E DIN EN ISO 52957:2025-04 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2025-03-14

Additive Fertigung von Keramiken - Konstruktion - Konstruktionsleitlinien (ISO/ASTM DIS 52957:2025); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 52957:2025

Additive manufacturing of ceramics - Design - Design guidelines (ISO/ASTM DIS 52957:2025); German and English version prEN ISO 52957:2025

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 8

Vorwort ... 9

1 Anwendungsbereich ... 10

2 Normative Verweisungen ... 10

3 Begriffe ... 10

4 Fertigung und Eigenschaften von keramischen Bauteilen ... 13
4.1 Allgemeines ... 13
4.2 Eigenschaften und Anwendungen ... 13
4.3 Prozess ... 17
4.4 Allgemeine Empfehlungen zur Konstruktion keramischer Bauteile ... 19

5 Konstruktionsfreiheit und Grenzen der additiven Fertigung ... 20
5.1 Allgemeines ... 20
5.2 Funktionsorientierung ... 20
5.3 Integration von Funktionen ... 20
5.4 Freiheit zur Verwendung von Hinterschneidungen ... 20
5.5 Topologieoptimierung und Leichtbau ... 20
5.6 Bauteilorientierung und Anisotropie ... 21
5.7 Stützkonstruktionen ... 21
5.7.1 Allgemeines ... 21
5.7.2 Stützenwerkstoff entspricht dem Werkstoff der Bauteile ... 21
5.7.3 Stützenwerkstoff entspricht nicht dem Werkstoff der Bauteile ... 22
5.8 Oberflächenbearbeitung ... 22
5.8.1 Allgemeines ... 22
5.8.2 Treppenstufeneffekt ... 22
5.9 Porosität ... 23
5.10 Bauplattform-Schnittstelle ... 23

6 Additive Fertigungsverfahren für keramische Werkstoffe ... 24
6.1 Allgemeines ... 24
6.2 Materialextrusion (MEX) — Kaltplastiken und thermoplastische Kunststoffe ... 25
6.2.1 Allgemeines ... 25
6.2.2 Prozessbeschreibung ... 26
6.2.3 Verfahrensbedingte Besonderheiten bei der Konstruktion ... 27
6.3 Freistrahl-Bindemittelauftrag (BJT) ... 27
6.3.1 Allgemeines ... 27
6.3.2 Prozessbeschreibung – Ausgangsmaterial Puder ... 28
6.3.3 Prozessbeschreibung – Ausgangsmaterialsuspension ... 28
6.3.4 Prozessbedingte Besonderheiten bei der Konstruktion ... 28
6.4 Badbasierte Photopolymerisation (VPP) ... 29
6.4.1 Allgemeines ... 29
6.4.2 Prozessbeschreibung ... 30
6.4.3 Verfahrensbedingte Besonderheiten bei der Konstruktion ... 31

6.5 Freistrahl-Materialauftrag (MJT) ... 31
6.5.1 Allgemeines ... 31
6.5.2 Prozessbeschreibung ... 32
6.5.3 Verfahrensbedingte Besonderheiten bei der Konstruktion ... 32
7 Spezifische Stärken und Anwendungsfelder ... 33
7.1 Allgemeines ... 33
7.2 Materialextrusion ... 33
7.3 Freistrahl-Bindemittelauftrag ... 33
7.4 Badbasierte Photopolymerisation ... 33
7.5 Freistrahl-Materialauftrag ... 34
Literaturhinweise ... 35

Bilder

Bild 1 — Upskin-Winkel (υ) und Downskin-Winkel (δ) nach VDI 3405 Blatt 3 ... 11
Bild 2 — Verhältnis zwischen Dichte und Biegefestigkeit für ausgewählte keramische Werkstoffe im Vergleich zu Metallen ... 15
Bild 3 — Verhältnis zwischen Elastizitätsmodul und Härte für ausgewählte keramische Werkstoffe im Vergleich zu Metall ... 16
Bild 4 — Verhältnis zwischen Wärmeleitfähigkeit und Biegefestigkeit für ausgewählte keramische Werkstoffe im Vergleich zu Metallen ... 16
Bild 5 — Verhältnis zwischen Ausdehnungskoeffizient und Biegefestigkeit für ausgewählte keramische Werkstoffe im Vergleich zu Metallen ... 17
Bild 6 — Schematische Darstellung des Produktionsprozesses für technische keramische Werkstoffe ... 18
Bild 7 — Treppeneffekt bei unterschiedlichen Schichtdicken ... 23
Bild 8 — Prinzipskizze der Materialextrusion ... 27
Bild 9 — Prinzipskizze des Freistrahl-Bindemittelauftrags ... 28
Bild 10 — Prinzipskizze der badbasierten Photopolymerisation (Bottom-Up) ... 29
Bild 11 — Prinzipskizze der badbasierten Photopolymerisation (Top-Down) ... 30
Bild 12 — Schematische Darstellung des Freistrahl-Materialauftrags ... 32

Tabellen

Tabelle 1 — Übersicht über typische Eigenschaften von keramischen Bauteilen im Vergleich zu Baustahl nach [1],[2] ... 14
Tabelle 2 — Additive Fertigungsverfahren für keramische Werkstoffe mit ihren wichtigsten Eigenschaften ... 24
Tabelle 3 — Typische Eigenschaften von additiv gefertigten Keramikbauteilen nach dem Sintern ohne Nachbearbeitung ... 25
Tabelle 4 — Kategorien von Grenzabmaßen nach ISO 2768-1 ... 25