

ELS Elektronik Laser System GmbH (ELS)

Günter Hummelt
Am Schaubacher Berg 25
64401 Groß-Bieberau
Tel.: 06162 809-0
Fax: 06162 809-10
E-Mail: ghummelt@els.de
www.els.de

Branche:

Lasertechnik

Projektschwerpunkte:

Thermische Kontaktierung, Diskmodulerprobung im Laser

FHR-Anlagenbau GmbH (FHR)

Wolfgang Hentsch
Am Hügel 2
01458 Ottendorf-Okrilla
Tel.: 035205 520-0
Fax: 035205 520-40
E-Mail: hentsch@fhr.de
www.FHR.de

Branche:

Vakuum-Anlagenbau, Beschichtungstechnik

Projektschwerpunkt:

Ionenstrahl-Zerstäubung

Sigma-Physik Messtechnik (SIG)

Dr. Joachim Bankmann
Friedrich Hund Platz 1
37077 Göttingen
Tel.: 0551 3914-935
Fax: 0551 3914-936
E-Mail: bankmann@sigma-physik.de
www.Sigma-Physik.de

Branche:

Messtechnik

Projektschwerpunkt:

Sensorik für Beschichtungsprozesse

Technologiesgesellschaft für Strahlwerkzeuge (TGSW)

Dipl. Ing (FH) Frank Butze
Pfaffenwaldring 43
70569 Stuttgart
Tel.: 0711 351451-10
Fax: 0711 351451-11
E-Mail: frank.butze@fgsw.de
www.fgsw.de

Branche:

Laserentwicklung, Materialbearbeitung

Projektschwerpunkt:

Sensorik für Beschichtungsprozesse

TRUMPF Laser GmbH + Co. KG (TLS)

Dr. Christian Schmitz
Aichhalder Straße 39
78713 Schramberg
Tel.: 07422 515-207
Fax: 07422 515-514
E-Mail: christian.schmitz@de.trumpf-laser.com
www.trumpf-laser.com

Branche:

Lasertechnik

Projektschwerpunkt:

Diskmodulerprobung im Laser

Forschungsinstitut für mineralische und metallische Werkstoffe Edelsteine/Edelmetall GmbH (FEE)

Dr. Lothar Ackermann
Struthstraße 2
55743 Idar-Oberstein
Tel.: 06781 21191
Fax: 06781 70353
E-Mail: Ackermann@FEE-IO.de
www.fee-io.de

Branche:

Lasertechnik

Projektschwerpunkt:

Laserkristallbearbeitung

Innovative Disklaser-Module (DiskModul)

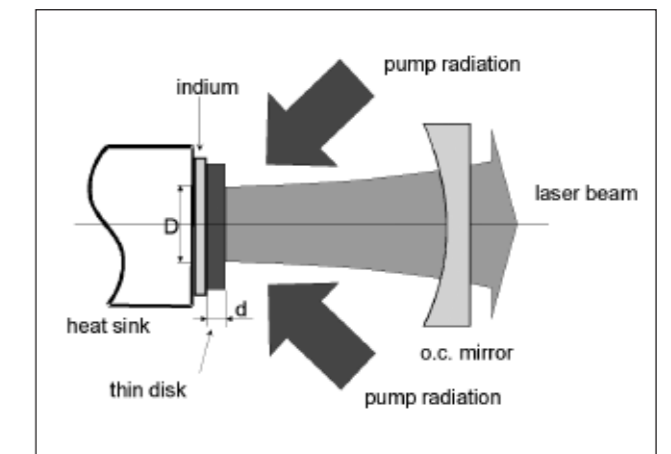
Das Projekt

Die fortschrittlichste Generation leistungsfähiger Lasersysteme beruht auf diodengepumpten Konzepten mit großem Wirkungsgrad und hoher Strahlqualität. Als besonders aussichtsreiche Strahlquelle gilt hier der Scheiben- oder Disklaser, der mit seiner hohen Brillanz bereits die Schwelle zur industriellen Nutzung überschritten hat und in vielen Anwendungsfeldern eine erhebliche Qualitätsverbesserung ermöglicht. Ausgangspunkt ist bei diesem in Deutschland entwickelten Konzept nicht mehr der großvolumige, direkt flüssigkeitsgekühlte Laserstab, sondern eine dünne Scheibe aus dem aktiven Lasermaterial, die an eine Wärmesenke gekoppelt ist. Der Laserstrahl wird in dieser Anordnung in einem sehr kleinen zylindrischen Volumen mit Durchmessern von wenigen Millimetern und Dicken im Bereich von 100 µm bis 300 µm erzeugt. Trotz dieses kleinen Volumens sind extrem hohe Ausgangsleistungen bei guter Strahlqualität mit dem Disklaser erreichbar. Leistungen oberhalb von 4 kW können bereits heute aus einer einzigen Laserscheibe dauerhaft extrahiert werden, wobei Untersuchungen zur Skalierbarkeit ein um mindestens eine Größenordnung höheres Leistungspotenzial aufzeigen. Die essenzielle Innovation im Scheibenlaserkonzept ist das optimale Wärmemanagement der Scheibengeometrie, das eine extrem effiziente und nahezu eindimensionale Ableitung der im Laserprozess generierten Wärme ohne starke radiale Temperaturgradienten ermöglicht. Die in den konventionellen Laserkonzepten auftretende thermische Linsenwirkung des aktiven Materials ist damit nahezu aufgehoben und eine hohe Strahlqualität garantiert.

Kernkomponente des Disklasers ist das Disklaser-Modul, welches aus der dielektrisch beschichteten Laserscheibe und dem thermisch kontaktierten Kühlkörper besteht. Dieses Modul kann gegenwärtig nur mit extrem hohem Aufwand gefertigt werden und unterliegt erheblichen Qualitätsschwankungen, die oft erst beim Betrieb des vollständig erstellten Lasersystems offenbar werden. Verbesserungen sind hier insbesondere bei den Beschichtungen auf den optischen Funktionsflächen der Laserscheibe sowie bei der thermischen Kontaktierung der beschichteten Scheibe mit dem Kühlkörper notwendig.

Das Ziel des InnoNet-Netzwerks „Innovative Disklaser-Module“ besteht in der Neugestaltung des Herstellungsprozesses für die Disklaser-Module. Es sollen Beschichtungen für Scheibenlaserkonzepte mit geringsten optischen Verlusten, hoher Leistungsverträglichkeit und verbesserten ther-

mischen Eigenschaften realisiert werden. Dabei wird sowohl eine verbesserte Qualität als auch eine erhöhte Ausbeute angestrebt. Es sollen neue Lösungen für die Problemstellungen entlang der gesamten Herstellungskette für Disklaser-Module erarbeitet und komplette Module als Produkt für deutsche Unternehmen bereitgestellt werden. Dabei sind nicht nur die gegenwärtig bereits marktfähigen Lasersysteme zu berücksichtigen, sondern es sollen auch leistungsfähige Module für aussichtsreiche weitere Dotierungen und zukunftssträchtige Wirtsmaterialien (Wolframate und Vanadate) realisiert werden. Im Vordergrund steht dabei die Stärkung der deutschen Laserindustrie, die mit dem Disklaserkonzept in die Lage versetzt wird, innerhalb weniger Jahre leistungsfähige industrielle Festkörperlaser auf dem internationalen Markt anzubieten mit Eigenschaften, die mit herkömmlichen Konzepten nicht erreichbar sind. Mit Blick auf die rasant steigende Nachfrage in Laseranwendungen wird so die Marktposition der deutschen Firmen extrem gefestigt. Das zukünftige Marktpotenzial der Disklasertechnik allein der deutschen Firmen kann auf mehrere 100 Mio. Euro pro Jahr abgeschätzt werden.



Prinzipskizze eines Disklaser-Moduls bestehend aus der Wärmesenke, der Lotverbindung und dem Scheibenlaserkristall (Quelle: IFSW).

Die Kooperation

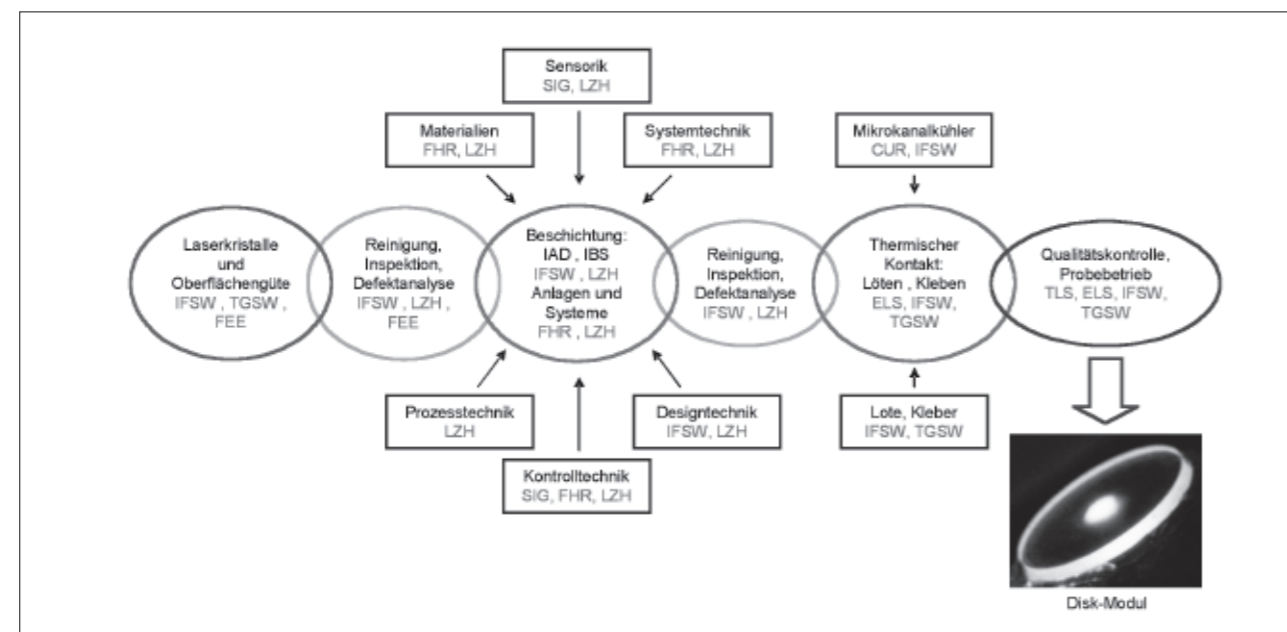
Dem Netzwerk gehören sieben Industrieunternehmen und zwei Forschungsinstitute aus fünf verschiedenen Bundesländern an. Sechs der Unternehmen sind dem Bereich der KMU (kleinen und mittleren Unternehmen) zuzuordnen. Auf der Basis bereits bestehender Verbindungen wurden neue Partner in das neue leistungsfähige Netzwerk integriert. Für das Projekt DiskModul wurden die Netzwerkpartner so gewählt, dass die Erfahrungen und Kompetenzen der beteiligten Unternehmen und Forschungseinrichtungen in effizienter Weise für den Projektfortschritt genutzt werden können.

Das Laser Zentrum Hannover übernimmt die Koordination des Netzwerkes. Die Arbeitsteilung innerhalb des Verbundes ist entsprechend den Erfahrungen und Marktsegmenten der beteiligten Industriepartner konzipiert. Auf diese Weise wird nicht nur eine effiziente Umsetzung des Arbeitsplans, sondern insbesondere auch eine Verwertungsstrategie sichergestellt, welche die erreichten Projektinnovationen jeweils den Verbundpartnern zuordnet, die eine direkte Verwertung für ihren spezifischen Marktbereich zeitnah erreichen können.

Innovationsschwerpunkte der Forschungspartner liegen in der Neukonzeption von hochenergetischen Beschichtungsprozessen und der Prozessoptimierung für die optische Vergütung der Scheibenlaserkristalle (Laser Zentrum Hannover), sowie in der Selektion der Laserkristalle und deren ther-

misches Kontaktierung in den Diskmodulen (Institut für Strahlwerkzeuge, Stuttgart). Die beteiligten Unternehmen entstammen den Branchen Messtechnik (Sigma-Physik, Göttingen), Vakuumanlagenbau (FHR, Dresden), Wärmemanagement (Curamik-Electronics, Eschenbach), Lasertechnik bzw. Lasermaterialbearbeitung (ELS, Gross-Bieberau; TGSW, Stuttgart; Trumpf-Laser, Schramberg) und Laserkristallherstellung (FEE, Idar-Oberstein).

Arbeitsschwerpunkte der Unternehmen im Netzwerk bilden die Herstellung und Qualifizierung der Laserkristalle, die Kontaktierung und Bewertung der DiskModule, das thermische Management der Lasermodule, die in-situ-Messtechnik für den Beschichtungsprozess, sowie die Anlagenkonzeption für den Vakuumbeschichtungsprozess.



Herstellungskette und notwendige Ressourcen für Disklaser-Module. Die Kompetenzbereiche und fachliche Beteiligungen der Netzwerkpartner überspannen alle Entstehungsschritte bis zum fertigen Produkt.



Die Perspektiven

Das Vorhaben eröffnet neue Perspektiven in den Bereichen der Produktinnovation und des Verfahrens-Know-hows. Darüber hinaus sind Impulse in die nationale und internationale Standardisierung optischer Komponenten und Oberflächen abzusehen. Die zentralen Produktinnovationen werden in den Bereichen Lasertechnik, Beschichtungstechnik, sowie Messtechnik erwartet. In diesem Rahmen können folgende Beispiele genannt werden:

- Die Konstruktion neuer leistungsfähiger Scheibenlasersysteme, mit höherer Effizienz und verbesserten Strahlparametern auf der Basis der hergestellten DiskModule;
- Die Herstellung von Scheibenlasersystemen für neue und erweiterte Wellenlängenbereiche;
- Die Entwicklung einer integrierten Dünnschichtdepositionsanlage zur Herstellung optischer Beschichtungen mit komplexen optischen Spezifikationen und höchsten Anforderungen an deren Präzision auf Laserkristallen;
- Eine optimierte Prozesskontrolle für die Herstellung optischer Schichten durch die Installation mechanischer Stressdetektionssysteme und optischer in-situ-Systeme;
- Empfindlichere und effizientere Detektionssysteme zur Oberflächenkontrolle.

Perspektiven aus den Verfahrensinnovationen ergeben sich in den Disziplinen der Laserkristallektion und Oberflächenpolitur, sowie durch neue Lösungsansätze in der inline-Fertigung optischer Schichten. Komplexe optische Beschichtungen, in hoher Güte und Präzision, können dann – auch bei geringen Stückzahlen – wirtschaftlich und flexibel gefertigt werden. Es werden Impulse mit einem erheblichen Multiplikationseffekt in weitere Marktsegmente auch außerhalb des Verbundes erwartet.

Auch auf dem Gebiet der internationalen Normung sind Beiträge und wichtige Impulse abzusehen. Das Themenfeld der Oberflächendefekte optischer Komponenten spiegelt ein aktuelles Problemfeld wider.

Das Projekt im Überblick

Innovative Disklaser-Module (DiskModul)
Technologiefeld / Branche:
 Lasertechnik, Beschichtungstechnik, Materialbearbeitung, Messtechnik, Medizintechnik, Konsumoptik
Laufzeit: 01.01.2007 bis 31.12.2009
Projektkosten: 710.530 Euro
Förderungssumme: 603.802 Euro

Projektpartner Forschung

Laser Zentrum Hannover e.V. (LZH)

(Kordinator)
 Dr. Stefan Günster
 Hollerithallee 8
 30419 Hannover
 Tel.: 0511 2788-444
 Fax: 0511 2788-100
 E-Mail: S.Guenster@lzh.de
 www.lzh.de

Fachgebiet:

Beschichtungstechnik, Optik, Lasertechnik
Projektschwerpunkte:
 Projektkoordination, Kristallkonditionierung, Beschichtungsprozesse

Institut für Strahlwerkzeuge (IFSW) der Universität Stuttgart

Dr. Adolf Giesen
 Pfaffenwaldring 43
 70569 Stuttgart
 Tel.: 0711 685-6841
 Fax: 0711 685-6842
 E-Mail: giesen@ifsw.uni-stuttgart.de
 www.ifsw.uni-stuttgart.de

Fachgebiet:

Laserentwicklung, Optik
Projektschwerpunkt:
 Kristallektion, Thermische Kontaktierung

Projektpartner Industrie

Curamik Electronics GmbH (CUR)

Dipl.-Ing. Andreas Meyer
 Am Stadtwald 2
 92676 Eschenbach
 Tel.: 09645 9222-311
 Fax: 09645 9222-22
 E-Mail: a.meyer@curamik.de
 www.curamik.de

Branche:

Markt- und Technologieführer für Direct Copper Bonded (DCB) Produkte

Projektschwerpunkte:

Wärmemanagement, Mikrokanalkühler