



1

# PROZESSSICHERHEIT BEIM LASERSCHNEIDEN UND -SCHWEISSEN DURCH KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

## Aufgabenstellung

Laserbasierte Produktionstechnik liefert eine hohe Wirtschaftlichkeit und Flexibilität für verbreitete Fertigungsverfahren wie Schneiden und Schweißen. Durch eine automatische und robuste Überwachung, Qualitätssicherung und Optimierung von Lasermaschinen soll der zunehmend volatile Bedarf nach variierenden Produkten bei wechselnden Fertigungsaufgaben wirtschaftlich bedient werden. Sicherheit, Stabilität und Zuverlässigkeit der Lasermaschinen werden damit verbessert. Inbetriebnahme-, Anlauf- und Einrichtzeiten werden kürzer oder entfallen ganz.

## Vorgehensweise

Der Lösungsansatz des vom Fraunhofer ILT wissenschaftlich koordinierten Verbundprojekts DIPOOL besteht in der Kombination der einzigartigen zeitlichen und räumlichen Programmier- und Kontrollierbarkeit von Laserwerkzeugen mit geeigneten Methoden maschinellen Lernens (ML) und Künstlicher Intelligenz (KI). Zur Gewinnung einer aussagekräftigen Datenqualität werden dem Bearbeitungsprozess »minimalinvasive« Lasermodulationsmuster aufgeprägt. Darauf antwortet der Prozess kontinuierlich mit besonders charakteristischen, zustandsabhängigen Signalen. Erst die Verfügbarkeit derartiger Antwortsignale und ihre Fusion mit weiteren Sensordaten der Maschine erlauben ein hocheffizientes Trainieren von ML-Algorithmen und zuverlässige Schlussfolgerungen und Entscheidungen des KI-Systems.

## Ergebnis

Das gerade gestartete Verbundprojekt DIPOOL kann bereits auf erfolgreiche Vorergebnisse mit der minimalinvasiven Modulationstechnik bei der Überwachung von Hochgeschwindigkeitsschneidprozessen zurückgreifen. Wichtige Merkmale der Prozessantwortsignaturen wurden identifiziert und sollen nun durch maschinelles Lernen verfeinert und ausgedehnt werden. Das Remoteschweißen von Karosserieteilen stellt einen weiteren wichtigen Testfall dar. Ausführliche Lastenhefte für die Demonstratoren bilden eine solide Basis für die nachfolgenden Entwicklungsarbeiten.

## Anwendungsfelder

Die in DIPOOL geplanten Innovationen werden die Gesamtproduktivität von Laseranlagen insbesondere für das Schneiden und Schweißen von Blechwerkstoffen im Fahrzeugbau, in der Bauwirtschaft, Konsumgüterindustrie und natürlich im Maschinen- und Anlagenbau erhöhen. Von Weiterentwicklungen werden auch additive und mikrotechnische Laseranwendungen profitieren.

Das Verbundprojekt DIPOOL wird durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) in der Fördermaßnahme ProLern (Förderkennzeichen 02P20A000) gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut.

## Ansprechpartner

Dr. Frank Schneider, DW: -426  
frank.schneider@ilt.fraunhofer.de

Dr. Dirk Petring, DW: -210  
dirk.petring@ilt.fraunhofer.de