

PRESSEMITTEILUNG

Es gibt wieder Sägezahngritter für Photonenquellen: Helmholtz-Zentrum Berlin feiert Durchbruch

Dem Technologiezentrum für hochpräzise optische Gitter am Helmholtz-Zentrum Berlin ist ein Durchbruch bei der Herstellung dieser optischen Bauelemente gelungen. Gitter kommen in Photonenquellen zum Einsatz, um das Licht zu beugen und die für die Experimente benötigte Wellenlänge herauszufiltern. Nach zweieinhalbjähriger Arbeit haben die Entwickler nun erstmalig Sägezahngritter in höchster Präzision hergestellt, die den Ansprüchen an das wissenschaftliche Experimentieren genügen. Diese Sägezahngritter (auch geblaztes Gitter genannt) wurden kürzlich erfolgreich am Elektronenspeicherring BESSY II getestet. Sie verhielten sich dabei so, wie Forscher theoretisch vorausgesagt hatten. Das Technologiezentrum am HZB ist weltweit der einzige Hersteller von hocheffizienten Sägezahngrittern für den Einsatz an Photonenquellen. Gefördert wird das Projekt von der Europäischen Union aus dem EFRE-Fond.

Ein Sägezahngritter besteht aus einem Silizium-Substrat, auf das eine sehr dünne Schicht Gold aufgedampft wird. Damit das Licht am Gitter gebeugt werden kann, werden kleine Rillen mit einem Diamanten eingeritzt. Es entsteht dadurch eine Struktur, die – unter dem Mikroskop betrachtet – lauter kleinen Sägezähnen ähnelt. In einem solchen Gitter wurden 600 solcher Zähne je Millimeter eingeritzt - bei diesem Prozess dürfen die Umgebungstemperaturen maximal um 0.02 Grad Kelvin schwanken. Damit die Gitter möglichst viel Licht der entsprechenden Wellenlänge durchlassen, müssen die Sägezähne besonders flach sein. Das erreicht man, indem die Goldschicht der fertig geritzten Gitter in einer Ionenätzenanlage behandelt wird, so dass die Neigung der Sägezähne flacher wird. Den Entwicklern vom HZB ist es jetzt gelungen, den Winkel auf nur 2 Grad zu verkleinern.

„Für die Herstellung dieser Sägezahngritter mussten wir uns sehr viele technologische Prozesse aneignen und sicher beherrschen lernen“, sagt Dr. Friedmar Senf, der mit in dem EFRE-Projekt am HZB arbeitet. Da es weltweit keine anderen Arbeitsgruppen auf diesem Gebiet gibt, konnten sie nicht auf vorhandene Erfahrungen zurückgreifen. Der frühere Hersteller, die Firma C. ZEISS, hatte die Fertigung der hochpräzisen Gitter 2008 aufgegeben. Seitdem wurden weltweit keine neuen Gitter für Photonenquellen mehr produziert. Mit dem jüngsten Erfolg hoffen die Forscher, diese Lücke bald schließen zu können. „Die Nachfrage nach Gittern ist sehr groß – und unsere Liste mit Bestellungen lang“, so der Physiker Friedmar Senf.

Berlin, 15.07.2013

Weitere Informationen:

Prof. Dr. Alexei Erko
Institut Nanometeroptik und
Technologie
Tel.: +49 (0)30-8062-12945
alexei.erko@helmholtz-berlin.de

Dr. Bernd Löchel
Institut Nanometeroptik und
Technologie
Tel.: +49 (0)30-8062-12953
bernd.loechel@helmholtz-berlin.de

Dr. Friedmar Senf
Institut Nanometeroptik und
Technologie
Tel.: +49 (0)30-8062-14940
friedmar.senf@helmholtz-berlin.de

Pressestelle

Dr. Ina Helms
Tel.: +49 (0)30-8062-42034
Fax: +49 (0)30-8062-42998
ina.helms@helmholtz-berlin.de



Am HZB produziertes Sägezahngritter.

Foto: HZB



In diesem Gerät entstehen die Sägezahn-Strukturen. Ein Diamant ritzt dabei in die mit Gold beschichteten Silizium-Substrate kleinste Rillen.

Foto: HZB

Das Team des Technologiezentrums konnte erst Anfang 2013 mit der eigentlichen Entwicklungsarbeit beginnen. In den beiden Jahren zuvor wurden die Laboranlagen am HZB aufgebaut und die von ZEISS übernommenen Geräte und Maschinen generalüberholt. „Bis unsere Gitterteilmaschine tatsächlich für diese extrem präzisen Arbeiten wieder fit war, ist viel Zeit vergangen. Unter anderem ist die Elektronik komplett erneuert worden. Umso mehr freuen wir uns, dass es uns gelungen ist, in relativ kurzer Zeit funktionierende Gitter herzustellen“, so Friedmar Senf. Das Team entwickelt auch weitere, innovative Gitter, unter anderem so genannte Toroidgitter auf gekrümmten Substratoberflächen, Variable- Liniendichte-Gitter und reflektierende Zonenplatten, die an Freien Elektronen Lasern zum Einsatz kommen sollen.

Das Technologiezentrum für hochpräzise optische Gitter wird von Bernd Loechel, Friedmar Senf und Alexei Erko geleitet. Unterstützt und begleitet wird die Gitteraktivität durch die Firma DIOS aus Bad Münstereifel.

Das Technologiezentrum ist am Institut für Nanometeroptik und Technologie angesiedelt. Dieses bringt jahrelange Erfahrung bei der Gestaltung, Herstellung und Metrologie von hochwertigen Optiken mit. Für die Attraktivität des Elektronenspeicherringes BESSY II ist es wichtig, auch führend bei der Entwicklung von Röntgenoptiken zu sein.

Das **Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB)** betreibt und entwickelt Großgeräte für die Forschung mit Photonen (Synchrotronstrahlung) und Neutronen mit international konkurrenzfähigen oder sogar einmaligen Experimentiermöglichkeiten. Diese Experimentiermöglichkeiten werden jährlich von mehr als 2500 Gästen aus Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen weltweit genutzt. Das Helmholtz-Zentrum Berlin betreibt Materialforschung zu solchen Themen, die besondere Anforderungen an die Großgeräte stellen. Forschungsthemen sind Materialforschung für die Energietechnologien, Magnetische Materialien und Funktionale Materialien. Im Schwerpunkt Solarenergieforschung steht die Entwicklung von Dünnschichtsolarzellen im Vordergrund, aber auch chemische Treibstoffe aus Sonnenlicht sind ein wichtiger Forschungsgegenstand. Am HZB arbeiten rund 1100 Mitarbeiter/innen, davon etwa 800 auf dem Campus Lise-Meitner in Wannsee und 300 auf dem Campus Wilhelm-Conrad-Röntgen in Adlershof.

Das HZB ist Mitglied in der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren e.V., der größten Wissenschaftsorganisation Deutschlands.