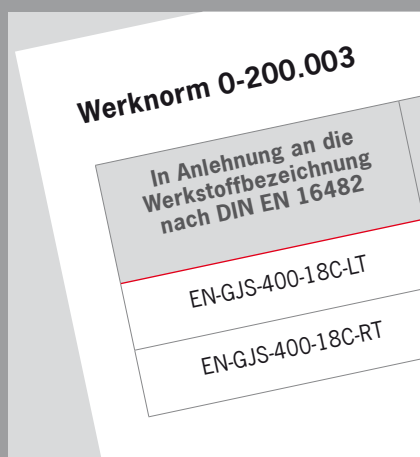




ACO Eurobar® Strangguss

Technische Dokumentation



Die ACO Eurobar® Werknorm WN 0-200.003 in Anlehnung an die DIN EN 16482

Die aktuelle Werknorm „ACO Eurobar® Strangguss - Technische Dokumentation“ ist die Basis für die technische Spezifikation des ACO Eurobar® Qualitätsstrangguss.

Sie orientiert sich eng an der europäischen Norm „DIN EN 16482 – Gusseisen – Strangguss“, an der die ACO Eurobar GmbH als Mitglied des Normenausschusses und erfahrener Produzent von hochwertigem Strangguss intensiv mitgewirkt hat.

Hersteller und Kunden finden in der Technischen Dokumentation detaillierte Erklärungen und Spezifikationen zur Qualität der ACO Eurobar® Produkte. Damit möchte die ACO Eurobar GmbH ihren Kunden den Bestellvorgang so einfach wie möglich machen.

Vorteile – Qualität über der Norm

Über die Norm DIN EN 16482 hinaus sichert die ACO Eurobar GmbH ihren Kunden zusätzlich folgende Eigenschaften und Besonderheiten für den ACO Eurobar® Qualitätsstrangguss zu:

- Farbkennzeichnungen basieren auf dem internationalen RAL-Farbcode (exklusiv bei ACO Eurobar)
- Erklärungen zum Umgang mit Tabellen und deren Vorgaben (Beispiel: Bearbeitungszugabe)
- Bestätigung der Brinellhärte für jeden Werkstoff gemäß den Tabellen „mechanische Eigenschaften“
- Graphit- und Gefügeausbildungen über den kompletten Querschnitt und alle Werkstoffsorten
- Härtevorgaben und mechanische Eigenschaften werden gemeinsam garantiert – abweichend von der DIN EN 16482

Mehrwert Strangguss-Merkmalkatalog

- Im Markt beispielhaft, beschreibt der integrierte „Strangguss-Merkmalkatalog“ nicht nur verfahrensbedingte Oberflächen, sondern liefert alle Informationen über den Werkstoff und dessen Fehlermöglichkeiten.

Mit den **zusätzlichen Tipps und Hinweisen** in der Technischen Dokumentation können Sie außerdem

- Strangguss-Materialien besser vergleichen
- Ausschreibungen schneller erstellen
- Fehlerquellen minimieren und
- ihre Prozesse effizienter gestalten.

Rufen Sie uns an, wenn Sie Fragen oder Anregungen zur aktuellen ACO Eurobar® Werknorm haben. So können wir gemeinsam mit unseren Kunden den Herstellungsprozess und den Werkstoff verbessern und diesen genau auf Ihre Bedürfnisse anpassen.

Ihr ACO Eurobar Team

Inhaltsverzeichnis

I. ACO Eurobar® Strangguss: Technische Dokumentation

Allgemein:	Seite
Werkstoffbezeichnungen nach DIN EN 16482 und ACO Eurobar® Farbkennzeichnung.....	4
Lage der Probestücke (Probennahme bei beiden Werkstoffgruppen)	5
Hinweis zum Umgang mit der Spezifikation	6
Gusseisen mit Lamellengraphit:	
1. Mechanische Eigenschaften Gusseisen mit Lamellengraphit.....	6
1.1 Zugfestigkeit/Brinellhärte	6
2. Gefüge	7
2.1 Grundgefüge	7
2.2 Graphitausbildung nach DIN EN ISO 945	7
2.3 Gefügeausbildung	7
2.4 Chemische Zusammensetzung	7
3. Abmessungstoleranzen bei Rohmaterial	8
3.1 Allgemeine Toleranzen (Abmaße)	8
3.2 Geradheit	8
3.3 Ovalität und Wölbung.....	8
4. Mindestbearbeitungszugabe	9
Gusseisen mit Kugelgraphit:	
5. Mechanische Eigenschaften Gusseisen mit Kugelgraphit.....	10
5.1 Zugfestigkeit/Brinellhärte	10
5.2 Kerbschlagarbeit EN-GJS-400-18C-LT und -RT	11
5.3 Kerbschlagarbeit EN-GJS-350-22C-LT und -RT	11
5.4 Zusatzinformationen: Elastizitätsmodul und Bruchzähigkeit	11
6. Gefüge	12
6.1 Grundgefüge	12
6.2 Graphitausbildung nach DIN EN ISO 945	12
6.3 Gefügeausbildung	12
6.4 Chemische Zusammensetzung	12
7. Abmessungstoleranzen bei Rohmaterial	13
7.1 Allgemeine Toleranzen (Abmaße)	13
7.2 Geradheit	13
7.3 Ovalität und Wölbung.....	13
8. Mindestbearbeitungszugabe	14
9. Beschreibung von Zulässigkeitsgrenzen.....	15
9.1 Oberflächenfehler	15
9.2 Inhomogenität	15
10. Literaturhinweise	15

II. Der Werkstoff Strangguss: Typische Merkmale

Einleitung.....	16
Verfahrensbedingte Merkmale	16
Ziehmarken an der Strangoberfläche	16
Bearbeitungszugaben.....	16
1. Werkstoff	17
1.1 Mechanische Eigenschaften.....	17
1.2 Gefügefehler (mikroskopisch).....	17
1.3 Inhomogenität (makroskopisch).....	19
2. Herstellung	19
2.1 Herstellungsprozess	19
2.2 Definitionen zur Geometrie	20
3. Mögliche Fehler, die bei der mechanischen Bearbeitung auftreten können	21
3.1 Fertigungsauftrag	21
3.2 Halbzeug	21
3.3 Korrosion.....	21
4. Literaturhinweise	21

III. Über uns: ACO Eurobar - ACO Guss - Die ACO Gruppe	22
---	-----------

Werkstoffbezeichnungen nach DIN EN 16482 und ACO Eurobar® Farbkennzeichnung

ACO Eurobar® Gusseisen aus Lamellengraphit

Werkstoffbezeichnung nach DIN EN 16482		Grundgefüge	Farbkennzeichnung* ACO Eurobar®
Kurzzeichen	Nummer		
EN-GJL-150C	5.1102	ferritisch	 grau/rot
EN-GJL-250C	5.1203	ferritisch-perlitisch	 grau
EN-GJL-300C	5.1308	perlitisches	 schwarz

ACO Eurobar® Gusseisen aus Kugelgraphit

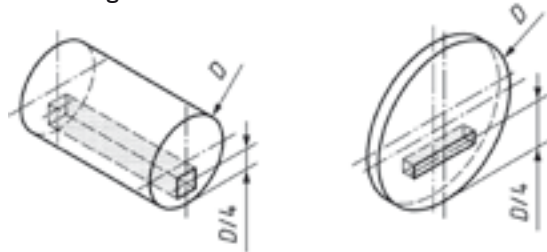
Werkstoffbezeichnung nach DIN EN 16482		Grundgefüge	Farbkennzeichnung* ACO Eurobar®
Kurzzeichen	Nummer		
EN-GJS-350-22C-LT	5.3120	ferritisch	 gelb/rot
EN-GJS-350-22C-RT	5.3121	ferritisch	 gelb/rot
EN-GJS-350-22C	5.3122	ferritisch	 gelb/rot
EN-GJS-400-18C-LT	5.3123	ferritisch	 gelb/rot
EN-GJS-400-18C-RT	5.3124	ferritisch	 gelb/rot
EN-GJS-400-18C	5.3125	ferritisch	 gelb/rot
EN-GJS-400-15C	5.3126	ferritisch	 gelb/rot
EN-GJS-500-7C	5.3203	ferritisch-perlitisch	 gelb
EN-GJS-500-14C	5.3129	ferritisch	 grün
EN-GJS-600-3C	5.3204	perlitisches-ferritisch	 blau
EN-GJS-700-2C	5.3303	überwiegend perlitisches	 weiß

*) Alle Farbkennzeichnungen basieren auf dem internationalen RAL-Farbcode. Gerne teilen wir Ihnen auf Anfrage mit, welche RAL-Farben ACO Eurobar verwendet. Wenn gewünscht, können wir die entsprechende Farbe als Sprühfarbe liefern.

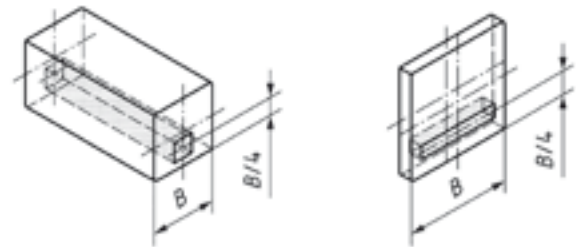
Probennahme

Lage der Probestücke

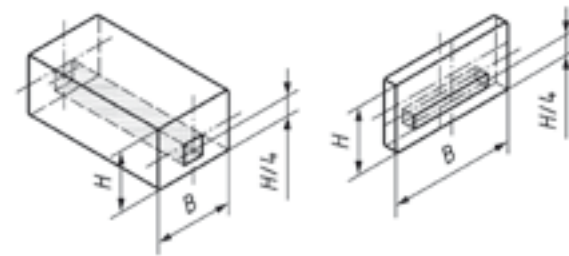
Rundstangen



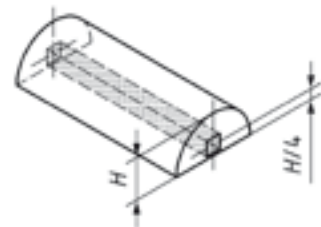
Quadratisch Barren



Rechteckig



Halbrund Barren



Wenn $D/4$, $B/4$ bzw. $H/4 \leq 10$ mm, dann Probe direkt an der Außenkontur entnehmen.

D = Durchmesser

H = Höhe

B = Breite

Hinweis bzw. Umgang mit dieser Spezifikation:

Bei Rechteckabmessungen wird die kleinste Abmessung als maßgebende Strangabmessung gewählt. Bei Rundstangen wird der Durchmesser als maßgebende Abmessung gewählt.

Beispiel (Erklärung)

Werkstoff: EN-GJS-400-15C

Abmessung: Rechteck 130 x 90 x 3150 mm

➔ Maßgebende Strangabmessung 90 mm

Soll Vorgaben (Auszug aus Tabelle 5.1)

Werkstoffbezeichnung		Strangdurchmesser D	0,2 % Dehngrenze $R_{p0,2}$ MPa	Zugfestigkeit R_m MPa	Dehnung A %	Brinellhärte a) HBW	
Kurzzeichen	Nummer	[mm]	min.	min.	min.	min.	max.
EN-GJS-400-15C	5.3126	$20 < D \leq 60$	250	400	15	130	180
		$60 < D \leq 120$	250	390	14		
		$120 < D \leq 400$	240	370	11		

a) Brinellhärte wird abweichend von der DIN EN 16482 garantiert.

Strangguss aus Gusseisen mit Lamellengraphit

1. Mechanische Eigenschaften Gusseisen mit Lamellengraphit

1.1 Zugfestigkeit/Brinellhärte

Werkstoffbezeichnung		Strangdurchmesser D	Zugfestigkeit R_m MPa	Brinellhärte a) HBW	
Kurzzeichen	Nummer	[mm]	min.	min.	max.
EN-GJL-150C	5.1102	$20 < D \leq 50$	110	110	180
		$50 < D \leq 100$	100		
		$100 < D \leq 200$	90		
		$200 < D \leq 400$	80		
EN-GJL-250C	5.1203	$20 < D \leq 50$	195	170	240
		$50 < D \leq 100$	180		
		$100 < D \leq 200$	165		
		$200 < D \leq 400$	155		
EN-GJL-300C	5.1308	$20 < D \leq 50$	220	200	290
		$50 < D \leq 100$	205		
		$100 < D \leq 200$	195		
		$200 < D \leq 400$	185		

a) Brinellhärte wird abweichend von der DIN EN 16482 garantiert.

2. Gefüge

2.1 Grundgefüge

Werkstoffbezeichnung	Grundgefüge
EN-GJL-150C	ferritisch
EN-GJL-250C	perlitisch-ferritisch
EN-GJL-300C	überwiegend perlitisch

2.2 Graphitausbildung nach DIN EN ISO 945

Probennahme	Strangabmessungen [mm]	Graphitausbildung
Randzone	alle	Form I, Anordnung D (max. 15% in Summe von E und A)
Zentrum	$H \text{ bzw. } D \leq 100$	Form I, Anordnung A (max. 20% in Summe von B, D und E)
Zentrum	$H \text{ bzw. } D > 100 \leq 150$	Form I, Anordnung A (max. 20% in Summe von B, D und E)
Zentrum	$H \text{ bzw. } D > 150$	Form I, Anordnung A (max. 20% in Summe von B, D und E)

Graphit der Anordnung C ist nicht zulässig.

2.3 Gefügeausbildung

Werkstoffbezeichnung	Perlitanteil [%]	
	Randzone	Zentrum
EN-GJL-150C	≤ 10	≤ 10
EN-GJL-250C	> 10	> 60
EN-GJL-300C	> 10	> 80

2.4 Chemische Zusammensetzung

Für die chemische Zusammensetzung gelten die jeweiligen Analysen-Werkvorschriften.

3. Abmessungstoleranzen bei Rohmaterial

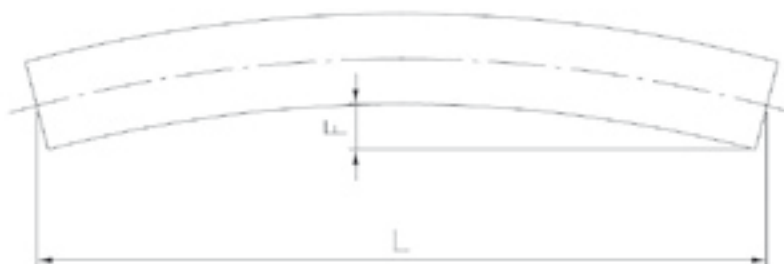
3.1 Allgemeine Toleranzen (Abmaße)

Durchmesser [D]/Höhe [H]/Breite [B] [mm]	Toleranz [mm]
≤ 100	$\pm 1,0$
$> 100 \leq 150$	$\pm 1,5$
$> 150 \leq 300$	$\pm 2,0$
> 300	$\pm 3,0$

3.2 Geradheit

Länge [mm] l	Maximale Abweichung von einer geraden Linie [mm]	
	im gegossenen Zustand	im geglühten Zustand
1 000	2	3
2 000	4	6
3 000	6	9

Beispielskizze:



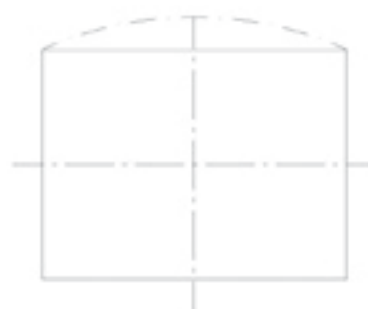
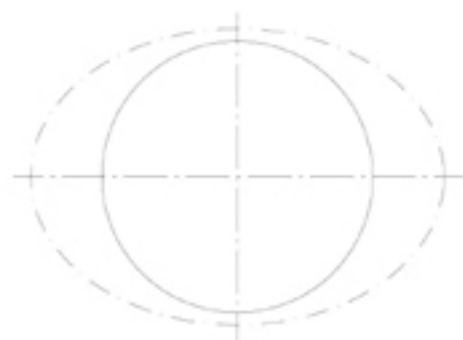
3.3 Ovalität und Wölbung

Durchmesser [D]/ Höhe [H]/Breite [B] [mm]	Höchstzugabe für die Ovalität (Rundabmessungen) [mm]	Höchstzugabe für die Wölbung (Rechteck- und Quadratabmessungen) [mm]
$20 < D < 50$	-	5
$50 < D < 100$	1	7
$100 < D < 200$	2	10
$200 < D < 300$	4	12
$300 < D < 400$	5	15
$D > 400$	nach Vereinbarung	

Beispielskizze:

Ovalität:

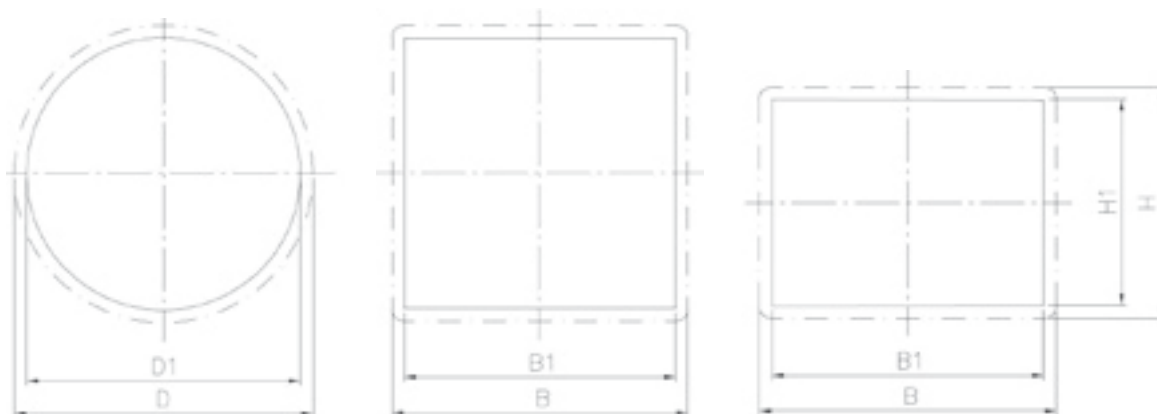
Wölbung



4. Mindestbearbeitungszugabe

Strangdurchmesser D oder Strangbreite B a), b) [mm]	Mindestbearbeitungszugabe bezogen auf den Radius oder die halbe Breite des Stranges	
	kreisförmig [mm]	rechteckig [mm]
20 < D oder B < 50	2,0	2,5
50 < D oder B < 100	3,0	3,5
100 < D oder B < 200	4,0	4,5
200 < D oder B < 300	6,0	6,5
300 < D oder B < 400	7,0	7,5
400 < D oder B < 500	9,0	9,5
500 < D oder B < 650	11,0	11,5

- a) Bei rechteckigen Gusstücken ist die Breite das längste Maß des Querschnitts.
b) Die Bearbeitungszugabe bezieht sich auf den Radius oder die halbe Breite des Stranges.



Hinweis bzw. Umgang mit dieser Spezifikation:

Bei Rundstangen wird der Durchmesser als maßgebende Abmessung gewählt.
Bei Rechteckabmessungen können die Bearbeitungszugaben abhängig von der Höhe und der Breite variieren.

Beispiel (Erklärung Rechteckabmessungen)

Werkstoff: EN-GJL-250C

Abmessung: Rechteck 130 x 90 x 3150 mm



Mindestbearbeitungszugabe
Breite 130 mm = 4,5 mm pro Seite
Höhe 90 mm = 3,5 mm pro Seite



Bei Rechtecken kann es also de facto verschiedene Bearbeitungszugaben je Seite geben.

Strangguss aus Gusseisen mit Kugelgraphit

5. Mechanische Eigenschaften Gusseisen mit Kugelgraphit

5.1 Zugfestigkeit/Brinellhärte

Werkstoffbezeichnung		Strangdurchmesser	0,2 % Dehngrenze $R_{p0,2}$ MPa	Zugfestigkeit R_m MPa	Dehnung A %	Brinellhärte HBW c)	
Kurzzeichen	Nummer	D [mm]	min.	min.	min.	min.	max.
EN-GJS-350-22C-LT	5.3120	20 < D ≤ 60	220	350	22	110	150
		60 < D ≤ 120	210	330	18		
		120 < D ≤ 400	200	320	15		
EN-GJS-350-22C-RT	5.3121	20 < D ≤ 60	220	350	22	110	150
		60 < D ≤ 120	220	330	18		
		120 < D ≤ 400	210	320	15		
EN-GJS-350-22C	5.3122	20 < D ≤ 60	220	350	22	110	150
		60 < D ≤ 120	220	330	18		
		120 < D ≤ 400	210	320	15		
EN-GJS-400-18C-LT	5.3123	20 < D ≤ 60	240	400	18	130	180
		60 < D ≤ 120	230	380	15		
		120 < D ≤ 400	220	360	12		
EN-GJS-400-18C-RT	5.3124	20 < D ≤ 60	250	400	18	130	180
		60 < D ≤ 120	250	390	15		
		120 < D ≤ 400	240	370	12		
EN-GJS-400-18C	5.3125	20 < D ≤ 60	250	400	18	130	180
		60 < D ≤ 120	250	390	15		
		120 < D ≤ 400	240	370	12		
EN-GJS-400-15C a)	5.3126	20 < D ≤ 60	250	400	15	130	180
		60 < D ≤ 120	250	390	14		
		120 < D ≤ 400	240	370	11		
EN-GJS-500-14C a), b)	5.3129	20 < D ≤ 60	400	500	14	180	220
		60 < D ≤ 120	390	480	12		
		120 < D ≤ 400	360	470	10		
EN-GJS-500-7C a)	5.3203	20 < D ≤ 60	320	500	7	150	240
		60 < D ≤ 120	300	450	7		
		120 < D ≤ 400	290	420	5		
EN-GJS-600-3C a)	5.3204	20 < D ≤ 60	370	600	3	200	290
		60 < D ≤ 120	360	600	2		
		120 < D ≤ 400	340	550	1		
EN-GJS-700-2C a)	5.3303	20 < D ≤ 60	420	700	2	235	310
		60 < D ≤ 120	400	700	2		
		120 < D ≤ 400	380	650	1		

a) In Abhängigkeit vom Verfahren können diese Werkstoffe geringe Mengen an freien Carbiden enthalten.

b) Mischkristallverfestigtes, ferritisches Gusseisen mit Kugelgraphit.

c) Brinellhärte wird abweichend von der DIN EN 16482 garantiert.

ACO Eurobar® Strangguss: Technische Dokumentation

5.2 Kerbschlagarbeit EN-GJS-400-18C-LT und -RT

Werkstoff- bezeichnung	Abmessung Durchmesser [D]/ Höhe [H]/Breite [B] [mm]	Mindestwerte für Kerbschlagarbeit (J) bei -20°C+/-2°C		Mindestwerte für Kerbschlagarbeit (J) bei 23°C+/-5°C	
		Mittelwert aus 3 Prüfungen	Einzelwert	Mittelwert aus 3 Prüfungen	Einzelwert
EN-GJS-400-18C-LT	20 < D ≤ 120	12	9		
	120 < D ≤ 400	10	7		
EN-GJS-400-18C-RT	20 < D ≤ 120			14	11
	120 < D ≤ 400			12	9

5.3 Kerbschlagarbeit EN-GJS-350-22C-LT und -RT

Werkstoff- bezeichnung	Abmessung Durchmesser [D]/ Höhe [H]/Breite [B] [mm]	Mindestwerte für Kerbschlagarbeit (J) bei -40°C+/-2°C		Mindestwerte für Kerbschlagarbeit (J) bei 23°C+/-5°C	
		Mittelwert aus 3 Prüfungen	Einzelwert	Mittelwert aus 3 Prüfungen	Einzelwert
EN-GJS-350-22C-LT	20 < D ≤ 120	12	9		
	120 < D ≤ 400	10	7		
EN-GJS-350-22C-RT	20 < D ≤ 120			17	14
	120 < D ≤ 400			14	11

5.4 Zusatzinformationen: Elastizitätsmodul und Bruchzähigkeit

(Beispiele mechanischer Eigenschaften, die an Gusseisen-Strangguss mit einem Durchmesser von 160 mm gemessen wurden.)

Werkstoff- kurzzeichen	Prüftemperatur	0,2 % Dehngrenze R _{p0,2} MPa a)	Zugfestig- keit R _m MPa a)	Dehnung A % a)	Elastizitäts- modul E GN/m ² b)	Bruchzähig- keit K _I MPa√m a), c)
EN-GJS-400-18C-LT	RT	256	372	22,5	169	43,7
	- 20 °C	277	397	19,5	170	-
EN-GJS-400-18C	RT	300	424	26,0	171	50,3
	- 20 °C	330	453	23,5	172	-
EN-GJS-500-7C	RT	354	533	15,0	177	41,0
	- 20 °C	382	558	16,0	178	-
EN-GJS-500-14C	RT	391	504	19,5	173	46,5
	- 20 °C	421	535	20,5	175	-
EN-GJS-600-3C	RT	448	782	7,0	166	23,3 (K _{IC})
	- 20 °C	473	753	3,0	167	-

a) Mittelwert aus 3 Messungen

b) Mittelwert aus 5 Messungen

c) Geprüft nach ISO 12135 am Probestück SE (B)10

6. Gefüge

6.1 Grundgefüge

Werkstoffbezeichnung	Grundgefüge
EN-GJS-350-22C-LT	ferritisch
EN-GJS-350-22C-RT	ferritisch
EN-GJS-350-22C	ferritisch
EN-GJS-400-18C-LT	ferritisch
EN-GJS-400-18C-RT	ferritisch
EN-GJS-400-18C	ferritisch
EN-GJS-400-15C	ferritisch
EN-GJS-500-14C a), b)	ferritisch
EN-GJS-500-7C a)	ferritisch-perlitisch
EN-GJS-600-3C a)	perlitisch-ferritisch
EN-GJS-700-2C a)	überwiegend perlitisch

a) In Abhängigkeit vom Verfahren können diese Werkstoffe geringe Mengen an freien Carbiden enthalten.

b) Mischkristallverfestigtes, ferritisches Gusseisen mit Kugelgraphit.

6.2 Graphitusbildung nach DIN EN ISO 945

Probennahme	Strangabmessungen [mm]	Graphitform
Randzone Rz	alle	> 80 % Formen VI + V
Zentrum	H bzw. D ≤ 100	> 95 % Formen VI + V
Zentrum	H bzw. D > 100 ≤ 150	> 95 % Formen VI + V
Zentrum	H bzw. D > 150	> 90 % Formen VI + V

Graphit der Formen I und II ist über den gesamten Querschnitt nicht zulässig.

Graphit der Form III ist über den gesamten Querschnitt bis max. 5 % zulässig.

Graphit der Form IV ist bei Strangabmessungen H bzw. D > 150 mm im Zentrum bis max. 10 % zulässig.

6.3 Gefügeausbildung

Werkstoffbezeichnung	Perlitanteil [%]	
	Randzone	Zentrum
EN-GJS-350-22C-LT	≤ 10	≤ 10
EN-GJS-350-22C-RT	≤ 10	≤ 10
EN-GJS-350-22C	≤ 10	≤ 10
EN-GJS-400-18C-LT	≤ 10	≤ 10
EN-GJS-400-18C-RT	≤ 10	≤ 10
EN-GJS-400-18C	≤ 10	≤ 10
EN-GJS-400-15C	≤ 10	≤ 10
EN-GJS-500-14C a), b)	≤ 10	≤ 10
EN-GJS-500-7C a)	> 10	> 20 ≤ 80
EN-GJS-600-3C a)	> 10	> 60
EN-GJS-700-2C a)	> 10	> 80

a) In Abhängigkeit vom Verfahren können diese Werkstoffe geringe Mengen an freien Carbiden enthalten.

b) Mischkristallverfestigtes, ferritisches Gusseisen mit Kugelgraphit.

6.4 Chemische Zusammensetzung

Für die chemische Zusammensetzung gelten die jeweiligen Analyse-Werkvorschriften.

7. Abmessungstoleranzen bei Rohmaterial

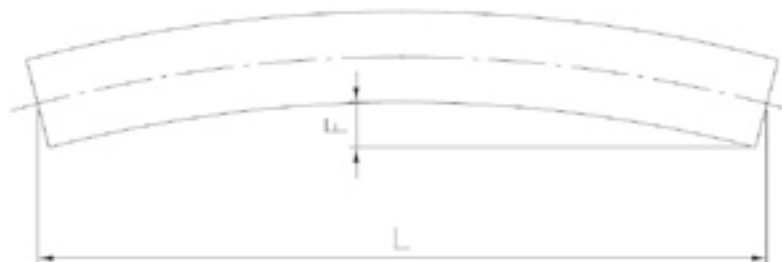
7.1 Allgemeine Toleranzen (Abmaße)

Durchmesser [D]/Höhe [H]/Breite [B] [mm]	Toleranz [mm]
≤ 100	$\pm 1,0$
$> 100 \leq 150$	$\pm 1,5$
$> 150 \leq 300$	$\pm 2,0$
> 300	$\pm 3,0$

7.2 Geradheit

Länge [mm] l	Maximale Abweichung von einer geraden Linie [mm]	
	im gegossenen Zustand	im geglühten Zustand
1 000	2	3
2 000	4	6
3 000	6	9

Beispielskizze:



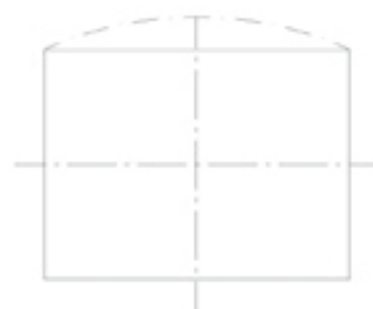
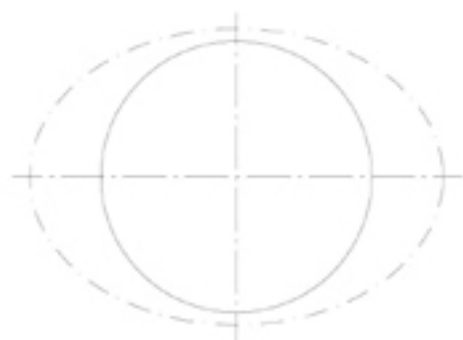
7.3 Ovalität und Wölbung

Durchmesser [D]/ Höhe [H]/Breite [B] [mm]	Höchstzugabe für die Ovalität (Rundabmessungen) [mm]	Höchstzugabe für die Wölbung (Rechteck- und Quadratabmessungen) [mm]
$20 < D < 50$	-	5
$50 < D < 100$	2	7
$100 < D < 200$	3	10
$200 < D < 300$	4	12
$300 < D < 400$	5	15
$D > 400$	nach Vereinbarung	

Beispielskizze:

Ovalität:

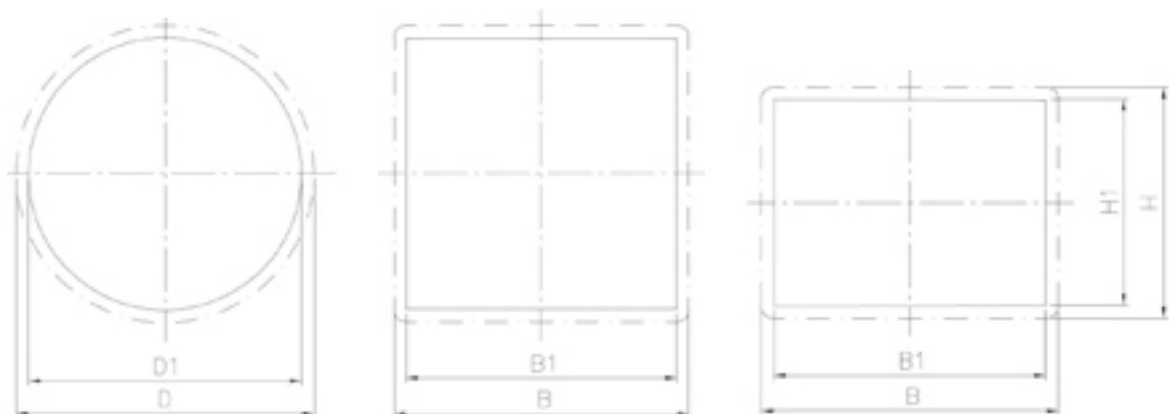
Wölbung



8. Mindestbearbeitungszugabe

Strangdurchmesser D oder Strangbreite B a) [mm]	Mindestbearbeitungszugabe bezogen auf den Radius oder die halbe Breite des Stranges	
	kreisförmig [mm]	rechteckig [mm]
$20 < D \text{ oder } B < 50$	3,0	3,5
$50 < D \text{ oder } B < 100$	4,0	4,5
$100 < D \text{ oder } B < 200$	5,0	5,5
$200 < D \text{ oder } B < 300$	7,0	7,5
$300 < D \text{ oder } B < 400$	8,0	8,5
$400 < D \text{ oder } B < 500$	10,0	10,5
$500 < D \text{ oder } B < 650$	12,0	12,5

a) Bei rechteckigen Gusstücken ist die Breite das längste Maß des Querschnitts.



Hinweis bzw. Umgang mit dieser Spezifikation:

Bei Rundstangen wird der Durchmesser als maßgebende Abmessung gewählt.
Bei Rechteckabmessungen können die Bearbeitungszugaben abhängig von Höhe und der Breite variieren.

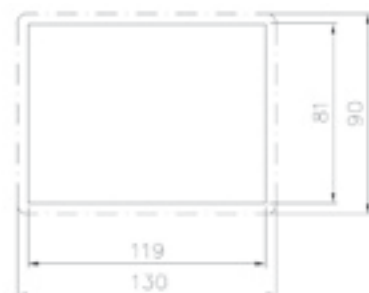
Beispiel (Erklärung Rechteckabmessungen)

Werkstoff: EN-GJS-400-15C

Abmessung: Rechteck 130 x 90 x 3150 mm



Mindestbearbeitungszugabe
Breite 130 mm = 5,5 mm pro Seite
Höhe 90 mm = 4,5 mm pro Seite



9. Beschreibung von Zulässigkeitsgrenzen

9.1 Oberflächenfehler

Riefen und Ziehschrittüberlappungen sind ausschließlich im Bereich der Bearbeitungszugabe zulässig.

9.2 Inhomogenität

Makroskopisch sichtbare Fehler, die nach der Bearbeitung freigelegt werden, jedoch nicht funktionsrelevant sind, sind nicht reklamationswürdig.

10.0 Literaturhinweise

- [1] DIN EN 1561, Gießereiwesen – Gusseisen mit Lamellengraphit
- [2] DIN EN 1563, Gießereiwesen – Gusseisen mit Kugelgraphit
- [3] Herfurth, K.: Gusseisen-Strangguss für eine innovative Teilefertigung, Konstruieren + Gießen 20 (2005) Nr. 3, S. 2-17.¹⁾
- [4] Herfurth, K.: Gusseisen-Strangguss, Qualitätsbewertung, Konstruieren + Gießen 33 (2008) Nr. 2, S. 11-20.²⁾
- [5] EN 1560, Gießereiwesen – Bezeichnungssystem für Gusseisen – Werkstoffkurzzeichen und Werkstoffnummern
- [6] EN ISO 1101, Geometrische Produktspezifikation (GPS) – Geometrische Tolerierung – Tolerierung von Form, Richtung, Ort und Lauf (ISO 1101:2004)
- [7] WN 0-200.001 Gusseisen aus Kugelgraphit ACO Eurobar® Ausgabe 2007
- [8] DIN EN 16482 Gießereiwesen – Gusseisen – Strangguss
- [9] CAEF, Continuous Casting Section, Prüfbericht: Ermittlung der Kennwerte des statischen J-integrals nach ISO 12135 an sechs unterschiedlichen Werkstoffen bei -20° C sowie bei Raumtemperatur, January 2012.

Einleitung

Beim Auftreten von auffälligen Merkmalen am Strangguss kann es immer wieder unterschiedliche Auslegungen zwischen Herstellern und Abnehmern geben. Sei es allein dadurch, dass ein Merkmal unterschiedlich bezeichnet oder dessen Bedeutung verschieden ausgelegt wird.

Wichtig für eine reibungslose Zusammenarbeit zwischen Hersteller und Abnehmer sind deshalb eine einheitliche (Fach-) Sprache und ein Grundverständnis über mögliche Stranggussmerkmale und ihre Bedeutung beim Gusseisen-Strangguss.

Verfahrensbedingte Merkmale

Unter verfahrensbedingten Merkmalen werden Gefüge- und Eigenschaftsabweichungen verstanden, die durch den Stranggießprozess selbst verursacht werden und daher unvermeidlich sind. Zu diesen verfahrensbedingten Merkmalen beim Gusseisen-Strangguss gehören: Ziehmarken an der Strangoberfläche, spezielle Randgefüge und Abweichungen der

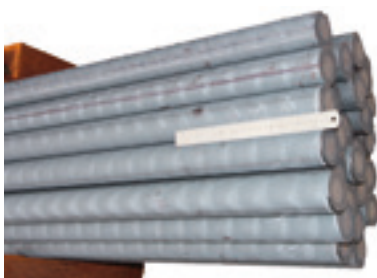
äußeren Form. Einige dieser Besonderheiten befinden sich im Bereich der Bearbeitungszugabe und damit außerhalb des späteren Bauteils. Bei allen Merkmalen ergibt sich erst durch den Vergleich mit der gültigen technischen Dokumentation bzw. der direkten Liefervereinbarung, ob es sich um eine unzulässige Abweichung und somit einen Fehler handelt.

Ziehmarken an der Strangoberfläche

Der Ziehzyklus setzt sich aus einer Bewegungsphase und einer Ruhepause (Wartezeit) zusammen. Im Abstand der Schrittweite der Bewegungsphase zeigt die Strangoberfläche farbliche Ringe. Diese sogenannten Ziehmarken sind mit bloßem Auge deutlich zu erkennen. Sie bilden sich aber auch im Mikrogefüge ab. Ziehmarken

beeinträchtigen die Stranggussqualität in keiner Weise.

Der Ziehprozess kann auch in Strangrichtung verlaufende Markierungen aufweisen. Diese entstehen durch die Zieheinrichtung, die während des Herstellungsprozesses den Strang transportiert. Bei rechteckigen Querschnitten liegen diese Marken meist an den Ecken.



Umlaufende Ziehmarken in einem Abstand von 55 mm



Markierungen der Zieheinrichtung parallel beidseits des Stahlmaßstabs

Bearbeitungszugaben Strangoberfläche

Bei der Bearbeitungszugabe handelt es sich um eine Werkstoffschicht auf einem gegossenen Produkt, die zur Beseitigung gießtechnisch bedingter Besonderheiten (Gusshaut, unzureichende Oberflächenrauheit, unzureichende Form- und Lagetoleranzen) zerspant wird. Die Bearbeitungszugabe enthält verfahrensbedingte Oxid- und Silicatschichten. Für Gusseisen-Strangguss wurden Bearbeitungszugaben

für Stangen aus Gusseisen mit Lamellengraphit und aus Gusseisen mit Kugelgraphit für Rundstangen und Quadratstangen in Abhängigkeit von den Stangenabmessungen festgelegt.

Abweichungen von den technischen Vereinbarungen, die innerhalb der Bearbeitungszugaben liegen, werden nicht als Fehler der Lieferung betrachtet.

1. Werkstoff

1.1 Mechanische Eigenschaften

Zugfestigkeit

Höchste, beim Zugversuch bis zum Bruch auftretende Nennspannung (R_m). Gemessen wird die Zugfestigkeit in N/mm^2 oder MPa.

Dehngrenze

Maximale Spannung, die am Ende der elastischen Verformung gemessen werden kann. Da der Übergang zwischen plastischer und elastischer Verformung bei technischen Werkstoffen nicht immer eindeutig ist, wird in der Regel die Ersatzstreckgrenze $R_{p0,2}$ angegeben.

Dieser Punkt kann immer eindeutig aus dem Spannungs-Dehnungsdiagramm ermittelt werden. Gemessen wird die Dehngrenze in N/mm^2 oder MPa.

Bruchdehnung

Relative Länge eines Zugstabes unter Belastung. Gemessen werden die Anfangslänge und die Länge nach dem Bruch der Probe. Im elastischen Bereich des Werkstoffes verschwindet die Dehnung nach Entlastung der Probe. Sobald die Dehngrenze

erreicht wird, beginnt die plastische Verformung. Wird die Probe in diesem Bereich entlastet oder auch bis zum Bruch gefahren, ist eine Dehnung zu verzeichnen. Angegeben wird die Bruchdehnung in Prozent, ausgehend von der Ausgangslänge.

Kerbschlagarbeit

Ermittelt die Zähigkeit eines Materials bei schlagartiger Beanspruchung und vorhandener Kerbe.

Die Kerbschlagarbeit kann bei unterschiedlichen Temperaturen gemessen werden. Gemessen wird die Arbeit in Joule.

Härte

Widerstand, den ein fester Stoff dem mechanischen oder dynamischen Eindringen eines härteren Körpers entgegensetzt. Geprüft wird nach der Härteprüfung nach Brinell.

Gemessen wird die Härte in HB (Härtewert nach Brinell).

1.2 Gefügefehler (mikroskopisch)

Grundgefüge (Matrix)

Das Grundgefüge im Guss besteht aus reinem Kohlenstoff (Graphit), der sich entweder kugelförmig (Sphäroguss) oder lamellar (Grauguss) ausscheidet. Dieser ist eingebettet in einer Matrix aus Ferrit und Perlit (Mischung aus Ferrit und Zementit

[Fe₃C], fein lamellar). Bei Wärmebehandlungen sind zudem noch die Bestandteile Ausferrit, Bainit und Martensit möglich. Anhand des Verhältnisses von Ferrit zu Perlit ändern sich die Werkstoffeigenschaften.

Graphitausbildung

Beschreibt die Ausbildung des reinen Graphits im Grundgefüge nach Form, Verteilung, Größe und Anordnung. Der Graphit soll in der Regel kugelförmig

oder lamellar vorliegen. Die Richtreihen für beide Formen können in der DIN EN ISO 945 oder in der US-amerikanischen Norm ASTM A247 06 eingesehen werden.

Carbide:

Weißeinstrahlung

Entsteht bei einer zu hohen Abkühlgeschwindigkeit und ungenügendem Sättigungsgrad der Schmelze im Randbereich des Stranggusses.

Besonders anfällig für die Weißeinstrahlung sind kleine bzw. dünnwandige Bauteile. Daher ist ihr Auftreten beim Strangguss selten.

Meistens liegt die Weißeinstrahlung als Fe_3C vor und verändert die mechanischen Eigenschaften. Vor allem die Bearbeitung im Randbereich wird beeinträchtigt und führt zu hohem Werkzeugverschleiß.



Bruchfläche mit Weißeinstrahlung

Umgekehrte Weißeinstrahlung

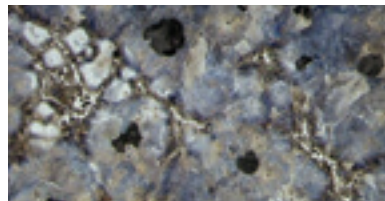
Entsteht hauptsächlich bei großen runden Abmessungen im Bereich des Zentrums, wo lange Erstarrungszeiten vorherrschen. Durch Verarmung der Restschmelze an Silizium, aber auch durch Anreicherung an

carbidgehaltigen, sauerstoffaffinen Elementen, die den Keimzustand beeinträchtigen, wird die metastabile Erstarrung mit Bildung von Carbiden verursacht.

Korngrenzencarbid

Korngrenzencarbide entstehen meist durch Seigerungen.

Einzelne Carbide reichern sich an den Korngrenzen an und behindern dadurch die Bearbeitbarkeit.



Korngrenzencarbide, $V=100:1$

Es gibt drei Hauptarten von Seigerungen, die für die Carbidbildung zuständig sind:

Schwereseigerung

Schwereseigerungen beschreiben einen erhöhten Dichteunterschied zwischen den Primärkristallen und der Restschmelze. Dadurch sinken die spezifisch schwereren Bestandteile der Schmelze nach unten und die spezifisch leichteren steigen nach oben.

Dadurch kann es bei Sphäroguss zur sogenannten Graphitfloatation kommen oder bei Grauguss zu Garschaumgraphit. Diese Graphithäute können sich vom Rand aus bis tief ins Innere des Stranges ziehen und erscheinen wie Risse.

Blockseigerung

Wird hervorgerufen durch Entmischung oder Konzentrationsunterschiede in der Schmelze. Dadurch ist am Rand des

Stranges der Bestandteil der Legierungselemente, die der Seigerung unterliegen, niedriger als im Inneren des Stranges.

Kristallseigerung

Kristallseigerungen oder auch Mikroseigerungen sind Störungen im Diffusionsausgleich in einzelnen Mischkristallen und der Restschmelze. Normalerweise sollten am Ende der Erstarrung Mischkristalle mit ein und dersel-

ben Zusammensetzung bestehen. Sollte die dafür zuständige Diffusion aber durch Begleit- und Spurenelemente gestört werden, so tritt eine Seigerung an den Mischkristallrändern auf.

1.3 Inhomogenität (makroskopisch)

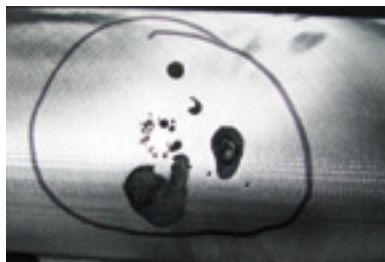
Einschluss

Im Folgenden wird hier der Schlackeeinschluss als am häufigsten auftretender Fehler dieser Gattung betrachtet. Schlacke tritt während des Schmelzprozesses auf. Durch Abschöpfen, das sogenannte Abschlacken, wird sie minimiert. Durch weitere anlagen- und prozesstechnische

Maßnahmen wird verhindert, dass Schlacke in das Produkt gelangt. Einschlüsse zeigen meist keine bestimmte Form und raue Innenwände. Schlacke findet sich im Normalfall an der Oberseite (nach Gießlage) des Stranges, da die Schlacke leichter als die Schmelze ist.



Schlackeeinschluss mit zerklüfteter Oberfläche

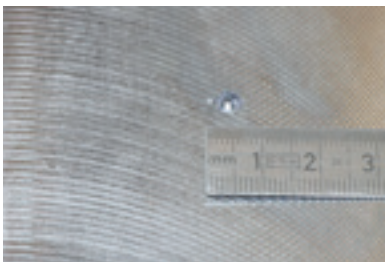


Kleine und große Schlackeeinschlüsse

Poren

Poren entstehen durch in der Schmelze gelöste Gase. Sollten diese Gase während der Abkühlung nicht vollständig ausscheiden, hinterlassen sie deutlich kugelförmige Hohlräume mit glatten Wänden. Sie können einzeln oder in unregelmäßigen Gruppen auftreten.

Diese Art von Fehler kommt nur im oberen Bereich des Stranges vor, da die Gasblasen leichter sind als die Schmelze und nach oben austreiben.



Gasblase mit glatter glänzender Oberfläche



Gasblasen unterschiedlicher Größe

2. Herstellung

2.1 Herstellungsprozess

Riefen

Riefen entstehen, wenn es beim Strangziehprozess zu einer Beschädigung der Kokille kommt. Die Riefen liegen längs zur Stange. Dieses Merkmal beeinträchtigt die mechanischen Eigenschaften des Produktes nicht.

Um einen erhöhten Werkzeugverschleiß bei der Bearbeitung zu vermeiden, ist eine Werkzeugzustellung zu wählen, die eine gleichmäßige Werkzeugbelastung ermöglicht und abrasiven Verschleiß an der Guss Oberfläche vermeidet.



Riefe entlang einer Kante



Riefen an einem Rundformat

Ziehschrittüberlappung

Ziehschritte kommen in regelmäßigen Abständen meist an der Strangoberseite vor. Der diskontinuierliche Stranggießprozess besteht aus einem Ziehschritt und einer Haltezeit. In einem definierten Zeitabstand (Haltezeit) wird der Strang um jeweils eine Position (Ziehschritt) nach vorne gezogen. Während der Haltezeit bildet sich im querschnittgebenden Element, der Kokille, die Randschale und somit die äußere Form des Stranges. Durch Vorgänge innerhalb

der Kokille kann es dazu kommen, dass sich nachfließendes und bereits erstarrtes Material nicht richtig verbinden. Es entstehen Ziehschrittüberlappungen. Manchmal sind starke Ziehschrittüberlappungen schon am Halbzeug zu erkennen. Ansonsten können sie nach der Bearbeitung als Risse an den Kanten erkannt werden. Im Ausnahmefall können sich diese Ziehschritte auch über den gesamten Strangquerschnitt ziehen.



Ziehschrittüberlappung an einem Stangenende



Ziehschrittüberlappungen an einem rechteckigen Halbzeug



Ziehschrittüberlappung an einem runden Halbzeug



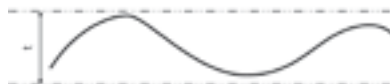
Ziehschrittüberlappung, teils nach Bearbeitung

2.2 Definitionen zur Geometrie

Definition Abmaß

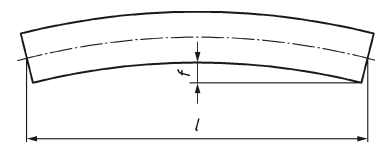
Als Abmaß bezeichnet man die Differenz zwischen dem festgestellten Maß Istmaß eines Querschnitts und seinem Nennmaß.

Jede Mantellinie einer Stange muss zwischen zwei parallelen Geraden vom Abstand t liegen.



Tolerierung einer Risskante

Die Messung erfolgt gegen ein Lineal als Bezugsgerade.



Messung der Geradheit

Definition Rundheit

Für Gusseisen-Strangguss wurde die Ovalität für Stangen aus Gusseisen mit Lamellengraphit (ungeglüht und gegläht) und aus Gusseisen mit Kugelgraphit in Abhängigkeit von den Stangenabmessungen festgelegt.

Die Umfangslinie jedes Querschnittes einer runden Stange muss in einem Kreisring von der Breite t enthalten sein.



Tolerierung der Rundheit

Definition Ebenheit

Für Gusseisen-Strangguss wurde die Wölbung für Stangen aus Gusseisen mit Lamellengraphit (ungeglüht und gegläht) und aus Gusseisen mit Kugelgraphit in Abhängigkeit von den Stangenabmessungen festgelegt.

Jede Mantelfläche einer rechteckigen oder quadratischen Stange muss zwischen zwei parallelen Ebenen vom Abstand t liegen.



Tolerierung der Ebenheit

3. Mögliche Fehler, die bei der mechanischen Bearbeitung auftreten können

3.1 Fertigungsauftrag

Vorgang, der vor oder während der Erstellung des Fertigungsauftrages dazu führt, dass der Kundenwunsch nicht umgesetzt

werden kann. Darunter fallen Übermittlungsfehler, Auslassungen notwendiger Angaben und terminliche Festlegungen.

3.2 Halbzeug-Merkmale

Halbzeug-Nenngröße

Abweichung, die durch die Verwendung eines Halbzeuges mit ungeeignetem Ausgangsmaß hervorgerufen wird.

Halbzeug-Material

Abweichung, die durch die Verwendung eines Halbzeuges mit ungeeignetem Ausgangsmaterial hervorgerufen wird.

3.3 Korrosion

Korrosion ist die Reaktion eines Werkstoffes mit seiner Umgebung, die eine messbare Veränderung des Werkstoffes bewirkt und zu einer Beeinträchtigung

der Funktion eines Bauteils oder Systems führen kann. Die wohl bekannteste Art von Korrosion ist das Rosten, also die Oxidation von Eisen.

4. Literaturhinweise

K. Herfurth, „Gusseisen-Strangguss für eine innovative Teilefertigung,“ Konstruieren und Gießen, Nr. 30, pp. 2-17, 2005.

S. Hasse, Guss- und Gefügefehler, Berlin: Schiele & Schön, 2003.

DIN EN 16482, gültige Fassung

ACO Eurobar - Der Strangguss-Spezialist

Mit Know-how und Kompetenz ist ACO Eurobar zum größten deutschen Gusseisen-Stranggießer und einem der Marktführer in Europa geworden. Als Full-Service Anbieter mit kompletter mechanischer Bearbeitung ist ACO Eurobar der fachkundige Ansprechpartner in Sachen Qualitätsstrangguss.

Innovative Werkstoffe mit Substituierungspotential, wirtschaftliche, qualitativ hochwertige und zunehmend mehr anspruchsvoll bearbeitete Strangguss-Produkte stehen auf der Bedarfsliste unserer Kunden ganz oben. Die Aufgabe von ACO Eurobar als Strangguss-Spezialist ist es, mit fachkundiger Beratung und einem modernen Maschinenpark die passende Lösung zu liefern: z. B. klassische Rohware in unterschiedlichsten Werkstoffen sowie vor- oder komplett endbearbeitete Teile aus unserer leistungsstarken mechanischen Bearbeitung.

Hier bietet ACO Eurobar Sägen, Drehen, Schälen und Fräsen an. Alle Produkte und Lösungen sind individuell auf die Bedürfnisse unserer Kunden und ihren Anwendungsbereich abgestimmt. Produkte aus

ACO Eurobar® Qualitätsstrangguss finden sich z. B. in der Hydraulikindustrie, dem Maschinen- und Werkzeugmaschinenbau, der Glasindustrie oder der Automobilindustrie.



■ Standorte der ACO Guss GmbH und der ACO Eurobar GmbH
■ weitere Standorte der ACO Gruppe

Die Kompetenz einer modernen Traditionsgießerei

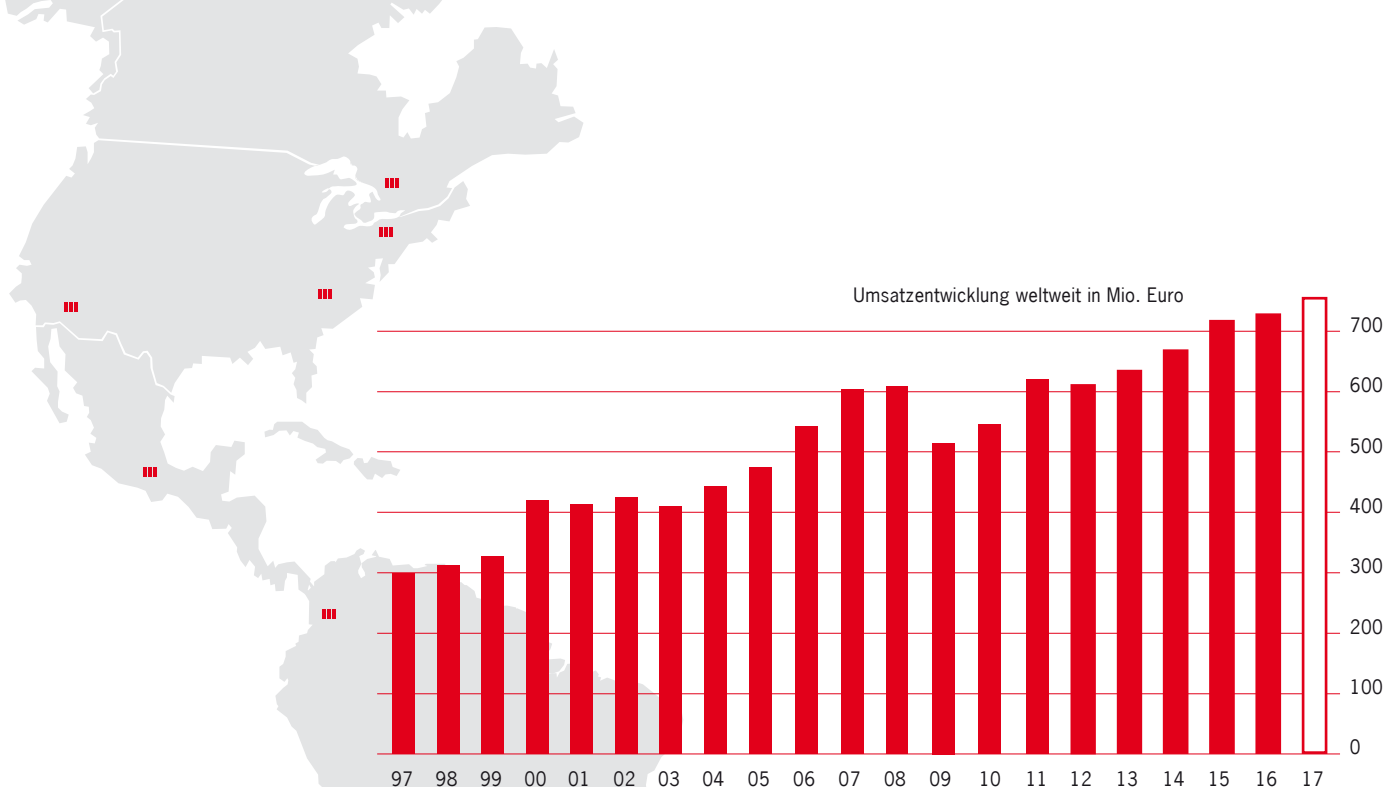
im Rücken: ACO Guss

Die ACO Eurobar GmbH ist eine Tochterunternehmen der ACO Guss GmbH mit Stammsitz in Kaiserslautern. Die ACO Guss gehört als Spezialist im Eisenguss zu den führenden Gießereien Europas und kann auf eine lange und Know-how-trächtige Gießereitradition zurückblicken. In der heute hochtechnisierten Produktionsstätte mit einer Schmelzkapazität von 75.000 Tonnen pro Jahr arbeiten einige hundert Gießereiexperten in den Kompetenzfeldern Maschinenformguss, Strangguss und Bauguss.

Unsere Kompetenzen



Für die ACO Guss GmbH mit ihren nationalen und internationalen Produktions- und Vertriebsgesellschaften steht das partnerschaftliche Miteinander mit den Kunden im Fokus. Über den gesamten Entwicklungs-, Produktions- und Bearbeitungsprozess arbeiten wir eng zusammen und setzen so kundenspezifische, hochwertige und wirtschaftliche Produkte um. Auch über das Produkt hinaus bleibt ACO mit umfassendem Service und Support verlässlicher Ansprechpartner. Mit dem konsequenten Ausbau unserer Produktionsstandorte und Vertriebsgesellschaften sorgen wir für kompetente Betreuung in der Region, kurze Lieferwege und ein breites Produktspektrum in bewährter ACO Gussqualität in Europa und Südafrika.



Die ACO Gruppe.

Auf eine starke Familie

ist Verlass.

Als Mitglied der ACO Gruppe mit Hauptsitz in Büdelsdorf bei Rendsburg gehören wir zu einem starken und kerngesunden Familienunternehmen.

Als Weltmarktführer schafft ACO die Entwässerungslösungen für die Umweltbedingungen von morgen. Zunehmend extremere Wetterereignisse erfordern immer komplexere Entwässerungskonzepte im Tiefbau, im Hochbau und in der Gebäudetechnik. Hierfür schafft ACO Systemlösungen, die helfen, die Menschen vor dem Wasser zu schützen - und umgekehrt. Diese Kernkompetenz ergänzen Spezialgeschäftsfelder wie Industrieguss, Strangguss, Edelstahlsonderbau, Verfahrenstechnik, Amphibienschutz und Systeme für die Tierhaltung.

Überall auf der Welt profitieren Kunden von den Stärken der ACO Gruppe:

- die unternehmerische Kontinuität eines Familienunternehmens,
- die Marktführerschaft im Kerngeschäft Flächenentwässerung
- der hohe Anteil an Eigenentwicklung und Eigenproduktion
- die Präsenz vor Ort in den weltweiten Wachstumsmärkten
- und die klare Positionierung als Qualitäts- und Innovationsführer

Als Familienunternehmen mit verlässlichen Werten und Prinzipien legt ACO unter der Leitung von Hans-Julius Ahlmann und seinem Sohn Iver Ahlmann größten Wert auf Transparenz und Kontinuität gegenüber Kunden, Partnern und Mitarbeitern. Das Teilen und Austauschen von Wissen, unter anderem in der ACO Academy, und eine lebendige multikulturelle Unternehmenskultur runden das Bild eines Global Players mit viel gesunder Bodenhaftung ab.

ACO auf einen Blick

- 1946 Gründung des Unternehmens durch Josef-Severin Ahlmann
- 4.400 Mitarbeiter in mehr als 40 Ländern (Europa, Nord- und Südamerika, Asien, Australien, Afrika)
- 30 Produktionsstandorte in 15 Ländern
- Umsatz 2016: 711 Mio. Euro

ACO Eurobar GmbH

Am Gusswerk 8
67663 Kaiserslautern
Tel. +49 631 2011-0
Fax +49 631 2011-459

info@aco-eurobar.com
www.aco-eurobar.com