



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## **Universitätsbibliothek Paderborn**

### **Lehrbuch des Hochbaues**

Grundbau, Steinkonstruktionen, Holzkonstruktionen, Eisenkonstruktionen ,  
Eisenbetonkonstruktionen

**Esselborn, Karl**

**Leipzig, 1908**

§ 2. Die Eigenschaften und die Verwendung des Eisens

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

Jedoch kann man auch bei dem schnellverlaufenden Thomasprozeß ein in jeder Beziehung gutes Material erzielen, da es möglich ist, aus der Farbe und dem Spektrum der aus der Birne schlagenden Flamme den jeweiligen Stand des Entkohlungsprozesses zu erkennen; sehr oft wird auch das Verfahren des Zurückkohlen angewandt, bei dem die Entkohlung zu weit getrieben wird, so daß es nötig wird, den gewünschten Kohlenstoffgehalt durch entsprechenden Zusatz von kohlenstoffreicherem Eisen zu erzielen.

b) *Der Stahl*. Der Kohlenstoffgehalt des Stahls schwankt zwischen 0,25 bis 1,6 ‰. Der Stahl ist weniger leicht schmied- und schweißbar als das Schmiedeeisen und unterscheidet sich von diesem besonders durch seine Härte, welche Eigenschaft darin besteht, daß durch plötzliches Abkühlen nach dem Erhitzen die Härte bedeutend vergrößert werden kann. Nach der Herstellungsweise scheidet man den Stahl wieder in zwei Unterabteilungen: Schweißstahl und Flußstahl.

a) Schweißstahl wird in teigartigem Zustand durch das Herdfrisch- oder Puddelverfahren (Herdfrisch- oder Puddelstahl) gewonnen; hierbei darf aber die Entkohlung nicht so weit vorgenommen werden, wie bei der Schweißeisengewinnung.

Eine andere Herstellungsart ist die Stahlgewinnung durch Zurückkohlen von Schweißeisen, indem durch Glühen von Schweißeisen mit kohlenstoffreichen Körpern oder mit Kohlenpulver der sog. Zementstahl gewonnen wird.

β) Flußstahl wird nach dem Bessemer-, Thomas- und Martin-Verfahren hergestellt und zwar hauptsächlich durch Zurückkohlen, indem zunächst zu stark entkohlt und nachträglich der erforderliche Kohlenstoff wieder zugeführt wird. Je nach dem angewandten Verfahren unterscheidet man Bessemer-, Thomas- und Martinstahl.

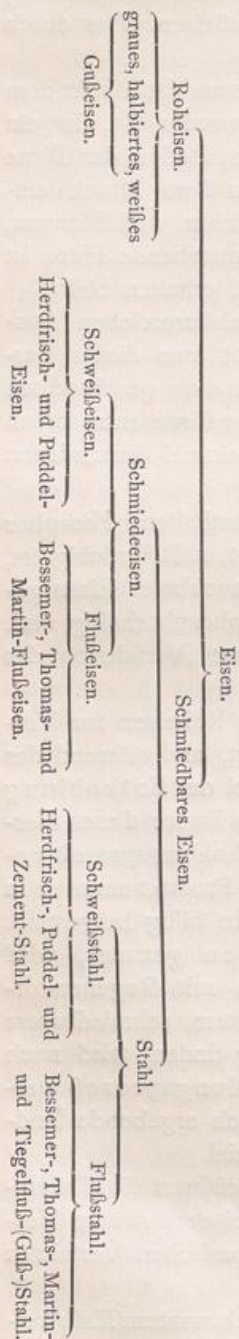
Als weiteres Herstellungsverfahren kommt noch das Tiegelverfahren in Betracht, wobei es sich um eine unmittelbare Herstellung von Flußstahl durch Zusammenschmelzen von Roheisen mit Schmiedeeisen oder auch durch Umschmelzen von Rohstahl handelt. Dieses Schmelzen geschieht in Tiegeln und muß unter Abschluß der Luft und der Feuergase vorgenommen werden. Der hierdurch gewonnene vorzügliche Stahl wird Tiegelflußstahl oder kurz auch Gußstahl genannt.

Eine Zusammenstellung der verschiedenen Eisensorten ist nebenstehend abgedruckt.

**§ 2. Die Eigenschaften und die Verwendung des Eisens.** Die Verwendung der verschiedenen Eisensorten ist durch deren Eigenschaften bedingt.

**1. Das Gußeisen** hat gegenüber den anderen Eisensorten den Vorzug des leichten Gießens und den damit verbundenen Vorteil der leichten Formbarkeit; dagegen sind wesentliche Nachteile vorhanden, die die Verwendung des Gußeisens im Eisenhochbau und besonders im Brückenbau sehr beschränken, nämlich die geringere Widerstandsfähigkeit und große Sprödigkeit. Die geringere Widerstandsfähigkeit bedingt geringere Zug- und Druckfestigkeiten als beim Schmiedeeisen, die Sprödigkeit macht das Material sehr empfindlich gegen Stöße.

Die geringere Widerstandsfähigkeit bedingt geringere Zug- und Druckfestigkeiten als beim Schmiedeeisen, die Sprödigkeit macht das Material sehr empfindlich gegen Stöße.



Die zulässige Beanspruchung auf Zug beträgt 250 kg/cm, diejenige auf Druck 500 kg/qcm.

Das Gußeisen ist daher zweckmäßig nur für solche Konstruktionsteile zu verwenden, die auf ruhigen Druck beansprucht werden und bei denen auf eine leichte Formbildung Wert gelegt wird, wie z. B. bei Säulen, Stützen, Konsolen usw. Bei gußeisernen Säulen ist besonders darauf zu achten, daß exzentrisch wirkende Belastungen, die Zugspannungen bewirken können, möglichst ausgeschlossen sind, und daß vor allem heftige Stöße und Erschütterungen nicht auftreten können.

Die Normalbedingungen für die Lieferung von Eisenkonstruktionen für Brücken- und Hochbau<sup>2)</sup> schreiben auszuweise vor:

»Die aus Gußeisen bestehenden Teile müssen, wenn nicht Hartguß oder andere Gußeisensorten ausdrücklich vorgeschrieben sind, aus grauem, weichen Eisen sauber und fehlerfrei hergestellt sein.

Die Zugfestigkeit soll bei Gußeisen mindestens 12 kg/qmm betragen.

Es muß möglich sein, mittels eines gegen eine rechtwinkeligen Kante des Gußstückes mit dem Hammer geführten Schlages einen Eindruck zu erzielen, ohne daß die Kante abspringt.

Die Wanddicke soll in keinem Falle weniger als 10 mm betragen.«

Mit Rücksicht auf eine gleichmäßige Abkühlung nach dem Gießen und auf einen gleichmäßig guten Guß sind die Wandungen eines Gußstückes möglichst gleichstark zu bemessen und Stärken von mehr als 6—8 cm tunlichst zu vermeiden. Die Länge der Gußstücke soll gewöhnlich nicht mehr als 5 m betragen.

**2. Der Stahl** wird trotz seiner großen Festigkeit verhältnismäßig wenig im Hochbau verwandt und zwar nur zu solchen Konstruktionsteilen, die einer starken Abnutzung und Beanspruchung ausgesetzt sind. So werden z. B. Gelenkbolzen, Auflagerteile, Schienen usw. meist aus Stahlguß hergestellt. Der Grund, der gegen die allgemeine Verwendung des Stahles spricht, liegt vor allem in der durch seine große Härte bedingten schwierigen Bearbeitung und den höheren Kosten des Materials.

Die oben erwähnten Normalbedingungen schreiben vor:

»Die aus Flußstahl herzustellenden gegossenen oder geschmiedeten Teile (Auflagerteile oder dgl.) sollen eine Festigkeit von 45 bis 60 kg/qmm (4500 bis 6000 kg/qcm) und eine Dehnung von mindestens 10% aufweisen.«

**3. Das Schmiedeeisen** findet sowohl als Schweißisen als auch als Flußeisen die ausgedehnteste Verwendung zu den Konstruktionen des Hoch- und Brückenbaues. Die hierfür in Betracht kommenden Eigenschaften sind besonders die hohe Widerstandsfähigkeit gegen Zug und Druck, die Elastizität und die Zähigkeit. Unter Zähigkeit versteht man den Widerstand, den das Eisen dem Zerreißen entgegengesetzt. Als Maß der Zähigkeit wird diejenige Größe der Formänderung (Dehnung) betrachtet, die das Eisen nach dem Überschreiten der Elastizitätsgrenze (s. § 9) bis zum Eintritt des Bruches aufweist.

Das Schmiedeeisen ändert je nach dem Kohlenstoffgehalt seine Eigenschaften, und zwar ist durch eine Zunahme des Kohlenstoffgehalts eine Zunahme der Festigkeit und Härte, dagegen eine Abnahme der Zähigkeit bedingt. Da also mit größerer Festigkeit geringere Zähigkeit verbunden ist, so verlangt man zur größeren Sicherheit gegen Stöße ein Eisen mit einem bestimmten Mindestmaß von Zähigkeit, auch wenn hierbei eine

<sup>2)</sup> Aufgestellt von dem Verbands deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine, dem Vereine deutscher Ingenieure und dem Vereine deutscher Eisenhüttenleute.

etwas geringere Festigkeit mit in Kauf genommen werden muß. Das Maß der Zähigkeit ist also von dem Maß der Zugfestigkeit im entgegengesetzten Sinne abhängig, weshalb die Zugfestigkeit gewisse Grenzen nach oben und unten nicht überschreiten darf. Denn eine zu große Zugfestigkeit würde eine zu geringe Zähigkeit und eine zu große Zähigkeit eine zu geringe Festigkeit zur Folge haben.

Nach den Normalbedingungen ist folgendes festgesetzt:

a) Für Schweißisen soll betragen:

1. Bei Flacheisen, Formeisen und Blechen, die im wesentlichen nur in der Längsrichtung beansprucht werden: Die Zugfestigkeit in der Längsrichtung mindestens 3400—3600 kg/qcm, die Dehnung bis zum Bruche 12%.
2. Bei Eisen für Niete und Schrauben, je nachdem der Durchmesser kleiner oder größer als 25 mm ist: Die Zugfestigkeit in der Längsrichtung 3600—3800 kg/qcm, die Dehnung 15—18%.

b) Für Flußeisen soll betragen:

In der Längsrichtung die Zugfestigkeit mindestens 3700, höchstens 4400 kg/qcm; die Dehnung wenigstens 20%.

In der Querrichtung die Zugfestigkeit mindestens 3600, höchstens 4500 kg/qcm; die Dehnung wenigstens 17%.

Bei Niet- und Schraubenmaterial: die Zugfestigkeit mindestens 3600 höchstens 4200 kg/qcm; die Dehnung wenigstens 22%.

Des weiteren stellen die Normalbedingungen in bezug auf die Güte der Materialien noch folgende Anforderungen:

»Das Schweißisen soll dicht, gut stauch- und schweißbar, weder kalt- noch rotbrüchig, noch langrissig sein, eine glatte Oberfläche zeigen und darf weder Kantenrisse noch offene Schweißnähte oder sonstige unganze Stellen haben.«

»Das Flußeisen soll eine glatte Oberfläche ohne Schiefer und Blasen zeigen und darf weder Kantenrisse noch unganze Stellen haben.«

Die Verwendung des Flußeisens, das in den verschiedensten Walzprofilen, Flacheisen, Blechen usw. (s. § 6) erhältlich ist, findet hauptsächlich zu solchen Konstruktionsteilen statt, die entweder, wie z. B. Träger aus I-Eisen, ohne Bearbeitung direkt durch Walzprofile gebildet oder die durch Verbindung von Blechen und Walzprofilen mittels Vernietung oder Verschraubung hergestellt werden; dagegen wird zu Konstruktionen, bei deren Bildung Flach-, Vierkant- und Rundeisen usw. weiter auszuschmieden oder zu schweißen sind, hauptsächlich Schweißisen und auch das basisch hergestellte Martineisen verarbeitet. Solche Schweiß- und Schmiedearbeiten dürfen natürlich zu Fachwerks- und Tragkonstruktionen keine Verwendung finden, sondern nur zu untergeordneten Konstruktionsteilen, wie Verzierungen, Geländer, kleinere Anker usw., deren eventueller Bruch keine direkte Gefahr für das betreffende Bauwerk ergeben würde.

Zu den Nieten, die starke Formänderungen zu ertragen haben, wird das beste, weiche Schweißisen verwendet.

Die durch Gießen hergestellten Gegenstände, die Gußwaren, werden je nach dem verwendeten Material unterschieden in:

1. Roheisenguß-Gegenstände, die aus grauem, seltener halbiertem Roheisen hergestellt werden. Mit besonderem Vorteil verwendet man auch oft den sog. Hartguß und den Temperguß zur Herstellung von Roheisen-Gußwaren.

2. Flußeisen-Gußwaren, Gegenstände, die aus Flußeisen in fertiger Form hergestellt worden sind.

3. Stahlgußwaren, aus Gußstahl (Tiegelflußstahl) in fertiger Form gegossen (Stahlformguß).