

Focusing X-Rays – towards 1nm resolution

Nanowissenschaften sind seit Jahren sehr populär. Es werden physikalische oder chemische Systeme mit einer Größe im Bereich von 100nm erforscht. Um die Phänomene auf der "nanoscale" zu verstehen, sind viele neue Technologien entwickelt worden.

Um diese kleinen System mit Röntgenstrahlung untersuchen zu können, müssen auch die Fokusgrößen der Synchrotronstrahlungsquellen klein werden. Es gibt verschiedene Möglichkeiten Röntgenstrahlen zu fokussieren, durch brechende, beugende und reflektierende Optiken. Drei davon werden in diesem Vortrag vorgestellt: Die Compound Refractive Lenses nutzen die Brechung der Strahlung aus, dabei sind für Röntgenstrahlung konkave Linsenformen fokussierend. Die elliptischen Spiegel in der Kirkpatrick-Baez Anordnung machen durch Reflexion eine Fokussierung möglich, allerdings nur bei streifendem Einfall der Strahlung. Mit Fresnelsche Zonenplatten oder Multilayer Laue Lenses wird das Licht durch Beugung fokussiert. All diese Techniken sind heute gebräuchlich und werden ständig verbessert -> towards 1nm resolution.

Literatur:

- P. Boye, Nanofocusing Refractive X-Ray Lenses, Dissertation, 2009
- J. Als-Nielsen, D. McMorrow, Elements of Modern X-Ray Physics, Wiley Verlag
- E. Hecht, Optik, Oldenburg Verlag
- W. Demtröder, Experimentalphysik 2, Springer Verlag
- G. Schmahl et al., Röntgenlinsen, Physikalische Blätter 57 (2001) Nr. 1
- B. Lengeler, C. Schroer, Imaging by parabolic refractive lenses in the hard X-ray range, J. Synchrotron Rad. (1999). 6, 1153-1167
- J. Tümmler, Development of Compound Refractive Lenses for Hard X-Rays, Dissertation, 2000
- C. Schroer et al., Nanofocusing parabolic refractive x-ray lenses, AP. PHYS. LET., VOLUME 82, NUMBER 9, 2003
- B. Nöhammer et al., Silicon and diamond refractive x-ray lenses, Journal de Physique IV 104 (2003) p. 223 – 226
- H. C. Kang et al., Phys. Rev. Lett. 96, 127-401, 2006
- H. Yan, J. Maser, A. Macrander et al., Takagi-Taupin description of X-Ray dynamical diffraction from diffractive optics with large numerical aperture, Phys. Rev. B, vol. 76, no. 11, Article ID 115438, 13 pages, 2007
- Xradia.de (Bilder)
- H. Mimura et al., Breaking the 10nm barrier in hard-X-ray focusing, NATURE PHYSICS, VOL 6, pp. 122, 2010