

# Laserroboter sparen Benzin

## Präzisionsgetriebe ermöglichen hochdynamische Roboter

ELLEN SLATTER

**Industrieroboter sind aus der Automobilbranche nicht mehr wegzudenken: sie können schweißen, lasern oder Handlingaufgaben vorbildlich ausführen. Das Hauptanwendungsgebiet von Laserrobotern liegt dabei in der Kunststoffbearbeitung; speziell in der Herstellung von Innenverkleidungsteilen für Fahrzeuge hat sich das Roboter gesteuerte Laserschneiden als äußerst flexibles und wirtschaftliches Bearbeitungsverfahren durchgesetzt. Nicht zuletzt lässt sich beim Auto durch Laserschweißen erheblich Gewicht reduzieren, was sich in günstigeren Verbrauchswerten niederschlägt (Bild 1).**

### Innovation durch Faszination

„Faszination Auto“ lautete das Motto der 60. Internationalen Automobil-Ausstellung (IAA) 2003 in Frankfurt am Main. Zu einem großen Teil wird diese Faszination durch Innovation geprägt: Fahrzeuge in Top-Design und -Qualität lassen kaum noch Kundenwünsche offen. Dabei muss das Preis-Leistungs-Verhältnis jedoch für den Käufer akzeptabel bleiben. Die Automobilbranche hofft nach dem Absatzeinbruch der vergangenen Monate in diesem Jahr auf Zuwachs um gut zehn Prozent. Insbesondere was die Automatisierungsprozesse angeht, wenden Autoherstellerfirmen daher ständig neueste Technik an. Nur so lassen sich Herstellkosten optimieren und die Wettbewerbsfähigkeit ausbauen.

### High Tech aus Obernburg

Harmonic Drive Präzisionsgetriebe und -antriebe werden bereits seit Jahrzehnten in der Industrieroboterbranche eingesetzt, da gerade bei diesen Anwendungen hohe Präzision und Wiederholgenauigkeit sowie eine hohe Leistungsdichte von der eingesetzten Antriebstechnik gefordert werden.

*Dipl.-Übersetzerin Ellen Slatter ist in der Marketingabteilung der Harmonic Drive AG in 65555 Limburg*



**1: Fahrzeugbesitzer freuen sich bei den heutigen Benzinpreisen über jeden gesparten tropfen Benzin**  
Quelle: Maurtius

So auch bei Reis Robotics aus Obernburg, das sich in den letzten Jahren zum führenden Hersteller von Systemen für die Materialbearbeitung mit Laserrobotern entwickelt hat. Entscheidend für diesen Erfolg ist vornehmlich die innovative Technik mit integrierter Laserstrahlführung und die Kompetenz in der Realisierung schlüsselfertiger Automationszellen.

Die Vorteile durch das Laserschweißen wurden inzwischen von nahezu allen namhaften Automobilherstellern und -zulieferern erkannt. So produzieren unter anderem VW, Magna, Johnson Controls, Moeller-Tech und IBS Brocke in Europa, USA und Brasilien auf Laseranlagen der Firma Reis Robotics. Bisherige konventionelle Bearbeitungsverfahren, wie z. B. Wasserstrahlschneiden, werden dabei zunehmend durch die Lasertechnik verdrängt.

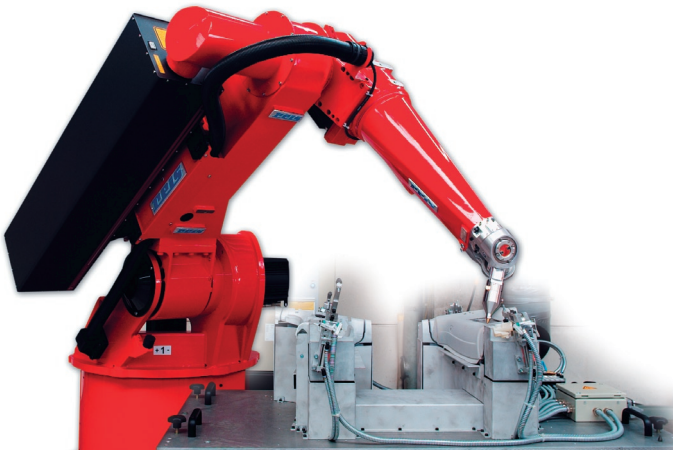
### Spezialroboter machen CO<sub>2</sub>-Laser mobil

Statt der wesentlich günstigeren CO<sub>2</sub>-Laser dominieren Festkörperlaser zurzeit die Produktion. Innovationen von Reis Robotics und Trumpf könnten dies jedoch in naher Zukunft ändern. Für den Nichtfachmann: Beim Festkörperlaser, so etwa den YAG-Systemen, wird der Laserstrahl über Lichtleiterkabel zum Schweiß-/Schneidkopf des Roboters geführt, beim CO<sub>2</sub>-Laser

über außen am Roboter geführte Strahlarme mit integrierten Spiegeloptiken. Auf der einen Seite stehen hohe Flexibilität und Bearbeitungsgeschwindigkeit, auf der anderen hohe Leistung (über 6 kW) und günstigere Investitionskosten. Kein Wunder, dass sich das Hauptaugenmerk der Entwickler beim CO<sub>2</sub>-Laser auf die Vereinfachung der Strahlführung konzentriert. Jetzt führt der Roboter den Laser huckepack mit und die Strahlführung ist in die Roboterarme integriert.

### Roboter kann bis zu 400 kg stemmen

Bei den ersten Lösungen wurde der Laserkopf auf dem Unterarm (Achse 3) der Roboter angebaut. Aufgrund der limitierten Tragfähigkeit der Roboter konnten hier nur Laser bis zu einer Ausgangsleistung von 500 W eingesetzt werden. Die Anordnung auf dem Unterarm, das heißt von allen drei Grundachsen mit bewegt, begrenzte durch die hohen Massenbeschleunigungen die Bewegungsdynamik und das Genauigkeitsverhalten des Roboters. Auch das große Bauvolumen wirkte sich teilweise wegen der Störkonturen im Arbeitsraum ebenfalls negativ aus. Diese Nachteile werden mit dem neuen Laserroboter RV6L-CO<sub>2</sub> kompensiert (**Bild 2**). Der Laser ist nun seitlich am Schwenkarm der Ach-



**2: RV6L-CO2 Laser- Roboter mit seitlich an Achse 2 angebautem Laser und neuer integrierter Strahlführung**

Quelle: Reis Robotics



**3: Hohlwellengetriebe des Typs HFUS-2UH mit kippsteifem Kreuzrollenabtriebslager**

se 2, dem Oberarm, angeordnet. Durch die Platzierung nahe an der Roboterbasis können wesentlich größere und schwerere Laserköpfe bis zu einem Gewicht von 400 kg mitgeführt werden, ohne den nutzbaren Arbeitsraum negativ zu beeinflussen.

### Einsatz unterschiedlicher Laser

Durch die Drehachsen 3 bis 5 wird der Laserstrahl zur Roboterhand geführt. Die eigentliche Innovation: Dazu werden nicht sechs Spiegel – wie theoretisch nach dem derzeitigen Stand der Technik notwendig – sondern nur vier Spiegel benötigt. Eine Besonderheit bei diesem neuen Roboter ist zudem das Harmonic Drive-Hohlwellengetriebe, das in der 3. Achse integriert ist (**Bild 3**). An dieser Stelle wird der Laserstrahl in das Innere des Roboterarms geführt – und zwar durch die Mitte des Gelenkgetriebes hindurch. Das erfordert vom Getriebe nicht nur eine Kombination aus Präzision und Leistungsdichte, sondern auch eine große zentrale Hohlwelle – Eigenschaften, welche die Hohlwellengetriebe der Baureihe HFUS-2UH bestens erfüllen. In **Bild 4** sind deutlich das kippsteife Kreuzrollenlager, das den Unterarm stützt, das spielfreie Harmonic Drive-Getriebe sowie die zentrale Hohlwelle zu erkennen, die je nach Anwendung auch zur Durchführung von Kabeln, Wellen, Schweißdrähten, Druckluft, Vakuum, Fett oder Öl genutzt wird. Das hoch belastbare Kreuzrollenlager am Abtrieb nimmt sowohl Axial- und Radialkräfte als auch hohe Kippmomente auf. Dadurch wird das Getriebe von äußeren Belastungen freigehalten, so dass eine lange Lebensdauer und gleich bleibende Genauigkeit gewährleistet sind. Für den Anwender bedeutet die Integration dieses Abtriebslagers eine bemerkenswerte Reduzierung der Konstruktions-, Fertigungs- und Montagekosten, da zusätzliche externe Lager nicht erforderlich sind.

### Unbegrenzte Einsatzmöglichkeiten

Für Axel Fischer, Bereichsleiter Entwicklung bei Reis in Obernburg, ist ein Limit noch nicht erreicht: „Die Möglichkeiten

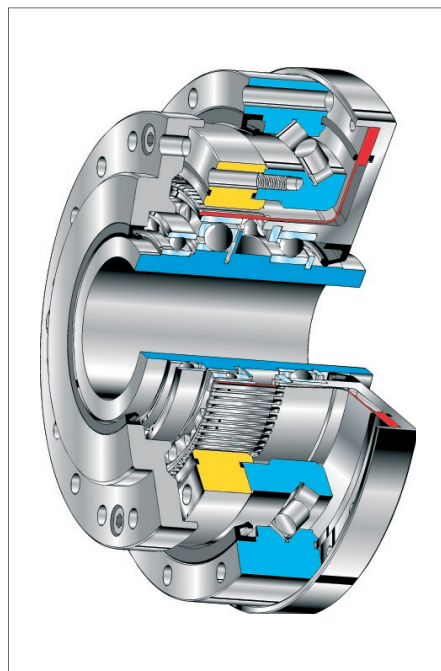
der Lasertechnik in Verbindung mit Robotern sind bei weitem noch nicht ausgeschöpft“. Die Technik und das Konzept des RV6L-CO<sub>2</sub> erlauben es, den erstmalig auf der Messe Laser 2003 präsentierten diffusionsgekühlten CO<sub>2</sub>-Laser TCF1 von Trumpf mit einer Leistung von 2 kW einzusetzen. Dieser neue Laser ist mit einem Bauvolumen von nur 0,35 m<sup>3</sup> und einer Masse von nur 250 kg die kompakteste und leichteste Strahlquelle in dieser Leistungsklasse. Potentielle Anwendungen mit dem neuen Laser liegen im Bereich der Lasermaterialbearbeitung nichtmetallischer Werkstoffe wie Glas, Kunststoff, Holz und Textilien.

### Gute Gründe für die Roboter-Laserschneidtechnik

Die Lasertechnik hat sich zur Bearbeitung von Kunststoffen und mittlerweile auch von Naturfasern in den letzten Jahren etabliert. Ein weiterer deutlicher Zuwachs ist aufgrund der eindeutigen Vorteile gegenüber anderen Verfahren absehbar. Außer-

dem kann in der Zukunft damit gerechnet werden, dass die Preise gerade für die großen Laser weiter sinken werden. Dadurch wird sich das robotergestützte Laserschneiden bzw. -schweißen von Kunststoffen und Metallen weiter etablieren. Die Vorteile beim Schneiden von Kunststoffen, wie z. B. für die Herstellung von Dachhimmelverkleidungen für Fahrzeuge, sind:

- Das Laserschneidverfahren zeichnet sich durch sehr hohe Schneidgeschwindigkeiten und eine hervorragende Schneidqualität gerade im Bereich von Kunststoff- bzw. Naturfaserbauteilen aus. Bei Textilbauteilen werden dabei die Kanten versiegelt, um späteres Ausfransen zu verhindern.
- Durch den Roboter mit integrierter Strahlführung und aufgebautem CO<sub>2</sub>-Laser ergibt sich ein flexibles, zuverlässiges und universell einsetzbares System.
- Die Roboter können nahezu uneingeschränkt 3D-Bauteile bearbeiten.
- Beim Schneiden mit dem Lasersystem treten keine Späne und somit Verunreinigungen am Bauteil auf.
- Es entstehen keine Reaktionskräfte auf die Bauteile und Vorrichtungen.
- Weil beim Laser kein Werkzeugverschleiß auftritt, ist eine gleich bleibende Qualität über einen langen Zeitraum gewährleistet.
- Der Laser zeichnet sich durch geringe Nebenkosten mit niedrigen Betriebskosten aus.
- Beim Schneiden von Textilbauteilen entsteht beispielsweise im Gegensatz zu einem Wasserstrahl-Schneidsystem keine Feuchtigkeit an den Bauteilen.



**4: 3D-Schnittbild des HFUS**