

## // GRÜNE HOCHLEISTUNGSLASER UND HOCHEFFIZIENTE PULS-KOMPRESSION DURCH BREITBAND-GITTER-WELLENLEITERSPIEGEL

Ref-Nr: TA-13/027TLB

### HINTERGRUND

Die Bearbeitung hochreflektierender Materialien wie Kupfer stellt in Laserbearbeitungszentren eine besondere Herausforderung dar, insbesondere bezüglich der Reproduzierbarkeit und der unerwünschten Spritzer-Bildung. Andererseits hat diese Art der Bearbeitung viele Vorteile, insbesondere an schwer zugänglichen Fügestellen.

### PROBLEMSTELLUNG

Laserlicht grüner Wellenlänge ist für die Bearbeitung hochreflektierender Materialien wie Kupfer im Prinzip ideal, da die Strahlung vom Material sehr gut absorbiert wird – sechsmal besser als infrarote Strahlung (bei Raumtemperatur). Erste grüne gepulste Lasersysteme werden bereits angeboten, ihre Leistung wird allerdings durch bisher notwendige optische Elemente zur Frequenzverdopplung (z. B. Brewster-Fenster, Etalons, etc.) abgeschwächt, bspw. durch thermische Linseneffekte. In der Regel besteht ein Resonator aus mehreren dieser Elemente, was zu einem aufwendigen Aufbau und hohen Verlusten führt.

### LÖSUNG

Das am Institut für Strahlwerkzeuge (IFSW, Universität Stuttgart) entwickelte Prinzip der polarisations- und wellenlängenselektiven „Gitter-Wellenleiterspiegel“ erlaubt eine effiziente und stabile Frequenzkonversion bei simultaner Polarisation- und Wellenlängenauswahl. Durch die Verwendung eines einzelnen, hocheffizienten optischen Elements kann eine sehr hohe Leistungsausbeute erzielt werden. Die neue Konfiguration führt zu einer annähernden Verdopplung des Wirkungsgrads (Beugungswirkungsgrad von 99,7 %); ein solcher Spiegel eignet sich als End- oder Auskoppelspiegel bei Lasern. Die Gitterspiegel halten Leistungsdichten von 125 kW/cm<sup>2</sup> (bei 40 kW Gesamteinfall-Leistung) problemlos stand und sind damit außergewöhnlich robust bei hoher Effizienz. Der Gitterwellenleiter kann ebenfalls bei der Pulskompression eingesetzt werden, da mit ihm eine Beugungseffizienz von über 99 % für spektrale Bandbreiten von mehreren Nanometern erreicht werden kann. Die



Technologie-Lizenz-Büro  
der Baden-Württembergischen  
Hochschulen GmbH

Technologie-Lizenz-Büro (TLB) der  
Baden-Württembergischen  
Hochschulen GmbH

Dipl.-Ing. Julia Mündel  
+ 49 721 790 040  
muendel@tlb.de  
www.tlb.de

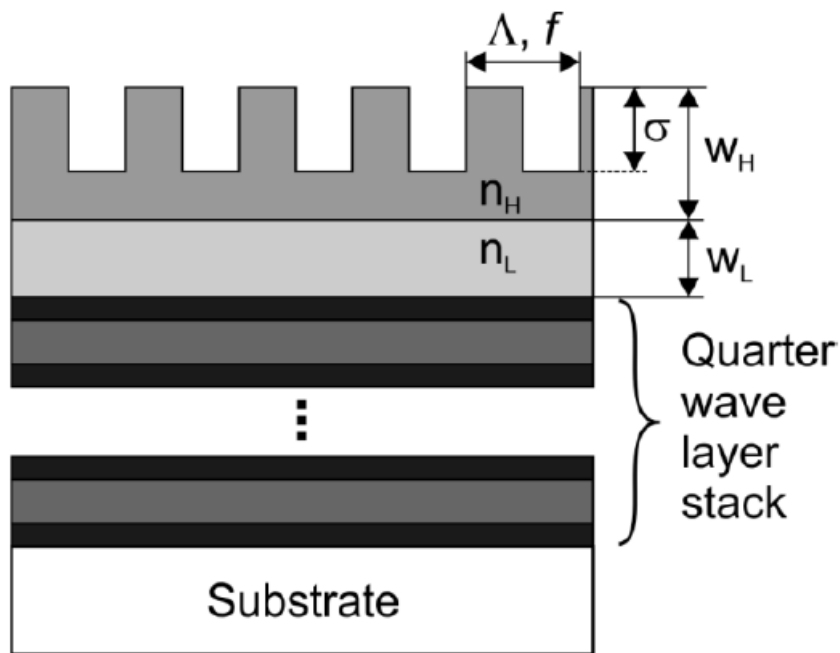
### ENTWICKLUNGSSTAND

Funktionsnachweis

### CATEGORIES

//Maschinenbau  
//Fertigungstechnik //Physikalische  
Technik //Optik, Photonik und  
Lasertechnik

laserinduzierte Zerstörschwelle liegt dabei bei über  $3 \text{ J/cm}^2$  im Nanosekunden-Betrieb.



Schematisches Beispiel für einen Gitter-Wellenleiterspiegel [Bild: Uni Stuttgart].

## VORTEILE

- minimaler Reflexionsverlust bei hoher Zerstörschwelle
- multi-kW-Leistung bei grünem Laser und damit automatisierte Bearbeitung von Kupfer
- hohe Effizienz bei gleichzeitig guter Strahlqualität durch optisches Multi-Element
- robuste Bauweise
- einfach und kostengünstig realisierbar

## ANWENDUNGSBEREICHE

Die hier vorgestellte Konfiguration eines Gitterspiegels ermöglicht eine zuvor nicht erreichte Leistungssteigerung bei Lasern grüner Wellenlänge. Weitere Anwendungen dieser Technologie sind Pulscompressoren oder auch ein faseroptisches „dense multiplexing“ bei Hochenergielasern (Dioden, Glasfasern)

oder Festkörperlasern).

---

## SERVICE

Die Technologie-Lizenz-Büro GmbH ist mit der Verwertung der Technologie beauftragt und bietet Unternehmen die Möglichkeit der Lizenznahme.

---