Verfahren zur lokalen Beeinflussung von Eigenschaften eines Bauteils und Bauteil umfassend einen porösen Grundwerkstoff und einen Zusatzwerkstoff

Angebot Nr.	16-23
Stand	August 2026

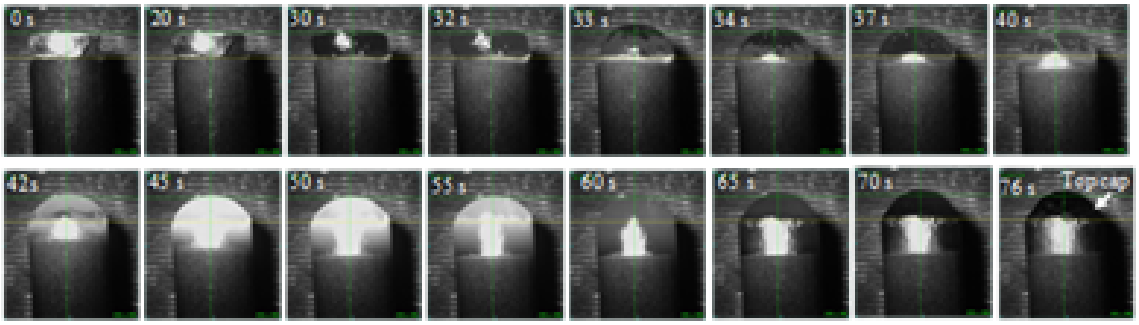
Hintergrund

Der technologische Hintergrund der Erfindung betrifft die gezielte lokale Veränderung von Materialeigenschaften in Werkstoffen sowie das stoffschlüssige Verbinden von porösen Keramiken mit metallischen Zusatzwerkstoffen. In Branchen wie der Chemietechnik, der Energietechnik sowie der Luft- und Raumfahrt besteht ein hoher Bedarf an Bauteilen mit räumlich variierenden Eigenschaften oder funktionellen Eigenschaftsgradienten. Bisherige additive Verfahren wie der 3D-Druck leiden jedoch unter langen Fertigungszeiten sowie reduzierten mechanischen Festigkeiten. Eine herkömmliche Wärmebehandlung mittels Lasers bleibt zudem auf oberflächennahe Bereiche beschränkt. Die klassische Ofeninfiltration wiederum erwärmt das Bauteil als Ganzes, was zu langen Prozesszeiten, Verzug und Eigenspannungen führt. Beim Verbinden von Keramiken mit Metallen schränken konventionelle Löt- oder Schweißverfahren die Materialauswahl stark ein, da die Fügepartner häufig ähnliche Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweisen müssen, um abrupte Eigenschaftssprünge und mechanische Spannungen an den Grenzflächen zu verhindern.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur lokalen Beeinflussung von Materialeigenschaften eines Bauteils durch das direkte, stoffschlüssige Verbinden einer porösen Keramik mit einem metallischen Zusatzwerkstoff. Das Verfahren verzichtet vollständig auf zusätzliche Vermittlerschichten oder globale Ofenprozesse unter Überdruck. Stattdessen wird der metallische Zusatzwerkstoff mit der porösen Keramik in Kontakt gebracht und mittels einer lokal wirkenden Wärmequelle wie Laser- oder Plasmastrahlung aufgeschmolzen. Der Infiltrationsprozess erfolgt in bisher gezeigten Anwendungen zweistufig. Im ersten Schritt erfolgt die Wärmezufuhr unter normalen Atmosphäre-Bedingungen, wodurch sich gezielt Metalloxide bilden, welche die Oberflächenspannung der Schmelze senken und das Benetzungsverhalten auf der Keramik entscheidend verbessern. Im zweiten Schritt wird die Wärmezufuhr unter Schutzgasbedingungen fortgesetzt, um die Metallschmelze vor weiterer Oxidation zu schützen und die Infiltration des Zusatzwerkstoffs in das Porensystem der Keramik zu unterstützen. Durch die Einstellung der Menge und der räumlichen Verteilung des Zusatzwerkstoffs können in dem Bauteil lokal unterschiedliche beziehungsweise graduell veränderliche mechanische, elektrische oder thermische Eigenschaften erzeugt werden. Durch die lokal begrenzte Wärmezufuhr wird im Vergleich zu einer globalen Ofenerwärmung das Risiko unerwünschter Werkstoffveränderungen, Veerzüge und Eigenspannungen reduziert.

Referat Patente und Lizenzen
Zentralcampus Cottbus: +49 (0) 355 69 3535
www.b-tu.de/transfer/patente-lizenzen
patente@b-tu.de



Zeitverlauf der lokalen Infiltration eines keramischen Heizelements mit Kupfer zur elektrischen Kontaktierung

Details / Vorteile

Schonende lokale Erwärmung
Keine Vermittlerschichten notwendig
Optimiertes Benetzungsverhalten
Graduelle, nicht sprunghafte Eigenschaftsübergänge
Senkung der Fertigungszeiten und Produktionskosten

Anwendungsfälle

Elektrotechnik, elektrische Kontaktierung und Sensorik
Chemietechnik und Anlagenbau
Maschinenbau
Luft- und Raumfahrt
Energietechnik

Schutzrecht

EP11760722.6

Entwicklungsstand

Prototyp

Angebote

- Ausgründung
- Lizenzierung
- FuE-Kooperation

Kontakt

Mike König
Platz der Deutschen Einheit 1
03046 Cottbus
Hauptgebäude, Zentralcampus
Raum HG 2.39

T +49 (0) 355 69-3535
E patente@b-tu.de