

Behandlung sind neu, und manches Gebiet, so beispielsweise das dunkle der Herdfrischerei, gewinnt in dieser Behandlung und Auffassung an Licht und Durchsichtigkeit.

Aus diesem Grunde soll auch durch Erweiterung dieses kurzen Abrisses seinerzeit ein Fachwerk gebildet werden.

Möge er einstweilen den Zweck erfüllen, den sich der Verfasser gegenwärtig vorgesetzt hat: den Bericht über die Eisenindustrie, die wichtigste Industrie der Steiermark, Laien verständlicher zu machen, um ihm ein höheres Interesse zu verleihen.

## I. Theil.

### Grundzüge des modernen Eisenhüttenwesens in populärer Form.

#### I. Handelseisen und dessen Bestandtheile.

Jedermann weiss heute, dass es von dem, was man mit dem Namen Eisen bezeichnet, drei in ihren Eigenschaften wesentlich abweichende Arten: Roheisen, Stahl und Eisen, gibt.

Aber dass die Hauptursache dieser Verschiedenheiten die Kohle ist, und inwieferne andere Elemente mit Einfluss nehmen, und mitunter selbst in höchst unbedeutenden Mengen grosse Wirkungen hervorbringen, und wie die verschiedenen Arten Eisen dargestellt werden, ist doch zumeist nur Fachleuten oder allenfalls noch Solchen, die Eisen verarbeiten, näher bekannt.

Eisen mit mehr als 2% (bis 5%) Kohle ist weder im kalten noch im warmen Zustande hämmer- oder streckbar, fest gegen Druck, aber wenig fest gegen Zug, erhitzt, besonders schwach, und geht bei höherer Temperatur (1100 bis 1200° C.) fast plötzlich vom festen Zustande in den flüssigen über. Man nennt es „Roheisen“.

Mit Abnahme des Kohlengehaltes wird es von jener Grenze an immer besser hämmer- und streckbar, geht, einen teigigen Zustand durchlaufend, in dem sich getrennte Stücke mechanisch vereinigen lassen, immer allmählicher vom festen in den flüssigen Zustand über, den reines Eisen bei 1600° C. annimmt, und wird so zum schmiedbaren (und schweissbaren) Eisen. Die Festigkeit gegen Druck und Zug, welche bei ungefähr 1% Kohle am grössten sind, nimmt wieder ab, das Metall wird immer weicher und zäher. Es verliert aber auch immer mehr, und bei 0.5% Kohle endlich ganz, die wunderbare Eigenschaft, durch rasche Abkühlung merklich härter zu werden, die Härbarkeit, und theilt sich damit in seinen schmiedbaren Sorten wieder in zwei Gruppen, in „Stahl“ und „Eisen“.

Diese hervorragende und wichtige Wirkung des Kohlenstoffes wird jedoch durch andere Verunreinigungen, wie z. B. Silicium, Mangan, Phosphor, Schwefel, Wolfram und Chrom, mehr oder weniger modificirt, ja, nach Umständen sogar so überdeckt, dass diese Elemente die Verwendbarkeit des Eisens bestimmen.

Silicium ersetzt in gewissem Grade die Kohle und veranlasst, mit der Menge zunehmend, die theilweise Ausscheidung derselben im Momente des Erstarrens in grauschwarzen Blättchen — als Graphit —, und damit im Roheisen das Entstehen gemischtfarbiger, halbrirter und grauer Sorten, der Materialien für den so wichtigen Eisenguss — des Giessereiroheisens. Aber im schmiedbaren Eisen ist es im Allgemeinen ein unerwünschter Gast, und besonders im weichen Eisen, denn es mindert die Zähigkeit, verursacht grobkristallinische Textur und fördert damit die Brüchigkeit (Kaltbruch), während es andererseits das Eisen härter macht, aber die Härbarkeit mindert.

Fast entgegengesetzt wirkt Mangan, ein dem Eisen sehr nahe verwandtes Metall. Es begünstigt die Bindung des Kohlenstoffes, wirkt also dessen Ausscheidung als Graphit und damit der Bildung grauer Roheisensorten entgegen, indem es gleichzeitig Härbarkeit wie Härte, sowohl des Roheisens wie des Stahles, erhöht.

Während es im Roheisen die Absonderung in blanken, spiegelnden, flachen Krystallen fördert, und so bei grösserer Menge (von 8% an) die Bildung von sogenanntem Spiegeleisen herbeiführt, gibt es unter Erhöhung der Festigkeit ganz entgegengesetzt wieder dem Stahle ein sammtartig mattes, gleichmässig feines Korn und wird so zu einem erwünschten Bestandtheile mancher Roheisen- und Stahlsorten. Da es aber gleich Silicium Härte und Sprödigkeit vermehrt, ist es in weichen Sorten nicht willkommen.

Phosphor macht Roheisen dünnflüssig, dicht im Gusse und leicht bearbeitbar. Er wird so zu einem werthvollen Bestandtheile mancher Gussroheisensorten, die wenig Festigkeit erfordern (Kunstguss, leichter Maschinenguss), und da er den Schmelzpunkt des Eisens herabsetzt und dadurch dessen Schweissbarkeit erhöht, ist er in geringer Menge (ca. 0.1 bis 0.2%) sogar in Schmiedeisensorten für solche Zwecke erwünscht, wo diese Eigenschaft eine Hauptrolle spielt. Aber er gibt dem Eisen unter Erhöhung der Härte eine grobkristallinische Textur und macht es im kalten Zustande spröde — kaltbrüchig — und darum ist er im Allgemeinen im schmiedbaren Eisen und besonders im Stahle verpönt.

Im Gusseisen ist selbst der Schwefel mitunter willkommen, indem er, in geringer Menge vorhanden, dessen Festigkeit erhöht. Aber gleichzeitig erhöht er die Neigung zu Rost, und im schmiedbaren Eisen ist er

das schädlichste aller genannten Elemente. Schon wenige 100<sup>stel</sup> Procente machen es in Wärme unbearbeitbar — rothbrüchig — und selbst Eisen für toleranteste Zwecke verträgt davon kaum 0·1%, und dies nur dann, wenn gleichzeitig eine gewisse Menge Mangan vorhanden ist, welches sowohl dem ungünstigen Einflusse dieses Elementes, wie des Phosphors und insbesondere des Siliciums, entgegenwirkt, und dadurch zu einem höchst werthvollen Bestandtheile selbst mancher Sorten harten Eisens geworden ist.

Wolfram verleiht dem Stahl sehr feines Korn und ausserordentliche Härte. Aehnlich wirkt auch Chrom.

### Beispiele verschiedener Sorten Eisen:

	Roheisen				Stahl			Eisen	
	genau für Besse-meri	halbirt für Guss	weiss für Frisch-Process	für den Thomas-Process	Kohlen- stahl	Mangan- stahl	Wolf- ram	Fein- korn	Weich- eisen
Kohlenstoff gbd.	0·50	1·50	3·50	3·00	0·90	0·70	1·20	0·40	0·05
Graphit . . . .	3·50	2·00	—	—	—	—	—	—	—
Silicium . . . .	2·00	1·00	0·30	0·50	0·10	0·43	0·20	0·04	0·03
Mangan . . . .	3 00	1·20	1·00	1·50	0·12	2·33	0·34	0·03	0·02
Phosphor . . . .	0·05	0·20	0·05	2·00	0·02	0·04	0·04	0·05	0·08
Schwefel . . . .	0·03	0·05	0·03	0·03	0·02	0·02	0·02	0·02	0·02
Wolfram . . . .	—	—	—	—	—	—	6·45	—	—
Summe . . . .	9·08	5·95	4·88	7·03	1·16	3·52	8·25	0·54	0·20
Eisen . . . .	90·92	94·05	95·12	92·97	98·84	96·48	91·75	99·46	99·80
Summe . . . .	100	100	100	100	100	100	100	100	100

## II. Erze und Eisenerzeugung im Allgemeinen.

Alle Eisenerze enthalten das Eisen gebunden an Sauerstoff, als Oxyd. Allein nur selten kommt dieses rein vor. Es ist fast ausnahmslos von irdigen Beimengungen, welche zumeist aus Kieselsäure, Thonerde, Kalk, Magnesia etc. bestehen und nebstdem verschiedene Mengen Phosphorsäure, auch wohl Schwefelsäure enthalten, begleitet, und führt überdies häufig Manganoxyde und Schwefelverbindungen mit sich.

Um daraus Eisen zu erzeugen, müssen daher zwei Bedingungen erfüllt werden. Man muss

1. das Metall vom Sauerstoffe trennen, reduciren; und
2. die Begleiter für sich absondern, was durch Schmelzung erfolgt, wobei sich jene zur Schlacke vereinigen, die, leichter als Eisen, über diesem schwimmt und für sich entfernt werden kann.