

Projekt: **Innovative Katarakt-, Altersweitsichtigkeits- und
Retinabehandlung mittels UltraSchnellem Laser
(IKARUS)**

Koordinator: ROWIAK GmbH
Prof. Dr. Holger Lubatschowski
Garbsener Landstr. 10
30419 Hannover
Tel.: 0511 2788 2950
E-Mail: H.Lubatschowski@Rowiak.de

Projektvolumen: 3,3 Mio. € (ca. 61 % Förderanteil durch das BMBF)

Projektlaufzeit: 1.10.2011 bis 31.03.2015

Projektpartner:

- ➔ ARGES GmbH, Wackersdorf
- ➔ QIOPTIQ Photonics GmbH & Co. KG, Göttingen
- ➔ Laserforum Köln e.V., Köln
- ➔ Laser Zentrum Hannover e.V., Hannover

Ultrakurz und hochpräzise – die neue Dimension der Lasermaterialbearbeitung

Ultrakurze Laserpulse mit Dauern von einigen Femtosekunden bis hin zu wenigen Piko-
sekunden erlauben völlig neue Bearbeitungsverfahren, die mit konventionellen Werkzeugen
so nicht möglich sind. Im medizinischen Bereich eröffnen sie gänzlich neue Therapiemöglich-
keiten, beispielsweise durch hochpräzise und schädigungsarme Schnitte im Auge. Wesentli-
ches Merkmal dieser Laserblitze sind extrem hohe Spitzenintensitäten, die auf Grund der
starken zeitlichen Kompression bereits mit sehr ge-
ringen Pulsenergien erreicht werden können. Dies ermöglicht einen hochpräzisen Materialabtrag eben-
so wie die Bearbeitung temperatursensibler Materia-
lien ohne thermische Schädigung. In der
Photovoltaikfertigung führt diese hochpräzise Bear-
beitung zu effizienteren Solarzellen, bei Herstellung
von LEDs oder Computerchips steigt die Ausbeute
pro Wafer und bei einem der weltweit häufigsten
chirurgischen Eingriffe, der Therapie des grauen
Stars, werden wesentlich effizientere und kos-
tengünstigere Verfahren möglich. Neue Therapie-
möglichkeiten der Altersweitsichtigkeit machen der
Lesebrille ernsthafte Konkurrenz.

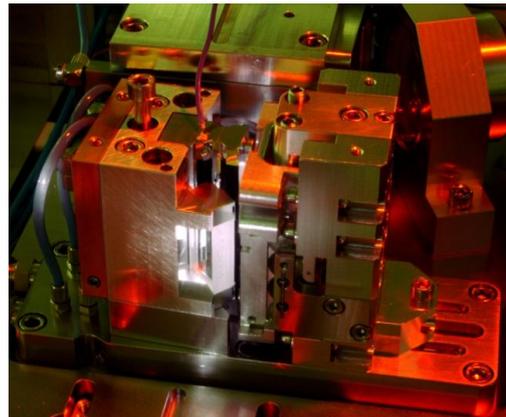


Bild 1: Im Labor konnten bereits Ultrakurzpuls-
Laser mit Ausgangsleistungen im kW-Bereich
demonstriert werden. (Quelle: Fraunhofer ILT)

Die führende Rolle deutscher Unternehmen auf die-
sem Gebiet gilt es zu nutzen, um die für die voll-
ständige Erschließung des Potenzials ultrakurzer
Laserpulse wichtigen nächsten Schritte zu tun. Dazu gehören neben innovativen kosten-
günstigen und leistungsfähigen Strahlquellenkonzepten vor allem auch leistungsfeste, lang-
lebige Komponenten und eine hochdynamische Strahlführung und -formung. Den Heraus-
forderungen des Wettbewerbs stellen sich die Partner der Förderinitiative „Ultrakurzpulslaser
für die hochpräzise Bearbeitung“, für die das BMBF in zehn Verbundprojekten etwa 20 Milli-
onen Euro bereitstellt.

Im Alter den Durchblick behalten – wie der Laser der Lesebrille Konkurrenz macht

Jeder Mensch ab ca. 45-50 Jahren wird altersweitsichtig. Die Altersweitsichtigkeit ist damit der häufigste Sehfehler und gewinnt durch unsere alternde Bevölkerung ständig an gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Bedeutung. Nach weiteren 20-30 Lebensjahren wird sich in der Augenlinse eine Trübung - der Graue Star oder Katarakt – entwickeln, die das Sehvermögen stark beeinträchtigt. Die Kataraktchirurgie ist die am häufigsten durchgeführte Operation in der gesamten Medizin (640.000 pro Jahr allein in Deutschland, 15,6 Mio. pro Jahr weltweit). Mittels Ultrakurzpuls-Laser könnte eine Behandlung der Altersweitsichtigkeit erstmalig ermöglicht und mit einer sehr viel schonenderen und zuverlässigeren Behandlung des Grauen Stars kombiniert werden.

Zusätzlich könnte durch die hier verfolgten Ziele bei ca 11 % der Diabetiker allein in Deutschland, d.h. bei bis zu 7,4 Millionen Menschen - Tendenz steigend - ein einfacher laserchirurgischer Eingriff eine wirksame Therapie zur Bekämpfung der infolge von Diabetes auftretenden Blindheit darstellen. Die Ursachen sind die im Alter gebildeten Membranen und Bindegewebsstränge im hinteren Augenabschnitt, die für eine zugbedingte Netzhautablösung verantwortlich sind. Der hier verfolgte Ansatz zur Laserbehandlung im gesamten Augenvolumen einschließlich der Netzhaut verspricht, diesen schwerwiegenden Folgen von Diabetes entgegenzuwirken.

Ultrakurze Laserpulse als Universalinstrument für die Augenheilkunde



Bild 2: Behandeltes Schweineauge mittels Ultrakurzpuls-Laser. Deutlich sind die Mikrobläschen in der Linse zu erkennen, aus denen sich später die Gleit-ebenen bilden, die die Linse wieder flexibler und damit akkommodationsfähig machen. (Quelle: Rowiak/LZH)

Der Verbund IKARUS wird ein Ultrakurzpuls-Laserskalpell realisieren, welches mittels hochpräziser, minimalinvasiver Laserschnitte mikroskopische Gleitebenen in die Augenlinse hineinschreibt und sie somit flexibler macht, um die Akkommodationsfähigkeit des Auges mit bis zu 3 Dioptrien wiederherzustellen. Das System wird für den Chirurgen per einfacher Schnittstelle steuerbar sein und eine Online-Therapie-Kontrolle mittels OCT (Optische Kohärenz-Tomographie) Bildgebung ermöglichen. Hierbei ist ein besonderer Vorteil, dass Strahlführung und Bildgebung mit demselben optischen System dargestellt werden können, ohne Qualitäts- und Sicherheits-einbußen hinnehmen zu müssen. Verzerrungen der Laserpulse, sog. Aberrationen, hervorgerufen durch die Augenlinse und insbesondere durch den Glaskörper, verhindern normalerweise eine saubere Fokussierung des Laserstrahls am Augenhintergrund. Durch Integration einer anpassbaren

Optik können die Aberrationen kompensiert und somit auch sensible Strukturen im hinteren Augensegment (Netzhaut) mit hoher Präzision bearbeitet werden.

Eine konservative Schätzung der Marktdurchdringung geht von 10 % aller Behandlungsmöglichkeiten der Altersweitsichtigkeit durch das geplante Lasersystem aus. Durch den wachsenden Anteil älterer Menschen in Deutschland wird der Anteil der Augenerkrankungen, insbesondere der Altersweitsichtigkeit, weiter ansteigen. Dies lässt für die Zukunft eine stark wachsende Nachfrage nach innovativen Lösungen zur Behebung dieser Sehschwäche erwarten. Der Ansatz von IKARUS ermöglicht es Herstellern medizinischer Lasersysteme in Deutschland, einen wichtigen Wettbewerbsvorteil gegenüber der internationalen Konkurrenz zu erzielen und somit ihre international herausragende Position zu sichern und weiter auszubauen.