

PRESSEMITTEILUNG

Gelöstes Eisen – mit vergleichbaren Eigenschaften wie ein Festkörper

Berlin, 6.7.2012

HZB-Wissenschaftler haben eine neue Methode entwickelt, um in Flüssigkeit gelöste Metall-Ionen besser untersuchen zu können – Fortschritt für die Katalysatorforschung

Wissenschaftler am HZB haben die neue Methode – die „Inverse Partial Fluorescence Yield“ (iPFY) – entwickelt, mit der sie die Absorption von Röntgenstrahlung in einem Flüssigkeitsstrahl messen können, der sich frei durch ein Vakuum bewegt. Solche Untersuchungen sind für die Strukturanalyse von Substanzen erforderlich, die in der Flüssigkeit gelöst sind. Dabei kann es sich beispielsweise um Metall-Ionen handeln, die als Bestandteil von Proteinen Katalysatoren biochemischer Reaktionen in Zellen sind. Bisher konnten die Analysen nur erfolgen, wenn sich die Flüssigkeit zwischen zwei Membranen befand. Die dabei auftretenden, störenden Wechselwirkungen sind beim freien Flüssigkeitsstrahl im Vakuum ausgeschlossen. Ihre neue Methode haben die Forscher um Prof. Dr. Emad Aziz, Gruppenleiter der Nachwuchsgruppe Struktur und Dynamik funktionaler Materialien am HZB, bereits erfolgreich zur Strukturmessung von Eisen-Ionen eingesetzt. Die Ergebnisse sind jetzt im *Journal of Physical Chemistry Letters* veröffentlicht worden (DOI: 10.1021/jz300403n).

In ihrer Studie haben die HZB-Forscher in Wasser gelöste Eisen-Ionen mit Hilfe der vom Elektronenspeicherring BESSY II bereitgestellten weichen Röntgenstrahlung untersucht. Dazu bestrahlten sie einen Flüssigkeitsstrahl des Wassers im Vakuum. Die Untersuchungen hat Malte Gotz durchgeführt, der im Rahmen des Projekts seine Masterarbeit angefertigt hat: „Wir haben die Stärke der Absorption und der Energie dieser Röntgenstrahlung gemessen“, sagt er: „Daraus konnten wir konkrete Rückschlüsse auf die elektronische Struktur des untersuchten Materials im Wasser, der Eisen-Ionen ziehen.“ Die HZB-Forscher nutzten für die Messungen eine neue Herangehensweise, um die Absorption zu bestimmen, erklärt Gotz: „Wichtig ist ein weiteres chemisches Element, nämlich Sauerstoff, der sich zusätzlich zu den Eisen-Ionen im Flüssigkeitsstrahl befindet. Wird der Sauerstoff im Wasser mit Röntgenlicht bestrahlt und dadurch verändert, so sendet er für einen kurzen Zeitraum nach der Bestrahlung selbst Licht aus. Das kann man mit einem im Dunkeln leuchtenden Uhrzeiger vergleichen.“ Die ausgesendete Strahlung ist umso stärker, je stärker die einfallende Strahlung ist. Wird diese nun durch die Absorption eines anderen Materials – in diesem Fall Eisen-Ionen – reduziert, so drückt sich das direkt in der Reduktion der vom Sauerstoff ausgesandten Strahlung aus. „So können wir die Absorptionsstärke der Eisen-Ionen messen“, sagt Gotz.

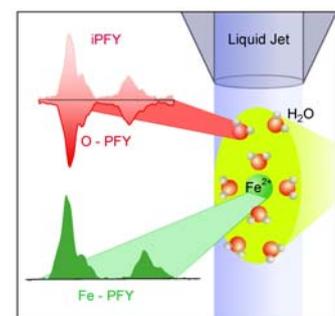
Weitere Informationen:

Prof. Dr. Emad F. Aziz
Gruppenleiter der
Nachwuchsgruppe Struktur
und Dynamik funktionaler
Materialien
Tel.: +49 (0)30-8062-15003
emad.aziz@helmholtz-berlin.de

Malte Gotz
Nachwuchsgruppe
Funktionale Materialien in
Flüssigkeiten
malte.gotz@helmholtz-berlin.de

Pressestelle

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



Gelöste Metall-Ionen lassen sich mithilfe der weichen Röntgenstrahlung untersuchen. In dem freien Flüssigkeitsstrahl im Vakuum befindet sich zusätzlich zu den Metall-Ionen Sauerstoff, der durch die Bestrahlung mit Röntgenlicht leuchtet und die Absorption der Metall-Ionen beeinflusst. Daraus können Forscher die Absorptionsstärke der Metall-Ionen berechnen und Rückschlüsse auf ihre elektronische Struktur ziehen.

Abb: HZB

Die Messungen sind am freien Flüssigkeitsstrahl besonders exakt, wie Arbeitsgruppenleiter Emad Aziz betont: „Der Vorteil unseres Verfahrens ist, dass wir im freien Flüssigkeitsstrahl nur die Flüssigkeit selbst – ohne Wechselwirkung mit einem Behälter – und eine ständig frische Probe messen.“ Dabei stellten die Wissenschaftler so etwas wie ein Leuchten der Probe mit einer unerwarteten Farbe fest. Sie fanden heraus, dass bei den Eisen-Ionen, die in der Flüssigkeit einzeln vorliegen, aufgrund der Wechselwirkung mit der Lösung sogenannte Coster-Kroenig-Zerfallsketten möglich sind, die sonst aus Eisen in fester Form bekannt sind. Aziz: „Daraus konnten wir schlussfolgern, dass die Ionen stärker mit Wasser interagieren als bisher gedacht.“

Eine wichtige Erkenntnis, die neue Rückschlüsse auf die Struktur und Funktion von Eisen und anderen Übergangsmetallen wie Kobalt, Mangan oder Kupfer ermöglicht: Die Metalle dienen in Ionenform an den verschiedensten Orten als Katalysatoren chemischer Reaktionen und erfüllen biologische Schlüsselfunktionen – beispielsweise Eisen beim Sauerstofftransport in Blut. Neue, detaillierte Erkenntnisse über Struktur und Funktion dieser Katalysatoren sind in der Wissenschaft deshalb hochwillkommen.

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.