

iwb newsletter **3**

Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften

Prof. Dr.-Ing. Michael Zäh | Prof. Dr.-Ing. Gunther Reinhart | Technische Universität München | www.iwb.tum.de

Deutschland im globalen Produktionsnetzwerk

Der Produktionsstandort Deutschland steht im Mittelpunkt des 8. Münchener Kolloquiums am 9. und 10. März 2006.

Deutschland befindet sich in einer Situation des Umbruchs. Verstärkter globaler Wettbewerb durch die Erweiterung der Europäischen Union und die rasante

Entwicklung des Wachstumsmarktes Asien zwingen deutsche Unternehmen zum Umdenken. Werke werden nach Fernost verlagert, Forschungszentren wandern in die

USA ab. Outsourcing macht deutsche Unternehmen wettbewerbsfähig, mit dem Nachteil, dass Wertschöpfung und Wachstum im Ausland stattfinden und in Deutschland keine neuen Arbeitsplätze bringen. Ist die deutsche Wirtschaft noch wettbewerbsfähig?

(Fortsetzung Seite 2)

EDITORIAL



Ich freue mich, Ihnen heute unseren newsletter in neuer Optik zu präsentieren. Pünktlich zum Münchener Kolloquium am 9. und 10. März 2006 wurden die Außenauftritte von iw b und dem Münchener Kolloquium grafisch überarbeitet. Was dabei herausgekommen ist, halten Sie in Ihren Händen.

In diesem newsletter möchten wir Ihnen gerne die Highlights des nächsten Kolloquiums vorstellen. Wir haben wieder zahlreiche Referenten verpflichtet, die uns ihre Marktstrategien vorstellen und zeigen, wie trotz schwieriger Rahmenbedingungen wie hohen Lohnkosten und starren Strukturen eine erfolgreiche Produktion in Deutschland möglich ist. Ob und wann eine Verlagerung der Wertschöpfung ins Ausland sinnvoll ist und welche Auswirkungen sich daraus für Deutschland ergeben, wird dabei ebenso thematisiert wie der offensive Umgang mit neuen Technologien. Welche Referenten diesmal dabei sind, erfahren Sie auf den nächsten Seiten dieses newsletters.

Unser Ziel ist es, mit unserer Veranstaltung neben der fachlichen Weiterbildung einen Beitrag zu leisten, der negativen Grundstimmung in Deutschland entgegenzutreten und ein Zeichen für Aufbruch und Umdenken zu setzen.

Wir freuen uns, wenn Sie uns dabei unterstützen.

Prof. Dr. Michael Zäh

INHALT

Seite 1–3:

Deutschland im globalen Produktionsnetzwerk

Seite 3–4:

Sensorik in der Lasermaterialbearbeitung

Seite 4–5:

Startschuss für RoFaLas

Seite 5–6:

Laserschutzgasschweißen im Spannungsfeld zwischen Prozessbeeinflussung und Emissionsschutz

Seite 6:

Messerückblick „Laser 2005 – World of Photonics“

Seite 7–8:

Erfolgreiche Premiere der Konferenz „CARV 2005“ in München

Seite 8:

Die WGP-Summer School zu Gast in München

IMPRESSIONEN MÜNCHENER KOLLOQUIUM 2003



In den Kaffeepausen gab es Gelegenheit zur Diskussion.



Michael Zäh stellte die Megatrends in der Produktionstechnik vor.



Norbert Reithofer absolvierte seine Promotion am iwb und ist heute Vorstand Produktion bei BMW.



Tagungsort war 2003 die Fakultät für Maschinenwesen in Garching.

Wie Unternehmen von der Globalisierung profitieren und trotzdem den Produktionsstandort Deutschland sichern können, wird Thema des 8. Münchener Kolloquiums am 9. und 10. März 2006 sein.

„Produktionsverlagerungen sind nicht ausschließlich negativ zu bewerten“, so Professor Zäh, Leiter des Instituts für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften (iwb) und einer der Veranstalter des Kolloquiums, „sie sind vielmehr die Konsequenz der zunehmenden weltwirtschaftlichen Verknüpfung, von der langfristig alle beteiligten Staaten profitieren werden.“ „Durch die Auslandsinvestitionen deutscher Unternehmen“, so Zäh weiter, „werden neue Wachstumsmärkte erschlossen. Zusätzlich sichert die Nutzung günstiger Produktionsbedingungen im Ausland deren Stellung im weltweiten Wettbewerb.“

Experten aus der Produktionstechnik skizzieren die Rolle des Standortes Deutschland im globalen Produktionsnetzwerk und zeigen auf, wie die Standortvorteile gewinnbringend

„ZUKUNFT VORAUSS – DENKEN FÜR DEN STANDORT DEUTSCHLAND“

Auswahl der Referenten:

- Prof. Dr. Roland Berger, Chairman, Roland Berger Beteiligungs GmbH
- Dr. Lutz Bertling, Geschäftsführer, Executive Vice-President Governmental Helicopters, Eurocopter Deutschland GmbH
- Prof. Dr. Franz Breun, Vorstand Produktion MAN Nutzfahrzeuge AG
- Prof. Dr. Burkhard Göschel, Mitglied des Vorstands, Bayerische Motorenwerke AG
- Dr. Mathias Kammüller, Sprecher der Geschäftsführung Trumpf Werkzeugmaschinen GmbH + Co.KG
- Dr. Baldur Kirchner, Leiter Seminarhaus Ettenbeuren
- Prof. Dr. Renate Köcher, Geschäftsführerin, Institut für Demoskopie Allensbach
- Prof. Dr. Joachim Milberg, Vorsitzender des Vorstands, acatech – Konvent für Technikwissenschaften der Union der deutschen Akademien der Wissenschaften e.V.
- Prof. Dr. Erich Reinhardt, Leiter Siemens Medizintechnik, Mitglied des Vorstand Siemens AG
- Prof. Dr. Gunther Reinhart, Mitglied des Vorstands IWKA AG
- Dr. Stefan Rinck, Sprecher d. GL Linde Material Handling
- Dr. Felix-Peter Tropschuh, Leiter Wissenschafts- und Standortprojekte AUDI AG
- Dr. Eberhard Veit, Sprecher des Vorstands Festo AG



münchener kolloquium

ZUKUNFT DENKEN. ZUKUNFT GESTALTEN.

8. MÜNCHENER KOLLOQUIUM 2006

Das **Münchener Kolloquium** ist der führende Kongress für Produktionstechnik im deutschsprachigen Raum. Mit einer neuen Kultur der Offenheit in der Forschung und der Bildung eines exklusiven Netzwerkes will das Münchener Kolloquium eine Plattform für wegweisende Innovationen bilden.

Auf diesem Wege will das Münchener Kolloquium notwendige Veränderungen im Bereich der Wissenschaft und der Gesellschaft vorantreiben und begleiten.

genutzt werden können und die Attraktivität des Standortes durch Innovationen und flexiblere Produktionsbedingungen langfristig

verbessert werden kann. Präsentationen im Versuchsfeld der beiden TU-Institute *iwb* und *utg* veranschaulichen in eindrucksvoller Weise

die Innovationskraft Deutschlands und geben Besuchern Impulse für eine zukunftsfähige Produktion im eigenen Unternehmen. ■

Sensorik in der Lasermaterialbearbeitung

Die konsequente Umsetzung des Leichtbaus erfordert den breiten Einsatz hochfester Werkstoffe. Besondere Anforderungen werden dabei an innovative Fügeverfahren gestellt, deren Umsetzung nur durch die Integration von Prozesssensorik möglich ist.

Die Realisierung des Leichtbaugedankens kann konstruktiv durch Optimierung von Form oder Struktur des jeweiligen Bauteils erfolgen. Da diese Möglichkeiten bereits häufig ausgereizt sind, müssen zusätzlich moderne hochfeste Werkstoffe in größerem Umfang eingesetzt werden. Die Verarbeitung dieser Werkstoffe erfordert die Einhaltung enger Prozessgrenzen. Vor allem an thermische Fügeverfahren werden folgende besondere Anforderungen gestellt:

- Geringer Wärmeeintrag
- Fügen kritischer Werkstoffe
- Hohe Automatisierbarkeit
- Hohe Reproduzierbarkeit
- Hohe Positioniergenauigkeit
- Robustes Anlagenkonzept

Wärmeleitungsschweißen

Beispielsweise kann hier das Wärmeleitungsschweißen mit dem Hochleistungsdiodenlaser (Abb. 1) für filigrane Fügeverbindungen angeführt werden. Dieses Verfahren wird für die Verarbeitung hochlegierter und korrosionsbeständiger Stähle eingesetzt, wie sie z.B. in der Lebensmittelindustrie Anwendung finden. Die dichte und druckbeständige Verbindung dünner Deckbleche auf massiven Grundbauteilen, z.B. im Bereich gefräster Kühlkanäle, stellt dabei mit klassischen Schmelzschweißverfahren ein großes Problem dar. Bei zu gering zugeführter Energie ist die

Anbindung des Deckbleches zum Grundmaterial nur unzureichend, zu hohe Energiemengen führen zum unkontrollierten Abschmelzen des Deckbleches. Mit dem Laser ist die zugeführte Energie genau steuerbar, so dass eine definierte Verschweißung beider Bauteile erfolgt. Die Ermittlung dieses Prozessfensters wird experimentell anhand der Auswertung von Querschliff und Nahtoberfläche durchgeführt. Auf eine Veränderung der Randbedingungen, z. B. bei veränderter Oberfläche, kann nicht reagiert werden.

Prozesssensorik

Ein Ausweg ist hier die Prozessregelung auf Basis einer Temperaturmessung. Für die kontinuierliche Messung der Oberflächentemperatur erweist sich die berührungslose Temperaturerfassung mittels eines Pyrometers als zielführend. Das Pyrometer misst die Intensität der elektromagnetischen Strahlung einer Wellenlänge, die von jedem Körper abhängig von seiner absoluten Temperatur emittiert wird.

(Fortsetzung Seite 4)

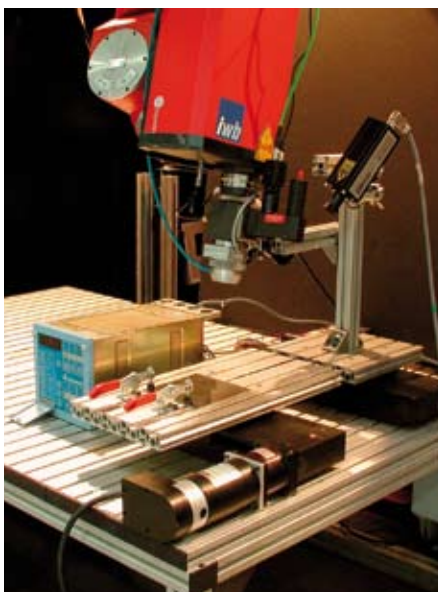


Abb. 1: Versuchsaufbau zum temperaturüberwachten Wärmeleitungsschweißen mit dem Hochleistungsdiodenlaser.

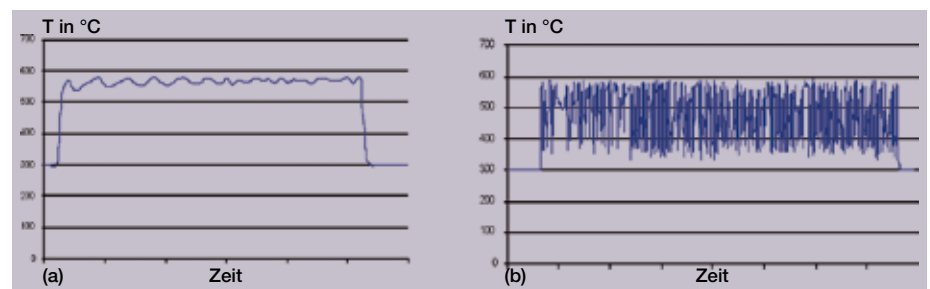


Abb. 2: Die Temperaturregelung auf Stahloberflächen kann in sehr engen Grenzen erfolgen (a). Auf Aluminiumoberflächen kann mit dem herkömmlichen Messverfahren nur eine unzureichende Regelung erfolgen (b).

tiert wird. Für folgende Anwendungen ist dieses Messverfahren geeignet:

- Punktuelle Temperaturerfassung für fokussierte Schweißanwendungen
- Flächige Temperaturerfassung (Mittlung) für Wärmebehandlungen
- Temperaturfeld mittels Thermokamera oder Scanner
- Temperaturerfassung beim Laserstrahlschweißen

Prozessregelung

Das Messsignal des Pyrometers kann direkt die Leistungsregelung des Laserag-

gregates ansteuern. Bei konstantem Vorschub wird damit die zugeführte Energie geregelt. Stand der Technik ist die Messung auf Stahloberflächen. Für Aluminiumwerkstoffe, wie sie z.B. in der Luftfahrt oder der Automobilindustrie Anwendung finden, muss aufgrund der sehr hohen Wärmeleitfähigkeit, der hohen Reflexion der Oberfläche sowie der zu Stahl veränderten Emission der Wärmestrahlung das Messverfahren verändert werden (Abb. 2). Abhilfe kann das Quotientenpyrometer schaffen, das durch den Intensitätsvergleich auf zwei gemessenen Wel-

lenlängen die Besonderheiten der Aluminiumwerkstoffe zum Teil ausgleicht. Darüber hinaus muss auch die Messstrategie an das Verfahren angepasst werden. Das *iwb* untersucht in aktuellen Forschungsarbeiten dieses Messverfahren und die dafür notwendige Integration in vorgegebene Leistungssteuerungssysteme. Ziel ist es, auch für Aluminiumwerkstoffe ein robustes Mess- und Regelungssystem auf Basis der berührungslosen Temperaturerfassung zu entwickeln. ■

Dipl.-Ing.
Tobias Hornfeck

Startschuss für RoFaLas

Seit dem 1.7.2005 wird am *iwb* im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projekts RoFaLas das robotergeführte, scannerlose Remote-Laserstrahlschweißen bei Leichtbauwerkstoffen untersucht. Dabei übernimmt ein Industrieroboter die Führung des Laserstrahls, welche bislang bei Remote-Anwendungen nur durch aufwändige Scanneroptiken erreicht werden konnte.

Motivation

Die Automatisierungsstrategie beim Laserstrahlschweißen richtete sich bislang vorwiegend nach der verwendeten Strahlquelle. Restriktive Randbedingung ist hierbei häufig die Strahlqualität des Lasers, aus der ein relativ geringer Arbeitsabstand der Optiksyste me bei vorgegebenen Werkstoffen, Qualitätsanforderungen und Arbeitsschwindigkeiten resultiert.

Ziel des Forschungsprojektes ist die Bereitstellung einer neuen Methodik für den automatisierten Laserstrahlprozess in der Produktion unter Nutzung modernster Robotertechnik und innovativer Strahlquellen. Als neue Strahlquelle am *iwb* in den letzten Jahren ist der diodengepumpte Faserlaser aus seinem ursprünglichen Einsatzbereich der Telekommunikation in Leistungsklassen und Strahlqualitäten vorgedrungen, die ihn für anspruchsvolle Anwendungen in der Schweißtechnik qualifizieren [1].

für neuartige Strategien zum scannerlosen Remote-Laserstrahlschweißen bei Arbeitsabständen von bis zu zwei Metern.

Die Vorteile dieses Verfahrens gegenüber dem herkömmlichen Remote-Laserstrahlschweißen mit Scanneroptiken definieren sich wie folgt:

- Keine Strahlableitungseinheit
- Geringe zusätzliche Investitionen
- Niedriger Optikverschleiß
- Niedrige Positionierzeiten
- Geringer steuerungstechnischer Aufwand

Zusammen mit der Entwicklung neuartiger Bauteilfixier- und Spannsysteme werden Produktionsmöglichkeiten eröffnet, die ne-

NEU ERSCHIENEN

Im Rahmen der Berichtserien am *iwb* sind neu im Buchhandel (Utz Verlag) erhältlich:

iwb Seminarberichte
Produktionsmanagement

Rapid Manufacturing
Fertigungsverfahren für alle Ansprüche

iwb Forschungsberichte

Markus Seefried
Simulation des Prozessschrittes der
Wärmebehandlung beim Indirekten-
Metall-Lasersintern

Innerhalb des Forschungsprojektes wird ein Faserlaser für den industriellen Einsatz erprobt und entsprechende Strategien für das scannerlose Remote-Laserstrahlschweißen erarbeitet. Die weltweit für einen Faserlaser erstmalig realisierte Tiefenschärfe, die mit einem Strahlparameterprodukt (BBP) von 4 mm*mrad erreichbar ist, ermöglicht das Schweißen in einem großen Tiefenschärfeintervall. Die daraus resultierende Fokuslagertoleranz ist die systemtechnische Grundlage für die Substitution der für das Remote-Schweißen bisher notwendigen fokussierenden Scanneroptiken [2]. Beim Remote-Laserstrahlschweißen ohne Scanneroptik wird eine konventionelle Schweißoptik auf einen Sechs-Achs-Knickarmroboter montiert, welcher Schweißbewegung hauptsächlich durch das Verfahren seiner schnellen und leichten Handachsen erzeugt. Die beiden Komponenten – ein Faserlaser als Strahlquelle mit weltweit einzigartiger Strahlcharakteristik und ein Roboter als flexibles und schnelles Strahlbewegungssystem – bieten dabei Potenziale



Abb. 1: Strahlführung mit einem Industrieroboter ohne Scanneroptik

ben der Taktzeit- und Kostenreduzierung auch eine völlig neue Konzeption des Fertigungsablaufs ermöglichen.

Grundlagenversuche

Ein Schwerpunkt der Arbeit des *iwb* ist die Qualifikation des Faserlasers zum Remote-Laserstrahlschweißen. Nach der Auswahl der im Rahmen von RoFaLas interessanten Werkstoffe in Zusammenarbeit mit den Partnern aus der Industrie werden am *iwb* die prozessseitigen Grenzwerte für die Schweißparameter ermittelt. Die Parameter, die für das Schweißen erfahrungsgemäß von besonderer Relevanz sein werden, sind z.B. die Grenzeinfallwinkel des Laserstrahls und die möglichen Vorschubgeschwindigkeiten. Des Weiteren verweist die Rykalin-Nummer [4] auf den bedeutenden Einfluss der Vorschubgeschwindigkeit und der absorbierten Leistung auf die Schmelzeffektivität. Darüber hinaus sollen anhand werkstoffkundlicher Untersuchungen mit gängigen Leichtbauwerkstoffen die Grenzen der Schweißprozesse mit den neuen Strahlquellen vor dem Hintergrund der vorliegenden kinematischen Konzepte untersucht und definiert werden.

Zum Schweißen der ausgewählten Werkstoffe (z.B. Stähle) sind bestimmte Prozessgase vorteilhaft bzw. je nach Werkstoff (z.B. Titan- und Magnesiumlegierungen) Schutzgase notwendig [3]. Das *iwb* wird deshalb aufbauend auf den Erfahrungen bisheriger Schweißanwendungen eine geeignete Prozessgaszuführung konzipieren.

Programmierung

Die Programmierung derartiger Produktionsanlagen stellt neue Herausforderungen an Mensch und Maschine. Eine Strahlbewegung, realisiert durch das Verfahren der Roboterhandachsen, bedarf höchster Genauigkeiten des Roboters. Gleichzeitig müssen einzelne Schweißabschnitte auf einem Bauteil taktzeitoptimiert programmiert werden. Mit Hilfe eines zu entwickelnden Softwarewerkzeugs sollen durch vorgegebene Größen, wie Bauteilgeometrie und Materialkennwerte, optimierte Roboterbahnen erzeugt werden. Die ermittelten Schweißparameter dienen dabei als Eingangsgrößen. Der Optimierungsalgorithmus wird weiterhin in ein Offline-Programmiersystem implementiert. Zur Validierung und Demonstration der Umsetzbarkeit der Ergebnisse wird am *iwb* eine Referenzapplikation aufgebaut.

In diesem Referenzszenario kommen die im Laufe des Projekts entwickelten Systeme zur Offline-Programmierung, die Laserstrahlquelle sowie das adaptierte Robotersystem zum Einsatz. ■

Dipl.-Ing. Florian Oefele,
Dipl.-Ing. Ulrich Munzert,
M.Sc.B.A. (Hons.) (Cambridge, UK)
Andreas Trautmann

Literatur

- [1] Härtl, J.; Ulrich, C.: *Einsatzpotenziale neuer Strahlquellen – Trends und Entwicklungen in Anwendung und Forschung. Plenarvortrag Sonderchau, Laser 2003 – World of Photonics. Messe München, 2003.*
- [2] Lehner, C.: *Beschreibung des Nd:YAG-Laserstrahlschweißprozesses von Magnesiumdruckguss. München: utz, 2001. (iwb Forschungsberichte 147).*
- [3] Danzer, W.; Dausinger, F.: *Gaseinfluss beim Schweißen mit Scheibenlasern und Faserlasern. In: Hügel, H. (Hrsg.): Tagungsband SLT 03. Stuttgart, 2003*
- [4] Zhao, H., White, D.R., DebRoy T.: *Current issues and problems in laser welding of automotive aluminium alloys in. Int. Mat. Rev. 1999 Vol. 44 No.6*

Laserschutzgasschweißen im Spannungsfeld zwischen Prozessbeeinflussung und Emissionsschutz

In Kooperation mit der Linde Gas AG untersucht das *iwb* die Wechselwirkungen zwischen Laserstrahl und Prozessgas. Als Schutzgase verhindern sie die Oxidation der jeweiligen Legierung. Darüber hinaus kann durch eine optimierte Systemtechnik für die Zuführung dieser Gase eine Reduzierung von gasförmigen oder partikelhaltigen Emissionen erzielt werden.

In Kooperation mit der Linde Gas AG arbeitet das *iwb* seit Jahren erfolgreich auf dem Gebiet des Prozessgaseinflusses beim Laserstrahlschweißen. Werden Aktivgas-komponenten wie O₂ oder CO₂ zum Prozessgas zugemischt, so erhöht sich die Einschweißtiefe bei Stahlwerkstoffen (vgl. Abb. 1).

Die Erklärung dieses Phänomens liegt im positiven Einfluss von Sauerstoff und des-

sen Verbindungen auf die Richtung der Schmelzbadkonvektion [1]. Vermischt sich jedoch Umgebungsluft mit dem Prozessgas, können Emissionen wie z.B. Stickoxide entstehen [2]. Vor dem Hintergrund der zukünftigen Verschärfung nationaler und europäischer Grenzwerte [3] erforscht und entwickelt das *iwb* in Zusammenarbeit mit der Linde Gas AG gezielt optimierte Schutzgasabdeckungen, die die

Zumischung von Aktivgasen zulassen und Emissionen minimieren.

Schweißen mit Hochleistungsdiodenlasern

Das Laserstrahlschweißen mit dem Diodenlaser zeichnet sich durch folgende Vorteile gegenüber klassischen Verfahren wie Autogen-, MIG-, MAG- und WIG-Schweißen aus:

- Berührungsloser Energieeintrag in eine vergleichsweise kleine Wärmeeinflusszone
- Kompakte und mobile Diodenlasersysteme
- Flexibel, da sowohl direktstrahlend oder auch über Lichtleitfasern geführt einsetzbar

Momentan zeichnen sich zwei grundsätzliche Entwicklungstrends ab:

- Erhöhung der Leistung auf bis zu 10 kW
- Erhöhung der Standzeiten bis über 50.000 Stunden.
- Positiver Prozessgaseinfluss auf das Schweißergebnis

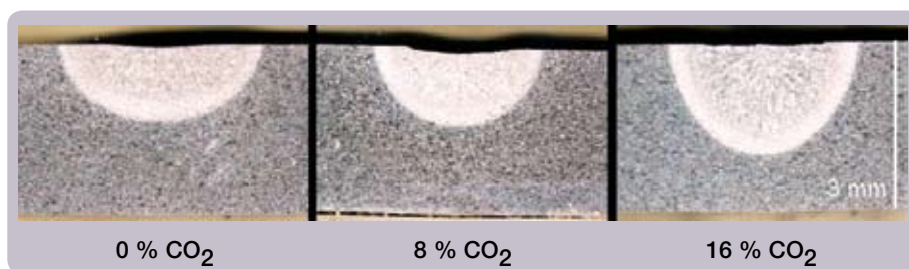
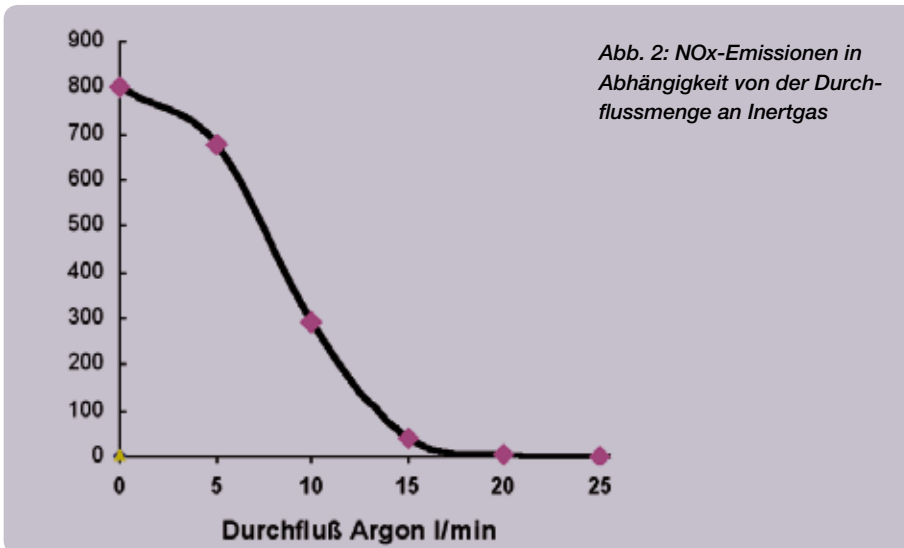


Abb. 1: Nahtquerschnitte von Blindschweißungen mit und ohne CO₂-Aktivgasanteil im verwendeten Prozessgas.

(Fortsetzung Seite 6)



Mit den bereits in der industriellen Fertigung etablierten CO₂- und Nd:YAG-Laserstrahlquellen wird der Tiefschweißeffekt ausgenutzt, mit dem sich sehr tiefe und schmale Schweißnähte erzeugen lassen. Der Diodenlaser erlaubt aufgrund seiner systemtechnisch bedingten niedrigen Energiedichte nur das Wärmeleitungsschweißen [4]. Die Schmelze wird dabei durch die Konvektionsströmung bewegt. Bilden sich beim Wärmeleitungsschweißen sonst charakteristisch breite und seichte Schmelzbäder aus, so bewirken oberflächenaktive Elemente wie Schwefel oder Sauerstoff eine Umkehr des Aspektverhältnisses. Die Einschweißtiefe und damit der Anbindungsquerschnitt steigt, wie Abbildung 1 zeigt. Mit dem Diodenlaser lassen sich so Blechdicken verschweißen, die ohne Aktivgas nicht durchgängig gefügt werden können. Vor dem Hintergrund der hohen Investitionskosten, die für Laser linear mit ihrer Ausgangsleistung ansteigen, lassen sich durch Beimischung von Aktivgaskomponenten so erhebliche Kosten einsparen.

Prozessgas und Emissionsschutz

Den genannten aktiven Komponenten werden am *iwb* Inertgase zugemischt, um ihren Anteil am Schutzgas genau einzustellen. Da O₂ Bestandteil der Umgebungsluft ist, muss die Schweißzone durch das Prozessgas abgedeckt werden. Luft variiert darüber in ihrer Zusammensetzung. Ein Schweißen an Luft würde damit einem Schweißen mit schwankendem Aktivgasanteil entsprechen. Die Prozessstabilität der so erzeugten Schweißnähte wäre nicht reproduzierbar.

Vor allem Stickoxidemissionen treten immer mehr in den Mittelpunkt des Arbeits- und Umweltschutzes, da ihre hohe Toxizität medizinisch nachgewiesen wurde. Durch die besonderen physikalischen Reaktionsbedin-

gungen dissoziiert molekularer Stickstoff zu Radikalen. Bei Anwesenheit von Sauerstoff wird Stickstoffmonoxid gebildet. Der ppm-Anteil dieser Stickoxide über der Fügezone wurde mit einem NO_x-Sensor gemessen. Durch das zugeführte Prozessgas können sowohl Stickstoff als auch Sauerstoff nicht in die Prozesszone gelangen. Aufgrund der hochdynamischen Gasbewegung sind die Prozessgasmenge und die Art der Gaszuführung die beiden ausschlaggebenden Faktoren, um eine ausreichende Schutzatmosphäre zu gewährleisten. So zeigt Abbildung 2 den Volumenstrom des Inertgases Argon, um die Emission von Stickoxiden zu unterbinden. Die Durchflussmenge, für die kein NO_x entsteht, wird mit einer vollständigen Schutzgasabdeckung assoziiert.

Mit steigender Vorschubgeschwindigkeit verringert sich darüber hinaus auch die Gasmenge, die für eine vollständige Ab-

deckung notwendig ist. Eine Erhöhung der Taktzeit bei einer industriellen Schweißapplikation ermöglicht dadurch eine Verringerung des Gasverbrauchs beim Laser-Schutzgasschweißen und hat damit eine weitere Reduzierung der Stückkosten zur Folge.

Ausblick

Die Problematik von Stickoxiden und anderen Emissionen ist vor dem Hintergrund sich bis 2010 deutlich verschärfender EU-Richtlinien [3] und nationaler Grenzwerte aktuell. Das *iwb* verfolgt daher innovative Lösungsansätze bei der Optimierung solcher Gaszuführungen, die sowohl umwelt- und ressourcenschonend als auch wirtschaftlich nachhaltig sind. ■

Dipl.-Ing. Tobias Hornfeck
M.Sc. B.A. (Hons.) (Cambridge, UK)
Andreas Trautmann

Literatur

- [1] Danzer, W.; Härtl, J.: Prozessgaseinfluss beim Schweißen mit Diodenlasern. 5. Konferenz Strahltechnik, SLV Halle, 27.–28.11.2001, S. 126–131.
- [2] Danzer, W.: Schutzgase beim Laserstrahlschweißen und -löten – Mehr als nur ein Hilfsstoff? Große Schweißtechnische Tagung 2004, Magdeburg 24.09.2004, S. 294–298
- [3] Steinhage, M.; Jerzembeck, J.: Festlegung eines Arbeitsplatzgrenzwerts für Stickstoffmonoxid. In: *der praktiker*, 4/2005, S. 99–102
- [4] Härtl, J.; Zäh, M. F.: Diode laser welding: basic processing parameters and application. In: *Poprawe, R.; Otto, A. (Hrsg.), Proc. of the 2nd WLT-Conference on Lasers in Manufacturing, München 24.–26.06.2003; AT-Fachverlag, Stuttgart, S. 73–78.*

IMPRESSUM

Der *iwb* newsletter erscheint vierteljährlich und wird herausgegeben vom Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften (*iwb*) Technische Universität München Boltzmannstraße 15 D-85748 Garching Tel.: 089/289-155 00 Fax: 089/289-155 55 ISSN 1434-324X Redaktion: Dipl.-Kffr. Nicole Raab (verantw.) Tel.: 089/289-155 37 E-Mail: nicole.raab@iwb.tum.de Web: www.iwb.tum.de

Herstellung:

dm druckmedien
Paul-Heyse-Strasse 31a
80336 München

Verlag:

Herbert Utz Verlag
Zieblandstr. 7
80799 München
Tel.: 089/27 77 91-00
Fax: 089/27 77 91-01
E-Mail: info@utzverlag.com
Web: www.utzverlag.com
Natürlich gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Umpapier.

Adressverteiler:

Möchten Sie in den Verteiler aufgenommen werden oder hat sich Ihre Adresse geändert? Dann schicken Sie bitte eine E-Mail an info@iwb.tum.de

Messerrückblick „Laser 2005 – World of Photonics“

Im Rahmen der Messe „Laser 2005 – World of Photonics“ präsentierte das *iwb* zusammen mit dem Bayerischen Laserzentrum Erlangen (BLZ) die Sonderschau „Photons in Production“. Auf insgesamt 450 m² wurden aktuelle Forschungsthemen in Live-Demonstrationen vorgestellt, die im Bereich der Lasermaterialbearbeitung am *iwb* be-

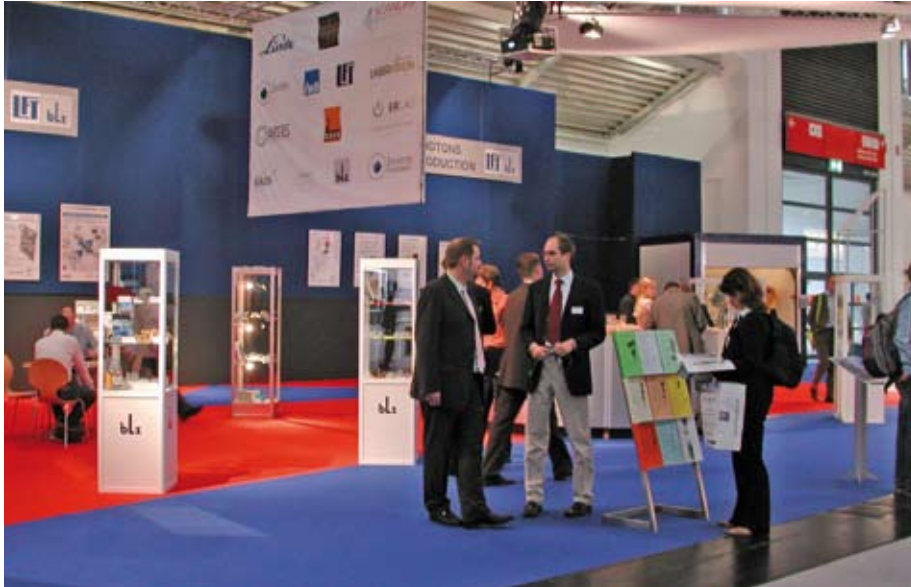
arbeitet werden. Kernthemen waren dabei die neuesten Forschungsergebnisse beim Laserhybridschweißen und beim lasergestützten Biegen. Indem zwei verschiedene Laserquellen, ein Hochleistungsdiodenlaser und ein Nd:YAG-Laser, koaxial überblendet und für Schweißanwendungen genutzt werden, können beim Laserhybridschwei-

ßen besonders für Aluminium einzigartige Synergieeffekte genutzt werden. Dies führt zu einer Steigerung der Prozessstabilität bei gleichzeitiger Erhöhung der Produktivität. Beim lasergestützten Biegen verfolgt das *iwb* den Ansatz, durch die Integration von Prozesssensorik eine Prozessregelung für einen robusten Biegeprozess zu entwickeln, der sich durch besondere Flexibilität in der Fertigung auszeichnet. Abgerundet wurden diese Live-Präsentationen mit den aktuellen Forschungsergebnissen aus dem Bereich der Verzugsimulation des Forschungsfeldes Laserfertigungstechnologien am *iwb*.

Neben diesen Live-Demonstrationen konnten sich die Besucher anhand von Vorträgen über weitere Themengebiete informieren. Diese umfassten sowohl Grundlagen aus dem Bereich der Lasertechnik sowie industrielle Anwendungen, die von Projektpartnern zusammen mit dem *iwb* erarbeitet wurden.

Das *iwb* wird sich auch wieder auf der „Laser 2007 – World of Photonics“ auf dem Gelände der Messe München präsentieren. ■

Dipl.-Ing. Tobias Hornfeck



Sonderschau „Photons in Production“ auf der „Laser 05 – World of Photonics“

Erfolgreiche Premiere der Konferenz „CARV 2005“ in München

Die wissenschaftliche Konferenz CARV 2005 – 1st International Conference on Changeable, Agile, Reconfigurable and Virtual Production – fand am 22. und 23. September 2005 auf dem Campus Garching der Technischen Universität München statt. Organisiert wurde die Veranstaltung vom Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften (*iwb*) in Zusammenarbeit mit acatech – Konvent für Technikwissenschaften der Union der deutschen Akademien der Wissenschaften e. V. Ziel von CARV 2005 war es, die internationalen Kompetenzen zur Integration von Wandlungsfähiger und Virtueller Produktion für einen zielgerichteten Dialog und Wissenstransfer zusammenzuführen. Die beiden Handlungsfelder wurden in ihren jeweiligen Ausprägungen diskutiert und synergetisch verbunden.

Der Einladung nach Garching folgten 144 Teilnehmer aus 14 Nationen, die 60 Referenten stammten aus 12 Nationen. Nach-

folgende Nationen waren vertreten: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Griechenland, Großbritannien, Italien, Ja-

pan, Kanada, Niederlande, Österreich, Polen, Russland, Schweden, Schweiz und USA. Die zur Konferenz CARV 2005

THEMEN

- Modelle und Simulationstechniken
- Umsetzung wandlungsfähiger Systeme
- Netzwerke und Kooperationsmodelle
- Mitarbeiterintegration und Mensch in der Produktion
- Fabrikplanung und Logistik
- Supply Chain Modellierung und Management
- Methoden der Virtuellen Produktion
- Werkzeuge der Digitalen Fabrik
- Lebenszyklusbetrachtung und -auslegung
- Kosten- und Risikomanagement
- Enterprise Resource Planning

SCIENTIFIC COMMITTEE

- Prof. H. ElMaraghy, Kanada
- Prof. J. Gausemeier, Deutschland
- Prof. N. Gronau, Deutschland
- Prof. Y. Ito, Japan
- Prof. J. Milberg, Deutschland
- Prof. P. Nyhuis, Deutschland
- Prof. Ö. Özer, USA
- Prof. G. Reinhart, Deutschland
- Prof. P. Schönsleben, Schweiz
- Prof. G. Schuh, Deutschland
- Prof. N. P. Suh, USA
- Prof. E. Westkämper, Deutschland

(Fortsetzung Seite 4)

eingereichten Artikel wurden von einem internationalen Scientific Committee begutachtet und ausgewählt. Die Qualität der Organisation sowie der Beiträge wurde durch Feedback-Fragebögen während der Konferenz von den Teilnehmern bewertet. Die Relevanz der Konferenzthemen, die Keynote Lectures, die Vorträge und die Organisation wurden als sehr gut bewertet.

Die Konferenz führte erstmals auf internationaler Ebene Wissenschaftler und Experten in den beiden Bereichen der Wandlungsfähigen und Virtuellen Produktion zusammen, mit dem Ziel, den gegenwärtigen Wissensstand und Auswirkungen von aktuellen Trends, neuesten Forschungsergebnissen sowie zukünftigen Fragestellungen in der Produktionstechnik zu diskutieren. Dadurch bot die

Konferenz die Gelegenheit, die Exzellenz der deutschen Wissenschaft auf internationaler Ebene zu unterstreichen. Gleichzeitig sind Kooperationsmöglichkeiten zur Durchführung von Forschungstätigkeiten sowie zur Ausrichtung einer Folgekonferenz im Jahr 2007 im nicht europäischen Raum entstanden. ■

*Dott.-Ing.
Dr. Marco Carnevale*

Die WGP-Summer School zu Gast in München

Die Zukunft des Produktionsstandorts Deutschland ist ein viel diskutiertes Thema, das Forschungsinstitute und Industrie gleichermaßen beschäftigt. Wie kann Deutschland unter den Anforderungen eines wachsenden globalen Wettbewerbs seinen Vorsprung halten und ausbauen? Die zukünftige Konkurrenzfähigkeit ist eng mit innovativen Produkten und wandlungsfähigen Produktionssystemen verbunden. Neue Denkanstöße und Impulse stellen eine wesentliche Aufgabe der universitären Ausbildung in Deutschland dar, ihr zielgerichteter Fokus kann durch eine enge Zusammenarbeit mit innovativen Industrieunternehmen noch gesteigert werden. Interdisziplinäre Zusammenarbeit ist hierbei der Schlüssel zum Erfolg.

Zu diesem Zweck wurde vom 7. bis 14. Oktober 2005 erstmalig die WGP-Summer School veranstaltet, die als Schnittstelle zwischen Industrie und Forschung dient. Die Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik (WGP) ist ein Zusammenschluss führender deutscher Professoren der Produktionstechnik, die gemeinsam folgende Ziele verfolgen: Innovation durch Forschung, Entwicklung und Wissenstransfer, die Qualifizierung durch wissenschaftliche Ausbildung sowie die Förderung des ingenieurwissenschaftlichen Nachwuchses.

Die diesjährige Summer School wurde von Professor Kleiner (Institut für Umformtechnik und Leichtbau, Universität Dortmund), Professor Meier (Lehrstuhl für Produktionssysteme, Ruhr-Universität Bochum), Pro-

fessor Vollertsen (Bremer Institut für angewandte Strahltechnik, Universität Bremen) sowie Professor Zäh (Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften, TU München) organisiert und unter der Schirmherrschaft des Instituts für Werkzeugmaschinen- und Betriebswissenschaften (*iwb*) der Technischen Universität München durchgeführt. Im Rahmen dieser Veranstaltung haben 21 ausgewählte junge Assistenten der WGP-Institute und ein Teilnehmer der Firma Trumpf in München getagt, um gemeinsam an neuen Impulsen für die Forschung und Lehre zu arbeiten.

Für anregende Diskussionen sorgten die Beiträge von Prof. Dr.-Ing. Frank Vollertsen, Prof. Dr.-Ing. Matthias Kleiner, Prof. Dr.-Ing. Michael F. Zäh und Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. Dr. h.c. mult. Wiendahl, die aus ihren jeweiligen Fachdisziplinen Impulsvorträge aus dem Bereich der Ingenieurwissenschaften gehalten haben. Thema der Vorträge war sowohl der status quo der jeweiligen Forschungsgebiete als auch das Aufzeigen neuer Wege für die Sicherung des Produktionsstandorts Deutschland. Die Fachvorträge wurden durch interdisziplinären Beiträge begleitet. So hat sich beispielsweise der Beitrag von Herrn Prof. Dr. rer. Nat. U. Walter, der neue Perspektiven der Raumfahrtforschung aufgezeigt hat, ein interessanter interdisziplinärer Perspektivenwechsel vollzogen. Herr Keil hat den Teilnehmenden in seiner Position als Führungskraft bei Siemens CT einen interessanten Einblick sowohl in das Thema Führungsverantwortung als auch in die for-

schungsnahe Industrie ermöglicht. Die Ergebnisse der Gruppenarbeit haben für die Lehre neue Impulse wie Internationalität, Interdisziplinarität und Flexibilität aufgezeigt. Des Weiteren sind innovative Forschungsansätze entstanden, um Produkte und Produktionstechnik für den Standort Deutschland attraktiver zu gestalten und in Deutschland erhalten zu bleiben.

Die WGP-Summer School hat gezeigt, dass durch die enge interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Industrie und Forschung innovative Impulse entstehen. Wir danken sowohl den Professoren als auch den teilnehmenden wissenschaftlichen Mitarbeitern für ihre engagierten fachlichen Beiträge, die zu dem Erfolg dieses Pilotprojekts an der Technischen Universität München entscheidend beigetragen haben. Einen besonderen Dank möchten wir der Volkswagenstiftung für Ihre großzügige und engagierte Unterstützung aussprechen, die diese Veranstaltung erst ermöglicht hat. ■

*Dipl.-Ing. Henning Rudolf,
Dipl.-Ing. Roland Mork*

TERMINE 2005

Kolloquien

8. Münchener Kolloquium
9. – 10.03.2006, München

Die Themen der Seminare und Messeauftritte finden Sie unter www.iwb.tum.de/Aktuelles



Die Teilnehmer der 1. WGP-Summer School in München.