

Erfolgreiche Umsetzung neuester F&E-Ergebnisse für die industrielle Anwendung

Eine der zentralen Zielsetzungen des 1986 an der Universität Stuttgart eingerichteten Instituts für Strahlwerkzeuge ist es stets gewesen, die Ergebnisse seiner wissenschaftlichen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten der Industrie rasch zugänglich zu machen. Mit der Gründung der Forschungsgesellschaft für Strahlwerkzeuge im Jahr 1996 als gemeinnützig anerkannter Gesellschaft mit beschränkter Haftung steht für einen effizienten Wissens- und Technologietransfer ein weiteres und besonders wirksames Instrument zur Verfügung. Bei der in einem Kooperationsvertrag festgelegten Arbeitsteilung übernimmt die FGSW die Aufgabe, am Institut erarbeitete Konzepte in Partnerschaft bis zur Anwendungs- oder Produktreife weiter zu entwickeln und auch zu vermarkten.

Nachstehend werden aus den drei Themenfeldern, auf denen IFSW und FGSW gemeinsam tätig sind, Beispiele konkreter Produkte aufgeführt, welche entsprechend der erwähnten Zusammenarbeit von der FGSW - z.T. gemeinsam mit kooperierenden Firmen - vermarktet werden.

Laserentwicklung

Der Scheibenlaser ist eine der interessantesten Entwicklungen der Lasertechnik in jüngerer Zeit, die ein außerordentlich breit gefächertes Anwendungspotential bietet. Das zeigen u.a. industrielle Anwendungen in einem Bereich von 10 W bis 1 kW, zahlreiche Kooperationen von IFSW und FGSW mit Forschungseinrichtungen, die auf z. B. messtechnischen oder medizinischen Gebieten arbeiten. Die FGSW ist Lizenznehmer und bietet Module und Zubehör an, mit denen für spezielle Forschungs- oder Anwendungsentwicklungen ein Scheibenlasersystem selbst gestaltet werden kann. Der modulare Aufbau ermöglicht kundenspezifisch die Wahl hinsichtlich

- des Betriebsmodus (cw, gütegeschaltet, Kurzpuls, single-frequency, u.a.),
- der Leistungsklasse und
- der Strahlqualität.

Das entwickelte **Scheibenmodul** wurde mit seinem ultrastabilen Design erfolgreich in Fallturmversuchen erprobt. Die in Eigenarbeit qualifizierte und kontaktierte Kristallscheibe wird als Spiegel im Resonator eingesetzt; der goniometrisch gelagerte Halter erlaubt bei feiner Justierung eine bisher nicht erreichte mechanische Stabilität. Zum Betreiben des Scheibenmoduls wird ein **Pumpmodul benötigt**, bestehend aus Pumpdioden mit Versorgung und Homogenisierung, und einer Koppeleinheit. Für bestimmte Pumpdioden (z.B. 50 W, 140 W, 200 W, später auch 400 W) wird eine dafür ausgelegte Homogenisierung und Kopplung angeboten. Mit dem Scheibenmodul, dem Pumpmodul mit Koppeleinheit und einem ausgelegten Resonator kann der Kunde sein eigenes Scheibenlasersystem individuell gestalten und von den Vorteilen der Scheibenlasertechnologie

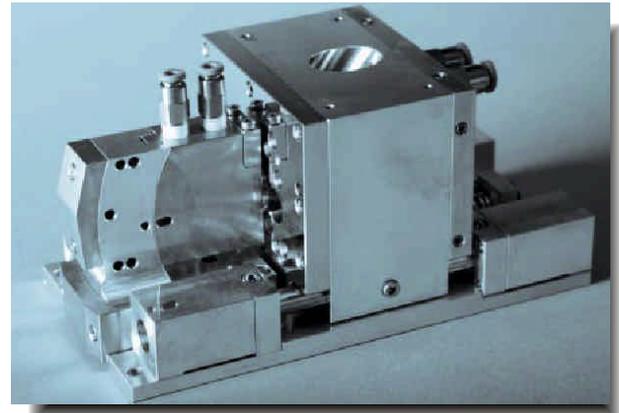


Abb. 1: Scheibenmodul mit goniometrischer Halterung des Laserkristalls (links).

profitieren. Die Module werden in Partnerschaft mit der Firma L.O.T.-Oriol GmbH europaweit vermarktet.

Für regenerative Verstärker (z.B. ns- und ps-Pulse bis fs-Pulse) und für schnelle Schaltvorgänge wird das Programm ab 2004 durch eine **hochrepetierende Pockelszelle** mit Treiber und elektronischer Steuerung ergänzt. Es können Repetitionsraten bis 50 kHz bei einer Apertur von 6x6 mm erzielt werden

(Anstiegszeit < 10 ns, Haltezeit zwischen 300 ns und > 100 µs).

Makromaterialbearbeitung

Für das Laserstrahlschweißen wurde ein **Prozessadapter** realisiert, der die Funktionen

- Optikschatz durch Crossjet,
- koaxiale Schutzgaszuführung,
- Zusatzdrahtzuführung,
- Schutzglasüberwachung

vereint.

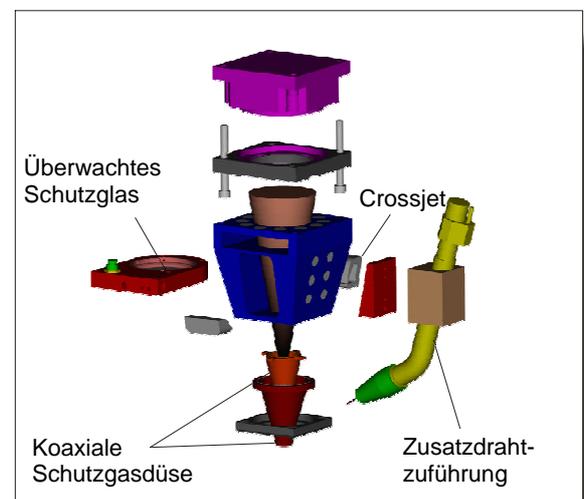


Abb. 2: Schematischer Aufbau des Prozessadapters.



Das Produkt zeichnet sich aus durch die in Berechnungen und vielen Versuchen gefundene Lavalkontur des Crossjets, durch dessen Überschallströmung die Optik unübertroffen geschützt wird. Durch eine austauschbare Adapterplatte, die einen Kollisionsschutz beinhaltet, passt die Einheit an nahezu alle kommerzielle Bearbeitungsoptiken (Brennweiten 150 / 200 mm). Die Auswerteeinheit wird von Fa. Precitec KG beigestellt, die auch den Vertrieb des Gesamtsystems übernimmt.

In derselben Zusammenarbeit wurde auch ein **Detektorkopf** zur Prozessüberwachung beim Laserstrahlschweißen realisiert. Durch Integration von

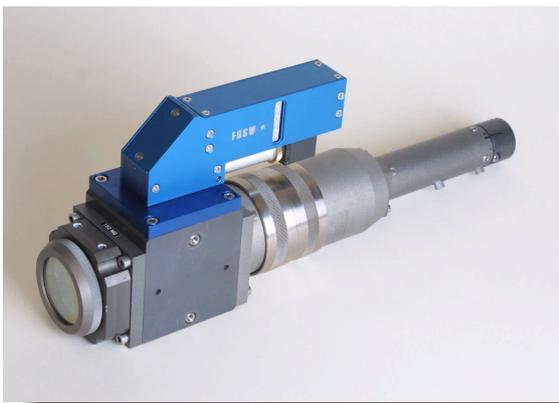


Abb. 3: Detektorkopf zur Prozessüberwachung beim Laserstrahlschweißen.

Sensoren zur Messung der reflektierten Leistung und der Wärmestrahlung im Nachlauf der Schweißnaht kann eine verknüpfte Auswertung stattfinden und Schweißfehler auch bei schwierigen Werkstoffen wie Aluminium sicher detektiert werden. Das System zeichnet sich neben seiner Funktionalität vor allem dadurch aus, dass es ohne wesentliche Veränderung der Störkontur an handelsübliche Fokussieroptiken angebaut werden kann.

Mikromaterialbearbeitung
Für die effiziente Erzeugung von hochpräzisen Bohrlöchern, z.B. für Einspritz-

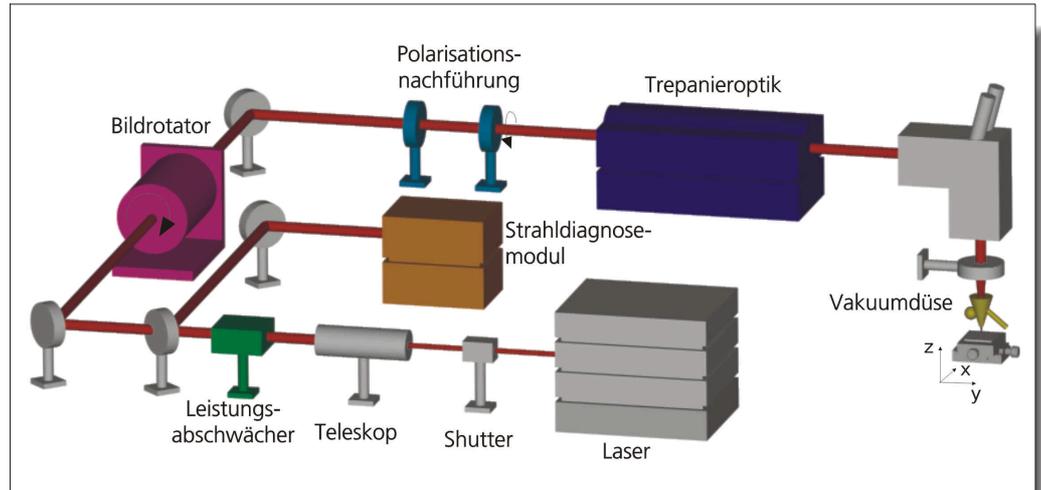


Abb.4: Systemtechnik für die Erzeugung präziser Bohrungen unterschiedlichster Geometrien.

oder Spinddüsen mit höchsten Präzisionsanforderungen, realisierte die FGSW mit Förderung des BMBF eine

Trepanieroptik, die es erlaubt, auch Bohrungen mit negativer Konizität herzustellen. Erstmals können Konuswinkel und Bohrungsdurchmesser unabhängig voneinander eingestellt und auf Wunsch numerisch gesteuert auch während des Bohrvorgangs angewählt werden. Durch den schrägen Einfall des Laserstrahls trifft der gesamte Strahlquerschnitt auf die Lochwand und trägt im vollen Umfang zur Aufweitung der Bohrung im Austrittsbereich bei. Dadurch kann auch bei zylindrischen Bohrungen die Effizienz gesteigert und die Bohrzeit halbiert werden. Eine **Polarisationsnachführung** zur Vermeidung von Unrundheiten kann problemlos in die

Trepanieroptik integriert werden. Das Steuerungskonzept erlaubt auch die Integration eines **Strahlabschwächers**, wodurch sich die Freiheitsgrade Trepanierradius, Anstellwinkel und Pulsenergie für die Prozessgestaltung ergeben.

Die Realisierung der vorgestellten Innovationen der Lasertechnik war erst durch die Unterstützung aus Öffentlicher Hand und Industriekooperationen möglich - dafür vielen Dank an dieser Stelle, insbesondere dem BMBF und dem VDI-TechnologiezentrumDüsseldorf.

Weiterführende Unterlagen erhalten Sie gerne aufAnfrage.

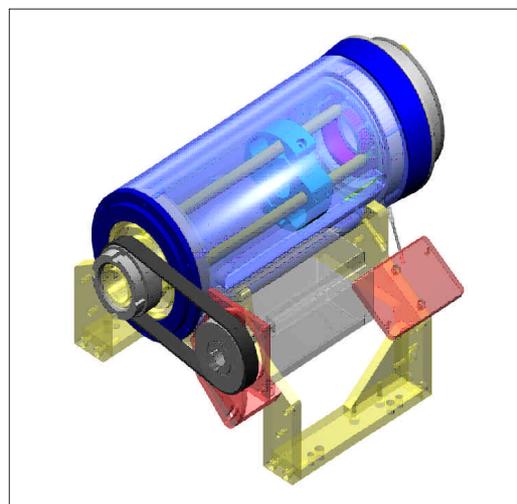


Abb.5: Schematischer Aufbau der Trepanieroptik.

Institutsadresse:
Institut für Strahlwerkzeuge
Pfaffenwaldring 43
70569 Stuttgart
Tel.: +49 (0)711-685 6840
Fax: +49 (0)711-685 6842
<http://www.ifsw.uni-stuttgart.de>

Kontakt / Redaktion:
Dipl.-Ing. Friedemann Lichtner
FGSW - Forschungsgesellschaft
für Strahlwerkzeuge mbH
Nobelstr. 15
70569 Stuttgart
Tel.: +49 (0)711-687 4311
Fax: +49 (0)711-6868 7281
E-Mail:
friedemann.lichtner@fgsw.de
<http://www.fgsw.de>