

Kurs 63032, -36, -26
Pflanzenphysiologische und ökologische Übungen

**Auswirkung verschiedener
Umweltbedingungen
auf Photosystem II, nachgewiesen durch
Messung der Chlorophyll-Fluoreszenz**

Georg-August-
Universität Göttingen



Maike Lorenz
Dierk Mende
Christine Hallmann



Abteilung
Experimentelle Phykologie und Sammlung von
Algenkulturen
Albrecht-von-Haller-Institut für Pflanzenwissenschaften

Imke Lang

E-Mail: ilang@uni-goettingen.de
dmende@uni-goettingen.de

www.uni-goettingen.de/de/45175.html

Ablauf Praktikumstag:

1. Einführung

2. Praktischer Teil (ca. 2 Stunden):

4 Gruppen (A-D) und 4 Versuche

3. Gemeinsame Besprechung der Ergebnisse

Protokoll:

1 Protokoll (mit vier Versuchen) pro Gruppe

- Titelblatt mit Überschrift, Datum des Versuchs, Kursleiter, Gruppenmitglieder, email-Adressen (freiwillig)
- Einleitung
- Ergebnisse
- Diskussion (siehe Skript)

Abgabe im Praktikumsgebäude eine Woche nach dem Kurs

Literatur:

Kutschera U. 2002. Prinzipien der Pflanzenphysiologie. 2. Aufl. Spektrum Akademischer Verlag.

Taiz L., Zeiger E. 2000. Physiologie der Pflanzen. Spektrum Akademischer Verlag.

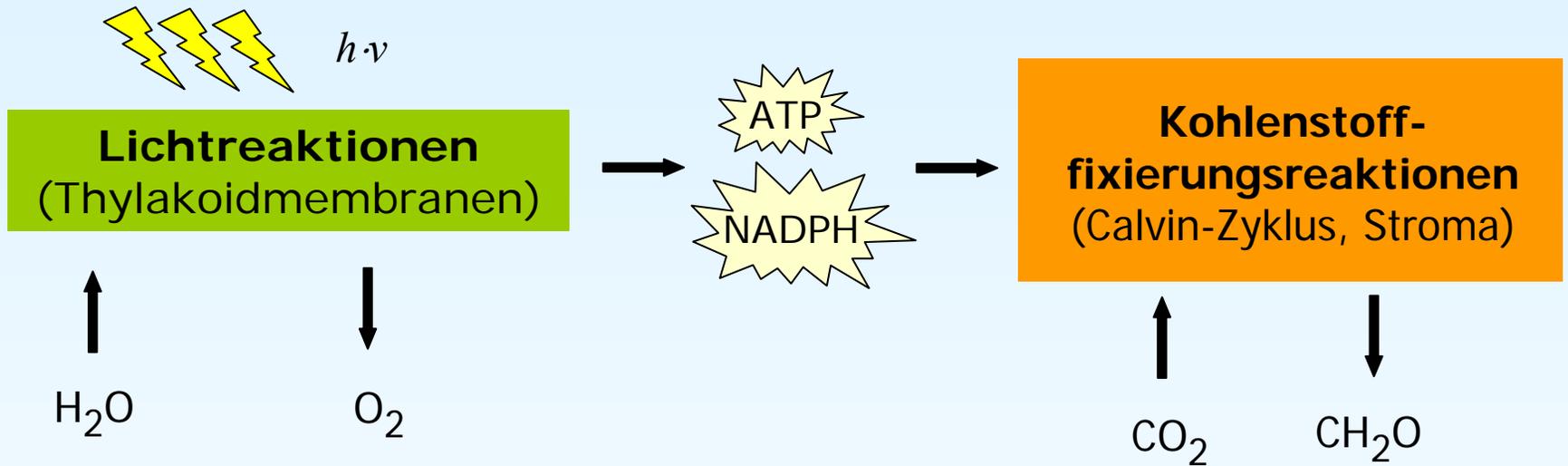
Raven P.H., Evert R.E., Eichhorn S.E. 2000. Biologie der Pflanzen. 3. Aufl. Walter de Gruyter.

Buchanan B.B., Gruissem W., Jones R.L. 2000. Biochemistry and Molecular Biology of Plants. American Society of Plant Physiologists.

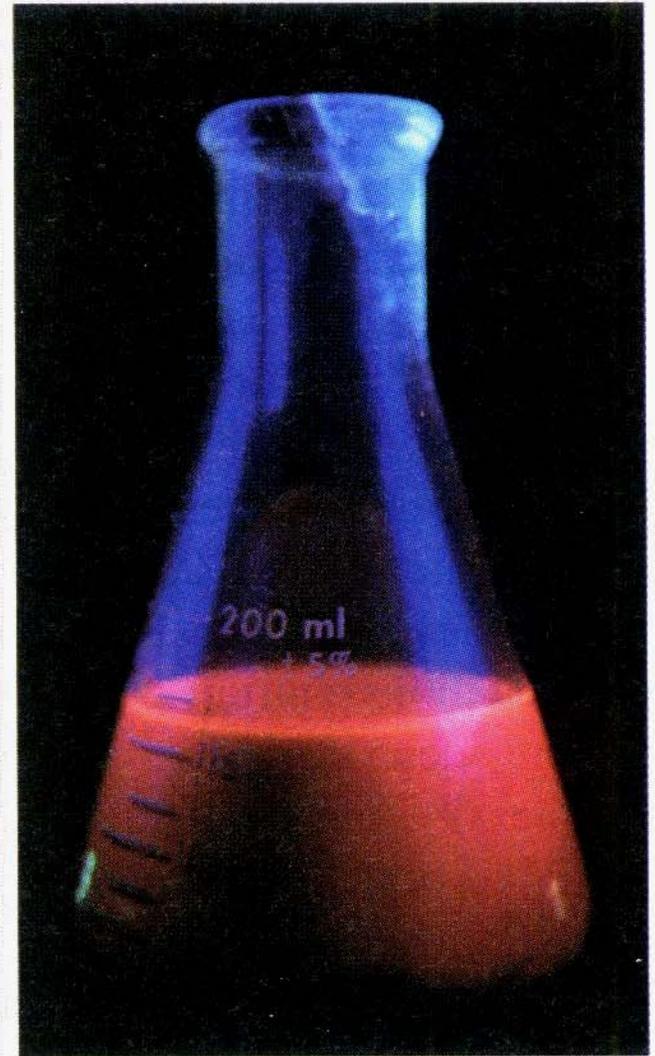
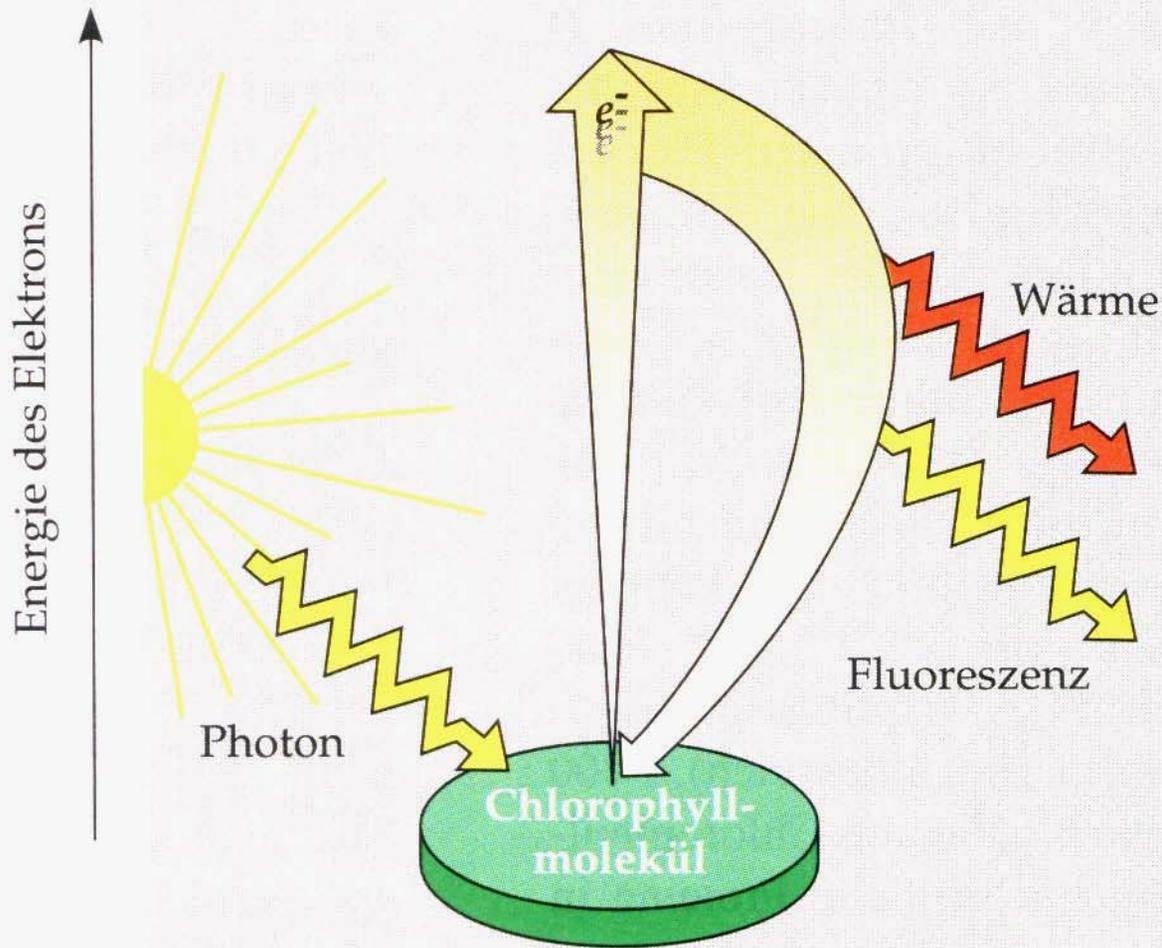
Heldt H.W. 1999. Pflanzenbiochemie. 2. Aufl. Spektrum Akademischer Verlag.

Lüttge U., Kluge M., Bauer G. 1999. Botanik. 3. Aufl. Wiley-VCH.

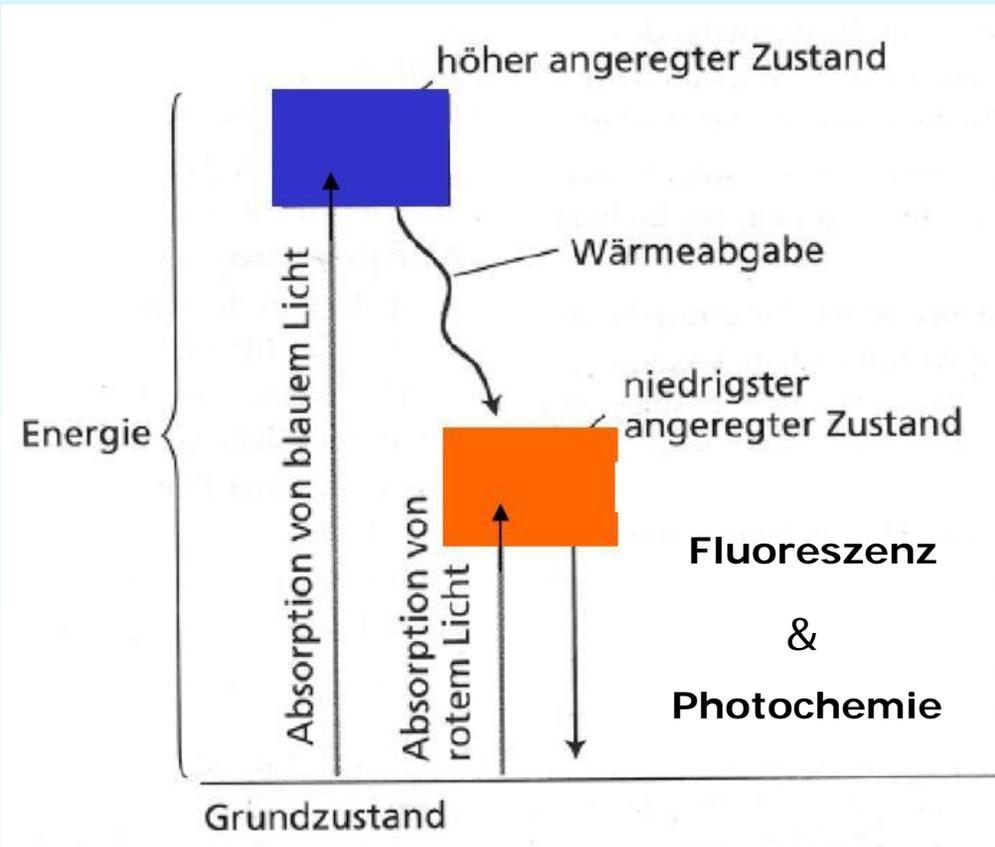
Photosynthese im Überblick



Fluoreszenz des Chlorophylls



Rückkehr des Chlorophylls in den Grundzustand



2. Singulettzustand

1. Singulettzustand

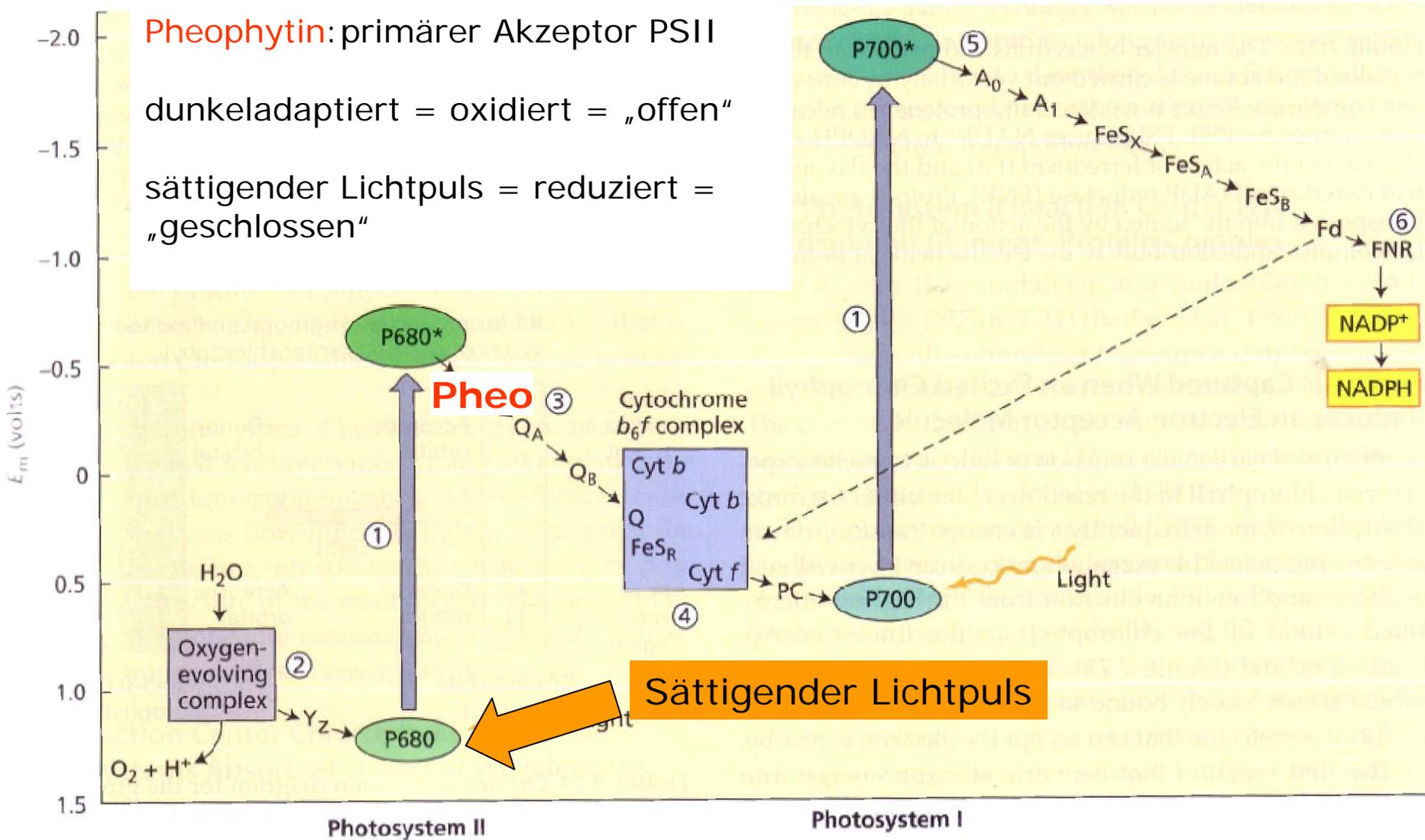
Kann schnell gemessen werden, mehr Infos als z.B. Sauerstoffentstehung

(das angeregte Elektron aus dem ersten Singulettzustand wird auf Elektronenakzeptor übertragen)

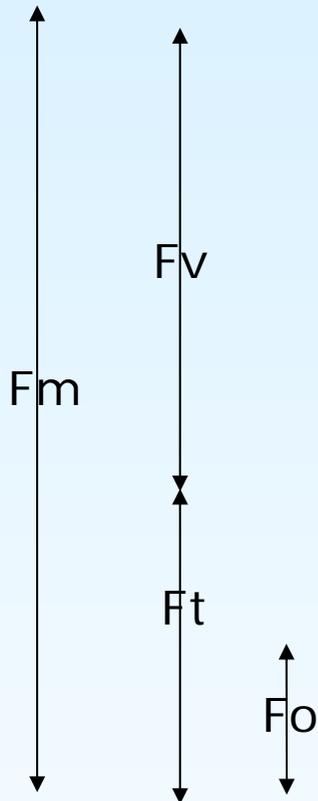
$$\text{Wärme} + \text{Fluoreszenz} + \text{Photochemie} = 1$$

Z-Schema der Photosynthese

Pheophytin: primärer Akzeptor PSII
 dunkeladaptiert = oxidiert = „offen“
 sättigender Lichtpuls = reduziert = „geschlossen“



Bestimmung der Effizienz der Photosynthese durch Chlorophyll-Fluoreszenz-Messung



Fm = maximale Fluoreszenzemission
(während eines sättigenden Lichtpulses)

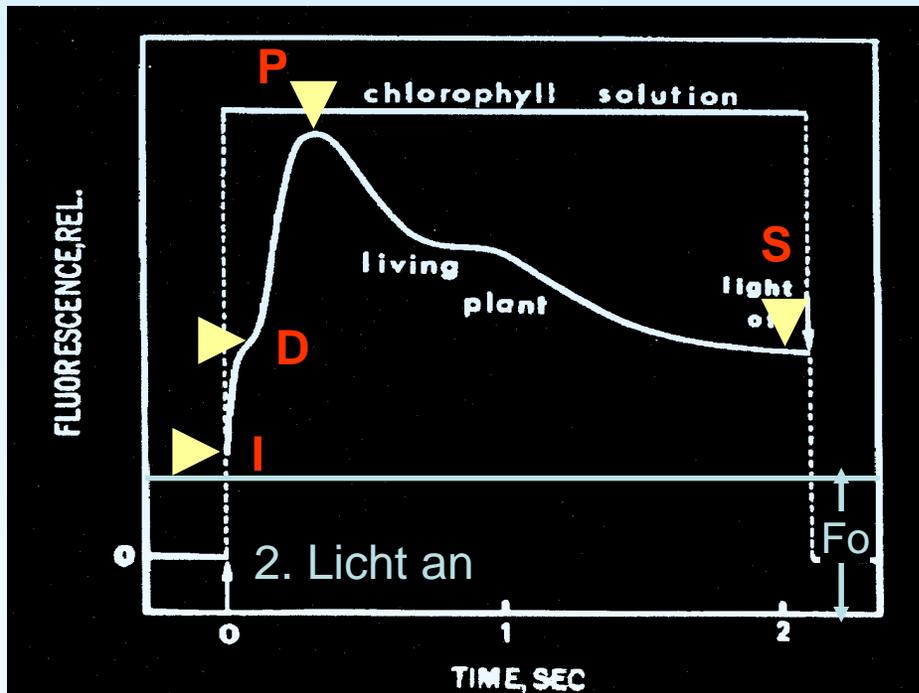
Ft = Fluoreszenzemission vor
dem sättigenden Lichtpuls (Grundfluoreszenz),
mit Hintergrundlicht

Fv = lebende / variable Fluoreszenz

Fo = tote Fluoreszenz, dunkeladaptiert

$$\text{PSII} = \frac{F_m - F_t}{F_m} = \frac{F_v}{F_m}$$

↓
Quantenausbeute/Effizienz
der Photosynthese
oder der „Yield“



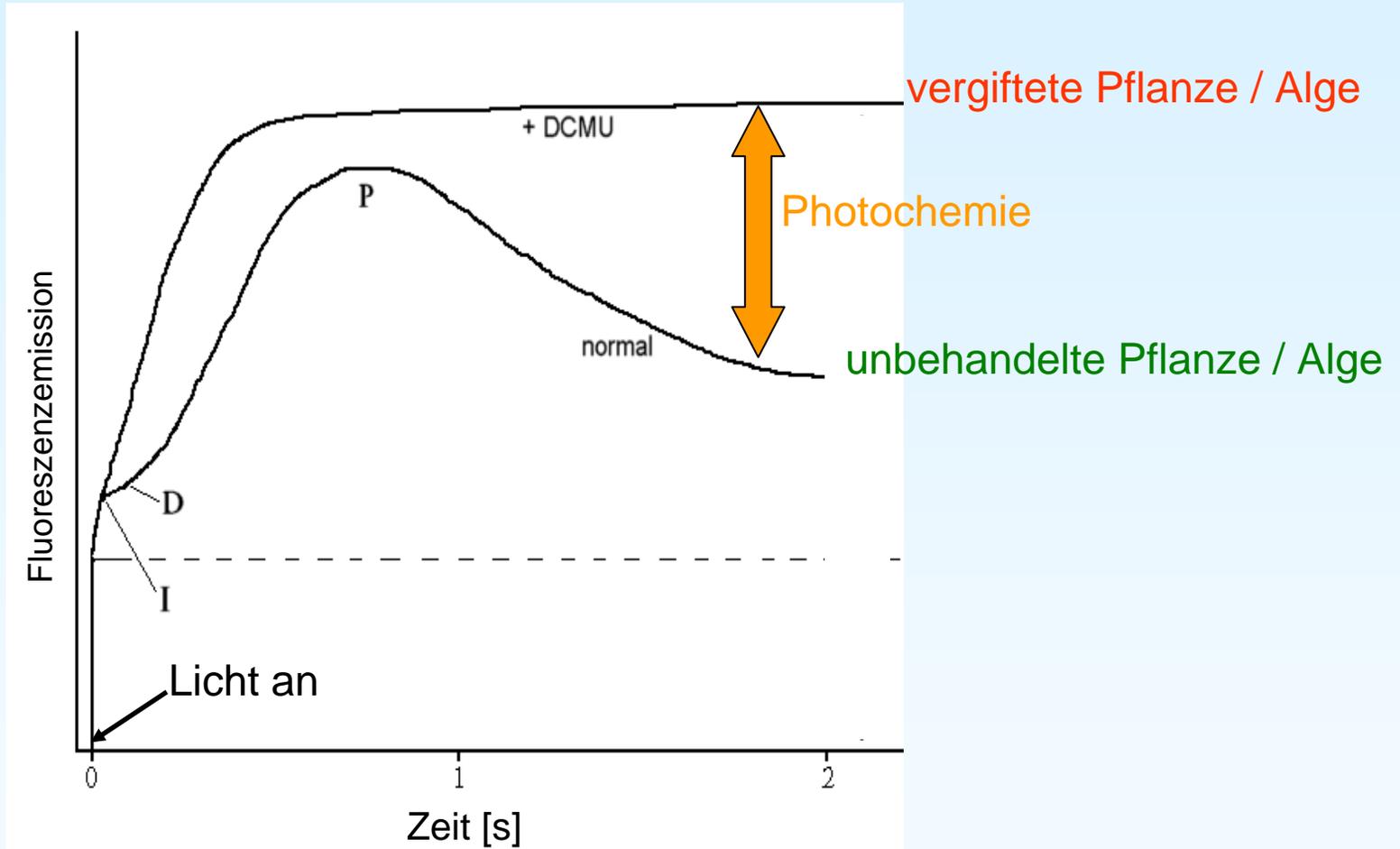
Initial Fluorescence =
Erste Wert, den die F erreicht

Dip = Gleichgewichtszustand
zwischen Reduktion der primären
Akzeptoren durch PSII und der
Oxidation durch Plastochinon

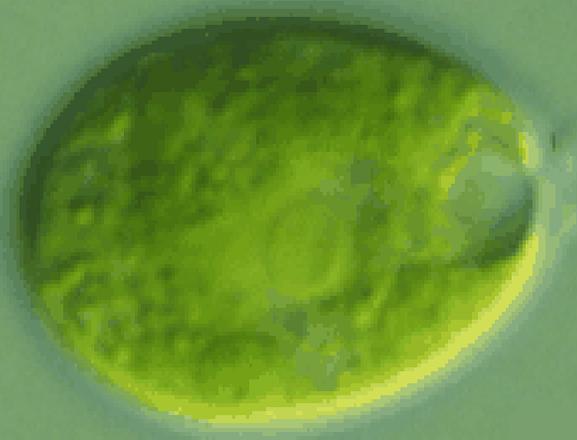
Peak = Plastochinonpool kann
nicht oxidiert werden.
Reaktionszentren geschlossen.
Absorbierte Lichtenergie wird
als Fluoreszenz abgegeben.

Steady state = Dunkelreaktionen
laufen ab. Elektronenakzeptor
wieder oxidiert. Fluoreszenz sinkt.

Kautsky-Effekt:

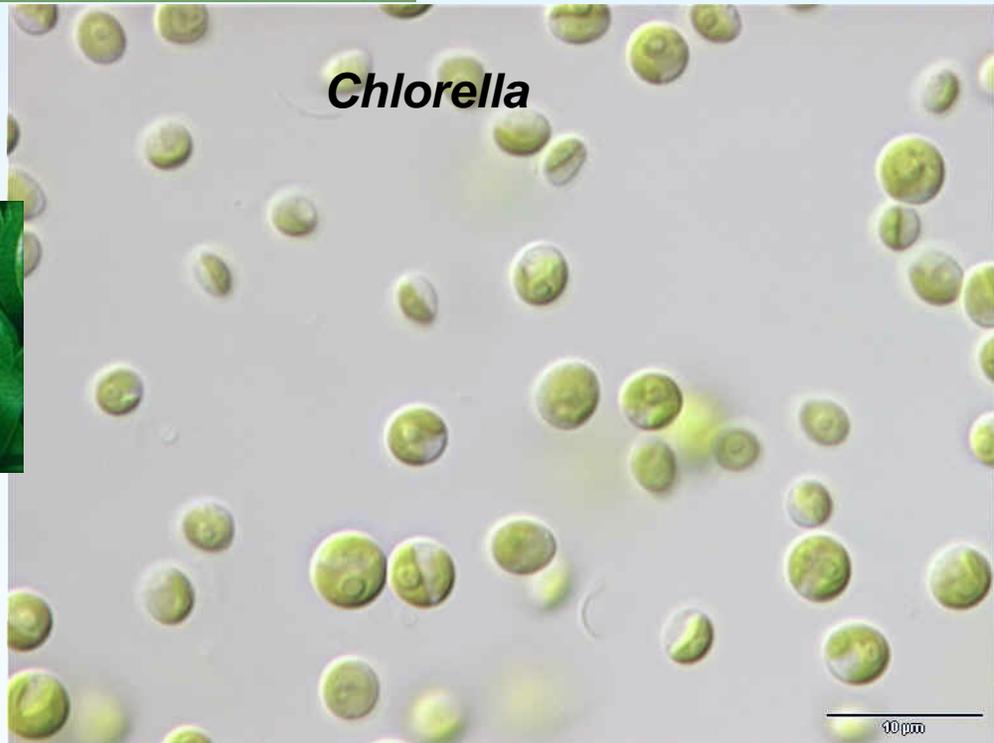


Chlamydomonas



10 micrometers

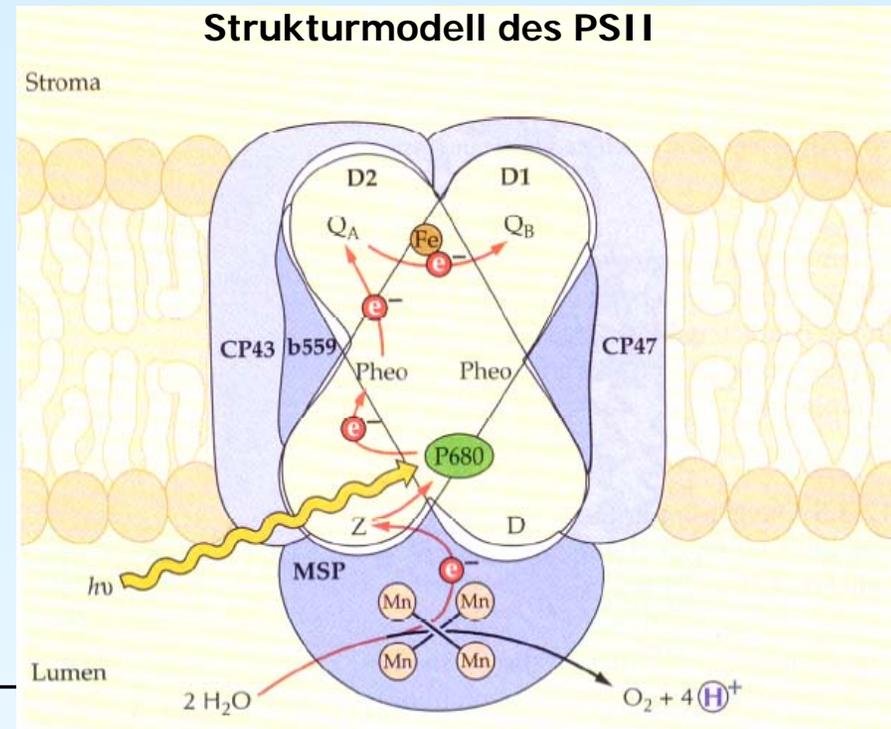
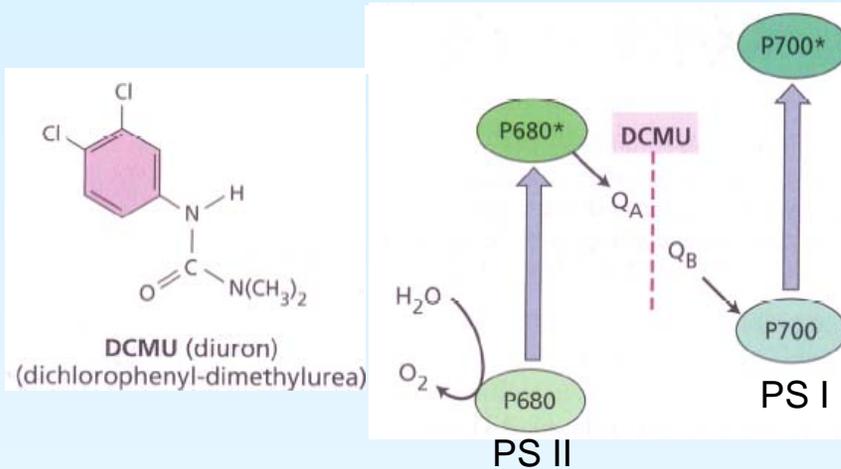
Chlorella



10µm



Versuch 1: Die Wirkung des Photosynthesegiftes DCMU auf die Fluoreszenzinduktion



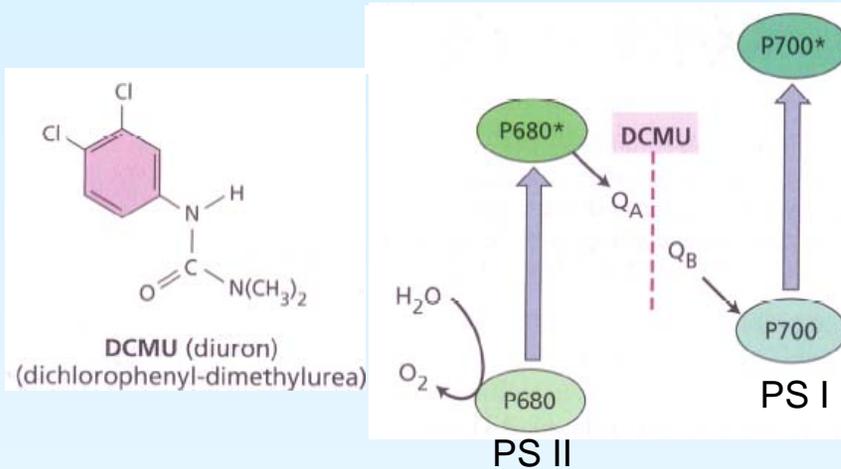
D1, D2: dominierende Strukturproteine
Q_A, Q_B: Chinonakzeptoren

DCMU = Diuron ist ein Herbizid

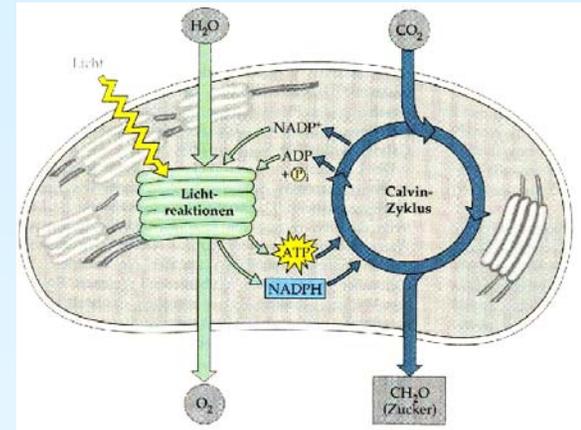
- wirkt am Chinon-bindenden Komplex
- konkurriert mit Plastochinon um die Q_B-Bindestelle
- verdrängt das Q_B von seiner Bindungsstelle am PSII
- DCMU kann keine Elektronen aufnehmen
- Q_A kann keine Elektronen weitergeben

➔ DCMU blockiert die Reoxidation der prim. Akzeptoren, der Elektronenfluss ist blockiert, die Photosynthese gehemmt und die Fluoreszenzemission steigt auf den Maximalwert F_m.

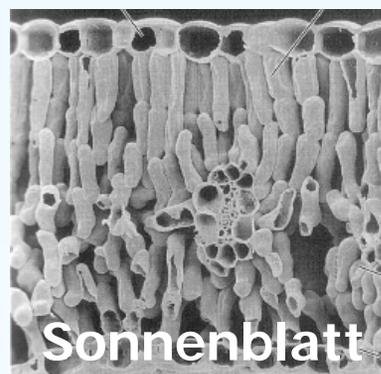
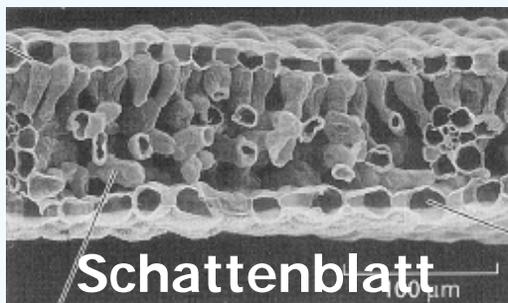
Versuch 1: Die Wirkung des Photosynthesegiftes DCMU auf die Fluoreszenzinduktion



Versuch 2: Auswirkung von CO₂-Entzug auf die Fluoreszenzinduktion



Versuch 3: Aufnahme einer Fluoreszenzinduktions- kurve von Licht- und Schattenblättern und Bestimmung des 'Yield'



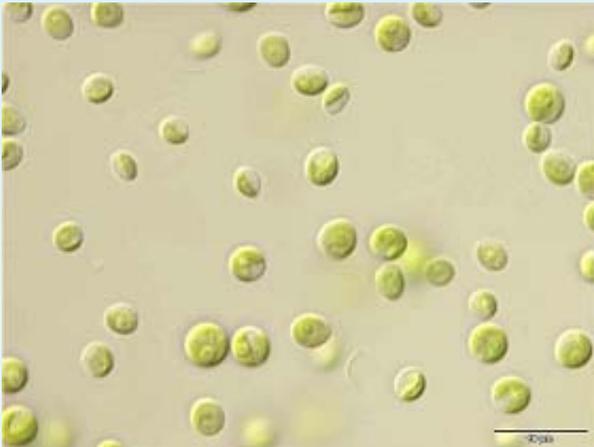
Versuch 4: Fluoreszenzmessungen als schneller Nachweis des Überlebens von Algen nach Kryokonservierung



SAG – Sammlung von Algenkulturen der Universität Göttingen



Kryokonservierung von Algen



+
Gefrierschutzmittel



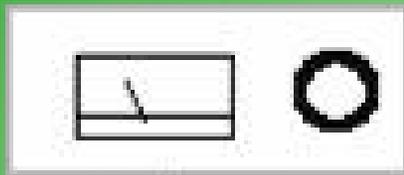
- 45 °C

- 180 °C

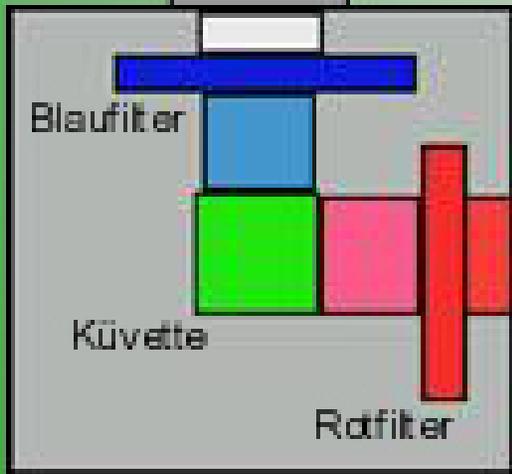


Auftauen im
Wasserbad

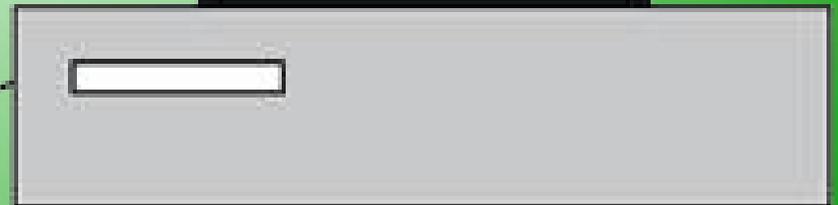
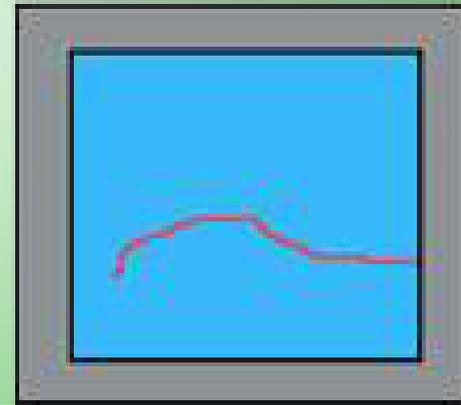




Anregungslicht



Photodiode



Computer mit A/D-Konverter

