

Technisches Handblatt Nr. 2

Gusseisen mit Kugelgraphit EN-GJS (GGG)

Definition

Gusseisen mit Kugelgraphit EN-GJS (auch Sphäroguß® genannt), ist ein Eisen-Kohlenstoff-Werkstoff, dessen als Graphit vorliegender C-Anteil überwiegend globular (kugelförmig) ausgebildet ist. Dieser Kugelgraphit, der bereits im Gusszustand vorliegt, kennzeichnet das Werkstoffverhalten von Gusseisen mit Kugelgraphit. Durch die kugelförmige Ausbildung des Graphits ist die Kerbwirkung minimal. Dadurch wird eine hohe Zugfestigkeit bei guter Bruchdehnung erreicht.

Normen

DIN EN 1563 - Gusseisen mit Kugelgraphit, Werkstoffsorten, unlegiert und niedriglegiert Allgemeintoleranzen und Bearbeitungsangaben:
 - DIN 1685 - gültig für alle Konstruktionen vor 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

Einfluss der chemischen Zusammensetzung

a) Grundelemente

Gusseisen mit Kugelgraphit enthält im wesentlichen dieselben Elemente wie Gusseisen mit Lamellengraphit (jedoch in anderer Größenordnung). Zur Ausbildung des kugelförmigen Graphits wird ein gewisser Anteil an Mg benötigt. Die Begleitelemente C, Si und Mn üben den größten Einfluss auf die Zugfestigkeit, Dehnung und Brinellhärte aus. Je höher der C- und Si-Gehalt liegt, desto geringer ist die Festigkeit bzw. der HB-Wert, wobei die Dehnung ansteigt.

b) Legierungselemente

Durch Legieren können besondere Eigenschaften wie Härbarkeit, Korrosions- und Temperaturbeständigkeit erreicht werden.

Sonderlegierungen

Mechanische und Gebrauchseigenschaften wie Temperaturwechsel-, Verschleißfestigkeit und Verzunderungsbeständigkeit können durch Variation der Legierungszusammensetzung und/oder Wärmebehandlung gezielt beeinflusst werden. Durch Zulegierung von Silizium und Molybdän läßt sich eine erhöhte Temperaturwechselbeständigkeit bzw. eine erhöhte Zugfestigkeit bei hohen Temperaturen erreichen – die sog. SiMo-Werkstoffe (vgl. Technisches Handblatt Nr. 9) sind dadurch als Konstruktionswerkstoffe für Abgaskrümmen und Turbolader einsetzbar. Durch gezielte Wärmebehandlung bietet die Gruppe der ADI-Werkstoffe (vgl. Technisches Handblatt Nr. 8) im Vergleich zum Gusseisen mit Kugelgraphit bei gleichen Dehnungswerten etwa doppelt so hohe Festigkeiten und tritt damit in Wettbewerb zu Schmiede- bzw. Stahlgussteilen.

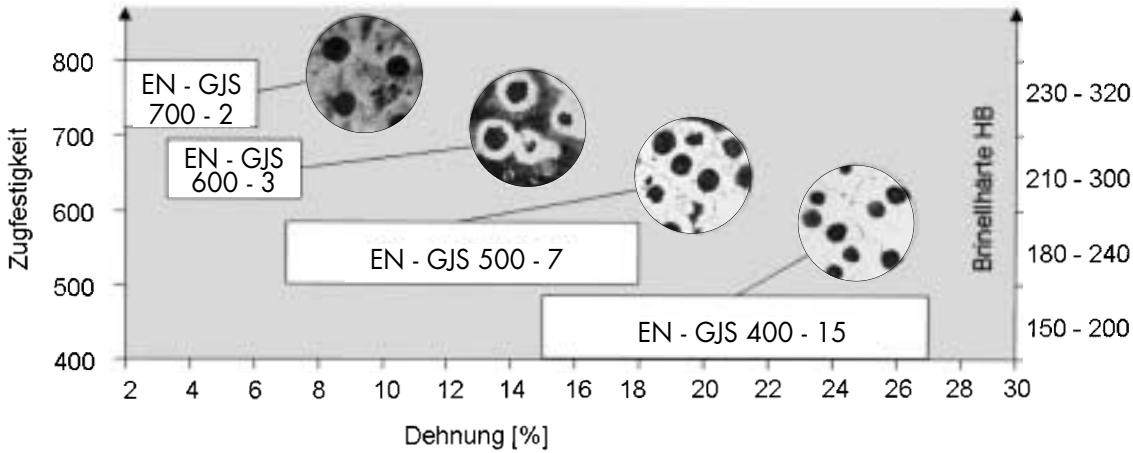
Mechanische und physikalische Eigenschaften von Gusseisen mit Kugelgraphit

Werkstoff-Kurzzeichen		EN-GJS-400-15	EN-GJS-450-10	EN-GJS-500-7	EN-GJS-600-3	EN-GJS-700-2	EN-GJS-800-2	EN-GJS-400-18-IT	
Werkstoff-Nummer		ENJS 1030	ENJS 1040	ENJS 1050	ENJS 1060	ENJS 1070	ENJS 1080	ENJS 1025	
alte Bezeichnung nach DIN 1693 (bis 1.3.1998)		GGG-40		GGG-50	GGG-60	GGG-70	GGG-80	GGG-40.3	
Zugfestigkeit ¹⁾	R _m	N/mm ²	400	450	500	600	700	800	400
0,2%-Dehngrenze ¹⁾	R _{p0,2}	N/mm ²	250	310	320	370	420	480	240
Bruchdehnung mind. ¹⁾	A	%	15	10	7	3	2	2	18
Brucheinschnürung	Z	%	30 – 15		20 – 2	8 – 3	6 – 2	4 – 2	32 – 17
Bruchzähigkeit				23	25	20	15	14	30
Brinellhärte HB			135 – 180	160 – 210	170 – 230	190 – 270	225 – 305	245 – 335	130 – 175
Elastizitätsmodul	E ₀	kN/mm ²	169	169	169	174	176	176	169
Poisson-Zahl	μ		0,275	0,275	0,275	0,275	0,275	0,275	0,275
Kerbfestigkeit	–	N/mm ²	>R _m		>R _m	~R _m	~R _m	<R _m	>R _m
Schubmodul	G	kN/mm ²					0,4 · E ₀		
Scherfestigkeit	T	N/mm ²		405	450	540	630	720	360
Biegefestigkeit	σ _{bW}	N/mm ²				~(0,61 – 0,00026R _m) · R _m			
Kerbschlagarbeit	A _v	J				–	–	–	12 ¹⁾²⁾
Zug-Druck-Wechselfestigkeit	σ _{zdW}	±N/mm ²				~(0,43 – 0,000192R _m) · R _m			
Dichte	ρ	kg/dm ³	7,1	7,1	7,1	7,2	7,2	7,2	7,1
Wärmeleitfähigkeit	λ	W/(m · K)	(36,2) ³⁾	36,2	35,2	32,5	31,1	31,1	36,2
Thermische Längenausdehnung	α	10 ⁻⁶ m/(m · K)	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5

¹⁾ Gewährleisteter Mindestwert nach DIN EN 1563, Tabelle 1.

²⁾ Bei (– 20 ± 2)°C

Einteilung der EN-GJS-Sorten in Abhängigkeit von Gefügeausbildung und mechanischen Eigenschaften



Gusseisen mit Kugelgraphit nach DIN EN 1563

Kurzzeichen	Werkstoffnummer	Gewährleistete Eigenschaften an getrennt gegossenen Probestücken*)					Gefüge (Anhaltsangabe)
		Zugfestigkeit mind. N/mm²	0,2%-Dehngrenze mind. N/mm²	Bruchdehnung mind. %	Kerbschlagarbeit Mittelwert aus drei Proben min.J	Kerbschlagarbeit Einzelwert min.J	
EN-GJS-400-15	EN-JS 1030	400	250	15	–	–	vorwiegend ferritisch
EN-GJS-500-7	EN-JS 1050	500	320	7	–	–	ferritisch/perlitisch
EN-GJS-600-3	EN-JS 1060	600	370	3	–	–	perlitisches/ferritisch
EN-GJS-700-2	EN-JS 1070	700	420	2	–	–	vorwiegend perlitisch
EN-GJS-800-2	EN-JS 1080	800	480	2	–	–	perlitisches
EN-GJS-400-18-LT	EN-JS 1025	400	240	18	12 bei –20°C	9 bei –20°C	–

* Besonders bei Wanddicken über 50 mm und kompakten Gussstücken empfehlen sich Vereinbarungen zwischen Hersteller und Verbraucher; vgl. DIN EN 1563.

Gusseisen mit Kugelgraphit, unlegiert und niedriglegiert, Eigenschaften im angegossenen Probestück nach DIN EN 1563

Sorte	Werkstoffnummer	Maßgebliche Wanddicke des Gussstückes [mm]	Dicke des angegossenen Probestückes [mm]	Zugfestigkeit	0,2%-Dehngrenze	Bruchdehnung	Kerbschlagarbeit bei –20°C (Proben mit V-Kerb)		Gefüge (Anhaltsangabe)
				R _m	R _{p0,2}	A ₅	A _v Mittel aus 3 Proben	A _v Einzelwert	
Kurzzeichen	Werkstoffnummer	mm	mm	min. N/mm²	min. N/mm²	min. %	min. J	min. J	
EN-GJS-400-18U-LT	EN-JS 1049	von 30 – 60	40	390	230	15	12	9	vorwiegend ferritisch
		über 60 – 200	70	370	220	12	10	7	
EN-GJS-400-15U	EN-JS 1072	von 30 – 60	40	390	250	14	–	–	vorwiegend ferritisch
		über 60 – 200	70	370	240	11	–	–	
EN-GJS-500-7U	EN-JS 1082	von 30 – 60	40	450	300	7	–	–	ferritisch/perlitisch
		über 60 – 200	70	420	290	5	–	–	
EN-GJS-600-3U	EN-JS 1092	von 30 – 60	40	600	360	2	–	–	perlitisches/ferritisch
		über 60 – 200	70	550	340	1	–	–	
EN-GJS-700-2U	EN-JS 1102	von 30 – 60	40	700	400	2	–	–	vorwiegend perlitisch
		über 60 – 200	70	660	380	1	–	–	

Anhaltswerte für die 0,2%-Dehngrenze in N/mm² (min.) bei Wanddicken

Sorte	bis 50 mm	>50 bis 80 mm	>80 bis 120 mm	>120 bis 200 mm
EN-GJS-400-15	250	240	230	230
EN-GJS-500-7	290	280	270	260
EN-GJS-600-3	360	340	330	320
EN-GJS-700-2	400	380	370	360