

Gießereiwesen
Gußeisen mit Kugelgraphit
Deutsche Fassung EN 1563 : 1997

DIN
EN 1563

ICS 77.080.10

Deskriptoren: Gießereiwesen, Gußeisen, Kugelgraphit, Anforderung

Ersatz für
DIN 1693-1 : 1973-10
und DIN 1693-2 : 1977-10

Founding — Spheroidal graphite cast irons;
German version EN 1563 : 1997
Fonderie — Fonte à graphite sphéroïdal;
Version allemande EN 1563 : 1997

Die Europäische Norm EN 1563 : 1997 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm EN 1563 : 1997 ist vom Technischen Komitee (TC) 190 "Gießereiwesen" (Sekretariat: Deutschland) des Europäischen Komitees für Normung (CEN) ausgearbeitet worden.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuß GINA-AA 1.2 "Gußeisen mit Kugelgraphit" des Normenausschusses Gießereiwesen (GINA) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

Änderungen

Gegenüber DIN 1693-1 : 1973-10 und DIN 1693-2 : 1977-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Werkstoffkurzzeichen und Werkstoffnummern geändert, siehe Tabelle.
- b) 23 Werkstoffsorten neu aufgenommen, siehe Tabelle;
 - Die alten Sorten GGG-35.3 und GGG-40.3 wurden in je drei Sorten aufgeteilt, um einmal die Kerbschlagarbeit bei Raumtemperatur zusätzlich vorschreiben zu können, und um beide Werkstoffsorten auch ohne Prüfung der Kerbschlagarbeit, bei GGG-40.3 mit erhöhter Dehnung, einsetzen zu können.
 - Die Sorten EN-GJS-450-10 und EN-GJS-450-10U wurden zusätzlich aufgenommen, um eine (kostengünstige) Werkstoffsorte zwischen den bisher geläufigen Sorten GGG-40 und GGG-50 zur Verfügung zu haben. Das Haupteinsatzgebiet wird bei Schleuderguß gesehen.
 - Aufgrund der bisher gewonnenen Erfahrungen konnten die Sorten EN-GJS-800-2U bei den dickwandigen Gußstücken und die Sorten EN-GJS-900-2 und EN-GJS-900-2U zusätzlich aufgenommen werden.
- c) Zusätzliche getrennt gegossene Probestücke aufgenommen (Möglichkeit 1, Typ I, II a, III, IV und Möglichkeit 3).
- d) Prüfverfahren für die Kerbschlagarbeit geändert (Charpy anstelle DVM).
- e) Sorteneinteilung in Abhängigkeit von der Härte neu aufgenommen.
- f) Weitere mechanische und physikalische Eigenschaften zusätzlich zur Information aufgenommen.

Frühere Ausgaben

DIN 1693: 1961-09
DIN 1693-1: 1973-10
DIN 1693-2: 1977-10

Fortsetzung Seite 2
und 16 Seiten EN

Normenausschuß Gießereiwesen (GINA) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Tabelle: Gegenüberstellung der neuen Werkstoffbezeichnungen nach DIN EN 1563 zu den früheren Werkstoffbezeichnungen nach DIN 1693-1 : 1973 bzw. DIN 1693-2 : 1977-10

Werkstoff nach DIN 1693-1 bzw. DIN 1693-2		Werkstoff nach DIN EN 1563	
Kurzzeichen	Nummer	Kurzzeichen	Nummer
Getrennt gegossene Probestücke			
GGG-35.3	0.7033	EN-GJS-350-22-LT	EN-JS1015
—	—	EN-GJS-350-22-RT	EN-JS1014
—	—	EN-GJS-350-22	EN-JS1010
GGG-40.3	0.7043	EN-GJS-400-18-LT	EN-JS1025
—	—	EN-GJS-400-18-RT	EN-JS1024
—	—	EN-GJS-400-18	EN-JS1020
GGG-40	0.7040	EN-GJS-400-15	EN-JS1030
—	—	EN-GJS-450-10	EN-JS1040
GGG-50	0.7050	EN-GJS-500-7	EN-JS1050
GGG-60	0.7060	EN-GJS-600-3	EN-JS1060
GGG-70	0.7070	EN-GJS-700-2	EN-JS1070
GGG-80	0.7080	EN-GJS-800-2	EN-JS1080
—	—	EN-GJS-900-2	EN-JS1090
Angegossene Probestücke			
—	—	EN-GJS-350-22U-LT	EN-JS1019
—	—	EN-GJS-350-22U-RT	EN-JS1029
—	—	EN-GJS-350-22U	EN-JS1032
GGG-40.3	0.7043	EN-GJS-400-18U-LT	EN-JS1049
—	—	EN-GJS-400-18U-RT	EN-JS1059
—	—	EN-GJS-400-18U	EN-JS1062
GGG-40	0.7040	EN-GJS-400-15U	EN-JS1072
—	—	EN-GJS-450-10U	EN-JS1132
GGG-50	0.7050	EN-GJS-500-7U	EN-JS1082
GGG-60	0.7060	EN-GJS-600-3U	EN-JS1092
GGG-70	0.7070	EN-GJS-700-2U	EN-JS1102
—	—	EN-GJS-800-2U	EN-JS1112
—	—	EN-GJS-900-2U	EN-JS1122
Einteilung nach der Härte			
—	—	EN-GJS-HB130	EN-JS2010
—	—	EN-GJS-HB150	EN-JS2020
—	—	EN-GJS-HB155	EN-JS2030
—	—	EN-GJS-HB185	EN-JS2040
—	—	EN-GJS-HB200	EN-JS2050
—	—	EN-GJS-HB230	EN-JS2060
—	—	EN-GJS-HB265	EN-JS2070
—	—	EN-GJS-HB300	EN-JS2080
—	—	EN-GJS-HB330	EN-JS2090

ICS 77.080.10

Deskriptoren: Gießereitechnik, Eisenguß, Guß, duktiles Gußeisen, Güteklasse, Bezeichnung, Klassifikation, mechanische Eigenschaft, Zugfestigkeit, Dehnspannung, Härte, Probenentnahme, mechanische Prüfung

Deutsche Fassung

Gießereiwesen

Gußeisen mit Kugelgraphit

Founding — Spheroidal graphite cast irons Fonderie — Fonte à graphite sphéroïdal

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 1997-05-02 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 Zentralsekretariat 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 Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, Tschechische Republik und dem Vereinigten Königreich.

CEN

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

European Committee for Standardization

Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	2	9 Prüfverfahren	8
Einleitung	3	9.1 Zugversuch	8
1 Anwendungsbereich	3	9.2 Kerbschlagbiegeversuch	8
2 Normative Verweisungen	3	9.3 Härteprüfung	8
3 Definitionen	3	10 Wiederholungsprüfungen	8
3.1 Gußeisen mit Kugelgraphit	3	10.1 Notwendigkeit für Wiederholungsprüfungen ..	8
3.2 kugelgraphit erzeugende Behandlung	3	10.2 Vorgehensweise bei Wiederholungsprüfungen .	8
4 Bezeichnung	3	Bild 1: Getrennt gegossene Probestücke (Möglichkeit 1)	9
5 Bestellangaben	3	Bild 2: Getrennt gegossene Probestücke (Möglichkeit 2)	10
6 Herstellung	3	Bild 3: Getrennt gegossene Probestücke (Möglichkeit 3)	11
7 Anforderungen	4	Bild 4: Zugprobe	11
7.1 Proben, die aus getrennt gegossenen Probestücken durch mechanische Bearbeitung hergestellt wurden	4	Bild 5: Charpy-Kerbschlagprobe	12
7.2 Proben, die aus angegossenen Probestücken durch mechanische Bearbeitung hergestellt wurden	4	Bild 6: Angegossenes Probestück	12
7.3 Proben, die aus einem Gußstück entnommenen Probestücken durch mechanische Bearbeitung hergestellt wurden	5	Anhang A (normativ) Einteilung in Abhängigkeit von der Härte	13
7.4 Einteilung in Abhängigkeit von der Härte	5	Anhang B (informativ) Technische Daten für Gußeisen mit Kugelgraphit	14
7.5 Graphitausbildung	5	Anhang C (informativ) Literaturhinweise	15
8 Probenahme	5	Anhang D (informativ) Richtwerte für die 0,2%-Dehngrenze für Proben, die aus Gußstücken entnommenen Probestücken durch mechanische Bearbeitung hergestellt wurden	16
8.1 Allgemeines	5	Anhang E (normativ) Bildung von Prüfeinheiten und Anzahl der Prüfungen	16
8.2 Getrennt gegossene Probestücke	5		
8.3 Angegossene Probestücke	7		
8.4 Aus dem Gußstück entnommene Probestücke ...	8		

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 190 "Gießereiwesen" erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Im Rahmen seines Arbeitsprogramms hat das Technische Komitee CEN/TC 190 in Zusammenarbeit mit CEN/TC 190/WG 2.30 "Gußeisen mit Kugelgraphit und bainitisches Gußeisen" die folgende Norm ausgearbeitet:

EN 1563

Gießereiwesen — Gußeisen mit Kugelgraphit

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Dezember 1997, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 1997 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen:

Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

Einleitung

Diese Europäische Norm behandelt die Einteilung von Gußeisen mit Kugelgraphit nach den mechanischen Eigenschaften des Werkstoffs.

Die Eigenschaften von Gußeisen mit Kugelgraphit sind von seinem Gefüge abhängig.

Die mechanischen Eigenschaften des Werkstoffs können an mechanisch bearbeiteten Proben, hergestellt aus

- getrennt gegossenen Probestücken;
- an das Gußstück oder das Gießsystem angegossenen Probestücken, nachfolgend angegossenes Probestück genannt;
- dem Gußstück entnommenen Probestücken (nur nach Vereinbarung zwischen Hersteller und Käufer);

bestimmt werden.

Die Werkstoffsorte wird anhand der mechanischen Eigenschaften bestimmt, die an Proben, die aus getrennt gegossenen Probestücken durch mechanische Bearbeitung hergestellt werden, gemessen werden.

Für den Fall, daß die Härte eine Anforderung des Käufers ist, da sie für seinen Anwendungsfall wichtig ist, sind in Anhang A entsprechende Angaben zur Ermittlung der Härte enthalten.

Weitere technische Daten über Gußeisen mit Kugelgraphit sind in Anhang B enthalten.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm definiert die Sorten und die entsprechenden Anforderungen an Gußeisen mit Kugelgraphit.

Diese Europäische Norm legt eine Einteilung nach den mechanischen Eigenschaften fest, die an mechanisch bearbeiteten Proben, hergestellt aus

- getrennt gegossenen Probestücken;
- angegossenen Probestücken;
- dem Gußstück entnommenen Probestücken;

bestimmt werden.

Diese Norm legt ferner eine Einteilung in Abhängigkeit von der Härte fest.

Diese Norm enthält keine Technischen Lieferbedingungen für Gußstücke aus Gußeisen mit Kugelgraphit, siehe EN 1559-1 und EN 1559-3.

Diese Norm gilt nicht für Rohre, Formstücke und Zubehörteile aus Gußeisen mit Kugelgraphit, die in EN 545, EN 598, EN 969 und ISO 2531 behandelt sind.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

EN 10002-1

Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 1: Prüfverfahren (bei Raumtemperatur)

EN 10003-1

Metallische Werkstoffe — Härteprüfung — Brinell — Teil 1: Prüfverfahren

EN 10045-1

Metallische Werkstoffe — Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy — Teil 1: Prüfverfahren

EN ISO 945 : 1994

Gußeisen — Bestimmung der Mikrostruktur von Graphit (ISO 945 : 1975)

ANMERKUNG: Informative Verweisungen auf Dokumente, die bei der Erstellung dieser Norm

herangezogen und an den entsprechenden Stellen im Text aufgeführt wurden, sind unter Literaturhinweise aufgeführt, siehe Anhang C.

3 Definitionen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Definitionen:

3.1 Gußeisen mit Kugelgraphit

Gußwerkstoff auf der Basis Eisen-Kohlenstoff, wobei der Kohlenstoff überwiegend in Form von kugeligen Graphitpartikeln vorliegt.

ANMERKUNG: Gußeisen mit Kugelgraphit ist auch als duktiler Gußeisen bekannt.

3.2 kugelgraphiterzeugende Behandlung

Behandlung, bei der das flüssige Eisen mit einer Substanz versetzt wird, um bei der Erstarrung Graphit in kugelförmiger Form herzustellen.

4 Bezeichnung

Der Werkstoff muß entweder durch das Werkstoffkürzeichen oder die Werkstoffnummer bezeichnet werden, wie in den Tabellen 1 bis 4 angegeben.

5 Bestellangaben

Folgende Angaben müssen vom Käufer gemacht werden:

- a) die Nummer dieser Europäischen Norm (EN 1563);
- b) die Bezeichnung des Werkstoffs;
- c) alle speziellen Anforderungen, die bis zum Zeitpunkt der Annahme der Bestellung vereinbart werden müssen.

6 Herstellung

Das Verfahren zur Herstellung von Gußeisen mit Kugelgraphit sowie dessen chemische Zusammensetzung und jede Wärmebehandlung sind, sofern der Käufer nichts festgelegt hat, dem Ermessen des Herstellers zu überlassen.

Alle Vereinbarungen zwischen Hersteller und Käufer müssen bis zum Zeitpunkt der Annahme der Bestellung getroffen werden.

7 Anforderungen

7.1 Proben, die aus getrennt gegossenen Probestücken durch mechanische Bearbeitung hergestellt wurden

7.1.1 Allgemeines

Die mechanischen Eigenschaften von Gußeisen mit Kugelgraphit müssen den Angaben in den Tabellen 1 und 2 und, falls zutreffend, den Anforderungen in 7.1.2 entsprechen.

7.1.2 Kerbschlagbiegeversuch

Die in Tabelle 2 angegebenen Werte für die Kerbschlagarbeit bei Raumtemperatur und tiefen Temperaturen sind, falls zutreffend, nur zu bestimmen, falls dies vom Käufer bis zum Zeitpunkt der Annahme der Bestellung festgelegt wurde.

7.2 Proben, die aus angegossenen Probestücken durch mechanische Bearbeitung hergestellt wurden

7.2.1 Allgemeines

Die mechanischen Eigenschaften von Proben aus Gußeisen mit Kugelgraphit müssen den Angaben in den Tabellen 3 und 4 und, falls zutreffend, den in 7.2.2 enthaltenen Anforderungen entsprechen.

7.2.2 Kerbschlagbiegeversuch

Die in Tabelle 4 angegebenen Werte für die Kerbschlagarbeit bei Raumtemperatur und tiefen Temperaturen sind, falls zutreffend, nur zu bestimmen, falls dies vom Käufer bis zum Zeitpunkt der Annahme der Bestellung festgelegt wurde.

Tabelle 1: Mechanische Eigenschaften, gemessen an Proben, die aus getrennt gegossenen Probestücken durch mechanische Bearbeitung hergestellt wurden

Werkstoffbezeichnung		Zugfestigkeit R_m N/mm ² min.	0,2%-Dehngrenze $R_{p0,2}$ N/mm ² min.	Dehnung A % min.
Kurzzeichen	Nummer			
EN-GJS-350-22-LT ¹⁾	EN-JS1015	350	220	22
EN-GJS-350-22-RT ²⁾	EN-JS1014	350	220	22
EN-GJS-350-22	EN-JS1010	350	220	22
EN-GJS-400-18-LT ¹⁾	EN-JS1025	400	240	18
EN-GJS-400-18-RT ²⁾	EN-JS1024	400	250	18
EN-GJS-400-18	EN-JS1020	400	250	18
EN-GJS-400-15	EN-JS1030	400	250	15
EN-GJS-450-10	EN-JS1040	450	310	10
EN-GJS-500-7	EN-JS1050	500	320	7
EN-GJS-600-3	EN-JS1060	600	370	3
EN-GJS-700-2	EN-JS1070	700	420	2
EN-GJS-800-2	EN-JS1080	800	480	2
EN-GJS-900-2	EN-JS1090	900	600	2

1) LT für tiefe Temperaturen

2) RT für Raumtemperatur

ANMERKUNG 1: Die Werte für diese Werkstoffe gelten für in Sandformen mit vergleichbarer Temperaturleitfähigkeit gegossene Gußstücke. Vorbehaltlich von Änderungen, die in der Bestellung zu vereinbaren sind, können sie für Gußstücke gelten, die nach anderen Verfahren hergestellt werden.

ANMERKUNG 2: Unabhängig von dem 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 Probestücken gemessen werden.

ANMERKUNG 3: 1 N/mm² entspricht 1 MPa.

ANMERKUNG 4: Die Werkstoffbezeichnung entspricht EN 1560.

7.3 Proben, die aus einem Gußstück entnommenen Probestücken durch mechanische Bearbeitung hergestellt wurden

Zwischen Hersteller und Käufer sind, falls zutreffend, zu vereinbaren:

- die Stelle(n) an einem Gußstück, an der (denen) das (die) Probestück(e) zu entnehmen ist (sind);
- die zu messenden mechanischen Eigenschaften;
- die Werte dieser mechanischen Eigenschaften.

ANMERKUNG 1: Die Eigenschaften der Gußstücke sind aufgrund der Komplexität und bei unterschiedlicher Wanddicke nicht einheitlich.

ANMERKUNG 2: Die Tabellen 1 bis 4 können als Anhalt für die wahrscheinlichen Eigenschaften des Gußstücks genommen werden, die Werte können diesen entsprechen, jedoch auch niedriger sein als in den Tabellen 1 bis 4 angegeben. Die in den Tabellen 1 und 2 enthaltenen Werte treffen eher für kleinere Gußstücke, die Werte in den Tabellen 3 und 4 eher für größere Gußstücke zu. Weitere Anhaltswerte sind in Anhang D enthalten.

7.4 Einteilung in Abhängigkeit von der Härte

Die Härte ist nur nach Vereinbarung zwischen Hersteller und Käufer festzulegen (siehe Anhang A).

7.5 Graphitausbildung

Die Graphitausbildung muß hauptsächlich der Form V und VI nach EN ISO 945:1994 entsprechen. Eine genauere Bestimmung kann bis zum Zeitpunkt der Annahme der Bestellung vereinbart werden.

Diese Ausbildung muß entweder durch eine metallographische Untersuchung oder durch zerstörungsfreie Prüfverfahren bestätigt werden. Im Streitfall gilt das Ergebnis der mikroskopischen Untersuchung.

8 Probenahme

8.1 Allgemeines

Es müssen Probestücke zur Verfügung gestellt werden, die für das (die) hergestellte(n) Gußstück(e) repräsentativ ist (sind).

Die Probestücke sind aus demselben Metall herzustellen, das für die Herstellung des Gußstücks (der Gußstücke) verwendet wird, für das (die) sie repräsentativ sind (siehe Anhang E).

8.2 Getrennt gegossene Probestücke

8.2.1 Häufigkeit und Anzahl der Prüfungen

Für den jeweiligen Werkstoff repräsentative Probestücke sind in einer Häufigkeit herzustellen, die mit der Qualitätssicherung während der Fertigung, welche der Hersteller anwendet, übereinstimmen.

Gibt es keine fertigungsbegleitende Qualitätssicherung oder keine andere Vereinbarung zwischen Hersteller und Käufer, dann muß mindestens ein Probestück für den Zugversuch hergestellt werden, um den Werkstoff in einer Häufigkeit, die zwischen Hersteller und Käufer bis zum Zeitpunkt der Annahme der Bestellung zu vereinbaren ist, zu bestätigen.

Werden bis zum Zeitpunkt der Annahme der Bestellung Kerbschlagversuche vereinbart, dann sind Probestücke in einer zwischen Hersteller und Käufer zu vereinbarenden Häufigkeit herzustellen.

8.2.2 Probestücke und Proben

Die Probestücke müssen zur gleichen Zeit wie die Gußstücke und mit den repräsentativen kugelgraphit erzeugenden und Impfbearbeitungen getrennt in Sandformen gegossen werden.

Die Probestücke müssen den Anforderungen der Bilder 1, 2 oder 3 entsprechen.

Die Probestücke dürfen bei der Entnahme aus der Form keine höhere Temperatur aufweisen als die Gußstücke.

Tabelle 2: Mindestwerte für die Kerbschlagarbeit, gemessen an Proben mit V-Kerb, die aus getrennt gegossenen Probestücken durch mechanische Bearbeitung hergestellt wurden

Werkstoffbezeichnung		Mindestwerte für die Kerbschlagarbeit in Joule					
		bei Raumtemperatur (23 ± 5) °C		bei (-20 ± 2) °C		bei (-40 ± 2) °C	
		Mittelwert aus 3 Prüfungen	Einzelwert	Mittelwert aus 3 Prüfungen	Einzelwert	Mittelwert aus 3 Prüfungen	Einzelwert
Kurzzeichen	Nummer						
EN-GJS-350-22-LT ¹⁾	EN-JS1015	—	—	—	—	12	9
EN-GJS-350-22-RT ²⁾	EN-JS1014	17	14	—	—	—	—
EN-GJS-400-18-LT ¹⁾	EN-JS1025	—	—	12	9	—	—
EN-GJS-400-18-RT ²⁾	EN-JS1024	14	11	—	—	—	—

¹⁾ LT für tiefe Temperaturen

²⁾ RT für Raumtemperatur

ANMERKUNG 1: Die Werte für diese Werkstoffe gelten für in Sandformen gegossene Gußstücke mit vergleichbarer Temperaturleitfähigkeit. Vorbehaltlich von Änderungen, die in der Bestellung zu vereinbaren sind, können sie für Gußstücke gelten, die nach anderen Verfahren hergestellt werden.

ANMERKUNG 2: Unabhängig von dem 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 Probestücken gemessen werden.

ANMERKUNG 3: Die Werkstoffbezeichnung entspricht EN 1560.

Tabelle 3: Mechanische Eigenschaften, gemessen an Proben, die aus angegossenen Probestücken durch mechanische Bearbeitung hergestellt wurden

Werkstoffbezeichnung		Maßgebende Wanddicke t mm	Zugfestigkeit R_m N/mm ² min.	0,2%-Dehn- grenze $R_{p0,2}$ N/mm ² min.	Dehnung A % min.
Kurzzeichen	Nummer				
EN-GJS-350-22U-LT ¹⁾	EN-JS1019	$t \leq 30$ $30 < t \leq 60$ $60 < t \leq 200$	350 330 320	220 210 200	22 18 15
EN-GJS-350-22U-RT ²⁾	EN-JS1029	$t \leq 30$ $30 < t \leq 60$ $60 < t \leq 200$	350 330 320	220 220 210	22 18 15
EN-GJS-350-22U	EN-JS1032	$t \leq 30$ $30 < t \leq 60$ $60 < t \leq 200$	350 330 320	220 220 210	22 18 15
EN-GJS-400-18U-LT ¹⁾	EN-JS1049	$t \leq 30$ $30 < t \leq 60$ $60 < t \leq 200$	400 390 370	240 230 220	18 15 12
EN-GJS-400-18U-RT ²⁾	EN-JS1059	$t \leq 30$ $30 < t \leq 60$ $60 < t \leq 200$	400 390 370	250 250 240	18 15 12
EN-GJS-400-18U	EN-JS1062	$t \leq 30$ $30 < t \leq 60$ $60 < t \leq 200$	400 390 370	250 250 240	18 15 12
EN-GJS-400-15U	EN-JS1072	$t \leq 30$ $30 < t \leq 60$ $60 < t \leq 200$	400 390 370	250 250 240	15 14 11
EN-GJS-450-10U	EN-JS1132	$t \leq 30$ $30 < t \leq 60$ $60 < t \leq 200$	450	310	10
			zwischen Hersteller und Käufer zu vereinbaren		
EN-GJS-500-7U	EN-JS1082	$t \leq 30$ $30 < t \leq 60$ $60 < t \leq 200$	500 450 420	320 300 290	7 7 5
EN-GJS-600-3U	EN-JS1092	$t \leq 30$ $30 < t \leq 60$ $60 < t \leq 200$	600 600 550	370 360 340	3 2 1
EN-GJS-700-2U	EN-JS1102	$t \leq 30$ $30 < t \leq 60$ $60 < t \leq 200$	700 700 660	420 400 380	2 2 1
EN-GJS-800-2U	EN-JS1112	$t \leq 30$ $30 < t \leq 60$ $60 < t \leq 200$	800	480	2
			zwischen Hersteller und Käufer zu vereinbaren		
EN-GJS-900-2U	EN-JS1122	$t \leq 30$ $30 < t \leq 60$ $60 < t \leq 200$	900	600	2
			zwischen Hersteller und Käufer zu vereinbaren		

1) LT für tiefe Temperaturen

2) RT für Raumtemperatur

ANMERKUNG 1: Die Eigenschaften einer angegossenen Probe können die Eigenschaften des eigentlichen Gußstücks nicht genau wiedergeben, es können sich hier jedoch bessere Näherungswerte ergeben als mit einem getrennt gegossenen Probestück. Weitere Richtwerte sind in Anhang D enthalten.

ANMERKUNG 2: 1 N/mm² entspricht 1 MPa.

ANMERKUNG 3: Die Werkstoffbezeichnung entspricht EN 1560.

Wird die kugelgraphiterzeugende Behandlung in der Form (Inmold-Verfahren) durchgeführt, dann dürfen die Probestücke

- entweder Seite an Seite mit den Gußstücken mit einem gemeinsamen Gießsystem gegossen werden
- oder getrennt gegossen werden, wobei in der Form für das Probestück ein ähnliches Behandlungsverfahren angewendet wird wie zur Herstellung des Gußstücks.

Falls eine Wärmebehandlung durchgeführt wird, dann müssen die Probestücke derselben Behandlung unterworfen werden wie die Gußstücke, die sie repräsentieren.

Die in Bild 4 gezeigte Zugprobe und, falls zutreffend, die in Bild 5 gezeigte Kerbschlagprobe müssen durch mechanische Bearbeitung aus einem der in den Bildern 1 und 2 gezeigten Probestücke (schraffierter Bereich) oder aus dem in Bild 3 gezeigten Probestück hergestellt werden. Sofern nichts anderes vereinbart ist, bleibt die Wahl dem Hersteller überlassen.

8.3 Angegossene Probestücke

8.3.1 Häufigkeit und Anzahl der Prüfungen

Angegossene Probestücke sind repräsentativ für die Gußstücke, an denen sie angegossen sind, und auch für alle weiteren Gußstücke mit einer ähnlichen Wanddicke aus der gleichen Prüfeinheit oder für solche, die im gleichen Zeitabschnitt in Übereinstimmung mit dem Qualitätssicherungssystem des Herstellers während der Fertigung hergestellt werden.

Für den Nachweis des Werkstoffs ist ein (1) Zugversuch durchzuführen, sofern zwischen Hersteller und Käufer keine besondere Vereinbarung getroffen wurde.

Werden bis zum Zeitpunkt der Annahme der Bestellung Kerbschlagversuche vereinbart, dann sind Probestücke in einer Häufigkeit, die zwischen Hersteller und Käufer zu vereinbaren ist, herzustellen.

8.3.2 Probestücke und Proben

Die Probestücke, aus denen die Zugproben und/oder Kerbschlagproben entnommen werden, werden an die Gußstücke oder das Gießsystem angegossen. Angegossene Probestücke sollten getrennt gegossenen Probestücken vorgezogen werden, wenn die Masse der Gußstücke gleich oder größer als 2 000 kg ist oder wenn die maßgebende Wanddicke zwischen 30 mm und 200 mm variiert.

Überschreitet die Masse des Gußstückes 2 000 kg und seine Dicke 200 mm, dann sind nur angegossene Probestücke zu verwenden. In diesem Fall sind die Maße des angegossenen Probestücks bis zum Zeitpunkt der Annahme der Bestellung zwischen Hersteller und Käufer zu vereinbaren.

Die Lageanordnung der angegossenen Probestücke ist bis zum Zeitpunkt der Annahme der Bestellung zwischen Hersteller und Käufer zu vereinbaren, wobei die Form des Gußstückes und das Gießsystem zu berücksichtigen sind, um ungünstige Einflüsse auf die Eigenschaften des angrenzenden Werkstoffs zu vermeiden.

Die Probestücke müssen in Form und Maßen den Angaben in Bild 6 entsprechen.

Wenn die Gußstücke wärmebehandelt werden müssen, dann dürfen die angegossenen Probestücke erst nach der Wärmebehandlung von den Gußstücken abgetrennt werden, sofern nichts anderes vereinbart ist.

Die Proben müssen den Bildern 4 und 5 entsprechen.

Tabelle 4: Mindestwerte für die Kerbschlagarbeit, gemessen an Proben mit V-Kerb, die aus angegossenen Probestücken durch mechanische Bearbeitung hergestellt wurden

Werkstoffbezeichnung		Maßgebende Wanddicke t mm	Mindestwerte für die Kerbschlagarbeit in Joule					
			bei Raumtemperatur (23 ± 5) °C		bei (-20 ± 2) °C		bei (-40 ± 2) °C	
			Mittelwert aus 3 Prüfungen	Einzelwert	Mittelwert aus 3 Prüfungen	Einzelwert	Mittelwert aus 3 Prüfungen	Einzelwert
EN-GJS-350-22U-LT ¹⁾	EN-JS1019	$t \leq 60$ $60 < t \leq 200$	—	—	—	—	12 10	9 7
EN-GJS-350-22U-RT ²⁾	EN-JS1029	$t \leq 60$ $60 < t \leq 200$	17 15	14 12	—	—	—	—
EN-GJS-400-18U-LT ¹⁾	EN-JS1049	$30 < t \leq 60$ $60 < t \leq 200$	—	—	12 10	9 7	—	—
EN-GJS-400-18U-RT ²⁾	EN-JS1059	$30 < t \leq 60$ $60 < t \leq 200$	14 12	11 9	—	—	—	—

¹⁾ LT für tiefe Temperaturen

²⁾ RT für Raumtemperatur

ANMERKUNG 1: Die Werte für diese Werkstoffe gelten in der Regel für Gußstücke mit Dicken zwischen 30 mm und 200 mm und einer Masse über 2 000 kg oder wenn die maßgebende Wanddicke zwischen 30 mm und 200 mm variieren darf.

ANMERKUNG 2: Die Eigenschaften einer angegossenen Probe können die Eigenschaften des eigentlichen Gußstücks nicht genau wiedergeben, es können sich hier jedoch bessere Näherungswerte ergeben als mit einem getrennt gegossenen Probestück. Weitere Richtwerte sind in Anhang D enthalten.

ANMERKUNG 3: 1 N/mm² entspricht 1 MPa.

ANMERKUNG 4: Die Werkstoffbezeichnung entspricht EN 1560.

8.4 Aus dem Gußstück entnommene Probestücke

8.4.1 Allgemeines

Zusätzlich zu den Anforderungen an den Werkstoff dürfen Hersteller und Käufer Eigenschaften vereinbaren, die an festgelegten Stellen im Gußstück gefordert werden. Diese Eigenschaften müssen durch Prüfung von an diesen festgelegten Stellen aus dem Gußstück entnommenen, mechanisch bearbeiteten Proben bestimmt werden. Diese Proben sollten einen Durchmesser gleich $\frac{1}{3}$ oder kleiner als $\frac{1}{3}$ der Wanddicke des Gußstücks haben und größer sein als $\frac{1}{5}$ der Wanddicke des Gußstücks. Bei großen Einzelgußstücken dürfen an vereinbarten Stellen im Gußstück, die anzugeben sind, hohlgebohrte Probestücke entnommen werden.

8.4.2 Weitere Bedingungen

Die Stelle am Gußstück, an der das Probestück entnommen wird, muß in einem Bereich liegen, wo die Gußstückwanddicke nahe der maßgebenden Wanddicke des Gußstücks ist.

Zur Bestimmung der Größe der zu verwendenden Probe muß der Käufer bis zum Zeitpunkt der Annahme der Bestellung dem Hersteller die wichtigen Bereiche angeben. Falls vom Käufer keine Angaben gemacht werden, darf der Hersteller den Durchmesser der zu verwendenden Probe wählen.

9 Prüfverfahren

9.1 Zugversuch

Der Zugversuch ist nach EN 10002-1 durchzuführen. Der bevorzugte Probendurchmesser beträgt 14 mm, jedoch darf aus technischen Gründen und bei Proben, die Gußstücken durch mechanische Bearbeitung entnommen werden, eine Probe mit einem anderen Durchmesser verwendet werden (siehe Bild 4). In beiden Fällen muß die Anfangsmeßlänge der Probe folgender Gleichung entsprechen:

$$L_0 = 5,65 \times \sqrt{S_0} = 5 \times d$$

Dabei ist:

- L_0 die Anfangsmeßlänge;
- S_0 der Anfangsquerschnitt der Probe;
- d der Durchmesser der Probe in der Versuchslänge.

Falls die vorgenannte Formel für L_0 nicht anwendbar ist, müssen Hersteller und Käufer über die Maße der Probe eine Vereinbarung treffen.

9.2 Kerbschlagbiegeversuch

Der Kerbschlagbiegeversuch ist an drei Charpy-Kerbschlagproben (siehe Bild 5) nach EN 10045-1 durchzuführen, wobei eine Versuchseinrichtung verwendet wird, deren verfügbare Energie den Eigenschaften des Gußeisens mit Kugelgraphit bei der Prüfung genügt.

9.3 Härteprüfung

Nach Vereinbarung zwischen Hersteller und Käufer muß die Härte als Brinellhärte nach EN 10003-1 bestimmt werden. Andere Härteprüfungen dürfen ebenfalls vereinbart werden.

Die Prüfung muß an den Proben oder an einer oder mehreren Stellen an den Gußstücken durchgeführt werden, nachdem die Prüffläche entsprechend der Vereinbarung zwischen Hersteller und Käufer vorbereitet wurde.

Falls die Meßpunkte nicht vereinbart wurden, sind sie vom Hersteller zu wählen.

Weitere Angaben über die Härte sind in Anhang A enthalten.

10 Wiederholungsprüfungen

10.1 Notwendigkeit für Wiederholungsprüfungen

Wiederholungsprüfungen sind durchzuführen, falls eine Prüfung ungültig ist.

Eine Prüfung ist ungültig bei:

- a) fehlerhafter Montage der Probe oder Fehler beim Betrieb der Prüfmaschine;
- b) unbrauchbarer Probe durch fehlerhaftes Gießen oder fehlerhafte mechanische Bearbeitung;
- c) Bruch der Zugprobe außerhalb der Versuchslänge;
- d) Gußfehler in der Probe, der nach einem Bruch sichtbar wird.

In allen Fällen muß eine neue Probe aus demselben Probestück oder einem gleichzeitig gegossenen Zweitprobestück entnommen werden. Das Ergebnis der Wiederholungsprüfung ist zu verwenden.

10.2 Vorgehensweise bei Wiederholungsprüfungen

Ergibt sich bei einem der Versuche ein Ergebnis, das den festgelegten Anforderungen aus anderen als den in 10.1 angegebenen Gründen nicht entspricht, dann müssen für jede nicht bestandene Prüfung zwei Wiederholungsprüfungen durchgeführt werden.

Das (die) durch die Prüfung repräsentierte(n) Gußstück(e) ist (sind) als den festgelegten Anforderungen entsprechend anzusehen, falls beide Wiederholungsprüfungen zufriedenstellende Ergebnisse aufweisen, wie in 7.1, 7.2 und 7.3 angegeben.

Die in den Wiederholungsprüfungen repräsentierten Gußstücke sind jedoch als nicht dieser Norm entsprechend anzusehen, falls die Wiederholungsprüfungen zwar gültig sind, eines der Ergebnisse jedoch die festgelegte Eigenschaft nicht erfüllt.

Sofern nichts anderes festgelegt ist, kann bei Gußstücken im Rohgußzustand mit nicht entsprechenden Eigenschaften eine Wärmebehandlung durchgeführt werden.

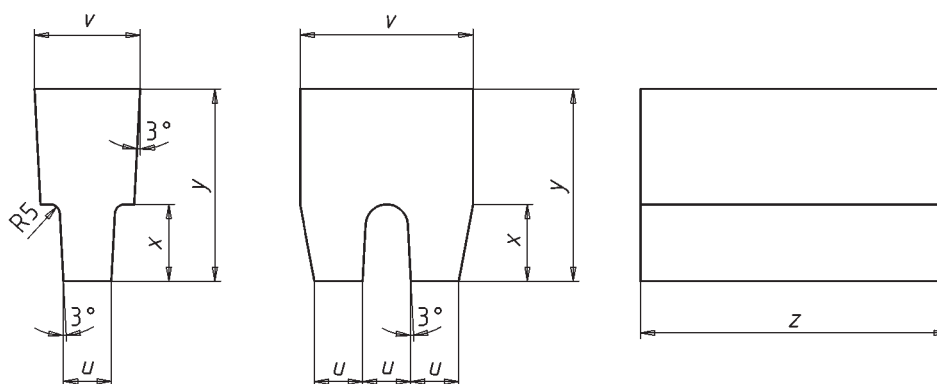
Bei Gußstücken, die einer Wärmebehandlung unterzogen wurden und bei denen die Prüfergebnisse nicht gültig sind, muß es dem Hersteller erlaubt werden, die Gußstücke und die sie repräsentierenden Probestücke einer erneuten Wärmebehandlung zu unterziehen. In diesem Fall müssen die Probestücke die gleiche Anzahl an Wärmebehandlungen wie die Gußstücke erhalten.

Sind die Prüfergebnisse der Proben, die aus erneut wärmebehandelten Probestücken durch mechanische Bearbeitung hergestellt wurden, zufriedenstellend, dann sind die erneut wärmebehandelten Gußstücke als den festgelegten Anforderungen oder dieser Norm entsprechend anzusehen.

Die Anzahl der erneuten Wärmebehandlungen darf zwei Durchgänge nicht überschreiten.

Typen I, IIa, III und IV

Typ IIb



Maße in Millimeter

Maß	Typ				
	I	IIa	IIb	III	IV
u	12,5	25	25	50	75
v	40	55	90	90	125
x	30	40	40 oder 50	60	65
$y^1)$	80	100	100	150	165
$z^2)$	abhängig von der Probenlänge				
1) Nur zur Information					
2) z muß so gewählt werden, daß eine Probe mit den in Bild 4 gezeigten Maßen aus dem Probestück durch mechanische Bearbeitung hergestellt werden kann.					

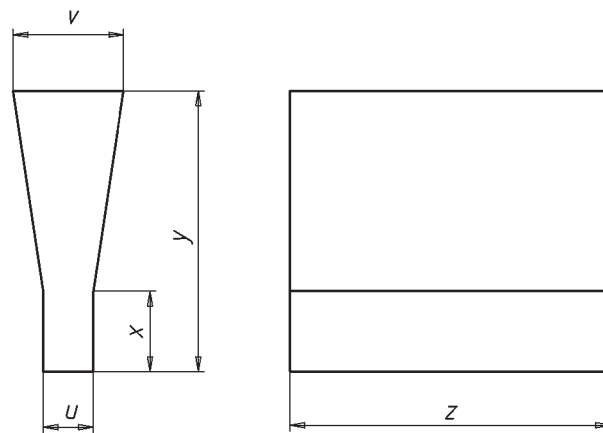
Die Dicke der Sandform um die Probestücke muß

- mindestens 40 mm bei Typ I, IIa und IIb;
- mindestens 80 mm bei Typ III und Typ IV;

betragen.

ANMERKUNG: Für die Herstellung von dünnwandigen Gußstücken oder Gußstücken in Metallformen dürfen die Eigenschaften bei Zugbeanspruchung nach Vereinbarung zwischen Hersteller und Käufer an Proben ermittelt werden, die aus Probestücken mit einer Dicke u unter 12,5 mm entnommen wurden.

Bild 1: Getrennt gegossene Probestücke (Möglichkeit 1)



Maße in Millimeter

Maß	Typ			
	I	II	III	IV
u	12,5	25	50	75
v	40	55	100	125
x	25	40	50	65
$y^1)$	135	140	150	175
$z^2)$	abhängig von der Probenlänge			
¹⁾ Nur zur Information ²⁾ z muß so gewählt werden, daß eine Probe mit den in Bild 4 gezeigten Maßen aus dem Probestück durch mechanische Bearbeitung hergestellt werden kann.				

Die Dicke der Sandform um die Probestücke muß

- mindestens 40 mm bei Typ I und II;
- mindestens 80 mm bei Typ III und Typ IV;

betragen.

ANMERKUNG: Für die Herstellung von dünnwandigen Gußstücken oder Gußstücken in Metallformen dürfen die Eigenschaften bei Zugbeanspruchung nach Vereinbarung zwischen Hersteller und Käufer an Proben ermittelt werden, die aus Probestücken mit einer Dicke u unter 12,5 mm entnommen wurden.

Bild 2: Getrennt gegossene Probestücke (Möglichkeit 2)

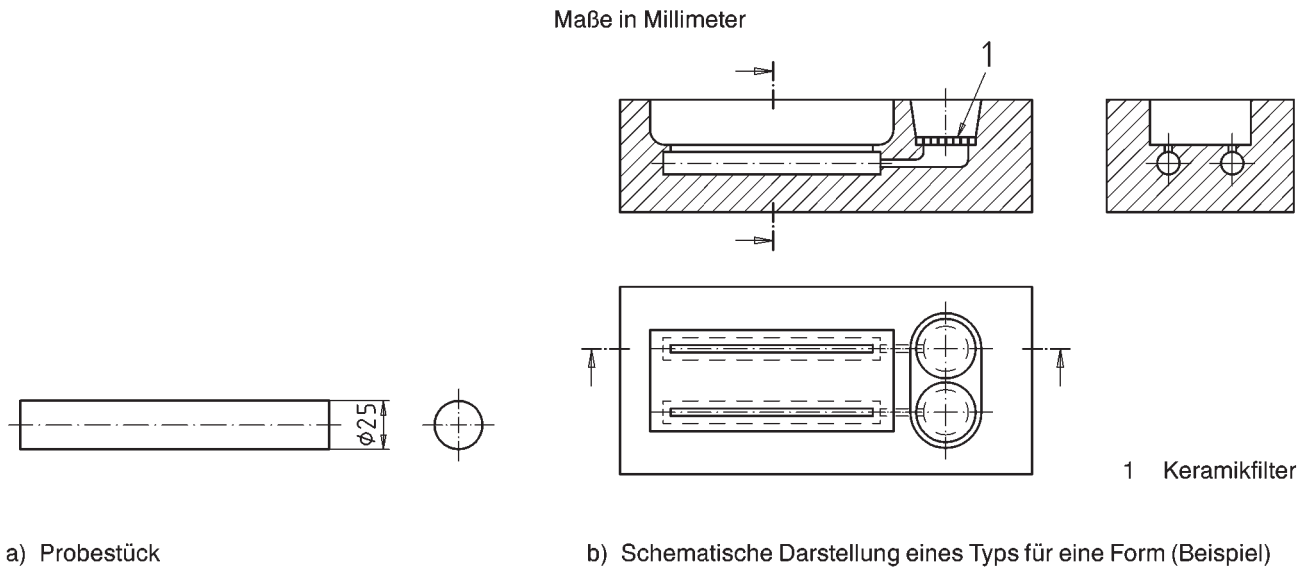
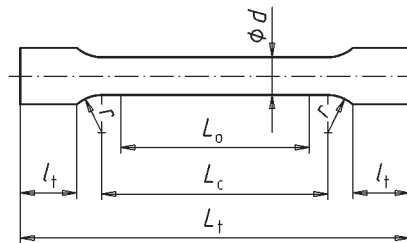


Bild 3: Getrennt gegossene Probestücke (Möglichkeit 3)



Abmessungen der Zugprobe

Maße in Millimeter

d	L_0	$L_c^{1)}$ min.
5	25	30
7	35	42
10	50	60
14 ²⁾	70	84
20	100	120

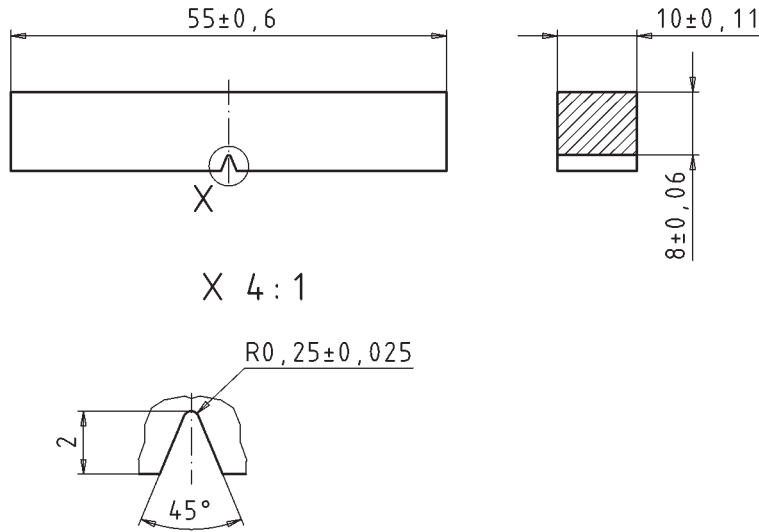
1) Grundsätzlich
2) Vorzugsmaß

Dabei ist:

- L_0 die Anfangsmeßlänge, d. h., $L_0 = 5 \times d$;
- d der Probendurchmesser in der Meßlänge;
- L_c die Versuchslänge; $L_c > L_0$ (grundsätzlich $L_c - L_0 > d$);
- L_t die Gesamtlänge der Probe, die von L_c und l_t abhängt.

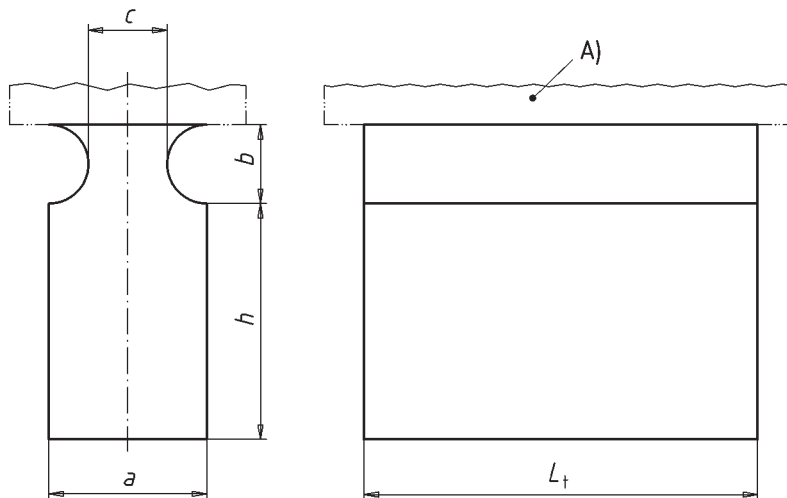
ANMERKUNG: Die Methode, die Enden der Probe einzuspannen, und ihre Länge l_t dürfen zwischen Hersteller und Käufer vereinbart werden.

Bild 4: Zugprobe



X 4 : 1

Bild 5: Charpy-Kerbschlagprobe



A) Gußstück (oder Gießsystem)

Typ	Maßgebende Wanddicke des Gußstücks t	a	b max.	c min.	h	L_t
I	$30 < t \leq 60$	40	30	20	40 bis 60	1)
II	$60 < t \leq 200$	70	52,5	35	70 bis 105	1)

1) L_t muß so gewählt werden, daß eine Probe mit den in Bild 4 gezeigten Maßen aus dem Probestück durch mechanische Bearbeitung hergestellt werden kann.

ANMERKUNG: Werden kleinere Maße vereinbart, gelten folgende Zusammenhänge:

$$b = 0,75 \times a \text{ und } c = \frac{a}{2}$$

Weitere Informationen in Bild 2.

Bild 6: Angegossenes Probestück

Anhang A (normativ)

Einteilung in Abhängigkeit von der Härte

Dieser Anhang ist nur anwendbar, wenn die entsprechenden Anforderungen bis zum Zeitpunkt der Annahme der Bestellung zwischen Hersteller und Käufer vereinbart wurden.

A.1 Zweck

Im Rahmen dieser Europäischen Norm kann Gußeisen mit Kugelgraphit zusätzlich oder ersatzweise für die Einteilung nach der Zugfestigkeit nach den Härtewerten eingeteilt werden.

Werden zusätzlich zur Härte Eigenschaften bei Zugbeanspruchung gefordert, dann sind diese bis zum Zeitpunkt der Annahme der Bestellung zwischen Hersteller und Käufer zu vereinbaren.

A.2 Einteilung

Die Härteklassen für die verschiedenen Werkstoffe müssen Tabelle A.1 entsprechen. Tabelle A.1 enthält nur zur Information auch weitere Eigenschaften.

Tabelle A.1

Werkstoffbezeichnung		Brinellhärtebereich HB	Weitere Eigenschaften (nur zur Information)	
Kurzzeichen	Nummer		R_m N/mm ²	$R_{p0,2}$ N/mm ²
EN-GJS-HB130	EN-JS2010	unter 160	350	220
EN-GJS-HB150	EN-JS2020	130 bis 175	400	250
EN-GJS-HB155	EN-JS2030	135 bis 180	400	250
EN-GJS-HB185	EN-JS2040	160 bis 210	450	310
EN-GJS-HB200	EN-JS2050	170 bis 230	500	320
EN-GJS-HB230	EN-JS2060	190 bis 270	600	370
EN-GJS-HB265	EN-JS2070	225 bis 305	700	420
EN-GJS-HB300 ¹⁾	EN-JS2080 ¹⁾	245 bis 335	800	480
EN-GJS-HB330 ¹⁾	EN-JS2090 ¹⁾	270 bis 360	900	600

¹⁾ EN-GJS-HB300 (EN-JS2080) und EN-GJS-HB330 (EN-JS2090) sind für Gußstücke mit großen Wanddicken nicht empfehlenswert.
ANMERKUNG: 1 N/mm² entspricht 1 MPa.

Falls erforderlich und zwischen Hersteller und Käufer vereinbart, darf an der vereinbarten Stelle am Gußstück ein engerer Härtebereich genommen werden; ein Bereich zwischen 30 und 40 Brinellhärteeinheiten ist allgemein annehmbar.

A.3 Probenahme

Jede Härteprüfung muß an einem Gußstück oder einer Probe an zwischen Hersteller und Käufer vereinbarten Stellen durchgeführt werden. Wenn die Stellen in einer Vereinbarung nicht definiert wurden, dann ist die Prüfung an repräsentativen Stellen, die der Hersteller auswählt, durchzuführen.

A.4 Prüfmethode

Die Härteprüfung muß in Übereinstimmung mit EN 10003-1 durchgeführt werden.

Falls die Härteprüfung nicht am Gußstück selbst durchgeführt werden kann, dann darf sie nach Vereinbarung zwischen Hersteller und Käufer an einem am Gußstück selbst angegossenen Probestück durchgeführt werden.

Wenn die Prüfung an einer Probe aus einem angegossenen Probestück durchgeführt wird, darf dieses erst nach Durchführung aller eventuell geforderten Wärmebehandlungen abgetrennt werden.

Wenn die Prüfung an einer Probe aus einem getrennt gegossenen Probestück durchgeführt wird, dann muß dieses zuvor allen für die Gußstücke, die es repräsentiert, geforderten Wärmebehandlungen unterzogen werden.

A.5 Anzahl und Häufigkeit von Härteprüfungen

Die Anzahl und Häufigkeit von Härteprüfungen können zwischen Hersteller und Käufer bis zum Zeitpunkt der Annahme der Bestellung vereinbart werden.

A.6 Feingefüge

Bei Gußeisen mit Kugelgraphit erzielt man die geringste Härte mit einer ferritischen Matrix. Die Härte nimmt mit dem Anteil an eutektoidem Carbid (Perlit) zu.

Eutektisches Carbid steigert die Härte, ist aber in der Regel unerwünscht, und seine Anwesenheit in mehr als sehr geringen Anteilen ist unwahrscheinlich.

Anhang B (informativ)

Technische Daten für Gußeisen mit Kugelgraphit

Tabelle B.1 enthält typische Eigenschaften von Gußeisen mit Kugelgraphit. Bild B.1 zeigt Beispiele der Verhältnisse zwischen Brinellhärte und Zugfestigkeit R_m bei Gußeisen mit Kugelgraphit.

Tabelle B.1: Typische Eigenschaften¹⁾

Eigenschaft	Einheit	Werkstoffbezeichnung									
		EN-GJS-350-22 (EN-JS1010)	EN-GJS-400-18 (EN-JS1020)	EN-GJS-450-10 (EN-JS1040)	EN-GJS-500-7 (EN-JS1050)	EN-GJS-600-3 (EN-JS1060)	EN-GJS-700-2 (EN-JS1070)	EN-GJS-800-2 (EN-JS1080)	EN-GJS-900-2 (EN-JS1090)		
Scherfestigkeit	N/mm ²	315	360	405	450	540	630	720	810		
Torsionsfestigkeit	N/mm ²	315	360	405	450	540	630	720	810		
Elastizitätsmodul E (Zug und Druck)	GN/m ²	169	169	169	169	174	176	176	176		
Poissonzahl ν		0,275	0,275	0,275	0,275	0,275	0,275	0,275	0,275		
Dauerfestigkeit (Wöhler ²⁾ (Umlaufbiegeversuch) ungekerbte Probe ³⁾ (\varnothing 10,6 mm)	N/mm ²	180	195	210	224	248	280	304	317		
Dauerschwingfestigkeit (Wöhler ²⁾ (Umlaufbiegeversuch) gekerbte Probe ⁴⁾ (\varnothing 10,6 mm)	N/mm ²	114	122	128	134	149	168	182	190		
Druckfestigkeit	N/mm ²	—	700	700	800	870	1 000	1 150	—		
Bruchzähigkeit K_{Ic}	MPa · \sqrt{m}	31	30	23	25	20	15	14	14		
Wärmeleitfähigkeit bei 300 °C	W/(K · m)	36,2	36,2	36,2	35,2	32,5	31,1	31,1	31,1		
Spezifische Wärmekapazität 20 °C bis 500 °C	J/(kg · K)	515	515	515	515	515	515	515	515		
Thermischer Längenausdehnungskoeffizient 20 °C bis 400 °C	$\mu m/(m \cdot K)$	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5		
Dichte	kg/dm ³	7,1	7,1	7,1	7,1	7,2	7,2	7,2	7,2		
Maximale Permeabilität	$\mu H/m$	2 136	2 136	2 136	1 596	866	501	501	501		
Hystereseverlust ($B = 1T$)	J/m ³	600	600	600	1 345	2 248	2 700	2 700	2 700		
Spezifischer elektrischer Widerstand	$\mu\Omega \cdot m$	0,50	0,50	0,50	0,51	0,53	0,54	0,54	0,54		
Vorherrschendes Gefüge		Ferrit	Ferrit	Ferrit	Ferrit-Perlit	Perlit-Ferrit	Perlit	Perlit bzw. wärme-behandelter Martensit	wärme-behandelter Martensit		

1) Einzelheiten siehe [1] in Anhang C.

2) Probe für Dauerfestigkeitsprüfung

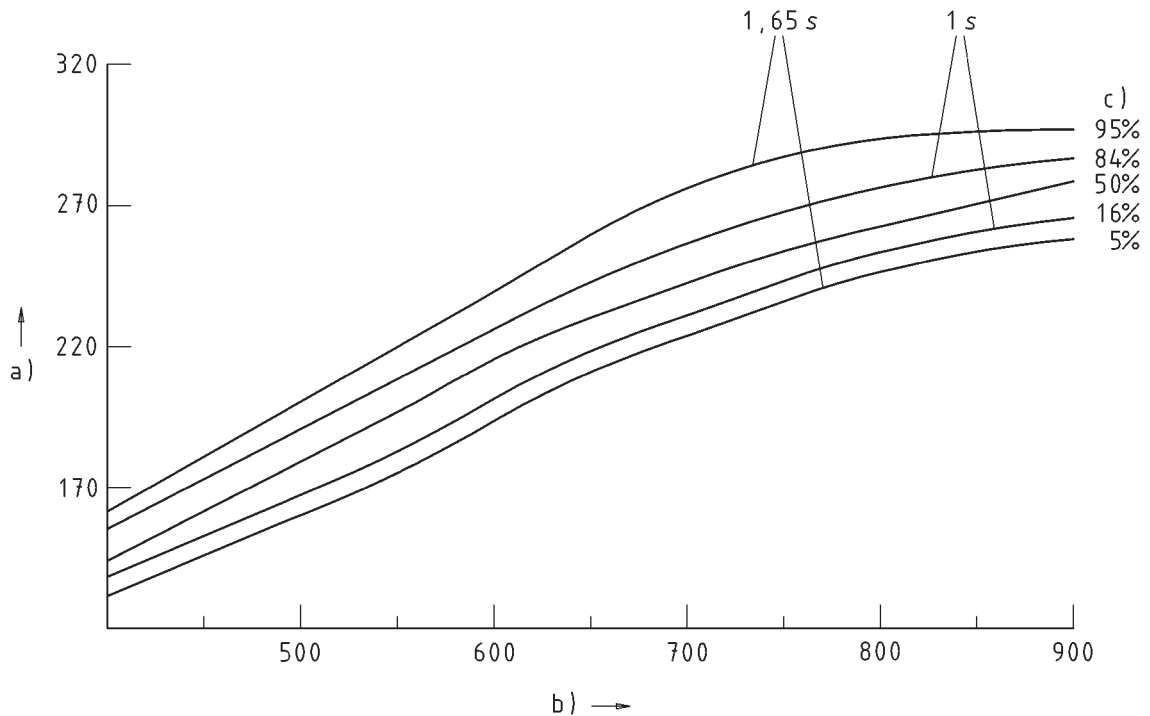
3) Ungekerbte Probe — Bei geglühtem ferritischem Gußeisen mit Kugelgraphit entspricht die Dauerfestigkeit etwa der 0,5fachen Zugfestigkeit von Gußeisen mit Kugelgraphit mit einer Zugfestigkeit von 370 N/mm². Das Verhältnis nimmt mit steigender Zugfestigkeit so weit ab, bis bei perlitischem und vergütetem Gußeisen mit Kugelgraphit die Dauerfestigkeit etwa der 0,4fachen Zugfestigkeit entspricht. Das Verhältnis nimmt weiter ab, wenn die Zugfestigkeiten 740 N/mm² überschreiten.

4) Gekerbte Probe — Bei einer Probe von 10,6 mm Durchmesser an der Kerbe und einer umlaufenden 45°-Spitzerkerbe mit einem Radius von 0,25 mm sinkt die Dauerfestigkeit von geglühtem Gußeisen mit Kugelgraphit auf einen Wert von etwa dem 0,63fachen der Dauerfestigkeit von ungekerbten Proben aus Gußeisen mit Kugelgraphit mit einer Zugfestigkeit von 370 N/mm². Diese Zahl nimmt mit steigender Zugfestigkeit von ferritischem Gußeisen mit Kugelgraphit ab. Bei Gußeisen mit Kugelgraphit mit dazwischenliegenden Festigkeitswerten und bei perlitischem Gußeisen mit Kugelgraphit und bei vergütetem Gußeisen mit Kugelgraphit entspricht die Dauerfestigkeit von gekerbten Proben etwa dem 0,6fachen der Dauerfestigkeit von ungekerbten Proben.

5) Bei großen Gußstücken kann es auch Perlit sein.

ANMERKUNG 1: Die gekerbten Proben sind in [2] und [3] dargestellt, siehe Anhang C.

ANMERKUNG 2: 1 N/mm² entspricht 1 MPa.



- s: Standardabweichung
a) Brinellhärte HB
b) Zugfestigkeit R_m , N/mm² (MPa)
c) Vertrauensgrenze

Bild B.1: Beispiele für Verhältnisse zwischen Brinellhärte und Zugfestigkeit R_m bei Gußeisen mit Kugelgraphit nach [4] in Anhang C

Anhang C (informativ)

Literaturhinweise

Bei der Vorbereitung dieser Europäischen Norm wurde für Referenzzwecke eine Reihe von Dokumenten herangezogen. Diese informativen Hinweise sind an den entsprechenden Stellen im Text zitiert, und die Dokumente sind nachstehend aufgeführt.

EN 545

Rohre, Formstücke, Zubehörteile aus duktilem Gußeisen und ihre Verbindungen für Wasserleitungen — Anforderungen und Prüfverfahren

EN 598

Rohre, Formstücke, Zubehörteile aus duktilem Gußeisen und ihre Verbindungen für die Abwasser-Entsorgung — Anforderungen und Prüfverfahren

EN 969

Rohre, Formstücke, Zubehörteile aus duktilem Gußeisen und ihre Verbindungen für Gasleitungen — Anforderungen und Prüfverfahren

EN 1559-1

Gießereiwesen — Technische Lieferbedingungen — Teil 1: Allgemeines

EN 1559-3

Gießereiwesen — Technische Lieferbedingungen — Teil 3: Zusätzliche Anforderungen an Eisengußstücke

EN 1560

Gießereiwesen — Bezeichnungssystem für Gußeisen — Werkstoffkurzzeichen und Werkstoffnummern

ISO 2531 : 1991

Ductile iron pipes, fittings and accessories for pressure pipelines

[1] "Engineering data on nodular cast iron. SI-Units". BCIRA 1986.

[2] Gilbert, G. N. J.: Journal of Research and Development 4 (1953) No. 10, p. 458–478 (BCIRA Research Report 348).

[3] Palmer, K. B.; Gilbert, G. N. J.: Journal of Research and Development 5 (1953) No.1, p. 2–14 (BCIRA Research Report 361).

[4] Siefer, W.; Orths, K.: Giessereiforschung 23 (1971) Nr. 2, S. 43–55.

Anhang D (informativ)

Richtwerte für die 0,2%-Dehngrenze für Proben, die aus Gußstücken entnommenen Probestücken durch mechanische Bearbeitung hergestellt wurden

Tabelle D.1

Werkstoffbezeichnung		0,2%-Dehngrenze $R_{p0,2}$ N/mm ² min. für Wanddicken			
		bis 50 mm	über 50 mm bis 80 mm	über 80 mm bis 120 mm	über 120 mm bis 200 mm
Kurzzeichen	Nummer				
EN-GJS-400-15C	EN-JS-1073	250	240	230	230
EN-GJS-500-7C	EN-JS-1083	290	280	270	260
EN-GJS-600-3C	EN-JS-1093	360	340	330	320
EN-GJS-700-2C	EN-JS-1103	400	380	370	360

Anhang E (normativ)

Bildung von Prüfeinheiten und Anzahl der Prüfungen

E.1 Beispiele für Prüfeinheiten

Beispiele für Prüfeinheiten sind:

- Gußstücke, die aus derselben Pfanne gegossen werden, bis zu 2 000 kg geputzte Gußstücke; dies darf nach Vereinbarung zwischen Hersteller und Käufer gegebenenfalls abgeändert werden;
- ein Einzelgußstück mit einer Masse ≥ 200 kg;
- bei kontinuierlichem Gießen von großen Tonnagen aus Gußeisen mit Kugelgraphit ist die maximale Größe der Prüfeinheit auf die Gußstücke zu begrenzen, die innerhalb von zwei Stunden Gießens hergestellt werden;
- wird die kugelgraphiterzeugende Behandlung an einer Masse unter 2 000 kg durchgeführt, dann sind als Prüfeinheit die Gußstücke zu nehmen, die aus dieser Masse behandelten Metalls hergestellt wurden.

ANMERKUNG: Nach der Wärmebehandlung bleibt die Prüfeinheit unverändert, sofern nicht verschiedene Teile der Prüfeinheit unterschiedlichen Wärmebehandlungen unterzogen wurden. In diesen Fällen werden diese Teile zu separaten Prüfeinheiten.

E.2 Anzahl der Prüfungen je Prüfeinheit

Probenahme und Prüfung sind nach den Abschnitten 8, 9 und 10 durchzuführen. Probenahme und Prüfung sind an jeder Prüfeinheit durchzuführen, sofern nicht das fertigungsbegleitende Qualitätssicherungssystem eine Zusammenlegung von Prüfeinheiten vorsieht. Wurde die kugelgraphiterzeugende Behandlung in der Form durchgeführt, dann sind die Bildung der Prüfeinheiten und die Anzahl der Prüfungen zwischen Hersteller und Käufer bis zum Zeitpunkt der Annahme der Bestellung zu vereinbaren.