



Richtlinien für die Prüfung und Abnahme von Druckguss- und Kokillengussstücken aus Ne-Metall-Legierungen

INHALT

1. Zweck	S.1	6. Grenzmuster	S.4
2. Geltungsbereich	S.1	7. Normative Grundlagen zur Gussteilspezifikation	S.5
3. Allgemeine Ausführungen	S.2	8. Werkstoff und Werkstoffeigenschaften	S.6
4. Bauteilspezifikation, Zeichnungen und Konstruktionsdaten	S.2	9. Prüfverfahren und Prüfumfang	S.6
5. Erstmuster-, Produkt- und Prozessfreigabe, Requalifikationsprüfung	S.3	10. Garantie und Gewährleistung	S.7

1. Zweck

Bei der Herstellung von Druckguss- und Kokillengussbauteilen aus NE-Metall-Legierungen sind grundsätzlich spezifische Besonderheiten der Gießverfahren zu beachten. Diese haben auch direkten Einfluss auf die Auswahl der Verfahren zur Prüfung der Qualitätsmerkmale von Bauteilen, die im Druck- und Kokillenguss hergestellt wurden.

Die vorliegende Richtlinie gibt Herstellern (nachfolgend Lieferant) und Abnehmern (nachfolgend Kunde) von Druck- oder Kokillengussbauteilen aus NE-Metall-Legierungen Hinweise und Empfehlungen für die Vertragsgestaltung. Diese sind insbesondere bei der Abstimmung und Vereinbarung von Qualitätskriterien und der anhand von Prüfungen zu führenden Qualitätsnachweise während der Vertragslaufzeit zu berücksichtigten.

2. Geltungsbereich

Diese Richtlinie gilt für die Prüfung und Abnahme der Qualitätsmerkmale von Bauteilen, die unter Einsatz verschiedener NE-Metall-Legierungen im Druckgieß- oder Kokillengießverfahren hergestellt werden. Die Richtlinie gilt für den allgemeinen Lieferzustand, sofern zwischen Vertragsparteien nicht für den Einzelfall geltende besondere Vereinbarungen getroffen werden.

Im Arbeitskreis Qualitätssicherung NE-Metallguss erstellt und in den Fachausschüssen Druckguss, Leichtmetall- und Kupferguss bestätigt



3. Allgemeine Ausführungen

Gegenstand dieser Richtlinie sind Fertigungsverfahren, mit denen hochwertige und endkonturnahe Gussbauteile mit höchsten Kompliziertheitsgraden, hoher Maßgenauigkeit und sehr guter Oberflächenbeschaffenheit realisiert werden können.

Voraussetzungen für das Erreichen der Qualitätsanforderungen sind die Berücksichtigung der jeweiligen technischen Gegebenheiten des gewählten Gießverfahrens sowie eine verfahrensgerechte Bauteilkonstruktion. Hier gilt: je robuster die Designvorgaben definiert werden, desto konstanter können die Qualitätsanforderungen über die Laufzeit des Bauteils erfüllt werden.

Es ist deshalb von Vorteil, bereits in der Entwurfsphase und vor Fertigstellung der Bauteilkonstruktion (Bauteilzeichnung) den Guss-Lieferanten einzubinden. Nur dann kann die konstruktive Gestaltung des Bauteils, die anforderungsgerechte Werkstoffauswahl und die Festlegung der Toleranzen so abgestimmt werden, dass sowohl die Bauteilfunktion als auch die gießtechnisch optimale Fertigung realisiert werden können. Dabei sind gleichermaßen die Grundsätze einer wirtschaftlichen Fertigung und der technologischen Notwendigkeiten im Sinne beider Vertragspartner zu berücksichtigen.

Zusätzliche Anforderungen an die Inhalte (z.B. Requalifizierungsprüfung) sind, sofern zutreffend, zwischen Kunde und Lieferant vor Antragsvergabe zu vereinbaren.

4. Bauteilspezifikation, Zeichnungen und Konstruktionsdaten

Sämtliche Anforderungen, die seitens des Kunden an ein Druckguss- oder Kokillengussbauteil gestellt werden, müssen aus dem Bauteillastenheft, der Bauteilzeichnung, den CAD-Daten, dem Bestelltext oder vergleichbaren verbindlichen Spezifikationen des Kunden eindeutig hervorgehen. Der Kunde muss in diesen Unterlagen auch auf seine mitgeltenden Unterlagen verweisen und diese bereitstellen, wenn deren Einhaltung gewünscht wird.

Es wird empfohlen, dass der Lieferant des Gussteils alle vom Kunden spezifizierten Anforderungen an das Gussteil bzw. an den Herstellprozess im Rahmen einer Herstellbarkeitsanalyse bewertet. Im Ergebnis dieser Bewertung ist gegenüber dem Kunden schriftlich die Herstellbarkeit des Gussteils und die Erfüllung der Anforderungen zu bestätigen, oder es ist den nicht erfüllbaren Anforderungen zu widersprechen. Kundenanforderungen, denen der Lieferant in seinem Angebot oder in seiner Auftragsbestätigung widerspricht, gelten als nicht vereinbart. Sofern der Kunde auf den Widerspruch des Lieferanten nicht reagiert, akzeptiert er den Widerspruch.

Wird ein elektronisches Datenmodell als Grundlage für die Auftragserteilung zur Verfügung gestellt, muss eine Abstimmung bezüglich der Toleranzen, Aushebeschrägen etc. vorgenommen werden. Sofern es nötig ist, den vom Kunden erhaltenen Datensatz gießtechnisch anzupassen, erhält der Kunde ein korrigiertes Datenmodell, welches er genehmigt. Erfolgt kein Widerspruch, so gilt das neue Datenmodell als das für den Vertrag gültige Datenmodell für die Fertigung der Werkzeuge. Die Konstruktionsverantwortung obliegt jedoch weiter, sofern nicht ausdrücklich anders vereinbart, dem Kunden.



Darüber hinaus muss für die Serienfertigung eine von diesem Datenmodell abgeleitete Rohgusszeichnung dem Lieferanten zur Verfügung gestellt werden. Bei teilvermaßten Zeichnungen werden nur die benannten Maße im Erstmusterprüfbericht gemessen. Sofern eine scannende Messung gegen den Datensatz vorgenommen wird, ist zu beachten, dass Abbildungen von Brandrissen etc., wie unter Punkt 6 beschrieben, nicht unter die allgemeinen Hüllbedingungen fallen. Weitere erforderliche Nachweise zu Maßen aus dem Datenmodell sind vom Kunden bei der Abstimmung gesondert zu benennen.

In der Bauteilzeichnung ist außerdem die Ausrichtstrategie sowie bei Bedarf speziell erforderliche Messpunkte für die Vermessung der Bauteile festzulegen.

Bei Auftragserteilung sollen die Anschlagflächen für die Maßprüfung festgelegt werden, damit diese bei der Anfertigung der Form und der Erstellung gegebenenfalls benötigter Prüflehren berücksichtigt werden. Soll das Bauteil spanend bearbeitet werden, so müssen in der Zeichnung die Bereiche für Anschlag und Bearbeitungsaufnahme sowie die zu bearbeitenden Flächen angegeben sein. Das entsprechende Bearbeitungsaufmaß ist in der Rohteilzeichnung zu berücksichtigen.

5. Erstmuster-, Produkt- und Prozessfreigabe, Requalifikationsprüfung

Vor Aufnahme der Serienfertigung und Beginn der Lieferungen an den Kunden werden diesem Erstmuster zur Begutachtung und Freigabe vorgestellt. Ohne vorliegende schriftliche Kundenfreigabe (reguläre oder Sonderfreigabe) erfolgen keine Lieferungen. Der Ablauf dieses Bemusterungsverfahrens orientiert sich an branchenüblichen Standards (z.B. Richtlinie des VDA, Band 2 „Sicherung der Qualität von Serienlieferungen“). Die Inhalte, der Umfang der Dokumentation und der Ablauf der Erstbemusterung sind zwischen Kunde und Lieferant zu vereinbaren und festzulegen.

Entsprechen aus form- und gießtechnischen Gründen die Erstmuster nicht in jedem Punkt den festgelegten Spezifikationen, so sind diese Abweichungen mit dem Kunden zu bewerten. Dies erfolgt zweckmäßigerweise vor der Erstmustervorstellung in Abstimmung mit den verantwortlichen Entwicklern und Qualitätsfachleuten des Kunden. In diesem Zusammenhang ggf. durch den Kunden erteilte Abweichungsgenehmigungen sind schriftlich zu fixieren. Sofern die Funktionseigenschaften oder die Weiterverarbeitung des Teils durch die Abweichung nicht negativ beeinflusst werden, sollten Korrekturen in der Druckgießform, vor allem solche, die durch einen Schweißprozess realisiert werden müssen, vermieden werden. Dadurch kann eine Reduzierung der Formstandszeit umgangen werden. Unter Umständen ist es zweckmäßig, eine Angleichung der Zeichnung an den Ausführungszustand der Druckgießform bzw. der Teile vorzunehmen.

Abweichungen im Formwerkzeug, die eine Weiterverarbeitung des Bauteils nicht gestatten, sind zu korrigieren, und diese Korrektur ist erneut zu bemustern.



Ist eine erforderliche Zeichnungsabgleichung nicht vorgenommen, die Erstmuster in der von der Zeichnung abweichenden Ausführung jedoch genehmigt und freigegeben worden, so gelten die Abweichungen als akzeptierte Zeichnungsänderungen.

Die Freigabe der Erstmuster ist durch den Kunden zu dokumentieren und dem Lieferanten schriftlich mitzuteilen. Der freigegebene Ausführungszustand gilt damit als der vereinbarte Lieferzustand. Erstmuster werden unter Nutzung der geplanten Serieneinrichtungen (das betrifft im Wesentlichen Gieß-, Entgrat- und Bearbeitungswerkzeuge, Maschinen, Anlagen, Prüfeinrichtungen) hergestellt. Es erfolgt jeweils eine Abstimmung mit dem Kunden, sofern nur ein Teil der geplanten Serieneinrichtungen zur Herstellung der Muster eingesetzt werden kann.

Die erzeugten Erstmusterteile werden anhand der vom Kunden vorgegebenen Spezifikationen bzgl. der Einhaltung der geforderten Qualitätseigenschaften geprüft; das Ergebnis der Prüfung wird dokumentiert.

Die Requalifikationsprüfung dient dem Nachweis der Einhaltung aller Produktmerkmale; somit unterliegen auch die Merkmale, die nicht in die regelmäßigen fertigungsbegleitenden Prüfungen einbezogen werden, einer regelmäßigen Überwachung.

Sofern vom Kunden gefordert, führt der Lieferant eine regelmäßige Requalifikationsprüfung (z.B. nach ISO/ TS 16949) an allen vom Kunden spezifizierten Merkmalen des Bauteils durch. Intervall, Umfang und die Darlegungsform der Ergebnisse sind zwischen Kunde und Lieferant zu vereinbaren. Ebenso sind Festlegungen für den Fall zu treffen, dass im Rahmen der Requalifikationsprüfung Abweichungen von den Vorgaben festgestellt werden.

Die Kosten des für die Requalifikationsprüfung anfallenden Aufwandes trägt der Kunde.

6. Grenzmuster

Die Gießwerkzeuge unterliegen im Betrieb einem Verschleiß, der durch eine permanente Wärmewechselbeanspruchung und durch einen physikalisch/ chemischen Angriff durch die schnell einströmende Schmelze verursacht wird. Dadurch ergeben sich Veränderungen in den konturgebenden Bereichen der Form, die verschieden ausgeprägte Oberflächenerscheinungen am Gussstück wie z.B. Brandrisse, Ziehstellen, Auswaschungen und Gratbildung zur Folge haben können. D.h. die Oberfläche der Gussteile unterliegt im Laufe der Formlebensdauer gewissen Veränderungen.

Sofern dieser prozessbedingte Verschleiß vom Kunden nicht akzeptiert werden kann, muss dies für die relevanten Bauteilbereiche eindeutig in der Spezifikation (Zeichnung, CAD-Modell, Lastenheft, etc.) definiert werden, z.B. durch entspr. Kennzeichnung von Sicht- oder Funktionsflächen. In diesen Fällen sollte eine spanende Bearbeitung der betreffenden Bereiche vorgesehen werden.

Zwischen Lieferant und Besteller sollten für den Oberflächenzustand Grenzmuster festgelegt werden, die bei fortschreitendem Verschleißzustand der Form erweitert und erneut definiert werden müssen.

Gleiches Vorgehen empfiehlt sich zur Vereinbarung von Standards für zulässige Gefügefehler wie Porosität und Lunker im Bauteilinneren und auf bearbeiteten Flächen.



7. Normative Grundlagen zur Gussteilspezifikation

7.1 Allgemeine Festlegungen

Zur geometrischen Gussteilspezifikation sind folgende Normen und Richtlinien anzuwenden:

DIN 7167	Zusammenhang zwischen Maß-, Form- und Parallelitätstoleranzen
DIN ISO 8015	Technische Zeichnungen, Tolerierungsgrundsatz
DIN 7168	Allgemeintoleranzen, Längen- und Winkelmaße, Form und Lage
DIN EN ISO 8062-1	Geometrische Produktspezifikation, Maß-, Form- und Lagetoleranzen für Formteile, Teil 1: Begriffe
ISO/TS 8062-2	Geometrische Produktspezifikation (GPS), Maß-, Form- und Lagetoleranzen für Formteile, Teil 2
DIN EN ISO 8062-3	Geometrische Produktspezifikation, Maß-, Form- und Lagetoleranzen für Formteile, Teil 3: Allgemeine Maß-, Form- und Lagetoleranzen und Bearbeitungszugaben für Gussstücke
DIN 1680-1	Gussrohreile; Allgemeintoleranzen und Bearbeitungszugaben, Allgemeines
DIN 1680-2	Gussrohreile; Allgemeintoleranz-System

7.2 Druckgusstoleranzen

Für gegossene Abmessungen an Druckgussteilen gelten – soweit nicht anders vereinbart – zusätzlich die folgenden Normen und Richtlinien:

DIN EN ISO 8062-1	Geometrische Produktspezifikation, Maß-, Form- und Lagetoleranzen für Formteile, Teil 1: Begriffe
ISO/TS 8062-2	Geometrische Produktspezifikation (GPS), Maß-, Form- und Lagetoleranzen für Formteile, Teil 2
DIN EN ISO 8062-3	Geometrische Produktspezifikation, Maß-, Form- und Lagetoleranzen für Formteile, Teil 3: Allgemeine Maß-, Form- und Lagetoleranzen und Bearbeitungszugaben für Gussstücke
DIN 1687-4	Gussrohreile aus Schwermetalllegierung; Druckguss; Allgemeintoleranzen, Bearbeitungszugaben
DIN 1688-4	Gussrohreile aus Leichtmetalllegierungen; Druckguss; Allgemeintoleranzen, Bearbeitungszugaben
VDG-Merkblatt 680	Einhaltbare Toleranzen für Druckgussteile



7.3 Kokillengusstoleranzen

Für gegossene Abmessungen an Kokillengussteilen gilt – soweit nicht anders vereinbart – zusätzlich die folgenden Normen und Richtlinien:

DIN 1687-3 Gussrohnteile aus Schwermetalllegierung; Kokillenguss; Allgemeintoleranzen, Bearbeitungszugaben

DIN 1688-3 Gussrohnteile aus Leichtmetalllegierungen; Kokillenguss, Allgemeintoleranzen, Bearbeitungszugaben

8. Werkstoff und Werkstoffeigenschaften

In Abhängigkeit von den zu erfüllenden Funktionseigenschaften eines Druckguss- oder Kokillengussstücks können zu dessen Herstellung unterschiedliche NE-Metall-Legierungen eingesetzt werden.

Für die Definition der Werkstoffe und Prüfverfahren gelten die Festlegungen aus den einschlägigen Normen und Richtlinien. Zusätzlich gilt zur Definition der Gefügeeigenschaften die BDG Richtlinie P202 – Volumendefizite von Gussstücken aus Aluminium-, Magnesium-, Zink- und Messing-Gusslegierungen.

Die Angabe des Werkstoffes muss aus der Bauteilspezifikation des Kunden (üblicherweise in der Bauteilzeichnung) hervorgehen.

Es wird darauf hingewiesen, dass der Nachweis der Werkstoffeigenschaften mittels Zugversuch nach DIN EN ISO 6892 im Allgemeinen nur das Potenzial des Werkstoffes an der Stelle der Probenlage und nicht das Leistungsvermögen des gesamten Bauteils widerspiegelt. Eine dem Einsatzfall näher kommende statische oder dynamische Bauteilprüfung, bei der das gesamte Bauteil mit den real auftretenden Kräften unter Umständen bis zum Bruch belastet wird, liefert in der Regel repräsentative Kennwerte zur Beurteilung der Festigkeitseigenschaften. Die Prüfmethode sowie die anzulegenden Prüflasten müssen Inhalt der Bauteilspezifikation des Kunden sein.

9. Prüfverfahren und Prüfumfang

In der Serienfertigung sind fehlerhafte Gussstücke mit Ungängen nicht immer zu vermeiden. Werden im Zuge der vereinbarten Prüfungen fehlerhafte Gussteile festgestellt, so werden diese gemäß der üblichen Praxis zur betrieblichen Lenkung fehlerhafter Produkte zunächst aus dem Fertigungsprozess separiert und für die weitere Verwendung gesperrt.

Im Allgemeinen werden Druckguss- und Kokillengussstücke im Fertigungsprozess stichprobenartig geprüft. Die Wahl des geeigneten Prüfverfahrens obliegt dem Lieferanten.

Eine Vereinbarung der Prüfmethode und des Prüfumfanges zwischen dem Lieferanten und dem Kunden ist notwendig.

Die Mess- und Prüfbedingungen sollen zwischen Kunde und Lieferant eindeutig festgelegt und abgestimmt werden, um ggf. später auftretende Unstimmigkeiten bei Gegenprüfungen durch den Kunden zu vermeiden.



Bei der Festlegung der Oberflächenanforderungen auf gegossenen und unbehandelten Oberflächen durch den Kunden müssen die vorstehend unter Punkt 6 genannten verfahrensbedingten typischen Oberflächenerscheinungen berücksichtigt werden. Aufgrund der sich über die Lebensdauer des Werkzeuges stark verändernden Oberflächengüte sind hierfür detaillierte Vereinbarungen auch zur Prüfmethode zu treffen.

Zerstörungsfreie Prüfverfahren (wie z.B. die Durchstrahlungsprüfung zur Beurteilung von Volumendefiziten oder die Farbeindringprüfung zur Risserkennung) sind dann sinnvoll einsetzbar, wenn konkrete Qualitätsmerkmale (z.B. Porositätsklassen) definiert sind und diese auch prüftechnisch realisiert werden können. Insbesondere beim Einsatz der Röntgenprüfung sind die physikalischen Grenzen der Detektierbarkeit von Porositäten und Lunkern in Abhängigkeit von der durchstrahlten Wanddicke zu berücksichtigen.

Da Gussporosität häufig erst im Laufe einer spanenden Bearbeitung sichtbar wird, sind besondere Vereinbarungen zur Bewertung der Gussporosität auf bearbeiteten Oberflächen zu treffen. Sofern mit dem Kunden die Lieferung von Rohteilen vereinbart wurde, sind Regelungen zum Umgang mit sogenanntem Sammel-Ausschuss zu treffen. Diese Regelungen beinhalten Festlegungen zur Fehlergröße und -häufigkeit sowie zur qualitativen Bewertung von Ausfallraten.

Wird die Druckdichtheit gefordert, so sind zwischen Lieferant und Kunde besondere Vereinbarungen über Prüfmethode und Prüfumfang zu treffen.

10. Garantie und Gewährleistung

Es gelten vorrangig die Allgemeinen Geschäftsbedingungen des Bundesverbandes der Deutschen Gießerei-Industrie in der jeweils aktuellen Fassung.