

Was hat Goethes „Faust“ mit Vakuum zu tun?



Röntgenpreis 2008 für Frau Professorin Dr. Birgit Kanngießer von der TU Berlin.

Seit mehr als vierzig Jahren stiftet Pfeiffer Vacuum gemeinsam mit der Dr.-Erich-Pfeiffer-Stiftung und der Ludwig-Schunk-Stiftung den Röntgenpreis an Nachwuchswissenschaftler auf dem Gebiet der Strahlenphysik. Im Jahr 2008 erhielt Frau Professorin Kanngießer den Preis für die Entwicklung einer herausragenden neuen Methode zur Anwendung von Röntgenstrahlen in der Mikrostrukturanalytik.

Bei der Röntgenspektroskopie handelt es sich um eine Methode zur qualitativen und quantitativen Bestimmung der elementaren Zusammensetzung einer Materialprobe, wobei die Proben durch die Messung nicht zerstört werden. Im Mittelpunkt der Forschungsarbeiten steht die dreidimensionale Röntgenfluoreszenzanalyse unter Anwendung von Synchrotronstrahlung (3D-Mikro-RFA-Methode). Frau Professorin Kanngießer ist dadurch zu einer gefragten Spezialistin für die Untersuchung von Kunstgegenständen und historischen Funden geworden.

Die Wissenschaftlerin hat sich damit ein so hohes internationales Ansehen erworben, dass ihr für ihre Studien Originalmanuskripte von Goethes „Faust“ I und II und von Mozarts „Zauberflöte“ anvertraut wurden. Anhand der Ermittlung der chemischen Zusammensetzung beispielsweise der Partitur der „Zauberflöte“ konnte sie nachweisen, dass diese tatsächlich von Mozart stammt. Das von ihr mitentwickelte transportable Röntgenfluoreszenzspektrometer kommt vor Ort in Museen wie dem Louvre in Paris zum Einsatz.

Sie ist ebenfalls an der Erforschung der Herkunft der 2000 Jahre alten Qumranrollen, die auch Urtexte der Bibel enthalten, beteiligt und liefert dabei wichtige Informationen über den Zustand und die genaue Zusammensetzung dieser Rollen.

Am 27. November 2008, einen Tag vor der Preisverleihung an der Justus-Liebig-Universität in Gießen, besuchte Frau Professorin Kanngießer Pfeiffer Vacuum. Im Gespräch mit dem Management wurde deutlich, dass sie im Laufe ihres Studiums in Bonn und Bremen sowie während ihrer Tätig-



keit bei BESSY und an der TU Berlin die hohe Qualität der Vakuumprodukte von Pfeiffer Vacuum schätzen gelernt hat.

Die Berliner Elektronenspeicherring-Gesellschaft für Synchrotronstrahlung

Die Berliner Elektronenspeicherring-Gesellschaft für Synchrotronstrahlung (BESSY) wurde 1979 gegründet. Von 1982 bis 1999 betrieb BESSY eine Synchrotronstrahlungsquelle in Berlin-Wilmersdorf. Die neue Anlage in Berlin-Adlershof ist seit 1998 in Betrieb und bietet als eine der modernsten Synchrotronstrahlungsquellen der Welt erweiterte Forschungsmöglichkeiten.

Die Bauzeit von BESSY II betrug circa vier Jahre. BESSY II wurde am 4. September 1998 eingeweiht und bildet ein Kernelement des Wissenschafts- und Wirtschaftsstandorts Berlin-Adlershof. Dieses etwa 100 Millionen Euro teure Projekt besteht aus einem Synchrotron mit einem Umfang von 96 m sowie dem eigentlichen Elektronenspeicher mit einem Umfang von 240 m und einer Experimentierhalle mit mehr als 50 Experimentierstationen, an denen Forscher unabhängig voneinander arbeiten.

Neben circa 220 festen BESSY-Mitarbeitern gibt es mehr als 200 Arbeitsgruppen aus Universitäten, der Max-Planck-Gesellschaft, der Helmholtz-Gesellschaft, der Leibniz-Wissenschaftsgemeinschaft, der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt sowie aus Forschungseinrichtungen der Europäischen Union und aus aller Welt.

Durch die Fusion mit dem ehemaligen HMI ist BESSY seit dem 1.1. 2009 Teil des Helmholtz Zentrums Berlin für Materialien und Energie (HZB).

Der Einsatz von Vakuumprodukten

Das im Elektronenspeicherring erzeugte Vakuum wird unter anderem mit mehreren Hundert Turbopumpen von Pfeiffer Vacuum und Ionengetterpumpen erzeugt. Im Speicherring wird ohne Strahl ein Vakuum von etwa 1×10^{-10} mbar erreicht. Mit Strahl liegt das Vakuum bei 1×10^{-9} mbar. Die Vakuummessung erfolgt mit den Pfeiffer Vacuum Messröhren IKR 270 und PKR 261. Als Anzeigegerät wird das TPG 256 eingesetzt.

Was ist Synchrotronstrahlung?

Die Synchrotronstrahlung ist eine hoch intensive breitbandige Lichtquelle, die den Spektralbereich vom Infrarot (THz) bis zu harten Röntgenstrahlen abdeckt. Die Brillanz dieser Lichtquelle ist etwa 1 Milliarde Mal größer als die einer Labor Röntgenanlage. Synchrotronstrahlung entsteht, wenn relativistische, das heißt auf nahezu Lichtgeschwindigkeit beschleunigte Elektronen vom Magneten radial abgelenkt werden. Dazu werden Elektronen, die eine heiße Kathode aussendet, im Mikrotron und Synchrotron bis auf eine Endenergie von 1,7 Gigaelektronenvolt (dies sind $1,7 \times 10^9$ Elektronenvolt) beschleunigt. Sie laufen dann mehrere Stunden lang im Speicherring um. Starke Magneten halten die Elektronen auf einer stabilen Umlaufbahn. Die Elektronen legen in acht Stunden die Strecke von der Erde zum Pluto zurück.

Die entstehende Synchrotronstrahlung verlässt den Speicherring an den Auslasssystemen tangential in die Strahlrohre. Dort wird die Strahlung in Monochromatoren spektral selektiert und gelangt über Spiegel fokussiert zu den Experimentierstationen.

Mehr Licht ist der Wunsch vieler Wissenschaftler. Höhere Intensität erlaubt kürzere Messzeiten, gleichzeitige Messungen mehrerer physikalischer Größen, Untersuchungen kleinster Substanzmengen sowie höhere spektrale und laterale Auflösung. Um mehr Licht zu erzeugen, sind in den geraden Strecken des Speicherrings periodisch angeordnete Magnetstrukturen eingebaut, die sogenannten Wiggler und Undulatoren. Das „BESSY-Licht“ wird zur Untersuchung der Struktur und Funktion neuartiger Materialien (wie Supraleiter und magnetische Materialien) und komplexer Systeme (zum Beispiel Viren) genutzt.

Mit ihrer Habilitation legte Frau Professorin Kanngießer den Grundstock für die überaus erfolgreiche Anwendung ihrer 3D-Mikro-Röntgenfluoreszenz-Spektroskopie. In den letzten Jahren hat sie das Verfahren auch an der neuen Röntgenmikrofokus-Beamline bei BESSY II zur Untersuchung von Fragestellungen aus der Biomedizin, Archäometrie und Geologie erfolgreich eingesetzt.



Professorin Dr. Kanngießer im Hause Pfeiffer Vacuum

**Führend. Zuverlässig.
Kundennah.**

Pfeiffer Vacuum steht weltweit für innovative und individuelle Vakuumlösungen in Perfektion. Für deutsche Ingenieurskunst, kompetente Beratung und zuverlässigen Service.

Seit der Erfindung der Turbopumpe setzen wir in unserer Branche Maßstäbe. Dieser Führungsanspruch wird uns auch in Zukunft antreiben.

**Sie suchen eine perfekte
Vakuumlösung?
Sprechen Sie uns an:**

Deutschland
Pfeiffer Vacuum GmbH
Headquarters
Tel. +49 (0) 6441 802-0
info@pfeiffer-vacuum.de

Benelux
Pfeiffer Vacuum GmbH
Sales & Service Benelux
Tel.: +800-pfeiffer
benelux@pfeiffer-vacuum.de

China
Pfeiffer Vacuum
(Shanghai) Co., Ltd.
Tel.: +86 21 3393 3940
info@pfeiffer-vacuum.cn

Frankreich
Pfeiffer Vacuum France SAS
Tel.: +33 169 30 92 82
info@pfeiffer-vacuum.fr

Großbritannien
Pfeiffer Vacuum Ltd.
Tel.: +44 1908 500600
sales@pfeiffer-vacuum.co.uk

Indien
Pfeiffer Vacuum India Ltd.
Tel.: +91 40 2775 0014
pfeiffer@vsnl.net

Italien
Pfeiffer Vacuum Italia S.p.A.
Tel.: +39 02 93 99 05 1
contact@pfeiffer-vacuum.it

Korea
Pfeiffer Vacuum Korea Ltd.
Tel.: +82 31 266 0741
sales@pfeiffer-vacuum.co.kr

Österreich
Pfeiffer Vacuum Austria GmbH
Tel.: +43 1 894 17 04
office@pfeiffer-vacuum.at

Schweden
Pfeiffer Vacuum Scandinavia AB
Tel.: +46 8 590 748 10
sales@pfeiffer-vacuum.se

Schweiz
Pfeiffer Vacuum (Schweiz) AG
Tel.: +41 44 444 22 55
info@pfeiffer-vacuum.ch

Vereinigte Staaten
Pfeiffer Vacuum Inc.
Tel.: +1 603 578 6500
contact@pfeiffer-vacuum.com

www.pfeiffer-vacuum.net