

E DIN EN ISO/ASTM 52911-3:2022-03 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2022-02-04

Additive Fertigung - Konstruktion - Teil 3: Pulverbettbasiertes Schmelzen von Metallen mittels Elektronenstrahl (ISO/ASTM DIS 52911-3:2021); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO/ASTM 52911-3:2022

Additive Manufacturing - Design - Part 3: Electron beam powder bed fusion of metals (ISO/ASTM DIS 52911-3:2021); German and English version prEN ISO/ASTM 52911-3:2022

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	8
Vorwort.....	9
Einleitung.....	10
1 Anwendungsbereich.....	11
2 Normative Verweisungen.....	11
3 Begriffe.....	11
4 Symbole und Abkürzungen.....	13
4.1 Symbole.....	13
4.2 Abkürzungen.....	13
5 Eigenschaften pulverbettbasierter Schmelzverfahren (PBF-Verfahren).....	13
5.1 Allgemeines.....	13
5.2 Bauteilgröße.....	14
5.3 In Bezug auf das PBF-Verfahren zu berücksichtigende Vorteile.....	14
5.4 In Bezug auf das PBF-Verfahren zu berücksichtigende Einschränkungen.....	15
5.5 Wirtschaftlichkeit und Zeiteffizienz.....	16
5.6 Merkmalbedingte Randbedingungen (Insel, Überhang, Treppenstufeneffekt).....	16
5.6.1 Allgemeines.....	16
5.6.2 Inseln.....	17
5.6.3 Überhang.....	17
5.6.4 Treppenstufeneffekt.....	17
5.7 Maß-, Form- und Lagegenauigkeiten.....	18
5.8 Datenqualität, Auflösung, Darstellung.....	18
6 Konstruktionsleitlinien für die elektronenstrahlbasierte Pulverbettfusion von Metallen (PBF-EB/M).....	19
6.1 Allgemeines.....	19
6.1.1 Auswahl der PBF-EB/M.....	19
6.1.2 Entwurfs- und Prüfzyklen.....	19
6.2 Werkstoff- und Gefügecharakteristika.....	19
6.3 Orientierung, Position und Anordnung des Aufbaus.....	21
6.3.1 Allgemeines.....	21
6.3.2 Pulververteilung.....	21
6.3.3 Gestaltung von Stützstrukturen.....	22
6.3.4 Bauteilverschachtelung.....	24
6.3.5 Bauteil-Konstruktionsaspekte für Bauplatten.....	25
6.3.6 Curl-Effekt.....	25
6.3.7 Schmelzparameter.....	26
6.4 Anisotropie/Heterogenität des Materials und Teileeigenschaften.....	27
6.4.1 Allgemeines.....	27

6.4.2	Kornmorphologie.....	27
6.4.3	Porosität.....	28
6.4.4	Intermetallische Diffusionsschicht.....	28
6.4.5	Chemische Heterogenität	28
6.4.6	Thermische Geschichte	29
6.5	Oberflächen.....	29
6.6	Folgeprozesse zur Nachbearbeitung.....	29
6.6.1	Allgemeines.....	29
6.6.2	Veredelung von Bauteiloberflächen	30
6.6.3	Entfernung von Pulverresten	30
6.6.4	Entfernung von Stützkonstruktionen.....	30
6.6.5	Form- und Lagetoleranzen.....	30
6.6.6	Wärmebehandlung.....	31
6.7	Konstruktionsaspekte	31
6.7.1	Allgemeines.....	31
6.7.2	Hohlräume.....	31
6.7.3	Spalten	32
6.7.4	Wanddicken.....	32
6.7.5	Bohrungen und Kanäle.....	32
6.7.6	Integrierte Kennzeichnungen	32
6.8	Anwendungsbeispiele.....	33
6.8.1	Topologieoptimierte, unter Verwendung der Stapel-Bauanordnung gedruckte Halterung (zur Verfügung gestellt von GE Arcam).....	33
6.8.2	Hüftpfanne in Stapel-Konstruktion (zur Verfügung gestellt von LimaCorporate Spa)	34
6.8.3	Optimierte Konstruktion eines Ellenbogen-Implantats (zur Verfügung gestellt von LimaCorporate Spa).....	36
6.8.4	Leichtbaurohr-Konstruktion (zur Verfügung gestellt von JEOL).....	37
	Literaturhinweise	38

Bilder

Bild 1	— Orientierung der Bauteiloberflächen in Bezug zur Bauplattform	12
Bild 2	— Inseln I (links) und Überhang a (rechts) während des Bauprozesses von Bauteil P in Richtung der z -Achse Z	17
Bild 3	— Auswirkung des Treppenstufeneffekts bei unterschiedlichen Schichtdicken.....	18
Bild 4	— Inconel 718-Mikrogefüge für zwei verschiedene PBF-EB/M-Prozessbedingungen weisen Unterschiede in der sich ergebenden Kornmorphologie auf: (a) Kornverlängerung in Baurichtung (b) gleichachsige Körner	20
Bild 5	— Beispiele für die Auslegung der Stützen bei in z -Richtung verschachtelten Bauteilen (d. h. gestapelte Bauteile).	25
Bild 6	— Beispiele zur Vermeidung des Curl-Effekts bei der Belichtung großer Flächen	26
Bild 7	— Schematische Darstellung der (a) standardmäßigen Schmelzschröte, nämlich Konturieren und Füllen (alias Schraffieren) und (b) Mehrfachpunkt-Schmelzen.....	27
Bild 8	— Stapel-Bauanordnungen für (a) die ursprüngliche Halterungskonstruktion (b) die topologieoptimierte Konstruktion.	33
Bild 9	— Beispiel LimaCorporate DELTA TT Hüftpfanne: (a) Beispiel für eine Stapel-Bauanordnung, (b) Nahaufnahme zweier ineinandergestapelter Pfannen, (c) fertige Hüftpfanne mit gefertigten Merkmalen, die hohe Präzision erfordern.....	35

Bild 10 — Beispiel LimaCorporate TEMA Ellenbogen-Humerusschaft: (a) Teilekonstruktion wie gebaut, (b) bearbeitetes Bauteil.	36
Bild 11 — Leichtbaurohr-Konstruktion und fertiges Bauteil.....	37

Tabellen

Tabelle 1 — Symbole.....	13
Tabelle 2 — Anordnung von kritischen Elementen im Bauraum der Maschine	21
Tabelle 3 — Leitfaden zur Anwendung von Stützkonstruktionen.....	22
Tabelle 4 — Beispiele für Stützkonstruktionen.....	24
Tabelle 5 — Auftragsinformationen für die Stapel- und Einzelschicht-Bauanordnungen der ursprünglichen und der topologieoptimierten Halterungskonstruktionen.....	33
Tabelle 6 — Informationen zum Auftragsbeispiel.....	35