DIN EN ISO/ASTM 52911-3:2023-08 (D)

Additive Fertigung - Konstruktion - Teil 3: Pulverbettbasiertes Schmelzen von Metallen mittels Elektronenstrahl (ISO/ASTM 52911-3:2023); Deutsche Fassung EN ISO/ASTM 52911-3:2023

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 8
Vorwort ... 9
Einleitung ... 10
1 Anwendungsbereich ... 11
2 Normative Verweisungen ... 11
3 Begriffe ... 11
4 Symbole und Abkürzungen ... 12
4.1 Symbole ... 12
4.2 Abkürzungen ... 13
5 Eigenschaften pulverbettbasierter Schmelzverfahren (PBF-Verfahren) ... 13
5.1 Allgemeines ... 13
5.2 Bauteilgröße und Kostenerwägungen ... 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 Bauanordnung, Bauteilorientierung und Kostenerwägungen ... 16
5.6 Merkmalbedingte Randbedingungen (Insel, Überhang, Treppenstufeneffekt) ... 16
5.6.1 Allgemeines ... 16
5.6.2 Inseln ... 16
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 ... 20
6.3 Bauteilorientierung, 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 ... 25
6.3.5 Bauteil-Konstruktionsaspekte für Bauplatten ... 26
6.3.6 Curl-Effekt ... 26
6.3.7 Schmelzparameter ... 27
6.4 Anisotropie/Heterogenität des Werkstoffs und Bauteileeigenschaften ... 28
6.4.1 Allgemeines ... 28
6.4.2 Kornmorphologie ... 28
6.4.3 Porosität ... 29
6.4.4 Intermetallische Diffusionsschicht ... 29
6.4.5 Chemische Heterogenität ... 29

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

Literaturhinweise ... 40

Bilder

Bild 1 — Orientierung der Bauteiloberflächen in Bezug zur Bauplattform ... 12

Bild 2 — Inseln *I* (links) während der Konstruktion des Bauteils *P* (Mitte) ... 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 ... 20

Bild 5 — Beispiele für die Auslegung der Stützen (schwarz) bei in Z-Richtung verschachtelten Bauteilen (d. h. gestapelte Bauteile). ... 26

Bild 6 — Beispiele zur Vermeidung des Curl-Effekts bei der Belichtung großer Oberflächen ... 27

Bild 7 — Zeichnungen von Schmelzen ... 28

Bild 8 — Stapel-Bauanordnungen ... 35

Bild 9 — Beispiele LimaCorporate DELTA TT Hüftpfanne ... 36

Bild 10 — Beispiele LimaCorporate TEMA Ellenbogen-Humerusschaft ... 38

Bild 11 — Leichtbaurohr-Konstruktion und fertiges Bauteil ... 39

Tabellen

Tabelle 1 — Symbole **13**

Tabelle 2 — Anordnung von kritischen Elementen im Bauraum der Maschine **22**

Tabelle 3 — Leitfaden zur Anwendung von Stützkonstruktionen **23**

Tabelle 4 — Beispiele für Stützkonstruktionen **25**

Tabelle 5 — Auftragsinformationen für die Stapel- und Einzelschicht-Bauanordnungen der ursprünglichen und der topologieoptimierten Halterungskonstruktionen **35**

Tabelle 6 — Informationen zum Auftragsbeispiel **37**