



1 EUV-Detektor  
mit Konverterkristall.  
2 EUV-Spektrograf für den  
Spektralbereich von 10–20 nm.

## Inline EUV-Diagnostik

Der Betrieb von EUV-Systemen für beispielsweise die Bestrahlung von Proben oder die Analyse von Defekten auf EUV-Masken für die Halbleiterlithographie, die mit Plasma-basierten Strahlungsquellen ausgerüstet sind, kann durch den Einsatz einer inline Messtechnik für die Strahlungsquelle deutlich verbessert werden. Die gepulsten Plasmastrahlungsquellen, sowohl Laser- als auch entladungsbasierte Quellen, weisen grundsätzlich Schwankungen in der spektralen Verteilung und der Gesamtemission auf, die Einfluss auf das Ergebnis der jeweiligen Anwendung haben. Die genauere Berücksichtigung der Quelleigenschaften in einer Regelung des Systems erlaubt die Steigerung der Qualität des Analyseergebnisses.

### Kostengünstige Alternative durch Konverterkristall

Im vorliegenden Fall wurden eine EUV-Kamera und ein EUV-Spektrograf für die Überwachung einer Xenon-basierten Pinchplasmaquelle für den Einsatz in einem Bestrahlungssystem aufgebaut. Beide Diagnostiken sind jeweils mit einem Detektor ausgestattet, bei dem das EUV-Licht mittels eines Konverterkristalls in sichtbares Licht umgewandelt und dann mit einer handelsüblichen Kamera aufgezeichnet wird. Die Verwendung des Konverterkristalls stellt im Vergleich zu einer sonst verwendeten rückseitig gedünnten CCD oder eines direkt mit einem Leuchtstoff beschichteten Chips eine besonders kostengünstige Alternative dar.

### Ergebnisse und Anwendungen

Der EUV-Detektor wird in Bild 1 gezeigt. Als Konverter wird eine Ce:YAG-Scheibe verwendet. Das optische System zur Aufnahme des Fluoreszenzlichts besteht aus Objektiven mit einer Vergrößerung von entweder 1:1 für die EUV-Kamera bzw. 1:2 für den Spektrografen und einer Kamera mit einer Pixelgröße von 3,45 Mikrometern. Bild 2 zeigt den EUV-Spektrografen mit einem im streifenden Einfall reflektierenden Gitter. Die Gesamtlänge beträgt ca. 68 cm. Der erfasste Spektralbereich liegt zwischen 10–20 nm. Die spektrale Auflösung  $\lambda/\Delta\lambda$  beträgt ca. 800. Bei der EUV-Kamera dient ein System aus einem sphärischen und einem flachen Multilayerspiegel zur Abbildung der Quelle bei einer Wellenlänge um 13,5 nm. Die Ortsauflösung beträgt ca. 10  $\mu\text{m}$ .

Autor: Dr. Jochen Vieker, [jochen.vieker@ilt.fraunhofer.de](mailto:jochen.vieker@ilt.fraunhofer.de)



### Kontakt

**Dr. Klaus Bergmann**  
Gruppenleiter EUV-Technologie  
Telefon +49 241 8906-302  
[klaus.bergmann@ilt.fraunhofer.de](mailto:klaus.bergmann@ilt.fraunhofer.de)