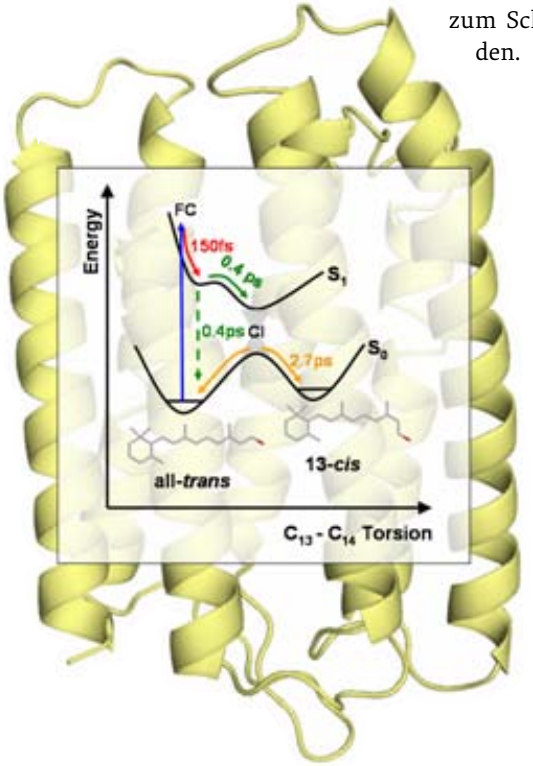
MOLEKULARE DYNAMIK PHOTOINDUZIERTER REAKTIONEN

Lichtschalter unter der Lupe

Die Echtzeitbeobachtung schnellster chemischer und biologischer Reaktionen mit Hilfe von ultraschneller transienter Anreg-Abtast-Spektroskopie ist der Forschungsschwerpunkt unserer Gruppe. Von besonderem Interesse ist dabei die Reaktionsdynamik molekularer Systeme, wie z. B. optische Schalter, natürliche und artifizielle photosynthetische Systeme sowie bioaktive Modellsysteme zur Peptid- und Proteinfaltung. Fundamentale Prozesse der molekularen Biophysik, wie Photoisomerisierung, Energie- und Elektronentransfer, Konformationsdynamik von Biomakromolekülen oder Reaktionsdynamik an Grenzflächen sind hierbei Gegenstand der aktuellen Forschung. Dazu haben wir moderne Methoden der Quantenoptik zur Erzeugung von spektral abstimmbaren Femtosekunden-Lichtimpulsen mit maßgeschneiderten Pulsformen im sichtbaren und infraroten Spektralbereich entwickelt.

Funktionelle Dynamik von Proteinen:
Die vergleichende Analyse der Primärreaktionen in Retinalproteinen erlaubt die Entwicklung eines allgemeingültigen molekularen Modells der Photoisomerisierung des Retinalchromophors. Unsere aktuellen Arbeiten beschäftigen sich mit dem lichtaktivierbaren Ionenkanal ChR-2. Dieses Protein, das in einzelligen grünen Algen an der lichtorientierten Fortbewegung beteiligt ist, kann auch in Nervenzellen eingeführt und zur Photokontrolle neuronaler Aktivität eingesetzt werden. Diese Anwendung hat das Gebiet der Optogenetik in den letzten Jahren revolutioniert. Die lichtinduzierten Reaktionen von ChR-2 reichen von der Bildung des ersten Photointermediats in weniger als einer Pikosekunde bis zum Schließen des Kanals nach wenigen Sekunden.



Erste Schritte im Photozyklus von ChR-2: Nach Absorption von Licht geeigneter Wellenlänge durch das Retinalchromophor beginnt in Retinalproteinen der mehrstufige Photozyklus, bei dem im Falle von Bacteriorhodopsin und Proteorhodopsin ein Proton transportiert wird. Auslöser dieser Reaktionen ist die lichtinduzierte *trans-cis Isomerisierung* des Retinals. Mittels Ultrakurzzeitspektroskopie konnte der auf Zeitskalen von Pikosekunden ablaufende Prozess auch in ChR-2 beobachtet werden.

JOSEF WACHTVEITL

Josef Wachtveitl, 1960 in Waldkirchen geboren, ist verheiratet und hat zwei Söhne. Er studierte Physik an der Universität Regensburg und promovierte 1992 am Max-Planck-Institut für Biochemie in Martinsried. Danach wechselte er an die Ludwig-Maximilians-Universität München, wo er als wissenschaftlicher Angestellter am Institut für Medizinische Optik arbeitete. In diese Zeit fielen Forschungsaufenthalte am Argonne National Laboratory und am CEN Saclay. Er habilitierte 1998 im Fach Physik. Im Jahr 2000 wurde er als Professor (C3) für Physikalische Chemie an die Goethe-Universität berufen, seit 2004 ist er Professor (C4) für Physikalische Chemie, von 2004 bis 2010 war er ebenfalls Professor am Institut für Biophysik. Er ist Mitinitiator des Studiengangs Biophysik, der seit 2008 in Frankfurt angeboten wird.