

Elemente	erhöht	erniedrigt	Beispiel
Metalle			
Aluminium Al	Zunderwiderstand, Eindringen von Stickstoff	—	34 CrAlMo 5 : Nitrierstahl; Desoxidationsmittel bei der Stahlherstellung
Chrom Cr	Zugfestigkeit, Härte, Warmfestigkeit, Verschleißfestigkeit, Korrosionsbeständigkeit	Dehnung (in geringem Maße)	X 5 CrNi 18 10 : nichtrostender Stahl
Cobalt Co	Härte, Schneidhaltigkeit, Warmfestigkeit	Kornwachstum bei höheren Temperaturen	S 10-4-3-10 : Schnellarbeitsstahl mit 10% Co, z.B. für Drehmeißel
Mangan Mn	Zugfestigkeit, Durchhärbarkeit, Zähigkeit (bei wenig Mn)	Zerspanbarkeit, Kaltformbarkeit, Graphitabscheidung bei Grauguß	28 Mn 6 : Vergütungsstahl, z.B. für Schmiedeteile
Molybdän Mo	Zugfestigkeit, Warmfestigkeit, Schneidhaltigkeit, Durchhärtung	Anlaßsprödigkeit, Schmiedbarkeit (bei höherem Mo-Anteil)	56 NiCrMoV 7 : Warmarbeitsstahl, z.B. für Strangpreßdorne
Nickel Ni	Festigkeit, Zähigkeit, Durchhärbarkeit, Korrosionsbeständigkeit	Wärmedehnung	GGG-NiCr 30 3 : austenitisches Gußeisen mit Kugelgraphit
Vanadium V	Dauerfestigkeit, Härte, Warmfestigkeit	Empfindlichkeit gegen Überhitzung	115 CrV 3 : Werkzeugstahl, z.B. für Gewindebohrer
Wolfram W	Zugfestigkeit, Härte, Warmfestigkeit, Schneidhaltigkeit	Dehnung (in geringem Maße), Zerspanbarkeit	S 6-5-2 : Schnellarbeitsstahl mit 6% W, z.B. für Räumnadeln
Nichtmetalle			
Kohlenstoff C	Festigkeit und Härte (Maximum bei C \approx 0,9%), Härbarkeit	Schmelzpunkt, Dehnung, Schmelz- und Schmiedbarkeit	C 60 W : Vergütungsstahl mit $R_m \approx 800 \text{ N/mm}^2$
Wasserstoff H₂	Alterung durch Versprödung, Zugfestigkeit	Kerbschlagzähigkeit	Wird bei der Stahlherstellung entfernt, z.B. durch Vakuumbehandlung
Stickstoff N₂	Versprödung	Alterungsbeständigkeit, Tiefziehfähigkeit	Bei hochleg., korr.beständ. Stählen \rightarrow Festigkeit
Phosphor P	Zugfestigkeit, Warmfestigkeit, Korrosionswiderstand	Kerbschlagzähigkeit, Schweißbarkeit	macht die Schmelze von Stahlguß und Gußeisen dünnflüssig
Schwefel S	Zerspanbarkeit	Kerbschlagzähigkeit, Schweißbarkeit	10 SPb 20 : Automatenstahl
Silicium Si	Zugfestigkeit, Dehngrenze, Korrosionsbeständigkeit	Bruchdehnung, Kerbschlagzähigkeit, Tiefziehfähigkeit, Schweißbarkeit, Zerspanbarkeit	67 SiCr 7 : Federstahl mit einer Zugfestigkeit $R_m \approx 1600 \text{ N/mm}^2$

Abb. 1:

Beispiele zu Anwendung und Wirkung von Legierungs- und Begleitelementen im Stahl (aus „Fachkunde Metall“)

5.11 Stahlgruppen / Einteilung der Stähle

Die große Anzahl der genormten Eisenwerkstoffe läßt sich nach unterschiedlichen Kriterien einteilen z.B. nach dem:

a) nach Hauptgüteklassen (Gehalt an Verunreinigungen) in Grund-, Qualitäts-, und Edelstähle

Grundstähle → unlegiert (s. Abb. 196), nicht für eine WB bestimmt, mechanische Gütewerte „in bestimmten Grenzen“, d.h. niedrig, einfache Herstellung (keine besondere Maßnahmen)

Qualitätsstähle → unlegiert oder legiert, keine Anforderungen an den Reinheitsgrad, kein gleichmäßiges Ansprechen auf eine WB. Da sie bestimmte Gebrauchseigenschaften aufweisen, z.B.

erfordert ihre Herstellung besondere Sorgfalt

Edelstähle → unlegiert oder legiert, i.a. für eine WB bestimmt. Die aufwendige Herstellung (genaue chemische Zusammensetzung, WB, Prüfung) führt zu besseren Verarbeitungs- und Gebrauchseigenschaften. Hoher Reinheitsgrad und P, S je < 0,035 % macht diese Stähle geeignet für hochbeanspruchte Maschinenbauteile und Schweißzusatzwerkstoffe, z.B. als

b) nach für die Konstruktion wichtigen Eigenschaften

Für den Ingenieur/Bachelor kann eine Einteilung sinnvoll sein, aus der er weitere für die Konstruktion wichtige Eigenschaften entnehmen kann: **Bau- (Konstruktions)-Stähle** und **Werkzeugstähle**.

Stahlgruppen -Nummer	Stahlgruppe	Anzahl >
1. 00 XX	Grundstahl	40
1. 01 XX	Qualitätsstahl	560
1. 10 XX	Edelbaustahl, unlegiert	190
1. 15 XX	Werkzeugstahl, unlegiert	20
1. 20 XX	Werkzeugstahl, legiert	210
1. 32 XX	Schnellarbeitsstahl	30
1. 34 XX	verschleißfester Stahl	6
1. 35 XX	Wälzlagerstahl	30
1. 36 XX	Werkstoffe mit besonderen physikalischen Eigenschaften	100
1. 40 XX	nichtrostende Werkstoffe (inkl. Ni-Basis = 2. 4X XX)	350
1. 46 (49) XX	hochwarmfeste Werkstoffe (meist Ni-Basis = 2. 4X XX)	150
1. 47 XX	hitzebeständiger Stahl	150
1. 50 XX	Edelbaustahl, legiert	500
1. 87 XX	hochfester, schweißgeeigneter Baustahl	200

Abb. 2: **Stahlgruppennummern** und zugehörige **Stahlgruppen** (aus „Stahlschlüssel“)

c) nach dem Fe-Fe₃C-Diagramm (C-Gehalt) in unter- und über-eutektoide Stähle sowie Gußlegierungen

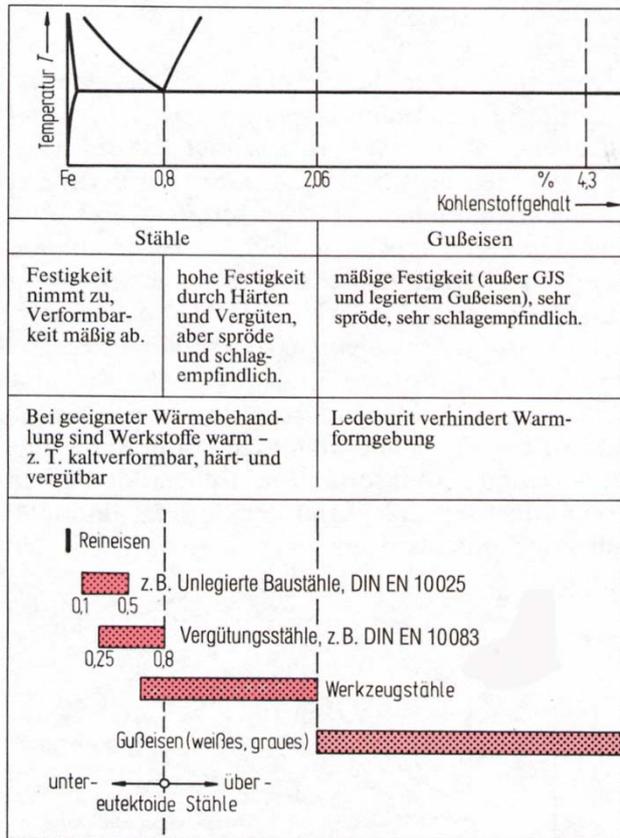


Abb. 3:

Einteilung der Stähle nach dem Fe-Fe₃C-Diagramm

C1) Die Baustähle (BS) sind wiederum einteilbar in:

- Unlegierte BS nach EN 10025
- Kaltgewalzte weiche BS nach EN 10030 und EN 10042
- Hochfeste BS (ferritisch, ferritisch-perlitisch, martensitisch, austenitisch)
- Feinkorn-BS (nicht vergütet, vergütet)

C2) Auch möglich: nach dem C-Gehalt in abschreckhärtable- und nicht abschreckhärtable Stähle (inkl. Vergütungsstähle)

d) nach den Eigenschaften in kaltzähe-, hochwarmfeste-, nichtrostende-, verschleißfeste hitzebeständige-, zunderbeständige- etc. Stähle

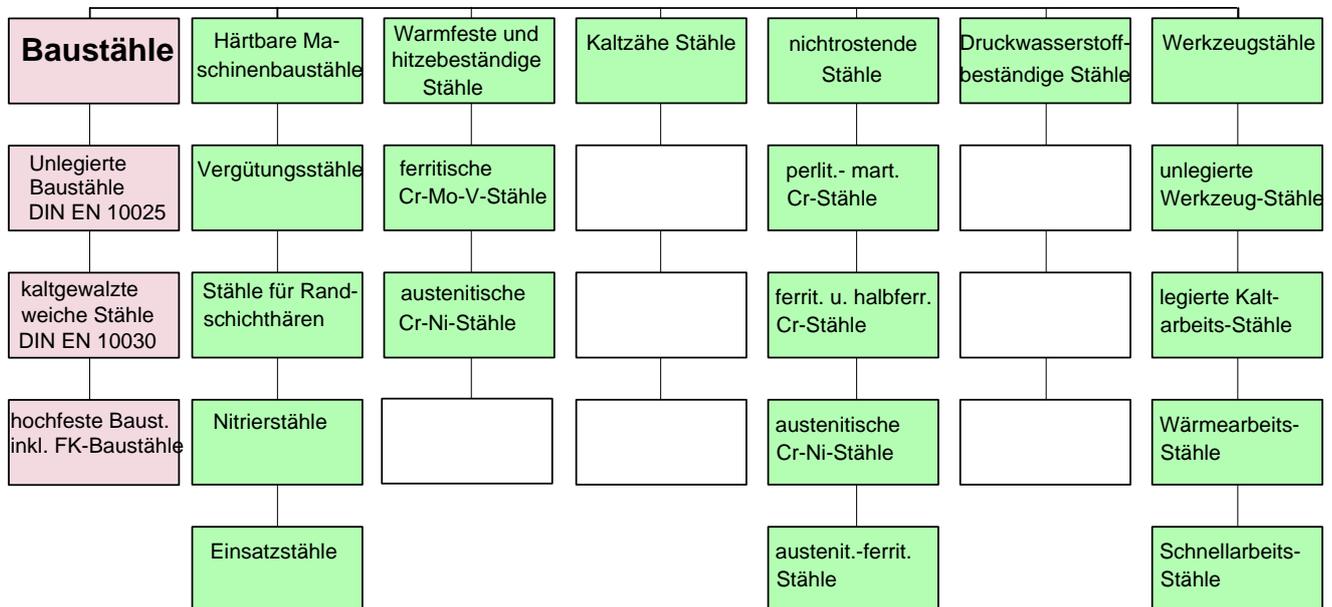


Abb. 4: weitere mögliche Einteilung der Stähle nach Stahlgruppen analog zum B/S dargestellt. (Weiter Infos zu den gezeigten Stahlgruppen finden Sie im B/S auf den Seiten 192 – 238.)

e) Nach den Legierungsbestandteilen in un-, niedrig-, und hochlegierte Stähle

f) Nach dem Gefüge in ferritische, ferritisch-perlitische-, austenitische-, martensitische- und Dualphasen-Stähle

g) Nach dem Einsatzgebiet in Maschinenbau-, Stahlbau-, Leitungsrohr-, Beton-, Werkzeug-, Druckbehälter-, Schnellarbeits-, Wälzlager- Stähle, Stähle für kaltgewalzte Flacherzeugnisse etc.