

Abstract

Ultraschnelle Dynamische Prozesse und Röntgenstrahlung

27.06.2013 Tobias Klafka

Das Ziel dieses Vortrags ist die grundlegenden Techniken zur zeitlichen Auflösung von Prozessen, die vom Femtosekunden- bis in den Attosekundenbereich hinein stattfinden, an einigen konkreten Beispielen nachzuvollziehen.

Um chemische Prozesse zeitlich auflösen zu können, wird in der Femtochemie häufig die Pump-Probe-Methode angewendet. Bei der Pump-Probe-Methode werden Moleküle mit einem Pump-Laser, in den gleichen Zustand versetzt und dann wird zeitverzögert mit einem Probe-Puls abgefragt, wie viele Moleküle sich in dem jeweiligen Zustand befinden.

Mit ultraschnellen Prozessen werden in der Regel Phänomene bezeichnet, die im Attosekundenbereich (10^{-18} s) stattfinden. Um solche Zeitskalen auflösen zu können, werden ultrakurze Röntgenpulse benötigt. Diese werden mit dem Verfahren High-Harmonic Generation (HHG) erzeugt. Dabei werden Atome, in der Regel Edelgase, von einem kurzen Femtolaserpuls bestrahlt. Dies führt bei der richtigen Phase des Laserfelds zur Verringerung des Coulombpotentials. Ein Elektron kann aus dem Potential hinaustunneln, oszilliert dann im Laserfeld und kann unter bestimmten Bedingungen mit dem Mutterion rekombinieren, wobei ein ultrakurzer Röntgenpuls ausgesendet wird.

In den letzten 15 Jahren gab es einige bahnbrechende technische Fortschritte auf dem Gebiet, der Attophysik, sodass man mittlerweile einige grundlegende Prozesse wie z.B. den Auger-Effekt oder Photoemission zeitlich auflösen kann.