

Pressemitteilung

Ein europäisches Kompetenzzentrum für Materialforschung mit Positronen

Zusammenfassung

Materialforschung mit Positronen ist eine anerkannte Spezialrichtung der Halleschen Physik. In Kooperation zwischen dem Großforschungszentrum Rossendorf und dem Interdisziplinären Zentrum für Materialwissenschaften der Martin-Luther-Universität Halle–Wittenberg befindet sich eine hochintensive Positronenquelle im Aufbau. Nach Fertigstellung wird das Labor als ein europäisches Kompetenzzentrum für Materialforschung mit Positronen externen Nutzern zur Verfügung stehen. In Halle fand dazu am 1. und 2. März 2004 das zweite internationale Nutzertreffen mit ca. 30 Teilnehmern aus 7 Ländern statt.

Die weitere Entwicklung der Materialwissenschaften gehört zu den erklärten Schwerpunkten der Forschungskonzeption der Martin-Luther-Universität Halle–Wittenberg. In diesem Kontext wurde im Vorjahr mit der Errichtung eines weit über die Grenzen des Landes Sachsen-Anhalt hinaus wirksamen Kompetenzzentrums für Material- und Werkstoff-Forschung mit hochintensiven Positronenstrahlen begonnen. Dieses Vorhaben ordnet sich ein in die Aktivitäten des Interdisziplinären Zentrums für Materialwissenschaften der Universität zum Studium nanostrukturierter Materialien.

Die Martin-Luther-Universität hat dazu einen Kooperations- und Nutzungsvertrag mit dem Forschungszentrum Rossendorf (einer Institution der Wissensgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz e. V.) zur Errichtung eines externen Forschungslaboratoriums abgeschlossen. Erste Förderanträge bei der EU und beim Land Sachsen-Anhalt wurden positiv beschieden. Für die erste Entwicklungsphase wurden bereits 500000 € investiert.

Die Nachfrage nach analytischen Methoden mit Auflösung in Bereichen bis zu einem Millionstel Millimeter wächst infolge der zunehmenden Miniaturisierung in allen Bereichen der Materialwissenschaften. Untersuchungen mit Positronen haben sich in den letzten Jahren zu einer unverzichtbaren Methode der Materialcharakterisierung entwickelt. Das Positron ist dabei ein Elementarteilchen, das exakt einem Elektron entspricht, mit dem entscheidenden Unterschied einer entgegengesetzten elektrischen Ladung. Beim Aufeinandertreffen von negativ geladenen Elektronen der Materie mit den Positronen kommt es zur Zerstrahlung (Annihilation), also zur Bildung von Gammastrahlen. Aus diesem Vorgang können nun in sehr empfindlicher Weise spezifische Informationen über den inneren Aufbau von Festkörpern entnommen werden. Die Positronentechnik kann für die Charakterisierung eines breiten Spektrums technologisch relevanter Werkstoffe (Halbleiter, Metalle, Polymere, Keramiken) verwendet werden. Mit Positronentechniken lassen sich insbesondere atomare Defekte, wie bspw. Fehlstellen untersuchen, deren innere Struktur und Konzentration in vielen Fällen die Materialeigenschaften und Bauelementefunktionen bestimmen.

Der erste Schritt des Kompetenzzentrums ist der Aufbau einer neuartigen Positronenquelle. Der zu erreichende Fortschritt basiert im Wesentlichen auf der um drei Größenordnungen höheren Intensität der Positronenquelle im Vergleich zu konventionellen Systemen. Es wird dabei nicht wie bisher der relativ schwache radioaktive Zerfall von Isotopen, sondern die sogenannte Paarbildung ausgenutzt, die eine um mehrere Größenordnungen höhere Zahl an Positronen liefert. Mit der Fertigstellung der „Strahlungsquelle ELBE“ am Forschungszentrum Rossendorf bei Dresden besteht nun die weltweit einmalige Möglichkeit, eine solche hochintensive Positronenquelle mit bisher unerreichten Eigenschaften aufzubauen. Zu dem Zweck wird der gepulste hochenergetische Elektronenstrahl, der im Konzept von „ELBE“ zur Erzeugung von Infrarotstrahlung in einem Freien Elektronenlaser verwendet wird, durch Paarbildung in einen intensiven gepulsten Positronenstrahl umgewandelt.

Der erzielbare Fortschritt lässt sich wie folgt charakterisieren:

- weltweit höchste Zählrate durch Verwendung eines intensiven Positronenstrahls und Einsatz einer Multidetektor-Anordnung,
- weltweit beste Zeitauflösung der Positronenlebensdauer-Messung durch Ausnutzung der Zeitstruktur des Primärstrahls,
- erstmals lassen sich schnell ablaufende kinetische Vorgänge online und in-situ optimal charakterisieren,
- beste Stabilität durch komplette digitale Messung aller Signale.

Mit diesem Positronenlabor einer neuen Generation können Lösungen für vielfältige Probleme der Materialwissenschaften erreicht werden. Damit wird der entscheidende Baustein eines Kompetenzzentrums für Materialforschung mit Positronen am Interdisziplinären Zentrum für Materialwissenschaften der Martin-Luther-Universität Halle–Wittenberg realisiert. Die innerhalb von drei Jahren neu zu schaffende Einrichtung stärkt die Forschungskompetenz des Landes Sachsen-Anhalt und fügt sich hervorragend in den erklärten Schwerpunkt Materialwissenschaften ein. Das sogenannte EPOS-Projekt (ELBE Positron Source) wird die Vernetzung von Forschung, Lehre und Kooperation mit der Wirtschaft nachhaltig verbessern. So erhalten Studenten und Nachwuchswissenschaftler aus Sachsen-Anhalt die Möglichkeit, Forschung auf höchstem Niveau in einem Großforschungszentrum durchzuführen und durch die bearbeiteten materialwissenschaftlichen Probleme werden sie zwanglos in laufende Industriekooperationen einbezogen.

Das geplante Kompetenzzentrum soll nach seiner Inbetriebnahme internationalen Kollaborationen offen stehen. Eine große Zahl von Wissenschaftlern aus vielen europäischen Ländern hat bereits jetzt ihre Bereitschaft erklärt, zum wissenschaftlichen Erfolg des Projekts beizutragen. An der Martin-Luther-Universität fand am 1. und 2. März 2004 das zweite internationale Nutzertreffen EPOS-04 statt. Auf diesem Meeting diskutierten ca. 30 Spezialisten aus 7 Ländern über die technische Realisierung und die weitere Gestaltung der Zusammenarbeit.

Weitere Informationen

Interdisziplinäres Zentrum für Materialwissenschaften

Hoher Weg 8

Martin-Luther-Universität

06120 Halle

0345-55 25451

info@cmat.uni-halle.de

<http://www.cmat.uni-halle.de>

Prof. R. Krause-Rehberg (Leiter des EPOS-Projekts)

Fachbereich Physik

Friedemann-Bach-Platz 6

Martin-Luther-Universität

06108 Halle

0345-55567

krause@physik.uni-halle.de

<http://positron.physik.uni-halle.de>



Dr. Peter Michael (links) erläutert Dr. Gerhard Brauer den Injektor des ELBE-Elektronenstrahls im Forschungszentrum Rossendorf.