



# EMPFEHLUNGEN ZUR PROBENAHRME VON GUSSTEILEN - MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN

07/03/2013  
Rev.: 01

FUNDICIONES FUMBARRI-DURANGO



# EMPFEHLUNGEN ZUR PROBENAHEME VON GUSSTEILEN - MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN

## Inhalt

1. EINLEITUNG .....	2
2. BEGRIFFE UND DEFINITIONEN .....	2
3. UNE-EN 1561:2011 “GIEßEREIWESEN - GUSSEISEN MIT LAMELENGRAPHIT” .....	3
4. UNE-EN 1563:2011 “GIEßEREIWESEN - GUSSEISEN MIT KUGELGRAPHIT” .....	8



## 1. EINLEITUNG

Dieses Handbuch wurde mit dem Ziel erstellt, die Methoden zur Probenahme von Material (gemeinhin Proben genannt) zu erläutern, welche die mechanischen und metallografischen Eigenschaften der Gussteile aufzeigen, sowohl bei Grauguss als auch Sphäroguss.

Die Bewertung der mechanischen Eigenschaften des Materials erfolgt in bearbeiteten Proben aus: unabhängigen Probestücken, mit dem Teil verbundenen Probestücken, im Teil eingebetteten Probestücken und/oder aus dem Teil geschnittenen Probestücken.

Aufgrund der Art und Größe der bei Fumbarri gegossenen Teile empfehlen wir bei der Bewertung der mechanischen Eigenschaften des Materials stets im Teil eingebettete Proben zu verwenden, da diese die Teileigenschaften am besten verkörpern.

Derzeit gibt es zwei Richtlinien, in denen die Methodik zur Definition von Probestücken festgelegt wird. Hierbei handelt es sich um die Normen: UNE-EN 1561:2011 "Gießereiwesen - Gusseisen mit Lamellengraphit und UNE-EN 1563:2011 "Gießereiwesen – Gusseisen mit Kugelgraphit".

## 2. BEGRIFFE UND DEFINITIONEN

- **Gussprobe:** Eine bestimmte Menge an Gußmaterial, die das Gießmaterial verkörpert, einschließlich unabhängigen Proben, verbundenen Proben und im Teil eingebettete Proben. Aus diesen Probestücken erzielt man durch Bearbeitung die Testprobe.
- **Unabhängiges Probestück:** Unter repräsentativen Herstellungsbedingungen und Materialtyp in einer unabhängigen Sandform gegossenes Probestück.
- **Mit dem Teil verbundenes Probestück:** Mit einem gemeinsamen Füllsystem neben das Teil in die Gussform gegossenes Probestück.
- **In das Teil eingebettetes Probestück:** Direkt mit dem Gussteil verbundenes Probestück. Bei Fumbarri empfehlen wir die Verwendung dieses Systems der Probenahme.
- **Bestimmende Wandstärke:** Die für die Gussteile repräsentative Wandstärke, die festgelegt wird, um die Größe der Gussproben zu bestimmen, für die die mechanischen Eigenschaften angewendet werden.



### 3. UNE-EN 1561:2011 “Gießereiwesen - Gusseisen mit Lamellengraphit”

3.1 Zugkraft- und HB - Härteeigenschaften von Grauguss, gemessen an bearbeiteten Proben aus Gussprobestücken.

WERKSTOFFBEZEICHNUNG		BESTIMMENDE WANDSTÄRKE		Minimale Zugfestigkeit MPa	HB-Härte
		mm			
Symbolisch	Numerisch	>	≤		
EN-GJL-250 (GG25)	5.1301	50	100	220	Von 160 bis 220
		100	200	200	*
EN-GJL-300 (GG30)	5.1302	50	100	260	Von 180 bis 240
		100	200	240	*

\* Für bestimmende Wandstärken von  $t > 100 \text{ mm}$  werden die Gusstypen nicht nach ihrer Härte eingeteilt. Die Härte nimmt in dem Masse ab, in dem die bestimmende Stärke zunimmt. Für weitere Informationen zur Härte, siehe Richtlinie UNE-EN 1561:2011 “Gießereiwesen – Gusseisen mit Lamellengraphit (Grauguss)”.

### 3.2 Definition der Probestücke für den Zugversuch

BESTIMMENDE WANDSTÄRKE mm		In das Teil eingebettetes Probestück Typ 1  Siehe Abbildung 1	Durchmesser der Zugprobe
>	≤		
50	100	30 mm (A)	20
100	200	50 mm (B)	32

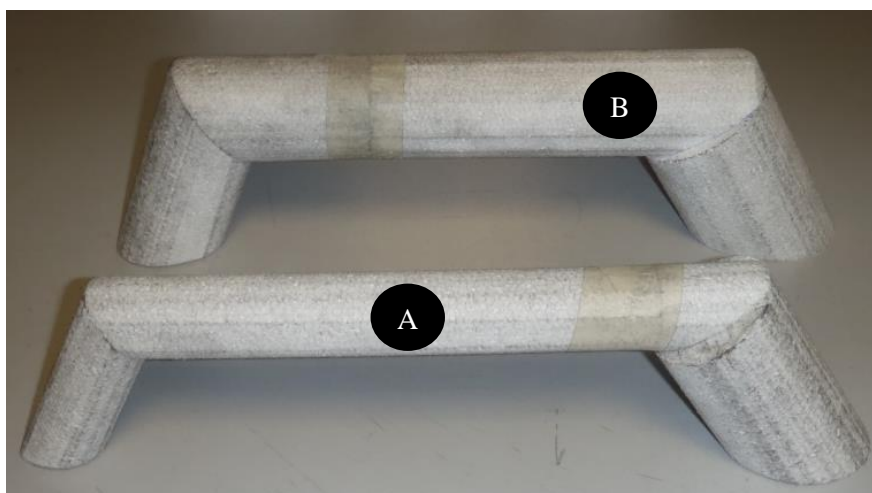




Abbildung 1 Typ 1: Im Teil eingebettetes Probestück



NOTA: Véanse in tabla 3 y el apartado B.2.5 para el significado de las cifras entre paréntesis.

Figura 2 – Muestra incluida en la pieza: tipo 1

ESPESOR DETERMINANTE

PROBETA TIPO A = >50 ≤ 100

PROBETA TIPO B = >100 ≤ 200



### 3.3 Zusatzinformationen zu den physikalischen und mechanischen Eigenschaften der Probestücke mit einem Brutto-Gussdurchmesser von 30 mm.

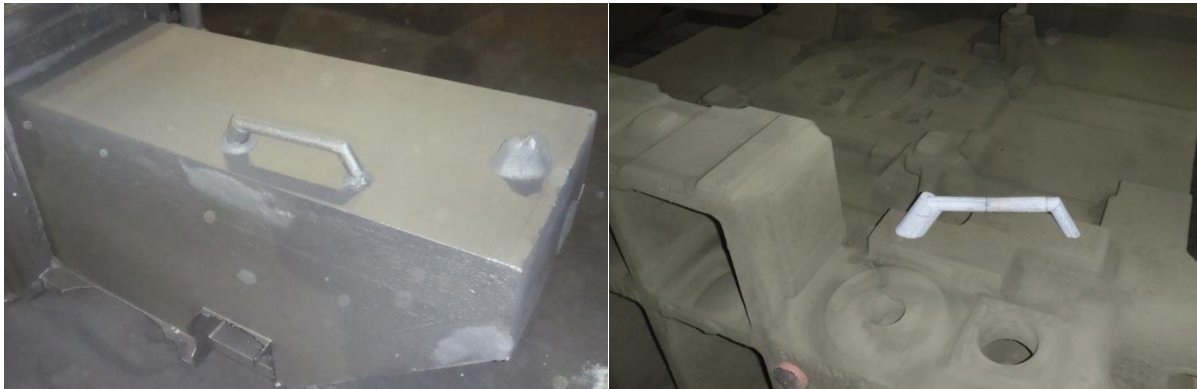
Merkmale	Symbol	Einheit SI	Werkstoffbestimmung	
			EN-GJL-250	EN-GJL-300
Zugfestigkeit	R <sub>m</sub>	MPa	250 bis 350	300 bis 400
Dehngrenze bei 0,1%	R <sub>p0,1</sub>	MPa	165 bis 228	195 bis 260
Dehnung	A	%	0,8 bis 0,3	0,8 bis 0,3
Druckfestigkeit		MPa	3,01 x R <sub>m</sub>	2,87 x R <sub>m</sub>
Dehngrenze bei 0,1%		MPa	325	390
Biegefestigkeit		MPa	1,66 x R <sub>m</sub>	1,60 x R <sub>m</sub>
Scherfestigkeit		MPa	290	345
Torsionsfestigkeit		MPa	1,36 x R <sub>m</sub>	
Elastizitätsmodul	E	GPa	103 bis 118	108 bis 137
Poissonsche Zahl	ν	-	0,26	
Biegewechselfestigkeit		MPa	0,46 x R <sub>m</sub>	
Wiederholte wechselnde Zug-/Druckfestigkeit		MPa	0,34 x R <sub>m</sub>	
Torsion-Dauerfestigkeit		MPa	0,38 x R <sub>m</sub>	
Bruchfestigkeit	K <sub>Ic</sub>	MPa.m <sup>1/2</sup>	20	19
Dichte	P	t/m <sup>3</sup>	7,2	7,3
Spezifische Wärmekapazität Zwischen 20 °C und 200 °C Zwischen 20 °C und 600 °C	C	J/(kg.K)	460 535	
Längenausdehnungskoeffizient Zwischen -100 °C und + 20 °C Zwischen 20 °C und 200 °C Zwischen 20 °C und 400 °C	α	µm/(m.K)	10,0 11,7 13,0	
Wärmeleitfähigkeit Bei 100 °C Bei 200 °C Bei 300 °C Bei 400 °C Bei 500 °C	A	W/(m.K)	48,5 47,5 46,5 45,0 44,5	47,5 46,0 45,0 44,0 43,0
Resistivität	P	Ω.mm <sup>2</sup> /m	0,73	0,70
Koerzitivkraft	H <sub>0</sub>	A/m	560 bis 720	
Maximale Durchlässigkeit	μ	µH/m	220 bis 330	
Hystereseverlust bei B= 1T		J/m <sup>3</sup>	2.500 bis 3.000	

1 MPa entspricht 1 N/mm<sup>2</sup>



### 3.4 Platzierung des Probestücks im Teil

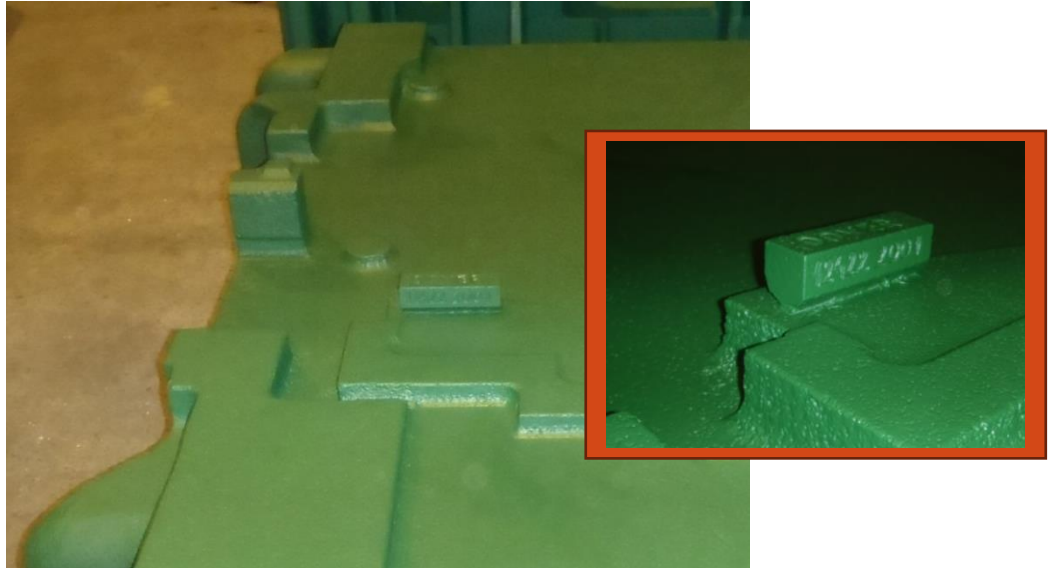
Das Probestück wird in horizontaler Position auf die Arbeitsfläche der Form geklebt (Sichtseite). Es sollte niemals auf der Unterseite des Unterbaus, im Innern der Gehäuse oder in vertikaler Richtung platziert werden, da das Füllen der Gussform die Materialeigenschaften verändern kann.





### 3.5 Fehler in den Probestücken

Für Grauguss sollte nur die Geometrie der zuvor gezeigten Probestücke angewendet werden, da andernfalls die erzielte Probe nicht repräsentativ für die Materialeigenschaften sein wird. Ein häufiger Fehler ist es, Proben für Sphäroguss in Grauguss zu verwenden.



**FEHLER:** Sphäroguss-Probe, platziert auf einem Grauguss-Unterbau.

Ein häufig auftretender Fehler ist es, die Probestücke im Innern der Gehäuse oder in vertikaler Position zu platzieren. Die sollte vermieden werden, da das Füllen der Gussform oder die Rückstände der Polystyrolverbrennung sich im Innern der Proben ablagern, was dazu führt, dass diese für den vorgesehenen Zweck, nämlich die Teileigenschaften und deren bestimmende Stärke darzustellen, unbrauchbar sind.



**FEHLER:** Sphäroguss-Probe, platziert auf einem Grauguss-Unterbau im Innern eines Gehäuses.





**FEHLER:** Sphäroguss-Probe, platziert auf einem Grauguss-Unterbau in vertikaler Richtung.

#### 4. UNE-EN 1563:2011 “Gießereiwesen - Gusseisen mit Kugelgraphit”

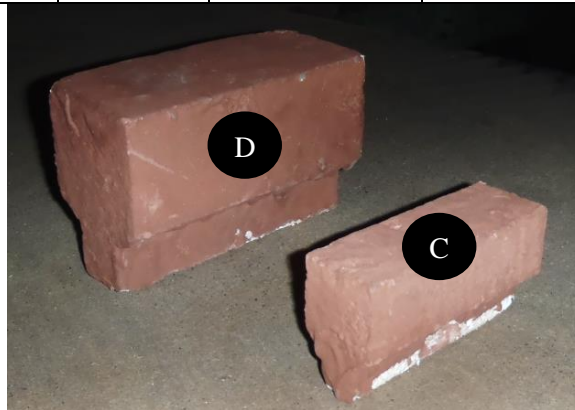
4.1 Zugkraft- und HB- Härteeigenschaften von Sphäroguss, gemessen an bearbeiteten Proben aus Gussprobestücken.

WERKSTOFFBESTIMMUNG		BESTIMMENDE WANDSTÄRKE mm		DEHNGRENZE 0,2% Rp0,2 MPa Min.	ZUGFESTIG- KEIT Rm MPa Min.	DEHNUNG A % Min.	HB- HÄRTE
Symbolisch	Numerisch	>	≤				
EN-GJS-400-18-LT (GGG40.3) NIEDRIGE TEMPERATUR	5.3103	30	60	230	380	15	130 bis 175
		60	200	220	360	12	
EN-GJS-400-18 (GGG40.3) UMGEBUNGS- TEMPERATUR	5.3105	30	60	250	390	15	
		60	200	240	370	12	
EN-GJS-400-15 (GGG40)	5.3106	30	60	250	390	14	135 bis180
		60	200	240	370	11	
EN-GJS-500-7 (GGG50)	5.3200	30	60	300	450	7	170 bis 230
		60	200	290	420	5	150 bis 230
EN-GJS-600-3 (GGG60)	5.3201	30	60	360	600	2	190 bis 270
		60	200	340	550	1	180 bis 270
EN-GJS-700-2 (GGG70) EN-GJS-700-2-L (GGG70L)*	5.3300	30	60	400	700	2	225 bis 305
		60	200	380	650	1	210 bis 305



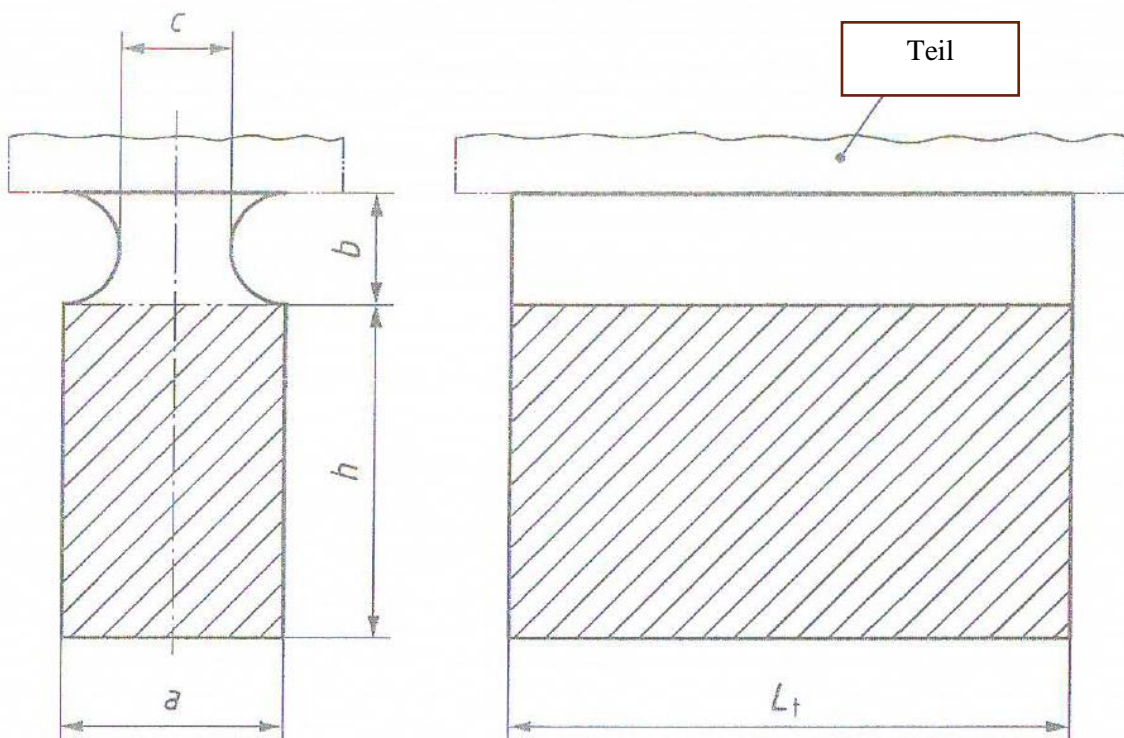
#### 4.2 Definition der Muster für den Zugversuch

BESTIMMENDE WANDSTÄRKE mm		Im Teil eingebettete Probestückart Siehe Abbildung 5	Durchmesser der Zugprobe
>	≤		
30	60	C	14
60	200	D	14



PROBESTÜCKTYP	BESTIMMENDE STÄRKE DES TEILS	a	b max.	C min.	h	Lt
C	Von 30 bis 60	40	30	20	40 bis 65	150
D	Von 60 bis 200	70	52,5	35	65 bis 105	150

Abbildung 5 Im Teil eingebettete Probestücke Typen C und D





### 4.3 Weitere Informationen zu den Eigenschaften von Sphäroguss.

Eigenschaften	Einheit	EN-GJS-400-18	EN-GJS-500-7	EN-GJS-600-3	EN-GJS-700-2 EN-GJS-700- 2L
Scherfestigkeit	MPa	360	450	540	630
Torsionsfestigkeit	MPa	360	450	540	630
Elastizitätsmodul E (Zug und Druck)	GN/m <sup>2</sup>	169	169	174	176
Poissonsche Zahl $\nu$	----	0,275	0,275	0,275	0,275
Dauerfestigkeit (Umlaufbiegung) ohne Kerbe (Ø10,6mm)	MPa	195	224	248	280
Dauerfestigkeit (Umlaufbiegung) mit Kerbe (f10,6mm)	MPa	122	134	149	168
Druckfestigkeit	MPa	700	800	870	1.000
Bruchfestigkeit	MPa.m	82	63	38	30
Wärmeleitfähigkeit bei 300°C	W/(K.m)	36,2	35,2	32,5	31,1
Spezifische Wärmekapazität von 20°C bis 500°C	J/(kg.K)	515	515	515	515
Längenausdehnungskoeffizient von 20°C bis 400°C	$\mu\text{m}/(\text{m.K})$	12,5	12,5	12,5	12,5
Dichte	Kg/dm <sup>3</sup>	7,1	7,1	7,2	7,2
Maximale Durchlässigkeit	$\mu\text{H}/\text{m}$	2.136	1.596	866	501
Hystereseverlust	J/m <sup>3</sup>	600	1.345	2.248	2.700
Resistivität	$\mu\Omega.\text{m}$	0,50	0,51	0,53	0,54
Matrix-Struktur		Ferrit	Ferrit-Perlit	Perlit-Ferrit	Perlit



#### 4.4 Platzierung des Probestücks im Teil

Das Probestück wird in horizontaler Position auf die Arbeitsfläche der Form geklebt (Sichtseite). Es sollte niemals auf der Unterseite des Unterbaus, im Innern der Gehäuse oder in vertikaler Richtung platziert werden, da das Füllen der Gussform die Materialeigenschaften verändern kann.





#### 4.5 Fehler in den Probestücken

Für Sphäroguss sollte nur die Geometrie der zuvor gezeigten Probestücke angewendet werden, da andernfalls die erzielte Probe nicht repräsentativ für die Materialeigenschaften sein wird.

Die Probestücke dürfen niemals im Innern der Gehäuse oder in vertikaler Position platziert werden, da sich die Rückstände der Polystyrolverbrennung in den Proben ablagern und die Materialeigenschaften verändern würden.

Die Probestücke sollten nicht an die Kopien oder Profile geklebt werden, da hierdurch Hot Spots erzeugt würden, die zu Schrumpfungsdefekten (Lunkern) führen können.



**FEHLER:** In vertikaler Richtung des Teils und im Profil-Bereich platzierte Probe.



**FEHLER:** In vertikaler Richtung und im Innern eines Gehäuses platzierte Probe.



**FEHLER:** Das Probestück entspricht nicht den Normmassen und ist im Profil-Bereich platziert.



**FEHLER:** Das Probestück ist im Kopie-Bereich platziert.



**FEHLER:** Das Probestück ist im Kopie-Bereich platziert.

Gezeichnet:

Ignacio Martínez Del Agua

Qualitätsleiter

Fundiciones Fumbarri-Durango