



LABORBASIERTE CHARAKTERISIERUNG DES STREUVERHALTENS VON EUV-PELLICLES

Aufgabenstellung

Als Pellicles werden in der industriellen Halbleiterherstellung Membrane mit Dicken im Nanometerbereich bezeichnet. Diese dienen dem Schutz der nanostrukturierten Maske vor Partikeln im Lithographieprozess. Zur Gewährleistung einer hohen Abbildungsqualität und eines hohen Durchsatzes müssen die Transmission und das Streuverhalten der Pellicles sorgfältig optimiert werden. Insbesondere für moderne Lithographieprozesse im extrem-ultravioletten (EUV) Strahlungsbereich stellt dies eine hohe Anforderung an die Herstellung und Analyse der Pellicles dar.

Vorgehensweise

Zur Charakterisierung des Streuverhaltens nanoskaliger Pellicles bei der industriell verwendeten Hauptwellenlänge von 13,5 nm wird die breitbandige EUV-Strahlung einer plasmabasierten Gasentladungsquelle verwendet. Mittels geeigneter Dünnschichtfilter und eines Mehrschichtspiegels wird die Strahlung spektral gefiltert, sodass eine Hauptwellenlänge von 13,5 nm mit einer relativen spektralen Bandbreite von 4 Prozent für die Messungen zur Verfügung steht. Während der Messungen wird die Pulsenergie der Quelle mittels eines Dosismonitors kontinuierlich gemessen, um eine Reproduzierbarkeit der Messergebnisse zu gewährleisten. Mithilfe einer

Apertur wird ein Teilbereich des Pellicles ausgeleuchtet und das transmittierte und gestreute Licht mit einer CCD-Kamera (Abk., engl.: charge-coupled device) gemessen. Zur Erhöhung der verfügbaren Photonenzahl innerhalb einer Messung kann ein Strahlblocker in den Strahlengang eingebracht werden, der den direkt transmittierten Teil der Strahlung abschirmt.

Ergebnis

Anhand des realisierten Laboraufbaus können verschiedene EUV-Pellicles der neuesten Generation hinsichtlich des Streuverhaltens bei einer Wellenlänge von 13,5 nm charakterisiert werden. Verschiedene Materialkompositionen und Beschichtungen werden dabei flexibel auf ihre Eignung für den Einsatz in modernen Lithographieprozessen überprüft. Die gemessenen Ergebnisse zeigen eine hohe Übereinstimmung mit Referenzmessungen und Simulationsergebnissen.

Anwendungsfelder

Der realisierte Aufbau und das entwickelte Messverfahren werden zur Charakterisierung von nanoskaligen Membranen (Pellicles) für den Einsatz in der Lithographie mit extrem ultravioletter Strahlung verwendet.

Ansprechpartner

Bernhard Lüttgenau M. Sc., DW: -301
 bernhard.luettgenu@tos.rwth-aachen.de

Dr. Jochen Stollenwerk, DW: -411
 jochen.stollenwerk@ilt.fraunhofer.de

1 Realisierter Versuchsaufbau.

2 Streulichtaufnahme einer CCD-Kamera.