

PRESSEMITTEILUNG

Sperrfrist 08. August 19:00 Uhr MESZ

Hilfe von der dunklen Seite

Wissenschaftler können dank „Dark-Channel“-Fluoreszenz aufklären, wie biochemische Stoffe ihre Funktion ausüben

Berlin, 05.08.2010

Spektroskopische Verfahren gehören zu den wichtigsten Methoden, mit denen Wissenschaftler ins Innere von Materialien schauen können. Sie benutzen dazu Lichtwellen, die mit der zu untersuchenden Probe in Wechselwirkung treten.

Wissenschaftler des Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB) haben nun mithilfe der Röntgenabsorptionsspektroskopie die Verschiebung von elektrischen Ladungen in gelösten Stoffen beobachtet, den sogenannten Elektronentransfer. Sogar Aussagen zum zeitlichen Ablauf des Prozesses sind möglich. Damit können sie auf mikroskopischer Skala herausfinden, wie zum Beispiel gelöste biochemische Stoffe ihre Funktion in ihrer natürlichen Umgebung ausüben. Das HZB-Team um Emad Aziz berichtet darüber in der am 8. August erscheinenden online-Ausgabe der Zeitschrift *Nature Chemistry* (DOI: 10.1038/NCHEM.768), wobei der Herausgeber die Arbeit als Highlight-Bericht hervor hebt.

Die Gruppe hat die Röntgenabsorptionsspektren von Eisen-Ionen sowohl in Eisenchlorid als auch in organischen Verbindungen wie zum Beispiel dem aktiven Zentrum des Blutbestandteils Hämoglobin, dem Hämin, untersucht und einen bislang nicht erklärbaren negativ erscheinenden Peak – als Dip bezeichnet – in den Spektren analysiert.

Bei der Röntgenabsorptions-Spektroskopie wird die Probe mit monochromatischem Röntgenlicht bestrahlt. Wenn die Energie des eingestrahlenen Lichts gerade mit einem energetischen Übergang im Molekül übereinstimmt, können Elektronen aus ihrem Grundniveau in ein energetisch höheres Niveau angeregt werden. Bei der Rückkehr in ihren Ausgangszustand wird die zugeführte Energie wieder abgegeben, zum Beispiel durch Aussenden von Fluoreszenzlicht. Indem Wissenschaftler dieses Fluoreszenzlicht aufzeichnen, gewinnen sie Aufschluss über die elektronische Orbitalstruktur von Atomen und Molekülen.

Emad Aziz und seine Kollegen haben durch Messungen mit Synchrotronlicht an der Strahlungsquelle BESSY II herausgefunden, dass einige gelöste Stoffe nach Anregung kein Fluoreszenzlicht aussenden. Der im Spektrum negativ erscheinende Peak erwies sich als Beleg dafür, dass die Rückkehr in das Grundniveau strahlungslos über einen sogenannten dunklen Kanal stattfindet, was auch als „dark channel“ bezeichnet wird.

Dies passiert, weil durch Wechselwirkung miteinander die Moleküle der Probe und die des Lösungsmittels gemeinsame Orbitale bilden. Die angeregten Elektronen werden in dieses Orbital transferiert. „Dies funktioniert, weil sich die Molekülorbitale der Eisen- und der Wasserionen räumlich sehr nahe kommen und energetisch gut zusammenpassen“, erläutert Emad Aziz, Leiter einer Nachwuchsgruppe am HZB. Die Elektronen verweilen in diesem neuen Niveau länger als in einem normalen Molekülorbital. Ihr Energiezustand verhindert daher die Aussendung des normalerweise zu erwartenden Fluoreszenzlichtes.

Die Dips im Spektrum geben damit Aufschluss über die Art der Wechselwirkung zwischen Probe und Lösungsmittel. In biochemischen Systemen wie zum Bei-

Weitere Informationen:

Kathrin Lange

Tel.: 030-8062-14621

kathrin.lange@helmholtz-berlin.de

Dr. Emad Flear Aziz Bekhit

Tel.: 030-8062-15003

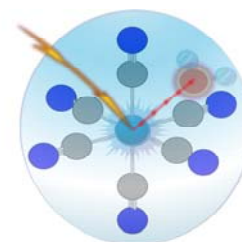
emad.aziz@helmholtz-berlin.de

Pressestelle

Dr. Ina Helms

Tel +49 (0)30-8062-42034
-14922

Fax +49 (0)30-8062-42998
ina.helms@helmholtz-berlin.de



Innerhalb von nur 7 Femtosekunden wird ein Elektron aus dem Eisen (III)-Komplex durch Lichtanregung in ein neues Orbital verschoben. Dieses neue Orbital entsteht durch Überlapp von Eisen- und Wasserorbital.

spiel Proteinen kann man mithilfe dieses Prozesses nun untersuchen, in wie weit das Lösungsmittel zur Funktionalität beiträgt.

Solche ultraschnellen Vorgänge wie Ladungstransfers lassen sich mit den bisher üblichen Methoden nur mit sehr großem Aufwand beobachten. Nun haben die HZB-Forscher einen Weg gefunden, die Dynamik des Prozesses mithilfe einer einfachen Methode aufzuklären. „Wir können beobachten, wo die Ladungen hinwandern und wir können sehen, dass dies innerhalb von wenigen Femtosekunden passiert“, betont Emad Aziz. Außerdem hat das Ergebnis große Bedeutung für die Interpretation von Röntgenabsorptionsspektren generell.

Für ihre Experimente hat die Gruppe die selbst entwickelte Fließzelle genutzt, mit der es auch möglich ist, biologische Proben in ihrer natürlichen Umgebung – das heißt, in gelöster Form – mit Röntgenstrahlung zu untersuchen.

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.