. *Durch Sintern hergestellte Hartmetallegerung.*

Sie enthält 2,7 bis 18% eines oder mehrerer der Metalle der

Eisengruppe (Nickel, Kobalt, Eisen), 0,3 bis 2% Al, Rest Tantal-karbid.

Kl. 40 d, Gr. 1⁹⁰, Nr. 670 769, vom 14. November 1933; ausgegeben am 26. Januar 1939. Französische Priorität vom 25. November 1932. Compagnie Française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston in Paris. *Verfahren zur Herstellung von harten Gegenständen, besonders Schneidwerkzeugen.*

Sie werden hergestellt aus Legierungen, die aus 50 bis 96% an Karbiden, Nitriden, Boriden oder Siliziden der Metalle Wolfram, Molybdän, Titan, Zirkon, Thorium, Tantal oder Vanadin oder Gemischen solcher Verbindungen und aus 4 bis 50% einer als Hilfsmetall dienenden Legierung aus Wolfram mit Kobalt und/oder Eisen bestehen, in der der Wolframgehalt 20 bis 35% der Hilfs-legierung beträgt. Durch Pressen und Sintern wird zunächst ein Formkörper hergestellt, der Sinterkörper langsam im Ofen auf über 1100° bis 1300° abgekühlt, von dieser Temperatur abgeschreckt und bei 500 bis 900° angelassen.

Statistisches.

Die Roheisenerzeugung des Deutschen Reiches im April 1939¹⁾. — In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Hämatit-eisen	Gießerei-Roheisen	Bessemer-Roheisen (saurer Verfahren)	Thomas-Roheisen (basisches Verfahren)	Stahl-eisen, Spiegel-eisen, Ferro-mangan und Ferro-silizium	Puddel-Roheisen (ohne Spiegel-eisen) und sonstiges Eisen	Insgesamt	
							April 1939	März 1939
April 1939: 30 Arbeitstage, März 1939: 31 Arbeitstage								
Rheinland-Westfalen	75 240	53 644	—	745 124	221 467 28 544	—	1089 394	1 175 200
Sieg., Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	—	—	—	—	—	—	56 114	60 338
Schlesien	28 185	—	—	87 953	—	25 679	149 976	167 410
Nord-, Ost- und Mittelddeutschland	—	34 302	—	199 161	108 963	—	32 436	34 074
Süddeutschland	—	—	—	—	—	—	215 510	228 396
Saarland	—	—	—	—	—	—	64 832	64 474
Ostmark	—	—	—	—	—	—	—	—
Insgesamt: April 1939	103 425	87 946	—	1 032 238	358 974	25 679	1 608 262	—
Insgesamt: März 1939	84 672	92 012	—	1 124 503	397 898	30 807	—	1 729 892
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung							53 609	55 803
Januar bis April 1939: 120 Arbeitstage, 1938: 120 Arbeitstage								
							1939	1938 ²⁾
Rheinland-Westfalen	238 164	200 847	—	3 054 259	937 086 114 042	—	4 411 186	4 112 104
Sieg., Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	—	—	—	—	—	—	225 545	190 524
Schlesien	94 596	—	—	366 083	—	113 439	629 296	572 033
Nord-, Ost- und Mittelddeutschland	—	147 183	—	794 025	440 020	—	126 162	121 361
Süddeutschland	—	—	—	—	—	—	856 598	754 322
Saarland	—	—	—	—	—	—	250 957	56 341
Ostmark ³⁾	—	—	—	—	—	—	—	—
Insgesamt: Januar/April 1939	332 760	348 030	—	4 214 367	1 491 148	113 439	6 499 744	—
Insgesamt: Januar/April 1938	241 307	287 260	—	3 869 921	1 299 742	108 455	—	5 806 685
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung							54 165	48 389

¹⁾ Nach den Ermittlungen der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie. — ²⁾ Ab 15. März 1938 einschließlich Ostmark.

Stand der Hochofen im Deutschen Reich¹⁾.

Am Monatsletzten	Hochofen					
	vor handene	in Betrieb befindliche	erdampfe	zum Anblasen fertig-stehende	in Ansbesserung oder Neuzustellung befindliche	still-liegende
Januar 1939	174	147	2	7	14	4
Februar	174	148	2	6	14	4
März	174	147	3	6	14	4
April	174	148	3	6	13	4

¹⁾ Nach den Ermittlungen der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie.

Großbritanniens Eisenerzförderung im vierten Vierteljahr 1938¹⁾.

Bezeichnung der Erze	Förderung in t zu 1000 kg	Durchschnittlicher Eisen-gehalt in %	Wert je t zu 1016 kg		Zahl der Be-schäftigten
			sh	d	
Westküsten-Hämatit	183 899	50	23	6	1941
Jurassischer Eisenstein	2 424 381	28	3	11	5807
„Blackband“ und Ton-eisenstein	31 626	32	—	—	417
Andere Eisenerze	54 074	—	—	—	393
Insgesamt	2 693 980	30	5	9	8558

¹⁾ Iron Coal Tr. Rev. 138 (1939) S. 745.

Großbritanniens Roheisen- und Stahlerzeugung im April 1939.

Im April nahm die Zahl der in Betrieb befindlichen Hochofen um fünf zu, so daß die Roheisenerzeugung wiederum eine Steigerung erfuhr. Auch die Stahlerzeugung behielt — arbeitstäglich betrachtet — ihre Aufwärtsentwicklung bei, obwohl

die Gesamterzeugung infolge des um drei Arbeitstage kürzeren Monats nicht die Höhe des Monats März erreichte. In Tätigkeit waren 332 Siemens-Martin-Oefen gegen 326 im März; weitere Oefen stehen im Bedarfsfalle zur Verfügung.

	Roheisen 1000 t zu 1000 kg						Am Ende des Monats in Betrieb befindliche Hochofen	Roßblöcke und Stahlguß 1000 t zu 1000 kg						Herstellung an Schweiß-stahl 1000 t
	Hä-matit-	Stahl-	Gießerei-	Puddel-	zusammen einschl. sonstige			Siemens-Martin-		Besse-mer-	sonstige	zu sammen	darunter Stahl-guß	
								sauer	basisch					
Januar 1939	109,5	304,5	80,6	8,2	508,5	83	103,7	628,9	48,5	15,1	28,5	824,7	15,5	15,0 ¹⁾
Februar	103,2	316,0	88,8	10,9	524,3	88	153,5	744,5	45,5	14,3	28,8	986,6	17,4	16,3
März	98,2	386,2	102,5	11,5	613,3	95	195,0	889,1	55,2	17,9	32,4	1189,6	19,9	—
April	105,2	398,9	93,9	13,1	618,6	100	—	—	—	—	1075,1	—	—	—

¹⁾ Berichtigte Zahl.

Wirtschaftliche Rundschau.

Der französische Eisenmarkt im April 1939.

Zu Monatsbeginn war die Lage keineswegs glänzend. Der Auftragseingang sowohl als auch der Umfang der Bestellungen ging zurück. Wie in den vorhergehenden Monaten beanspruchte die Aufrüstung den größten Teil der Beschäftigung. Das Schrumpfen der Nachfrage hing im wesentlichen mit der internationalen Krise zusammen. Im Verlauf des Monats beherrschten den Markt zwei kennzeichnende unterschiedliche Merkmale: die privaten Bestellungen und die Aufträge für die nationale Verteidigung. Jene blieben unzureichend, was die Industrie recht bedenklich stimmte; für die nationale Verteidigung war man auf allen Werken und Sonderbetrieben überreichlich beschäftigt. Wenn die industriellen Kreise auch die Bedeutung des Aufrüstungsbedarfes nicht unterschätzten, so waren sie doch der Ansicht, daß ein entsprechender Ausgleich zwischen dem Beschäftigungsgrad der Werke für Heeres- und Privatwecke gefunden werden müsse. Der Baumarkt blieb gedrückt; die Wiederbelebung, mit der man etwa zu Ostern gerechnet hatte, nahm nur ganz geringen Umfang an. Die Zahl der Arbeitslosen blieb beträchtlich. Ende April machten sich einige Anzeichen der Besserung auf dem Ausfuhrmarkt, aber auch im Inlande bemerkbar.

Der Roheisenmarkt schien sich in den ersten Apriltagen etwas günstiger zu gestalten, wenigstens soweit das Inland in Frage kam. Der Ausfuhrmarkt war demgegenüber ziemlich stark rückläufig. Die Vorräte bei den französischen Verbrauchern waren nicht bedeutend. Verschiedentlich beurteilt man übrigens diesen Umstand ungünstig und ist der Ansicht, daß im Notfalle die Beschaffung von Vorräten leicht eine schwierige und beunruhigende Angelegenheit werden könne. Im Verlauf des Monats behauptete sich der Markt zufriedenstellend. In dem Maße, wie der Schrott in England zu fehlen begann und sehr teuer wurde, rechnete man auf neue Möglichkeiten der Roheisenausfuhr. In Frankreich blieb das Geschäft in Roheisen für die Stahlherstellung sehr lebhaft. Dagegen war die Nachfrage nach Hämatit für Gießereizwecke im Zusammenhang mit den beschränkten Auftragsbeständen bei den Gießereien unbefriedigend. Ende April war die Rede davon, neue Hochöfen in Betrieb zu setzen. Die Lage besserte sich in den letzten Monatstagen ganz allgemein. Der Preis für phosphorreiches Gießeroheisen behauptete sich auf 620,50 Fr je t Frachtgrundlage Longwy bei vorläufiger Aufhebung der Erzeugungsgabgabe. Die Preise für Hämatit und Spiegeleisen änderten sich im April nicht.

Inzwischen haben die französischen Hochofenwerke beschlossen, ab 1. Mai ihre Preise um den Betrag der einprozentigen Rüstungstaxe zu erhöhen, ohne eine Entscheidung des Preisüberwachungsausschusses über die Erhöhung der Grundpreise abzuwarten. Danach wird der Preis für Gießereiroheisen III um 6,25 Fr auf 626,75 Fr ab Longwy heraufgesetzt. Die übrigen Sorten Gießereiroheisen unterliegen den gleichen Erhöhungen. Phosphorarmes Gießereiroheisen kostet 632 Fr je t. Die Preise für Hämatitroheisen wurden um 9 Fr je t erhöht; sie bewegen sich jetzt zwischen 888 und 910 Fr. Der Preis für Spiegeleisen wurde um 10 Fr heraufgesetzt und schwankt zwischen 1050 und 1089 Fr. Die Sätze für Qualitätszuschläge sind unverändert geblieben.

Die inländische Nachfrage nach Halbzeug besserte sich zu Anfang des Berichtsmonats. Auf dem Ausfuhrmarkt blieb England Abnehmer. Im Verlauf des Monats erteilten die französischen Weiterverarbeiter umfangreiche Aufträge, so daß sich der Markt festigte. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

	Inland ¹⁾ :		Zum Schmieden	
	Zum Walzen		Thomas-	Siemens-Martin-
	güte	Güte	güte	Güte
Rohblöcke	848	998	922	1082
Vorgewalzte Blöcke	884	1034	957	1117
Brammen	893	1043	965	1125
Knüppel	945	1095	1017	1177
Platinen	978	1128	1051	1211
	Ausfuhr ¹⁾ :		Goldpfund	
Vorgewalzte Blöcke, 140 mm und mehr	5.5.6	Platinen, 20 lbs und mehr	5.8.6	
2½- bis 4zöllige Knüppel	5.7.6	Platinen, Durchschnittsgewicht von 16 lbs	5.10.-	

In Fertigerzeugnissen zeigte das Geschäft, ohne glänzend zu sein, in den ersten Apriltagen doch eine Belebung. Die für die Aufrüstung tätigen Betriebe hatten stark zu tun. Die Aufträge auf Lokomotiven und rollendes Eisenbahnzeug nahmen für das In- und Ausland zu, wodurch sich die Beschäftigung der

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

Werke sehr viel günstiger gestaltete. Die Lieferfristen vergrößerten sich, was die Aufmerksamkeit der Händler und Lagerhalter erregte. Bei den Walzwerken des Ostens blieben die Schienenbestellungen unbefriedigend. Die Bauindustrie war für die Jahreszeit schlecht beschäftigt. Auch im Verlauf des Monats galt der größte Teil der Nachfrage der Aufrüstung, während die übrigen Geschäfte eher abnahmen. Die Walzwerke hatten trotzdem ziemlich gut zu tun, und die Lieferfristen betrogen mehrere Wochen. Die industriellen Kreise übten lebhaft Kritik an dem Verhalten der Verbraucher und Händler, keine Vorräte zu bilden. Sie sprachen den Wunsch aus, die Regierung möge die Ansammlung entsprechender Lagerbestände unterstützen. Ende April war die Lage unverändert. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :			
Betonstahl	1202	Träger	1173
Röhrenstreifen	1233	Handelsstabstahl	1202
Große Winkel	1202	Bandstahl	1340
Ausfuhr ¹⁾ :			
Goldpfund		Goldpfund	
Winkel, Grundpreis	4.18.-	Betonstahl	5.5.-
Träger, Normalprofile	4.17.6		

Die Nachfrage nach Blechen war zu Monatsanfang verhältnismäßig gut. In Kesselblechen und Blechen aus Siemens-Martin-Stahl hielt die günstige Lage an. Das Geschäft in Feinblechen nahm sichtlich zu; die Mehrzahl der Werke konnte Lieferungen unter zwei Monaten nicht zusagen. Im Verlauf des Monats war lebhaft Beschäftigung namentlich in Grobblechen festzustellen, wo die Lieferfristen oft fast drei Monate betrogen. In Feinblechen war bei mehreren Werken das gleiche festzustellen, doch schwankte hier die Beschäftigung stark von Werk zu Werk. In verzinkten Blechen wurden gleichfalls umfangreiche Aufträge erteilt. Ende April blieb der Blechmarkt in guter Verfassung; lediglich in Feinblechen war eine leichte Abschwächung festzustellen. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :			
Grobbleche, 5 mm und mehr:		Feinbleche:	
Weiche Thomasbleche	1515	Grundpreis ab Werk Osten:	
Weiche Siemens-Martin-Bleche	1730	Weiche Thomasbleche	1805
Weiche Kesselbleche, Siemens-Martin-Güte	1890	Weiche S.-M.-Bleche	2030
Mittelbleche, 4 bis 4,99 mm:		Durchschnittspreise (Pariser Bezirk):	
Thomasbleche:		1,75 bis 1,99 mm	1963,50
4 bis unter 5 mm ab Osten	1515	1 mm	2092,50
		0,5 mm	2608,50
		Universalstahl, Thomasgüte, Grundpreis	1366
		Universalstahl, Siemens-Martin-Güte, Grundpreis	1581
Ausfuhr ¹⁾ :			
Goldpfund		Goldpfund	
Bleche:		Bleche:	
9,6 mm und mehr	5.12.6	3,2 mm bis unter 4,0 mm	6.19.6
7,9 mm bis unter 9,6 mm	5.14.-	Riffelbleche:	
6,3 mm bis unter 7,9 mm	5.17.-	9,5 mm und mehr	5.19.-
4,7 mm bis unter 6,3 mm	6.3.-	Universalstahl	5.11.-
4,0 mm bis unter 4,7 mm	6.10.6		

Die günstige Entwicklung, die sich Ende März auf dem Markt für Draht und Drahterzeugnisse bemerkbar gemacht hatte, hielt nicht an. Nach einigen Tagen guter Beschäftigung ging im Inland die Verkaufstätigkeit sichtlich zurück. Doch wurde ein gewisser Ausgleich dadurch geschaffen, daß das Ausfuhrgeschäft zunahm.

Der Schrottmarkt zeigte, soweit die Ausfuhr in Frage kam, zu Monatsbeginn eine günstige Entwicklung infolge umfangreicher Käufe für deutsche, italienische und englische Rechnung. Auf dem Inlandsmarkt blieben einige Sorten stark gesucht, hauptsächlich Gußbruch. Man war der Ansicht, daß die Behörden die Finanzierung großer Vorräte ermöglichen sollten. Im Verlauf des Monats festigte sich die gute Lage weiter. Das Ausfuhrverbot für Gußbruch erhöhte das Angebot auf dem Inlandsmarkt. Bei sehr starker Nachfrage lag der Ausfuhrmarkt recht fest.

Der belgische Eisenmarkt im April 1939.

Der Einfluß der jahreszeitlich bedingten Nachfrage kam in den ersten Apriltagen in einer Zunahme des Auftragseingangs zum Ausdruck. Dies gilt sowohl für den Inlandsmarkt als auch für die Ausfuhr. In Roheisen, Handelsstabstahl und Blechen wurden größere Auslandsgeschäfte abgeschlossen. Allerdings begegnete die belgische Industrie fast überall dem amerikanischen und australischen Wettbewerb, so daß sie in Kampfpreise eintreten mußte. Der Verkauf nach den nordischen Ländern und Holland gestaltete sich günstiger. Für Kuba gingen die Preise in Handelsstabstahl herunter; für Finnland wurden sie auf £ 4.9.9 festgesetzt. Die inländischen Konstruktionswerkstätten und Weiterverarbeiter erteilten beträchtliche Aufträge. Da sich

auch die Bauindustrie gut erholte, rechnet man von dieser Seite gleichfalls mit einer Vergrößerung der Bestellungen.

Im Verlauf des Monats machte die Besserung weitere Fortschritte, so daß die Beschäftigung der Werke beinahe normal war. Allerdings beschränkten sich die Geschäfte auf bestimmte Märkte und Erzeugnisse. Die Bestellungen aus dem Auslande nahmen ständig zu, namentlich aus Südamerika, der Südafrikanischen Union und dem Osten. Der ausländische Wettbewerb blieb natürlich groß. Auf dem europäischen Markte gestalteten sich die Verhältnisse günstiger, da der lebhaftere Wettbewerb nur untergeordneten Einfluß ausübte. England erteilte nach wie vor umfangreiche Bestellungen, und auch Irland war am Markte. Die nordischen Länder kauften beträchtliche Mengen. Die Hochofenwerke waren angestrengt tätig, doch dachte man nicht daran, weitere Hochöfen in Betrieb zu nehmen, da man die Belegung als vorübergehend ansieht. Halbzeug, Stabstahl und Grobbleche waren besonders stark gefragt. Der Inlandsmarkt befand sich fortgesetzt in zufriedenstellender Verfassung, ja man konnte sogar bei verschiedenen Händlern einen übertriebenen Eifer bei der Eindeckung feststellen.

Die rege Nachfrage verstärkte sich in den letzten Apriltagen noch, so daß man den Auftragsingang für den ganzen Monat auf 150 000 t schätzen kann. In Halbzeug war die Beschäftigung gut, und zwar sowohl für Rechnung der inländischen Weiterverarbeiter als auch der englischen Kundschaft. England erteilte für die Monate Mai und Juni zusätzliche Bestellungen in Höhe von 100 000 t, wovon 35 000 t auf Belgien entfallen. Man rechnet mit einer erheblichen Zunahme der Nachfrage nach Schiffsblechen, da man annimmt, daß die staatliche Unterstützung des Baues von Handelsschiffen die Tätigkeit der englischen Werften anregt. Wie England der beste Kunde blieb, so konnte man auch eine beträchtliche Zunahme der Nachfrage aus Holland feststellen, namentlich nach Stabstahl, Rundstahl, Formstahl und Grobblechen in Thomas- und Siemens-Martin-Güte. Bestellungen auf Grobbleche und Stabstahl kamen ferner aus Skandinavien, auf Feinbleche aus Schweden, Finnland und China; Japan hatte hauptsächlich Bedarf in Platinen. Verstärkte Preisfragen bei den Konstruktionswerkstätten lassen auf eine Wiederbelebung des Geschäfts für diesen Industriezweig hoffen. Am 25. April hatte „Cosibel“ 125 000 t verbucht, davon 46 000 t für das Inland und 79 000 t für die Ausfuhr. Die Zuteilungen an die Werke stellten sich auf 45 000 t Halbzeug, 7700 t Formstahl, 48 000 t Stabstahl, 20 000 t Mittel- und Grobbleche sowie Universalstahl und 11 500 t Feinbleche. Ein Vergleich mit den Zahlen der vorhergehenden Monate läßt erkennen, in welchem Umfang Halbzeug bevorzugt gefragt wird.

Auf dem Roheisenmarkt war zu Monatsbeginn eine gewisse Festigkeit zu beobachten. In Hämatit rechnete man mit einem Anziehen der Preise. Das Ausfuhrgeschäft war zufriedenstellend. Für phosphorreiches Gießereiroheisen Nr. III P. L. setzte der Verband die Preise auf 450 Fr fest, doch wurden Geschäfte zu 430 bis 440 Fr getätigt. Phosphorarmes Roheisen kostete 575 Fr ab Werk, Hämatit für Gießereien 700 bis 725 Fr und für die Stahlbereitung 600 bis 625 Fr. Im Verlauf des Monats nahm die Verkaufstätigkeit sowohl im Inlande als auch für die Ausfuhr zu. Sonderroheisen war gefragt und im übrigen knapp. Die Preise zogen je nach Sorte um 25 bis 50 Fr an. Der Verbandspreis für phosphorreiches Gießereiroheisen Nr. III stellte sich auf 500 Fr, phosphorarmes Roheisen kostete 580 bis 600 Fr ab Werk; die Preise für Hämatit für die Gießereien und für die Stahlbereitung lagen um 25 Fr höher. Ende April war der Geschäftsgang unverändert sehr zufriedenstellend, namentlich für die Ausfuhr. Die erhöhten Preise behaupteten sich mit Leichtigkeit.

In Halbzeug erteilten die belgischen Weiterverarbeiter regelmäßig ihre Aufträge. Auch die Nachfrage von Uebersee war gut. Im Verlauf des Monats nahm die Geschäftstätigkeit noch weiter zu. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	
Vorgewalzte Blöcke	840
Knüppel	860

Ausfuhr ¹⁾ :	
Goldpfund	Goldpfund
Roßblöcke	5.8.6
Vorgewalzte Blöcke	5.5.6
Knüppel	5.7.6

Das Ausfuhrgeschäft in Fertigerzeugnissen besserte sich zu Monatsanfang dank dem jahreszeitlich bedingten Mehrzugang an Aufträgen. Die Nachfrage nach kaltgewalztem Bandstahl blieb ruhig. In kaltgezogenem Draht war der französische Wett-

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

bewerb unverändert lebhaft. Das Inlandsgeschäft konnte noch nicht befriedigen, namentlich da der Baumarkt noch keine stärkere Belegung zeigte. Im Verlauf des Monats trat eine sichtliche Besserung ein, an der vornehmlich die nordischen Länder beteiligt waren. Im Inlande nahmen die Konstruktionswerkstätten größere Mengen ab. Ende April hielt die günstige Lage an; die nordischen Länder, Südamerika, Niederländisch-Indien und China schenkten dem Geschäft lebhaftere Aufmerksamkeit; auch der Inlandsmarkt behauptete sich gut. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	
Handelsstabstahl	1100
Träger, Normalprofile	1100
Breitflanschträger	1115
Mittlere Winkel	1100
Warmgewalzter Bandstahl	1300
Gezogener Rundstahl	1865
Gezogener Vierkantstahl	2025
Gezogener Sechskantstahl	2375

Der Schweißstahlmarkt war während des ganzen Monats in günstiger Verfassung. Die Werke waren gut mit Aufträgen versehen, und die Lieferfristen betrugten mindestens zwei Monate. Die Preise waren fest und überschritten £ 7.-- fob Antwerpen.

Grob- und Feinbleche waren Anfang April gut gefragt. In Mittelblechen war der Geschäftsgang weniger lebhaft. Der Bedarf an verzinkten Blechen nahm leicht zu. Im Verlauf des Monats blieben die Bestellungen beachtlich, namentlich aus Uebersee. In erster Reihe gilt dies für Grobbleche. Die Lieferfristen nahmen beträchtlich zu. Ende April waren die Werke in Schiffsblechen und Feinblechen sehr stark beschäftigt; der größte Teil der Erzeugung ging ins Ausland. Die Nachfrage nach verzinkten Blechen besserte sich sichtlich. Auch der Inlandsmarkt erholte sich, da die Händler großen Bedarf zu decken hatten. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	
Gewöhnliche Thomasbleche	Bleche (geglüht und gerichtet):
(Grundpreis frei Bestimmungsort):	2 bis 2,99 mm
8 mm	1,50 bis 1,99 mm
7 mm	1,40 bis 1,49 mm
6 mm	1,35 bis 1,39 mm
5 mm	1 bis 1,24 mm
4 mm	1 mm (geglüht)
3 mm	0,5 mm (geglüht)

Ausfuhr ¹⁾ :	
Goldpfund	Papierpfund
Universalstahl (Grundpreis fob Antwerpen)	11/14 BG (3,05 bis 2,1 mm) 11.5.-
9,5 mm und mehr	15/16 BG (1,85 bis 1,65 mm) 11.15.-
7,9 mm bis unter 9,5 mm 5.14.-	17/18 BG (1,47 bis 1,24 mm) 12.-
6,3 mm bis unter 7,9 mm 5.17.-	19/20 BG (1,07 bis 0,88 mm) 12.5.-
4,7 mm bis unter 6,3 mm 6.3.-	21 BG (0,81 mm)
4,0 mm bis unter 4,7 mm 6.10.9	22/24 BG (0,75 bis 0,56 mm) 13.-
3,2 mm bis unter 4,0 mm 6.19.9	25/26 BG (0,51 bis 0,46 mm) 13.15.-
Riffelbleche:	30 BG (0,3 mm)
9,5 mm und mehr	16.15.-
7,9 mm bis unter 9,5 mm 6.8.6	
6,3 mm bis unter 7,9 mm 6.18.6	
4,7 mm bis unter 6,3 mm 7.8.6	
4,0 mm bis unter 4,7 mm 8.8.6	
3,2 mm bis unter 4,0 mm 10.16.9	

In Draht und Drahterzeugnissen war das Inlandsgeschäft zu Monatsanfang ungenügend. Bei der Ausfuhr stießen die Werke auf starken französischen und polnischen Wettbewerb. Im Verlauf des Monats trat keine fühlbare Aenderung ein. Die Haltung des Drahtmarktes weicht in ihrer Ruhe stark von derjenigen der übrigen Märkte ab. Es kosteten in Fr je t:

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

Nach bestimmten Schrottsorten bestand Anfang April Nachfrage. Im übrigen war der Geschäftsgang ziemlich ruhig, so daß die Vorräte etwas zunahmen. Die Preise waren fest, mit Ausnahme derjenigen für Maschinengußbruch, was mit den niedrigen Roheisenpreisen zusammenhängt. Wenn die Preise im Verlauf des Monats etwas anzogen, so ist das auf die geringen angebotenen Mengen zurückzuführen. Die feste Lage hielt Ende April an; die Verbraucher vermochten ihren Bedarf nur teilweise zu decken. Es kosteten in Fr je t:

Sonderschrott für Hochöfen	370—380	385—390
Gewöhnlicher Schrott für Hochöfen	270—280	280—290
Siemens-Martin-Schrott	385—395	400—410
Drehspäne	280—290	290—300
Maschinengußbruch, erste Wahl	510—520	510—520
Maschinengußbruch, zweite Wahl	490—500	490—500
Ofen- und Topfengußbruch (Poterie)	380—390	390—400

Der englische Eisenmarkt im April 1939.

In der Berichtszeit trat eine bemerkenswert schnelle Entwicklung der Nachfrage ein. Es gilt dies für alle Eisen- und Stahlerzeugnisse und hängt mit der beschleunigten Durchführung der Aufrüstungspläne, mit den Vorkehrungen für den Luftschutz, der Wiederbelebung des Schiffbaues und der stetigen Vergrößerung der privaten Bestellungen zusammen. Mit Rücksicht darauf, daß die behördlichen Aufträge bevorzugt erledigt werden müssen, haben die Händler ihre Bestellungen für den zukünftigen Bedarf schon sehr frühzeitig erteilt. Zu Monatsende war die Leistungsfähigkeit der Industrie voll ausgenutzt mit Ausnahme der Erzeugung von Gießereirohisen. Aufträge für sofortige Lieferung waren schwierig unterzubringen; in den letzten Apriltagen sahen sich einige Werke gezwungen, Aufträge für Stabstahl, nach dem dauernd starke Nachfrage bestand, abzulehnen. Befürchtungen tauchten auf, daß sich eine ähnliche Lage wie im Jahre 1937 entwickeln würde. Ende April wurde auch Halbzeug knapp, so daß vom Festlande zusätzliche Mengen bezogen werden mußten. Beträchtliche Ueberraschung löste die Meldung aus, daß die British Iron and Steel Federation einige 1000 t bei der australischen Broken Hill Co. bestellt habe. Es ist dies das erstmalig, daß England Stahl aus Australien einführt. Gerüchte hörte man auch von umfangreichen Käufen verzinkter Bleche in den Vereinigten Staaten; eine Bestätigung blieb aber aus, und die Nachricht wurde allgemein in Zweifel gezogen. Die Lage auf dem Schrottmittelmarkt war angespannt; obwohl durch eine Vereinbarung zwischen dem Schrottverband und der British Iron and Steel Federation die Preise festgesetzt worden waren, sollen tatsächlich höhere Preise bezahlt worden sein. Angehlich hat man Vorbereitungen für die Einfuhr von Schrott getroffen, doch waren bis Ende April keinerlei Mengen hereingekommen, was Enttäuschung auslöste. Gleichzeitig beklagten sich die Schrotthändler über die niedrigen festgesetzten Preise. Infolge der guten Absatzmöglichkeiten auf dem Inlandsmittelmarkt zeigten sich die Werke weniger als sonst geneigt, Auslandsgeschäften nachzugehen. Demgegenüber bestand bei den Ueberseländern um die Monatsmitte größere Kauflust, als solche in diesem Jahr bisher hervorgetreten war; Londoner Händler konnten beträchtliche Aufträge bei den Festlandswerken und im geringeren Umfange auch bei den britischen Werken unterbringen. Diese Nachfrage trug ganz allgemeinen Charakter, doch war bemerkenswerterweise das Geschäft mit Indien, das schon seit einiger Zeit zu wünschens übrig gelassen hatte, an den Gesamtergebnissen nur in geringem Umfange beteiligt.

Auf dem Erzmarkt herrschte zu Monatsbeginn lebhaft Tätigkeit. Die meisten Verbraucher hatten Aufträge zur Deckung ihres Bedarfs bis Ende des dritten Vierteljahres erteilt und riefen während des Aprils die bestellten Mengen ab. Die Vorräte im Lande waren infolgedessen umfangreich und die eingeführten Mengen beträchtlich. Ende April lagen die Frachten fest bei 6/6 sh Bilbao—Middlesbrough.

Das Geschäft in Roheisen war, abgesehen von phosphorreichem Roheisen im Berichtsmonat, gut. Die Hersteller von leichtem Guß arbeiteten noch immer beträchtlich unter ihrer Leistungsfähigkeit; bevor ihr Bedarf wieder normal wird, dürfte der Bedarf an phosphorhaltigem Gießereirohisen zu wünschens übrig lassen. Als gegen Monatsende eine gewaltige Kaufstätigkeit in allen Eisen- und Stahlerzeugnissen einsetzte, waren verschiedene Gießereien wegen ihrer zukünftigen Bedarfsdeckung besorgt und machten gleichfalls Bestellungen auf zukünftige Lieferung. Der größte Teil der Verbraucher zeigte sich jedoch gleichgültig und beschränkte seine Käufe auf die sofort benötigten Mengen. Die Belegung des Schiffbaues läßt erwarten, daß für die Maschinenfabriken und großen Gießereien mehr Aufträge herauskommen werden, was auch günstigere Verhältnisse auf dem Gießereirohisenmarkt schaffen dürfte. Das Geschäft in phosphorarmen Gießereirohisen war zufriedenstellend bei zunehmender Nachfrage. Diese Roheisensorte wird in weitem Umfange von Maschinenfabriken verwendet, die mit Staatsaufträgen beschäftigt sind; der Preis, der nicht überwacht wird und einige Zeit zwischen £ 5.-- und 5.15.-- frei Verbraucherwerk lag, befestigte sich auf £ 5.-- bis 6.--. Obwohl an phosphorarmen Gießereirohisen keine Knappheit bestand, schlossen die Verbraucher Verträge auf zukünftige Lieferung ab, so daß die Werke zu Monatsende über gute Auftragsbestände verfügten. Die Stimmung auf dem Hämatitmarkt war zu Monatsanfang zuversichtlich. Der zunehmende Bedarf der Verbraucher, der zum ersten Male seit einigen Monaten die Nachfrage über die Erzeugung steigen ließ und dadurch eine Abnahme der Vorräte bewirkte, schaffte die Ueberzeugung, daß auf dem Markt bald normale Verhältnisse herrschen würden. Später stellte sich jedoch heraus, daß bei der gegenwärtigen Erzeugungshöhe noch einige Zeit vergehen würde,

ehe die umfangreichen Bestände erschöpft seien; Gerüchte von einer möglichen Preiserhöhung Ende Juni verstummten daher. Die Geschäftstätigkeit behauptete sich aber und die Verbraucher riefen eifrig auf ihre Verträge ab; zweifellos sind die Vorräte an Hämatit im Verlauf des April erheblich gesunken, wenn auch nicht in dem erwarteten Umfange. Die notwendige Sicherung des Bedarfs an Stahleisen veranlaßte die Stahlwerke, sich überall darum zu bemühen. Späterhin machten sie jedoch manche derartige Geschäfte wieder rückgängig, außer den bereits in Abwicklung befindlichen; denn es stellte sich heraus, daß die im Verlauf des Jahres verfügbaren Mengen unterschätzt worden waren. Soweit ein Teil des Stahleisens jedoch in den eigenen Betrieben der Hersteller verbraucht wurde, fehlte diese Menge auf dem offenen Markt, was eine verstärkte Nachfrage nach Schrott zur Folge hatte. Die Preise blieben für alle Roheisensorten unverändert: Cleveland-Gießereirohisen Nr. 3 kostete 99/- sh frei Teesbezirk und 102/- sh frei Glasgow; Northamptonshire-Gießereirohisen Nr. 3 98/6 sh und Derbyshire Nr. 3 101/- sh, beides frei Black-Country-Stationen und mit dem üblichen Nachlaß. Der Preis für Hämatit Nr. 1 betrug 120/6 sh frei Ostküste und Schottland sowie 132/- sh frei Birmingham.

Zum ersten Male seit 1937 trat ein ausgesprochener Mangel an Halbzeug auf dem britischen Markt auf. Obwohl alle Erzeugerwerke bis zum äußersten arbeiteten, wurden um die Monatsmitte Klagen laut, daß verschiedene reine Walzwerke nicht in der Lage seien, ihren Bedarf zu decken. Die Knappheit trat bei Platinen mehr in die Erscheinung als bei Knüppeln; Ende April erstreckte sie sich auch auf Weißblechplatinen, obwohl diese von über 90 % der Walliser Werke hergestellt wurden. Es mußten daher im zunehmenden Maße Knüppel und Platinen vom Festlande bezogen werden; ferner vergab die British Iron and Steel Federation Bestellungen nach den Vereinigten Staaten und Kanada. Es hieß jedoch, daß die amerikanischen Preise keinen Anreiz auf die britischen Käufer ausübten, während die kanadischen Werke, die nicht auf die Herstellung von Platinen eingerichtet waren, zu mehr als 90 % ihrer Leistungsfähigkeit andere Erzeugnisse für den eigenen Verbrauch herstellten. Unter diesen Umständen wandte sich die Federation, wie erwähnt, nach Australien. Der an die australischen Werke gezahlte Preis soll sich auf £ 7.10.-- frei Verbraucherwerk und die bestellte Menge auf 30 000 t belaufen. Der englische Preis für das gleiche Erzeugnis beträgt bis zum 30. Juni £ 7.5.-- frei Verbraucherwerk. Im übrigen blieben die Preise für Knüppel wie folgt: Weiche basische Knüppel ohne Abnahmeprüfung £ 7.7.6, Knüppel mit Abnahmeprüfung und bis zu 0,25 % C £ 7.12.6, mit 0,26 bis 0,33 % C £ 7.15.--, mit 0,34 bis 0,41 % C £ 7.17.6, mit 0,42 bis 0,60 % C £ 8.7.6, mit 0,61 bis 0,85 % C £ 8.17.6, mit 0,86 bis 0,99 % C £ 9.7.6 und über 0,99 % C £ 9.17.6. Knüppel aus unlegiertem saurem Siemens-Martin-Stahl mit 0,25 % C kosten £ 10.2.6, mit 0,26 bis 0,33 % C £ 10.7.6, mit 0,34 bis 0,85 % C £ 11.--, mit 0,86 bis 0,99 % C £ 11.10.--, mit 0,99 bis 1,5 % C £ 12.--, mit 1,5 bis 2 % C £ 13.--. Die Preise für Knüppel aus saurem legiertem Stahl stellen sich auf £ 11.--, für saure Silikomanganknüppel auf £ 11.2.6 und für Knüppel aus Automatenstahl auf £ 9.10.--; auf diese Preise kommt für Schmiedegüte noch ein Aufschlag.

Bis Monatsende war auf die abgeschlossenen Mengen noch nichts hereingekommen, was wachsende Befürchtung auf dem britischen Markt erregte, obwohl die Lage noch nicht irgendwie bedenklich war.

Die Nachfrage nach Fertigerzeugnissen besserte sich im Laufe des April ständig. Zu Monatsende waren alle Werke voll beschäftigt und wurden von den Verbrauchern wegen der Lieferungen erheblich gedrängt. Große Mengen Formstahl wurden hergestellt zur Erledigung der Aufrüstungsaufträge, ferner zum Ausbau von Werksanlagen und zur Errichtung von Ballon- und Flugzeughallen. Die Konstruktionswerkstätten sind außergewöhnlich stark beschäftigt und verfügen über Verträge, die ihnen Arbeit bis Ende des Jahres und noch darüber hinaus sichern. Der gute Geschäftsgang bei den Schiffswerften spiegelte sich in Aufträgen auf große Mengen Grobbleche und Formstahl wider; Aufträge auf mehr als 80 Schiffe sind bereits bei den Clyde- und Tyne-Werften untergebracht worden, doch stehen noch weitere Bestellungen bevor, was den Druck auf die Stahlwerke noch verstärken wird. In den ersten Monaten des laufenden Jahres waren die Hersteller von leichteren Stahlerzeugnissen am besten beschäftigt, während es den Herstellern schwerer Erzeugnisse durchaus an Aufträgen fehlte. Die Lage hat sich jetzt geändert. Die letztgenannten Werke sind bis ins dritte Vierteljahr hinein voll beschäftigt, und ebenso hält sich der Beschäftigungsgrad der reinen Walzwerke auf hohem Stande. Die Preise auf dem heimischen Markt gelten bis zum 30. Juni, und es ist zweifel-

Die Preisentwicklung am englischen Eisenmarkt im April 1939 (in Papierpfund).

	1. April		8. April		15. April		22. April		29. April	
	Britischer Preis £ sh d	Festlands-Preis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlands-Preis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlands-Preis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlands-Preis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlands-Preis £ sh d
Gießereiroh Eisen										
Nr. 3 ¹⁾	5 1 0	3 8 0	5 1 0	3 8 0	5 1 0	3 8 0	5 1 0	3 8 0	5 1 0	3 8 0
Stahlisen ²⁾	4 12 6	—	4 12 6	—	4 12 6	—	4 12 6	—	4 12 6	—
Knäppel ³⁾	7 7 6	7 2 6	7 7 6	7 2 6	7 7 6	7 2 6	7 7 6	7 2 6	7 7 6	7 2 6
Stabeisen	11 15 0	8 10 6	11 15 0	8 10 6	11 15 0	8 10 6	11 15 0	8 10 6	11 15 0	8 10 6
	bis	bis	bis	bis	bis	bis	bis	bis	bis	bis
	11 17 6 ⁴⁾	9 14 6	11 17 6 ⁴⁾	9 14 6	11 17 6 ⁴⁾	9 14 6	11 17 6 ⁴⁾	9 14 6	11 17 6 ⁴⁾	9 14 6
	11 0 0 ⁵⁾	—	11 0 0 ⁵⁾	—	11 0 0 ⁵⁾	—	11 0 0 ⁵⁾	—	11 0 0 ⁵⁾	—
^{3/8} zölliges Grobblech	10 10 6 ⁴⁾	9 5 6	10 10 6 ⁴⁾	9 5 6	10 10 6 ⁴⁾	9 5 6	10 10 6 ⁴⁾	9 5 6	10 10 6 ⁴⁾	9 5 6
	10 2 6 ⁵⁾	—	10 2 6 ⁵⁾	—	10 2 6 ⁵⁾	—	10 2 6 ⁵⁾	—	10 2 6 ⁵⁾	—

¹⁾ Cleveland-Gießereiroh Eisen Nr. 3 frei Nordostbezirk. Festlandspreis fob. — ²⁾ Abzüglich eines Treunachlasses von 5/- sh je t. — ³⁾ Für dünnen britischen Stabstahl wird im Inlande ein Preisnachlaß von 15/- sh gewährt. Preise für festländischen Stabstahl und Grobbleche frei Birmingham für die Lagerhalter. — ⁴⁾ Inlandspreis. — ⁵⁾ Ausfuhrpreis fob britischer Hafen.

haft, ob sie bei einer Nachprüfung geändert werden. Sie lauten wie folgt (alles fob, die Preise frei London in Klammern): Träger £ 10.-- (£ 10.10.6); U-Stahl über 3" £ 10.5.-- (10.15.6), Winkel über 4" £ 10.-- (10.10.6), Flachstahl über 5 bis 8" £ 11.-- (11.0.6), ^{3/8}zöllige Grobbleche Grundpreis £ 10.2.6 (10.15.6), dünner Stabstahl unter 3" £ 11.-- (11.17.6 mit Abnahmeprüfung, ohne Abnahmeprüfung 3/- sh weniger); im Inlande wird unter gewissen Bedingungen ein Nachlaß von 15/- sh gewährt. Alle reinen Walzwerke sind bis zur vollen Leistungsfähigkeit beschäftigt, vor allen Dingen mit Aufträgen für die Aufrüstung; aber auch die private Nachfrage nahm erheblich zu. Der Bedarf an Stabstahl war ungewöhnlich hoch, so daß zu Ende des Monats einige Werke nicht mehr in der Lage waren, neue Bestellungen zu angemessenen Lieferfristen anzunehmen. Das Ausfuhrgeschäft befriedigte während des Berichtsmonats nicht sehr, doch stieg in der zweiten Aprilhälfte der Umfang der Bestellungen an. Die Werke waren jedoch gezwungen, auf einen Teil der sich bietenden Geschäfte infolge des Druckes der heimischen Verbraucher zu verzichten. Der Festlandsmarkt zog aus der wachsenden Nachfrage Nutzen, und Lieferrückstände gegenüber den festgesetzten Mengen, die seit 1937 bestanden, verschwanden entweder gänzlich oder gingen bis auf einen kleinen Rest zurück.

Auch die Feinblechwalzwerke hatten während des Berichtsmonats voll zu tun. Die Erzeugung an verzinkten Blechen war recht hoch. Die Nachfrage stammte in der Hauptsache von der Regierung, doch lag auch ständiger privater Bedarf vor. Einige Werke berichteten, daß sie durch die Knappheit an Platinen behindert seien, doch dürfte es sich hier nur um vorübergehende Erscheinungen handeln, da Vorkehrungen für gesteigerte Einfuhr getroffen sind. In der ersten Monatshälfte war die Weißblechindustrie nur zu ungefähr 60 % ihrer Leistungsfähigkeit beschäftigt. Die Nachfrage war schleppend; obwohl von Uebersee zahlreiche Anfragen vorlagen, führte nur ein kleiner Teil zu Geschäften. Gleichzeitig wurden Klagen laut über den ausländischen Wettbewerb. In der zweiten Aprilhälfte nahm die Nachfrage aus dem Auslande stark zu, so daß die Werke bis Monatsende ihren Beschäftigungsgrad auf 75 % erhöhen konnten. Die Preise behaupteten sich unverändert auf 20/3 sh für die Normalkiste 20 x 14 und 20/4^{1/2} sh fot.

Die Verknappung auf dem Schrottmarkt hielt im April unverändert an, obwohl Vorbereitungen getroffen wurden, Schrott aus den Vereinigten Staaten und vom Festlande einzuführen. Bis Ende des Monats waren jedoch noch keine Lieferungen erfolgt, so daß sich die Stahlwerke wieder an die heimischen Händler wenden mußten. Die meisten Schrottpreise sind durch Abkommen zwischen den Händlern und den Werken festgelegt worden, nur die Gußbruchsorten werden nicht so scharf überwacht. An der Nordostküste stieg der Preis für schweren Maschinengußbruch von 80/- sh zu Monatsbeginn auf 82/6 sh am Monatsende; leichter Gußbruch, der stark umstritten war, zog

auf 62/6 sh an, die meisten Verkäufer verlangen jedoch schon 65/- sh. Gewöhnlicher schwerer Stahlschrott hielt sich auf 59/- sh; schwere Stahldrehspäne kosteten unverändert 47/- sh. In Südwales wurde schwerer ofengerechter Gußbruch zu 57/9 bis 60/3 sh gehandelt, die Nachfrage überstieg aber das Angebot; ebenso war leichter Gußbruch knapp bei einem Preise von 52/9 bis 55/3 sh. In Schottland kostete Maschinengußbruch in Stücken von nicht mehr als 45 kg 80/- bis 82/6 sh, und gewöhnlicher schwerer Gußbruch 77/6 bis 79/- sh; leichter Gußbruch für Stahlwerke lag fest bei 49/6 bis 54/- sh. Schwere alte Schienenstühle waren für 80/- bis 82/6 sh zu haben. Im Sheffielder Bezirk kostete schwerer nichtrostender Stahlschrott 56/6 bis 59/- sh, saurer Stahlschrott mit höchstens 0,05 % S und P 64/- sh, und mit höchstens 0,04 % S und P 71/6 sh. Leichter Gußbruch wurde während des ganzen Monats zu 60/- sh verkauft. Nach legiertem Schrott mit mindestens 3 % Ni bestand nur geringe Nachfrage zum Preise von £ 8.5.-; Schnellarbeitstahlschrott kostete unverändert £ 35.-- bis 40.--.

Buchbesprechungen.

Gedanken und Wege zur Stärkung der deutschen Arbeitskraft. Reichsarbeitstagen 1936 und 1937. Hrg. von der Deutschen Arbeitsfront, Fachamt Eisen und Metall. (Mit e. Vorw. von Wilhelm Jäzoch, Leiter des Fachamtes Eisen und Metall.) Berlin: Verlag der Deutschen Arbeitsfront, G. m. b. H., 1938. (405 S.) 8°. 1,50 *R.M.*

Die Reichstagen des Fachamtes Eisen und Metall der Deutschen Arbeitsfront, die 1936 in Berlin unter dem Leitgedanken „Schutz der Arbeitskraft“ und 1937 in Duisburg unter dem Leitgedanken „Leistungskampf — Vierjahresplan“ stattfanden, haben damals in allen Kreisen der Eisen- und Stahlindustrie und in der breiteren Öffentlichkeit starke Aufmerksamkeit gefunden. Es ist daher sehr zu begrüßen, daß die auf diesen Tagungen gehaltenen bedeutungsvollen Referate in ihren wesentlichen Grundzügen von dem Fachamt Eisen und Metall in einem Buch „Gedanken und Wege zur Stärkung der deutschen Arbeitskraft“ zusammengefaßt worden sind. Das Buch gibt nicht nur einen aufschlußreichen Querschnitt durch die Arbeiten des Fachamtes, sondern gleichzeitig auch einen Ueberblick über die wichtigsten wirtschaftlichen Grundfragen der Eisen-, Stahl- und Metallindustrie einschließlich der wichtigsten Zweige der Eisen- und Metallverarbeitung. Für die Kennzeichnung des Aufbaues und der Bedeutung der verschiedenen Zweige dieser Industrien hatten sich für die Tagungen eine Anzahl hervorragender Sachkenner der betreffenden Industriezweige zur Verfügung gestellt. Für eine zusammenfassende Unterrichtung über die wichtigsten sozialen und wirtschaftlichen Fragen und Zukunftsaufgaben der Eisen- und Metallwirtschaft wird das Buch besonders gute Dienste tun können.

August Küster.

Vereins-Nachrichten.

Verein Deutscher Eisenhüttenleute.

Ehrung.

Unserem Mitglied Dr.-Ing. Wolfram Ruff, Henriettenhütte, Bez. Liegnitz, wurde vom Iron and Steel Institute in London für seine mit Mitteln der Carnegie-Stiftung durchgeführte Arbeit „Die Gießbarkeit von Temperguß, Eisen und Stahl“ die goldene Andrew-Carnegie-Münze zuerkannt.

Fachausschüsse.

Donnerstag, den 25. Mai 1939, 15.15 Uhr, findet in Düsseldorf, Eisenhüttenhaus, Ludwig-Knickmann-Straße 27, die

149. Sitzung des Ausschusses für Betriebswirtschaft

statt mit folgender Tagesordnung:

1. Bericht der Geschäftsführung über die bisherigen Arbeiten in den Unterausschüssen.
2. Aussprache über die wesentlichsten Ergebnisse des 4. Deutschen Betriebswirtschaftertages in Berlin.
3. „Kalkulatorische Zinsen.“ Berichterstatter: Dr. rer. pol. Franz Laaff, Leipzig.
4. Aussprache.
5. Aussprache über folgende Gebiete mit der Fragestellung: „Was ist, wie ermittelt und errechnet man“ Umlaufvermögen, betriebsnotwendiges Kapital, gesetzliche und freiwillige soziale Aufwendungen, Erlösschmälerungen, Mengenrabatt und Preisnachlässe, Wagniszuschläge, kalkulatorische Abschreibungen?

Matthäus Baumann †.

Am 26. März 1939 verschied in Pullach bei München an einem Herzschlag der frühere Walzwerksdirektor der Burbacher Hütte zu Saarbrücken, Matthäus Baumann. Mit ihm ist ein Hüttenmann von echtem Schrot und Korn dahingegangen, ein treues Mitglied unseres Vereins, dem der nunmehr Verstorbene fast vier Jahrzehnte angehört hat.

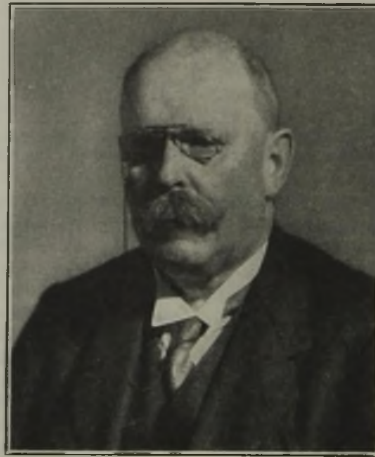
Matthäus Baumann wurde am 14. Januar 1866 in Göppingen i. Württ. geboren. Er besuchte die Realschule seiner Vaterstadt und später das Gymnasium in Ulm und widmete sich anschließend an der Technischen Hochschule zu Stuttgart dem Studium des Berg- und Hüttenfaches. Nie hat er seit jenen Jahren seine schwäbische Heimat vergessen oder verleugnen können.

Am 1. Februar 1890 trat er bei der Burbacher Hütte als Assistent des Walzwerksbetriebes ein, dessen Chef und Direktor er seit Oktober 1899 wurde. Der Beginn seiner Tätigkeit fiel in die Zeit des Uebergangs vom Puddelstahl zum Flußstahl mit jener sprunghaften Entwicklung, die die Stahlerzeugung damals nahm. Zu dem Aufgabengebiet des Walzwerkes gehörte damals noch eine weitgehende Bearbeitung des Walzgutes in den angeschlossenen Zurichtereien und Werkstätten bis zur Lieferung einfacher Stahlbauwerke. Baumann meisterte die gewiß nicht leichte Aufgabe durch seine reichen Fachkenntnisse beim Ausbau des Walzwerkes in vorzüglicher Weise: 1913 war die Erzeugung auf das Vierfache derjenigen von 1890 gestiegen. Er erlebte die Rückschläge der Kriegs- und Nachkriegsjahre, dann aber auch die Anfänge des großen Walzwerksneubaues, als er in den Ruhestand trat.

Seine reichen Erfahrungen stellte er, gestützt auf ein bedeutendwert gutes Gedächtnis in technischen Fragen, viele Jahre

u. a. in den Dienst des Technischen Ausschusses des Stahlwerksverbandes. Als Mitglied des Stadtausschusses Saarbrücken diente er dem Gemeinwohl.

Während seines nahezu 40jährigen Wirkens erwarb sich Matthäus Baumann das Vertrauen seiner Gefolgschaft. Er war ihr ein fürsorgender Vorgesetzter, wie er seinen Kollegen allzeit ein hilfsbereiter Berater und Mitarbeiter war. Besonders auch die Jüngerer danken es dem Verstorbenen, daß er ihnen jederzeit freundliches Verständnis entgegengebracht hat. Matthäus Baumann lebte ja gerne mit der Jugend. Er ist nicht 73 Jahre alt geworden, sondern jung geblieben und hat von den irdischen Gütern weisen Gebrauch gemacht. Ueberall und jederzeit war er als Genosse froher Stunden herzlich willkommen. Oft hat sein trockener Humor diese Stunden gewürzt. Wie oft lachte aus seinen Augen der Schalk! Eine rauhe Schale barg ein sonniges Herz. Wortkarg, in sich gekehrt, war es nicht seine Art, Herzensbildung und Seelengüte zur Schau zu tragen. Vielleicht verriet sich die ganze Tiefe seines Innern nie so sehr als in seiner grenzenlosen Liebe zu Tier und Pflanze, die er hegte und pflegte, wie kaum wieder einer. Sein Ohr lauschte dem Rauschen von Wasser und Waldeswipfeln. Diese starke Naturverbundenheit, in der sein gerades und kerniges Wesen wurzelte, ist auch die Erklärung



M. Baumann

dafür, weshalb ihm fern seiner schwäbischen Heimat, fern seinem früheren Wirkungskreis, wo er auch sein Lebensglück gefunden, in dem stillen zurückgezogenen Heim an der Isar rasch eine neue Heimat ans Herz gewachsen war.

So erstet noch einmal vor unseren Augen das Bild dieses trefflichen Hüttenmannes und edlen Menschen, wie es alle, die ihn kannten, gern in ihrem Herzen bewahren werden.

Änderungen in der Mitgliederliste.

- Anke, Fritz, Dr.-Ing., Oberinspektor, Gebr. Böhler & Co. A.-G., Kapfenberg (Steiermark). 27 005
- Barta, Karl, Dipl.-Ing., Betriebschef, Blechwalzwerk A.-G., Liskovec-Karlshütte (b. Friedek/Mähren); Wohnung: Mähr. Ostrau, Postgasse 31. 27 014
- Benad, Heinz, Dr.-Ing., Staatl. Sachs. Hütten- u. Blaufarbenwerke, Freiberg (Sachs.); Wohnung: Silberhofstr. 5. 34 015
- Cuscoleca, Otwin, Dipl.-Ing., Betriebsleiter, Stahlwerk Schmidt & Clemens, Werk Berghausen, Berghausen (Bz. Köln); Wohnung: Marienheide, Haus Eiche. 34 037
- Gschiel, Karl, Dipl.-Ing., Betriebsdirektor, Enzesfelder Metallwerke A.-G., Enzesfeld (a. d. Triesting/Niederdonau). 36 137
- Hinterkeuser, Willy, Betriebsingenieur, Deutsche Röhrenwerke A.-G., Werk Hilden, Hilden; Wohnung: Langenfeld (Rheinl.-Immigrath, Hardt 33. 38 068
- Hye von Hyeburg, Herwig, Dipl.-Ing., Betriebsingenieur, August-Thyssen-Hütte A.-G., Walzwerk I, Duisburg-Hamborn; Wohnung: Franz-Lenze-Str. 2. 37 201
- Kempff, Wilhelm, Ingenieur, A.-G. der Eisen- u. Stahlwerke vorm. Georg Fischer, Werk Singen, Singen (Hohentwiel); Wohnung: Rielasinger Str. 68. 35 263
- Koch, Karl, Dipl.-Ing., Oberingenieur, Gebr. Knipping Nietenu. Schraubenfabrik G. m. b. H., Altena (Westf.). 29 100
- Kuchenbuch, Gerhard, Dipl.-Ing., Eisenwerk-Gesellschaft Maximilianshütte, Abt. Walzwerk, Sulzbach-Rosenberg (Hütte); Wohnung: Sulzbach-Rosenberg, Neumarkter Str. 517. 35 057
- Legers, Paul, Dr., Verbands-Geschäftsführer, Fachgruppe Blechwarenindustrie, Berlin W 62, Kielganstr. 7; Wohnung: Berlin-Schöneberg, Hewardstr. 10, I. 22 108
- Matuschka, Bernhard, Dr. mont., Ing., Stahlwerksdirektor, Schoeller-Bleckmann Stahlwerke A.-G., Tarnitz (Niederdonau); Wohnung: Landhaus St. Antonius. 22 117
- Schaarwächter, Carl, Dr. phil., Betriebsleiter des Metallwerkes der Hackethal-Draht-u. Kabel-Werke A.-G., Hannover; Wohnung: Rühmkorfstr. 15, II. 38 157
- Schruf, Rolf, Dipl.-Ing., Direktor, Gutehoffnungshütte Oberhausen A.-G., Abteilung Düsseldorf (vorm. Haniel & Lueg), Düsseldorf-Grafenberg; Wohnung: Düsseldorf 1, Sohnstr. 5. 39 230

- Schwarz, Eugen, Inhaber der Chemischen Fabrik Eugen Schwarz, Ratingen, Kaiserswerther Str. 30-32. 35 613
- Vincent, August, Fabrikdirektor a. D., Berlin W 15, Konstanzer Straße 1. 13 122
- Zies, Edmund, Ingenieur, Dürener Metallwerke A.-G., Hauptverwaltung, Berlin-Borsigwalde; Wohnung: Berlin-Waidmannslust, Halalistr. 1. 37 499

Gestorben:

- Adler, Carl, Ingenieur, Düsseldorf. * 22. 8. 1877, † 3. 5. 1939.
- Ehrhardt, Karl, Dipl.-Ing., Köln. * 28. 5. 1881, † 8. 5. 1939.

Neue Mitglieder.

A. Ordentliche Mitglieder:

- Friedetzky, Erich, Dipl.-Ing., Hochofenassistent, Klöckner-Werke A.-G., Werk Osnabrück, Georgsmarienhütte (Kr. Osnabrück); Wohnung: Hochstr. 16. 39 316
- Mußnug, Gustav, Betriebsingenieur, Gutehoffnungshütte Oberhausen A.-G., Oberhausen (Rheinl.); Wohnung: Essener Str. 100. 39 317
- Nasty, Hugo, Dipl.-Ing., Österr. Brown-Boveri-Werke A.-G., Wien 10, Gudrunstr. 187; Wohnung: Wien 19, Heiligenstädter Straße 86. 39 318
- Sedlacek, Engelbert, Dipl.-Ing., Hochofenassistent, Hüttenwerke Siegerland A.-G., Charlottenhütte, Niederschelden (Sieg); Wohnung: Eisfeld (Sieg), Bogenstr. 40. 39 319
- Wolf, Alfred, Wärmeingenieur, Mannesmannröhren-Werke, Abt. Heinrich-Bierwes-Hütte, Duisburg-Huckingen; Wohnung: Duisburg-Neudorf, Händelstr. 4. 39 320

B. Außerordentliche Mitglieder:

- Hönig, Hans, cand. rer. met., Göß (Steiermark), Adolf-Hitler-Straße 11. 39 321
- Hufnagl, Walter, cand. rer. met., Donawitz (Obersteiermark), Oskar-Weingust-Str. 23. 39 322
- Jäger, Gustav v., cand. rer. met., Leoben (Steiermark), Kerschbaumer Gasse 6. 39 323
- Mittermayr, Alfred, cand. rer. met., Leoben (Steiermark), Fischerauer Platz 2. 39 324