



## ORTSAUFGEÖSTE PROZESS- ÜBERWACHUNG FÜR DIE ADDITIVE FERTIGUNG MITTELS LASERAUFTRAG- SCHWEISSEN

### Aufgabenstellung

Zur Qualifizierung additiv gefertigter Bauteile ist die Detektion auch kleinster Abweichungen während des Fertigungsprozesses mittels Prozessüberwachung notwendig. Beim Laserauftragschweißen sind hierfür koaxial integrierte, kamerabasierte Sensoren zur Erfassung der thermischen Signatur des Schmelzbads Stand der Technik. Dabei erfolgt die Datenerfassung vorwiegend zeitaufgelöst. Um während des schichtweisen Aufbaus von Volumenkörpern die Lokalisierbarkeit von Prozessanomalien zu ermöglichen und ex-situ detektierte Bauteileigenschaften zu in-situ erfassten Sensorsignalen bei komplexen Bauteilgeometrien zuzuordnen, werden die Prozessüberwachungsdaten für einzelne Bauteilquerschnitte vor allem örtlich aufgelöst benötigt.

### Vorgehensweise

Durch eine am Fraunhofer ILT entwickelte Softwarelösung erfolgt die Aufzeichnung und zeitstempelbasierte Synchronisation der Daten mehrerer Sensoren sowie der Tool Center Point-Koordinaten der Werkzeugmaschine, wodurch eine Lokalisierung der Messdaten ermöglicht wird. Die Erfassung

der Maschinendaten erfolgt dabei mittels des OPC UA-Standards. Mit einer zusätzlich implementierten Bildverarbeitungs-pipeline können, ergänzend zu den Pyrometertemperaturen, auch aus Schmelzbadaufnahmen extrahierte Features wie die Schmelzbadfläche oder detektierbare Spritzer erfasst und im Bauteil lokalisiert werden.

### Ergebnis

Durch die Synchronisierung verschiedener Messgrößen der Prozessüberwachung mit Schweißbahnen des Laserauftragschweißprozesses wird die orts aufgelöste Untersuchung eines Zusammenhangs von Auffälligkeiten in den Aufnahmen mit Qualitätseigenschaften wie Volumendefekten und Formgenauigkeiten des gefertigten Bauteils ermöglicht.

### Anwendungsfelder

Das Konzept wird derzeit an Anwendungsfällen aus der Luft- und Raumfahrtbranche geprüft und validiert. Die Erprobung kann jedoch branchenunabhängig für jegliche Anwendungsfälle der Additiven Fertigung, Reparatur, Bauteilindividualisierung oder Beschichtung erfolgen. Durch die Nutzung des offenen Kommunikationsstandards OPC UA kann das Datenerfassungskonzept zudem maschinen- und steuerungsunabhängig angewendet werden.

### Ansprechpartner

Talu Ünal-Saewe M. Sc., DW: -335  
talu.uenal-saewe@ilt.fraunhofer.de

Dr. Thomas Schopphoven, DW: -8107  
thomas.schopphoven@ilt.fraunhofer.de

1 Hybrid-additiv gefertigte BLISK  
mit Repräsentation der Prozessmessdaten.