



## Aufrauhung von Metall- und Keramikoberflächen zur Optimierung von Fügeprozessen

**PULSAR**  
**PHOTONICS**  
APPLICATIONS

### BESSERE VERBINDUNG DER FÜGEPARTNER DURCH MIKROSTRUKTUREN MIT HINTERSCHNITTEN

Mit der Verwendung einer immer größeren Materialvielfalt in elektronischen und medizinischen Produkten sowie im Automobilbau werden Fügeprozesse artungleicher Materialien wie zum Beispiel Metall-Kunststoff-Verbindungen zunehmend wichtiger.

Typische Fügeverfahren die in diesem Bereich verwendet werden sind das Kleben oder thermische Verfahren wie z. B. das Laserschweißen. Die Qualität und die Belastbarkeit der Fügestelle hängen bei beiden Prozessen dabei entscheidend von der Oberflächenbeschaffenheit der Fügepartner ab. So kann durch Aufrauhung oder eine gezielte Mikrostrukturierung der Oberfläche die Kontaktfläche der Fügepartner deutlich erhöht werden.

Mit abtragenden Laserverfahren lassen sich darüber hinaus auch Strukturen mit Hinterschnitten erzeugen, die zu einer besonders hohen mechanischen Festigkeit der Klebverbindung oder der Schweißverbindung führen.

### EFFEKTIVE MIKROSTRUKTURIERUNG EMPFINDLICHER BAUTEILE DURCH UKP-BEARBEITUNG

Besonders bei Fügepartnern die keine hohe thermische Belastung erlauben, eignet sich eine Laserstrukturierung mit einem Ultrakurzpulslaser.

Mit thermischen Eindringtiefen im Bereich von wenigen Mikrometern lässt sich durch eine Ultrakurzpulslaser-Strukturierung die Kontaktfläche aufrauen, ohne dass unterliegende Bereiche des Bauteils geschädigt werden. Mit der Laserstrukturierung sind je nach Material mehrere Strukturarten möglich:

Eine deterministische Strukturierung mit zum Beispiel einer Graben- oder Gitterstruktur erhöht effektiv die Kontaktfläche und bietet einem Kleber eine bessere Kontaktierung mit dem Fügepartner. Durch eine Anstellung des Laserstrahls zum Werkstück können mit speziellen Verfahren auch schräge Bohrungen in das Werkstück eingebracht werden, die zu einer besseren Verkrallung beim Fügen führen.

Bei metallischen Werkstoffen, insbesondere Stählen, Aluminium oder Titan, kann weiterhin eine statistische Struktur genutzt werden.

Diese sogenannten Cone-like-protrusions oder kurz CLPs entstehen während der UKP-Bearbeitung durch einen Selbstanordnungseffekt. Es entsteht eine hierarchische Struktur mit Strukturgrößen im Mikrometerbereich, die von Nanostrukturen überlagert werden. Neben einer ca. Verfünfachung bis zu Verzehnfachung der Oberfläche weisen diese CLP-Strukturen Hinterschnitte auf.

In diese Hinterschnitte kann zum Beispiel bei einem thermischen Fügeverfahren mit einem Kunststoff der flüssige Kunststoff in die Hinterschnitte der Oberfläche des metallischen Fügepartners fließen, dort aushärten und damit einen festen Ankerpunkt bilden. Dieser Effekt kann auch bei Klebeverbindungen effektiv genutzt werden.

Bild 1: Aufrauhung einer Metalloberfläche durch Cone-like-protrusions

Bild 2: Aufrauhung einer Keramikoberfläche durch Kreuzschraffur

### KONTAKT

**M.Sc. Philip Oster**

Tel.: +49 (0) 2407 55 55 5-24

E-Mail: [applications@pulsar-photonics.de](mailto:applications@pulsar-photonics.de)

[www.pulsar-photonics.de](http://www.pulsar-photonics.de)