

Vertraulich, alle Rechte vorbehalten. Schutzvermerk ISO 16016 beachten.

Sprachkennzeichen nach ISO 639-1: de

ICS 77.180

Deskriptoren: Gußteil, Erstbemusterung, Gusseisen

## Inhalt

|   | Seite |
|---|-------|
| 1 Geltungsbereich .....   | 2     |
| 2 Anwendungsbereich .....                                       | 2     |
| 3 Zweck .....   | 2     |
| 4 Normative Verweisungen.....                                   | 2     |
| 5 Freigabebedingungen .....                                     | 3     |
| 6 Bestell- und Zeichnungsvorgaben.....                          | 3     |
| 7 Allgemeine Lieferbedingungen .....                            | 3     |
| 7.1 Klassifizierung nach Funktionsanforderungen .....           | 4     |
| 8 Qualitätsanforderungen an Teilen aus Gusseisen .....          | 4     |
| 8.1 Werkstoff .....   | 4     |
| 8.2 Metallographie .....  | 4     |
| 8.3 Innere und äußere Beschaffenheit.....                       | 4     |
| 8.3.1 Oberflächenun­gänzen (unbearbeitete Oberflächen) .....    | 4     |
| 8.3.2 Oberflächenun­gänzen (bearbeitete Oberflächen) .....      | 5     |
| 8.3.3 Innere Fehler .....                                       | 6     |
| 8.4 Hydraulische und / oder pneumatische Dichtheitsprüfung..... | 6     |
| 8.5 Festigkeitseigenschaften.....                               | 6     |
| 8.6 Härte .....   | 7     |
| 8.7 Oberflächenbeschaffenheit .....                             | 7     |
| 8.8 Masse.....  | 7     |
| 8.9 Abmessungen und Toleranzen .....                            | 7     |
| 8.10 Kennzeichnung.....   | 7     |
| 9 Fertigungsvorschriften .....                                  | 7     |
| 9.1 Entfernen der Angüsse, Steiger und Gusskanäle .....         | 7     |
| 9.2 Putzen.....   | 7     |
| 9.3 Reparaturen .....   | 7     |
| 10 Technische Serienfreigabe.....                               | 8     |
| 10.1 Ergänzung zur Erstbemusterung.....                         | 8     |
| 10.2 Anlieferung und Kennzeichnung der Erstmuster.....          | 8     |
| 11 Anhang .....   | 9     |
| 11.1 Gütestufen innere Fehler .....                             | 9     |

### Änderungen:

Frühere Ausgaben:

Seite 1 / 10

|           | Name   | Datum      | Unterschrift          |
|-----------|--|------------|-----------------------|
| Erstellt  | G. Meier-Burkamp-VTA-arq<br>M. Kämmerer-VPH-p1qg | 2014-10-20 | gez. Burkamp/Kämmerer |
| Geprüft   | Dr. T. Huth-VTA-are                              | 2014-10-23 | gez. Hutz             |
| Genehmigt | T. Knödler-VPH-p1qg                              | 2014-10-31 | gez. Knödler          |

**1 Geltungsbereich**

Die vorliegende VN gilt in ihrer Gesamtheit für Gussteile, die bei der Produktion von antriebstechnischen Teilen für die Business Unit Road der Voith Turbo GmbH & Co. KG verwendet werden, sofern in den Zeichnungen, den Normen für die Einzelteile oder den Datenblättern nicht anderweitig angegeben bzw. bei der Bestellung nicht anderweitig vereinbart wurde.

Diese VN findet auch Anwendung auf Prototypgussteile aus Vorserien-, Seriennahen- oder Serienwerkzeugen. Die Technischen Lieferbedingungen nach EN 1559-1 und EN 1559-3 gelten in vollem Umfang.

**2 Anwendungsbereich**

Sie bezieht sich auf unbearbeitete und bearbeitete Teile aus Eisenguss nach

- EN 1561 Gusseisen mit Lamellengraphit
- EN 1563 Gusseisen mit Kugelgraphit
- EN 1564 Ausferritisches Gusseisen

nachfolgend als „Gusseisen“ bezeichnet.

**3 Zweck**

Die vorliegende Voith Norm (VN) legt die Kriterien zur Klassifizierung der Gussteile, die in den Zeichnungen aufzuführenden Angaben, die durchzuführenden Prüfungen, die anzuwendenden Prüfverfahren sowie die zulässigen Fehler an unbearbeiteten und bearbeiteten Teilen aus Eisenguss fest.

**4 Normative Verweisungen**

| Nummer       | Titel   |
|--------------|---|
| ASTM A247    | Standard Test Method for Evaluating the Microstructure of Graphite in Iron Castings   |
| ASTM E186    | Reference Radiograph for Heavy Walled ( 2 to 4.5 inch ) Steel Castings  |
| ASTM E280    | Reference Radiograph for Heavy Walled ( 4.5 to 12 inch ) Steel Castings   |
| ASTM E446    | Reference Radiograph for Steel Castings Up to 2 inch in Thickness   |
| ASTM E689-10 | Standard Reference Radiographs for Ductile Iron Castings  |
| DIN 50125    | Prüfung metallischer Werkstoffe - Zugproben   |
| DIN 55350-11 | Begriffe zum Qualitätsmanagement -<br>Teil 11: Ergänzung zu DIN EN ISO 9000:2005  |
| EN 444       | Zerstörungsfreie Prüfung: Grundlagen für die Durchstrahlungsprüfung von metallischen Werkstoffen mit Röntgen- und Gammastrahlen |
| EN 583-1     | Zerstörungsfreie Prüfung - Ultraschallprüfung -<br>Teil1: Allgemeine Grundsätze   |
| EN 1011-8    | Schweißen - Empfehlungen zum Schweißen metallischer Werkstoffe –<br>Teil 8: Schweißen von Gusseisen                             |
| EN 1369      | Gießereiwesen - Magnetpulverprüfung   |
| EN 1370      | Gießereiwesen - Bewertung des Oberflächenzustandes  |
| EN 1371-1    | Gießereiwesen - Eindringprüfung –<br>Teil 1: Sand-, Schwerkraftkokillen- und Niederdruckkokillengussstücke                      |
| EN 1559-1    | Gießereiwesen - Technische Lieferbedingungen-<br>Teil 1: Allgemeines  |
| EN 1559-3    | Gießereiwesen - Technische Lieferbedingungen -<br>Teil 3: Zusätzliche Anforderungen an Eisengussstücke                          |
| EN 1560      | Gießereiwesen - Bezeichnungssystem für Gusseisen – Werkstoffkurzzeichen und Werkstoffnummern                                    |
| EN 1561      | Gusseisen mit Lamellengraphit   |
| EN 1563      | Gusseisen mit Kugelgraphit  |
| EN 1564      | Ausferritisches Gusseisen   |
| EN 10204     | Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen   |
| EN 12454     | Visuelle Bestimmung von Oberflächenfehlern  |
| EN 12680-3   | Gießereiwesen – Ultraschallprüfung –<br>Teil 3: Gusstücke aus Gusseisen mit Kugelgraphit  |
| EN 12681     | Durchstrahlungsprüfung  |
| ISO 571-1    | Zerstörungsfreie Prüfung – Eindringprüfung –<br>Teil 1: Allgemeine Grundlagen   |

|                        |   |
|------------------------|---|
| ISO 945-1              | Mikrostruktur von Gusseisen –<br>Teil 1: Graphitklassifizierung durch visuelle Auswertung   |
| ISO 6506-1             | Metallischer Werkstoffe, Härteprüfung nach Brinell -<br>Teil 1: Prüfverfahren   |
| ISO 6892-1             | Metallische Werkstoffe – Zugversuch –<br>Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur   |
| ISO 8785               | Oberflächenunvollkommenheiten – Begriffe, Definitionen und Kenngrößen   |
| ISO 9000               | Qualitätsmanagementsysteme-Grundlagen und Begriffe  |
| ISO 9001: 2000         | Qualitätsmanagementsysteme, Anforderungen   |
| ISO 9934-1             | Zerstörungsfreie Prüfung – Magnetpulverprüfung –<br>Teil 1: Allgemeine Grundlagen   |
| ISO14001               | Umweltmanagementsysteme   |
| ISO/TR 945-2           | Mikrostruktur von Gusseisen –<br>Teil 1: Graphitklassifizierung durch Bildanalyse   |
| VDG-Merkblatt<br>P 541 | Fehlervergleichskatalog für die Bewertung von Durchstrahlungsprüfungen an dickwandigen Gussstücken aus unlegierten EN-GJS-Werkstoffen                       |
| VDA Band Nr. 1         | Nachweisführung   |
| VDA Band Nr. 2         | Sicherung der Qualität von Lieferungen in der Automobilindustrie  |
| VDA Band Nr. 4         | Sicherung der Qualität vor Serieneinsatz  |
| VDA 260                | Bauteile von Kraftfahrzeugen – Kennzeichnung der Werkstoffe   |
| ISO/TS 16949           | Qualitätsmanagementsysteme, Besondere Anforderungen bei der Anwendung von ISO 9001:2000 für die Serien- und Ersatzteil-Produktion in der Automobilindustrie |
| VN 1631-2              | Technische Zeichnungen; Besondere Merkmale  |
| VN 3205                | Produktionsprozess- und Produktfreigabe (Erstmusterfreigabe)  |

- Wenn nicht anders angegeben, so gilt die aktuellste Fassung der jeweiligen Norm -

## 5 Freigabebedingungen

Es gelten die allgemeinen Lieferbedingungen gemäß Bestellung, sowie die Forderungen der Voith Qualitätssicherungsvereinbarung. Im Speziellen gelten die Freigabebedingungen für Erstmuster nach VN 3205.

## 6 Bestell- und Zeichnungsvorgaben

In der Bestellung bzw. der Zeichnung sind folgende verbindliche Vorschriften und Angaben enthalten:

- Nummer der gültigen Bestell- und Liefervorschrift mit Verweis auf die vorliegende Liefervorschrift
- Werkstoffbezeichnung nach EN 1560
- Maßgebende Wanddicke (EN 1563 Abschnitt 3.9)
- Kennzeichnung des Teiles (s. Punkt 8.10)
- Masse (s. Punkt 8.8)
- Angabe der Funktionsklasse (s. Punkt 7.1)

In der Bestellung bzw. der Zeichnung können folgende zusätzliche Vorschriften enthalten sein:

- Oberflächenschutz
- Verweis auf Qualitätsmerkmale (gemäß VN 1631), Prüfvorschriften, Prüfverfahren
- Kennzeichnung des Bereiches, aus dem die Probe für die Zugfestigkeitsprüfung zu entnehmen ist oder Angabe zu Probestücken ( getrennt gegossene Probestücke, parallel gegossene Probestücke, angegossene Probestücke).
- Kennzeichnung der kritischen Bereiche. Wenn kritische Bereiche vorhanden sind, sind diese in der Zeichnung inklusive der zulässigen Merkmale und der Prüfungen gekennzeichnet.
- Angabe der geforderten hydraulischen und/oder pneumatischen Dichtheit.

## 7 Allgemeine Lieferbedingungen

Roh- und Fertigteile müssen der von Voith Turbo genehmigten Zeichnung entsprechen.

Gussstücke müssen frei von Angüssen, Speisern, Graten und ähnlichen Materialrückständen, sowie frei von Einschlässen, Gasporositäten, Kaltschweißstellen, Schülpen und Kernstützen sein.

Fehler, die eine Verwendbarkeit (Funktion u./o. nachfolgende Prozessschritte) erheblich einschränken sind nicht zulässig und durch geeignete Maßnahmen durch den Lieferanten zu entfernen.

### 7.1 Klassifizierung nach Funktionsanforderungen

Die Klassifizierung erfolgt durch die verantwortlichen Voith Entwicklungsabteilungen durch Angabe auf der Zeichnung und/oder Auswahl der entsprechenden Bestell- und Liefervorschrift

Die Gussteile werden in folgende Funktionsklassen eingeteilt:

#### Funktionsklasse 1:

Gussteile mit Sicherheitsanforderungen

#### Funktionsklasse 2:

Gussteile, statisch und dynamisch beanspruchte Gussteile mit besonderen Funktionsanforderungen

#### Funktionsklasse 3:

Gussteile, die nicht den Klassen 1 und 2 angehören, ohne spezifische Funktionsanforderungen

## 8 Qualitätsanforderungen an Teilen aus Gusseisen

### 8.1 Werkstoff

Eisenguss nach

- EN 1561 Gusseisen mit Lamellengraphit
- EN 1563 Gusseisen mit Kugelgraphit
- EN 1564 Ausferritisches Gusseisen

### 8.2 Metallographie

Nach ISO 945-1 Mikrostruktur von Gusseisen, Teil 1 Graphitklassifizierung durch visuelle Auswertung.

Alternativ ist die Anwendung von ISO/TR 945-2 Mikrostruktur von Gusseisen – Graphitklassifizierung durch Bildanalyse oder ASTM A247 Standard Test Method for Evaluating the Mikrostructure of Graphite in Iron Castings zulässig. Die Ergebnisse der Metallographie sind, wenn gefordert, dem Erstmusterprüfbericht beizulegen. Auf Anforderung (Voith Bestell- und Liefervorschrift) sind diese mittels eines Zeugnisses nach EN 10204 zu bescheinigen.

### 8.3 Innere und äußere Beschaffenheit

#### 8.3.1 Oberflächenungängen (unbearbeitete Oberflächen)

Die unbearbeiteten Oberflächen müssen ein homogenes Erscheinungsbild aufweisen und dürfen weder Risse noch anderweitige Fehlstellen enthalten, welche die Einsatztauglichkeit des Bauteils und/oder die anschließende Bearbeitung mit Werkzeugen beeinträchtigen könnten.

Begriffe und Definitionen zu Oberflächenungängen sind in EN 1559-2 bis EN 1559-6 festgelegt.

Die Oberflächengüte wird vorrangig über die in folgenden Normen beschriebenen Verfahren bestimmt.

#### Sichtprüfung

EN 1370 Gießereiwesen: Prüfung der Oberflächenrauigkeit mit Hilfe von Vergleichsmustern

EN 12454 Visuelle Bestimmung von Oberflächenfehlern.

#### Magnetpulverprüfung

EN 1369 Gießereiwesen: Magnetpulverprüfung

ISO 9934-1 Zerstörungsfreie Prüfung - Magnetpulverprüfung – Teil1: Allgemeine Grundlagen

#### Eindringprüfung

EN 1371-1: Gießereiwesen – Eindringprüfung – Teil1: Sand-, Schwerkraftkokillen- und Niederdruckkokillengussteile

ISO 571-1 Zerstörungsfreie Prüfung - Eindringprüfung – Teil1: Allgemeine Grundlagen

Die notwendigen Prüfungen sind bauteilspezifisch zu definieren und entweder auf der Zeichnung mit den relevanten Bereichen und dem Fehlerannahmekriterium einzutragen oder in einem separaten Dokument (z. B. B+L, VQS oder Prüfanweisung) zu definieren.

### 8.3.2 Oberflächenungängen (bearbeitete Oberflächen)

Ungängen (innere Fehler), die durch mechanische Bearbeitung freigelegt werden, können durch Vergleichskataloge, Grenzmuster oder Angabe der Voith-PK bestimmt werden. Die am häufigsten vorkommenden Ungängen sind unter anderem:

- Sandeinschlüsse
- Schlackeneinschlüsse
- Dross
- Gasporosität
- Auflockerungen/Lunker

Bei Angabe der zulässigen Voith-PK zur Bestimmung von Oberflächenungängen an mechanisch bearbeiteten Oberflächen **beziehen sich die Angaben nicht ausschließlich auf Poren, sondern auf alle genannten Ungängen.**

**Funktionsklasse 1:** keine Fehler zulässig

**Funktionsklasse 2 und 3:** Zulässig sind einige verstreute und vereinzelte Ungängen (max.  $\varnothing$  1,0 mm), unter der Voraussetzung, dass die einwandfreie Verwendung der Teile nicht beeinträchtigt wird (maximale Ungängen pro Bezugsfläche 16 cm<sup>2</sup>). Wenn auf der Zeichnung die **Voith-Porenklasse PK** angegeben ist, gelten folgende Auswertungskriterien für die einzelnen Klassen (**Voith PK0 bis PK6**):

#### Voith PK0:

1. Nur Ungängen bis max.  $\varnothing$  0,2mm erlaubt
2. Keine Ausnahmen zulässig

#### Voith PK1:

1. Bezugsfläche 1cm<sup>2</sup>
2. erlaubte Ungängengröße max.  $\varnothing$  0,4mm min
3. maximale Ungängenzahl 2
4. Ungängen kleiner 0,2mm werden nicht berücksichtigt

Für jede einheitliche, fertig bearbeitete Fläche sind folgende Ausnahmen im Abstand von min. 80 mm zulässig:  
Eine einzelne Ungänge mit max. Abmessung von  $\varnothing$  0,6 mm zulässig, entgegen 2.)

Anhäufung von 3 Ungängen zulässig bei einem max. Randabstand von 1mm, entgegen 3.)

Innerhalb eines Bereiches gleich dem 2-fachen Durchmesser der Gewindebohrung sind keine anderen Fehler zulässig.

#### Voith PK2:

1. Bezugsfläche 4cm<sup>2</sup>
2. erlaubte Ungängengröße max.  $\varnothing$  0,7mm
3. maximale Ungängenzahl 2
4. Ungängen kleiner  $\varnothing$  0,4mm werden nicht berücksichtigt

Für jede einheitliche, fertig bearbeitete Fläche sind folgende Ausnahmen im Abstand von min. 80 mm zulässig:  
Eine einzelne Ungänge mit max. Abmessung von  $\varnothing$  1,0 mm zulässig, entgegen 2.)

Anhäufung von 3 Ungängen zulässig bei einem max. Randabstand von 1,5 mm, entgegen 3.)

Innerhalb eines Bereiches gleich dem 2-fachen Durchmesser der Gewindebohrung sind keine anderen Fehler zulässig.

#### Voith PK3:

1. Bezugsfläche 16cm<sup>2</sup>
2. erlaubte Ungängengröße max.  $\varnothing$  1,0mm
3. maximale Ungängenzahl 1
4. Ungängen kleiner  $\varnothing$  0,6mm werden nicht berücksichtigt

Für jede einheitliche, fertig bearbeitete Fläche sind folgende Ausnahmen im Abstand von min. 80 mm zulässig:

Eine einzelne Ungänge mit max. Abmessung von max.  $\varnothing$  1,5 mm zulässig, entgegen 2.)

Anhäufung von 3 Ungängen zulässig bei einem max. Randabstand von 2mm, entgegen 3.)

Innerhalb eines Bereiches gleich dem 2-fachen Durchmesser der Gewindebohrung sind keine anderen Fehler zulässig.

**Voith PK4:**

1. Bezugsfläche 16cm<sup>2</sup>
  2. erlaubte Ungänzengröße max. Ø 1,5mm
  3. maximale Ungänzenzahl 1
  4. Ungänzen kleiner Ø 1,0mm werden nicht berücksichtigt
- Für jede einheitliche, fertig bearbeitete Fläche sind folgende Ausnahmen im Abstand von min. 80 mm zulässig:  
 Eine einzelne Ungänze mit max. Abmessung von Ø 2,0 mm zulässig, entgegen 2.)  
 Anhäufung von 3 Ungänzen zulässig bei einem max. Randabstand von 2mm, entgegen 3.)  
 Innerhalb eines Bereiches gleich dem 2-fachen Durchmesser der Gewindebohrung sind keine anderen Fehler zulässig.

Bei Bedarf sind Grenzmuster oder Fehlerkataloge mit Voith abzustimmen.

**8.3.3 Innere Fehler**

Die inneren Fehler werden vorrangig über die in folgenden Normen beschriebenen Verfahren bestimmt.

**Durchstrahlungsprüfung**

EN 12681 Gießereiwesen: Durchstrahlungsprüfung

EN 444 Zerstörungsfreie Prüfung: Grundlagen für die Durchstrahlungsprüfung von metallischen Werkstoffen mit Röntgen- und Gammastrahlen

ASTM E689-10 Standard Reference Radiographs for Ductile Iron Castings

ASTM E446 Reference Radiograph for Steel Castings Up to 2 inch in Thickness.

ASTM E186 Reference Radiograph for Heavy Walled ( 2 to 4.5 inch ) Steel Castings.

ASTM E280 Reference Radiograph for Heavy Walled ( 4.5 to 12 inch ) Steel Castings.

VDG-Merkblatt P 541 Fehlervergleichskatalog für die Bewertung von Durchstrahlungsprüfungen an dickwandigen Gusstücken aus unlegierten EN-GJS-Werkstoffen.

**Ultraschallprüfung**

EN 12680-3 Gießereiwesen – Ultraschallprüfung – Teil 3: Gusstücke aus Gusseisen mit Kugelgraphit

EN 583-1 Zerstörungsfreie Prüfung - Ultraschallprüfung – Teil1: Allgemeine Grundsätze

Die Ultraschallprüfung ist an Teilen aus Gusseisen mit Lamellengraphit nur bedingt anwendbar.

**Schnittprüfung (Sägeschnitte)**

Alternativ kann die Beurteilung der inneren Fehler durch Auswertung von Sägeschnitten erfolgen. Die Lage und Anzahl der Schnitte, sowie die Bewertungskriterien sind mit Voith abzustimmen.  
 Fehlerbilder zur Beurteilung sind in 11.1 aufgeführt.

Die notwendigen Prüfungen sind Bauteilspezifisch zu definieren und entweder auf der Zeichnung mit den relevanten Bereichen und dem Fehlerannahmekriterium einzutragen oder in einem separaten Dokument (z. B. B+L, VQS oder Prüfanweisung) zu definieren.

**8.4 Hydraulische und / oder pneumatische Dichtheitsprüfung**

Die Dichtheitsprüfung erfolgt gemäß den in der Zeichnung oder in den entsprechenden Normen enthaltenen Angaben. Hydraulische und/oder pneumatische Dichtheitsprüfung erfolgt nur für Gussteile der Funktionsklassen 1 und 2. Sofern in der Zeichnung nicht anderweitig angegeben, ist diese Prüfung an dem fertiggearbeiteten Gußteil durchzuführen. Die technischen Daten für die Prüfung und die Abnahmebedingungen (Dichtheitsklasse, Dichtheitsbereich, Dichtheitsprüfung) sind in der Zeichnung bzw. in den entsprechenden Normen aufzuführen.

**8.5 Festigkeitseigenschaften**

Die mechanischen Festigkeitseigenschaften sind am Bauteil (Erstmusterprüfung) nachzuweisen. Die Probenentnahmestellen sind im Erstmusterprüfbericht, wenn nicht bereits in der Bauteilzeichnung festgelegt, durch den Lieferanten bekannt zu geben. Voith Turbo behält sich vor, die Festigkeitseigenschaften durch eine Zugfestigkeitsprobe aus dem Bauteil gegenzu prüfen.

Die Zugproben sind nach der entsprechenden Werkstoffnorm festzulegen; der Zugversuch ist nach ISO 6892-1 durchzuführen.

Die gemessenen Werte müssen den Grenzwerten der in der Zeichnung angegebenen Werkstoffnorm entsprechen.

Die Wahl der Prüfmethodik der serienbegleitenden Festigkeitsüberwachung obliegt dem Lieferanten. Die Verwendung von getrennt gegossenen Probestäben ist als Bestandteil der Prozessüberwachung zulässig. In Schiedsfällen sind die Festigkeitskennwerte (Zugfestigkeit/Härte) vom Bauteil maßgebend. Orientierungskennwerte liefern die Festigkeitseigenschaften der vorgestellten Erstmuster.

Die Festlegung der erforderlichen Anzahl der Stichproben obliegt dem Hersteller.

Die Festigkeitseigenschaften wärmebehandelter Teile sind durch Härteprüfung laufend zu überwachen.

**8.6 Härte**

Die Härteprüfung ist an der Oberfläche und an fehlerfreien Bereichen der Gussstücke oder an einem gebrochenen Probestück, das keiner Beanspruchung unterzogen wurde, nach ISO 6506-1 durchzuführen. Eine eventuell vorhandene Gußhaut ist durch geeignete Maßnahmen zu entfernen.

Die Bereiche sind so zu wählen, dass die Funktionstüchtigkeit des Gussteiles nach dem Abschleifen der Oberflächenschicht nicht beeinträchtigt wird. Wenn Härteprüfstellen vereinbart werden, sind diese auf der Rohteilzeichnung zu dokumentieren.

Die gemessenen Werte müssen den vorgeschriebenen Grenzwerten der in der Zeichnung genannten Werkstoffnorm entsprechen. Die Härteprüfpositionen sind im Prüfbericht zu dokumentieren.

**8.7 Oberflächenbeschaffenheit**

Messung der Oberflächenrauheit nach Vorgaben in der Zeichnung. Die Messtrecke darf keine Oberflächenunvollkommenheiten aufweisen. Oberflächenunrügen sind nach 8.3.1 zu bewerten.

**8.8 Masse**

Die Masse des Gussrohrlings ist zwischen Lieferant und Auftraggeber nach einem der beiden folgenden Verfahren zu vereinbaren:

Mathematische Berechnung auf der Grundlage des 3D-CAD Datensatzes und der in der Werkstoffnorm angegebenen Dichte, unter Berücksichtigung eventueller Bearbeitungszugaben, welche für die Formgebung notwendig sind.

Arithmetisches Mittel der an 10 qualifizierten Gussteilen gemessenen Werte.

Für die in der Zeichnung angegebenen Masse gilt eine Toleranz von  $\pm 5\%$

**8.9 Abmessungen und Toleranzen**

Die Abmessungen sind auf der Grundlage der Zeichnung und/oder der entsprechenden Normen bzw. des CAD-Modells zu überprüfen. Die Profile, die Anschlüsse und die inneren Abmessungen, die am kompletten Gussteil nicht erfasst werden können, sind am entsprechend zerlegten Bauteil zu kontrollieren.

**8.10 Kennzeichnung**

Die Kennzeichnung ist gemäß den Anweisungen in der Zeichnung in einem Bereich vorzusehen, der durch die weitere mechanische Bearbeitung nicht beeinflusst wird. Sie muss deutlich lesbar sein und folgende Angaben enthalten:

- Voith Turbo Materialnummer
- Werkstoffkennzeichnung gemäß VDA260 (Bauteile von Kraftfahrzeugen – Kennzeichnung der Werkstoffe)
- Nummer der Gussform oder des Modells bei Teilen der Funktionsklassen 1 und 2.
- Bei Modelleinrichtungen mit mehreren Formnestern ist jedes Formnest am Teil zu kennzeichnen.
- Herstelldatum oder Schmelzenummer
- Herstellerkennzeichnung

**9 Fertigungsvorschriften****9.1 Entfernen der Angüsse, Steiger und Gusskanäle**

Die für die Abnahme vorgelegten Gussteile müssen entgratet und sauber sein; die oben aufgeführten Materialrückstände müssen nach einer geeigneten Methode abgetragen werden, um eine Beschädigung des Einzelteils zu vermeiden. Sollte sich die Abtragung als schwierig erweisen und die Verwendung entsprechender Maschinen erfordern, so sind diese Arbeiten zwischen Auftraggeber und Lieferant abzustimmen.

**9.2 Putzen**

Eventuelle Fehlstellen an der Oberfläche der Bauteile, die nicht durch die mechanische Bearbeitung abgenommen werden, können mittels Feile, Schleifscheibe oder Fräse abgetragen werden, wobei die Übergangsbereiche der reparierten Fehlstelle keinerlei Kanten aufweisen dürfen. In diesem Fall sind die unter Punkt 8.3.1 aufgeführten Prüfungen zu wiederholen und das Bauteil wird als abgenommen erachtet, sofern:

- die Fehlstelle vollständig abgetragen wurde;
- die Abmessungen des reparierten Bereichs innerhalb der in der Zeichnung angegebenen Toleranzen liegen.

**9.3 Reparaturen**

Soweit in der Zeichnung oder in den entsprechenden Normen nicht anderweitig angegeben, sind Reparaturen durch Schweißen, teilweises Versiegeln oder Imprägnieren nur nach Absprache mit den Voith Turbo Entwicklungs- und Konstruktionsbereichen zulässig. Für die Durchführung derartiger Reparaturen sind die genaue Vorgehensweise, die Prüfverfahren und die Abnahmebedingungen zu vereinbaren.

Grundsätzlich gelten für Fertigungs- und Reparaturschweißungen die Festlegungen der EN 1011-8.

**10 Technische Serienfreigabe**

Der Lieferant hat die in der VN 3205 Produktionsprozess- und Produktfreigabe (Erstmusterfreigabe) enthaltenen allgemeinen Vorschriften zu beachten.

Enthält ein Werkzeug / eine Modelleinrichtung mehrere Formnester, so ist mindestens ein Bauteil aus jedem Formnest zu bemustern.

**10.1 Ergänzung zur Erstmusterung**

Zusatzanforderungen an die Bemusterung von Teilen aus Gusseisen für die Business Unit Road der Voith Turbo GmbH&Co KG (Ergänzung zu VN 3205 Produktionsprozess- und Produktfreigabe).

|     |  | <b>Funktions-<br/>klasse 3</b> | <b>Funktions-<br/>klasse 2</b> | <b>Funktions-<br/>klasse1</b> |
|-----|--|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| 1.  | Messbericht  | X                              | X                              | X                             |
| 2.  | Metallographie   |                                | X                              | X                             |
| 3.  | Mechanische Eigenschaften<br>Festigkeit (R <sub>m</sub> [MPa], Streckgrenze R <sub>p0,2</sub> [MPa],<br>Dehnung A <sub>5</sub> [%])<br><small>Hinweis: Bestimmung von Streckgrenze und Dehnung ist bei Gusseisen mit<br/>Lamellengraphit nicht möglich</small> | X                              | X                              | X                             |
| 3.1 | Nachweis am getrennt gegossener Zugprobe   | X                              |                                |                               |
| 3.2 | Nachweis durch vom Bauteil entnommener Zugprobe  |                                | X                              | X                             |
| 4.  | Härteprüfung an wärmebehandelten Teilen  | X                              | X                              | X                             |
| 5.  | Oberflächenunngängen an unbearbeiteten Oberflächen:<br>Sichtprüfung<br>Magnetpulverprüfung<br>Eindringprüfung  |                                | X                              | X                             |
| 6.  | Oberflächenunngängen an bearbeiteten Oberflächen<br>nach 8.3.2 und/oder Abstimmung von Grenzmustern  |                                | X                              | X                             |
| 7.  | Innere Fehler:<br>Durchstrahlungsprüfung und / oder<br>Ultraschallprüfung und / oder<br>Sägeschnitte<br>nach Vereinbarung mit Voith  |                                | X                              | X                             |

**10.2 Anlieferung und Kennzeichnung der Erstmuster**

Mustersendungen sind grundsätzlich getrennt von Serienmaterial abzuwickeln; Musterteile müssen in separaten Verpackungseinheiten an den Wareneingang des Abnehmerwerkes adressiert sein.

Die einzelnen Erstmuster sind zu nummerieren, damit die Zuordnung zu den Prüfunterlagen sichergestellt ist. Die Erstmuster sind mit einem getrennten Lieferschein anzuliefern, der den deutlichen Vermerk „Erstmuster“, sowie die Teilenummer und Bezeichnung enthalten muss.

Darüber hinaus sind die Verpackungseinheiten oder ggf. die Erstmuster mit einem Warenanhänger (VDA- Label) und einem gelben Aufkleber „Erstmuster“ deutlich zu kennzeichnen.

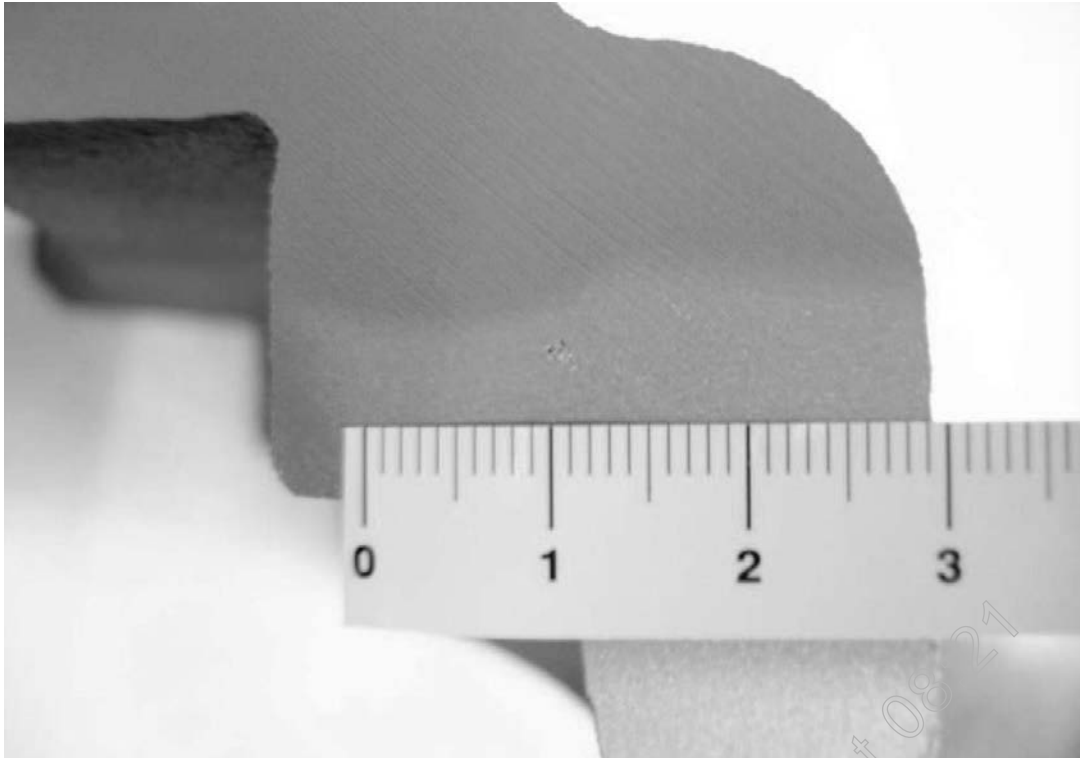
Printed from 1192-08:21 at 08:21 on 2015-08-21

Observe Copyright ! - Observe Copyright !

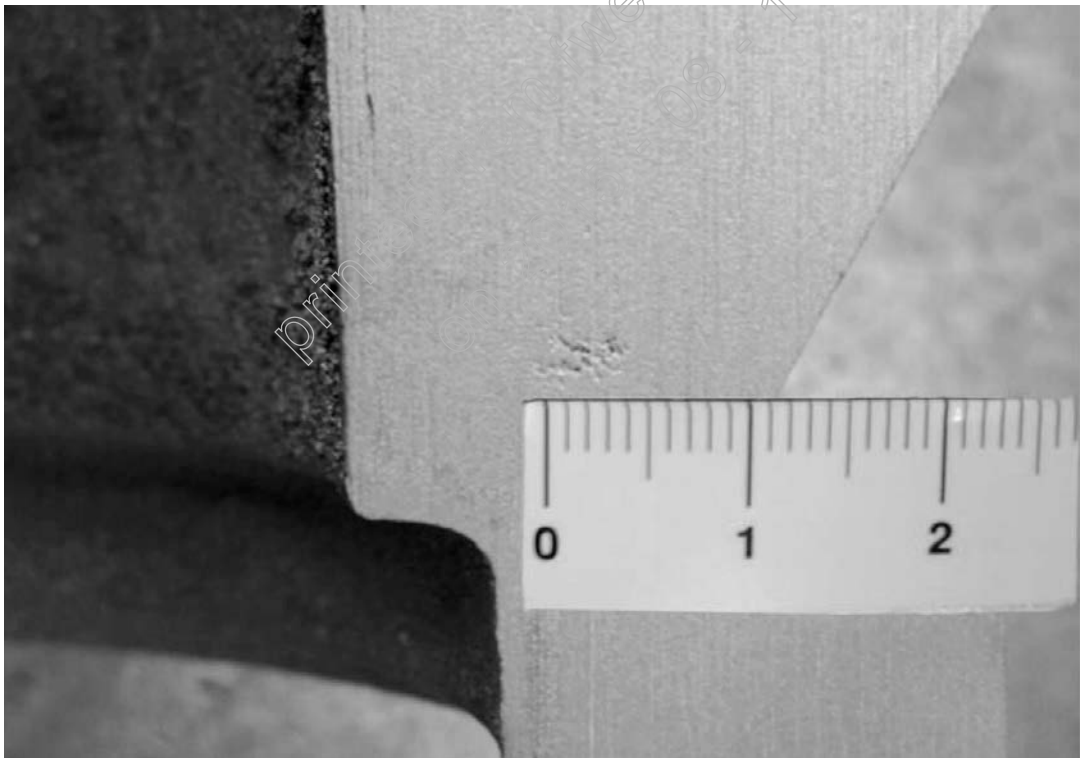


**11 Anhang****11.1 Gütegrade innere Fehler**

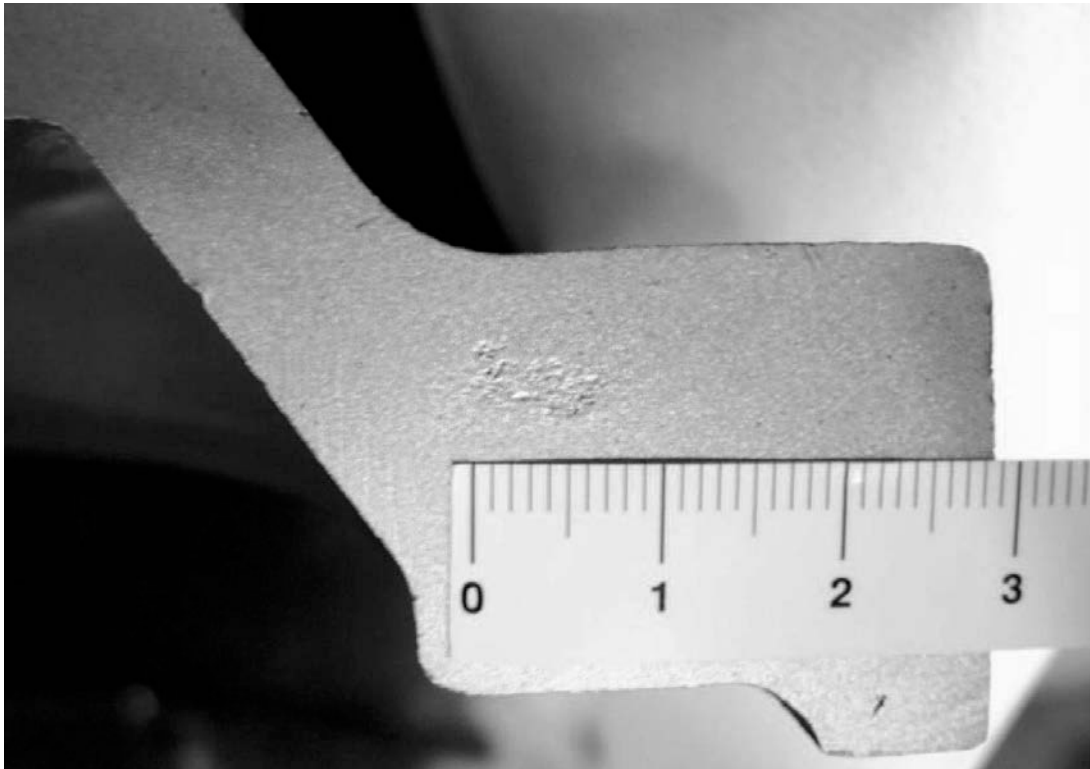
Beurteilung von Ungängen (innere Fehler) durch Erstellen und Beurteilen von Sägeschnitten. Beurteilungskriterium ist die maximale Erstreckung der inneren Fehler auf der Schnittfläche.



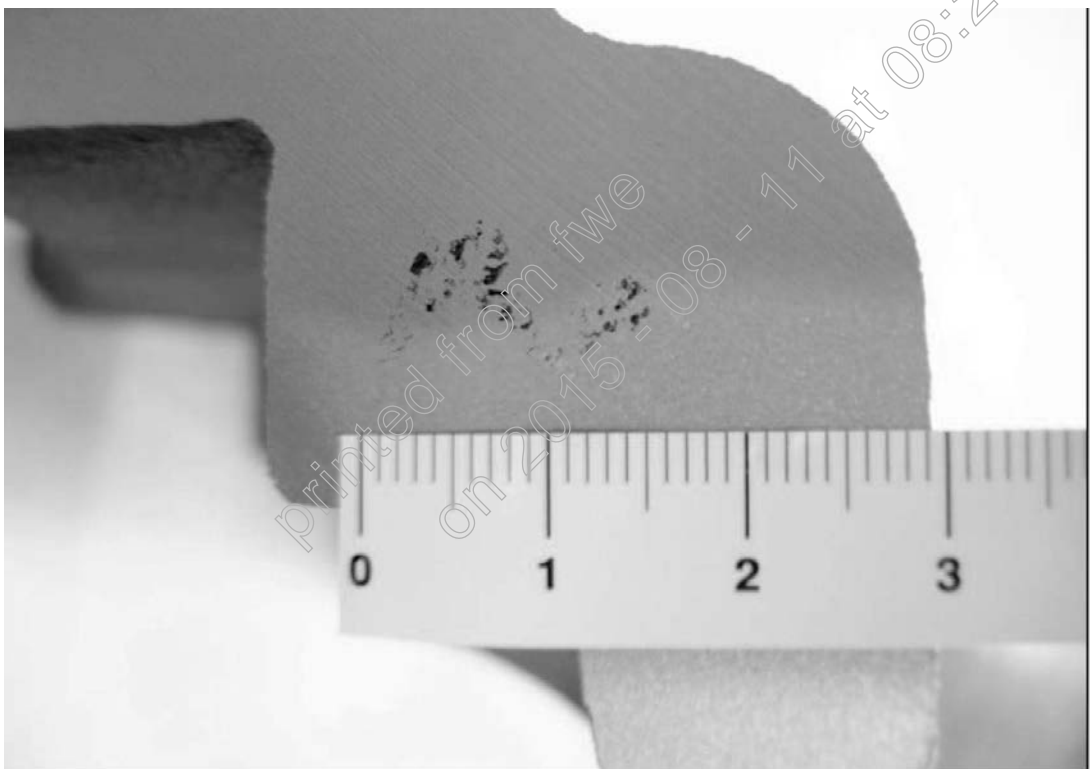
**Gütegrad 1** Fehlererstreckung 0....2mm



**Gütegrad 2** Fehlererstreckung 2....4mm



**Gütegrad 3** Fehlerer Streckung 4....8mm



**Gütegrad 4** Fehlerer Streckung >8mm

Weitere Kriterien zur Beurteilung von Inneren Fehlern an Sägeschnitten müssen Bauteilspezifisch festgelegt werden.