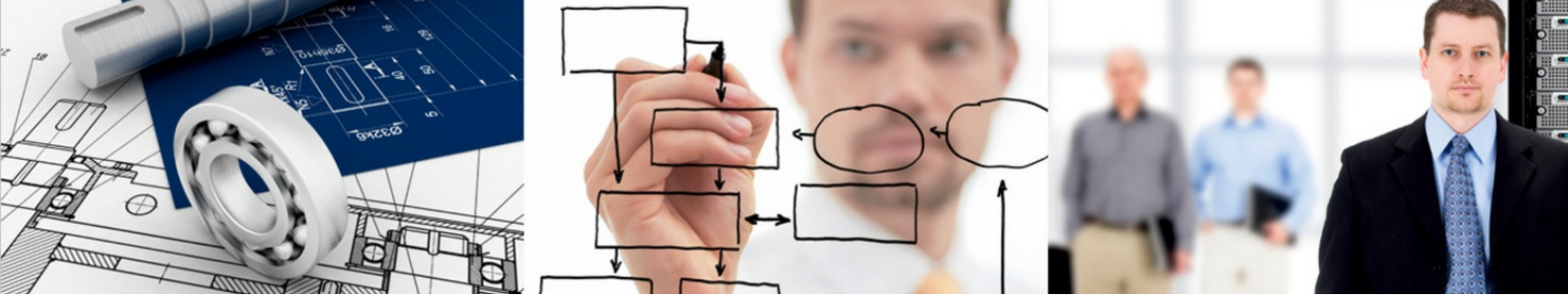


KME – Kompetenzzentrum Mittelstand GmbH

Zukunft durch Innovation und Forschung

Nutzung und Einführung von Additiver Fertigung mit Metall-Laserstrahlschmelzen in KMU der M+E Industrie

Was verbirgt sich hinter dem Hype um „Additive Fertigung"? Seriöse Wirtschaftlichkeitsbeurteilungen von Produktionsverfahren sind nur möglich unter Berücksichtigung des Umfelds im Unternehmen, der eingesetzten Technologie, von Werkstoffen, Bauteilspektrum, Produktlebenszyklus, Supply-Chain und Geschäftsmodellen.

Problemstellung

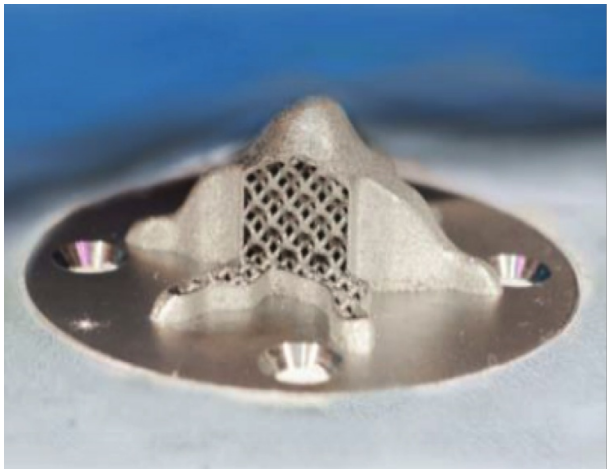
Unter ‚Additive Fertigung' werden völlig unterschiedliche Produktionsverfahren zusammengefasst. Das Spektrum reicht von Heimwerker-Geräten < 1000 Euro, die eher Heißklebepistolen auf drei Linearachsen ähneln, bis zu Produktionsanlagen für 1 Mio. Euro, in denen Metallpulver mit Laserstrahlen von mehreren Kilowatt Leistung geschmolzen werden. Einzige Gemeinsamkeit ist das automatisierte Auf- und Aneinanderfügen von Volumenelementen auf Basis von 3D-CAD-Daten zur Herstellung eines Werkstücks.

Mit dem Laserstrahlschmelzen von Metallen aus dem Pulverbett (LSS) werden spezielle Produkte bereits industriell wirtschaftlich hergestellt. Beispiele sind patientenindividuelle Implantate, Zahnkronen, Werkzeugeinsätze mit konturnahen Kühlkanälen und Spezialkomponenten für die Luft- und Raumfahrtindustrie sowie für die Automobilindustrie. Allerdings ist das Know-how über die Prozesskette des LSS nicht öffentlich zugängig und wird von Maschinenherstellern, Pulverlieferanten und Dienstleistern als Betriebsgeheimnis gehütet. Die Prozessgrundlagen des LSS werden unzureichend wissenschaftlich verstanden. Es wurde aufgrund der Nachfrage vor allem anwendungsspezifisches Wissen generiert, das nicht oder nur stark eingeschränkt auf andere Produkte oder Prozessketten übertragbar ist.

Diese Fakten bilden in Kombination eine erhebliche Einstiegsbarriere für KMU, da der Zeit- und Kostenaufwand, um empirische Erfahrungswerte und ein Prozessverständnis aufzubauen, oftmals zu hoch und risikobehaftet ist. Schließlich werden für die Qualifizierung von Werkstoffen für das LSS eine umfangreiche apparative Ausstattung sowie hohe Investitionen an Zeit, Kapital und Mitarbeiter-Kapazität benötigt, die sich KMU im Alleingang oftmals nicht leisten können.

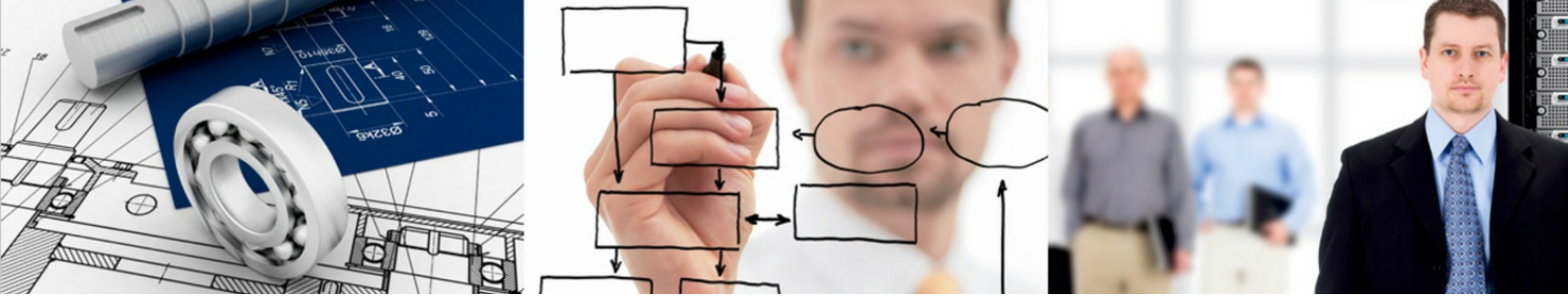
Zielsetzung

Neben der Erarbeitung von wissenschaftlich fundierten, klar verständlichen Entscheidungsgrundlagen für die Einführung von LSS im Produktionsprozess werden auf Basis der Erfahrung der Projektpartner die zwei für die Industriepartner relevanten Werkstoffe 1.4404 und AlSi10Mg zur Verarbeitung im LSS verifiziert, Prozessparameter optimiert und Demonstratorbauteile erstellt. Zusätzlich werden Pulverbeschaffungsstrategien erörtert und eine Übersicht über die Marktdynamik gegeben. Schließlich werden anhand des Inputs der Industriepartner und der im Laufe des Projekts gewonnenen Erkenntnisse methodische Arbeitsanweisungen erarbeitet, die unter anderem die Themenfelder Arbeitsschutz, Wareneingangskontrolle, Vor- und Nachbearbeitung und Qualitätssicherung abdecken.



Vorgehensweise

- Festlegen von exemplarischen Bauteilgeome-trien und detaillierten Anforderungen
- Erarbeitung einer Empfehlung zur Einrichtung einer Fertigungslinie
- Kompakte Zusammenstellung des aktuellen Stands der Wissenschaft zu Anlagen und Methoden bei Additiver Fertigung mit LSS
- Verifizierung und Optimierung von Prozessparametern für die Verarbeitung der ausgewählten Werkstoffe
- Fertigung und Analyse exemplarischer Bauteile
- Vergleich von Methoden zur Sicherstellung reproduzierbarer Qualität bei Pulver und Produkt



- Variation von Stützstrukturen (Supports) sowie der Bauteilgeometrie für eine fertigungsgerechte Optimierung der Konstruktion
- Ausarbeitung von Strategien für nachhaltigen Mehrwert durch LSS

Ergebnisse / Nutzen

Es wird ein praxistauglicher Leitfaden zur Einführung von LSS in die Produktionskette erarbeitet, der durch Anwender erweiterbar ist. Dieser enthält konkrete Informationen über Anforderungen von LSS, welche die Barrieren und Risiken für den Einstieg in den Markt der Additiven Fertigung abschätzbar machen und diesen damit stark erleichtern. Des Weiteren werden den Industriepartnern Empfehlungen über Arbeitsschutz, Wareneingangskontrollen, Vor- und Nachbearbeitung und Qualitätssicherung an die Hand gegeben, die zu nachhaltigen Wettbewerbsvorteilen führen können.

Forschungspartner

Lehrstuhl für Photonische Technologien LPT
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Prof. Dr.-Ing. Michael Schmidt

Projektpartner

- Afag GmbH
- AOA apparatebau gauting gmbh
- BHS Corrugated Maschinen- und Anlagenbau GmbH
- BÖHM+WIEDEMANN AG
- Diehl Aerospace GmbH
- Diehl Stiftung & Co. KG
- emz-Hanauer GmbH & Co. KGaA
- HÖR Technologie GmbH
- iwis antriebssysteme GmbH & Co. KG
- LEISTRITZ Turbomaschinen Technik GmbH
- PETER BREHM GmbH Chirurgie Mechanik
- Richard Bergner Elektroarmaturen GmbH & Co. KG
- SONA BLW Präzisionsschmiede GmbH