

DIESE WOCH

PHYSIKALISCHES KOLLOQUIUM

des Fachbereichs Physik
der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt

Mittwoch, den 20.11.2013, 16 Uhr c.t.
Großer Hörsaal, Raum _0.111,
Max-von-Laue-Str. 1

PD Dr. Till Jahnke
Institut für Kernphysik,
Goethe Universität Frankfurt

„Interatomic Coulombic Decay - Experimentelle Untersuchungen und Anwendungen“

Mit Interatomic (oder Intermolecular) Coulombic Decay (ICD) wurde vor etwa 15 Jahren ein neuartiger Zerfallsmechanismus vorhergesagt [1], bei dem die Anregungsenergie eines Atoms an ein Nachbaratom oder Nachbarmolekül übertragen wird. Dies geschieht erstaunlicherweise in Verbänden von nur locker gebundenen Atomen und Molekülen und somit über große Entfernungen hinweg. Nachdem der Prozess vor einigen Jahren experimentell eindeutig nachgewiesen werden konnte [2] stellte sich heraus, dass ICD ein sehr allgemeines Phänomen ist. ICD tritt in einer Vielzahl von Szenarien auf, nach Ionisation, Anregung, aber auch nach lokalen Auger-Zerfällen, und wurde seither in vielen verschiedenen Systemen beobachtet. Seit der experimentellen Bestätigung der Existenz von ICD sind daher zu diesem Thema bereits etwa 150 Publikationen erschienen. In der letzten Zeit ist es endlich gelungen, den Ablauf des Zerfalls auf atomarer Ebene aufzulösen: in einem Experiment konnte die Bewegung der am Zerfall beteiligten Atome „gefilmt“ werden [3]. Diese Messung dient somit als Grundlage, weitere Aspekte von ICD verstehen zu können, aber auch andere atomare und molekulare Vorgänge zeitaufgelöst zu untersuchen. Ein weiterer Aspekt von ICD ist die Emission eines (typischerweise) niederenergetischen Elektrons. Da niederenergetische Elektronen als genotoxisch gelten, wurde mit dem Nachweis von ICD in kleinen Wassertropfen [4,5] vermutet, dass ICD der Entstehung von Strahlenschäden eine Rolle spielen könnte. Da ICD auch nach einer resonanten Anregung von Atomen nachgewiesen wurde [6], könnte man es benutzen, um gezielt (durch die resonante Anregung) an einem einzigen Atom in einem komplexen System Energie zu deponieren und dort ICD auszulösen. Das dann entstehende niederenergetische Elektron könnte z.B. erkrankte Zellen angreifen, nachdem diese durch einen Markerstoff (der das resonant anregbare Atom enthält) markiert worden sind.

[1] Cederbaum, L. S., Zobeley, J., and Tarantelli, F., Phys. Rev. Lett., 79, 4778 (1997). [2] Jahnke, T., Czasch, A., Schöffler, M. S., Schössler, S., Knapp, A., Kász, M., Titze, J., Wimmer, C., Kreidi, K., Grisenti, R. E., Staudte, A., Jagutzki, O., Hergenbahn, U., Schmidt-Böcking, H., and Dörner, R., Phys. Rev. Lett., 93, 163401 (2004). [5] F. Trinter, J. B. Williams, M. Weller, M. Waitz, M. Pitzer, J. Voigtsberger, C. Schober, G. Kastirke, C. Müller, C. Goihl, P. Burzynski, F. Wiegandt, T. Bauer, R. Wallauer, H. Sann, A. Kalinin, L. Ph. H. Schmidt, M. Schöffler, N. Sisourat, and T. Jahnke, Physical Review Letters, 111, 093401 (2013) [4] Jahnke, T., Sann, H., Havermeier, T., Kreidi, K., Stuck, C., Meckel, M., Schöffler, M., Neumann, N., Wallauer, R., Voss, S., Czasch, A., Jagutzki, O., Malakzadeh, A., Afaneh, F., Weber, Th., Schmidt-Böcking, H., and Dörner, R. Nature Physics, 6, 139 (2010). [5] Mucke, M., Braune, M., Barth, S., Förstel, M., Lischke, T., Ulrich, V., Arion, T., Becker, U., Bradshaw, A., and Hergenbahn, U. Nature Physics, 6, 143 (2010). [6] F. Trinter, M. S. Schöffler, H.-K. Kim, F. Sturm, K. Cole, N. Neumann, A. Vredenburg, J. Williams, I. Bocharova, R. Guillemin, M. Simon, A. Belkacem, A. L. Landers, Th. Weber, H. Schmidt-Böcking, R. Dörner, and T. Jahnke, Nature accepted for publication (2013)

Die Dozenten der Physik

Kolloquium