

Verbesserte Schutzgasanwendung beim Laserschweißen

Bei der Analyse thermischer Vorgänge in Schweißnähten lässt sich beim CO₂-Laserschweißen manches Verbesserungspotenzial entdecken. Die Frage nach dem richtigen Schutzgas und der richtigen Schutzgasabdeckung gewinnt immer mehr an Bedeutung. Aufgrund der Vielzahl zu bearbeitender Materialien mit unterschiedlichen Ansprüchen beim Schweißen werden sich zunehmend Schutzgas-Gemische mit speziellen Zusatzkomponenten durchsetzen.

So eignen sich beispielsweise die von Air Liquide entwickelten LASAL-MIX-Schutzgase besser zum Schutz der Naht vor unerwünschten Plasmaeffekten als reines Helium. Der notwendige Mindestgehalt an Helium wird anhand individueller Laserstrahlkennwerte wie Laserleistungsdichte und Fokusbereich sowie von Schweißbedingungen wie Werkstoffart, Schweißgeschwindigkeit und Art der Schweißung bestimmt.

Beim CO₂-Laserstrahlschweißen wird die Energie eines Laserstrahls von rund 10 bis 25 mm Durchmesser auf einen Brennpunkt von ungefähr 0,1 bis 0,2 mm Durchmesser mit enorm hohen Energiedichten gebündelt. Der zu schweißende Werkstoff erhitzt sich im Brennpunkt über die Schmelz- und Verdampfungstemperatur hinaus bis in den Plasmazustand. Es bildet sich eine tief in den Werkstoff eindringende Kapillare, das so genannte Keyhole. An der Innenwandung des Keyholes liegt eine dünne schmelzflüssige Werkstoffphase. Der Schweißprozess entsteht dadurch, dass der Fokus, und damit das Keyhole, entlang der beabsichtigten Nahtlinie des zu schweißenden Bauteils geführt wird. Thermodynamische Effekte bewirken, dass die schmelzflüssige Werkstoffphase mit geringem Werkstoffverlust hinter dem Keyhole zusammenläuft und zur Schweißnaht erstarrt.

Schutzgas als Schlüsselfunktion

Das aus dem Keyhole austretende Metallampf-Plasma kann zur thermischen Ionisation der Gasatmosphäre, das heißt zu einem Gasplasma über dem Keyhole führen. Dieses Gasplasma ist für den Schweißprozess von Nachteil, denn es kann die Laserstrahlenergie teilweise oder ganz absorbieren und

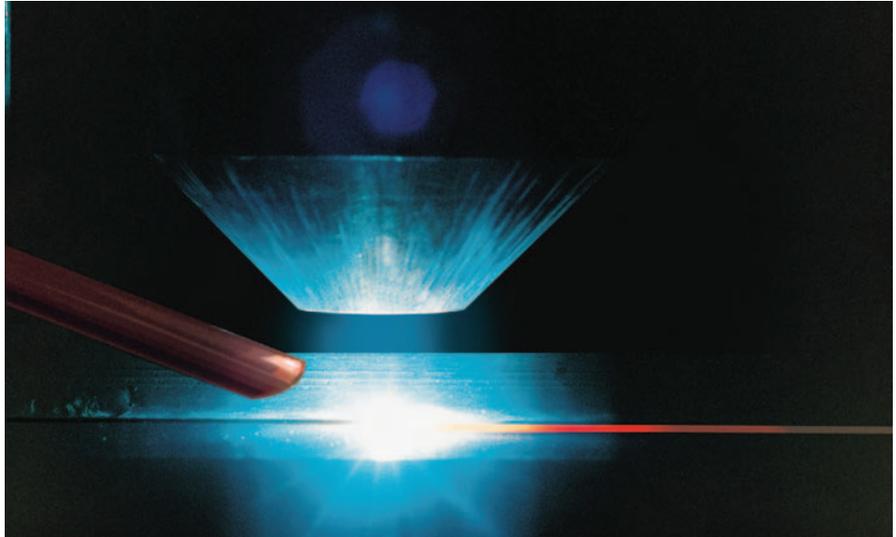


ABBILDUNG 1: Beim Laserstrahlschweißen wird die Frage nach dem richtigen Schutzgas und der richtigen Schutzgasabdeckung immer wichtiger. (Quelle: AIR LIQUIDE)

so die Einschweißtiefe beeinträchtigen. Um die Bildung des Gasplasmas zu unterdrücken und den hoch erhitzten Werkstoff vor Beeinträchtigungen zu schützen, wird um den Bereich des Keyholes eine besondere Schutzgasatmosphäre geschaffen, die neben anderen Faktoren den Schweißprozess beeinflusst. Weitere Parameter, deren Zusammenspiel sich auf den Laserschweißprozess nachhaltig auswirken, sind u. a.: Laserleistung, Leistungsdichte, Fokusbereich, Schweißgeschwindigkeit, Werkstoff, Art der Schweißnaht, Schutzgasströmung und Schutzgasdurchflussmenge, Düsenposition, Design der Schutzgasdüse sowie Wurzelschutz, Art des Schutzgases sowie Auswahl und Zuführung des Schutzgases.



ABBILDUNG 2: Um die physikalisch-chemischen Eigenschaften der Schutzgase vollständig zu nutzen, sind Schutzgasdüsen von wesentlicher Bedeutung. (Quelle: AIR LIQUIDE)

Spezielle Schutzgasgemische

Forschungsergebnisse der Air Liquide zeigen, dass sich bei Einsatz von LASAL-MIX-Schutzgasen anstelle von reinem Helium das Schweißergebnis wesentlich verbessert. Der maximal notwendige Mindestgehalt an Helium ist zum einen abhängig von den individuellen, anlagenbezogenen Laserstrahlkennwerten wie Laserleistungsdichte und Fokusbereich und zum anderen von den vorliegenden Schweißbedingungen wie Werkstoffart, Schweißgeschwindigkeit und Art der Schweißung. Im Allgemeinen gilt, dass der Heliumgehalt umso niedriger sein kann, je geringer die Leistungsdichte und die Fokusbereich sind. So ist zum Beispiel bei Stahl der Einfluss des Grundwerkstoffs auf den Helium-Mindestgehalt in Argon- oder Stickstoffgemischen relativ gering.

In dem von Air Liquide entwickelten LASAL-MIX-Konzept, einer Systematik zur Schutzgasauswahl und Schutzgasabschirmung, werden die Laserstrahl- und Anwendungsparameter individuell betrachtet – bezogen auf die konkrete Arbeitsaufgabe und deren Anwendung. Das Ergebnis dieses Auswahlprozesses ist eine optimierte Prozesslösung, welche die optimale Gaszusammensetzung und Schutzgasabdeckung definiert und somit bestmögliche Schweißbedingungen und Nahtqualität vereint.

Optimierte Gaszufuhr

Um die physikalisch-chemischen Eigenschaften der Schutzgase vollständig zu nutzen, ist die Schutzgasabdeckung von wesentlicher Bedeutung. Die Hauptaufgabe übernimmt dabei die Schutzgasdüse. Diese dient beim Laserschweißen dazu, den Bereich um die Schweißnaht, den geschmolzenen beziehungsweise hoch erhitzten Bereich hinter und neben der Schweißzone sowie den Bereich über dem Keyhole vor der Atmosphäre und so vor unerwünschtem Luftzutritt zu schützen. Bei Laserleistungen unter 3 kW ist es möglich, diesen Gasschutz mit einer koaxialen (also in Richtung des fokussierenden Laserstrahls) orientierten Schutzgaszuführung zu realisieren. Für das Laserschweißen mit Leistungen über 3 kW wird das Schutzgas grundsätzlich seitlich (lateral) zur Strahlachse zugeführt. Dabei hängt die Wirkung einer durch eine Düse gerichteten Schutzgasströmung von ihrer Ausrichtung, ihrer Nennweite, der Strömungsgeschwindigkeit und der Gasart ab.

Bei den Lateraldüsen gibt es einen längeren Freistrombereich zwischen Düsenende und Keyhole. Hier werden durch Turbulenzen unerwünschte Atmosphärenanteile eingetragen. Die Reinheit einer Heliumströmung wird umso schneller und stärker beeinträchtigt, je kleiner der Strömungsquerschnitt und je größer ihre Turbulenz, das heißt die Strömungsgeschwindigkeit, ist. Es hat sich gezeigt, dass bei herkömmlichen Lateraldüsen mit einfacher Rohrform in relativ weitem Abstand vom Keyhole größere Luftanteile in den Schutzgasstrom eingesogen werden. Modellrechnungen und Messungen belegen, dass sich bei der herkömmlichen Lateraldüse der Heliumanteil durch Lufteintrag bis auf etwa 60 Prozent verringert.



ABBILDUNG 3: Das neue Laserschweißschutzgas-Konzept LASAL-MIX hat sich bereits in zahlreichen industriellen Anwendungen bewährt – vor allem dort, wo es auf optimales Nahtaussehen und höhere Schweißgeschwindigkeit ankommt. (Quelle: AIR LIQUIDE)

Air Liquide hat daher das LASAL-MIX-Konzept entwickelt, bei dem das Schutzgas über eine profiliert zugeschnittene Rohrwand bis über das Keyhole hinaus geführt wird. Ein Freistrahlfeld, wie er zwangsläufig bei den bisherigen Lateraldüsen auftritt, kann hier erst gar nicht entstehen. Die neu konzipierte Düse ist einfach und sicher justierbar, da bei Vorwahl eines festen Anstellwinkels eindeutige geometrische Relationen zum Werkstück (vertikaler Abstand) und zur Strahlachse bestehen. Justierdifferenzen sind unkritisch, weil das Schutzgas bis zum Wirkungsbereich durch eine Rohrwand von der Atmosphäre getrennt ist. Dadurch verbessert sich die Schutzwirkung deutlich. Im Gegensatz zur bisherigen Lösung ist sichergestellt, dass das zugeführte Schutzgas bis zum Keyhole seine ursprüngliche Reinheit behält, was sich auch in der Nahtqualität niederschlägt; äußere Verfärbungen und Oxidationserscheinungen nehmen ab. Der Gasgehalt des Schweißguts, insbesondere

von Stickstoff und Sauerstoff als Folge des Lufteintrags, wird messbar geringer. Für weitergehende Qualitätsanforderungen ist die Schutzgaszufuhr an der Nahtrückseite (Wurzelschutz, Formieren) nicht zu vernachlässigen. Durch eine optimale Schutzgaszufuhr können Verfärbungen und Oxidationserscheinungen auch im Wurzelbereich minimiert werden.

In der Praxis bewährt

Das neue Laserschweißschutzgas-Konzept LASAL-MIX hat sich bereits in zahlreichen industriellen Anwendungen bewährt. So hat sich beispielsweise in der Fertigung von lasergeschweißten Doppelkupplungsgetrieben gezeigt, dass LASAL-MIX-Schutzgase einen wesentlichen Beitrag zur Qualitäts- und Produktivitätssteigerung leisten, bei denen es auf optimales Nahtaussehen und höhere Schweißgeschwindigkeit ankommt. Neben diesen beiden Effekten der Qualitätssicherung und Produktivitätssteigerung konnten Einsparungspotentiale durch einen reduzierten Gasverbrauch durch das LASAL-MIX-Konzept erzielt werden.

Auf entsprechende Ergebnisse können Hersteller von Automobilteilen und Sonderapparaten verweisen. In diesem Bereich werden Längs- und Rundnähte mit hoher innerer Nahtgüte an hochfesten und hochlegierten Stählen sowie Sondermetallen gefordert.

Fazit

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die beschriebenen Methoden zum individuellen Optimieren der Schutzgasanwendung zum Laserschweißen erfolgreich sind. Sie entsprechen den unterschiedlichen Anforderungen an das Schweißergebnis und berücksichtigen die komplexen Zusammenhänge der Parameter im Laserschweißprozess. Gegenüber der üblicherweise heute eingesetzten Arbeitstechnik sind Kosteneinsparungen, Qualitätsverbesserungen und Produktivitätssteigerungen möglich.

KONTAKT

AIR LIQUIDE Deutschland GmbH
 Norbert Semsch, Marketing Schweißen und Schneiden
 Stefan König, Leiter Marketing & Vertrieb Automotive & Fabrication
 Tel.: + 49 211 6699-0, Fax: -222
 E-Mail: info@airliquide.com
 Web: www.airliquide.de

Gasebezeichnung	Zusammensetzung	Einsatzmöglichkeiten
Helium	He	Alle Werkstoffe, bevorzugt beim CO ₂ -Laser
Argon	Ar	Alle Werkstoffe, bevorzugt beim Festkörperlaser
LASAL-MIX	He/N ₂	Beschichtete Bleche, Tailored Blanks
LASAL-MIX 110	Ar/He/O ₂	Beschichtete un- und niedriglegierte Stähle bei geringer Laserleistung und bei Festkörperlaser
LASAL-MIX 115	Ar/He/O ₂	Beschichtete un- und niedriglegierte Stähle
LASAL-MIX 140	Ar/He/O ₂	CrNi-Stähle

Tab. 1: Einsatzmöglichkeiten für Laserschweißgase im Überblick

Optikprüfung mit hoher Wellenfrontdynamik

•▶ Fortschreitende Entwicklungen in der Optik erfordern präzise und quantifizierbare Ergebnisse bei den eingesetzten Messtechniken, um die Zuverlässigkeit und Genauigkeit von optischen Produkten zu gewährleisten. Die Optocraft GmbH stellt sich mit ihren auf dem Shack-Hartmann-Wellenfrontsensor SHSLab basierenden Messsystemen diesen erhöhten Anforderungen: Das manuelle Gerät SHSInspect eignet sich für den universellen Einsatz und misst als Aufricht- oder Durchlichtsystem z. B. Wellenfront, PSF, MTF, Brennweite, Krümmungsradius oder Passe. Es zeichnet sich durch eine hohe Wellenfrontdynamik und Vibrationsunempfindlichkeit aus.

Vollautomatisiert prüft die Messplattform SHSAutolab Optiken in großer Stückzahl und stellt die Messergebnisse in einer benutzerdefinierten Datenbank zur Weiterverarbeitung zur Verfügung. Unabhängig von produzierten Stückzahlen und Linsenarten

stellt SHSAutolab ein flexibel einsetzbares System dar, das an die Anforderungen einer Fertigung anpassbar ist, da die eingesetzten Verfahren für unterschiedliche Messobjekte anwendbar sind.

Sind Mess- und Prüfaufgaben nicht mittels Standardprodukten lösbar, bietet Optocraft den Sonderbau von speziellen Interferometern und Systemen mit diffraktiven optischen Elementen. Gerade während der Entwicklungsphase von Optiken können Messungen mit hoher lateraler Auflösung und großer Empfindlichkeit entscheidend zur Produktqualität beitragen. Durch Aufrichtmessungen mit dem Twyman-Green Interferometer kann die Oberflächenform von beispielsweise Mikrooptiken bestimmt werden. Lange stabförmige Messobjekte, wie z. B. Zylinderlinsen, werden mit dem Grazing incidence Interferometer in einem Schritt an allen Messpunkten inklusive Anschlagflächen erfasst. Mach-Zehnder

Interferometer liefern bei Durchlichtmessung dem Anwender relevante Daten zur Funktion der Optik, die auch Informationen über Materialhomogenität oder Form der optischen Fläche beinhalten.

Alle Optocraft-Produktlinien werden durch eine Software unterstützt, die vielfältige Möglichkeiten zur individuellen Anpassung der Messung und Auswerteparameter bietet und dabei gleichzeitig komfortabel zu bedienen ist.

KONTAKT

OPTOCRAFT GmbH
Tel.: +49-9131/6915-10
Fax: +49-9131/6915-11
E-Mail: info@optocraft.de
Web: www.optocraft.de

Excimerlaser COMPexPro für hochpräzise UV-Anwendungen

•▶ Die neuen Excimerlaser der Reihe COMPexPro, mit den Wellenlängen 157, 193, 248, 308 und 351 nm, zeichnen sich durch verbesserte Strahlhomogenität und einzigartige Energiestabilität (typ. 1%, sigma) bei gleichzeitig erhöhter Pulsenergie (typ. 800 mJ bei 248 nm) aus.

Damit lassen sich Präzision und Reproduzierbarkeit in der gezielten Ablation diverser Materialien deutlich steigern – sei es für die Schichtentwicklung (PLD), die Spurenanalyse von Festkörpern (LA-ICP-MS) oder die Spektroskopie (LIF, Ionization).

Möglich wird dieser Performancesprung des COMPexPro durch die Einführung einer Keramikvorionisierung, welche eine beson-



Beim COMPexPro bewirkt die Keramikvorionisierung eine besonders effiziente und gleichmäßige Entladung.

ders effiziente und gleichmäßige Entladung bewirkt. Zusätzlich besitzt der COMPexPro ein neuartiges Gasreinigungssystem, das den Non-Stop-Betrieb des Lasergases über typischerweise 25 Millionen Pulse bei einer

Wellenlänge von 248 nm ermöglicht. Der COMPexPro ist einsetzbar bei Pulswiederholraten von 1 bis 100 Hz. Ein Kühlwasseranschluss ist erst bei Pulswiederholraten oberhalb 20 Hz erforderlich.

Einphasenanschluss sowie die kleine Standfläche (1300x380 mm²) erlauben die einfache Integration des COMPexPro in bestehende Systeme und Laborumgebungen.

KONTAKT

Coherent Lambda Physik GmbH
Tel.: +49 (551) 6938-0
Fax: +49 (551) 68691
E-Mail: salesgermany@lambdaphysik.com
Web: www.lambdaphysik.com

Neuartiges HR2000+ Spektrometer

•▶ Die Weiterentwicklung des bewährten HR2000 Spektrometers besitzt jetzt eine neuartige Elektronik, die es dem Anwender ermöglicht, ein Spektrum pro Millisekunde über die USB2.0 Schnittstelle im internen Speicher abzulegen. Dieses Spektrometer ist ideal für den Einsatz in Bereichen, wo schnelle z. B. chemische Reaktionen gemessen werden müssen.

Das HR2000+ besitzt einen programmierbaren Mikrocontroller, der höchste Flexibilität

bei der Bedienung des Spektrometers und der Software bietet. Es stehen außerdem zehn programmierbare digitale Ein- und Ausgänge sowie ein Pulsgenerator zur Verfügung. Auch für dieses Spektrometer sind alle bekannten Gitter und Spaltoptionen für Wellenlängenbereiche zwischen 200–1100 µm und Auflösungen bis 0,02 nm verfügbar.



Das HR2000+ Spektrometer ist ideal geeignet, um schnelle Reaktionen zu messen.

KONTAKT

Mikropack GmbH
Tel.: +49 (0)711 34 1696 0
Fax: +49 (0)711 34 1696 85
Web: www.mikropack.de
E-Mail: info@mikropack.de

Optotools GmbH: Laser 2005 füllt Auftragsbücher

Als durchschlagenden Erfolg wertet die Optotools GmbH, Spezialist in der Entwicklung und Herstellung fasergekoppelter Hochleistungsdiodenlaser (HDL), ihre Teilnahme an der LASER 2005 in München. Mit der neuen Produktgeneration, die in der Spitze 420 Watt optischer Leistung am Ausgang einer 300 µm/NA 0,22-Faser produziert, werden ebenso neue Applikationsbereiche eröffnet, wie mit dem ebenfalls erstmals auf der LASER 2005 vorgestellten 200 Watt-Modul aus einer 200 µm/NA 0,22-Faser.

Das breite Anwendungsspektrum speziell der Hochleistungsdiodenlaser interessierte auf dem Optotools Messestand nicht nur die Anlagenbauer. Auch Direktanwender wandten sich mit konkreten Applikationsanfragen an die Heilbronner Laserspezialisten, zumal sich beide Varianten dank ihrer außergewöhnlichen Strahlqualität zur Direktanwendung in Galvo-Scannern empfehlen. Dort ermöglichen sie nicht nur bislang



Die auf der LASER 2005 von Optotools vorgestellte Modellgeneration setzt momentan die Benchmarks. (Quelle: Optotools)

unerreichte Schweißgeschwindigkeiten in der Kunststoffbearbeitung, sondern präsentieren sich als produktschonende Alternative zu Ultraschallschweißanlagen

Die positive Resonanz bestätigt die Optotools-Führung in ihrer Entscheidung, auf die Weiterentwicklung von Hochleistungsdiodenlasern zu setzen. Mit der auf der LASER 2005 vorgestellten Modellgeneration hat die Heilbronner „Laserschmiede“ weitere

Akzente in der Branche gesetzt. Sie konnte nachhaltig unter Beweis stellen, dass sie in ihrer Kernkompetenz „fasergekoppelte Laser“ momentan die Benchmarks setzen.

Die Kundschaft honoriert diese Tatsache mit Aufträgen, die erstmalig schon direkt auf der Messe platziert wurden. Ergänzt wird die ausgezeichnete Vertriebsperformance durch eine Vielzahl von konkreten Angebotsnachfragen aus der Industrie, die sich nicht allein von der außergewöhnlichen Strahlqualität überzeugen lässt, sondern vielmehr durch das ausgewogene Gesamtpaket aus Zuverlässigkeit, Bedienungsfreundlichkeit und Kosten-/Nutzenverhältnis der Optotools-Module.

KONTAKT

Optotools GmbH
 Tel.: +49 (0) 7131 7669 440
 Fax: +49 (0) 7131 7669 449
 E-Mail: info@optotools.de
 Web: www.optotools.de



adixen
by Alcatel Vacuum Technology

ABSOLUT PARTIKELFREI

Sie benötigen absolut **partikelfreies Vakuum**? Sie wollen niedrige Betriebskosten und geringen Wartungsaufwand? Dann sollten Sie sich einmal unsere ACP-Serie genauer ansehen.

- **Enddrücke von 3×10^{-2} mbar**
- **Saugvermögen bis zu 37 m³/h**
- **bis zu 22.000 h ohne Wartung**

Weitere Informationen schicken wir Ihnen gerne zu. Rufen Sie uns an (0 93 42) 96 10-0 oder besuchen Sie uns im Internet www.adixen.de



Alcatel Hochvakuum Technik GmbH · Am Kreuzeck 10 · 97877 Wertheim · Fax (0 93 42) 96 10-30 · eMail hochvakuum@adixen.de

Stabilisierte He-Ne-Laser

Die stabilisierten He-Ne-Laser der SIOS Meßtechnik GmbH werden als Lichtquelle in der laseroptischen Messtechnik eingesetzt. Die Wellenlänge von etwa 633 nm wird als natürliche, hochstabile Maßverkörperung und als Frequenznormal genutzt. Die Laser der Serie SL02 arbeiten frequenzstabilisiert; die Laser der Serie SL 03 können in den Betriebsarten Frequenz- und Amplitudenstabilisierung betrieben werden. Die Frequenz wird bis auf $\pm 1 \times 10^{-9}$ stabilisiert; besondere Merkmale sind weiterhin die sehr kurze Einlaufzeit (≤ 12 min) und eine geringe Baugröße.



Die Laser der Serie SL02 bzw. SL 03 haben eine Wellenlänge von etwa 633 nm, die als natürliche, hochstabile Maßverkörperung und als Frequenznormal genutzt wird. (Quelle: SIOS)

Über ein Einschraubgewinde können optische Baugruppen und LWL-Einkoppelvorrichtungen zentrisch an die Laser angekoppelt werden. Die Einkoppelvorrichtungen für Multi- und Singlemodedfasern sind optional erhältlich.

Ein Frequenzanschluss der Laser mit der genauen Frequenzangabe wird auf Anforderung durchgeführt.

KONTAKT

SIOS Meßtechnik GmbH
Tel.: 03677-64470
Fax: 03677-64478
E-Mail: info@sios.de
Web: www.sios.de

SUPERSCAN-SC – neueste Generation für schnellste Bearbeitung

Zur LASER 2005. World of Photonics in München präsentierte die RAYLASE AG eine Reihe von Neuheiten. Eine davon ist die neue Ablenkeinheit für sehr schnelle Applikationen: SUPERSCAN-SC. Diese sind erhältlich in den Aperturen 15 mm und 30 mm. Dabei erreicht der SUPERSCAN-SC-15 eine Schreibgeschwindigkeit von bis zu >650 cps und der SUPERSCAN-SC-30 bis zu >350 cps. Diese Geschwindigkeit wird vor allem durch

innovative Keramikspiegel erreicht. Vorerst ist die neue Produktreihe für CO₂ Laserstrahlquellen verfügbar. Die Ablenkeinheiten sind wie alle anderen Ablenkeinheiten der RAYLASE AG mechanisch und elektrisch zum XY2-100 Standard kompatibel. Die Ansteuerung kann entweder digital über eine Kontrollkarte oder über analoge Strom- bzw. Spannungsschnittstellen erfolgen. Einsetzbar ist die SUPERSCAN-SC Reihe vor allem in der Materialbearbeitung wie Bohren, Ab-

tragen, Schweißen, Perforieren, Schneiden und Anschneiden sowie in der Bearbeitung bewegter Objekte und großer Teile.

KONTAKT

RAYLASE AG
Tel.: +49(0)8153-8898-0
Fax: +49(0)8153-8898-10
E-Mail: info@raylase.com
Web: www.raylase.com

Stabiler Kurzpuls laser

Die Bavarian Photonics (neue Tochtergesellschaft von Coherent Inc.) erweitert das Produktportfolio durch den diodengepumpten Laser Aion Industrial 1064-32-V. Der Laser bietet eine Pulsbreite zwischen 10–80 ns (abhängig von der Repetitionsrate) und weist eine hervorragende Strahlqualität von $M^2 < 1,4$ auf. Außerdem zeigt die Lichtquelle eine ausgezeichnete Puls-zu-Puls-Stabilität ($< 3\%$

rms) sowie eine präzise Leistungskontrolle. Hohe Repetitionsraten (bis zu 100 kHz) in Verbindung mit den kurzen Pulsen ermöglichen hohe Bearbeitungsgeschwindigkeiten und eine höhere Maschinenauslastung, was zu einer kostengünstigeren Fertigung führt. Typische Applikationen sind die Solarzellenstrukturierung, Formen-Tiefengravur, Wafer- und die Mikromaterialbearbeitung.

KONTAKT

Bavarian Photonics
Subsidiary of Coherent Inc.
Tel.: +49-89-89407-0
Fax: +49-89-89407-168
E-Mail: info@bavarian-photonics.com
Web: www.bavarian-photonics.com



Der diodengepumpte Laser Aion Industrial 1064-32-V bietet eine Pulsbreite zwischen 10–80 ns. (Quelle: Bavarian Photonics)

LIMO-Diodenlasertreiber LDD100

•▶ Mit dem Mikroprozessor gesteuerten Laserdiodentreiber LDD100 können Laserdiodenbarren mit Betriebsströmen bis zu 100 A betrieben werden. Damit eignet sich das LDD100 besonders als Treiber für Laserdiodenbarren und Hochleistungs-Diodenlaser mit typischen optischen Ausgangsleistungen bis zu 100 Watt.

Die Laserdioden können dabei im kontinuierlichen wie auch im gepulsten Modus (0–5 kHz) betrieben werden. Im Pulsbetrieb ist die Pulsform frei programmierbar. Es sind Anstiegszeiten bis zu 50 µs realisierbar. Zur Erhöhung der Laserdiodenlebensdauer ist ein Grundstrom zuschaltbar.

In dem kompakten Gehäuse (380×220×80 mm³) sind ebenfalls ein TEC sowie eine Temperaturregelung (wählbare Temperatursensoren NTC, PT100, PT1000) integriert. Die Kühlleistung beträgt 360 Watt (30 V, 12 A frei konfigurierbar).

Das LDD100 findet Einsatz im Labor und in der Industrie. Die einzelnen Ströme, Strom-



Das LDD100 eignet sich besonders als Treiber für Laserdiodenbarren und Hochleistungs-Diodenlaser mit typischen optischen Ausgangsleistungen bis zu 100 Watt. (Quelle: LIMO)

begrenzungen und Solltemperaturen können über Bedienelemente an der Frontseite oder per Computer über eine RS232-Schnittstelle eingestellt werden. Alle relevanten Betriebsdaten werden auf einem Display angezeigt.

Die Anzeige der aktuellen Ist-Werte (Strom, Spannung, Optische Leistung, Temperatur) ist mit einem Indicator Panel am PC ebenfalls möglich.

Das Gerät kann an Netzspannungen zwischen 84 und 264 V AC betrieben werden. Die Versorgungsspannungen für die Leistungsregelung (Monitordiode) und einen Pilotlaser werden bereitgestellt. Zusätzlich stehen dem Anwender drei weitere Spannungen (+/-15 V/1 A, +5 V/1 A) zur Verfügung.

•▶ **KONTAKT**

LIMO-Lissotschenko Mikrooptik GmbH
 Tel.: +49 (0) 231-22241-0
 Fax: +49 (0) 231-22241-140
 E-Mail: welcome@limo.de
 Web: www.limo.de

FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRAHLWERKZEUGE mbH
 STUTTGART LASER TECHNOLOGIES

...FGSW...

Trepanieroptik für hochpräzises Laserbohren

Schlüsselkomponente für die Fertigung hochpräziser Laserbohrungen



max. Drehfrequenz:	50 Hz
Verstellzeit Drehzahl:	< 2 s
Wendeldurchmesser:	0–400 µm
Verstellzeit Durchmesser:	< 150 ms
Anstellwinkel:	~ 0.1–5°
Verstellzeit Anstellwinkel:	< 1 s

- variabler Bohrungsdurchmesser
- spezielle Bohrlochgeometrien
- höchste Präzision durch Wendelbohren
- Steigerung der Effizienz
- vollautomatische Steuerung
- on-the-fly Parameterverstellung
- extrem hohe Wiederholgenauigkeit

Forschungsgesellschaft für Strahlwerkzeuge mbH
 Pfaffenwaldring 43 • 70569 Stuttgart
 www.fgsww.de • info@fgsw.de

Matrox Iris P-Serie – intelligente Kameras

Die Matrox Iris P-Serie ist eine neue Produktlinie von leistungsfähigen programmierbaren Smart Kameras für professionelle Entwickler und OEMs. Sie ist eine einzigartige Verbindung von Sensor-, Verarbeitungs- und Software-Technologien in einem Paket und stellt damit eine neue Integrationsstufe für die Produkte von Matrox dar.

Moderne Sensortechnologie

Matrox Iris verwendet Progressive-Scan-Sensoren mit quadratischen Pixeln in Interline-Transfer-Technik. Die Auflösungen reichen von 640 x 480 über 1024 x 768 bis 1280 x 1024 bei Frameraten von bis zu 30 Bildern/s. Neben den Monochrom-Varianten gibt es auch einen Farbsensor mit Bayer-Mosaik-Filter. Ein FPGA-Baustein überträgt die Bild-daten vom Sensor ohne CPU-Belastung in das Onboard-Memory. Zusätzlich kann der FPGA Vorverarbeitungsoperationen durchführen, zum Beispiel Farbbinterpolation bei Bayer-Mosaik-Sensoren.

Robuste PC-Architektur

Zur Verarbeitung dient neben dem FPGA ein mit 400 MHz getakteter Ultra Low Power (ULP) Celeron Prozessor mit embedded Intel Architektur. Als Betriebssystem kommt Windows CE .NET Version 4.1 zum Einsatz. Dieses Echtzeitbetriebssystem ist in der Headless-Configuration vorinstalliert.



Die Matrox Iris P-Serie bietet eine einzigartige Verbindung von Sensor-, Verarbeitungs- und Software-Technologien in einem Paket.

Flexible Kommunikations-Schnittstellen

Die Kommunikation mit der IRIS läuft entweder über das Netzwerk (TCP/IP) oder über die integrierten User-I/Os. Über die 10/100 MBit Ethernet-Schnittstelle werden die Standard-Netzwerkprotokolle Telnet, HTTP und FTP unterstützt. Die direkte Kommunikation mit der Feldebene erfolgt über die 16 User-I/Os bzw. über die integrierte serielle RS-232 Schnittstelle.

Bewährte und gewohnte Software-Umgebung

Die Softwareentwicklung erfolgt mit dem von Microsoft kostenfrei zur Verfügung

gestellten Microsoft embedded Visual C++ und der Matrox Imaging Library (MIL). Die MIL ist eines der besten und umfassendsten Entwicklungswerkzeuge für industrielle und wissenschaftliche Bildverarbeitung. Das Downloaden und Debuggen der MIL-Anwendung erfolgt über Ethernet, die fertige Anwendung läuft dann zu 100% direkt auf der Iris.

Variable Systemkonfiguration

Die Bildverarbeitungs-Anwendungen sind entweder permanent auf Matrox IRIS gespeichert oder werden beim Start der Kamera automatisch heruntergeladen. Die Applikation selbst läuft dann entweder vollständig autonom, d.h. nur mit Kommunikation mit der Feldebene über die User-I/Os oder im Remote-Betrieb, d.h. unter der Kontrolle eines Steuer-PCs im Netzwerk.

KONTAKT

RAUSCHER GmbH
Tel.: 08142/49045
Fax: 08142/49053
E-Mail: info@rauscher.de
Web: www.rauscher.de

Diodenlaser auf der Basis von Hoch-Effizienz-Halbleiterbarren

Die JENOPTIK Laserdiode GmbH erweitert die Produktpalette auf der Basis neuer, hoch effizienter Halbleiterbarren. Alle durch Wärmeleitung gekühlten Produkte, die bisher auf Diodenlasern mit 40 W Ausgangsleistung basieren, sind nun optional auch mit 50% erhöhter Ausgangsleistung verfügbar. Dies ermöglicht 60 W aus dem Diodenlaser mit Hoch-Effizienz-Barren oder bis zu 75 W passiv gekühlt aus einer Faser mit 0,4 mm Kerndurchmesser basierend auf zwei gekoppelten Hoch-Effizienz-Diodenlasern. Wassergekühlte Diodenlasertypen, die bisher mit 50–60 W Ausgangsleistung pro Submount erhältlich waren, werden ergänzt durch eine Hoch-Effizienz-Produktlinie mit 80 W Ausgangsleistung pro Submount. Eine

weitere Produktlinie für Diodenlaser mit 940 nm ist mit 100 W pro Submount verfügbar. Mit dieser Hochleistungsproduktlinie werden bis zu 2,5 kW cw pro Stack mit 25 Submounts möglich.

Fasergekoppelte Stacks, die bisher mit 140 bzw. mit 250 W angeboten wurden, werden nun durch Varianten mit 210 und 375 W ergänzt.

„Mit dieser Hoch-Effizienz-Produktlinie unserer Hochleistungsdiodenlaser-Produkte profitieren unsere Kunden von unseren Qualifizierungsbemühungen der letzten Jahre, die auch zur Entwicklung des neuen Halbleitermaterials geführt haben“, sagt Hermann Voelckel, Geschäftsführer der JENOPTIK Laserdiode GmbH. „Ein großer Bereich von Anwendungen wie die Festkör-

perlaseranregung von Stäben, Slabs, Scheiben und Fasern, die Medizinanwendungen und die Druckenwendungen wird durch die erheblich verbesserte Kostenstruktur bei Diodenlasern deutlich wirtschaftlicher.“

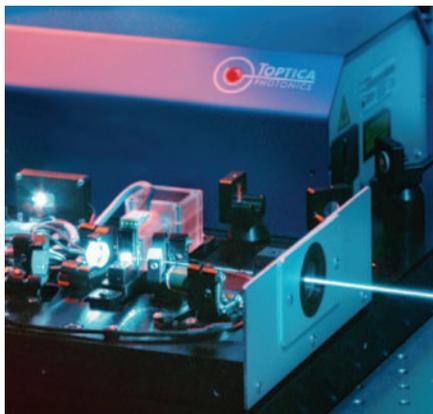
KONTAKT

JENOPTIK Laserdiode GmbH
Tel.: +49-3641-65-4300
Fax: +49-3641-65-4399
E-Mail: jold@jenoptik.com
Web: www.jold.de

Neuer UV-Laser auf Halbleiterbasis

• In vielen Fällen werden für anspruchsvolle Laseranwendungen in Spektroskopie, Mikroskopie oder den Materialwissenschaften cw betriebene UV-Laser benötigt.

Typische Anforderungen an diese UV-Laser sind: bestmögliche Strahlqualität (Grundmode), kurze Wellenlängen für die Initiierung von photochemischen Reaktionen (z. B. < 300 nm), eine große Kohärenzlänge (bzw. schmale Linienbreite), echter kontinuierlicher Betrieb (kein Q-Switch, mode-locking oder quasi-cw) und eine hohe Zuverlässigkeit. Die technische Umsetzung dieser Anforderungen im ultravioletten Spektralbereich ist bis heute eine Herausforderung geblieben. Konventionelle Konzepte zeigen entweder eine schlechte Strahlqualität (Excimerlaser) oder erfordern eine hohe Pulsspitzenleistung (gütegeschaltete oder modengekoppelte Festkörperlaser). Die o. g. Anforderungen werden jedoch von keinem dieser Konzepte vollständig erfüllt. Die aussichtsreichste technische Umsetzung für cw-Laser im harten UV-Bereich stellen frequenzverdoppelte oder vervierfachte abstimmbare Diodenlaser dar. Die schmale Linienbreite eines gitterstabilisierten Diodenlasers kann effizient in einem externen



Bei Verwendung von zwei Frequenzverdopplungsstufen kann intensives IR-Licht aus etablierten Laserdioden in hartes UV-Licht mit Wellenlängen unterhalb von 280 nm konvertiert werden. (Quelle: TOPTICA)

Überhöhungsresonator in der Frequenz verdoppelt werden, sodass cw-Laserstrahlung mit fundamentalen Leistungen von bis zu 1 W mit einem Wirkungsgrad von über 30% konvertiert werden können.

Bei Verwendung von zwei Frequenzverdopplungsstufen kann mit diesem Konzept intensives IR-Licht aus etablierten Laserdi-

oden in hartes UV-Licht mit Wellenlängen unterhalb von 280 nm konvertiert werden. Die TA-FHG 110 ist ein rein halbleiterbasiertes Lasersystem für den Wellenlängenbereich zwischen 205 nm und 280 nm. Basierend auf einem modularen Diodenlasersystem erlauben zwei aufeinanderfolgende Frequenzverdopplungen das Konvertieren von infraroter Laserstrahlung in den harten UV-Bereich ohne den sonst notwendigen Einsatz von Kühlwasser und zusätzlichen externen Stromversorgungen. Die typische kontinuierliche Ausgangsleistung bei 243 nm beträgt 15 mW. Einzigartig ist die Linienbreite von 4 MHz, kombiniert mit einem modensprungfreien Durchstimmbereich von mehr als 40 GHz. Ein automatisches „Relock-Feature“ ermöglicht einen Frequenzscan von mehr als 100 GHz.

• **KONTAKT**

TOPTICA Photonics AG
 Tel.: +49 89 85837-0
 Fax: +49 89 85837-200
 E-Mail: sales@toptica.com
 Web: www.toptica.com

B&M Optik – flexibel, schnell und preiswert

• Wir, die B&M Optik GmbH sind ein mittelständisches Unternehmen (gegründet 1991) und haben uns als zuverlässiger und fairer Lieferant von optischen Bauelementen am Markt etabliert. Unsere Produktionsstätten befinden sich in Dresden und Zaczernie/Polen. Derzeit sind 75 Mitarbeiter in Produktion und Verwaltung beschäftigt.

Unser Sortiment beinhaltet u. a. sphärische und asphärische Linsen, Planoptik und Filter aller Art in loser und gefasster Ausführung. Neben unserem Standardprogramm fertigen wir besonders nach Kundenwunsch. Dabei sind wir flexibel, schnell und preiswert.

Wir investieren ständig in unsere Produktionen, um unsere Leistungsfähigkeit zu steigern und eine noch größere Auswahl bieten zu können.



B&M Optik liefert u. a. Linsen, Planoptik und Filter aller Art in loser und gefasster Ausführung. (Quelle: B&M Optik)

Überzeugen Sie sich von unserer fachlichen Kompetenz. Wir unterstützen Sie gerne schon in der Entwicklungsphase Ihres neuen Projektes. Je eher wir zusammen arbeiten,

desto schneller findet sich eine technisch und kaufmännisch optimale Lösung Ihres Problems.

• **KONTAKT**

B&M Optik GmbH
 Tel.: (+49)(0) 6431-9860-0
 Fax: (+49)(0) 6431-9860-20
 E-Mail: info@bm-optik.de
 Web: www.bm-optik.de

Neue Piezo-Scanner-Serie

• Eine Piezo-Scanner-Serie mit einer Bauhöhe von nur 10 mm und einem Stellbereich von 400 µm bei sub-nm Auflösung wird jetzt von piezosystem jena angeboten.

Es wurden ultraflache Piezoscanner entwickelt, die flexibel kombinierbar, als XY oder auch als Doppel-XX-Antrieb einsetzbar sind. Somit können Systeme angeboten werden, welche, bei Abmessungen von nur 60 x 60 mm² in Länge und Breite und einer Gesamthöhe von lediglich 10 mm, einen Stellweg von bis zu 400 µm ermöglichen. Trotz der kompakten Abmessungen kann zur Strahl- oder Faserdurchführung ein freier Innendurchmesser von 12,5 mm angeboten werden.

Ein weiterer Vorteil des nanoX Antriebs ist die extreme Führungsgenauigkeit, die speziell den hohen Anforderungen der Nano-Positioniertechnik angepasst wurde. Die typische Auflösung in Verbindung mit der Steuereinheit von piezosystem jena beträgt weniger

als 0,6 nm. Die Tragfähigkeit beträgt 100 N und dank der extrem hohen Steifigkeit sind Anstiegszeiten im µsec-Bereich möglich. Die Serie kann mit hochauflösenden Sensorsystemen ausgerüstet werden, die eine präzise Positionsüberwachung realisieren. Optional sind Vakuum- und Tieftemperaturausführung verfügbar.

Einsatzfelder für diese Systemserie finden sich im Bereich der hochauflösenden Positionierung anderer Komponenten, als Scanning-Stage für alle Arten der Mikroskopie sowie in der Materialforschung und der Halbleitertechnik.

KONTAKT

piezosystem jena GmbH
Tel.: (+49)3641-6688-0
Fax: (+49)3641-6688-66
E-Mail: sales@piezojena.com
Web: www.piezojena.com

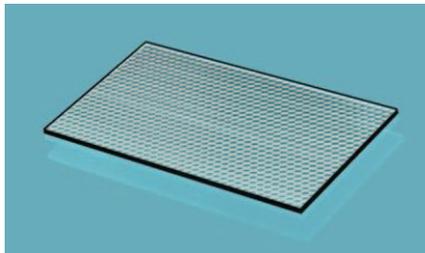
Hoch effizientes, refraktives hexagonales Pupillenbeleuchtungselement

• Diffraktive optische Elemente (DOE) werden häufig zur Beleuchtung der Eingangspupille von Masken-Beleuchtungssystemen benutzt. Sie können verschiedene Pupillenformen erzeugen, die mit refraktiven Optiken nicht ohne weiteres beleuchtet werden können.

Die Effizienz von diffraktiven Optiken ist durch die Beugung in höhere Ordnungen und Streuung begrenzt. LIMO stellt ein neues refraktives Element (ROE) vor, das hexagonale Pupillen mit deutlichen Vorteilen beleuchtet:

- Effizienz über 95%
- keine nullte Ordnung
- Beleuchtungshomogenität kleiner als 12%

Dieses neue ROE ist ein monolithisches hochpräzises hexagonales Linsenarray mit einem äußerst hohen Füllfaktor. Das ROE kann aus Quarzglas oder CaF₂ hergestellt werden und ist für alle Wellenlängen der Excimer-Laser geeignet. Seine Lebensdauergrenzen werden allein durch das optische Material selbst bestimmt. Das LIMO-ROE ist halterkompatibel mit herkömmlichen DOE, was einen direkten Austausch ermöglicht.



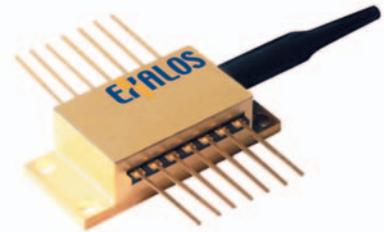
Dieses neue refraktive optische Element (ROE) ist ein monolithisches hochpräzises hexagonales Linsenarray mit einem äußerst hohen Füllfaktor. (Quelle: LIMO)

KONTAKT

LIMO-Lissotschenko Mikrooptik GmbH
Tel.: +49 (0) 231-22241-0
Fax: +49 (0) 231-22241-140
E-Mail: welcome@limo.de

Neue Hochleistungs-SLED mit 20 mW bei 1580 nm

• SLEDs (Superluminescent Light Emitting Diodes) sind LEDs, die die stimulierte Emission zur Verstärkung ausnutzen, aber nicht genügend Feedback besitzen, um wirkliches Laserlicht zu erzeugen. Sie haben wesentlich mehr Leistung als gewöhnliche LEDs und sind daher geeignet für Anwendungen, die besonders hohe Leistungsdichten benötigen.



Die neue Hochleistungs-SLED liefert hohe Ausgangsleistung und eine große Bandbreite. (Quelle: AMS Technologies)

Die neue Produktreihe EXS5820-2111 gehört zur Serie der Breitband SLEDs von Exalos. Diese Hochleistungs-SLEDs sind speziell für Anwendungen in den Bereichen OCT, faseroptische Kommunikation, Instrumente, optische Sensoren und Faserkreisel geeignet.

Die EXS5820-2111 liefert hohe Ausgangsleistung und eine große Bandbreite. Typische Werte sind 20 mW optische Leistung in einer Single Mode Faser und bis 65 nm 3 dB spektrale Bandbreite. Die Produkte werden standardmäßig in einem 14 PIN Butterfly Gehäuse mit TEC Kühler und Monitor Diode geliefert. Die SLEDs basieren auf dem patentierten Design von EXALOS und sind in Produktion sowie BELLCORE GR-468-CORE qualifiziert. Diese neuen SLEDs können ab sofort über AMS Technologies bezogen werden.

KONTAKT

AMS Technologies AG
Dr. Ekkehard Overbeck
Tel.: 089/89 577-545
Fax: 089/89 577-199
E-Mail: eoverbeck@ams.de
Web: www.ams.de

Laser und Lasersysteme zum Kunststoffschweißen

Das Laserschweißen von Kunststoffen hat sich in den letzten Jahren als eine viel versprechende, industriell ausgereifte Verbindungstechnologie etabliert. Derzeit liegt das Gros der Anwendungen im Bereich dunkel gefärbter Kunststoffe. Helle oder gar transparente Kunststoffe konnten hingegen bislang prinzipbedingt nur unzulänglich verschweißt werden. Neuentwickelte Additive erlauben nun auch das Verschweißen optisch transparenter sowie fluoreszierend eingefärbter Kunststoffe. Dadurch eröffnen sich vor allem in der Medizintechnik, in der Elektronik und im Bereich Designgestaltung neuartige und hochwertige Verbindungsmöglichkeiten.

ROFIN bietet sowohl die reine Strahlquelle als auch das fertige System PolyScan zum Verschweißen von Kunststoffen an. Der PolyScan ist ein ergonomisches Komplettsystem mit Scannerablenkköpfen, das wahlweise mit Diodenlasern der StarWeld Diode Serie



Der StarWeld Diode ist speziell auf die Bedürfnisse des Kunststoffschweißens ausgelegt. (Quelle: Baasel Lasertech)

(808 oder 940 nm) oder Nd:YAG-Lasern der StarWeld YAG-Serie (1.064 nm) ausgestattet werden kann.

Der StarWeld Diode ist speziell auf die Bedürfnisse des Kunststoffschweißens ausgelegt. Die Laserstrahlung wird über ein Glasfaserkabel zum Bearbeitungskopf geleitet. Je

nach Bauteil können dabei Festoptiken oder Scannerablenkköpfe eingesetzt werden. Die Faustregel lautet dabei, dass sich bei Rundteilen Laser mit Festoptik, bei flachen Deckelteilen bevorzugt Scannerablenkköpfe anbieten. Die Programmierung der Scannerablenkköpfe erfolgt mit Hilfe eines einfach zu bedienenden und äußerst flexiblen Laser-CAD Editors mit DXF Import-Funktion. Eine Reihe von industriellen Schnittstellen sorgt dafür, dass der Laser einfach in bestehende Fertigungslinien integriert werden kann.

KONTAKT

Rofin / Baasel Lasertech
 Tel.: +49-(0)8151-776-0
 Fax: +49-(0)8151-776-159
 E-Mail: sales@baasel.de
 Web: www.rofin.com

VACOM bietet Schaugläser nach Kundenwunsch

VACOM, der in Jena ansässige Spezialist für Vakuumtechnik, verfügt über ein umfangreiches Angebot von hochwertigen Produkten speziell für den Einsatz im Hoch- und Ultrahochvakuum. Neben Bauteilen wie Flanschen und Formteilen gehören Vakuum-Messtechnik, Ventile, Durchführungen, Pumpen und Spektrometer zu den Kernprodukten des Unternehmens, das zugleich kompetente Beratung und Service bietet. Bestandteil des Produktprogramms sind unter anderem vakuumtaugliche Schaugläser in großer Vielfalt des Glasmaterials, der Beschichtungen und Flanschverbindungen.

Abhängig von der Anwendung müssen Schaugläser unterschiedlichen technischen Ansprüchen hinsichtlich Material, Temperaturfestigkeit und Transmissionsvermögen genügen: VACOM bietet Schaugläser für den VUV-, VIS- und FIR-Bereich z. B. aus Kodial/Borosilikat, Quarz, Saphir, CaF₂, MgF₂, ZnS und ZnSe. Neben Ein- und Zweiwellenlängen-Entspiegelungen exakt nach Kundenwunsch besteht die Möglichkeit von Breitbandentspiegelungen.

Eine wichtige Rolle für den Einsatz der Schaugläser spielt auch die Verbindung zum Flansch. Mit Elastomer gedichtete Schaugläser bieten den Vorteil der einfachen Montage und Auswechselbarkeit. Elastomerdichtun-



Abhängig von der Anwendung müssen Schaugläser unterschiedlichen technischen Ansprüchen hinsichtlich Material, Temperaturfestigkeit und Transmissionsvermögen genügen. (Quelle: VACOM)

gen sind zudem preiswert, aber nur begrenzt ausheizbar. Elastomer gedichtete Schaugläser sind für Anwendungen im VV und HV geeignet. Für das UHV sind eingeschweißte Gläser

mit geringer Leckrate prädestiniert, die unter Beachtung des Temperaturgradienten höher ausgeheizt werden können. Allerdings kommen für den Lötvorgang bei etwa 700 °C nur wenige Glasmaterialien in Frage.

VACOM bietet darüber hinaus nicht magnetische Schaugläser, die durch eine spezielle Glas-Metall-Verbindung auf der Basis eines thermischen Prozesses für Anwendungen bei Temperaturen bis 500 °C und Leckraten < 10⁻¹⁰ mbar l/s geeignet sind. Eine weitere Möglichkeit der Verbindung bietet ein spezieller Klebprozess, mit dem Leckraten bis > 10⁻⁷ und Temperaturen von 250 °C und darüber möglich sind.

Der VACOM-Produktkatalog enthält ein umfangreiches Kapitel über Schaugläser. Kompetente Techniker beraten Sie individuell.

KONTAKT

VACOM Vakuum Komponenten & Messtechnik GmbH
 Tel.: 03641-4275-24
 Fax: 03641-4275-82
 E-Mail: info@vacom.de
 Web: www.vacom.de