



Das IFSW stellt sich vor

Das Institut für Strahlwerkzeuge der Universität Stuttgart verfolgt das Ziel, mit Forschungs- und Entwicklungsarbeiten sowie durch Lehrtätigkeit zum Fortschritt der Lasertechnik und zu ihrem erfolgreichen Einsatz in der industriellen Fertigung beizutragen. Dabei befaßt es sich mit ausgewählten Themen aus den Gebieten der Strahlquellen, der optischen Elemente und Komponenten zur Strahlführung und -formung sowie der Wechselwirkung zwischen Laserstrahl und Werkstück und schließlich der Verfahrensentwicklung selbst.

Die Aufgaben reichen von grundlegenden Untersuchungen und Entwicklungen bis hin zu Demonstrationsvorhaben für den industriellen Einsatz. Um die vielschichtigen Problemstellungen im Sinne einer ganzheitlichen Vorgehensweise effizient bearbeiten zu können, bedarf es einer adäquaten Struktur.

Struktur des IFSW

Die Aufgaben und Zielbereiche der Verfahrensentwicklung, Laserentwicklung und Laseroptik sowie Modellbildung und Simulation folgende Struktur hat sich bestens bewährt. Sie erlaubt interdisziplinäres Zusammenarbeiten und hilft sicherzustellen, daß die in einem der Bereiche gewonnenen Erkenntnisse in die Arbeiten der anderen einfließen können.

Insgesamt fördert dieser Ansatz eine rasche Umsetzung von wissenschaftlichen Grundlagen in industriell nutzbare Techniken.

Die anwendungsorientierten Forschungs- und Entwicklungsarbeiten setzen die Verfügbarkeit einer den neuesten Stand der Technik repräsentierenden Labor- und Geräteausstattung sowie eine entsprechende Infrastruktur voraus. Deren Bereitstellung erfolgt durch die Querschnittsabteilung "Technik und Verwaltung", die auch die verwaltungstechnische Abwicklung der Forschungsvorhaben, insbesondere der umfangreichen Drittmittelprojekte, durchführt.

Verfahrensentwicklung

(Schweißen, Mikrobearbeitung, Prozeßkontrolle, Rapid

Prototyping, Beschichten, Löten, Schneiden)

Die Lasertechnologie bietet ein breites Spektrum von Fertigungsverfahren. Nachdem in früheren Jahren die Themen Oberflächenbehandlung und Schneiden im Mittelpunkt standen, liegen die Schwerpunkte des Instituts nun auf zwei Gebieten mit besonders hohem Forschungspotential: dem Schweißen von Aluminiumlegierungen und der Mikrobearbeitung.

Beim Aluminiumschweißen konnte in mehreren BMBF-, BRITE- sowie vom Land Baden-Württemberg und von der Industrie geförderten Projektumfangreiches Know-how erarbeitet werden. Dieses schwierige Fügeverfahren wird nun soweit beherrscht, daß mehrere industrielle Serienanwendungen möglich wurden. Bei deren Realisierung wirkt das IFSW an vorderster Front mit. Weitere Forschungsarbeiten konzentrieren sich auf die Nutzbarmachung des Potentials neuer Strahlquellen und der Multifokustechnik. Dafür wird die vorhandene Ausrüstung an Strahl-

Die Vorstellung der Struktur und Arbeitsweise des IFSW leitet eine Reihe von kurzen Berichten ein, die künftig regelmäßiger Folge an dieser Stelle erscheinen werden. Darin wird zu aktuellen Forschungsvorhaben des IFSW, besonderen wissenschaftlich-technischen Ergebnissen seiner Arbeit sowie zu Veranstaltungen informiert werden.

quellen (5kW CO₂, 3kW und 4kW Nd:YAG) mit diodengepumpten Festkörperlasern mit Nennleistung bis 6kW ergänzt. In der Mikrobearbeitung ist durch Anwendung leistungsstärker diodengepumpter Laser und durch Entwicklung einer neuen Verfahrensstrategie, dem sogenannten Wendelbohren, ein Durchbruch zu bisher unerreichter Präzision gelungen. Dadurch können Mikrobohrungen in Stahl und Keramik mit hohem Aspektverhältnis erzeugt werden. Für Anwendungsuntersuchungen steht nun ein neu eingerichtetes Labor mit drei hochpräzisen Anlagen zur Verfügung. Klein- und Mittelbetrieben wird im Rahmen eines BMBF - Förderprogramms kostenlos Beratung und Erprobung auf allen Gebieten der Materialbearbeitung mit Lasern angeboten.

Laserentwicklung und Laseroptik

(Diodengepumpte Festkörperlaser, Strahlcharakterisierung optischer Elemente) Schwerpunkt im Bereich der Laserentwicklung ist die Weiterentwicklung des diodengepumpten Scheibenlasers, der bei hoher Leistung mit hohem Wirkungsgrad und gleichzeitig guter Strahlqualität arbeitet. Außerdem werden Konzepte für den Direkteinsatz von Diodenlaserstrahlung in der Materialbearbeitung entwickelt. Die Propagation von

Institutsleitung Direktor: Prof. Dr.-Ing. Helmut Hügel Stellvertreter: Priv. Doz. Dr. Friedrich Dausinger		
Verfahrensentwicklung Priv. Doz. Dr. Friedrich Dausinger Schweißen Oberfläche Mikrotechnik Beratungszentrum 19 Wissenschaftler	Laserentwicklung und Laseroptik Dr. rer. nat. Adolf Giesen Scheibenlaser Strahl- und Optikkarakterisierung Diodenlasersysteme 12 Wissenschaftler	Modellbildung und Simulation Dipl.-Ing. Peter Berger Schweißen Bohren und Abtragen Schneiden 9 Wissenschaftler
Forschungsgesellschaft für Strahlwerkzeuge mbH Geschäftsführer: Dipl.-Ing. Matthias G. Müller (8 Mitarbeiter)		
Technik und Verwaltung Werner Hennig, 18 Mitarbeiter		

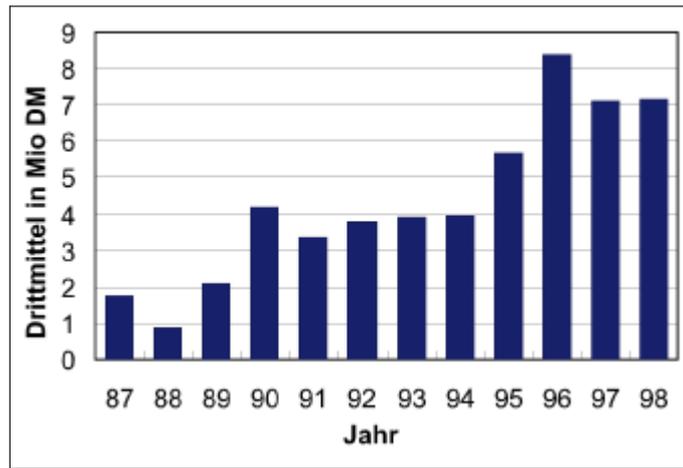
Laserstrahlung, die Strahltransformation durch Teleskope und andere optische Elemente sowie die Vermessung und Charakterisierung der Strahleigenschaften stellen weitere Schwerpunkte dar. Darüber hinaus wird an optischen Komponenten und Systemen für hochdynamische Strahlführungs- und Strahlformungssysteme gearbeitet. Der Einsatz speziell entwickelter, adaptiver Spiegel und variabler Teleskope führte zur Entwicklung "intelligenter" Bearbeitungsköpfe, die eine gezielte Anpassung der Strahleigenschaften an den Bearbeitungsprozess erlauben. In einem optischen Prüflabor werden Messungen aller für die Anwendung mit Lasern relevanten Eigenschaften von optischen Elementen vorgenommen.

Modellbildung und Simulation

(Schweiß-, Abtrags-, Bohrmodelle, Diagnostik, Schneid- und Schweißdüsen, Aerodynamische Fenster)
Das Verständnis der beiden Lasermaterialbearbeitungsverfahren beteiligten Teilprozesse ist die Grundlage zur Prozessoptimierung. Deshalb liegt der Schwerpunkt der Arbeiten sowohl bei der Prozeß-Beobachtung / -Diagnose als auch bei der Modellbildung der Teilprozesse und der Simulation deren Zusammenwirkens. Beim Laserstrahlschweißen wird von der Energieeinkopplung bis zu den Auswirkungen auf das Bauteil der Prozeß in Gänze betrachtet. Aktuell werden die Vorgänge im Schmelzbad und bei der Nahtausbildung intensiv untersucht. Beim Abtragen und Boh-

ren steht die Wechselwirkung der Laserstrahlung mit dem Werkstück hinsichtlich Bearbeitungsqualität und Effizienz im Vordergrund. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Entwicklung von gasdynamischen Systemkomponenten insbesondere für das Laserschneiden und -schweißen.

schaftlerstelle des IFSW angeheimgefallen ist. Die Entwicklung der erworbenen Drittmittel seit der Gründung des Instituts ist der Grafik zu entnehmen. Neben den öffentlichen Mitteln wächst der Anteil der aus direkten Industrieaufträgen stammenden Geldern. Ergänzend zu schon seit längerem beste-



Entwicklung der Drittmittel seit Gründung des Instituts

Forschungsmittel

Derzeit beschäftigt das Institut insgesamt 60 Mitarbeiter, davon sind 12 grund- und 48 drittmittelfinanziert. Sie werden von derzeit rund 30 wissenschaftlichen Hilfskräften unterstützt. Deren Zahl hat als Folge des generellen drastischen Rückgangs von Studierenden des Maschinenwesens ebenfalls stark abgenommen, wiewohl das vom IFSW angebotene Hauptfach "Laser in der Materialbearbeitung" überdurchschnittlich häufig gewählt wird (an fünfter Stelle von 40 Hauptfächern). Eine weitere Konsequenz der gesunkenen Studentenzahlen ist ein Stellenabbau in den ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen der Universität Stuttgart, dem auch eine Wissen-

henden Beziehungen zu größeren Unternehmen erfolge in den vergangenen Jahren eine erhebliche Intensivierung der Zusammenarbeit mit mittleren und kleinen Betrieben.

Formender Zusammenarbeit und Technologietransfer

Das IFSW arbeitet mit zahlreichen Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft zusammen. Rahmen und Form der Zusammenarbeit sind vielfältig. Sie umfassen die Mitwirkung in Sonderforschungsbereichen, Schwerpunktprojekten der DFG, Teilnahme an Verbundprojekten des BMBF, der EU, des Landes Baden-Württemberg und der Industrie wie auch die direkte und bilaterale Zusammenarbeit mit Partnern aus der Wirtschaft. Zwei besonders intensiv gestaltete Kooperationen seien angeführt:

- **FGSW** / Forschungsgesellschaft für Strahlwerkzeuge m. b. H.: Die FGSW ergänzt die Operationsinstrumente des Instituts um die Möglichkeiten der Rechtsform einer Gesell-

schaft mit beschränkter Haftung. Zwischen IFSW und FGSW und ihrer Aktivitäten bestehen mehrfache Wechselwirkungen, die durch einen Kooperationsvertrag geregelt sind. Die Zusammenarbeit dient gleichermaßen der Förderung praxisnaher Forschung, der industriellen Umsetzung von Ergebnissen grundlagenorientierter Forschung, der Pflege enger Industriekooperationen sowie der flexibleren Mitwirkung in Forschungs- und Entwicklungsprogrammen.

- **ZFS** / Zentrum für Fertigungstechnik Stuttgart: In dieser von Firmendes Landes und dem Wirtschaftsministerium getragenen Stiftung haben sich neben dem IFSW die Institute für Steuerungstechnik, Werkzeugmaschinen, Umformtechnik, Statik und Dynamik sowie Technische Optik der Universität Stuttgart zusammengeschlossen, um interdisziplinär angelegte Aufgabenstellungen in der Industrie nah zu bearbeiten.

Veranstaltungshinweis:

SLT '99

Stuttgarter Lasertage
28. - 29. September 1999

Institutsadresse:
Institut für Strahlwerkzeuge
Pffaffenwaldring 43
70569 Stuttgart
Tel.: +49 (0)711-6856840
Fax: +49 (0)711-6856842

Kontakt / Redaktion:
Dipl.-Ing. Matthias G Müller
FGSW - Forschungsgesellschaft für Strahlwerkzeuge
Nobelstr. 15
70569 Stuttgart
Tel.: +49 (0)711-6874321
Fax: +49 (0)711-6856842
E-Mail: matthias.mueller@fgsw.uni-stuttgart.de
<http://www.ifsw.uni-stuttgart.de>