



1 Analyse von Dampfkapillaren aus Synchrotronstrahlung, © TRUMPF.
2 Laserstrahlschweißungen mit grünem Laser, © TRUMPF.

In-situ-Analyse von Laserprozessen mittels Synchrotronstrahlung am DESY

Laserbasierte Verfahren sind aufgrund ihrer Flexibilität und ihres präzise einstellbaren Energieeintrags bedeutend für die Herstellung sensitiver Bauteile in der Brennstoffzellen- und Batterietechnologie. Der Einsatz von Synchrotronstrahlung macht eine In-situ-Untersuchung eben dieser Laserstrahlprozesse mit hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung möglich, um präzise Einblicke in die grundlegenden Phänomene der schmelzflüssigen und dampfförmigen Phase zu gewinnen.

Umsetzung und Anwendung

Zur Untersuchung von laserbasierten Fertigungsprozessen am Deutschen Elektronen-Synchrotron (DESY) in Hamburg besteht ein mobiler und modularer Aufbau als Plattform für Experimente. Diese Plattform erlaubt den modularen Wechsel zwischen Laserstrahlquellen unterschiedlicher Art und Wellenlänge (Faser-, Scheiben-, Ringmode- oder UKP-Laser) und optischen Systemen (scannerbasierte und Festoptiken), um Laserstrahlschweiß-, Schneid- und Bohrexperimente durchzuführen. Die synchronisierte Prozesssteuerung mit optischen und akustischen Sensoren dient der Entwicklung detaillierterer Algorithmen zur Prozessauswertung.

Grundlagentransfer in die Industrie

Der entwickelte Aufbau wird als Werkzeug zur Untersuchung der folgenden physikalisch-dynamischen Prozesseigenschaften verwendet:

- Räumliche Verteilung der Energiedeposition auf der Materialoberfläche
- Einfluss der Laserwellenlänge auf die Wechselwirkung Material-Laser
- Geometrie von Dampfkapillare und Schmelzbad
- Schmelzbaddynamik und Strömungsprofile

Im Zuge der sehr komplexen Grundlagenforschung dient das Fraunhofer ILT als Wegbereiter, um den Industriepartnern den Zugang zu DESY auf Dienstleistungsbasis zu erleichtern. Dabei kann im Rahmen einer bilateralen Zusammenarbeit der bestehende Versuchsaufbau inklusive vorhandener Strahlquellen und Optiken genutzt werden, um Grundlagenerkenntnisse für industrielle Anwendungen neu zu generieren oder zu erweitern.

Autor: Marc Hummel M. Sc., marc.hummel@ilt.fraunhofer.de



Kontakt

Dr. André Häusler
Gruppenleiter Fügen von Metallen
Telefon +49 241 8906-640
andre.haeusler@ilt.fraunhofer.de