

DIN EN 1561



ICS 77.080.10

Entwurf

Einsprüche bis 2021-01-13
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 1561:2012-01

**Gießereiwesen –
Gusseisen mit Lamellengraphit;
Deutsche und Englische Fassung prEN 1561:2020**

Founding –
Grey cast irons;
German and English version prEN 1561:2020

Fonderie –
Fontes à graphite lamellaire;
Version allemande et anglaise prEN 1561:2020

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-11-13 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an gina@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Gießereiwesen (GINA), 10772 Berlin oder Saatwinkler Damm 42/43, 13627 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 88 Seiten

DIN-Normenausschuss Gießereiwesen (GINA)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1561:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 190 „Gießereiwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 036-00-01 AA „Gusseisenwerkstoffe“ im DIN-Normenausschuss Gießereiwesen (GINA).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1561:2012-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Einleitung erweitert;
- b) Anwendungsbereich erweitert;
- c) Abschnitt 4 erweitert;
- d) in Abschnitt 5 Anmerkung 1 und letzter Absatz entfallen;
- e) 7.1 erweitert;
- f) in 7.2.3 Tabelle 1 überarbeitet, Sorte EN-GJL-350 (5.1303) entfallen;
- g) 7.3 überarbeitet;
- h) 7.3, Tabelle 2 überarbeitet;
- i) 8.1 und 8.2.1 erweitert;
- j) in 9.2 Anmerkung eingefügt;
- k) vorm. Anhang D überarbeitet und als Anhang E aufgenommen.

– Entwurf –

2020-12

prEN 1561:2020

Titel de: Gießereiwesen — Gusseisen mit Lamellengraphit

Titel en: Founding — Grey cast irons

Titel fr: Fonderie — Fontes à graphite lamellaire

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich.....	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Bezeichnung.....	9
5 Bestellangaben	10
6 Herstellung.....	10
7 Anforderungen	10
7.1 Mechanische Merkmale.....	10
7.2 Zugfestigkeitseigenschaften	11
7.2.1 Allgemeines.....	11
7.2.2 Aus gegossenen Probestücken durch mechanische Bearbeitung hergestellte Proben.....	11
7.2.3 Proben, die aus einem Gussstück entnommenen Probestücken durch mechanische Bearbeitung hergestellt wurden.....	11
7.3 Härteeigenschaften	13
7.4 Graphitstruktur.....	15
8 Probenahme	15
8.1 Allgemeines.....	15
8.2 Proben für den Zugversuch.....	16
8.2.1 Größe der gegossenen Probestücke	16
8.2.2 Häufigkeit und Anzahl der Prüfungen	16
8.2.3 Getrennt gegossene Probestücke	17
8.2.4 Parallel gegossene Probestücke.....	19
8.2.5 Angegossene Probestücke	19
8.2.6 Aus dem Gussstück entnommene Probestücke.....	21
8.3 Probestücke für die Härteprüfung	22
9 Prüfverfahren.....	22
9.1 Zugversuch.....	22
9.2 Brinellhärteprüfung	23
9.3 Graphitstruktur.....	24
9.4 Alternative Prüfverfahren	24
10 Wiederholungsprüfungen	24
10.1 Notwendigkeit für Wiederholungsprüfungen.....	24
10.2 Gültigkeit der Prüfung.....	24
10.3 Nichtübereinstimmende Prüfergebnisse.....	24
10.4 Wärmebehandlung von Probestücken und Gussstücken.....	25
11 Prüfbescheinigung	25
Anhang A (informativ) Zusätzliche Angaben zu mechanischen und physikalischen Eigenschaften.....	26

Anhang B (informativ) Gegenüberstellung der Werkstoffbezeichnungen von Gusseisen mit Lamellengraphit nach EN 1560 und ISO/TR 15931 [12]	30
Anhang C (informativ) Zusätzliche Angaben zum Zusammenhang zwischen Härte und Zugfestigkeit	31
C.1 Einführung	31
C.2 Relative Härte	31
Anhang D (informativ) Zusätzliche Angaben zum Zusammenhang zwischen Zugfestigkeit, Härte und Wanddicke von Gussstücken aus Gusseisen mit Lamellengraphit	33
Anhang E (informativ) Richtwerte für die Zugfestigkeit von Proben aus den vom Gussstück entnommenen Probestücken	36
Anhang F (informativ) Keildruckprüfung	38
F.1 Allgemeines	38
F.2 Kurzbeschreibung	38
F.3 Symbole	38
F.4 Prüfeinrichtung	39
F.4.1 Allgemeines	39
F.4.2 Genauigkeit der Prüfeinrichtung	39
F.4.3 Keile	39
F.5 Probe	39
F.6 Verfahren	40
F.7 Bewertung	40
F.8 Zusammenhang zwischen Keildruckfestigkeit und Zugfestigkeit	40
Anhang G (informativ) Wesentliche technische Änderungen zwischen diesem Dokument und der vorherigen Ausgabe	41
Literaturhinweise	43

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1561:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 190 „Gießereiwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 1561:2011 ersetzen.

Im Rahmen seines Arbeitsprogramms hat das Technische Komitee CEN/TC 190 die CEN/TC 190/WG 5 „Gusseisen mit Lamellengraphit und mit Vermiculargraphit“ beauftragt, die EN 1561:2011 zu überarbeiten.

Einleitung

Dieses Dokument beschreibt Gusseisen mit Lamellengraphit, das in zwei Gruppen unterteilt ist, die durch die jeweilige Zugfestigkeit oder Härte bestimmt werden.

Die Eigenschaften des Gusseisens mit Lamellengraphit sind abhängig von der Form und Verteilung des Graphits sowie dem Gefüge der Grundmasse, das sich aus verschiedenen Abkühlgeschwindigkeiten bei ungleichen Wanddicken des Gussstücks ergibt.

Im Vergleich zu anderen Gusseisenwerkstoffen, ist die Abschnitteempfindlichkeit bei Gusseisen mit Lamellengraphit EN-GJL ausgeprägter. Bei der Bezeichnung einer Werkstoffsorte aus Gusseisen mit Lamellengraphit muss die Abschnitteempfindlichkeit berücksichtigt werden.

Tabelle 1 definiert Werkstoffbezeichnungen in Übereinstimmung mit deren mechanischen Merkmalen, was für die meisten Bestellungen von EN-GJL-Werkstoffen relevant ist.

- 1) Tabelle 1 bezeichnet (verifiziert) den Gusswerkstoff in der Gießerei (fertigungsbegleitende Qualitätssicherung). Der Käufer bezeichnet die Werkstoffsorte in Hinblick auf die Anforderungen der Bauteilauslegung. Um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten, erfolgt die Auswahl der Probestücke auf Grundlage der maßgebenden Wanddicke.
- 2) Tabelle 1 legt auf Grundlage der Probestücke die Mindestwerte der Eigenschaften (Zugfestigkeit) für jede Werkstoffsorte fest. Die typischen Eigenschaftswerte für das Gussstück selbst sind in Tabelle E.1 angegeben.

Tabelle 2 definiert Werkstoffsorten anhand ihrer maximalen Härte, z. B. der Verschleißbeständigkeit.

Gusseisen-Werkstoffe werden aus Stahlfragmenten verschiedener Zusammensetzung (Kreislaufwirtschaft), Roheisen, Legierungselementen, Aufkohlungsmitteln usw. geschmolzen, wobei weder fertige Legierungen noch sekundäre metallurgische Verfahren angewendet werden. Die chemische Zusammensetzung kann sich je nach verwendetem Herstellungsweg unterscheiden (Abschnitt 6). Die mechanischen Merkmale haben Vorrang.

Werkstoffbezeichnung.

Der Käufer bezeichnet die Werkstoffsorte auf Grundlage der konstruktiven Anforderungen (Last). Bei Gussstücken mit komplexer Form und ungleichen Wanddicken können sich die Eigenschaftswerte aufgrund der Abschnitteempfindlichkeit voneinander unterscheiden. Eine Gesamtbezeichnung des ganzen Gussstücks anhand eines einzigen Probestücks ist nicht repräsentativ.

Falls nur ein Probestück möglich ist (z. B. aus Kostengründen, aufgrund des Platzes in der Form oder, wenn kein Probestück aus dem Gussstück geschnitten werden kann), gibt es die interessanteste, maßgebende Wanddicke wieder.

Seit EN 1561:2011 basiert die Werkstoffbezeichnung auf Probestücken, die eine vergleichbare Verfestigung wie das Gussstück aufweisen (Tabelle 3 legt verschiedene Probestückgrößen fest, die für verschiedene Wanddicken stehen).

Das getrennt gegossene Probestück von 30 mm kann immer noch zur Bezeichnung der Werkstoffsorte verwendet werden, z. B. bei einfach geformten Gussstücken. Es kann jedoch die Eigenschaftswerte in schwereren Abschnitten des Gussstücks nicht zuverlässig wiedergeben.

Bei unzutreffenden Werkstoffbezeichnungen werden die gewünschten Eigenschaften möglicherweise lokal, im interessantesten, maßgebenden Abschnitt der Gusskomponente, nicht erreicht.

BEISPIEL Ein Gussstück mit hoher Wanddicke aus EN-GJL-250 wird mithilfe eines getrennt gegossenen Probestücks von 30 mm bezeichnet, der maßgebende Abschnitt der Komponente hat jedoch eine Wanddicke von 100 mm. Ein Mindest-UTS-Wert von 250 MPa wird in dem schweren Abschnitt nicht erzielt.

Dies kann durch eine enge Zusammenarbeit zwischen Käufer und Gießerei in der frühen Konstruktionsphase verhindert werden. Die Gießerei kann die Verfestigung des Gussstücks steuern und so die lokal erforderlichen Eigenschaften erzielen.

ANMERKUNG Das Bezeichnungssystem mit Nummern basiert auf den Prinzipien und der Struktur, wie sie in EN 10027-2 [2] dargelegt sind und entspricht damit dem Europäischen Nummernsystem für Stahl und andere Werkstoffe.

Eigenschaftswerte. Das Probestück repräsentiert die durch die Bauteilauslegung vorgegebenen Eigenschaften im Abschnitt mit der maßgebenden Wanddicke. Im Vergleich zu EN 1561:2011 wurden die in den Probestücken nachzuweisenden Mindest-Zugfestigkeitseigenschaften leicht angepasst, um die Abschnittsempfindlichkeit zu berücksichtigen. Sie spiegeln die neuesten Prozessmöglichkeiten bei der Produktion aller Arten von Gusseisen mit Lamellengraphit wider (Großserien mit Maschinenformguss, Kleinserien mit Handformguss, mit niedriger bis hoher Wanddicke).

Die erwarteten Werte im Gussstück (Tabelle E.1) wurden angepasst, wobei die feinere Abstufung der Wanddicke verwendet wird (z. B. 6 Schritte für EN-GJL-250, mit 4 Schritten < 40 mm). Nachfolgend wurden die Eigenschaftswerte mit zunehmender Wanddicke gesenkt.

Die in Bild 5 dargestellte Probe für Zugprüfungen wird zur Erzielung reproduzierbarer Ergebnisse verwendet. Bei der Serienproduktion von Graugussstücken mithilfe statistischer Verfahren hängen die Position des Streubands und dessen Untergrenze von der Wanddicke ab. Bei der Verwendung größerer Proben führen niedrigere Eigenschaftswerte nicht zu mangelhafter Prozesssteuerung, sondern zu einer geringeren Ausprägung mikrostruktureller Auswirkungen.

Die mechanischen Eigenschaften des Werkstoffs können an bearbeiteten Proben aus folgenden Probestücken bewertet werden:

- getrennt gegossenen Probestücken;
- parallel gegossenen Probestücken;
- angegossenen Probestücken;
- aus einem Gussstück entnommenen Probestücke.

Die Härte des Werkstoffs kann auch am Gussstück bewertet werden.

Bei vielen Anwendungen sind die Zugfestigkeit und die Härte nicht die einzigen Eigenschaften, die für Entwickler von Gussstücken von Interesse sind. Auch andere mechanische oder physikalische Eigenschaften können für die Verwendung von Grauguss entscheidend sein. Beispielsweise:

- die Wärmekapazität und thermische Diffusivität für Scheibenbremsen;
- das Dämpfungsvermögen für Motorblöcke oder Maschinenbetten;
- Die Ermüdung durch Temperaturwechselbeanspruchung für Auspuffkrümmer oder Kokillen.

Deshalb enthält Anhang A (informativ) zusätzliche Informationen zu mechanischen und physikalischen Eigenschaften.

In Anhang G, Tabelle G.1 sind die wesentlichen technischen Änderungen zwischen diesem Dokument und der Vorgängerversion enthalten.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Eigenschaften von unlegiertem und niedrig legiertem Gusseisen mit Lamellengraphit für Gussstücke fest, die in Sandformen oder Formen mit vergleichbarem thermischen Verhalten hergestellt wurden.

ANMERKUNG Dieses Dokument kann auch für im Kokillengießverfahren gegossenes Gusseisen mit Lamellengraphit gelten, vorausgesetzt, die entsprechenden Probestücke wurden unter den gleichen Bedingungen wie die Gussstücke gegossen.

Dieses Dokument legt die kennzeichnenden Eigenschaften von Gusseisen mit Lamellengraphit fest, hinsichtlich entweder

- a) der Zugfestigkeit von gegossenen Probestücken,
- b) wenn zwischen dem Hersteller und dem Käufer vereinbart, die Zugfestigkeit von aus einem Gussstück entnommenen Probestücken,
- c) der Härte, gemessen am Gussstück oder an einem angegossenen Probestück.

Wenn zwischen dem Hersteller und dem Käufer vereinbart, kann eine Kombination aus Zugfestigkeit nach Möglichkeit a) und Härte nach Möglichkeit b) festgelegt werden.

Dieses Dokument legt sechs Sorten des Gusseisens mit Lamellengraphit fest, deren Klassifizierung auf der Zugfestigkeit beruht, die an bearbeiteten Proben aus gegossenen Probestücken gemessen wird (siehe Tabelle 1), und sechs Sorten des Gusseisens mit Lamellengraphit, deren Klassifizierung auf der Brinellhärte beruht (siehe Tabelle 2).

Dieses Dokument behandelt nicht die technischen Lieferbedingungen für Gusseisen mit Lamellengraphit; siehe dafür EN 1559-1 [3] und EN 1559-3 [4].

Dieses Dokument gilt nicht für Gusseisen mit Lamellengraphit, das für Rohre und Formstücke nach EN 877 [5] verwendet wird.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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, *Mikrostruktur von Gusseisen — Teil 1: Graphitklassifizierung durch visuelle Auswertung (ISO 945-1)*

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.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

3.1

Gusseisen mit Lamellengraphit

Gusswerkstoff, basierend auf Eisen und Kohlenstoff, wobei der Kohlenstoff überwiegend in Form von blättrigen (lamellaren) Graphitpartikeln vorliegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Gusseisen mit Lamellengraphit ist auch als Lamellengraphit-Gusseisen bekannt, seltener als lamellares Graphitgusseisen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Form, Verteilung und Größe des Graphits sind in EN ISO 945-1 festgelegt.

3.2

Probestück

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

3.3

getrennt gegossenes Probestück

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

3.4

parallel gegossenes Probestück

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

3.5

angegossenes Probestück

Probestück, das unmittelbar mit dem Gussstück verbunden ist

3.6

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 Werkstoffkürzzeichen oder durch die Werkstoffnummer bezeichnet werden, wie in Tabelle 1 bzw. Tabelle 2 angegeben.

ANMERKUNG 1 Das Bezeichnungssystem ist in EN 1560 enthalten.

Bei der Nummer in Position 3 der Bezeichnung in Tabelle 1 handelt es sich um die Mindest-Zugfestigkeit der Sorten, wie sie an, aus, getrennt oder parallel gegossenen, Prüfstäben von 30 mm (maßgebende Wanddicke von 15 mm) gefertigten, Probestücken ermittelt wurde. Für die Bezeichnung wird ein Wanddicke-Bereich von 10 mm bis 20 mm verwendet.

Alternativ kann die Bezeichnung auch auf der Grundlage von angegossenen Probestücken erfolgen. In diesem Fall ist die Mindest-Zugfestigkeit, aufgrund der Kühlbedingungen, niedriger. Durch Vergleich der Werte in der Spalte ganz rechts in Tabelle 1 mit den Werten des getrennt gegossenen Prüfstabs kann die korrekte Werkstoffbezeichnung ermittelt werden.

Bei der Nummer in Position 3 der Bezeichnung in Tabelle 2 handelt es sich um den Höchstwert für die Brinellhärte der Sorte bei einer maßgebende Wanddicke ≥ 50 mm. Eine auf dünnen Wänden basierende Bezeichnung gibt die Härte, aufgrund der beschleunigten Abkühlung, nicht wieder.

Bei Probestücken, die dem Gussstück entnommen werden, wird am Ende der Bezeichnung durch das Werkstoffkürzzeichen der Buchstabe C hinzugefügt. Erwartete Richtwerte im Gussstück sind in Tabelle E.1 angegeben. Diese Eigenschaftswerte sind nicht für die Werkstoffbezeichnung vorgesehen.

ANMERKUNG 2 Ein Vergleich der Sortenbezeichnungen der EN 1561 mit den Sorten der ISO Norm für Gusseisen mit Lamellengraphit (ISO 185:2020) [6]) ist in Anhang B angegeben.

5 Bestellungen

In der Bestellung muss auf unmissverständliche Weise festgelegt sein, ob die am gegossenen Probestück gemessene Zugfestigkeit oder die am Gussstück gemessene Brinellhärte die kennzeichnende Eigenschaft darstellt. Wenn das nicht der Fall ist, muss der Hersteller den Werkstoff entsprechend dessen Zugfestigkeit einordnen.

Die folgenden Angaben müssen vom Käufer gemacht werden:

- a) die Nummer dieser Europäischen Norm;
- b) die Werkstoffbezeichnung;
- c) die maßgebende Wanddicke;
- d) jegliche speziellen Anforderungen.

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

Bei der Festlegung einer Kombination aus Zugfestigkeit und Härte wird empfohlen, die Angaben in Anhang C heranzuziehen.

6 Herstellung

Sofern nichts anderes mit dem Käufer vereinbart wurde, bleibt das Herstellungsverfahren für das Gusseisen mit Lamellengraphit um die festgelegten mechanischen Eigenschaften sowie seine chemische Zusammensetzung zu erreichen dem Hersteller überlassen.

Der Hersteller muss sicherstellen, dass für die in der Bestellung festgelegte Werkstoffsorte die Anforderungen dieses Dokuments erfüllt werden.

Alle Vereinbarungen zwischen dem Hersteller und dem Käufer müssen bei der Bestellung festgelegt werden.

Bei Gusseisen mit Lamellengraphit für spezielle Anwendungen dürfen die chemische Zusammensetzung und die Wärmebehandlung Gegenstand einer Vereinbarung zwischen Hersteller und Käufer zum Zeitpunkt der Annahme der Bestellung sein.

7 Anforderungen

7.1 Mechanische Merkmale

Die Bestellung muss eindeutig angeben, welche der folgenden kennzeichnenden Eigenschaften verwendet wurde:

- 1) an Proben, die aus einzeln oder parallel gegossenen Probestücken hergestellt wurden, gemessene Zugfestigkeit;
- 2) an Proben, die aus angegossenen Probestücken hergestellt wurden, gemessene Zugfestigkeit;
- 3) an Proben, die aus einem Gussstück entnommenen Probestücken durch mechanische Bearbeitung hergestellt wurden, gemessene Zugfestigkeit;
- 4) am Gussstück gemessene Brinellhärte;
- 5) eine Kombination aus Brinellhärte und Zugfestigkeit.

Wenn die Brinellhärte in der Bestellung nicht angegeben ist, muss der Hersteller den Werkstoff entsprechend dessen Zugfestigkeit einordnen.

7.2 Zugfestigkeitseigenschaften

7.2.1 Allgemeines

Die Eigenschaftswerte gelten für Gusseisen mit Lamellengraphit, das in Sandformen oder in Formen mit vergleichbarem wärmetechnischen Verhalten gegossen wurde. Wenn die Werte Gegenstand einer Änderung sind, auf die sich in der Bestellung geeinigt wurde, können sie für Gusstücke gelten, die durch ein anderes Verfahren erhalten wurden.

Die Eigenschaften bei Zugbeanspruchung sind von der Wanddicke abhängig, wie in Tabelle 1 gezeigt.

ANMERKUNG Zugversuche erfordern fehlerfreie Proben während der Prüfung, um eine unverfälschte einachsige Zugbelastung sicherzustellen.

7.2.2 Aus gegossenen Probestücken durch mechanische Bearbeitung hergestellte Proben

Die Zugfestigkeitseigenschaften der sechs Sorten von Gusseisen mit Lamellengraphit, festgelegt durch die Zugfestigkeit, müssen mit den Anforderungen nach Tabelle 1 übereinstimmen, wenn sie nach 9.1 unter Anwendung der aus gegossenen Probestücken nach Tabelle 3 durch mechanische Bearbeitung hergestellten Proben gemessen worden sind. Die maximale Zugfestigkeit der Sorte entspricht dem Mindestwert plus 100 MPa. Dadurch soll sichergestellt werden, dass der Werkstoff korrekt bezeichnet wird.

Zu Zwecken der fertigungsbegleitenden Qualitätssicherung werden häufig Prüfstäbe von 30 mm verwendet.

7.2.3 Proben, die aus einem Gussstück entnommenen Probestücken durch mechanische Bearbeitung hergestellt wurden

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

- die Stelle(n) am Gussstück, an der/denen das/die Probestück(e) zu entnehmen ist/sind;
- den Mindestwert oder den zulässigen Wertebereich für die Zugfestigkeitseigenschaften (siehe Tabelle E.1 zur Information).

ANMERKUNG 1 Die Eigenschaften und die Mikrostruktur der Gusstücke sind nicht einheitlich, da sie von der Komplexität des Gussstücks und der Schwankung in ihrer Abschnittsdicke abhängig sind.

ANMERKUNG 2 Die Eigenschaften bei Zugbeanspruchung von Proben, die aus einem Gussstück entnommen wurden, werden nicht ausschließlich durch die Werkstoffeigenschaften beeinflusst (Gegenstand dieser Norm), sondern auch durch den lokalen Zustand des Gussstücks (nicht Gegenstand dieses Dokuments).

Tabelle 1 — Zugfestigkeitseigenschaften des Gusseisens mit Lamellengraphit, gemessen an Proben, die aus gegossenen Probestücken durch mechanische Bearbeitung hergestellt wurden

Werkstoffbezeichnung		Maßgebende Wanddicke		Zugfestigkeit R_m^a Pflichtwerte		
Symbol	Nummer	t mm		Bei getrennt oder parallel gegossenen Probestücken		Bei angesos- senen Probestü- cken
		>	min.	MPa min. ≤		MPa min.
EN-GJL-100	5,1100	5	40	100	200	–
EN-GJL-150	5,1200	2,5 ^b	5	150	250	–
		5	10			–
		10	20			–
		20	40			125
		40	80			110
		80	150			100
		150	300			90
EN-GJL-200	5,1300	2,5 ^b	5	200	300	–
		5	10			–
		10	20			–
		20	40			170
		40	80			155
		80	150			140
		150	300			130
EN-GJL-250	5,1301	5 ^b	10	250	350	–
		10	20			–
		20	40			210
		40	80			190
		80	150			170
		150	300			160
EN-GJL-300	5,1302	10 ^b	20	300	400	–
		20	40			250
		40	80			225
		80	150			210

Werkstoffbezeichnung		Maßgebende Wanddicke		Zugfestigkeit R_m^a Pflichtwerte		
				Bei getrennt oder parallel gegossenen Probestücken		Bei angesosse- nen Probestüc- ken
		t mm		MPa		MPa
Symbol	Nummer	>	min.	min. ≤		min.
		150	300			190
Für maßgebende Wanddicken von mehr als 300 mm sollten der Hersteller und der Käufer den Typ und die Größe der Probestücke sowie die zu erhaltenden Mindestwerte vereinbaren.						
ANMERKUNG 1 Die Werkstoffbezeichnung basiert auf einem getrennt gegossenen Probestück von 30 mm.						
ANMERKUNG 2 Für ein hohes Dämpfungsvermögen und Temperaturleitfähigkeit ist der Werkstoff EN-GJL-100 (5.1100) der Geeignete.						
ANMERKUNG 3 Die fettgedruckten Zahlen geben die Mindestzugfestigkeit an, der das Kurzzeichen der Sorte zugeordnet ist. Die Werte beziehen sich auf den Durchmesser eines Gussstücks im Rohgusszustand entsprechend dem zutreffenden Bereich der maßgebenden Wanddicke nach Tabelle 3.						
a Wenn die Zugfestigkeit als kennzeichnende Eigenschaft festgelegt ist, muss die Art des Probestücks (siehe 8.2) auch in der Bestellung angegeben sein. Ist sie nicht angegeben, liegt es im Ermessen des Herstellers, die Art des Probestücks zu bestimmen.						
b Dieser Wert ist als untere Grenze in den Bereich der maßgebenden Wanddicke eingeschlossen.						

7.3 Härteeigenschaften

Die Klassifizierung von Gusseisen mit Lamellengraphit aus ist grundsätzlich anzuwenden, wenn die Bearbeitbarkeit oder der Verschleißwiderstand von Bedeutung sind.

Die Brinellhärtewerte der durch Härte definierten sechs Sorten von Gusseisen mit Lamellengraphit müssen den in Tabelle 2 angegebenen Anforderungen entsprechen, wenn sie nach 9.2 gemessen werden.

Die Mindestwerte und die Höchstwerte der Brinellhärte für die vom Hersteller festgelegte maßgebende Wanddicke sind für die in der Bestellung angegebenen Gussstücke bindend.

Wenn ein Gussstück auf Grundlage der Härte bestellt wird, müssen die maßgebende Wanddicke und die Prüfstelle vereinbart werden.

Die Mindestwerte und die Höchstwerte der Brinellhärte für die vom Hersteller festgelegte maßgebende Wanddicke sind für die in der Bestellung angegebenen Gussstücke bindend.

ANMERKUNG Bei einer maßgebenden Wanddicke $t > 100$ mm sind die Sorten nicht nach der Härte eingeteilt.

Ist es nicht möglich, das Prüfverfahren nach Brinell nach EN ISO 6506-1 anzuwenden, dürfen alternative Prüfverfahren angewendet werden, die mit der Brinellhärte korrelierende Werte haben müssen.

Tabelle 2 — Brinellhärte von Gussstücken aus Gusseisen mit Lamellengraphit

Werkstoffbezeichnung		Maßgebende Wanddicke		Brinellhärte ^{a, b} HBW	
Symbol	Nummer	t mm		min.	max.
EN-GJL-HB155	5,1101	40	80		155
		20	40		160
		10	20		170
		5	10		185
		2,5	5	–	210
EN-GJL-HB175	5,1201	40	80	100	175
		20	40	110	185
		10	20	125	205
		5	10	140	225
		2,5	5	170	260
EN-GJL-HB195	5,1304	40	80	120	195
		20	40	135	210
		10	20	150	230
		5	10	170	260
EN-GJL-HB215	5,1305	40	80	145	215
		20	40	160	235
		10	20	180	255
		5	10	200	275
EN-GJL-HB235	5,1306	40	80	165	235
		20	40	180	255
		10	20	200	275
EN-GJL-HB255	5,1307	40	80	185	255
		20	40	200	275
		10	20	215	290

ANMERKUNG 1 Angaben über den Zusammenhang zwischen Brinellhärte und Zugfestigkeit sind in Anhang C und Angaben über den Zusammenhang zwischen Brinellhärte und maßgebender Wanddicke sind in Anhang D angegeben.

ANMERKUNG 2 Die fettgedruckten Zahlen geben die Höchstwerte der Brinellhärte an, der das Kurzzeichen der Sorte zugeordnet ist.

Werkstoffbezeichnung		Maßgebende Wanddicke		Brinellhärte ^{a, b} HBW	
		t mm			
Symbol	Nummer	>	≤	min.	max.
a Bei jeder Sorte nimmt die Brinellhärte mit zunehmender Wanddicke ab. b Wenn zwischen Hersteller und Käufer vereinbart, darf für eine vereinbarte Stelle des Gussstücks einem engeren Härtebereich zugestimmt werden, vorausgesetzt, er ist nicht enger als 40 HBW. Ein Beispiel dafür könnten Gussstücke in Großserienfertigung sein.					

7.4 Graphitstruktur

Wenn sich über die Graphitstruktur geeinigt wurde, ist die Prüfung nach 9.3 durchzuführen.

8 Probenahme

8.1 Allgemeines

Probestücke müssen aus dem gleichen Werkstoff bestehen, der für die Herstellung der (des) Gussstücke(s) verwendet wurde, das (die) sie repräsentieren.

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.

Getrennt gegossene Probestücke und parallel gegossene Probestücke sind ein einfaches Verfahren zur Darstellung der Eigenschaften des Gussstücks und zur Bezeichnung des Werkstoffs. Sie stehen nur für eine einzige Wanddicke.

Zu Prozesszwecken sind angegossene Probestücke eventuell besser für die Darstellung der Gussstückeigenschaften geeignet; sie können jedoch nur an bestimmten Stellen des Gussstücks angebracht werden.

Aus dem Gussstück entnommene Probestücke geben die Werkstoffeigenschaften in einer für die Anwendung kritischen Zone am besten wieder, erfordern jedoch die Zerstörung des Gussstücks (sofern keine Kernbohrung möglich ist).

Wenn erforderlich, ist der Typ des Probestücks zwischen dem Hersteller und dem Käufer zu vereinbaren. Sofern nichts anderes vereinbart wurde, bleibt die Auswahl dem Hersteller überlassen.

Wenn die Masse des Gussstücks 1 000 kg und dessen Dicke 50 mm übersteigen, sollten vorzugsweise angegossene Probestücke verwendet werden; die Maße und die Stelle des Probestücks müssen zwischen dem Hersteller und dem Käufer zum Zeitpunkt der Annahme der Bestellung vereinbart sein.

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.

8.2 Proben für den Zugversuch

8.2.1 Größe der gegossenen Probestücke

Die Größe des Probestücks (Bild 1) muss in Übereinstimmung mit der maßgebenden Wanddicke des Gussstücks sein, wie in Tabelle 3 angegeben.

Werden andere Größen verwendet, müssen sowohl diese als auch der zu erhaltende Mindestzugwert zwischen dem Hersteller und dem Käufer vereinbart werden.

Falls keine Anforderungen oder technischen Informationen vom Käufer vorliegen, muss der Durchmesser des Probestücks vom Hersteller gewählt werden und dieser Wert wird der, den Ausgangsproben beigelegten, Konformitätsbescheinigung hinzugefügt, ist in Zukunft gültig und wird für die Kontrolle und Abnahme folgender Serien aufbewahrt.

Tabelle 3 — Typen und Größe der gegossenen Probestücke sowie die Größe der Proben für den Zugversuch in Bezug auf die maßgebende Wanddicke des Gussstücks

Maßgebende Wanddicke t mm > ≤		Typ der gegossenen Probestücke				Bevorzugter Durchmesser der Probe für den Zugversuch ^a d mm
		Getrennt (siehe Bild 1)	Parallel (siehe Bild 1)	Angegossen Typ 1 (siehe Bild 2)	Angegossen Typ 2 (siehe Bild 3)	
—	10	I	I	b	b	10
10	20	II	II			20
20	35	III	III			32
35	50	IV	IV			32
50	100	c	c	30 mm	30 mm	20
100	200			50 mm	50 mm	32

a Andere Durchmesser entsprechend Tabelle 4 können zwischen dem Hersteller und dem Käufer vereinbart werden. Sofern nicht anders vereinbart, ist der bevorzugte Durchmesser für die Probe zu verwenden.

b Ist nicht zu verwenden.

c Der Durchmesser der gegossenen Probestück, der Durchmesser der Probe für den Zugversuch und die zu erhaltende Mindestzugfestigkeit müssen zwischen dem Hersteller und dem Käufer vereinbart werden.

Sofern nicht anders vereinbart, liegt die Auswahl des Typs des Probestücks im Ermessen des Herstellers.

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 wurden.

Ist eine fertigungsbegleitende Qualitätssicherung oder jegliche andere Vereinbarung zwischen dem Hersteller und dem Käufer nicht vorhanden, muss mindestens ein gegossenes Probestück für den Zugversuch mit einer zwischen dem Hersteller und dem Käufer zu vereinbarenden Häufigkeit hergestellt werden, um die Werkstoffsorte zu bestätigen.

8.2.3 Getrennt gegossene Probestücke

Die Probestücke sind getrennt in Sandformen sowie unter repräsentativen Fertigungsbedingungen zu gießen.

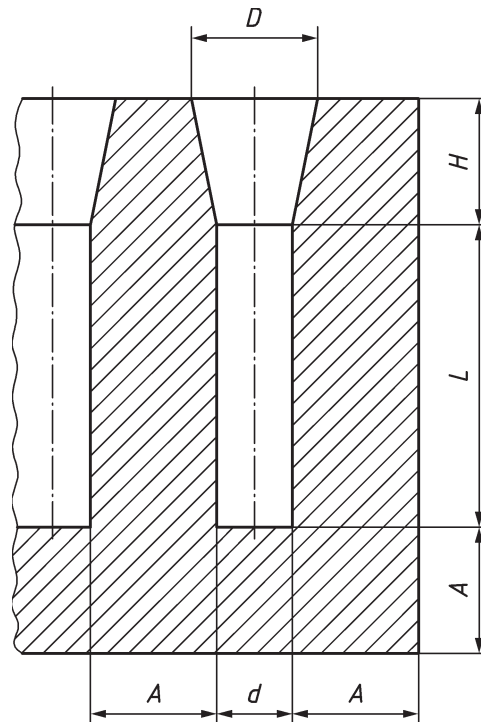
Die zum Guss der getrennt gegossenen Probestücke verwendeten Formen müssen ein thermisches Verhalten aufweisen, das dem Formwerkstoff entspricht, der für den Guss der Gussstücke verwendet wird. Die Formen können so ausgelegt sein, dass das Gießen mehrerer Probestücke gleichzeitig möglich ist.

Die Probestücke müssen die Anforderungen nach Bild 1 erfüllen.

Die Probestücke müssen bei einer Temperatur von $< 500\text{ °C}$ aus der Form entnommen werden.

Durch die Vereinbarung zwischen dem Hersteller und dem Käufer können Probestücke bei einer Temperatur von $> 500\text{ °C}$ aus der Form entnommen werden, wenn die Gussstücke ebenfalls bei dieser höheren Temperatur entnommen werden.

Probestücke mit anderen Maßen und nach anderen Gießverfahren hergestellte Probestücke dürfen zwischen dem Hersteller und dem Käufer vereinbart werden, um Eigenschaften besonderer Gussstücke zu repräsentieren (die zu erwartenden Werte der Zugfestigkeit sind in Bild D.1 angegeben).



Maße	Typ			
	I	II	III	IV
$d (+2/-0)$	15	30	45	75
L^a	In Abhängigkeit von der Länge der Probe			
$D (+/-5)$	40	50	70	105
H	≥ 40	≥ 50	≥ 60	≥ 90
A	≥ 40	≥ 50	≥ 60	≥ 90
Bevorzugter Durchmesser d der Probe für den Zugversuch (siehe Tabelle 4)	10	20	32	32
^a L muss so gewählt werden, dass eine Probe mit den Maßen nach Bild 5 aus der Probestück hergestellt werden kann.				

Die Mindestdicke der Sandform um die Probestücke muss

- 40 mm für Typ I und Typ II,
- 80 mm für Typ III und Typ IV betragen.

Bild 1 — Getrennt oder parallel gegossene Probestücke

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 (müssen) ein oder mehrere parallel gegossene(s) Probestück(e) mit der letzten gefüllten Form gegossen werden.

Die Probestücke müssen die Anforderungen nach Bild 1 erfüllen und müssen vertikal oder horizontal mit einem passenden Einfüllsystem gegossen werden.

8.2.5 Angegossene Probestücke

Angegossene Probestücke sind repräsentativ für die Gussstücke, an denen sie angegossen sind, und auch für alle weiteren Gussstücke mit einer ähnlichen maßgebenden Wanddicke aus der gleichen Prüfeinheit.

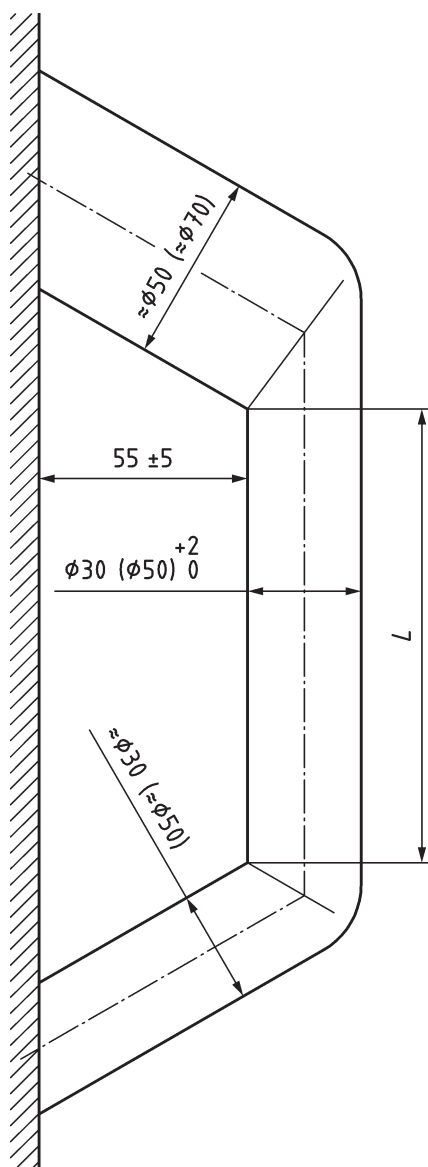
Bestehen Anforderungen an die mechanischen Eigenschaften für eine Serie von Gussstücken, die zur gleichen Prüfeinheit gehören, muss (müssen) ein oder mehrere angegossene(s) Probestück(e) mit der letzten gefüllten Form gegossen werden.

Das Probestück muss im Wesentlichen entweder die im Bild 2 oder die im Bild 3 abgebildete Form aufweisen sowie die darin abgebildeten Maße.

Die Länge L ist entsprechend der Länge der Probe und der Einspannvorrichtung zu bestimmen.

ANMERKUNG Zwei mögliche Größenkombinationen sind im Bild 2 und im Bild 3 dargestellt, wobei die Option mit größeren Abmessungen der Probestücke in Klammern gezeigt ist. Die kleinen Größenkombinationen werden für Gussstücke mit Wanddicken unter 100 mm, die großen Größenkombinationen für Gussstücke mit Wanddicken gleich oder größer 100 mm verwendet.

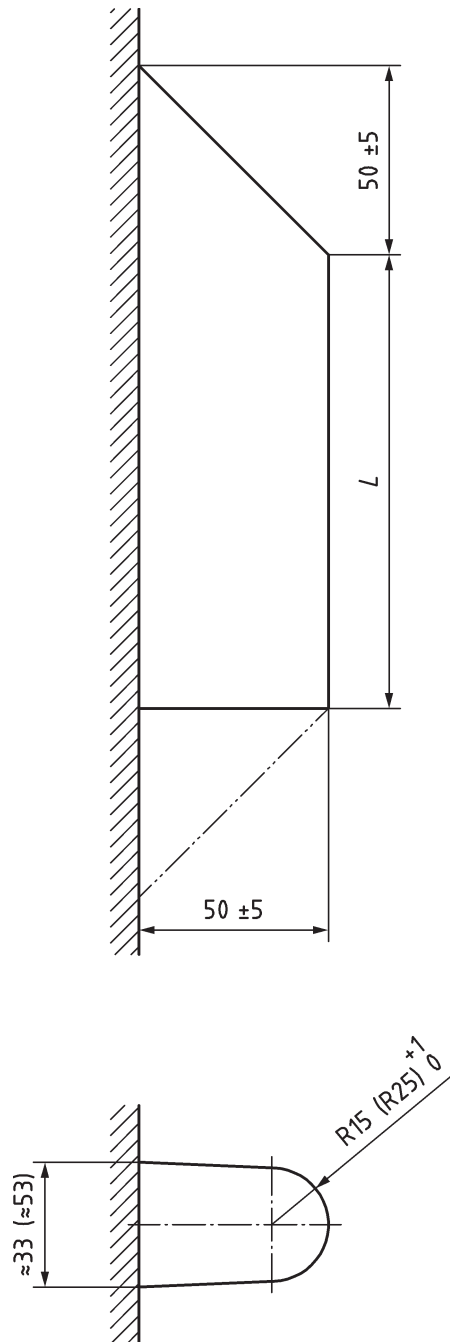
Der Typ, die Maße und die Stelle des angegossenen Probestücks müssen zwischen dem Hersteller und dem Käufer zum Zeitpunkt der Annahme der Bestellung vereinbart sein, unter Berücksichtigung der Form des Gussstücks und des laufenden Betriebs, um jede nachteilige Auswirkung auf die Eigenschaften des angrenzenden Werkstoffs zu verhindern. Liegt keine derartige Vereinbarung vor, muss der Hersteller über den Typ des Probestücks entscheiden, die an einer repräsentativen Stelle am Gussstück zu ermitteln ist.



ANMERKUNG Siehe Tabelle 3 und 8.2.5 für die Bedeutung der Werte in Klammern.

Bild 2 — Angegossenes Probestück Ausführung 1

Maße in Millimeter



ANMERKUNG Siehe Tabelle 3 und 8.2.5 für die Bedeutung der Werte in Klammern.

Bild 3 — Angegossenes Probestück Ausführung 2

8.2.6 Aus dem Gussstück entnommene Probestücke

Zusätzlich zu den Werkstoffanforderungen können der Hersteller und der Käufer erforderliche Eigenschaften (siehe Tabelle E.1 für nähere Angaben) an angegebenen Stellen im Gussstück vereinbaren. Diese Eigenschaften müssen durch Prüfung der Probe aus Probestücken, die dem Gussstück an diesen angegebenen Stellen entnommen wurden, bestimmt werden.

Der Hersteller und der Käufer müssen den Durchmesser dieser Proben, die Probenahmestelle und die Eigenschaftswerte vereinbaren.

Wird vom Käufer keine Anordnung angegeben, können die Stelle, an der die Probestücke entnommen werden sollen sowie der Durchmesser der Probe vom Hersteller bestimmt werden.

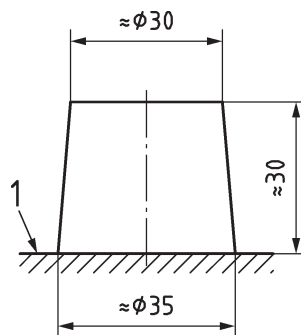
8.3 Probestücke für die Härteprüfung

Die Härteprüfungen können an getrennt gegossenen Probestücken, wie in 8.2 beschrieben, durchgeführt werden.

Alternativ darf die Brinellhärteprüfung, wenn zwischen Hersteller und Käufer vereinbart, an einer Probe (angegossene Probe zur Prüfung der Brinellhärte) durchgeführt werden, die, wie in Bild 4 dargestellt, angegossen ist. Lage, Größe und Form der angegossenen Probe zur Prüfung der Brinellhärte müssen zwischen dem Hersteller und dem Käufer zum Zeitpunkt der Annahme der Bestellung vereinbart werden.

Zur Durchführung der Brinellhärteprüfung wird die Probe von dem Gussstück entfernt, an der Trennfläche geschliffen und anschließend an der geschliffenen Fläche geprüft.

Maße in Millimeter



Legende

1 Oberfläche des Gussstücks

Bild 4 Beispiel für eine angegossene Probe zur Prüfung der Brinellhärte

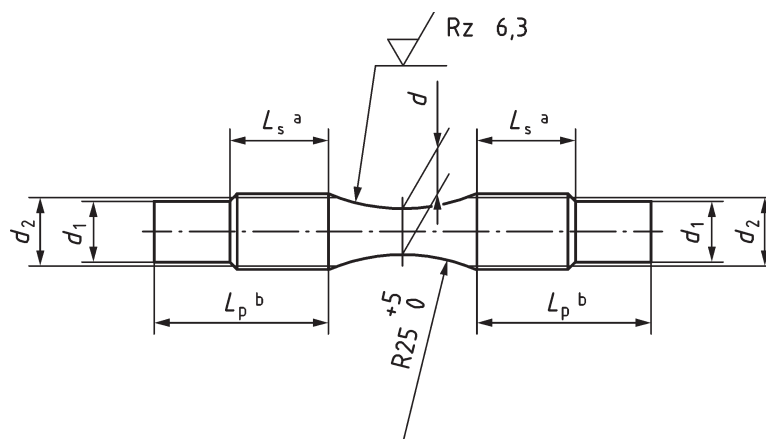
Wenn das Gussstück wärmebehandelt ist, darf die Probe zur Prüfung der Brinellhärte nicht vom Gussstück entfernt werden, bevor die Wärmebehandlung abgeschlossen ist.

9 Prüfverfahren

9.1 Zugversuch

Der Zugversuch ist nach EN ISO 6892-1, durchzuführen, unter Verwendung einer Probe, die mit Bild 5 übereinstimmt.

Die Maße der Probe müssen mit den Maßen in Tabelle 4 übereinstimmen. Die Probenköpfe dürfen z. B. entweder mit Gewinde ausgeführt oder glatt sein, um sie auf die Einspannvorrichtung abzustimmen.



Legende

- ^a mit Gewinde
^b glatt

Bild 5 — Zugprobe

Tabelle 4 — Maße der Probe für den Zugversuch

Maße in Millimeter

Durchmesser d^a	Gewindetyp für Probe mit Gewinde ^b d_2	Gewindelänge L_s^b	Durchmesser d_1 für glatte Enden ^b	Gesamtlänge des Probe mit Gewinde
$6 \pm 0,1$	M10	13	8	46
$8 \pm 0,1$	M12	16	10	53
$10 \pm 0,1$	M16	20	12	63
$12,5 \pm 0,1$	M20	24	15	73
$16 \pm 0,1$	M24	30	20	87
$20 \pm 0,1$	M30	36	23	102
$25 \pm 0,1$	M36	44	30	119
$32 \pm 0,1$	M45	55	40	143
ANMERKUNG $L_p > L_s$ zur Anpassung an die Einspannvorrichtung.				
^a Die Querschnittsfläche S_0 ist zu berechnen.				
^b Empfohlene Maße.				

9.2 Brinellhärteprüfung

Die Brinellhärteprüfung, sofern erforderlich, muss an einer am Gussstück vereinbarten Stelle entsprechend den Anforderungen nach EN ISO 6506-1 durchgeführt werden.

Die Größe des Prüfballs sollte zwar an die Wanddicke angepasst werden, sollte dabei jedoch ein breites Werkstoffvolumen (Grundmasse und Graphit) umfassen.

Ist es nicht möglich, das Prüfverfahren nach Brinell nach EN ISO 6506-1 anzuwenden, dürfen alternative Prüfverfahren angewendet werden, die mit der Brinellhärte korrelierende Werte haben müssen.

9.3 Graphitstruktur

Die Graphitstruktur, sofern gefordert, muss nach EN ISO 945-1 bestimmt werden.

9.4 Alternative Prüfverfahren

Wenn zwischen dem Hersteller und dem Käufer vereinbart, können alternative Prüfverfahren verwendet werden, die gleichwertige Ergebnisse für die Zugfestigkeit, die Brinellhärte und die Graphitstruktur liefern.

Durch Vereinbarung zwischen dem Hersteller und dem Käufer kann die in Anhang F beschriebene Keildruckprüfung als Alternative zum Zugversuch angewendet werden.

10 Wiederholungsprüfungen

10.1 Notwendigkeit für Wiederholungsprüfungen

Wiederholungsprüfungen sind durchzuführen, wenn eine Prüfung als ungültig bewertet wird (siehe 10.2).

Wiederholungsprüfungen dürfen durchgeführt werden, wenn ein Prüfergebnis nicht die festgelegten Anforderungen für die festgelegten Sorten erfüllt (siehe 10.3).

10.2 Gültigkeit der Prüfung

Eine Prüfung ist ungültig bei:

- a) einer fehlerhaften Montage der Probe oder Fehler beim Betrieb der Prüfmaschine;
- b) einer unbrauchbaren Probe durch fehlerhaftes Gießen oder fehlerhafte mechanische Bearbeitung;
- c) Gussfehler in der Probe vorhanden sind, die nach dem Bruch sichtbar werden.

In den vorstehend genannten Fällen ist eine neue Probe vom gleichen Probestück zu nehmen oder von einem Vergleichsprobestück, das zur gleichen Zeit gegossen wurde, um die ungültigen Prüfergebnisse zu ersetzen.

Das Ergebnis der Wiederholungsprüfung ist zu verwenden.

10.3 Nichtübereinstimmende Prüfergebnisse

Wenn ein beliebiges Prüfergebnis, das aus anderen Gründen als in 10.2 angegeben, nicht mit den festgelegten Anforderungen übereinstimmt, muss der Hersteller die Möglichkeit haben, Wiederholungsprüfungen durchzuführen.

Wenn der Hersteller Wiederholungsprüfungen durchführt, müssen für jede nicht bestandene Prüfung zwei Wiederholungsprüfungen durchgeführt werden.

Wenn bei beiden Wiederholungsprüfungen Ergebnisse erzielt werden, die den festgelegten Anforderungen entsprechen, ist der Werkstoff als übereinstimmend mit dem vorliegenden Dokument anzusehen.

Wenn bei einer oder beiden Wiederholungsprüfungen Ergebnisse erzielt werden, die den festgelegten Anforderungen nicht genügen, gilt der Werkstoff nicht als übereinstimmend mit diesem Dokument.

10.4 Wärmebehandlung von Probestücken und Gussstücken

Sofern nicht anders festgelegt, kann im Fall von Gussstücken im Rohgusszustand, deren mechanische Eigenschaften nicht in Übereinstimmung mit dem vorliegenden Dokument sind, eine Wärmebehandlung durchgeführt werden.

Im Fall von Gussstücken, die einer Wärmebehandlung unterzogen wurden und für die die Prüfergebnisse nicht zufriedenstellend sind, muss es dem Hersteller gestattet sein, die Gussstücke und die repräsentativen Probestücke einer erneuten Wärmebehandlung zu unterziehen. In diesem Fall müssen die Probestücke dieselbe Anzahl von Wärmebehandlungen erhalten wie die Gussstücke.

Wenn die Prüfergebnisse, die an einer Probe, die aus erneut wärmebehandelten Probestücken hergestellt wurde, zufriedenstellend sind, müssen die erneut wärmebehandelten Gussstücke als übereinstimmend mit den festgelegten Anforderungen dieses Dokuments betrachtet werden.

Es dürfen nicht mehr als zwei Wärmebehandlungszyklen durchgeführt werden.

11 Prüfbescheinigung

Wenn vom Käufer verlangt und dies mit dem Hersteller vereinbart wurde, muss der Hersteller für die Produkte die entsprechende Prüfbescheinigung nach EN 10204 ausstellen.