

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 83/84 (1924)  
**Heft:** 22

## Inhaltsverzeichnis

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 15.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

INHALT: Ueber die Entwicklung von Gusseisensorten für den Maschinenbau. — Haus und Garten. — † Charles E. L. Brown. — Zur Frage des Schubmittelpunktes. — Vergleich des Eisenbahn-Güterverkehrs in verschiedenen Staaten. — Miscellanea: Verlegung der Mainbrücke Viereth unterhalb Bamberg. Bund Schweizerischer Architekten.

Internationaler Strassenbahn- und Kleinbahnverein. Kanalbagger ungewöhnlicher Abmessungen. Schweizer Azetylen-Verein. Elektrifikation der Vorortbahnen von Antwerpen. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Sektion Bern des S. I. A. S. T. S.

Band 83.

Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur auf Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 22.

## Ueber die Entwicklung der Gusseisensorten für den Maschinenbau.

Von Dr. Ing. Hellmuth Kech, Zürich.

Die ausserordentlich mannigfachen Gusseisensorten lassen sich im allgemeinen in zwei Hauptkategorien einteilen, nämlich in Gusseisen, das keiner weiteren nachträglichen Bearbeitung unterliegt, wie z. B. Guss für Kanalisationen, Feuerungen usw., kurz Handlungsguss, oder in solches, das einer nachträglichen Bearbeitung unterzogen wird, d. h. Guss, wie er vornehmlich für den Maschinenbau Verwendung findet. Es soll nun im folgenden der Versuch gemacht werden, insbesondere dem Konstrukteur zu veranschaulichen, welche Entwicklung der Maschinenguss, dieses für ihn so wichtige Konstruktionsmaterial, in den letzten Jahren durchlaufen hat, und wie die einzelnen Sorten wiederum gekennzeichnet sind.

Während man an die Stücke, die unter die Kategorie Handlungsguss fallen, weniger Wert auf Qualität verwendet, liegen beim Maschinenguss die Verhältnisse gerade umgekehrt. Hier achtet man nicht nur rein äusserlich auf korrekte Ausführung, sondern richtet sein Augenmerk besonders auf Qualität des Gefüges. Die Stücke müssen ein solches Material aufweisen, dass sie sich mit den üblichen Werkzeugen mühelos bearbeiten lassen und zugleich glatte porenfreie Bearbeitungsflächen liefern. Hierzu gesellen sich noch bestimmte Anforderungen an die Festigkeit, die je nach dem Verwendungszwecke stark variieren und, wie wir weiter unten sehen werden, den zuerst gestellten Anforderungen zuwiderlaufen können. Es ist daher der Giesserei keine leichte Aufgabe übergeben, diesen Anforderungen gerecht zu werden, da das Gelingen eines Gusstückes von einer Reihe veränderlicher Faktoren, wie in erster Linie von der Geschicklichkeit und Zuverlässigkeit des Formers, dann von der Legierung, Giesstemperatur, dem Schmelzprozess usw. abhängt.

Gusseisen stellt wie bekannt eine Legierung von Eisen mit Kohlenstoff, Silizium, Mangan, Phosphor, Schwefel und einigen anderen Elementen dar, die aber, da sie in so kleinen Mengen auftreten, ohne die Eigenschaften des Gusseisens nennenswert zu beeinflussen, vernachlässigt werden können. Die wichtigste Legierungskomponente bleibt jedoch der Kohlenstoff, denn nur dessen Menge und dessen Zustandsform bedingt die Eigenschaft des Gusseisens. Er ist auch quantitativ, mit wenigen Ausnahmen, der bedeutendste Legierungsbestandteil. Alle übrigen, wie Si, Mn, P und S beeinflussen weniger direkt die Eigenschaften des Eisens, als vielmehr indirekt die Zustandsform des Kohlenstoffes, der in zwei Modifikationen, nämlich in der stabilen Form als Graphit (im elementaren Zustand) und in der metastabilen Form als Eisenkarbid ( $Fe_3C$ ) im gebundenen Zustand auftritt.

Verfolgen wir an Hand des Schmelzdiagrammes Abb. 1 zunächst einmal den Erstarrungsvorgang der reinen Eisen-Kohlenstoff-Legierungen, so sehen wir, dass bei Gehalten bis 1,7% C (Punkt C) zuerst Mischkristalle ausgeschieden werden, die aber im Verlauf der weiteren Abkühlung, also bereits im festen Zustande, Veränderungen erleiden. Bei Gehalten bis zu 0,9% C (Punkt F) scheidet sich aus den Mischkristallen Ferrit, das ist reines Eisen, der Linie DF nach aus. Ist der Punkt F im Laufe der Abkühlung erreicht, so zerfallen die Mischkristalle in Perlit, ein eutektoides Gemisch von Ferrit und Zementit (Eisenkarbid  $Fe_3C$ ), meist in lamellarer Anordnung. Bei Gehalten von 0,9% C besteht das Gefüge lediglich aus Perlit, und es zeichnet sich dieser Eisen-Kohlenstoff-Stahl von allen anderen durch seine hervorragenden Festigkeitseigenschaften aus. Seine Zugfestig-

keit beträgt rd. 70 kg/mm<sup>2</sup>. Bei höheren Kohlenstoffgehalten von 0,9% bis 1,7% C scheidet sich gemäss der Linie CF Zementit in Gemeinschaft mit Perlit aus. Zementit allein, der infolge seiner grossen Härte unbearbeitbar ist, verleiht dem Eisen wohl anfänglich bessere Festigkeitseigenschaften, macht es aber mit zunehmendem Gehalte an Kohlenstoff sehr spröde. Bei höheren Kohlenstoffgehalten, 1,7 bis 4,2% C, tritt neben den Mischkristallen (C) noch Ledeburit auf, ein eutektisches Gemisch (Punkt B) von primären Zementit und Mischkristallen. Dieser Gefügebestandteil ist charakteristisch für weisserstarrtes Gusseisen.

Wir sehen, dass bis dahin der Kohlenstoff nur in gelöster Form und zwar als Eisenkarbid (metastabil) erschienen ist. Ganz andere Verhältnisse treten nun auf, sobald die Abkühlung wesentlich verlangsamt wird oder aber andere Legierungsbestandteile hinzukommen. Kühlt man nämlich eine Eisen-Kohlenstoff-Legierung mit einem Gehalte von beispielsweise 3,5% C langsam ab, so scheiden sich zunächst wie oben erwähnt die Mischkristalle (C) mit Ledeburit (B) ab, wobei jedoch der Zementit sich kurz nach dem Erstarren in seine Elemente Kohlenstoff, und zwar jetzt in Form von Graphit und Eisen, zersetzt. Dasselbe wiederholt sich bei dem sekundär ausgeschiedenen Zementit (Linie CF) und der ganze Zersetzungsvorgang spielt sich nach folgender chemischen Gleichung ab:



Der ganze Vorgang dauert bis zur Erreichung des Perlitpunktes, woselbst kein weiterer Zerfall des Zementitbestandteiles eintritt. Das Gefüge besteht nun im allgemeinen aus langen Graphitadern, die meist von einem ferritischen Hof umgeben sind, wobei das Ganze in eine perlitische Grundmasse eingebettet ist. Das makroskopische Gefüge ist nicht mehr silberweiss, sondern durch die Graphitausscheidung grau geworden und charakterisiert dadurch den Grauguss. Mit sinkendem Kohlenstoffgehalt wird die Graphitbildung erschwert, doch bilden für uns die Legierungen unter 3% C kein besonderes Interesse, da Grauguss meist nur Gehalte über 3% C aufweist.

Durch die Graphit-Ausscheidung verändert sich nun mit einem Male der ganze Charakter des Eisens. Anstatt des ursprünglich durch seine grosse Härte und Sprödigkeit gekennzeichneten Zementites, erhalten wir eine Ausscheidung von Ferrit, also weichstes Eisen, neben Graphit, der auf die Härte des Materials keinen Einfluss ausübt. Während schon Ferrit keine sonderlichen Festigkeitseigenschaften aufweist, so übt besonders der Graphit einen sehr ungünstigen Einfluss auf diese aus, da er aus der Grundmasse als selbständiger Körper ausscheidet und somit das Gefüge in seiner Homogenität unterbricht. Ueber die Festigkeit der einzelnen Gefügebestandteile orientiert folgende Zusammenstellung:

	Ferrit	Perlit	Grauguss
Zugfestigkeit:	30	70	15 kg/mm <sup>2</sup>

Nicht nur durch thermische Einwirkung, sondern vielmehr noch durch Hinzutreten von weiteren Legierungs-

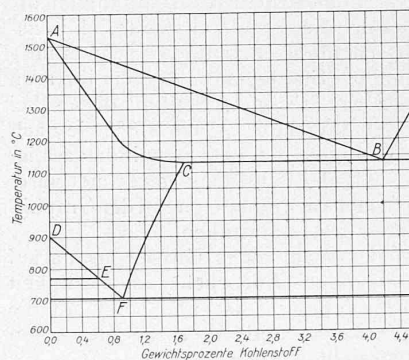


Abb. 1. Schmelzdiagramm, System Eisen-Kohlenstoff.