

Eigenschaften und Verwendung von Eisen und Stahl

Die herausragende Bedeutung des Eisens und seiner Legierungen liegt in seinen mechanischen Eigenschaften. Eisen besitzt eine hohe Festigkeit bei gleichzeitig guter Ver- und Umformbarkeit. Darüber hinaus hat Eisen ein sehr gutes Lösungsvermögen für andere Elemente, wodurch sich zahlreiche **Möglichkeiten der Legierung** zum Erzielen **unterschiedlichster Eigenschaften** ergeben. Eisen kommt mit 4 % häufig in der Erdkruste vor, wodurch es im Vergleich zu anderen Metallen sehr preisgünstig ist.

Eisen besitzt zwei Kristallgitter (krz α -Eisen Ferrit und krz γ -Eisen Austenit) mit unterschiedlicher Löslichkeit von Kohlenstoff. Dadurch lassen sich die Eigenschaften von Stahl durch Wärmebehandlung verändern (z. B. Härten und Schmieden von Stahl). Außerdem ist α -Eisen (Ferrit) ferromagnetisch. Eisenlegierungen eignen sich daher als Funktionswerkstoff für Elektrobleche in Motoren und Transformatoren.

Die **Stähle** werden u. a. nach ihrer Verwendung eingeteilt. Man unterscheidet Baustähle und Werkzeugstähle. **Baustähle** werden für den Maschinen- und Fahrzeugbau sowie für den Behälter- und Schiffsbau hergestellt. **Werkzeugstähle** sind Legierungen für spanende Werkzeuge (z. B. Bohrer) und für Spritzgießformen.

Nichtrostende („rostfreie“) Stähle haben einen Legierungsanteil von > 10,5 % Cr. Sie sind durch einen hohen Chromgehalt passiviert (= eine dichte Oxidschicht an der Oberfläche). Sie sind daher besonders beständig gegen Korrosion und Säuren, jedoch weich und schlecht zu bearbeiten (bohren, drehen).

Zur Herstellung der Eisen-Gusswerkstoffe werden die metallischen Ausgangsstoffe in Öfen eingeschmolzen. Ausgangsstoffe sind Roheisen, Stahl- und Gusschrott sowie Kreislaufmaterial im Bereich der Gießereien. Die Legierungselemente werden in Form von Legierungen aus Eisen und einem hohen Anteil (z. B. 60 %) eines Legierungsmetalls (Ferrolegierungen) eingebracht, gemeinsam aufgeschmolzen und vergossen.



Abb. 1 Drehteilfertigung aus Automatenstahl



Abb. 2 Getriebe



Abb. 3 Industrieventile aus Gusseisen

Legierung	Zusammensetzung	besondere Eigenschaft	Verwendung
Vergütungsstahl C45E	0,45 % C, + Cr, Mn, od. Mo ≤ 0,025 % P, ≤ 0,035 % S	gutes Verhältnis Festigkeit zu Zähigkeit	Antriebswellen, Räder für Bahn, Flugzeugfahrwerk
Rostfreier Stahl X5CrNi18-10	17,5 – 19,5 % Cr, 8 – 10, 5% Ni	korrosionsbeständig	Besteck, chirurgische Instrumente
Gusseisen EN-GJL 350	3 – 4 % C; ca. 2 % Si; bis zu 1 % Mn	druckfest ca. 900 N/mm ²	Getriebegehäuse

Tabelle 1 Beispiele für Stahllegierungen