

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 Bauteileigenschaften	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>I</i> (links) während der Konstruktion des Bauteils <i>P</i> (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