



## KOGNITIVE PROZESSÜBERWACHUNG

### Aufgabenstellung

Das EU-Forschungsprojekt »MASHES« fördert die Entwicklung eines multispektralen, bildgebenden und intelligenten Sensorsystems zur Prozessüberwachung. Dieses System wird in eine Bearbeitungsoptik integriert und an einem Laserstrahlschweiß- sowie Laserstrahlauftragschweißprozess angewendet. Eine besondere Herausforderung stellen die Echtzeitdatenverarbeitung und die vorgelagerte Sensordatenfusion dar. Mehrere unterschiedliche Sensordatenströme sind während des Prozesses zu verdichten, um anschließend bei der Datenverarbeitung einem kognitiven, im Sinne von lernenden, Algorithmus zur Prozessüberwachung zugeführt zu werden.

### Vorgehensweise

Die Entwicklung des kognitiven Systems beinhaltet die Bereiche »Computer Vision« und »Machine Learning«. Diese Methoden finden Verwendung, um relevante Merkmale aus den Bilddaten, wie beispielsweise die Abkühlrate der Bauteiloberfläche oder die Schmelzbadoberflächengeometrie, zu bestimmen. Die Berechnung und Bewertung der Merkmale ist rechenintensiv und ist für die Echtzeitanwendung mit einem Field Programmable Gate Array (FPGA) realisiert. Die Basis der Bewertung der Merkmale zur Prozessüberwachung liegt in der Trainingsphase. Das kognitive System lernt anhand der berechneten Prozessmerkmale und mithilfe von fachkundig bewerteten Schweißproben die Klassifizierung der Merkmale und damit verschiedene Prozessimperfektionen eindeutig zu erkennen.

- 1 Versuchsaufbau mit integrierter Sensorik.
- 2 Laserstrahlgeschweißte Blechprobe mit induzierten Bindefehlern.

### Ergebnis

Die Klassifizierung erfolgt mit unterschiedlichen Algorithmen aus der Familie des maschinellen Lernens und ermöglicht derzeit schon eine grobe Zweiklassenunterscheidung in gute und schlechte Schweißungen. Die Einteilung in verschiedene Fehlerklassen befindet sich in der Umsetzung. Um ein möglichst robustes Ergebnis zu generieren, werden im Rahmen der Evaluation noch weitere Klassifizierungsmethoden erprobt und verglichen.

### Anwendungsfelder

Das Einsatzgebiet des kognitiven Systems im Rahmen des Vorhabens ist das industrielle Laserstrahlschweißen von Automobilbauteilen. Die Ergebnisse können darüber hinaus im Rahmen von »Industrie 4.0« in dieser industriellen Anwendung zur Dokumentation und Verbesserung der Prozessqualität genutzt werden.

Die Arbeiten werden im Rahmen des EU-Projekts »MASHES« unter dem Förderkennzeichen 637081 durchgeführt.

### Ansprechpartner

Christian Knaak M.Sc.  
Telefon +49 241 8906-281  
christian.knaak@ilt.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Peter Abels  
Telefon +49 241 8906-428  
peter.abels@ilt.fraunhofer.de