

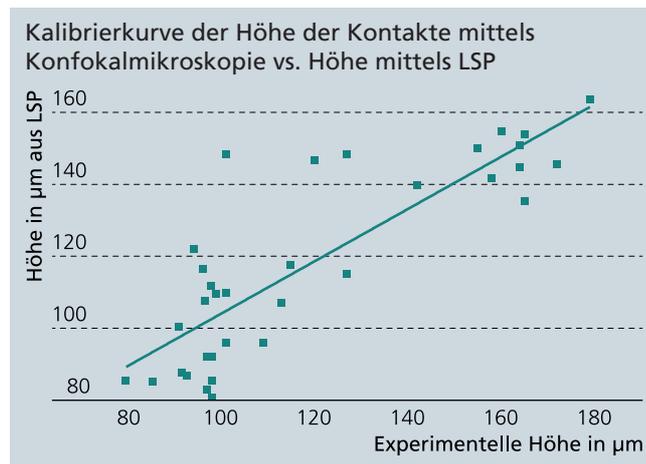
## QUALITÄTSKONTROLLE BEIM LASERAUFTRAGS-SCHWEISSEN MIT LASER-SPECKLE-PHOTOMETRIE

Dr. Beatrice Bendjus, Dr. Ulana Cikalova, Dr. Mike Röllig

In Bereichen der Elektrotechnik und Elektronik, in denen elektrische Kontakte nur partiell benötigt werden (z. B. Schleif- und Steckkontakte) kommt das Mikro-Laserauftragsschweißen (Mikro-LA) zum ortsselektiven Kontaktieren mit Edelmetallen zur Anwendung. Für die Fertigung großer Stückzahlen ist eine Qualitätskontrolle der Kontakte erforderlich. Hierzu soll die Laser-Speckle-Photometrie (LSP) genutzt werden. Die LSP ist ein am Fraunhofer IKTS entwickeltes berührungsloses Verfahren, das auf der Auswertung der zeitlichen Veränderung von optischen Speckle-Mustern (Interferenz-Mustern) basiert, die sich bei der Beleuchtung des Prüfobjekts mit kohärentem Licht entwickeln. In einem gemeinsamen Projekt von Fraunhofer IKTS und ILT Aachen soll die LSP zur indirekten Bestimmung des Edelmetallgehalts und zur Bestimmung der Geometrie der Kontakte untersucht werden.

Die Goldkontakte werden durch Dispensen aufgetragen, zum Austreiben des Binders getrocknet und mit einem Laser umgeschmolzen. Bei der LSP wird die notwendige zeitliche und laterale Auflösung der Interferenzmuster durch Verwendung einer CMOS-Kamera erreicht. Die Anregung der Interferenzen erfolgt durch die erneute Erwärmung des Kontakts mit dem Bearbeitungslaser. Durch Pulsbearbeitung kann ein Goldkontakt mit einem Durchmesser von ca. 200 µm und einer Dicke von einigen 10 µm innerhalb von 100 ms umgeschmolzen werden. Durch Parallelisierung (z. B. durch kaskadenförmige Strahlteilung) können so dutzende Kontakte pro Sekunde funktionalisiert werden. Die Signale der LSP verändern sich mit dem Goldgehalt und dem Durchmesser bzw. der Höhe der Kontakte und können somit als Messgröße bei entsprechender Kalibrierung genutzt werden. Die Genauigkeit liegt derzeit bei etwa ± 7 %.

Beispielhaft zeigt das nachstehende Diagramm die Korrelation zwischen den Messungen mittels Referenzverfahren und LSP anhand der Größe »Kontakthöhe«. Bis zu 100 Kontakte pro Sekunde können aufgenommen und extern ausgewertet werden, so dass grundsätzlich eine 100 % Kontrolle möglich ist. Dabei liegt der wesentliche Vorteil der LSP in der Messgeschwindigkeit. Mikro-LA und LSP wurde erfolgreich in einem integrierten Aufbau getestet.



Das Projekt wurde im Rahmen des Fraunhofer-Programms MEF gefördert.

- 1 Realisierter Messaufbau am ILT Aachen.
- 2 Speckle-Muster eines Kontakts mit Darstellung der Umhüllenden zur Bestimmung der Kontakthöhe.