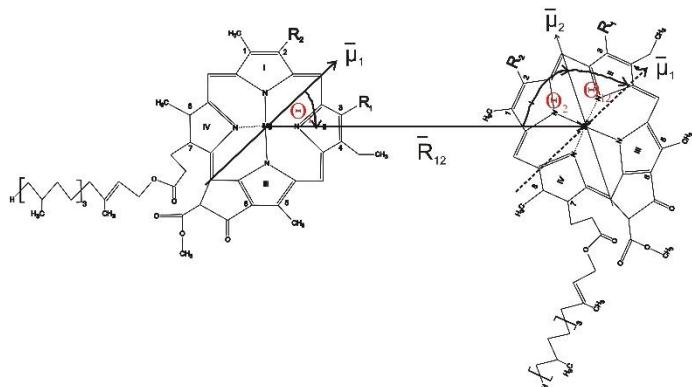


Anregungsenergie- und Elektronentransferprozesse in gekoppelten Molekülen

Franz-Josef Schmitt, Institut für Physik, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Mittels zeitaufgelöster Fluoreszenzspektroskopie kann die Kopplung von Molekülen und möglicher Exzitonentransfer (Anregungsenergietransfer) zwischen gekoppelten Molekülen, wie zum Beispiel Chlorophyll, untersucht werden (siehe Abb.).



(links): Schema für den Winkel Θ_1 zwischen dem Übergangsdipolmoment $\bar{\mu}_1$ und dem Vektor \bar{R}_{12} , der die Schwerpunkte der beteiligten Übergangsdipolmomente verbindet. Entsprechend bezeichnet Θ_2 den Winkel zwischen $\bar{\mu}_2$ und \bar{R}_{12} . Θ_{12} bezeichnet den Winkel zwischen den beiden beteiligten Übergangsdipolmomenten $\bar{\mu}_1$ und $\bar{\mu}_2$.

Der Versuch **Anregungsenergie- und Elektronentransferprozesse in gekoppelten Molekülen im Masterpraktikum Physik der MLU Halle** verbindet mit der Methodik der zeitkorrelierten Einzelphotonenspektroskopie (englisch: time correlated single photon counting, TCSPC) zur Untersuchung der Fluoreszenzdynamik in lebenden Cyanobakterien insgesamt drei Bereiche:

Einerseits die TCSPC Messtechnik, wobei die Probe mit kurzen Laserpulsen und hohen Repetitionsraten angeregt wird und das erste eintreffende Fluoreszenzphoton vom Photomultiplier spektral aufgelöst detektiert wird. Die Studierenden arbeiten mit Constant Fraction Discriminatoren (CFD), Time-to-Amplitude-Converter (TAC) und Analog-Digital-Converter (ADC). Die Funktionsweise der Komponenten und das Prinzip des TCSPC werden im Versuch vermittelt. Zweitens sind die Studierenden mit einer biologischen Probe konfrontiert, nämlich lebenden Cyanobakterien, in denen Anregungsenergie- und Elektronentransferprozesse stattfinden, deren Kinetik aus der gemessenen Fluoreszenzdynamik berechnet werden kann. Für das Verständnis der Probe sind Grundlagen der Fotosynthese notwendig, der Versuch ist hier also interdisziplinär ausgelegt. Drittens wird im Rahmen des Versuchs ein dreidimensionales lineares Differentialgleichungssystem 1. Ordnung mit konstanten Koeffizienten gelöst, eine inverse Hauptachsentransformation der erweiterten Koeffizientenmatrix durchgeführt und die Theorie des Förster-Resonanz-Anregungsenergie-Transfers (FRET) benutzt, um den Abstand von beteiligten Donator- und Akzeptormolekülen zu berechnen. Dadurch kann ein Schwerpunkt der linearen Algebra, der oft abstrakt bleibt, am konkreten Beispiel angewendet werden.