

Berichte aus dem Apparatebau

Markus Peter Benk

**Pinchplasma für die Mikroskopie
mit weicher Röntgenstrahlung**

Shaker Verlag
Aachen 2011

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Zugl.: D 82 (Diss. RWTH Aachen University, 2011)

Copyright Shaker Verlag 2011

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8322-9932-3

ISSN 1437-7667

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Pinchplasma für die Mikroskopie mit weicher Röntgenstrahlung

Zusammenfassung:

Die Mikroskopie mit weicher Röntgenstrahlung ist ein Verfahren zur hochauflösenden Abbildung biologischer Proben, insbesondere ganzer Zellen.

Der breiten Anwendung der Röntgenmikroskopie steht die Bindung an das Synchrotron als Strahlungsquelle entgegen. Kompakte Strahlungsquellen ermöglichen den Betrieb von Mikroskopen abseits von Elektronenspeicherringen.

In dieser Arbeit wird das zur Erzeugung von extrem ultravioletter Strahlung bei 13,5 nm entwickelte Quellenkonzept des hohlkathodengetriggerten Pinchplasmas zur Erzeugung von Linienstrahlung bei 2,88 nm Wellenlänge skaliert. Die Strahlung wird in einer gepulsten Hochstromgasentladung mit dem Arbeitgas Stickstoff erzeugt.

Durch Modellierung der Kompressionsdynamik und des Entladungsstroms und durch experimentelle Untersuchung werden die zur effizienten Kompression des Plasmas erforderlichen elektrischen Betriebsparameter bestimmt.

Der Einfluss des Emissionsspektrums der Quelle auf die Abbildungsleistung eines Röntgenmikroskops wird modelliert und mit experimentellen Daten verglichen.

Ein Ellipsoidkondensator im streifenden Einfall zur Beleuchtung der Probe wird ausgelegt. Quelle und Kondensator werden zu einem kompakten Modul für die Labor-Röntgenmikroskopie integriert. In der Probenebene wird eine Bestrahlungsstärke von $(2,7 \pm 0,4) \cdot 10^6$ Photonen/ $(\mu\text{m}^2 \text{ s})$ erreicht.

Die Eigenschaften des Moduls werden im Betrieb eines vom Institut für X-Optik der FH Koblenz realisierten Mikroskopdemonstrators untersucht. Für getrocknete biologische Proben werden Belichtungszeiten von 60 s erreicht.