

Präzisionsbeschriftung mit Festkörperlasern

H. Voss, A. Schirrmacher

Die Anforderungen bezüglich der Auflösung und Qualität im Beschriftungs- und Markierungsbereich steigen ständig. Der mit 11 Mrd. Euro prognostizierte Maschinenmarkt wird immer stärker von diodengepumpten Nd:YAG Lasern erobert. Kleine effiziente Laser mit guter Strahlqualität werden benötigt, um kleine Spotgrößen und hohe Auflösung zu erzeugen. Durch kurze Pulse und die enge Fokussierung wird die Intensität auf dem Werkstück so groß, das Laserleistungen von 5 – 10 W im Grundmode zur effizienten Beschriftung ausreichen.

Laserkonzept

Neue Laserkonzepte, wie das **longitudinale Pumpen** erlauben einen optischen Wirkungsgrad von >40%, sodass ein einziges Diodenmodul zum Pumpen des Laserkristalls ausreicht. Dies hält die Kosten beim Ersatz des Pumpmoduls niedrig. Durch die geringe Pumpleistung ist es möglich diese Systeme nur mit forcierter Luftkühlung zu betreiben. Das longitudinale Pumpen ermöglicht auch den Einsatz anderer Laserkristalle, wie zum Beispiel Neodym dotiertes Vanadat.

Vanadatlaser

Vanadatlaser sind hervorragend für Markierungs- und Beschriftungsaufgaben geeignet, bei denen es auf hohe Präzision und Stabilität ankommt. Durch die physikalischen Eigen-

schaften des Lasermaterials ist die Pulsenergie auch bei höheren Repetitionsraten noch sehr hoch im Vergleich zu einem YAG Laser. Das Phänomen der Überhöhung des ersten Laserpulses tritt erst ab ca. 8 kHz auf und ist nicht so ausgeprägt wie bei YAG. Dies macht sich insbesondere bei der Photobelichtung mit Graustufen sehr positiv bemerkbar.

MESA AC

Die diodengepumpten, luftgekühlten Festkörperlaser der Reihe MESA AC der AZURA LASER AG wurden speziell für die Präzisionsbearbeitung entwickelt. Die IR-Laser sind mit YAG oder Vanadatkristallen erhältlich und werden über Frequenzkonversion auch in den grünen (532 nm) und ultravioletten Spektralbereich (355 nm) konvertiert. Die kontinuierliche Leistung bei 1064 nm beträgt 7 W mit hervorragendem Strahlprofil ($M^2 < 1,3$), das eine hohe Leistungsdichte auf dem Substrat ermöglicht. (bis 8 GW/cm²) Die kurzen gütegeschalteten Pulse von 25 ns tragen ebenfalls zu hohen Pulsleistungen bei.

Umfangreiche Steuermöglichkeiten über RS232-Schnittstelle und direkte TTL- und Analogeingänge ermöglichen die problemlose Integration des Gerätes in bestehende Systeme. Die Laserköpfe werden im Reinraum montiert und hermetisch dicht abgeschlossen um dem wartungsfreien Einsatz in rauen Industriebedingungen trotzen zu können.

Prozesstechnologie für Graustufen

Ein spezielles Modulationsverfahren erlaubt es, die Pulsenergie des Lasers von Puls zu Puls individuell zu bestimmen. Somit können zum Beispiel Graustufen bei der Beschriftung von PC und PVC realisiert werden. Diese Technologie findet unter anderem Anwendung in der Herstellung von ID Fotos für Ausweise und Kreditkarten.

Auch die gute Strahlqualität ist für die Belichtung von Karten sehr vorteilhaft; 800 dpi können problemlos erreicht werden. Bei Verwendung einer Planfeldoptik mit einer Brennweite $f=150$ mm beträgt der Laserspot ohne Aufweitung 180 μ m (1,4 mm auf den Galvospiegeln), und kann durch achtfache Aufweitung auf 20 μ m verkleinert werden.

Vorteile der Luftkühlung

Die Lasersysteme sind komplett luftgekühlt. Dies erleichtert die Installation und Sicherheit des Systems und führt weiterhin zu einer Pulsstabilität, die mit Wasserkühlung durch Turbulenzen und Pumpenschwankungen nicht erreichbar ist. Die Temperaturstabilität des Laserkristalls und der Pumpdiode beträgt $\pm 0,1$ °C, dies bedeutet hohe Pointingstabilität und Puls zu Pulsstabilität.

Schneller Diodenwechsel

Bedingt durch die Trennung von Pumpmodul und Laserkopf, kann ein Wechsel der Pumpdiode nach einer Lebenszeit von über 10.000 h von geschultem Personal des Kunden innerhalb weniger Minuten durchgeführt wer-

den. Hierfür muss das Lasersystem nicht ausgebaut werden; die Justage bleibt erhalten.

Bearbeitung mit UV-Lasern

Egal ob Markieren, Beschriften, Feinschneiden oder Mikrobohren: die UV Laser der AZURA LASER AG sind echte Allround-Talente und eröffnen durch ihre kurzen Wellenlängen neue Bearbeitungsfelder:

- Im Bereich der Elektronikfertigung, z.B. das Mikroschneiden von SMD Schablonen und das Bohren von Micro Vias in der modernen Leiterplattenfertigung.
- Die Bearbeitung von Kunststoffen mit herkömmlichen Infrarotlaser ist häufig sehr problematisch und wird erst durch die Verwendung von UV-Laserstrahlung qualitativ hochwertig ermöglicht.
- Auch die Bearbeitung von im IR-Bereich transparenten Materialien, wie Gläsern und Diamant kann mit dem UV-Laser erfolgen. Im Vergleich zum chemische Ätzen ist der Prozess frei von giftigen Substanzen und Abprodukten.

Bilder (Möglichkeit):

Foto von Laser

Tabelle mit technischen Daten

Diagramm YAG und Vanadat

Foto von ID-Card mit Graustufenbild