



Viele Bereiche der Lasertechnik erhalten durch die UKP-Lasertechnik zusätzliche Anwendungsimpulse. Mit dem abgeschlossenen und vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Verbundprojekt iPLASE - innovatives Pikosekunden-Lasersystem (ps-Laser) für die hochpräzise industrielle Materialbearbeitung - wollten die Projektpartner ein neuartiges, einfaches und kostengünstiges sub-10-ps Lasersystem entwickeln. Der nach erfolgreicher Beendigung des Projekts veröffentlichte Projektbericht verdeutlicht die Zielsetzung und Vorgehensweise der Projektparteien.

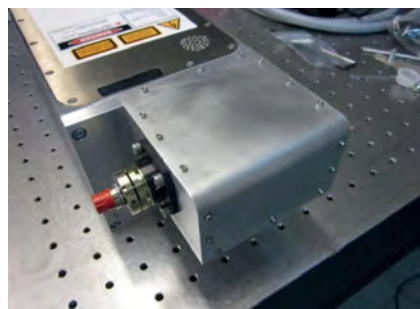
Im Verbundprojekt iPLASE kooperierten die Projektpartner Batop GmbH, Coherent LaserSystems GmbH & Co. KG sowie das Institut für Angewandte Physik (IAP) der Universität Jena, um ein neuartiges, einfaches und kostengünstiges sub-10-ps Lasersystem zu demonstrieren. Aufgrund der kürzeren Pulsdauern erlauben diese ps-Laser – verglichen mit ns-Laser – die Erreichung einer höheren Bearbeitungsqualität in der hochpräzisen medizinischen und industriellen Mikromaterialbearbeitung. Bis dato wird dieser Markt nur durch modengekoppelte Lasersysteme adressiert, die aus komplexen, justageempfindlichen Aufbauten bestehen und die daher mit hohen Kosten verbunden sind. Dieses steht einem breiten Markteintritt dieser Lasersysteme trotz der höheren Bearbeitungsqualität entgegen. Ziel des in iPLASE untersuchten Strahlquellenkonzeptes war es, genau an dieser Stelle anzusetzen und durch die innovative Kombination von kostengünstig produzierbaren, passiv-gütegeschalteten Microchiplasern mit einer Pulskompression eine attraktive Alternative

## ps-Lasersystem für die hochpräzise industrielle Materialbearbeitung

zu den bisherigen sub-10-ps Lasern zu etablieren. Zur Erreichung einer industrietauglichen robusten Umsetzung des Konzeptes wurden bereits während der Projektlaufzeit Wege zur Faserintegration des Gesamtsystems erforscht.

### Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse

Zum Ende der Projektlaufzeit haben die Projektpartner ein Funktionsmodell aufgebaut, in das alle während der Projektlaufzeit gewonnenen Erkenntnisse eingeflossen sind. Dieses Funktionsmodell war ab der Faserkopplung der Pulse des Microchiplasers komplett faserintegriert. Das kritische Element der Faserkopplung wurde weiter miniaturisiert und somit robuster gestaltet. In der Tat konnte so die eingekoppelte Leistung noch langzeitstabiler gestaltet werden. Darüber hinaus umfasste dieses System auch die in iPLASE entwickelte Stabilisierung der Pulswiederholrate. Des Weiteren konnten durch die Faserintegration des Pulscompressors die Abhängigkeit von mechanischen Fertigungstoleranzen, die für einen Gittercompressor, wie im ersten Demonstrator des IAPs eingesetzt, bestehen, verringert und auch die Degradation des Strahlprofils durch ein CVBG verhindert werden. In einer Messung der Pulsdauer mittels Autokorrelation beträgt die Halbwertsbreite 18,8 ps, womit sich auf eine Pulsdauer von ca. 14 ps schließen lässt.



Durch weitere Optimierungen kann in zukünftigen Implementationen des hinter dem Funktionsmodell stehenden Konzeptes die Pulsdauer ohne weiteres auch in den sub-10-ps-Bereich gebracht werden. Für Anwendungen in der Materialbearbeitung ist jedoch sicherlich bereits mit der erreichten Kompression auf 14 ps ein Großteil des Qualitätsgewinns gegenüber der Materialbearbeitung mit den Pulsen direkt aus dem Microchiplaser im Pulsdauerbereich von rund 150 ps erzielt.

### Ausblick

Der Projektabschlussbericht verweist darauf, dass während der Projektlaufzeit die gesteckten Ziele erreicht sowie das Knowhow, z.B. auf den Gebieten der Pulscompressoren und der Fasertechnologie, vertieft wurden. Darüber hinaus konnten zuverlässige Aufbautechniken identifiziert und die Lebensdauerlimitation kritischer Komponenten verstanden werden.

Die Projektpartner sehen sich daher in einer soliden Position, um in einer sich anschließenden Produktentwicklung die Vorhabenergebnisse zügig und erfolgreich in ein marktreifes Produkt umzusetzen und damit die im Antrag formulierten kommerziellen Verwertungsziele zu erreichen.

Aufgrund der erzielten positiven Resultate sind die Projektpartner weiterhin von dem großen Potenzial der untersuchten Strahlquelle überzeugt. Die Firmen Batop und Coherent streben sowohl die wirtschaftliche Verwertung der SOC-basierten Microchiplaser einzeln als auch die Umsetzung des Strahlquellenkonzeptes samt Pulscompression zu einem neuen Produkt an.

### KONTAKT

Coherent LaserSystems GmbH & Co. KG  
[www.coherent.de](http://www.coherent.de)