



TESTSTAND FÜR BESTRAHLUNGSEXPERIMENTE IM EUV-SPEKTRALBEREICH

Aufgabenstellung

Für eine Reihe von Fragestellungen ist die Verfügbarkeit von sowohl hoher, mittlerer als auch gepulster Bestrahlungsintensitäten im extremen Ultraviolett von besonderem Interesse. Dabei spielt der Spektralbereich um 13,5 nm aufgrund des Bedarfs in der Halbleiterproduktion und der generellen Verfügbarkeit von optischen Systemen auf Basis von Vielschichtspiegeln eine besondere Rolle.

Vorgehensweise

In Zusammenarbeit mit den Lehrstühlen »Technologie Optischer Systeme TOS« und »Experimentalphysik des Extrem-Ultraviolett EUV« der RWTH Aachen University wurde ein Teststand aufgebaut, mit dem hohe Bestrahlungsintensitäten im extremen Ultraviolett auf einer Probe darstellbar sind. Der Teststand besteht aus einer Xenon-basierten Gasentladungsquelle als Emitter für Strahlung mit einer Wellenlänge von 13 nm, einem 45°-Multilayer-Spiegel zur Monochromatisierung und einem Wolterschalenkollektor, wobei Quelle und Probe jeweils in einem der Brennpunkte platziert sind. Der Kollektor verkleinert das Strahlprofil der Quelle auf die Probe, so dass ein Beleuchtungsfleck mit einem Durchmesser von etwa 50 µm (FWHM) entsteht.

Ergebnis

Für eine 50 Hertz-Entladungsquelle mit einer 13,5 nm-Emission von 0,6 mJ/sr in einer spektralen Bandbreite von zwei Prozent pro Puls werden bei maximaler Fokussierung mittlere Intensitäten bis zu etwa 1 W/cm² auf der Probe erreicht. Durch Defokussierung kann näherungsweise ein Tophead-Profil mit einem Durchmesser von etwa 140 µm und einer Intensität von ca. 200 mW/cm² eingestellt werden. Die Spitzenintensität während des Pulses beträgt bis zu 4×10^7 W/cm² bei maximaler Fokussierung. In Kombination mit den am Fraunhofer ILT entwickelten, leistungsstärkeren EUV-Strahlungsquellen ist eine Steigerung um etwa zwei Größenordnungen für die mittlere Intensität und etwa eine für die Spitzenintensität möglich.

Anwendungsfelder

Mögliche Einsatzgebiete für diesen Teststand sind z. B. grundlegende Untersuchungen zur Degradation von Optikkomponenten unter EUV-Bestrahlung, Tests von Szintillatormaterialien oder die EUV-induzierte Ablation zur Bearbeitung und Strukturierung von Werkstoffen (Biomaterialien) zur gezielten Modifikation von Oberflächen, die durch mechanische oder Lasermaterialbearbeitung nicht möglich wären.

Ansprechpartner

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

Dr. Serhiy Danylyuk
Telefon +49 241 8906-525
serhiy.danylyuk@ilt.fraunhofer.de

- 3 Teststand für hohe Bestrahlungsintensitäten im EUV-Spektralbereich.
4 Wolterschalenkollektor zur Fokussierung der EUV-Strahlung.