

Q 27: Ultrashort laser pulses: Generation I

Time: Tuesday 11:00–12:00

Location: F 342

Q 27.1 Tue 11:00 F 342

Plasma-based generation and control of a single few-cycle, high-energy and ultrahigh intensity laser pulse — ●MATTEO TAMBURINI¹, ANTONINO DI PIAZZA¹, TATIANA V. LISEYKINA², and CHRISTOPH H. KEITEL¹ — ¹Max-Planck-Institut für Kernphysik, Saupfercheckweg 1, D-69117 Heidelberg, Germany — ²Institut für Physik, Universität Rostock, D-18051 Rostock, Germany

A method based on the reflection of an ultraintense laser pulse by a counterpropagating laser-boosted relativistic ‘mirror’ is proposed for generating a single sub-three-cycle and multi-petawatt laser pulse [1]. The generated pulse can reach 10-joule-energy and a peak intensity exceeding 10^{23} W/cm^2 [1]. In addition, its carrier-envelope-phase can be tuned provided that the carrier-envelope-phase of initial counter-propagating pulse is controlled. Such laser pulse is suitable for probing and potentially controlling ultrarelativistic and nonlinear quantum electrodynamics processes in the yet unexplored regime of ultrashort duration, where qualitatively different features are expected [2]. Multi-dimensional PIC simulations show that the proposed set-up is feasible employing next-generation 10-PW laser systems [1,3].

[1] M. Tamburini *et al.*, arXiv:1208.0794 (2012).

[2] S. Meuren *et al.*, PRL **107**, 260401 (2011); A. I. Titov *et al.*, PRL **108**, 240406 (2012); F. Mackenroth *et al.*, PRA **83**, 032106 (2011); M. Boca *et al.*, PRA **86**, 013414 (2012).

[3] A. Di Piazza *et al.*, RMP **84**, 1177 (2012); A. V. Korzhimanov *et al.*, Phys. Usp. **54**, 9 (2011).

Q 27.2 Tue 11:15 F 342

Repetitionsratenstabilisierung eines modengekoppelten Faserlasers durch optisch induzierte Brechungsindexänderung — ●STEFFEN RIEGER, TIM HELLOWIG, TILL WALBAUM und CARSTEN FALLNICH — Institut für Angewandte Physik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Deutschland

Wir präsentieren die Stabilisierung der Repetitionsrate eines modengekoppelten Erbiumfaserlasers mit optischen Mitteln. Hierzu wurde in den Laserresonator zusätzlich eine ytterbiumdotierte Glasfaser eingefügt, deren Brechungs- und Gruppenindex durch optisches Pumpen bei einer Wellenlänge von 976 nm kontrolliert werden konnte. Entsprechend ergab sich eine Änderung der optischen Resonatorlänge um bis zu $8 \mu\text{m}$, die für eine rein optische Stabilisierung der Repetitionsrate auf 31,4 MHz über etwa 30 Minuten ausreichte. Eine weitere Erhöhung der optischen Weglängenänderung auf über $80 \mu\text{m}$ gelang durch die zusätzliche Variation der Temperatur der ytterbiumdotierten Faser. Dies ermöglichte eine weitgehende Unabhängigkeit von Umgebungstemperaturschwankungen auf größeren Zeitskalen und einen stabilen Betrieb über zwölf Stunden mit einer Allanabweichung von $2,5 \cdot 10^{-12}$ über eine Mittelungszeit von einer Sekunde.

Q 27.3 Tue 11:30 F 342

Einflüsse von räumlichen, zeitlichen, parasitären und kaskadierten nichtlinearen Effekten auf die Pulsformungsdynamik

in Optisch-Parametrischen Verstärkern. — ●TINO LANG^{1,2}, ANNE HARTH^{1,2}, MARCEL SCHULTZE¹ und UWE MORGNER^{1,2} — ¹Institut für Quantenoptik, Leibniz Universität Hannover — ²Centre for Quantum Engineering and Space-Time Research (QUEST)

In den letzten Jahren ist die Entwicklung speziell hochrepetierender ultra-breitbandiger OPAs stark vorangetrieben worden. Leider konnten mit den zur Verfügung stehenden mathematischen Modellen die überraschend großen Verstärkungsbandbreiten, besonders mehrfarbig gepumpter Systeme, und die speziellen spektralen Eigenschaften in verschiedenen nichtlinearen Geometrien nicht zufriedenstellend erklärt werden. Wir präsentieren ein neuartiges (2+1) - dimensionales Modell zur systematischen Untersuchung der Pulsformungsdynamik in ultra-breitbandigen OPAs. Durch die Darstellung von Pumpe, Signal und Idler in zwei mathematischen Feldern ordentlicher- und außerordentlicher Polarisation, welche je eine räumliche und eine zeitliche Dimension enthalten, kann die nichtlineare Wechselwirkung mit nur zwei Differentialgleichungen vollständig beschrieben werden. Eine zusätzliche Gleichung berücksichtigt die Propagation der einzelnen spektralen Komponenten. Somit ist es möglich, die raum-zeitliche und spektrale Entwicklung aller wechselwirkenden Felder und deren Mischprodukte genau zu beobachten und die besagten spektralen und räumlichen Effekte anschaulich zu erklären. Wir vergleichen zudem diese Simulationsergebnisse mit aktuellen Messungen aus unseren Laboren.

Q 27.4 Tue 11:45 F 342

Broadly tunable femtosecond near- and mid-IR source by direct pumping of an OPA with a 7.4 W Yb:KGW oscillator — JOACHIM KRAUTH¹, ●TOBIAS STEINLE¹, ANDY STEINMANN¹, ROBIN HEGENBARTH¹, MATTEO CONFORTI², and HARALD GIESSEN¹ — ¹4th Physics Institute and Research Center SCOPE, University of Stuttgart, Germany — ²CNISM, Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Università di Brescia, Italy

Tunable mid-infrared laser sources provide access to a versatile field of spectroscopic applications such as near-field and FTIR spectroscopy. In contrast to quantum cascade lasers, parametric light sources based on difference frequency generation, such as optical parametric amplifiers (OPAs) and optical parametric oscillators (OPOs), are able to provide broadly tunable spectra in the near- and mid-IR. We demonstrate a femtosecond OPA that generates more than half a watt of tunable near-IR (1380-1830 nm) and several hundred milliwatts in the mid-IR (2.4-4.2 μm) as well as milliwatt level mid-IR (4.9-9.3 μm) radiation. The OPA is directly pumped by a simple diode-pumped solid-state 7.4 W Yb:KGW oscillator at 41.7 MHz repetition rate, without the need for any amplifier or cavity dumping. We use 5 mm periodically poled lithium niobate (PPLN) and 2 mm GaSe as downconversion crystals and seed this process by a supercontinuum from a tapered fiber. Due to its simplicity and stability, the system is most suitable to replace more complex OPOs as tunable light sources. Simulations predict that using one nonlinear crystal as pre-amplifier to seed a second OPA process leads to even higher output power, conversion efficiency and stability.