



STRAHLUNGSQUELLE FÜR DIE NÄCHSTE GENERATION DER LITHOGRAPHIE IM EXTREM ULTRAVIOLETT

Aufgabenstellung

Neben den bei der Lithographie benötigten Strahlungsquellen für die Produktion zukünftiger Computerchips werden auch Quellen für die Metrologie benötigt. Gefragt sind vorzugsweise kostengünstige und kompakte Strahlungsquellen, die dennoch eine hohe Leistungsdichte und Brillanz aufweisen. Die Anwendungsmöglichkeiten liegen insbesondere in der Messtechnik und Technologieentwicklung für die Lithographie um die Zentralwellenlänge bei $6.x$ nm, die als möglicher Nachfolger für die aktuell untersuchte Technologie bei einer Arbeitswellenlänge von $13,5$ nm angesehen wird. Bislang sind kompakte Strahlungsquellen für $6.x$ nm nicht verfügbar.

Vorgehensweise

In der Vergangenheit wurde am Fraunhofer ILT ein kompaktes, entladungsbasiertes System entwickelt, welches seit 2013 kommerziell verfügbar und im Umfeld der EUV-Lithographie bei $13,5$ nm eingesetzt wird. In dem Konzept wird durch einen elektrischen gepulsten Strom einer Entladung ein Gas so stark verdichtet und aufgeheizt, dass charakteristische Strahlung emittiert wird. Dabei gibt es nur wenige Einschränkungen bezüglich des Arbeitsgases, woraus sich eine hohe spektrale Flexibilität ergibt. In aktuellen Untersuchungen wird das Potenzial dieses Konzepts bzgl. der effizienten Anregung von Strahlung um $6.x$ nm ausgelotet.

Ergebnis

Durch Verwendung von Krypton als Arbeitsgas und Anpassung der Entladungsparameter konnten Photonenflüsse erzeugt werden, die erste Anwendungen, wie z. B. die Charakterisierung von Optiken, ermöglichen. Bisher erreichte Repetitionsraten bei stabilem Betrieb liegen bei bis zu 1000 Hz. Im Spektralbereich zwischen 6 nm und 7 nm werden aktuell Werte von 15 W / (2π sr) erreicht.

Neben der Anwendung von Krypton werden als Arbeitsgase auch Stickstoff (mit einer Strahlstärke der Emissionslinie bei $\lambda = 2,88$ nm von 15 W / (2π sr)) und Xenon (40 W / (2π sr) @ $13,5$ nm $\pm 1\%$) verwendet.

Anwendungsfelder

- Maskeninspektion für die XUV-Lithographie
- Technologieentwicklung im XUV-Umfeld, z. B. Resistentwicklung, Charakterisierung von Optiken
- XUV-basierte Metrologie für die Nanowissenschaften

Ansprechpartner

M.Sc. Alexander von Wezyk
Telefon +49 241 8906-376
alexander.von.wezyk@ilt.fraunhofer.de

Dr. Klaus Bergmann
Telefon +49 241 8906-302
klaus.bergmann@ilt.fraunhofer.de

2 Strahlungsquelle für extrem ultraviolettes Licht.

3 Aufnahme des Pinchplasmas (VIS-Anteil) der XUV-Strahlungsquelle.