

## Maximierte Bildfeldgröße in der Röntgenvollfeldmikroskopie durch Objektivlinsen mit variabler Apertur

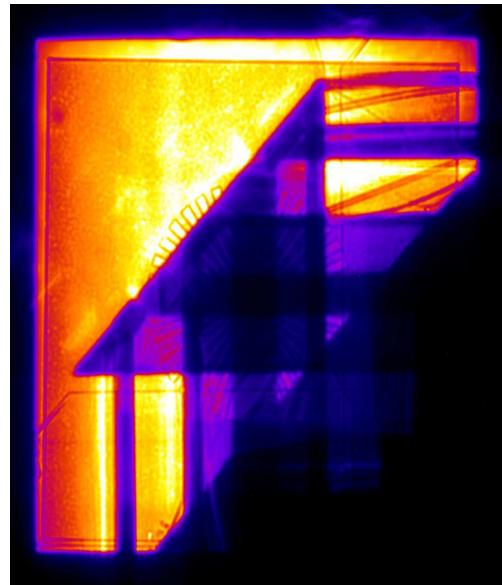
<sup>1</sup>A. Last, <sup>1</sup>F. Marschall, <sup>2</sup>I. Greving, <sup>2</sup>M. Ogurreck, <sup>1</sup>O. Márkus, <sup>1</sup>S. Georgi, <sup>1</sup>D. Lamago, <sup>1</sup>J. Mohr

<sup>1</sup>Institut für Mikrosystemtechnik, KIT, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe, Deutschland

<sup>2</sup>Helmholtz-Zentrum Geesthacht, Max-Planck-Straße 1, 21502 Geesthacht, Deutschland

In der Röntgenvollfeldmikroskopie werden geeignete abbildende Objektivlinsen benötigt, die das gesamte Bildfeld mit der geforderten Auflösung möglichst homogen abbilden können. Die Vollfeldmikroskopie bietet gegenüber rasternden Mikroskopieverfahren kürzere Aufnahmezeiten.

Röntgenvollfeldmikroskope mit refraktiven Objektivlinsen aus Beryllium, Aluminium, Silizium und Polymeren wurden schon früher untersucht [1, 2, 3]. Wir haben refraktive abbildende Röntgenlinsen (Englisch: compound refractive lens, CRL) aus SU-8-ähnlichem Resist dahingehend optimiert, dass bei möglichst hoher Auflösung die homogen abgebildete Bildfeldgröße maximiert wird. Die Linsen bestehen aus einer großen Anzahl brechender Einzelelemente, deren Aperturen entlang der optischen Achse variieren. Die Linsen sind für Photonenenergien oberhalb von etwa 8 keV einsetzbar und haben oberhalb von etwa 15 keV gegenüber anderen abbildenden Röntgenoptiken deutliche Vorteile. Die erzielbaren Bildfeldgrößen sind vom jeweiligen Mikroskopaufbau abhängig und können mit bis zu 1 mm Kantenlänge (bei 2 m Mikroskopbaulänge) deutlich größer sein als die Eingangsapertur der Objektivlinse. Die Probe muss mit einer Kondensoroptik geeignet beleuchtet werden. Erste Mikroskopaufbauten lieferten bei Photonenenergien von 17,4 keV und 30 keV optische Auflösungen von 200 nm pro Linienpaar bei einer Bildfeldgröße von 80  $\mu\text{m}$ . In diesem Beitrag werden die klaren Vorteile der optimierten Linsengeometrien erläutert.



Radiografie eines Röntgenvollfeldmikroskopieaufbaus mit Siemens-Stern als Testobjekt und CRL als Abbildungslinse bei geöffneten Blenden; kurze Bildkanallänge 930  $\mu\text{m}$ .

### Danksagung

Diese Arbeit wurde mit Unterstützung der Karlsruhe Nano Micro Facility, einer Helmholtz Forschungsinfrastruktur am Karlsruher Institut für Technologie, durchgeführt.

### Literatur

- [1] Ch. G. Schroer, M. Kuhlmann, B. Lengeler, B. Benner, T. F. Gunzler, O. Kurapova, F. Zontone, A. A. Snigirev, I. I. Snigireva, Proc. SPIE **5539**, 1 (2004).
- [2] B. Lengeler, C. G. Schroer, M. Richwin, and J. Tümmeler, M. Drakopoulos, A. Snigirev, and I. Snigireva, Applied Physics Letters, **74**, 26 (1999).
- [3] M. Simon, G. Ahrens, A. Last, J. Mohr, V. Nazmov, E. Reznikova, A. Voigt, AIP Conf. Proc. **1365**, 208, (2011)