



## HOCHEFFIZIENTE TRANSMISSIONSGITTER FÜR EUV-ANWENDUNGEN

### Aufgabenstellung

Für spektroskopische und lithographische Anwendungen im extrem ultravioletten Strahlungsbereich (EUV-Wellenlängen: 5 nm bis 50 nm) werden hocheffiziente Transmissionsgitter benötigt. Die Herstellung dieser speziellen optischen Elemente bedarf einer passenden Materialauswahl und Gittergeometrie. Unter Berücksichtigung der Phasenverschiebung und Absorption im Gittermaterial ist es möglich, Intensitäten in den einzelnen Beugungsordnungen an die jeweilige Anwendung anzupassen. Die Periodizität der Gitterstrukturen hat direkten Einfluss auf die erzielbare spektrale Auflösung in der Spektroskopie und die minimale Strukturgröße bei lithographischen Verfahren.

### Vorgehensweise

Der Herstellungsprozess basiert auf der Strukturierung eines Polymers mittels Elektronenstrahlolithographie. Zur Erzielung des benötigten hohen Aspektverhältnisses für nanoskalige Strukturen wird die Prozessierung auf einer ultradünnen Trägermembran durchgeführt. So ist es möglich, Gitterperioden von 60 nm für Linien- und Lochgitter über Flächen von mehreren Quadratmillimetern zu realisieren. Durch ein angepasstes Gitterdesign werden Beugungseffizienzen von über 50 Prozent erreicht. Zur Charakterisierung der Transmissionsmasken kann

die realisierte EUV-Laborbelichtungsanlage (EUV-LET: EUV Laboratory Exposure Tool) genutzt werden. Die Intensitäten der hergestellten Transmissionsmasken können bis in die zweite Beugungsordnung gemessen und die reale Gittereffizienz und -geometrie berechnet werden. Aufgrund der hohen Beugungseffizienzen eignen sich die hergestellten Transmissionsgitter insbesondere für die Interferenzlithographie. Am EUV-LET konnte mit diesen Transmissionsgittern eine Rekordauflösung von 28 nm mittels achromatischer Talbotlithographie gezeigt werden.

### Ergebnis

Die Auslegung, Realisierung und Charakterisierung von kundenspezifischen, hocheffizienten Transmissionsgittern wurde für verschiedene EUV-Anwendungen mit einer Liniendichte von bis zu 16.500 Linien/mm optimiert.

### Anwendungsfelder

Die realisierten Transmissionsgitter können für die hochauflösende Spektroskopie und die nanoskalige Lithographie in Forschung und Industrie genutzt werden.

### Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Sascha Brose  
 Telefon +49 241 8906-525  
 sascha.brose@ilt.fraunhofer.de

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

- 1 EUV-Nanostrukturierungsanlage (EUV-LET).
- 2 Hexagonales Lochgitter (Periode = 200 nm, REM-Aufnahme).