

Lasergetriebene Erzeugung hoher Harmonischer

Thema / Problemstellung:

Die Erzeugung von Harmonischer höherer Ordnung (HHG) eines UltrakurzpulsLasers ist eine elegante Möglichkeit, kohärente kurzwellige Strahlung in experimentellen Aufbauten von Labortischgröße zu generieren. Aufgrund ihrer Kompaktheit und gut kontrollierten räumlichen sowie zeitlichen Eigenschaften finden diese Quellen zahlreiche Anwendungen in der Spektroskopie, Atom- und Molekülphysik, Mikroskopie und in vielen anderen Bereichen. Ein besonders relevanter Spektralbereich liegt um 90 eV. Die entsprechende Wellenlänge von 13,5 nm ist von großem Interesse in der Lithografie und Halbleiterindustrie. Darüber hinaus ist die Erzeugung kohärenter Strahlung innerhalb des sogenannten Wasserfensters (zwischen der Kohlenstoff- und Sauerstoff-K-Kante bei 283 eV und 530 eV) von größter Bedeutung für die nächste Generation der ultrahochoflösenden Bildgebung mit biologischen Proben.

Während viele grundlegende Demonstrationen von HHG und von nachfolgenden Experimenten existieren, erfordern reale Anwendungen in Wissenschaft und Industrie einen hohen Photonenfluss und einen robusten Betrieb der Quellen. Unsere Forschung zielt daher darauf ab, den bestehenden Stand der Technik hinsichtlich Leistung und spektraler Abdeckung weiterzuentwickeln. Dabei arbeiten wir an der Optimierung der Konversionseffizienz und der Erhöhung der treibenden Laserleistung.

Aufgaben / Ziele:

Ziel dieses Projektes ist es, die bestehenden HHG-basierten Quellen zu verstehen und Strategien für deren Leistungs- und Performanceskalierung zu entwickeln. Wir arbeiten im Team an folgenden Arbeitspaketen:

- Verbesserung und Skalierung der treibenden Lasersysteme
- Verständnis und Simulation der Licht-Materie Wechselwirkung in der Target Zone
- Design von Gas Targets basierend auf Edelgasen
- Analyse der Eigenschaften der erzeugten kurzwelligen Strahlung
- Applikationen in Spektroskopie und Bildgebung

Ansprechpartner:

Prof. Jens Limpert
Fiber and Waveguide Lasers, Institute of Applied Physics
Albert-Einstein-Str. 15
Tel: 03641 947811, jens.limpert@uni-jena.de



Literatur:

- A. L'Huillier and P. Balcou, "High-order harmonic generation in rare gases with a 1-ps 1053-nm laser," *Phys. Rev. Lett.* 70(6), 774–777 (1993).
- C. Wagner and N. Harned, "Lithography gets extreme," *Nat. Photonics* 4(1), 24–26 (2010).
- J. Miao, R. L. Sandberg, and C. Song, "Coherent X-Ray Diffraction Imaging," *IEEE J. Sel. Top. Quantum Electron.* 18(1), 399–410 (2012).