

DIN EN 16124



ICS 77.080.10

**Gießereiwesen –
Niedriglegiertes ferritisches Gusseisen mit Kugelgraphit für
Anwendungen bei höheren Temperaturen;
Deutsche Fassung EN 16124:2011**

Founding –

Low-alloyed ferritic spheroidal graphite cast irons for elevated temperature applications;
German version EN 16124:2011

Fonderie –

Fontes ferritiques à graphite sphéroïdal faiblement alliées pour applications à haute
température;

Version allemande EN 16124:2011

Gesamtumfang 39 Seiten

Normenausschuss Gießereiwesen (GINA) im DIN

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm (EN 16124:2011) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 190 „Gießereiwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 036-00-01 AA „Gusseisenwerkstoffe“ des Normenausschusses Gießereiwesen (GINA) verantwortlich.

Deutsche Fassung

Gießereiwesen - Niedriglegiertes ferritisches Gusseisen mit Kugelgraphit für Anwendungen bei höheren Temperaturen

Founding - Low-alloyed ferritic spheroidal graphite cast irons for elevated temperature applications

Fonderie - Fontes ferritiques à graphite sphéroïdal faiblement alliées pour applications à haute température

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 15. Oktober 2011 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

Seite

Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Bezeichnung.....	6
5 Bestellangaben	6
6 Herstellung	6
7 Anforderungen	7
7.1 Chemische Zusammensetzung	7
7.2 Gefügebildung	7
7.3 Mechanische Eigenschaften.....	8
8 Probenahme	9
8.1 Allgemeines.....	9
8.2 Gegossene Probestücke für den Zugversuch	9
8.3 Aus dem Gussstück entnommene Probestücke	11
9 Prüfverfahren	16
9.1 Chemische Analyse	16
9.2 Gefügeuntersuchung	16
9.3 Zugversuch.....	16
9.4 Härteprüfung	17
9.5 Spezifische Prüfungen	17
10 Wiederholungsprüfungen	18
10.1 Notwendigkeit für Wiederholungsprüfungen	18
10.2 Gültigkeit der Prüfung	18
10.3 Nichtübereinstimmende Prüfergebnisse	18
10.4 Wärmebehandlung von Probestücken und Gussstücken.....	18
11 Prüfbescheinigung	18
Anhang A (informativ) Richtwerte mechanischer Eigenschaften für drei spezielle Gusseisensorten.....	19
Anhang B (informativ) Eigenschaften von niedriglegierten ferritischen Gusseisen mit Kugelgraphit bei erhöhten Temperaturen	20
Anhang C (informativ) Zusätzliche Angaben zu allgemeinen mechanischen und physikalischen Eigenschaften	33
Anhang D (informativ) Wärmebehandlung	34
Anhang E (informativ) Nodularität	35
Anhang F (normativ) Probenlage für Probestücke.....	36
Literaturhinweise	37

Vorwort

Dieses Dokument (EN 16124:2011) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 190 „Gießereiwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Mai 2012, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 2012 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Im Rahmen seines Arbeitsprogramms beauftragte das Technische Komitee CEN/TC 190 die Arbeitsgruppe CEN/TC 190/WG 7 „Gusseisen mit Kugelgraphit“ mit der Erarbeitung der EN 16124.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Diese Europäische Norm klassifiziert niedriglegierte ferritische Gusseisensorten mit Kugelgraphit, die vorwiegend wegen ihrer Warmfestigkeit und Oxidationsbeständigkeit eingesetzt werden.

ANMERKUNG Ferritisches Gusseisen mit Kugelgraphit, das mit Silicium und Molybdän legiert ist, wird auch als SiMo-Gusseisen bezeichnet.

Wegen der ferritischen Struktur und des Gehalts an Silicium und Molybdän ermöglichen diese Gusseisensorten die Herstellung von Gussstücken, die bei hohen Temperaturen gegen Verzug und Oxidation beständig sind.

Nach ihrem Gehalt an Silicium und Molybdän werden neun niedriglegierte ferritische Gusseisensorten mit Kugelgraphit festgelegt.

Typische Anwendungen für die ersten drei Sorten sind mittelschwere bis schwere Gussstücke, wie Turbinengehäuse und Kompressorteile. Die übrigen sechs Sorten finden hauptsächlich Anwendung in der Kraftfahrzeugindustrie für Abgaskrümmen und Turboladergehäuse.

Die mechanischen Eigenschaften des Werkstoffs können an bearbeiteten Proben untersucht werden, die aus gegossenen Probestücken oder aus Probestücken, die aus einem Gussstück entnommen wurden, hergestellt wurden.

Weitere Angaben zu technischen Eigenschaften für niedriglegiertes ferritisches Gusseisen mit Kugelgraphit sind in den Anhängen B und C enthalten.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Sorten und die entsprechenden Anforderungen für niedriglegiertes ferritisches Gusseisen mit Kugelgraphit für die Anwendung bei höheren Temperaturen fest.

Diese Anforderungen sind festgelegt bezüglich der:

- chemischen Zusammensetzung: wie für jede Sorte angegeben;
- Graphitform und Matrixstruktur: Kugelgraphit in einer überwiegend ferritischen Matrix;
- mechanischen Eigenschaften, die an bearbeiteten Proben ermittelt wurden, die aus gegossenen Probestücken entnommen wurden.

Diese Europäische Norm enthält keine Technischen Lieferbedingungen für Gussstücke aus Gusseisen, siehe EN 1559-1 [1] und EN 1559-3 [2].

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

EN ISO 945-1:2008, *Mikrostruktur von Gusseisen — Teil 1: Graphitklassifizierung durch visuelle Auswertung (ISO 945-1:2008)*

EN ISO 6506-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Brinell — Teil 1: Prüfverfahren (ISO 6506-1)*

EN ISO 6892-1, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur (ISO 6892-1)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

niedriglegiertes ferritisches Gusseisen mit Kugelgraphit

Gusswerkstoff mit Kohlenstoff hauptsächlich in Form von kugeligen Graphitpartikeln, legiert mit Silicium, um eine vorwiegend ferritische Matrix zu erhalten und legiert mit Molybdän, um die mechanischen Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen zu verbessern

3.2

kugelgraphiterzeugende Behandlung

Vorgang, bei dem das flüssige Eisen mit einer Substanz versetzt wird, um bei der Erstarrung Graphit in überwiegend kugelig (sphärolitischer) Form herzustellen

ANMERKUNG Der Behandlung folgt häufig eine zweite Behandlung, die Impfung genannt wird.

3.3

Probestück

repräsentative Materialmenge des Gusswerkstoffs, einschließlich getrennt gegossener Probestücke, parallel gegossener Probestücke und angegossener Probestücke

3.4
getrennt gegossenes Probestück
Probestück, das in einer separaten Sandform zur selben Zeit wie die Gussstücke und unter repräsentativen Fertigungsbedingungen gegossen wird

3.5
parallel gegossenes Probestück
Probestück, das in einer Form neben dem Gussstück mit einem gemeinsamen Eingusssystem gegossen wird

3.6
angegossenes Probestück
Probestück, das unmittelbar mit dem Gussstück verbunden ist

3.7
maßgebende Wanddicke
kennzeichnende Wanddicke des Gussstücks, festgelegt für die Bestimmung der Größe der Probestücke für die die mechanischen Kennwerte gelten

4 Bezeichnung

Der Werkstoff muss entweder durch das Werkstoffkurzzeichen oder durch die Werkstoffnummer bezeichnet werden, wie in Tabelle 1 angegeben.

ANMERKUNG Das Bezeichnungssystem entspricht EN 1560 [3].

Bei Probestücken, die aus dem Gussstück entnommen werden, wird am Ende der Bezeichnung durch das Werkstoffkurzzeichen, der Buchstabe C hinzugefügt.

5 Bestellangaben

Die folgenden Angaben müssen vom Käufer gemacht werden:

- a) die Nummer dieser Europäischen Norm;
- b) die Bezeichnung des Werkstoffs;
- c) die maßgebende Wanddicke des Gussstücks;
- d) jegliche speziellen Anforderungen.

Sämtliche Anforderungen müssen zwischen dem Hersteller und dem Käufer bis zum Zeitpunkt der Annahme der Bestellung vereinbart werden, z. B. technische Lieferbedingungen nach EN 1559-1 und EN 1559-3.

6 Herstellung

Sofern vom Käufer nicht anders festgelegt, sind das Herstellungsverfahren von niedriglegiertem ferritischem Gusseisen mit Kugelgraphit und alle zum Erreichen der festgelegten mechanischen Eigenschaften und der Gefügeausbildung erforderlichen Wärmebehandlungen dem Ermessen des Herstellers zu überlassen.

Der Hersteller muss sicherstellen, dass die in dieser Europäischen Norm festgelegten Anforderungen für die bei der Bestellung festgelegte Werkstoffsorte erfüllt werden.

Sämtliche Vereinbarungen zwischen dem Hersteller und dem Käufer müssen zum Zeitpunkt der Annahme der Bestellung getroffen worden sein.

7 Anforderungen

7.1 Chemische Zusammensetzung

Die in niedriglegierten ferritischen Gusseisensorten mit Kugelgraphit einzuhaltenden Silicium- und Molybdän-gehalte sind in Tabelle 1 angegeben.

Sofern nicht anders festgelegt, unterliegen die Gehalte der übrigen Elemente der Wahl des Herstellers.

Falls für eines der in Tabelle 1 festgelegten Elemente ein Gehalt außerhalb der angegebenen Grenzwerte gefordert wird, oder falls andere Legierungselemente gefordert werden, müssen ihre Gehalte zwischen dem Hersteller und dem Käufer vereinbart und bei der Bestellung festgelegt werden.

Tabelle 1 — Chemische Zusammensetzung

Werkstoffbezeichnung		Silicium % (Massenanteil)	Molybdän % (Massenanteil)
Kurzzeichen	Nummer		
EN-GJS-SiMo25-5	5.3111	2,3 bis 2,7	0,4 bis 0,6
EN-GJS-SiMo30-7	5.3112	2,8 bis 3,2	0,6 bis 0,8
EN-GJS-SiMo35-5	5.3113	3,3 bis 3,7	0,4 bis 0,6
EN-GJS-SiMo40-6	5.3114	3,8 bis 4,2	0,5 bis 0,7
EN-GJS-SiMo40-10	5.3115		0,8 bis 1,1
EN-GJS-SiMo45-6	5.3116	4,3 bis 4,7	0,5 bis 0,7
EN-GJS-SiMo45-10	5.3117		0,8 bis 1,1
EN-GJS-SiMo50-6	5.3118	4,8 bis 5,2	0,5 bis 0,7
EN-GJS-SiMo50-10	5.3119		0,8 bis 1,1

7.2 Gefügeausbildung

7.2.1 Graphitausbildung

Die Graphitausbildung muss überwiegend der Form V und der Form VI nach EN ISO 945-1 entsprechen. Eine genauere Bestimmung kann zum Zeitpunkt der Annahme der Bestellung vereinbart werden.

ANMERKUNG Anhang E enthält weitere Angaben zur Nodularität.

7.2.2 Matrixstruktur

Die Gefügematrix muss aus mindestens 85 % Ferrit bestehen, der Rest entfällt auf Perlit und Carbide.

Der Carbidgehalt kann bis zu 5 % betragen.

Andere Grenzwerte können zum Zeitpunkt der Annahme der Bestellung vereinbart werden.

7.3 Mechanische Eigenschaften

7.3.1 Eigenschaften bei Zugbeanspruchung

Die mechanischen Eigenschaften der Sorten von Gusseisenwerkstoffen, die an gegossenen Probestücken mit einer Dicke gleich oder kleiner als 30 mm ermittelt wurden, müssen Tabelle 2 entsprechen.

Andere Anforderungen, z. B. die mechanischen Eigenschaften, die Probestücke mit einer Dicke > 30 mm zu erfüllen haben oder die für bestimmte Stellen der Gussstücke gelten, sind zwischen dem Hersteller und dem Käufer zu vereinbaren und bei Bestellung festzulegen. Wenn zutreffend, muss die Position eines angegossenen Probestückes oder die festgelegte Stelle des Gussstücks zwischen dem Hersteller und dem Käufer vereinbart und bei der Bestellung festgelegt werden.

ANMERKUNG Zugversuche erfordern fehlerfreie Proben, um eine rein einachsige Beanspruchung während der Prüfung sicherzustellen.

7.3.2 Härte

Richtwerte für die Brinellhärte der Werkstoffsorten sind in Tabelle 2 angegeben; diese Werte sind auf Gussstücke anwendbar.

Tabelle 2 — Mechanische Eigenschaften bei Raumtemperatur, gemessen an Proben, die aus Probestücken aus niedriglegierten ferritischen Gusseisensorten mit Kugelgraphit hergestellt wurden

Werkstoffbezeichnung		0,2 %-Dehngrenze	Zugfestigkeit	Dehnung	Brinell- härte- bereich ^a
Kurzzeichen	Nummer	$R_{p0,2}$ MPa min.	R_m MPa min.	A % min.	HBW
EN-GJS-SiMo25-5	5.3111	Richtwerte sind im Anhang A angegeben.			
EN-GJS-SiMo30-7	5.3112				
EN-GJS-SiMo35-5	5.3113				
EN-GJS-SiMo40-6	5.3114	380	480	8	190 bis 240
EN-GJS-SiMo40-10	5.3115	400	510	6	190 bis 240
EN-GJS-SiMo45-6	5.3116	420	520	7	200 bis 250
EN-GJS-SiMo45-10	5.3117	460	550	5	200 bis 250
EN-GJS-SiMo50-6	5.3118	480	580	4	210 bis 260
EN-GJS-SiMo50-10	5.3119	500	600	3	210 bis 260

^a Werte nur zur Information, gemessen am Gussstück.

8 Probenahme

8.1 Allgemeines

Die Probestücke sind aus demselben Werkstoff herzustellen, der für die Herstellung des Gussstücks verwendet wird, für die sie repräsentativ sind.

In Abhängigkeit von der Masse und Wanddicke des Gussstücks können verschiedene Arten von Probestücken (getrennt gegossene Probestücke, angegossene Probestücke, parallel gegossene Probestücke, aus einem Gussstück entnommene Probestücke) verwendet werden.

Falls der Typ des Probestücks relevant ist, sollte dies zwischen dem Hersteller und dem Käufer vereinbart werden. Falls nicht anders vereinbart, ist die Auswahl dem Ermessen des Herstellers überlassen.

Wenn die Masse des Gussstücks 2 000 kg und dessen Wanddicke 60 mm übersteigen, sollten vorzugsweise angegossene Probestücke oder parallel gegossene Probestücke verwendet werden; die Maße und die Stelle der Probestücks müssen zwischen dem Hersteller und dem Käufer zum Zeitpunkt der Annahme der Bestellung vereinbart sein.

Wird die kugelgraphiterzeugende Behandlung in der Form vorgenommen (Inmold-Verfahren), sollten getrennt gegossene Probestücke vermieden werden.

Sämtliche Probestücke müssen angemessen gekennzeichnet sein, um die vollständige Rückverfolgbarkeit auf die Gussstücke, die sie repräsentieren, sicherzustellen.

Die Probestücke müssen die gleiche Wärmebehandlung durchlaufen haben, wie die Gussstücke, die sie repräsentieren.

Die Proben für den Zugversuch müssen nach der Wärmebehandlung aus den Probestücken durch mechanische Bearbeitung entnommen werden.

Proben für die chemische Analyse müssen so gegossen werden, dass die exakte chemische Zusammensetzung bestimmt werden kann.

Infolge nachträglicher Impfbehandlungen dürfen geringe Unterschiede bezüglich des Siliciumgehaltes zugelassen werden.

8.2 Gegossene Probestücke für den Zugversuch

8.2.1 Größe der Probestücke

Die Größe des Probenstücks muss mit der maßgebenden Wanddicke des Gussstücks übereinstimmen, wie in Tabelle 3 angegeben.

Wenn andere Größen verwendet werden, muss dies zwischen dem Hersteller und dem Käufer vereinbart werden.

Tabelle 3 — Typen und Größen der Probestücke und Größen von Proben für den Zugversuch im Verhältnis zur maßgebenden Wanddicke des Gussstücks

Maßgebende Wanddicke t mm	Typen der Probestücke				Bevorzugter Durchmesser der Probe ^a d mm
	Möglichkeit 1 U-Probestück (siehe Bild 1)	Möglichkeit 2 Y-Probestück (siehe Bild 2)	Möglichkeit 3 Rundstab (siehe Bild 3)	angegossenes Probestück (siehe Bild 4)	
$t \leq 12,5$	—	I	Typen b, c	A	7 (Möglichkeit 3: 14 mm)
$12,5 < t \leq 30$	—	II	Typen a, b, c	B	14
$30 < t \leq 60$	b	III	—	C	14
$60 < t \leq 200$	—	IV	—	D	14
^a Zwischen dem Hersteller und dem Käufer dürfen andere Durchmesser, in Übereinstimmung mit Bild 5, vereinbart werden.					
^b Die Abkühlgeschwindigkeit dieses Probestücks entspricht der eines Stücks mit 40 mm Wanddicke.					

8.2.2 Häufigkeit und Anzahl der Prüfungen

Für den Werkstoff repräsentative Probestücke sind in einer Häufigkeit herzustellen, die mit dem Qualitätssicherungssystem des Herstellers während der Fertigung übereinstimmen oder mit dem Käufer vereinbart wurde.

Gibt es weder eine fertigungsbegleitende Qualitätssicherung noch andere Vereinbarungen zwischen dem Hersteller und dem Käufer, muss zur Bestätigung der Werkstoffsorte mindestens ein Probestück für den Zugversuch mit einer zwischen dem Hersteller und dem Käufer vereinbarten Häufigkeit hergestellt werden.

8.2.3 Getrennt gegossene Probestücke

Die Probestücke müssen getrennt in Sandformen unter repräsentativen Herstellungsbedingungen gegossen werden.

Das wärmetechnische Verhalten der Formen, die zum Gießen des getrennt gegossenen Probestücks verwendet werden, muss mit dem wärmetechnischen Verhalten des Werkstoffs der Formen vergleichbar sein, die zum Gießen der Gussstücke verwendet werden.

Die Probestücke müssen die Anforderungen nach den Bildern 1, 2 oder 3 erfüllen.

Die Probestücke sind bei der gleichen Temperatur aus der Form zu entnehmen, wie die Gussstücke.

8.2.4 Parallel gegossene Probestücke

Parallel gegossene Probestücke sind für die gleichzeitig gegossenen Gussstücke sowie für sämtliche anderen Gussstücke mit derselben maßgebenden Wanddicke repräsentativ, die aus derselben Prüfeinheit stammen.

Bestehen Anforderungen an die mechanischen Eigenschaften für eine Serie von Gussstücken, die zur gleichen Prüfeinheit gehören, muss ein oder mehrere parallel gegossene(s) Probestück(e) mit der letzten gefüllten Form gegossen werden.

Die Probestücke müssen die Anforderungen nach den Bildern 1, 2 oder 3 erfüllen.