

Linsenfreie Bildgebung im extremen Ultraviolett

Thema / Problemstellung:

Die optische Bildgebung blickt auf eine reichhaltige Geschichte zurück, die untrennbar mit der Nutzung von Linsen verbunden ist. Während Teleskope es ermöglicht haben ferne Galaxien darzustellen, nutzen Mikroskope Linsen, um Strukturen in der Mikrowelt sichtbar zu machen. Die Wahl, Linsen zur Abbildung von Objektstrukturen zu nutzen, liegt scheinbar auf der Hand, da der Mensch selbst durch sein Auge eine Linse nutzt, um Informationen über seine Umgebung zu sammeln. Nichtsdestotrotz wächst derzeit das Interesse an Abbildungsverfahren, die ohne Linsen auskommen. Seit den Arbeiten von Ernst Abbe im Ausgang des 19. Jahrhunderts ist bekannt, dass das Auflösungsvermögen von Mikroskopen an die Wellenlänge des Lichts gekoppelt ist. Es ist daher naheliegend, Bildgebung mit kurzweiliger Strahlung zu betreiben, wenn eine hohe Auflösung von Interesse ist. Da aber die Herstellung von Linsen für extrem ultraviolette (EUV) und Röntgenstrahlung mit hohem technischen Aufwand verbunden ist, können linsenfreie Abbildungsverfahren hier eine sinnvolle Alternative bieten. Linsenfreie Verfahren in der EUV und Röntgenmikroskopie unterlaufen derzeit eine Renaissance, die sowohl auf die steigende Leistungsfähigkeit moderner Computer als auch auf die Entwicklung neuartiger kohärenter Strahlquellen zurückzuführen ist. Unsere Forschung zielt darauf ab, linsenfreie Bildgebungsverfahren für die EUV und Röntgenmikroskopie zu entwickeln. Die Anforderungen reichen von multispektraler bis hin zur hochauflösenden Bildgebung auf Nanometerskalen. Insbesondere die Formulierung von inversen Problemen und Algorithmen spielt dabei eine Schlüsselrolle.

Aufgaben / Ziele:

Ziel dieses Projektes ist es, bei der Weiterentwicklung eines bestehenden EUV Mikroskops mitzuwirken. Je nach Interessen und Qualifikationen der Bewerber*Innen können Schwerpunkte auf den folgenden Themen gelegt werden:

- Entwicklung von Algorithmen für linsenfreie Bildgebung.
- Simulation von EUV Optiken.
- Optimierung von Hardwarekomponenten in EUV-Mikroskopie Systemen.
- Hardwareansteuerung eines Labor-Tomographie-Systems.

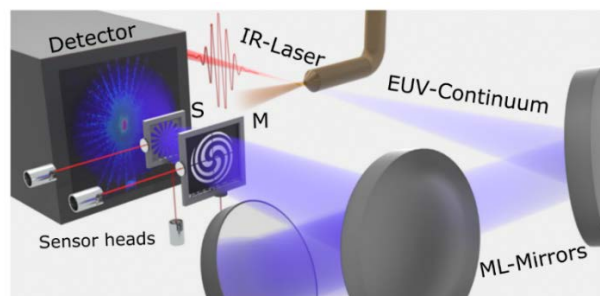
Ansprechpartner:

Dr. Jan Rothhardt

Soft X-ray Spectroscopy and Microscopy, Institute of Applied Physics

Albert-Einstein-Str. 15

Tel: 03641 947818, jan.rothhardt@uni-jena.de



Literatur:

- Chapman, H. N., & Nugent, K. A. (2010). Coherent lensless X-ray imaging. *Nature Photonics*, 4(12), 833-839.
- Rodenburg, John, and Andrew Maiden. "Ptychography." *Springer Handbook of Microscopy* (2019): 819-904.
- Rothhardt, Jan et al., "Table-top nanoscale coherent imaging with XUV light," *J. Opt.* 20, 113001 (2018).