

Technisches Handblatt Nr. 8

Bainitisches Gusseisen mit Kugelgraphit EN-GJS - 800 1400 (ADI)

Definition

Bainitisches Gusseisen mit Kugelgraphit (in Amerika: Austempered Ductile Iron = ADI) zeichnet sich durch eine Kombination von hoher Festigkeit, hoher Dauerwechselfestigkeit, guter Verschleißbeständigkeit und gleichzeitig hoher Dehnung aus.

Bei vorgegebener Zähigkeit bietet ADI eine annähernd doppelt so hohe Festigkeit wie Gusseisen mit Kugelgraphit (vgl. Technisches Handblatt 2) und ist damit unbedingt konkurrenzfähig gegenüber Schmiedestahl und Stahlguss. Zusätzlich hat ADI aufgrund seines hohen Kohlenstoffanteils ein etwa 10 % geringeres Gewicht als Stahl und weist das für Gusseisen übliche gute (Geräusch-) Dämpfungsvermögen auf.

Normen

DIN EN 1564 - Bainitisches Gusseisen, Werkstoffsorten

Allgemeintoleranzen und Bearbeitungszugaben:

- DIN 1685 - gültig für alle Konstruktionen bis August 1998
- DIN ISO 8062 – gültig für alle Konstruktionen ab August 1998

DIN EN 10002-1, Metallische Werkstoffe, Zugversuch Teil 1: Prüfverfahren (bei Raumtemperatur)

DIN EN 6506, Metallische Werkstoffe, Härteprüfung nach Brinell – Teil 1: Prüfverfahren

DIN EN 10045-1, Metallische Werkstoffe – Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy – Teil 1: Prüfverfahren

Werkstoffeigenschaften

ADI ist sowohl in Europa (DIN EN 1564) als auch in den USA (ASTM A 897-90) genormt.

Die DIN-Norm gibt die Eigenschaften in getrennt gegossenen Probestücken an.

Wärmebehandlung

Bainitisches Gusseisen wird durch eine mehrstufige Wärmebehandlung aus Sphäroguss hergestellt. Im Schutzgasofen erfolgt eine Austenitisierung bei 840 bis 950 °C (mind. 2 h).

Im zweiten Behandlungsschritt erfolgt eine rasche Abkühlung in die Bainitstufe bei 230 bis 450 °C (in der Regel im Salzbad). Die Dauer des Abkühlvorganges für diesen Schritt ist extrem kurz anzusetzen.

Glühen im oberen Temperaturbereich führt bei niedrigerer Festigkeit zu höheren Dehnungen; ein Glühen im unteren Temperaturbereich hat hochfestes Material mit hoher Verschleißbeständigkeit und hoher Härte zur Folge.

Durch Zulegierung mit Molybdän, Kupfer und Nickel kann die Härte verbessert werden.

Mechanische und physikalische Eigenschaften von bainitischem Gusseisen mit Kugelgraphit

Unabhängig von den für die Herstellung der Gussstücke angewendeten Verfahren basieren die Sorten auf den mechanischen Eigenschaften, die an Proben aus in einer Sandform oder einer Form mit vergleichbarer Temperaturleitfähigkeit getrennt gegossenen Probestäben gemessen werden.

Werkstoff-Kurzzeichen			EN-GJS-800-8	EN-GJS-1000-5	EN-GJS-1200-2	EN-GJS-1400-1
Werkstoff-Nummer			EN-JS 1100	EN-JS 1110	EN-JS 1120	EN-JS 1130
Zugfestigkeit	R _m	N/mm ²	800	1000	1200	1400
0,2%-Dehngrenze ^{1,2}	R _{p0,2}	N/mm ²	500	700	850	1100
Bruchdehnung	A ₅	%	8	5	2	1
Brinellhärte	HB 30		260 - 320	300 - 360	340 - 440	380 - 480
Elastizitätsmodul	E ₀	kN/mm ²	170	168	167	165
Poisson-Zahl	γ		0,27	0,27	0,27	0,27
Schubmodul	G	KN/mm ²	65	64	63	62
Bruchzähigkeit	K _{IC}	MPa m ^{1/2}	62	58	54	50
Scherfestigkeit	T	N/mm ²	720	890	1080	1260
Druckfestigkeit	R _d	N/mm ²	1300	1600	1900	2200
Dichte	ρ	Kg/dm ³	7,1	7,1	7,1	7,1
Wärmeleitfähigkeit	λ	W/(mK)	22,1	21,8	21,5	21,2
Thermische Längenausdehnung	α	10 ⁻⁶ m/(mK)	14,6	14,3	14,0	13,8

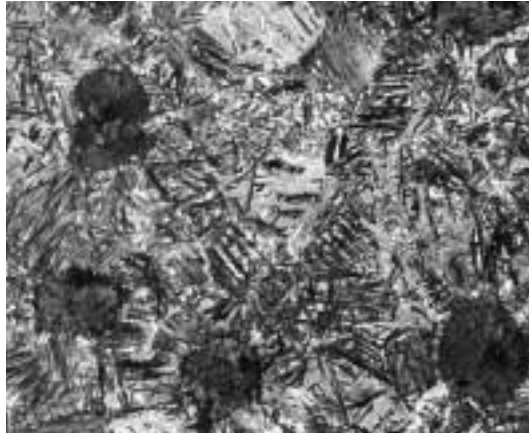
^{1,2} Gewährleisteter Mindestwert nach DIN EN 1564, Tabelle 1

² Härtewerte nach DIN EN 1564, Anhang, Tabelle A.1

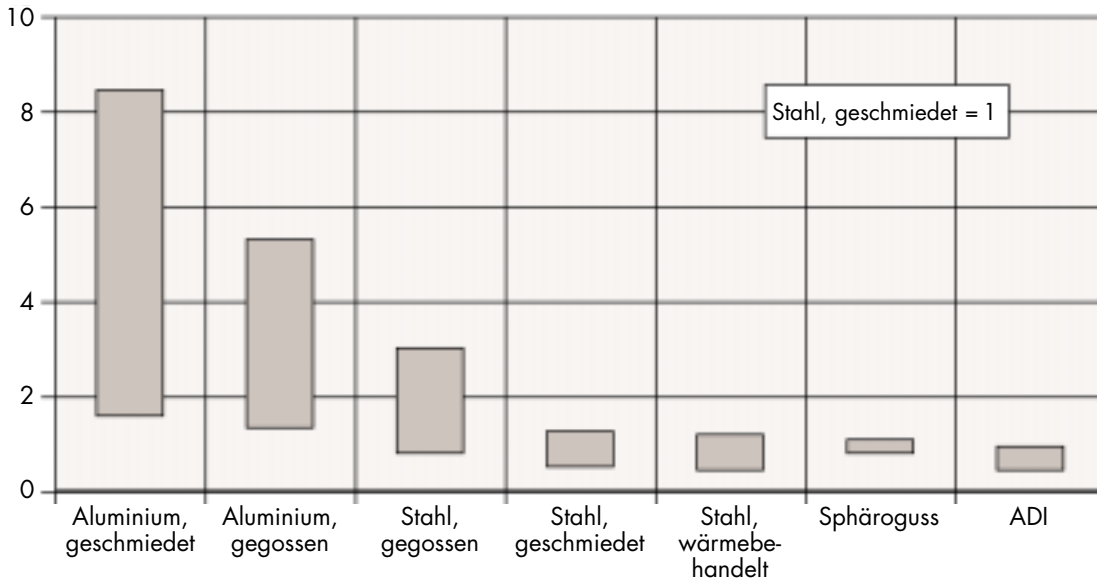
Gefügestruktur von EN-GJS-1000-5

Bainitisches Gusseisen weist eine Mischung aus feinkörnigem nadligem Ferrit und (durch Kohlenstoff stabilisierten) hochkohlenstoffhaltigem Austenit auf (zum Vergleich: Stahl = Ferrit und Carbide).

Der Kohlenstoffgehalt im Austenit vor Beginn der Wärmebehandlung liegt bei 1,8 bis 2,2 %: Beim Wachsen der Ferritkörner im Bereich der Umwandlungstemperatur wird der Kohlenstoff in den Austenit "gedrückt". Das Gefüge soll frei von Perlit, bainitischen Carbiden und Martensit sein.



Relative Kosten pro Einheit der Zugfestigkeit verschiedener Konstruktionsmaterialien



Relatives Gewicht der Zugfestigkeit verschiedener Konstruktionsmaterialien

