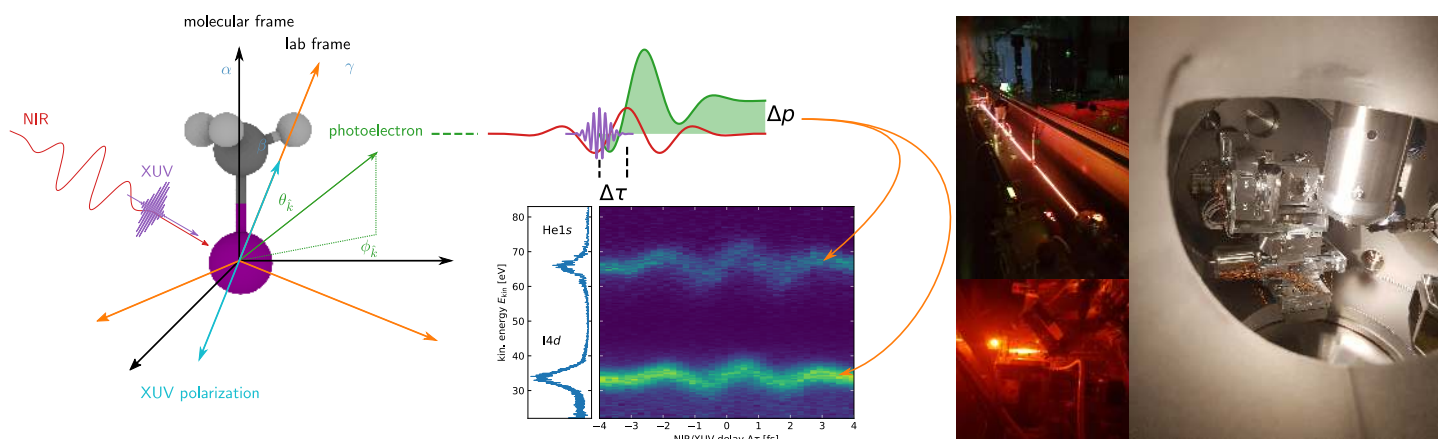


Masterarbeit

Absolute Photoemissionszeitbestimmung in Iodmethan und Iodethan

Lehrstuhl für Laser- und Röntgenphysik, E11



Beschreibung

Diese Masterarbeit behandelt die experimentelle Bestimmung der absoluten Photoemissionszeit des I4d-Niveaus in Iodmethan und Iodethan für Photonenenergien zwischen 90 eV und 120 eV, und ist Teil einer größeren Messkampagne die es zum Ziel hat die Photoemission von kleinen organischen Molekülen zu untersuchen, und damit besser zu verstehen. Dabei eröffnet sich die Möglichkeit nicht nur die molekulare Umgebung, sondern auch die sog. *giant resonance* (c.f. z.B. [1]) im I4d \rightarrow ϵf -Kanal – ein Phänomen von großem Interesse in der Atomphysik – in der Zeitdomäne zu untersuchen.

Die anregungsenergieabhängige Photoemissionszeit, welche in der Größenordnung von Attoskunden liegt ($1 \text{ as} = 1 \times 10^{-18} \text{ s}$), kann experimentell nur mit spezialisierten Methoden aus der Ultrakurzzeitphysik bestimmt werden: unser Aufbau implementiert das Prinzip der *attosecond streak camera* (c.f. [4, 8]) und ein kürzlich etabliertes absolutes Referenzierungsschema [6] und ist damit nahezu einzigartig in der Welt.

Die experimentelle Arbeit wird durch numerische Untersuchungen der Photoemissionszeit der Moleküle ergänzt. Dabei werden etablierte Methoden für die Bestimmung der molekularen elektronischen Struktur [3, 7], sowie für die Behandlung des Photoemissionsprozesses [5, 2] zum Einsatz kommen.

Schlüsselwörter

Experiment Kurzpuls laser, Attoskundenphysik, Nichtlineare Optik, Hochvakuumtechnik, Photoelektronenspektroskopie, *giant resonances*

Numerik/Auswertung Hartree-Fock, GAMESS, ePolyScat, python

Kontakt

Christian A. Schröder, M. Sc.

Chair for laser- and x-ray physics E11

christian.schroeder@tum.de

Latest possible starting date is end of January 2022.

Literatur

- [1] Jean Patrick Connerade, Jean-Marc Esteve und RC Karnatak. *Giant resonances in atoms, molecules, and solids*. Bd. 151. Springer, 2013.
- [2] F. A. Gianturco, R. R. Lucchese und N. Sanna. "Calculation of low-energy elastic cross sections for electron-CF₄ scattering". In: *The Journal of Chemical Physics* 100.9 (1994), S. 6464–6471. DOI: 10.1063/1.467237.
- [3] Mark S. Gordon und Michael W. Schmidt. "Chapter 41 - Advances in electronic structure theory: GAMESS a decade later". In: *Theory and Applications of Computational Chemistry*. Hrsg. von Clifford E. Dykstra u. a. Amsterdam: Elsevier, 2005, S. 1167–1189. ISBN: 978-0-444-51719-7. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-044451719-7/50084-6>.
- [4] E. Goulielmakis u. a. "Direct Measurement of Light Waves". In: *Science* 305.5688 (2004), S. 1267–1269. ISSN: 0036-8075. DOI: 10.1126/science.1100866.
- [5] Alexandra P. P. Natalense und Robert R. Lucchese. "Cross section and asymmetry parameter calculation for sulfur 1s photoionization of SF₆". In: *The Journal of Chemical Physics* 111.12 (1999), S. 5344–5348. DOI: 10.1063/1.479794.
- [6] M. Ossiander u. a. "Attosecond correlation dynamics". In: *Nature Physics* 13.3 (März 2017), S. 280–285. ISSN: 1745-2481.
- [7] Michael W. Schmidt u. a. "General atomic and molecular electronic structure system". In: *Journal of Computational Chemistry* 14.11 (1993), S. 1347–1363. DOI: 10.1002/jcc.540141112.
- [8] M. Schultze u. a. "Delay in Photoemission". In: *Science* 328.5986 (2010), S. 1658–1662. ISSN: 0036-8075. DOI: 10.1126/science.1189401.