



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Universitätsbibliothek Paderborn

Lehrbuch des Hochbaues

Grundbau, Steinkonstruktionen, Holzkonstruktionen, Eisenkonstruktionen ,
Eisenbetonkonstruktionen

Esselborn, Karl

Leipzig, 1908

1. Das Roheisen

[urn:nbn:de:hbz:466:1-50294](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-50294)

IV. Kapitel.

Eisenkonstruktionen.

Bearbeitet von

Georg RÜTH,

Diplom-Ingenieur in Firma Dyckerhoff & Widmann in Biebrich a. Rh.²⁾

(Mit 480 Abbildungen.)

I. Der Baustoff und die Grundlagen der Berechnung.

A. Das Eisen als Material.

§ 1. Die verschiedenen Eisensorten. Das für technische Zwecke hergestellte Eisen zerfällt je nach seinem Gehalt an Kohlenstoff in Roheisen (Gußeisen), Schmiedeeisen und Stahl. Mit der Zunahme des Kohlenstoffgehalts wird die Schmelztemperatur erniedrigt, während die Schweiß- und Schmiedetemperatur zunimmt, so daß das Eisen um so leichter schmelzbar und um so schwerer schmied- und schweißbar wird, je höher der Kohlenstoffgehalt ist.

1. Das **Roheisen** wird aus den Eisenerzen (Spateisenstein, Brauneisenstein, Roteisenstein, Magneteisenstein) dadurch gewonnen, daß diese nach entsprechender Vorbereitung mit festen Brennstoffen im Hochofen verschmolzen werden. Der Kohlenstoffgehalt dieses so gewonnenen Eisens schwankt ungefähr zwischen 2,5 bis 5%. Durch diesen verhältnismäßig hohen Kohlenstoffgehalt ist das Roheisen leicht schmelzbar (bei ungefähr 1000—1200°), hart und spröde, jedoch nicht schmied- und schweißbar.

Je nach der Beschaffenheit des im Eisen enthaltenen Kohlenstoffs und der hierdurch bedingten Farbe unterscheidet man:

a) *Weißes Roheisen*, bei dem der Kohlenstoff chemisch gebunden ist. Dieses weiße Eisen ist sehr hart und spröde und eignet sich deshalb nicht zur Verwendung in der Bautechnik, sondern dient hauptsächlich zur Herstellung von Stahl und Schmiedeeisen.

b) *Graues Roheisen*, bei dem nur der geringere Teil des Kohlenstoffs chemisch gebunden, der größere Teil jedoch mechanisch als Graphit beigemischt ist. Dieses graue Roheisen ist weicher und weniger spröde als das weiße Eisen, läßt sich leicht bearbeiten und wird hauptsächlich zu Formguß verwendet. Eine Mischung aus grauem und weißem Eisen bezeichnet man als »halbiertes Eisen«.

c) *Gußeisen* ist graues oder ausnahmsweise auch halbiertes Roheisen, das zwecks Reinigung in Kupol- oder Flammöfen umgeschmolzen worden ist. Dieses Gußeisen

²⁾ Früher langjähriger Assistent des Geh. Baurat Prof. Dr. LANDSBERG an der Technischen Hochschule zu Darmstadt und Lehrer an der Großh. Landes-Baugewerkschule zu Darmstadt. Der Herausgeber.

wird zur Herstellung von Eisengu waren verwendet; es besitzt die hierzu nötigen Eigenschaften, leicht flüssig zu werden, beim Erstarren sich etwas auszudehnen und somit die Form gut auszuf llen.

Wird das graue oder halbierte Eisen beim Guß rasch abgekühlt, z. B. durch Eingießen in kalte, eiserne Formen, so verwandelt es sich an seinem Umfang bis zu einer gewissen Tiefe in weißes Eisen; es wird also an der Oberfläche besonders hart, während der Kern grau, weich und zäh bleibt. Einen solchen Guß, der recht widerstandsfähig ist, nennt man »Hartgu «.

Will man Gußstücke aus weißem Eisen nach ihrer Herstellung weich und zäh gestalten, also bearbeitungsf hig machen, so kann dies durch nachträgliches Glühen mit gepulvertem Roteisenstein oder Holzkohlenstaub geschehen. Hierdurch erhält man den sog. Temperguß oder schmiedbaren Guß.

2. Das **schmiedbare Eisen** wird aus dem Roheisen durch Verringerung des Kohlenstoffgehalts auf 1,6 und weniger Prozent nach den verschiedenen Entkohlungsverfahren gewonnen, und zwar unterscheidet man, je nachdem das schmiedbare Eisen h rtbar ist oder nicht, zwei Hauptarten, nämlich: das nicht härtbare Schmiedeeisen und den härtbaren Stahl.

Der Kohlenstoffgehalt des Schmiedeeisens ist geringer als der des Stahls. Nach der Herstellungsweise werden diese beiden Hauptarten des schmiedbaren Eisens in je zwei Unterarten geschieden: das Schmiedeeisen in Schweiß- und Flußeisen, der Stahl in Schweiß- und Flußstahl.

a) *Das Schmiedeeisen* ist durch den geringen Kohlenstoffgehalt schmiedbar, schweißbar und schwerer schmelzbar als Roheisen (Schmelztemperatur bei 1500° und höher), aber nicht h rtbar, wenigstens nicht merklich. Durch diese letzte Eigenschaft unterscheidet es sich gerade vom Stahl, der durch besondere Bearbeitung eine bedeutende Vergr o erung seiner Härte gestattet, d. h. h rtbar ist.

Der Übergang von Schmiedeeisen in Stahl, also die Grenze, bei der eine merkliche Härtbarkeit des Eisens beginnt, lässt sich im allgemeinen nicht genau festlegen; auch ist die Eigenschaft der Härtbarkeit nicht, wie früher angenommen wurde, allein an den gr o eren Kohlenstoffgehalt gebunden, sondern es kann diese Eigenschaft auch bei sehr geringem Kohlenstoffgehalt durch Beimischung von Silizium, Mangan usw. bedingt sein. Deshalb wird allgemein für die Unterscheidung von Schmiedeeisen und Stahl nicht nur die Härtbarkeit zugrunde gelegt, sondern man nimmt hierzu noch die Zugfestigkeit des Materials zu Hilfe; und zwar bezeichnet man in der Regel ein Eisen, dessen Zugfestigkeit gr o er oder gleich 4500 kg/qcm ist, als Stahl, und ein Eisen mit geringerer Zugfestigkeit als Schmiedeeisen.

a) Schweißeisen wird durch das »Frischen« oder »Puddeln« in geeigneten Öfen aus geschmolzenem Roheisen gewonnen, indem man diesem in teigigem Zustande den gr o eren Teil des Kohlenstoffs entzieht. Hierbei wird das flüssige Roheisen mit oxydreichen Schlacken vermengt und dieses Gemisch im Flammofen in dickflüssigem Zustand weiter erhitzt; nicht im dünnflüssigem, weil beim dickflüssigen Zustand eine bessere Mischung von Eisen und Schlacken vorhanden ist.

Durch diese Erhitzung wird der im Eisen enthaltene Kohlenstoff oxydiert und der Kohlenstoffgehalt des Eisens immer geringer. Mit dieser Abnahme des Kohlenstoffs wird das Eisen strengflüssiger, und um eine weitere Verbrennung des Kohlenstoffs zu erzielen, muß die Masse umgerührt (gepuddelt) werden, bis schließlich ein teigiger Eisenklumpen entsteht, der mit flüssiger Schlacke durchsetzt ist und Luppe genannt wird. Unter dem Dampfhammer wird nun die Schlacke ausgepreßt und das übrig bleibende Eisen zweckm o ig unter Verwendung der noch darin enthaltenen Hitze aus-