



Röntgenlinsen für die Nanoanalytik

Röntgenlinsen für die Nanoanalytik Die Elektronenmikroskopie liefert bereits jetzt phantastische Einblicke in die Nanowelt und ermöglicht die "Betrachtung" einzelner Atome. Ein kleiner Nachteil der Elektronenmikroskopie ist allerdings, dass die zu untersuchenden Objekte entweder nur an der Oberfläche untersucht werden können oder aufwändig präpariert und häufig zerstört werden müssen. Würden statt der Elektronenwellen Röntgenstrahlen als "Licht" verwendet, könnten diese Limitierungen überwunden werden, denn Röntgenstrahlen haben sowohl ein gutes Durchdringungsvermögen als auch die für eine hohe Auflösung erforderliche kurze Wellenlänge. Mehr als 100 Jahre nach der Entdeckung der X-Strahlen durch Wilhelm Conrad Röntgen ist die Herstellung von Röntgenoptiken allerdings immer noch schwierig. Vor allem die Bündelung von harter Röntgenstrahlung auf Fokusgrößen kleiner 50 nm ist eine große experimentelle Herausforderung. Deshalb sind Mikroskope auf der Basis von Röntgenstrahlen bisher fast nur in Nischenanwendungen zu finden. In den letzten Jahrzehnten wurden erhebliche Anstrengungen unternommen, um unter Nutzung verschiedener physikalischer Prinzipien effiziente Röntgenoptiken zu entwickeln. Ein vielversprechender Ansatz zur effizienten Fokussierung harter Röntgenstrahlung ist das von Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS Dresden und TU Dresden verfolgte Konzept der sogenannten Multischicht-Laue-Linsen (MLL). Das physikalische Prinzip der Strahlfokussierung ist das gleiche wie bei Fresnelschen Zonenplatten, d. h. es wird die Beugung von elektromagnetischen Wellen an einer konzentrischen Ringstruktur ausgenutzt. Im Unterschied zu den Zonenplatten werden MLL allerdings nicht über lithographische Prozesse sondern unter Nutzung von Dünnschichtverfahren und anschließender Bearbeitung mit einem fokussierten Ionenstrahl hergestellt. Die hohe Auflösung lässt sich durch Herstellung dünner und glatter Schichten mit Dicken bis hinab zu 1 nm erreichen. Die Dicke der Schichten entspricht dabei der Zonenbreite. Sie liegt bei hochauflösenden Zonenplatten typischerweise im Bereich von > 20 nm. Gleichzeitig kann bei der Herstellung der MLL das für eine hohe Effizienz der Linsen erforderliche Verhältnis zwischen Zonenbreite und Linsendicke nahezu frei gewählt werden. Eine einzelne MLL ermöglicht dabei allerdings nur eine eindimensionale Strahlfokussierung. Um einen Punktfokus oder eine zweidimensionale optische Abbildung zu erhalten, müssen zwei MLL hintereinander und senkrecht zueinander angeordnet werden (Bild 1). Die Ergebnisse der Dresdner Forscher sind sehr vielversprechend. In der ersten Erprobung der MLL am Elektronenspeicherring PETRA III konnten für Brennweiten > 10 mm Fokusgrößen von rund 40 nm x 50 nm nachgewiesen werden (Bild 2). Durch die Verbesserung der Dickengenauigkeit bei der Beschichtung der MLL ist eine weitere Verringerung der Fokusdurchmesser zu erwarten. Bereits jetzt liegen die Dickenabweichungen vom mathematischen Idealzustand im Bereich von nur noch $\pm 0,3\%$. Neueste Messresultate mit MLL und andere Forschungsergebnisse werden vom 1. bis 3. Juli 2014 im Rahmen der 10. Nanofair im Internationalen Congress Center Dresden präsentiert. Der Kongress mit begleitender Fachausstellung führt bedeutende nationale und internationale Nanotechnologie-Experten aus Industrie und Forschung zusammen. Interessenten können sich auf www.nanofair.com/en/registration.html für die Nanofair 2014 registrieren. Ihre Ansprechpartner für weitere Informationen: Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS Winterbergstr. 28 01277 Dresden Telefon: 0351 / 25 83 324 Telefax: 0351 / 25 83 300 Mail: info@iws.fhg.de URL: <http://www.iws.fhg.de> Dr. Stefan Braun Telefon: (0351) 83391 3432 Telefax: (0351) 83391 3314 E-Mail: stefan.braun@iws.fraunhofer.de Presse und Öffentlichkeitsarbeit Dr. Ralf Jäckel Telefon: (0351) 83391 3444 Telefax: (0351) 83391 3300 E-Mail: ralf.jaeckel@iws.fraunhofer.de Internet: <http://www.nanofair.com> <http://www.iws.fraunhofer.de> und <http://www.iws.fraunhofer.de/de/presseundmedien/presseinformationen.html>

Pressekontakt

Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS

01277 Dresden

iws.fhg.de
info@iws.fhg.de

Firmenkontakt

Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS

01277 Dresden

iws.fhg.de
info@iws.fhg.de

Das Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik betreibt anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung von den physikalischen und werkstofftechnischen Grundlagen bis hin zur Systementwicklung. Schwerpunkte sind: -Laser-Bearbeitungsverfahren -Beschichtungsverfahren