

UP 3: Isomerisierung in cyanobakteriellem Phytochrom

Pflanzliches Phytochrom

- einer der wichtigsten Photorezeptoren der Pflanze
- Ausbildung des Photosyntheseapparates
- Steuerung des Blühverhaltens, der Samenkeimung etc.
- Bestandteil der „inneren Uhr“ der Pflanze

Bakterielles Phytochrom aus Cyanobakterium *Synechocystis* Cph1-PCB:

- phosphoryliert Rcp1 aus seiner P_r -Form

Chromophor:

P_r

PCB

Photoreaktion

$$P_r \rightleftharpoons P_{fr}$$

Isomerisierung um die C15-C16 Doppelbindung

P_{fr}

PCB

P_r

PEB

Photoanregung
keine Isomerisierung
durch Fehlen der C15-C16 Doppelbindung

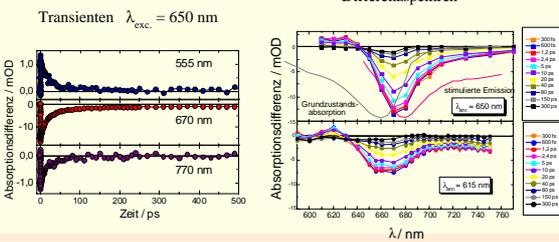
statische Absorptionsspektren von Cph1-PCB

statische Absorptionsspektren von Cph1-PEB

Analyse der Photoreaktionen:

Isomerisierung:

Cph1-PCB P_r -Form

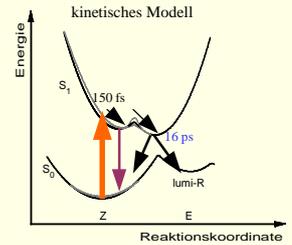


Photoreaktion:

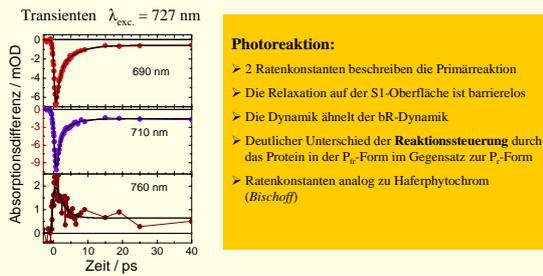
- Verteilung von Ratenkonstanten in der Primärdynamik um $(16 \text{ ps})^{-1}$
- Bei höherenergetischer Anregung wird die Verteilung breiter
- Spektrum der Grundzustandsabsorption, des angeregten Zustandes und des Photoproduktes überlagern stärker als in pflanzlichem Phytochrom (Andel et al., Rentsch et al., Bischoff, Holzwarth et al.)

dissipative Prozesse im angeregten Zustand:

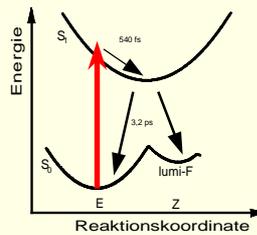
- Schnelle Umverteilung der Anregungsenergie innerhalb 150 fs



Cph1-PCB P_{fr} -Form



kinetisches Modell



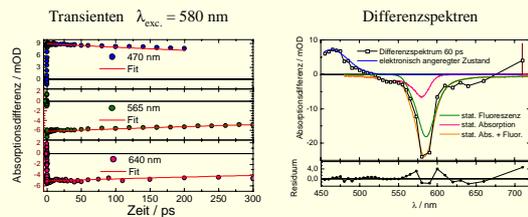
Vorhaben zur Reaktionssteuerung durch die Proteinumgebung:

- Diskrete Ratenkonstanten oder Verteilung von Ratenkonstanten?
- Ursache für die langsame Isomerisierung in der P_r -Form?
- Abhängigkeit der Dynamik von der Temperatur
- Anisotropiemessungen zur Erweiterung der Datenbasis
- Modifizierung der Chromophor-Protein-Wechselwirkung durch Mutanten
- Welche dynamischen Prozesse werden durch den Ring D und die Möglichkeit der Isomerisierung verursacht (Cph1-PEB und weitere Chromophore)?
- Zeitaufgelöste Strukturuntersuchungen durch Infrarotmessungen

Kooperationen:

- Prof. J. Hughes (Gießen), Dr. T. Lamparter (FU Berlin)
- Priv. Doz. G. Hermann (Jena)

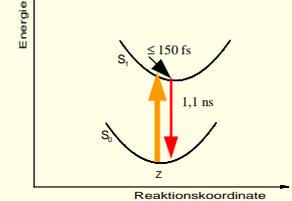
Cph1-PEB



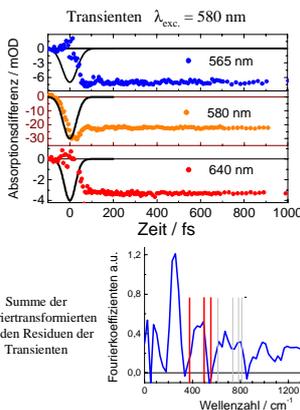
Photoreaktion:

- strahlende Lebensdauer 1,1 ns
- dissipative Prozesse sind nach etwa 200 fs im elektronisch angeregten Zustand abgeschlossen
- Spektrum des elektronisch angeregten Zustandes ist deutlich blauverschoben im Gegensatz zur P_r -Form in Cph1-PCB
- Chromophor-Protein Wechselwirkung am Ring D beeinflusst die spektrale Lage des elektronisch angeregten Zustandes stark

kinetisches Modell



Cph1-PEB



Wellenpaketedynamik

- Oszillatorischer Signalanteil in den Transienten
- komplexe mehr exponentielle Dynamik im Zeitbereich unter 200 fs

Vorhaben:

- genauere Charakterisierung der ultrakurzen Zeitkonstanten in Cph1-PEB sowie in Cph1-PCB in der P_r - und der P_{fr} -Form
- Abgrenzung der dissipativen von der kohärenten Dynamik
- Untersuchung der oszillatorischen Signale in Cph1-PEB und Cph1-PCB in der P_r -Form
- Charakterisierung der Wellenpaketedynamik
- Sind ähnliche Signale auch in der P_{fr} -Form zu sehen?
- Untersuchung des freien PCB- und PEB- Chromophors auf oszillatorische Signale
- Vergleich der ermittelten Schwingungsfrequenzen mit Infrarotmessungen

Cph1-PCB P_r -Form

