

AM SURF

DAS POTENTIAL DER OBERFLÄCHENOPTIMIERUNG VON 3D
GEDRUCKTEN METALLISCHEN BAUTEILEN

Weitere Infos:



Titel: Das Potential der Oberflächenoptimierung von 3D gedruckten metallischen Bauteilen

Kurztitel: AM SURF

Einleitung

Metallischer 3D Druck ist hervorragend geeignet, um komplexe Geometrien mit außergewöhnlichen Eigenschaften herzustellen. Hierzu werden die Teile insbesondere mit Hilfe von hochenergetischer Laserstrahlung schichtweise aufgebaut, was im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren eine höhere Flexibilität bietet. Die schnellen Aufheiz- und Abkühlgeschwindigkeiten bei L-PBF führen zu ausgeprägten Mikrostrukturen, die die mechanischen Eigenschaften der Bauteile erheblich positiv und auch negativ verändern können. Eines der bekannten Probleme von gedruckten Metallteilen ist die, im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren, relativ schlechte Oberflächenqualität, die zu einer geringeren mechanischen Festigkeit und einer geringeren Langzeitstabilität führt. Infolgedessen ist die breite Anwendung der L-PBF-Technologie auf diejenigen beschränkt, die mit dieser Technologie vertraut sind.

Ziele

Optimierung der Oberflächenqualität 3D gedruckter Metallkomponenten und Stärkung der Forschungs- und Innovationskapazitäten insbesondere im Bereich der L-PBF- und DED-Technologie in der Projektregion Bayern-Tschechien.

Methoden

Im ersten Schritt konzentriert sich das Projektteam auf die bekannteste und meistgenutzte metallische 3D Druck Technologien, das Laser Powder Bed Fusion (kurz: L-PBF) Verfahren. Parameterstudien zur Verbesserung der Oberflächenqualitäten von Bauteilen im L-PBF Verfahren werden durchgeführt. Nachfolgend untersucht das Projektteam unterschiedliche Nachbearbeitungsmethoden und deren Einfluss auf die statischen und dynamischen Bauteilfestigkeiten und mechanischen Eigenschaften. Insbesondere die Prozesse Wärmenachbehandlung, Lasernachbehandlung, Elektropolieren und Laser-Shock Peening werden betrachtet

Ergebnisse

Die Untersuchung additiv gefertigter Bauteile mittels Laser Powder Bed Fusion (L-PBF) zeigte signifikante Einflüsse der Messtechnik und Prozessparameter auf die Ergebnisse. Bei der Oberflächenrauigkeitsmessung wurden je nach gewählten Parametern des Digitalmikroskops deutliche Abweichungen festgestellt. Durch systematische Untersuchungen konnten jedoch geeignete Messparameter ermittelt werden. Die Langzeitstabilität von Proben variiert stark zwischen unterschiedlichen L-PBF-Anlagen, selbst bei der Verwendung identischen Ausgangspulvers. Die Auswirkungen der Wärmenachbehandlung auf die Langzeitstabilität sind bisher nicht eindeutig; variierende Heiz- und Kühlraten je nach Anlagenhersteller führen zu inkonsistenten Ergebnissen, die weitere Analysen erfordern. Zur Charakterisierung mechanischer Eigenschaften werden micro tensile specimens (MTT) verwendet, die aufgrund ihres geringen Materialverbrauchs und ihrer Vielseitigkeit effizient einsetzbar sind. Allerdings beeinflusst die Probenoberfläche die Ergebnisse stark, und unterschiedliche Methoden zur Messung der Querschnittsfläche führen zu signifikanten Abweichungen. Erste Untersuchungen zum Laserpolieren von Oberflächen waren erfolgreich und ermöglichten eine Reduktion der Rauigkeit auf bis zu $R_a=0,8 \mu\text{m}$.

Diese Forschung wurde gefördert im Projekt BYCZ01-032 – AM SURF, finanziert durch ERDF - INTERREG Programme Bavaria - Czech Republic 2021-2027.

Interreg



Kofinanziert von
der Europäischen Union
Spolufinancováno
Evropskou unií

Bayern – Česko

Projektpartner, Projektbeteiligte und Logos:

COMTES FHT (CZ)

Ing. Martina Koukolíková, Ph.D., Ing. Pavel Podaný, Ph.D.



OTH Amberg-Weiden (DE)

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Koch, Prof. Dr. Jakub Rosenthal, Dr. Feng Chen, Bastian Roidl



TH Deggendorf – Technologie Campus Cham (DE)

Prof. Dr. Matthias Hien, Melanie Illing, Edward André Olivera Apaza, Andreas Eckl



Klastr Mechatronika (CZ)

Kateřina Podaná

