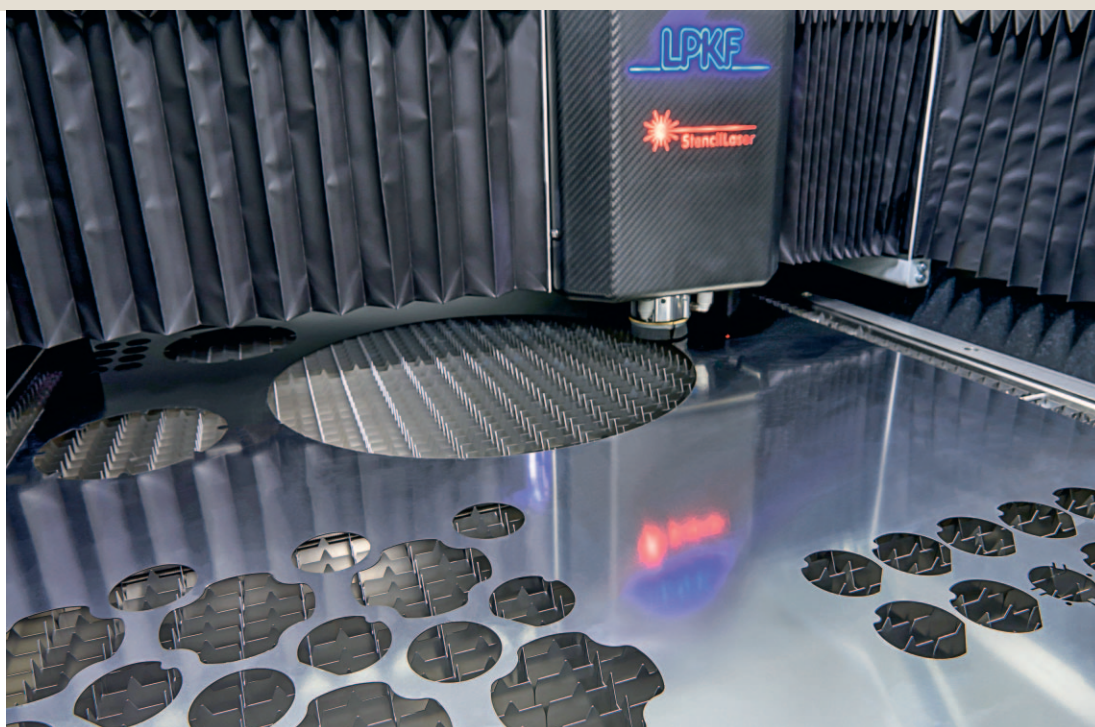


# Stencillaser für Mikroschneidteile

Bei der Fertigung hochgenauer Metallteile wird den Laseranlagen einiges an Präzision, Flexibilität und Performance abverlangt. Aufgrund der Anwendungsvielfalt kommt auch der **DATENAUFBEREITUNG** sowie den Prozess- und Materialbibliotheken große Bedeutung zu.

**Bild 1. Aktuell bearbeiten Lasersysteme von LPKF bis zu 4 mm starke Bleche in hoher Präzision**



## MALTE BORGES

Im Jahr 1992 kam das erste Lasersystem von LPKF auf den Markt: Ein Stencillaser erzeugte Löcher in Metallfolien für den Druck von Lotpasten. Die Entwicklung ist eindrucksvoll: Aus ursprünglich 2000 Blenden pro Stunde sind mittlerweile mehr als 25 000 Blenden geworden, bei zugleich erheblich gesteigener Präzision. Dabei schneidet der Laser nicht nur runde Öffnungen, sondern beliebige Formen – sogar Freiformen aus Metallfolien.

Für mechanische Anwendungen sind 30-µm-Stencillfolien zu dünn. Mit der zunehmenden Laserleistung ließen sich dann auch dickere Folien und Bleche mit einer Stärke von bis zu 1 mm schneiden. Aktuell bearbeiten LPKF-Lasersysteme präzise bis zu 4 mm starke Bleche (**Bild 1**).

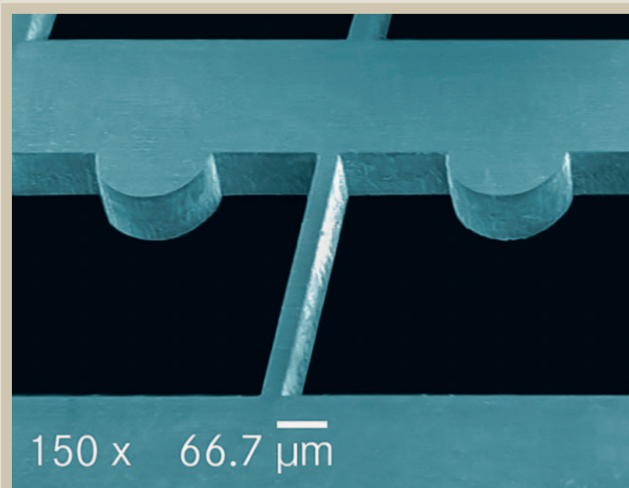
Bei Ätzverfahren sind zahlreiche Schritte von der Oberflächenbeschichtung über die Belichtung und Entwicklung bis hin zum Ätzen und Reinigen erforder-

lich. Das Ätzen eignet sich daher eher für dünne Mikroteile und ist nur bei hoher Stückzahl wirtschaftlich. Bei einer Produktion mit hoher Varianz oder bei der Produktentwicklung hat der Laser die Nase vorn: Die Schneidkonturen und -parameter werden bequem per Software vorgegeben. Schnelle Prozesseinrichtung und -umstellung, höchste Qualität und Performance sowie ein minimaler Nachbearbeitungsaufwand sind weitere Pluspunkte (**Bild 2**).

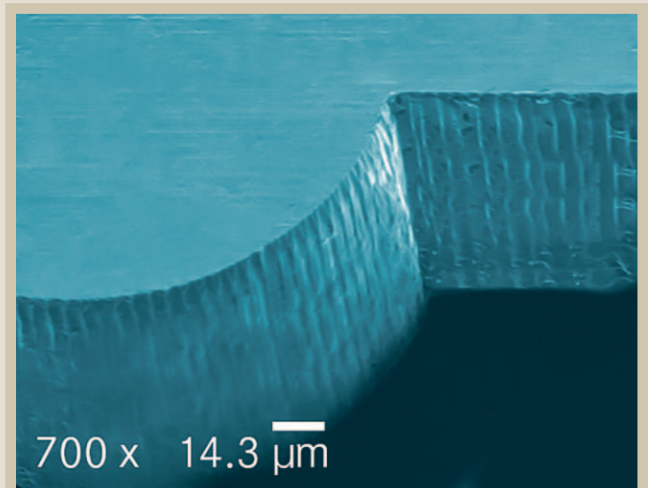
Performance und Qualität hängen von verschiedenen Faktoren ab: An erster Stelle steht die Laser-

## > KONTAKT

HERSTELLER  
**LPKF Laser & Electronics SE**  
 D-30827 Garbsen  
 Tel. +49 5131 7095-0  
 info@lpkf.com  
[www.lpkf.com](http://www.lpkf.com)



150 x 66.7 µm



700 x 14.3 µm

**Bild 2. Kantengeometrie, Auflösung und Flexibilität sprechen für den Laser beim Trennen von Mikroschneidteilen**

leistung. Die Stencil-Laser »P 6060« und »G 6080« sowie der »Micro-Cut 6080« verwenden Faserlaser mit hoher Strahlqualität und definierbaren Pulsfrequenzen zwischen 0,1 und 45 kHz im NIR-Bereich bei 1070 nm. Sie sind für viele Materialien und Blechstärken bis 1 mm geeignet. Der »PowerCut 6080« ist auf Schneidteile spezialisiert und verfügt über eine Laserquelle mit mehreren Hundert Watt Leistung. Er kann Bleche unterschiedlichster Materialien mit einer Stärke von bis zu 4 mm bearbeiten und erzielt bei dünneren Applikationen Performancegewinne (Bild 3).

### **Vielfältig und individuell**

Mikroschneidteile finden sich in zahlreichen Anwendungen (Bild 4). Üblich sind zum Beispiel Halterungen, Filter, Federn, mechanische Aktoren oder Zahnräder bis hin zu Uhrenteilen. Aktuell besteht eine große Nachfrage nach Ankontaktierungen für Batterien aus unterschiedlichen Materialien mit speziell angepassten Konturen. Der Schneidprozess kann hierbei mit einem Mausklick angepasst werden. Seriennummern oder Trackingcodes graviert der Laser ▶

GF Machining Solutions

+GF+

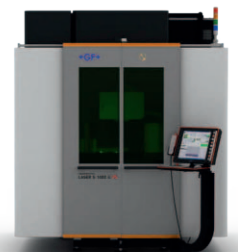
LASER S 1000/1200 U fs

**Blühen mit Präzision – die Macht des UltrakurzpulsLasers**

### **Die Fähigkeit, feinste Details zu gestalten**

Durch die Kombination unserer bahnbrechenden Laser-Femtosekundenablationstechnologie und unserer speziellen Softwarelösungen erreicht die LASER S ein neues Leistungsniveau.

- Bearbeitung jeder Art von Material
  - Mikrobearbeitung auf höherer Ebene
  - Hohe Effizienz des Verfahrens
  - Extreme Flexibilität mit zwei Laserquellen in Nanosekunden- und Femtosekunden-Pulsdauern
- Wählen Sie die Multiprozesslösung, die Ihren Erfolg fördert.



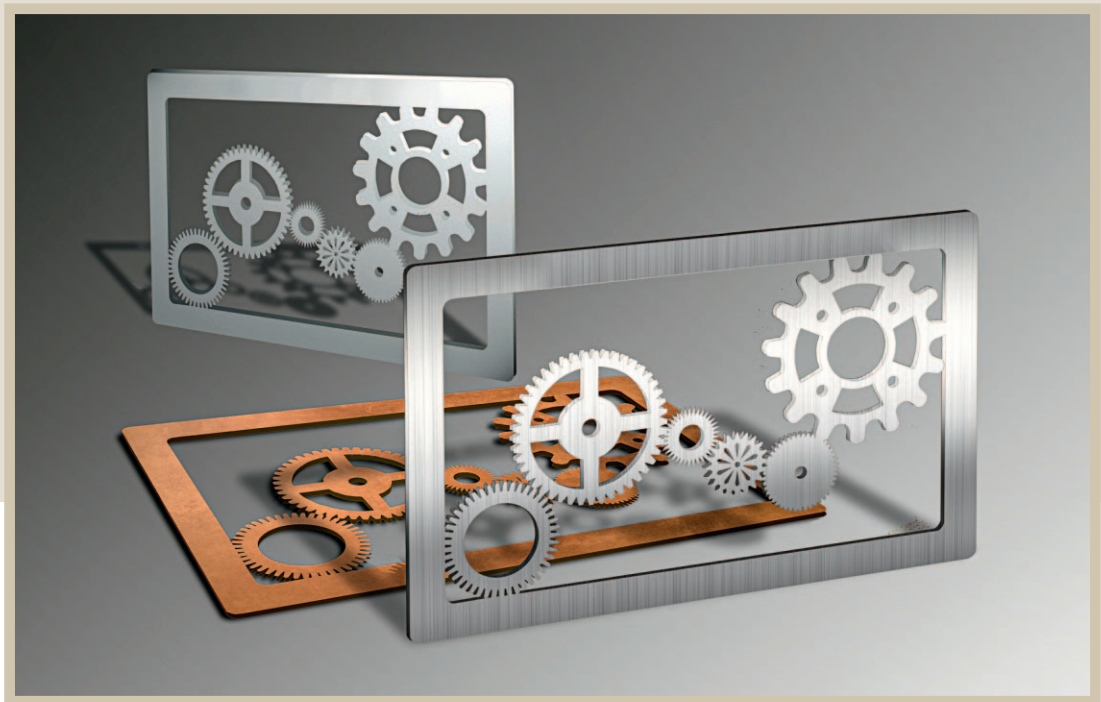
Besuchen Sie uns in Halle 1 | Stand G21



Entdecken Sie in unserem Video das Geheimnis des UltrakurzpulsLasers!



**Bild 3.** Bei unterschiedlichen Materialien durch dick und dünn: Laserschneidprozesse erfüllen hohe Qualitätsansprüche



gleich mit. Auch in der Waferherstellung sind präzise Stencils gefragt.

Für biologische und chemische Anwendungen schneidet der Laser Membranen mit einer Porengröße P16 von 10/18 µm (Austritts-/Eintrittsseite). Die konische Form ist ideal für Rückspülvorgänge. Encoderscheiben erfassen oder steuern Prozessabläufe. Sie lassen sich individuell konfigurieren und in wenigen Minuten herstellen. Und auch optische Instrumente benötigen feine mechanische Komponenten (**Bild 5**).

### Aspekte der Prozessführung

Je nach Materialstärke ist das Handling unterschiedlich. Für Folien haben sich pneumatische Spannrahmen bewährt. Für Bleche ab einer Stärke von rund 1 mm sind spezielle Flachbettrahmen besser geeignet (**Bild 6**). Sie tragen das Blech auf feinen Spitzen.

Beim Schmelzschnitten erhitzt der Laser das Material. Das Metall schmilzt, bis ein Durchbruch entsteht. Ein Prozessgas – beispielsweise Sauerstoff, Druckluft oder Stickstoff – steuert den Schneidprozess. Es treibt die Schmelze aus und unterstützt oder unterbindet die

**Bild 4.** Mikroschneidteile kommen bei vielen Anwendungen zum Einsatz



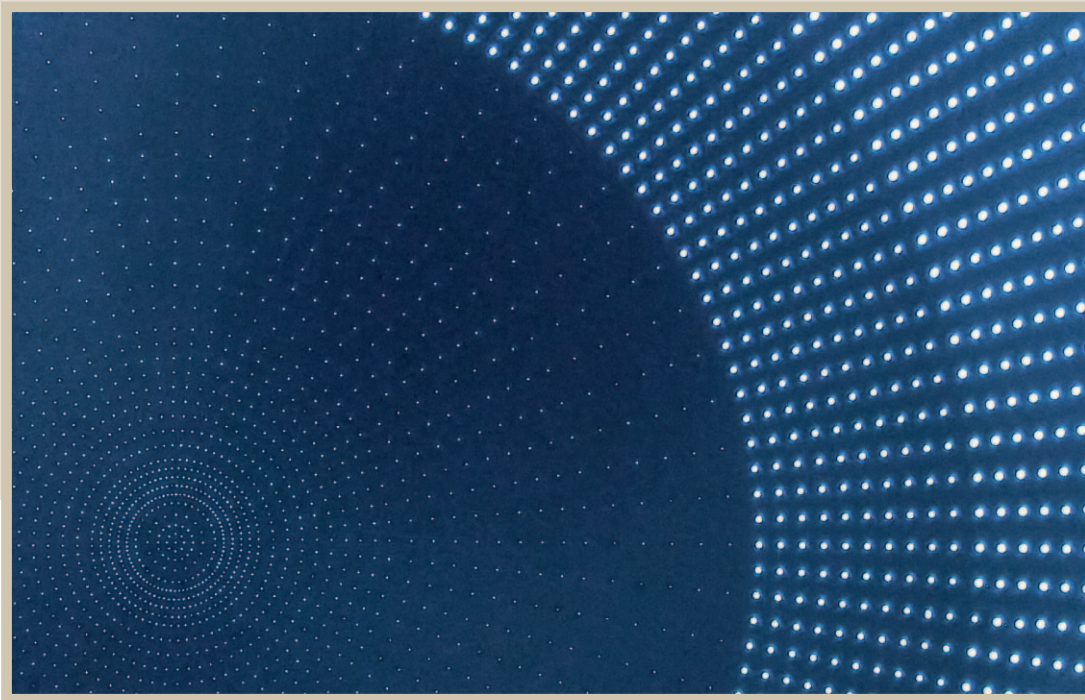


Bild 5. Eine Membran mit unterschiedlichen Aperturen – in wenigen Minuten mit dem Laser geschnitten

Reaktion im Schneidbereich. Lasersysteme von LPKF können automatisch die passenden Gase ansteuern.

Beim Gravieren werden mit jedem Laserpuls winzige Mengen an Material verdampft, ohne das

Werkstück zu durchdringen. So entstehen beispielsweise individuelle Beschriftungen, Scancodes oder Senken. Die Tiefe einer Gravur kann bis auf wenige Mikrometer genau eingestellt werden.

MIKROTECHNISCHE LÖSUNGEN NACH MASS

Seit 1887, Akribie und Präzision bringen aussergewöhnliche Ergebnisse.



ISO 13485:2016

PIGUET  
FRÈRES

Piguet Frères SA  
Le Rocher 8  
1348 Le Brassus  
Schweiz

Tel. +41 (0)21 845 10 00  
Fax +41 (0)21 845 10 09

info@piguet-freres.ch  
www.piguet-freres.ch

SMD-Schablonen

BASIC PLUS für schnellen Standard

ADVANCED für kleinste Bauteile

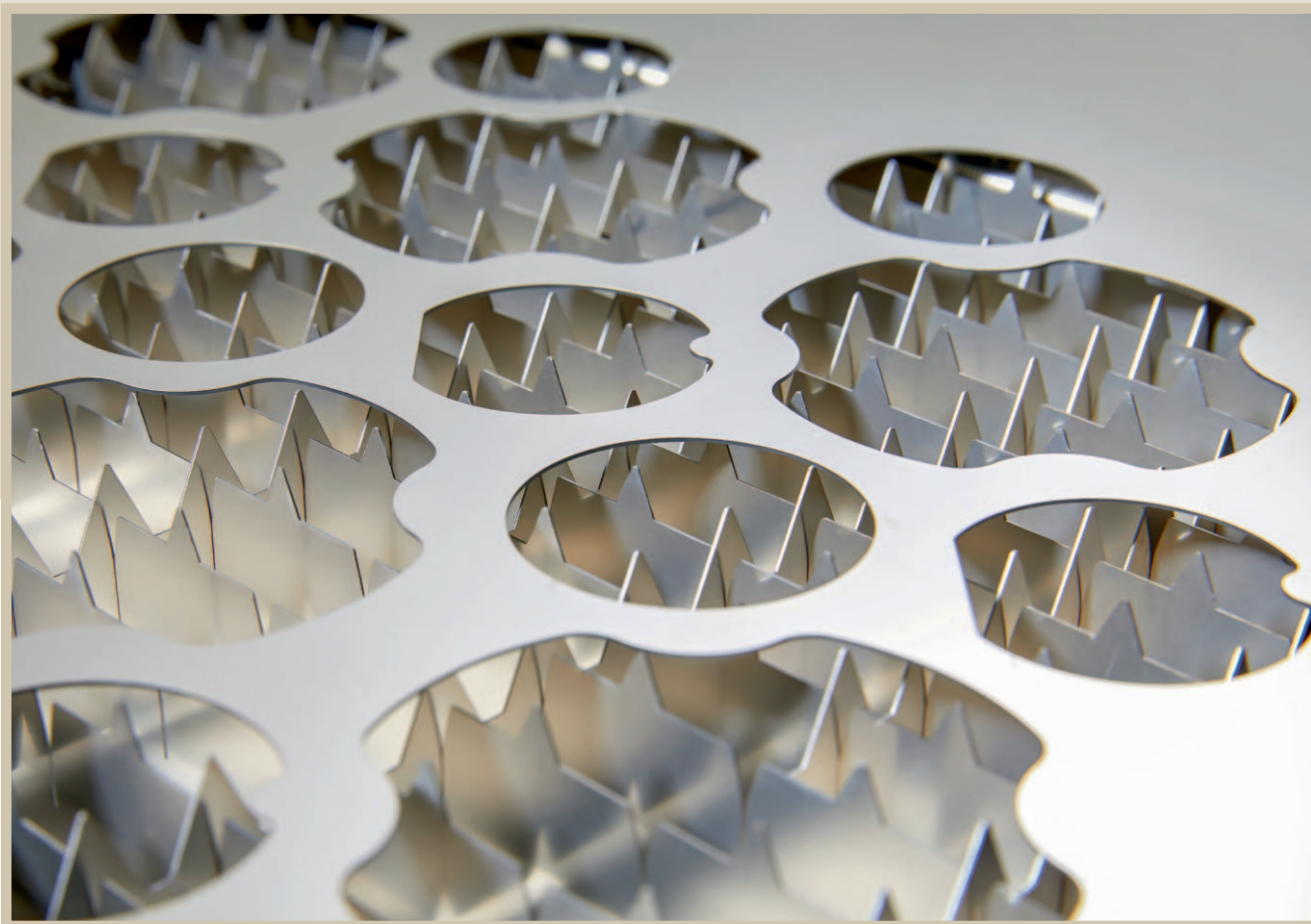
PERFORMANCE für maximale Leistung

**PRÄZISION, DIE FUNKTIONIERT**

info@photocad.de

www.photocad.de





**Bild 6. Spezielle Flachbetrahmen halten die Mikroschneidteile zuverlässig im Laserfokus**

Schließlich ist auch noch das Laser-Punchen interessant: Bei dünnen Folien genügt ein einzelner Laserpuls, um ein ›Loch‹ herzustellen. Durch die Einstellung der Pulsfrequenz und der Verfahrensgeschwindigkeit entstehen Filterfolien mit mehreren 100 000 Löchern pro Stunde.

Stencillaser von LPKF werden künftig durch die eigens entwickelte Datenaufbereitungssoftware ›StencilPro‹ ergänzt. Diese übernimmt CAD-Daten, unterstützt den Anwender bei projektspezifischen Anpassungen und optimiert die Abarbeitung des Schneidprozesses. Bereits jetzt sind erprobte Parameter für viele Material- und Bearbeitungskombinationen in Prozess- und Materialbibliotheken abgebildet.

Mit dem Laser bearbeitete Mikroschneidteile erfüllen höchste Anforderungen an Präzision und Qualität, lassen sich variabel herstellen und benötigen keine Ätzchemie. Sie sind auch bei kleinen und mittleren Stückzahlen besonders wirtschaftlich und reduzieren den Vor- und Nachbereitungsaufwand erheblich.

### Qualität beim Laserschneiden

Bei jedem Prozess müssen Qualität und Performance optimal eingestellt werden. Auf dem Gebiet des Laserschneidens verfügt das Unternehmen über mehr als 30 Jahre Erfahrung bei kritischen Anwendungen. Folgende Parameter werden bei der Prozessführung berücksichtigt:

- **Taper:** Der Taper ist das Verhältnis von Eintritts- zu Austrittsseite. Je nach Anwendung ist ein großer Taper erwünscht, zum Beispiel bei Membranen oder Lotpastenapplikationen, oder eher störend. Der Taper lässt sich durch die Fokusslage des Lasers anpassen (**Bild 7**).

- **Rauheit der Schnittwand:** Die Rauheit der Schnittfuge ist vom Material, der Fokusslage und dem verwendeten Schneidgas abhängig. Sauerstoff als Schneidgas reduziert die Rauheit erheblich (**Bild 8**).

- **Bart:** Der Schmelzaufwurf entlang der Schneidlinie auf der Laseraustrittsseite wird als Bart bezeichnet. Er beträgt üblicherweise zwischen 1 und 7 µm und kann durch den Schneidgasdruck beeinflusst werden.

- **Grat:** Auch der Grat bezeichnet einen Schmelzaufwurf, aber eher punktuell als Gratzapfen. Diese Gratzapfen haben nur einen leichten Verbund mit der Schnittwandkante und entstehen oft beim Abknicken des Schneidteils vor der vollständigen Trennung.

- **Wärmeeinflusszone:** Die Wärmeeinflusszone beschreibt die Tiefe, in der die eingebrachte Wärme das Material an der Schneidstelle beeinflusst (**Bild 9**).

Neben der Präzision beim Schneiden haben diese Faktoren auch Einfluss auf die Schneidergebnisse. Die Abhängigkeiten dieser Einflussfaktoren von den Prozessparametern sind gut bekannt. Dank umfassender Bibliotheken lassen sich schnell optimale Schneidprozesse aufsetzen. ■ MI110803

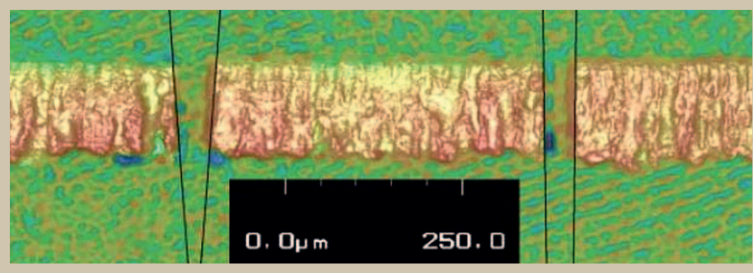


Bild 7. Großer Taper (links) durch Defokussierung, gerade Wände (rechts) durch Fokussnachführung

Bild 8. Links Sauerstoff, rechts Stickstoff als Schneidgas mit deutlichen Auswirkungen auf die Rauheit

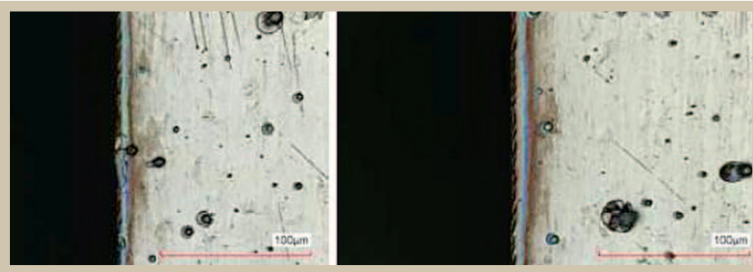
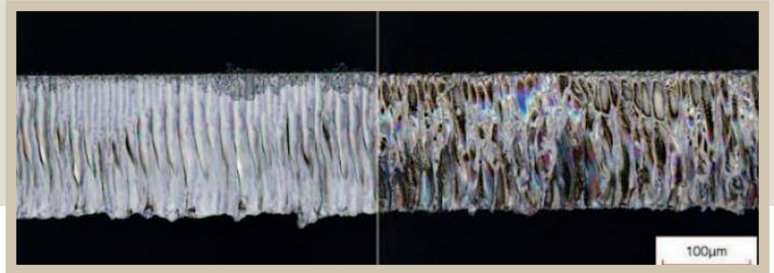


Bild 9. Links eine geringe, rechts eine etwas größere Wärmeinflusszone. Diese hängt vom Material und von der eingebrachten Energie ab

**AUTOR**

MALTE BORGES ist Fachjournalist und Inhaber von Types & Bytes in Neustadt; mborges@types-bytes.de

**Ihr Partner für Präzisionsoptik & optische Systeme.**

SPECTROS AG 4107 Ettingen Schweiz Tel.+41 61 726 20 20

**HAAG-STREIT SPECTROS**  
Look closer. See further.

[www.spectros.ch](http://www.spectros.ch)

laser lieben **OWIS**

LASSEN SIE UNS  
**WEGWEISENDE IDEEN VERWIRKLICHEN**

MEET US!

**LASER World of PHOTONICS**  
27.-30. JUNI 2023  
STAND B2.215

Engineering  
Vakuum und Reinraum  
Motorisierte Positionierer  
Manuelle Positionierer  
Optomechanische Komponenten  
Strahlführungssysteme

Jetzt schon informieren:  
[www.owis.eu/laser](http://www.owis.eu/laser)