



## NICHTLINEARE PULS-KOMPRESSION IN EINER MULTI-PASS-ZELLE

### Aufgabenstellung

Die Pulse von Yb-basierten Hochleistungs-Ultrakurzpulslasern (Pulsdauern  $\sim 200$  fs - 1 ps) sollen mit einer zusätzlichen Kompressionsstufe verkürzt werden. Existierende hochleistungstaugliche Verfahren zur Kompression von sub-ps Laserpulsen basieren auf der nichtlinearen spektralen Verbreiterung in einem Wellenleiter. Diese Verfahren sind in Leistungskalierbarkeit, Effizienz (typisch  $< 80$  Prozent) und adressierbaren Pulsenergiebereichen ( $< 5$   $\mu$ J für Glasfasern,  $> 200$   $\mu$ J für gasgefüllte Kapillaren) limitiert. Es soll ein effizientes Verfahren entwickelt werden, das die Pulskompression im mit existierenden Verfahren nicht adressierbaren Pulsenergiebereich von  $\sim 5$  - 200  $\mu$ J ermöglicht. Das Verfahren soll für mittlere Leistungen bis in den kW-Bereich geeignet sein.

### Vorgehensweise

Statt eines klassischen Wellenleiters wird als nichtlineares Medium eine Multi-Pass-Zelle verwendet, in der die zu komprimierenden Pulse ein dünnes nichtlineares Medium (z. B. Quarzglas) vielfach durchlaufen. Zwischen diesen Durchgängen liegt eine Propagationsstrecke ohne Nichtlinearität. Durch den Verzicht auf einen klassischen Wellenleiter werden die Limitierungen existierender Verfahren bezüglich Effizienz, Leistungskalierbarkeit und Pulsenergiebereich umgangen.

### Ergebnis

Mit dem beschriebenen Verfahren wurden die Pulse eines Yb:YAG-INNOSLAB-Lasersystems von 880 fs Pulsdauer auf  $< 170$  fs komprimiert. Hierbei wurden komprimierte mittlere Ausgangsleistungen von 375 W bei einer Pulsenergie von 37,5  $\mu$ J erreicht. Die Effizienz der Anordnung lag bei 91 Prozent.

### Anwendungsfelder

Die erreichte Kombination aus Pulsdauer, Pulsenergie und Ausgangsleistung ist sowohl für Anwendungen in der UKP-Materialbearbeitung, die auf nichtlinearen Prozessen beruhen (Multi-Photonen-Absorption, Filamentierung), als auch für die Erzeugung von kohärenter EUV-Strahlung durch Frequenzkonversion in einem Überhöhungsresonator von Interesse.

Das diesem Bericht zugrundeliegende FuE-Vorhaben wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung BMBF unter dem Förderkennzeichen 13N11628 durchgeführt.

### Ansprechpartner

Jan Schulte M.Sc.  
Telefon +49 241 8906-371  
jan.schulte@ilt.fraunhofer.de

Dr. Peter Rußbüldt  
Telefon +49 241 8906-303  
peter.russbueldt@ilt.fraunhofer.de

2 *Aufbau zur nichtlinearen Pulskompression  
in einer Multi-Pass-Zelle.*