



## LASERSTRAHL-MIKRO-SCHWEISSEN MIT STRAHLSQUELLEN IM SICHTBAREN WELLENLÄNGENBEREICH

### Aufgabenstellung

Die zunehmende Elektrifizierung von Fahrzeugen und Alltagsgegenständen erfordert Kontaktierungen von elektrisch und thermisch hochleitenden Materialien wie Kupfer und Aluminium. Die zurzeit industriell eingesetzten Laserstrahlquellen arbeiten typischerweise mit einer Wellenlänge ( $\lambda \approx 1 \mu\text{m}$ ), die insbesondere bei Kupferbasislegierungen eine geringe Absorption aufweisen und damit zu einer unsteten Energieeinbringung in den Schweißprozess führen.

### Vorgehensweise

Um bei einem Schweißprozess eine konstantere Energieeinbringung zu realisieren und Unregelmäßigkeiten aufgrund von Fluktuationen des Einkoppelgrads in der Schweißnaht zu reduzieren, können Strahlquellen mit einer Wellenlänge im sichtbaren Spektrum eingesetzt werden, um so eine höhere Absorption z. B. bei Kupferlegierungen zu erreichen.

Die dafür verwendbaren Strahlquellen arbeiten üblicherweise mit elektromagnetischen Wellen mit einer Wellenlänge von 515/532 nm (grün) oder 450 nm (blau) und basieren entweder auf einer Frequenzverdopplung der herkömmlichen Festkörperlaser im nahen infraroten Wellenlängenbereich oder verwenden direkte Diodenlaser.

### Ergebnis

Neben der Betrachtung der veränderten Fokussierbedingungen aufgrund der unterschiedlichen Strahlerzeugung bei blauen und grünen Strahlquellen ist insbesondere das Erreichen hoher Vorschubgeschwindigkeiten untersucht worden. Weiterhin wurde die erzielbare Einschweißtiefe in Relation zur Laserleistung betrachtet und in Zusammenhang mit den realisierbaren Einkoppelgraden gesetzt. Zusätzlich ist die Beeinflussung der Nahtqualität durch Spritzer, Poren o. ä., quantifiziert durch die Nahtoberflächenrauheit, bei Verwendung unterschiedlicher Prozessregime untersucht worden.

### Anwendungsfelder

Mögliche Anwendungsfelder dieser neuen Laserstrahlquellen im sichtbaren Wellenlängenbereich liegen insbesondere dort, wo Fügeverbindungen mit Metallen realisiert werden müssen, die aufgrund ihrer absorptionsbedingten Eigenschaften Unregelmäßigkeiten in der Nahtausprägung aufweisen. Dazu gehören insbesondere die Themenfelder der Leistungselektronik, Elektromobilität und Mikroelektronik.

### Ansprechpartner

André Häusler M. Sc.  
Telefon +49 241 8906-640  
andre.haeusler@ilt.fraunhofer.de

Dr. Alexander Olowinsky  
Telefon +49 241 8906-491  
alexander.olowinsky@ilt.fraunhofer.de

- 2 *Dünnschichtkontaktierung mittels grüner Laserstrahlquellen.*
- 3 *Laserstrahlschweißen von Batteriemodulen mit blauer Laserstrahlung.*