

Vergetatives Wachstum gegen generatives Wachstum

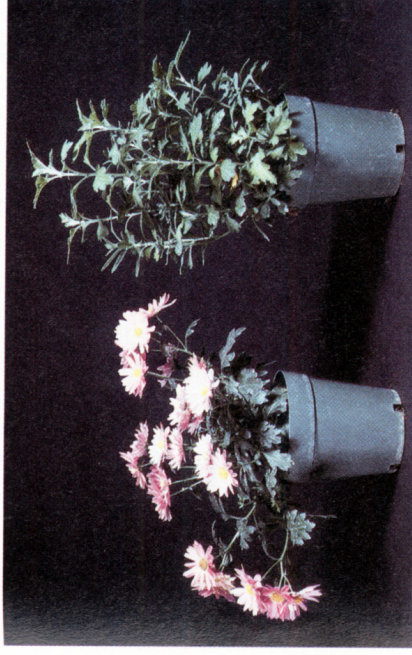


Die Umdifferenzierung hängt von Umweltbedingungen ab



- Kurztagspflanzen
 - blühen nur im Kurztag
 - Sojabohne, Prunkwinde
 - blühen eher im Kurztag
 - (Reis)
- Langtagspflanzen
 - blühen nur im Langtag
 - Klee
 - blühen eher im Langtag
 - Erbse
 - Petunie
 - Arabidopsis
- Mangel
 - Wasser, Nährstoffe, Licht
- Kälte-abhängig
 - blühen nur, wenn die Temperaturen nach einer Kälteperiode steigen
- Kälte-abhängige Langtagspflanzen
 - Bilsenkraut
 - Arabidopsis
- Kälte-abhängige Kurztagspflanzen
 - Chrysanthemen
- Interne Faktoren
 - Tomate, Bohne, Bambus

Kritische Tageslänge

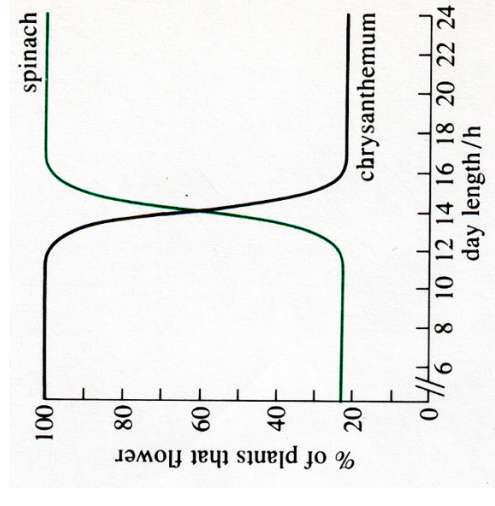


(a)



(b)

- Kurztagspflanze Chrysanthemum
 - blüht, wenn die Tage kürzer als 14 Stunden sind
- Langtagspflanze Spinat
 - Blüht, wenn die Tage länger als 14 Stunden sind
- Kritische Tageslänge
 - 14 Stunden



Ökologische Bedeutung



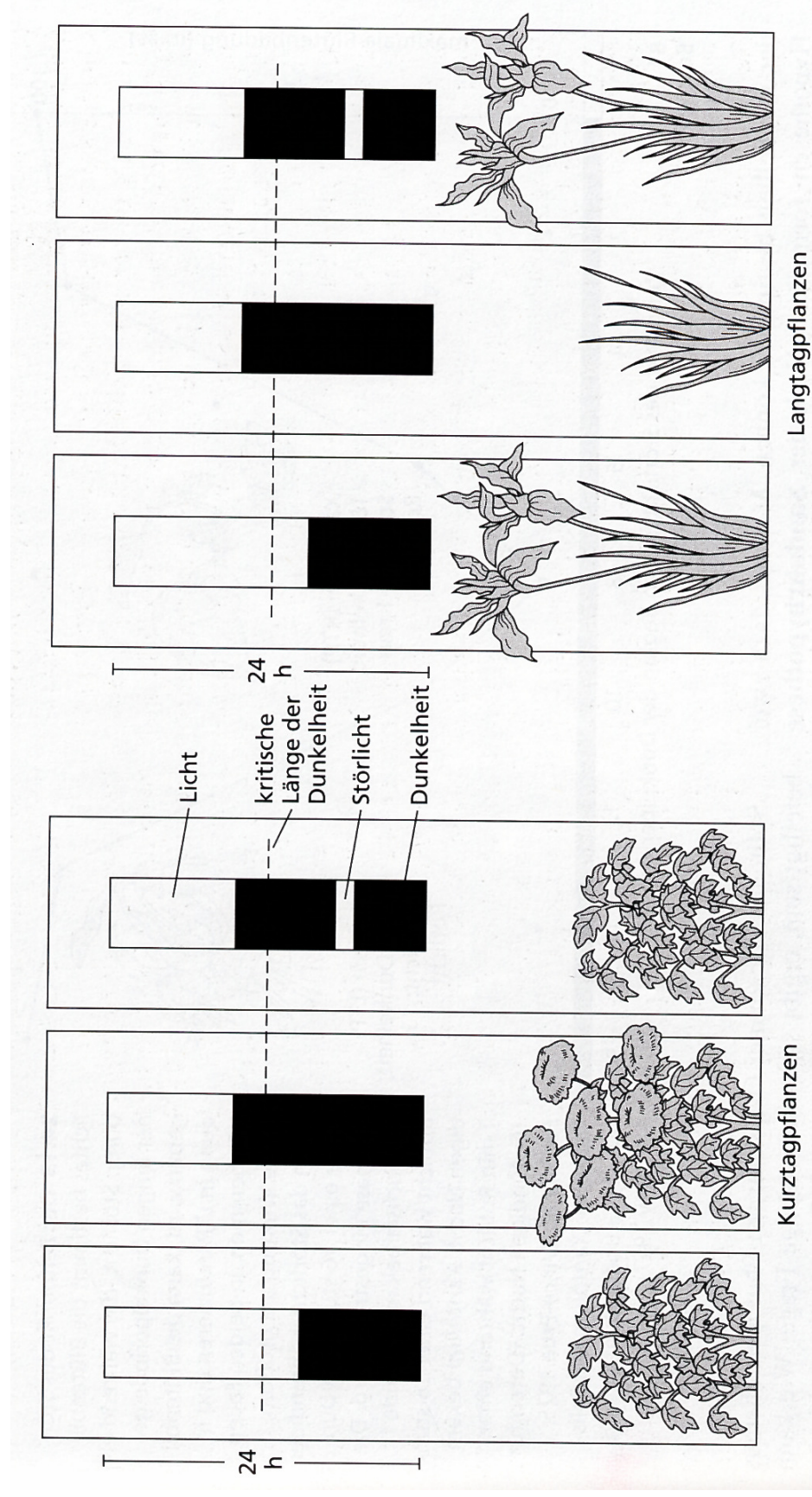
- Beispiel:
 - Kurztagspflanze Chrysantheme
 - Varietät „Snow“ hat eine kritische Tageslänge von 11 Stunden
 - Varietät „White Wonder“ hat eine kritische Tageslänge von 16 Stunden
 - Keimung im Frühjahr unter Kurztagsbedingungen, Erreichen der **Kompetenz** im Mai/Juni, wenn die Tage länger als 16 Stunden sind.
 - Varietät „White Wonder“ blüht zuerst, sobald die kritische Tageslänge im Juli unter 16 Stunden fällt.
 - Varietät „Snow“ blüht im Oktober, wenn die kritische Tageslänge unter 11 Stunden fällt.
- Synchronisation
- Anpassung an die Jahreszeiten und das Klima
 - Samenreifung muss vor dem Winter abgeschlossen sein

Präzision der Zeitmessung

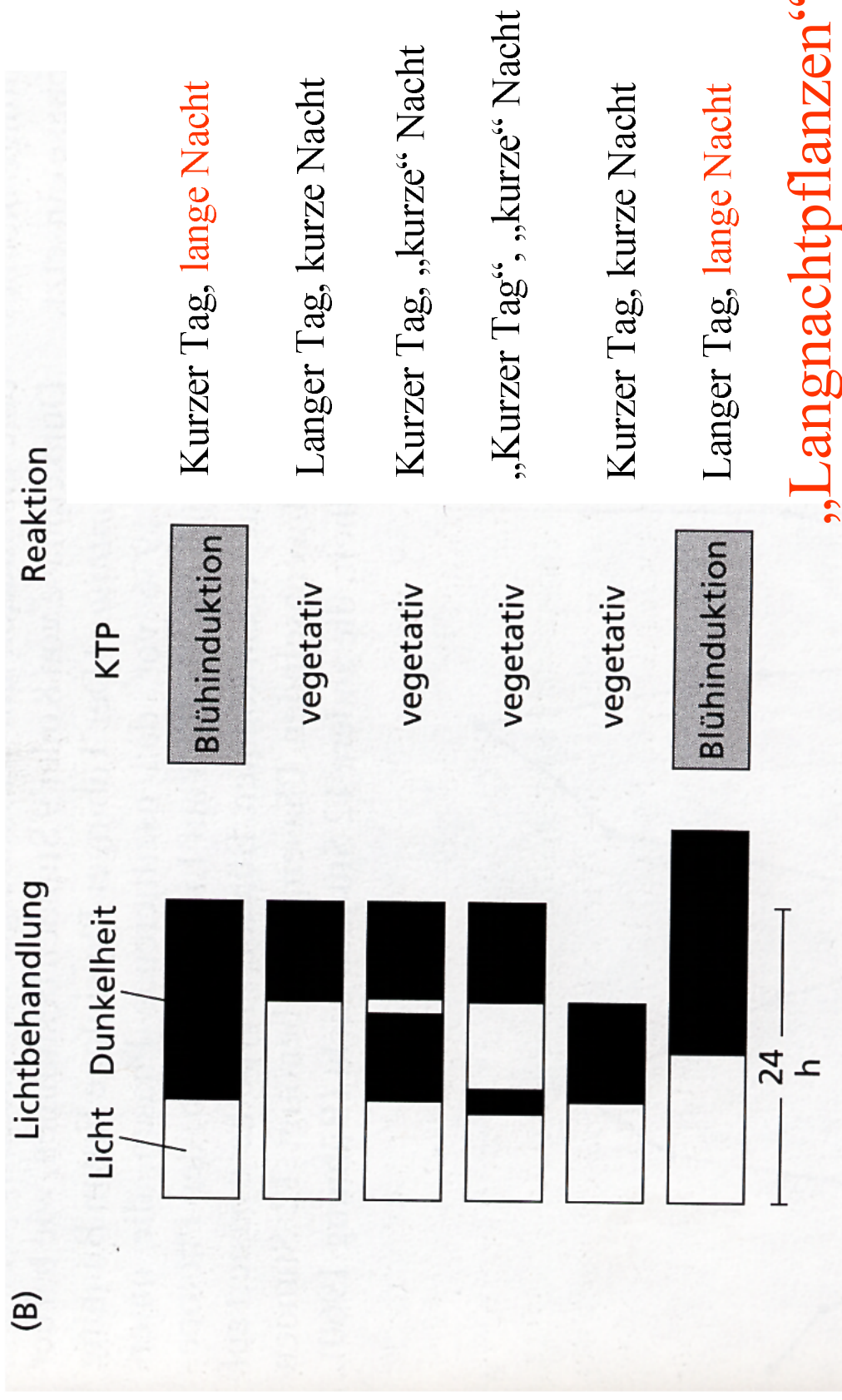


- besonders tropische Pflanzen können jahreszeitlich bedingte Unterschiede gut detektieren
- Beispiel
 - Reis
 - Tageslänge bei 10 Stunden: Blühinduktion
 - Tagelänge 10 Stunden 20 Minuten: keine Blühinduktion
 - Bei manchen Pflanzen reicht eine induktive Phase aus (z.B. ein kurzer Tag in einer Serie von langen Tagen), bei manchen braucht man mehrere

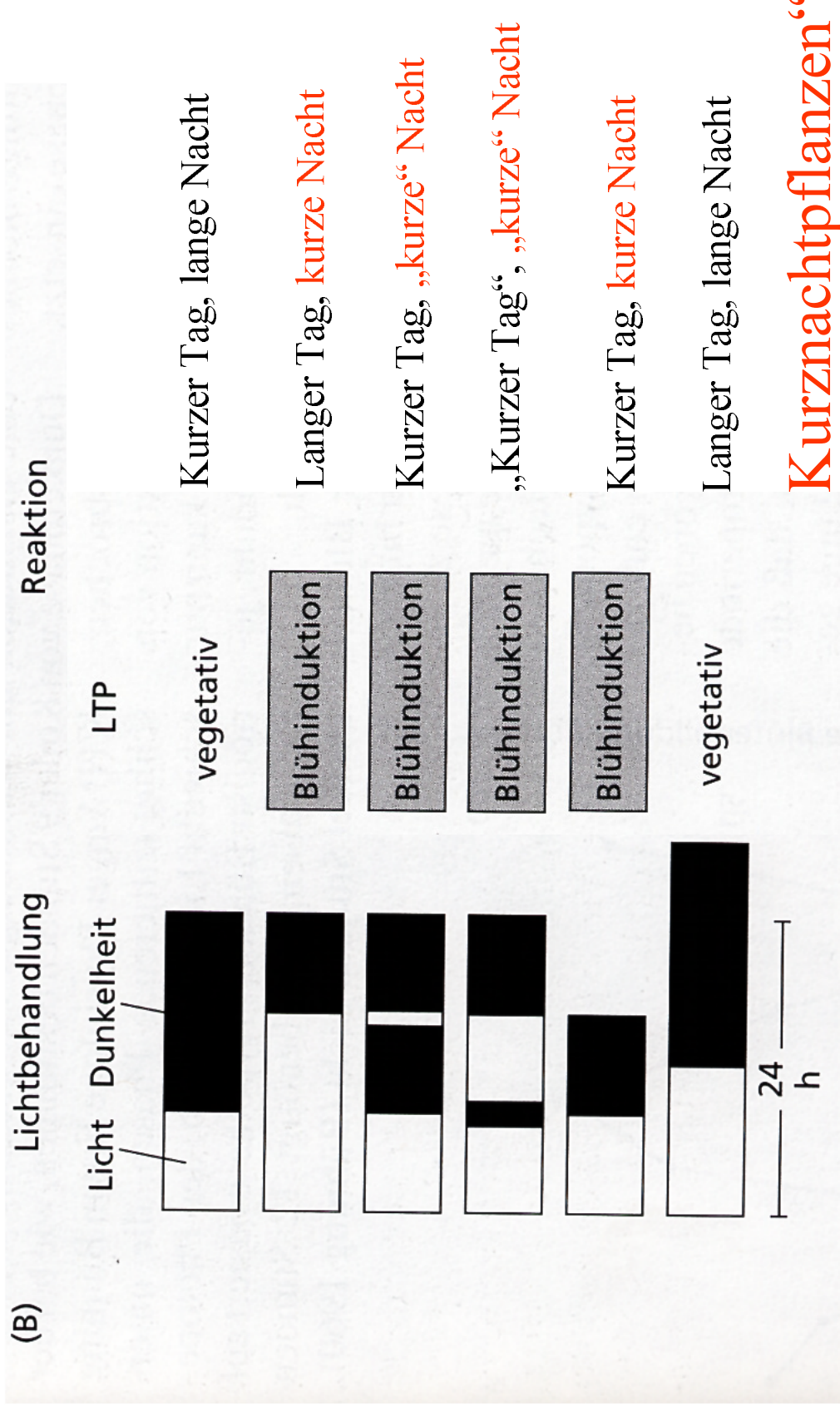
Die Länge der Nacht ist entscheidend



Die Länge des Tages spielt keine Rolle



Die Länge des Tages spielt keine Rolle



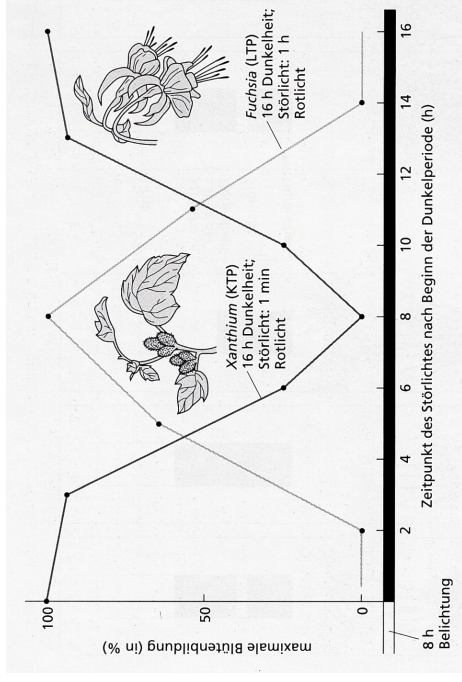
Störlichtversuche mit der KTP Soja



Table 7.8 The effect of a night break with red and far-red light on flowering in soya bean. Plants were grown in a light/dark cycle that would normally induce flower formation, with short consecutive treatments with red and far-red light being given in the middle of each dark period.

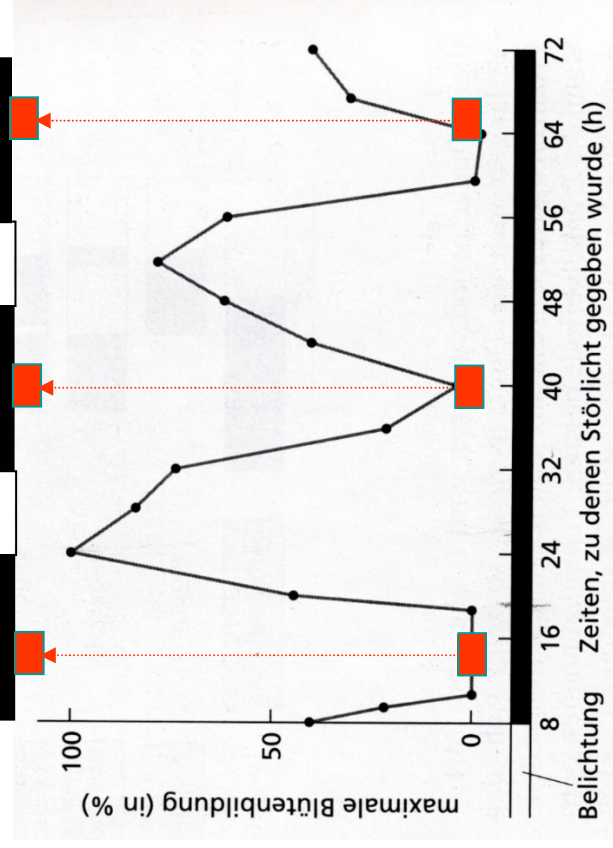
Type of night break	Relative number of flowers formed
no night break	8
red	0
red/far-red	3
red/far-red/red	0
red/far-red/red/far-red	2
red/far-red/red/far-red/red	0
red/far-red/red/far-red/red/far-red	1

„Langnachtpflanzen“



- Das Störlicht ist inmitten der Nacht am effektivsten.

Die Empfindlichkeit gegenüber Störlicht wiederholt sich



KTP

8 Stunden Licht, danach

Überführung in

Dauerdunkellicht

4 h Störlicht zu verschiedenen

Zeiten

Die Empfindlichkeit kehrt nach

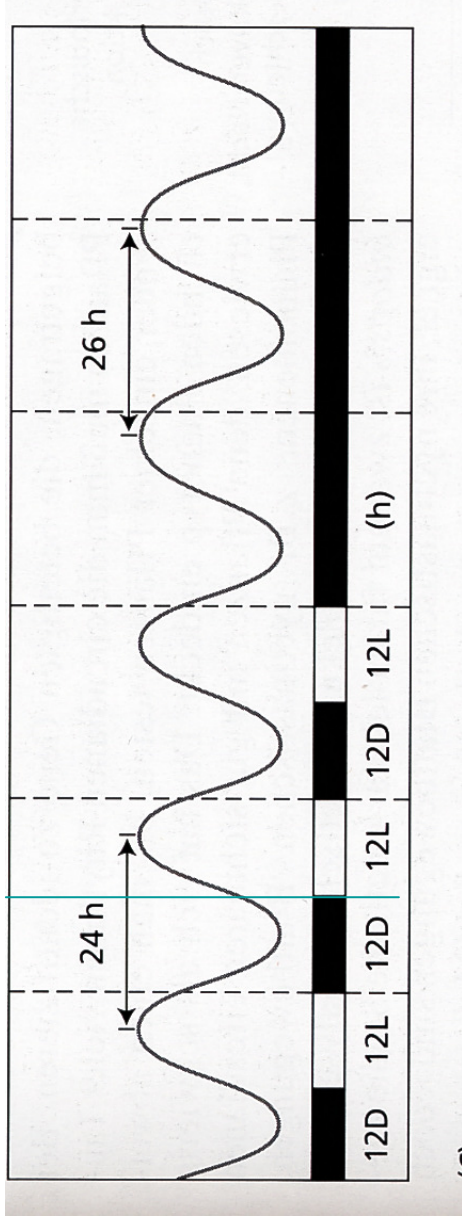
ca. 24h Stunden immer wieder

Die „innere Uhr“ Hypothese



- Die Empfindlichkeit kehrt nach ca. 24h Stunden immer wieder
- Die Empfindlichkeit folgt einem circadianen Rhythmus
- Bestimmte Prozesse werden tags aktiviert und nachts inaktiviert (bzw. umgekehrt).

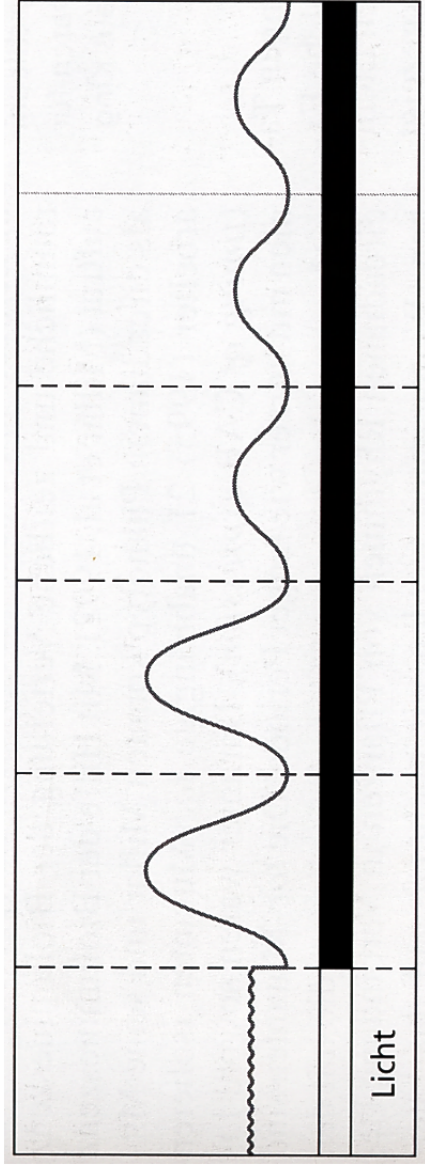
Circadiane Rhythmik



- Expression von Genen für die Photosynthese
- Blattbewegungen
- Öffnen und Schließen von Spaltöffnungen

Beginnen immer am Ende der Dunkelperiode (Vorbereitung der Tagesfunktionen)

Circadiane Rhythmik



- Wird die Uhr nicht immer wieder neu aktiviert, flacht der Rhythmus ab.

Die innere Uhr



- Es gibt einen endogenen Oszillator, der im Rhythmus von ca. 24h bestimmte Aktivitätsstadien durchläuft.
- In Abhängigkeit vom Aktivitätszustand beeinflusst der Oszillator physiologische Prozesse (Zeiger)

Frequency

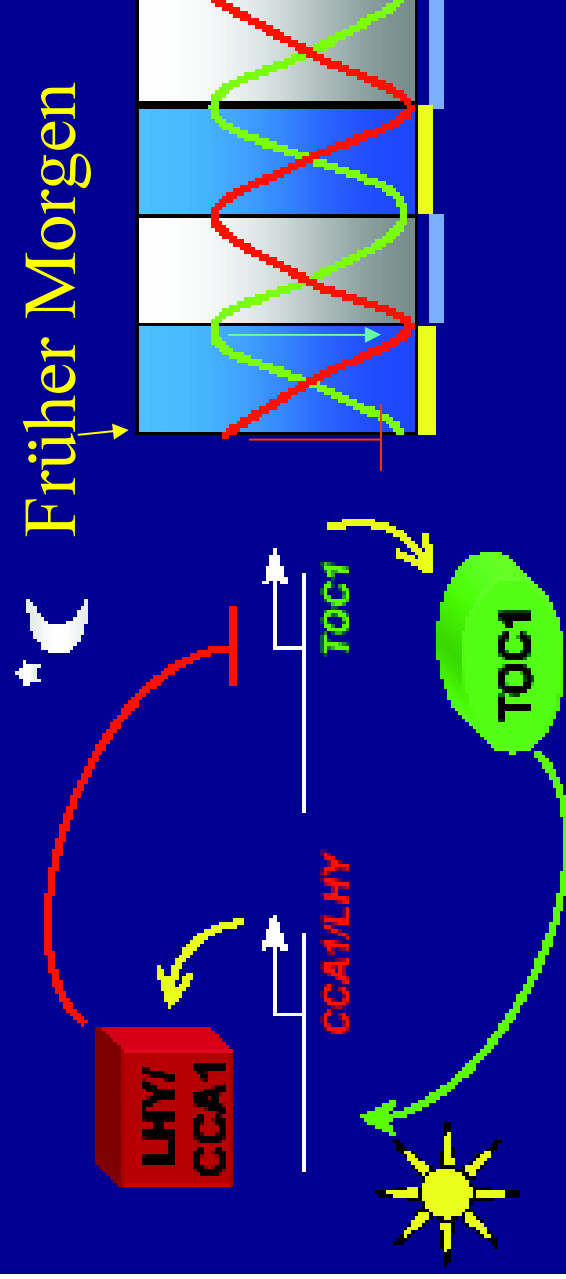


- Mutationen, die Frequency stabilisieren verlängern die Periode
- Mutationen, die Frequency destabilisieren verkürzen die Periode
- Ein Organismus kann mehrere Uhren haben.

In Pflanzen



Negative transcription/translation feedback loop



Das „Stellen“ der Uhr



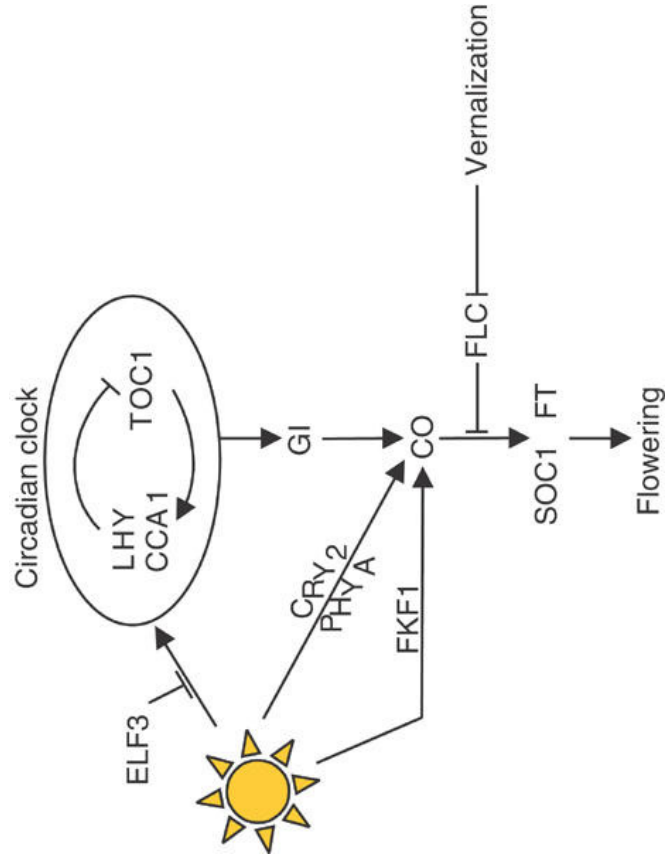
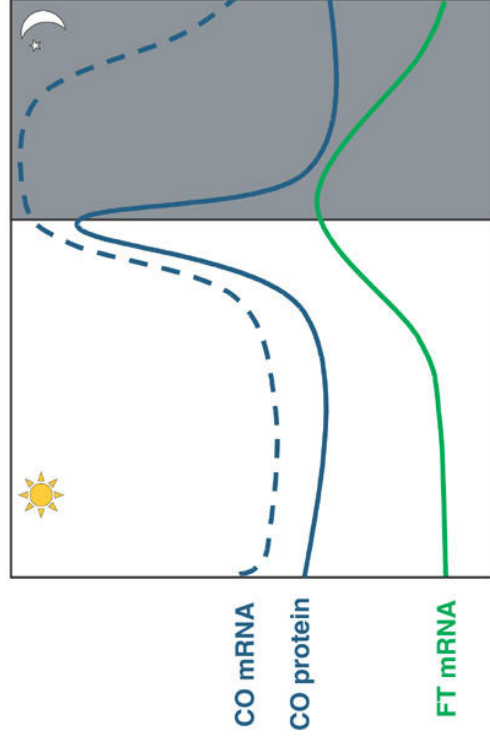
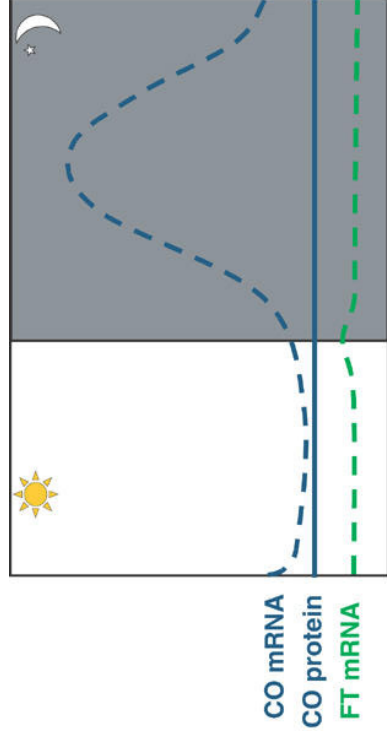
- Im etiolierten Keimling schwingt der Oszillator im circa 24h Rhythmus, aber die Verknüpfung mit dem Zeiger (z.B. Transkription eines Gens des Photosyntheseapparates) besteht noch nicht.
- 1. Lichtphase
 - Licht (wahrgenommen durch Phytochrom) induziert die Expression des LHY/CCA1 Gens und stellt die Uhr
- Bei anschließender Dauerdunkelheit wird das Zeigergen ca. alle 24 Stunden aktiviert, allerdings geht die Kopplung zum Oszillator mit der Zeit verloren.
- Bei einem konstanten Hell-Dunkel-Wechsel im 24 Stunden-Wechsel wird die Uhr immer wieder nachgestellt.

Constans

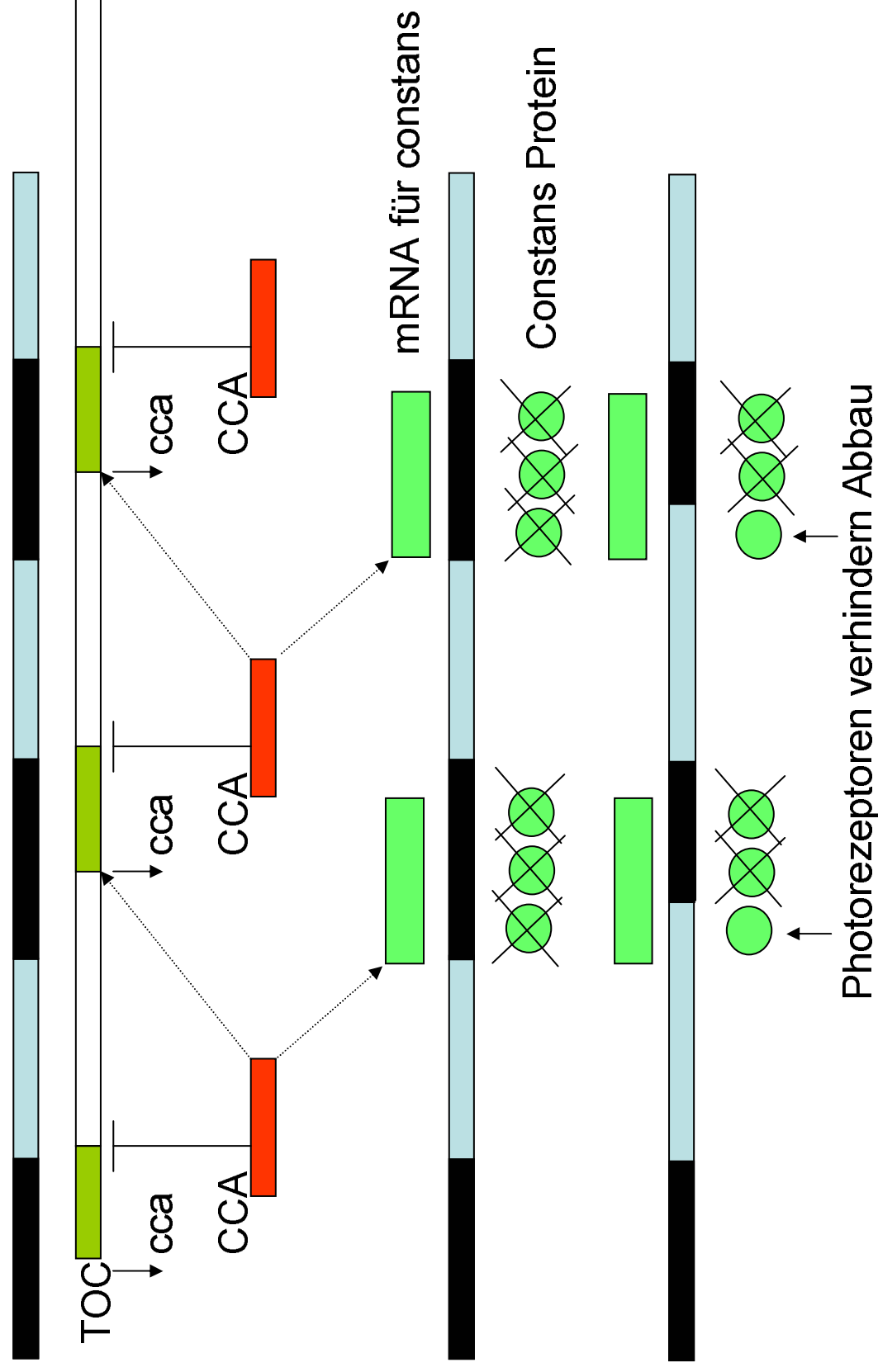


In constans Mutanten ist die Reaktion auf die Photoperiode verloren gegangen (sie blühen im Langtag spät)

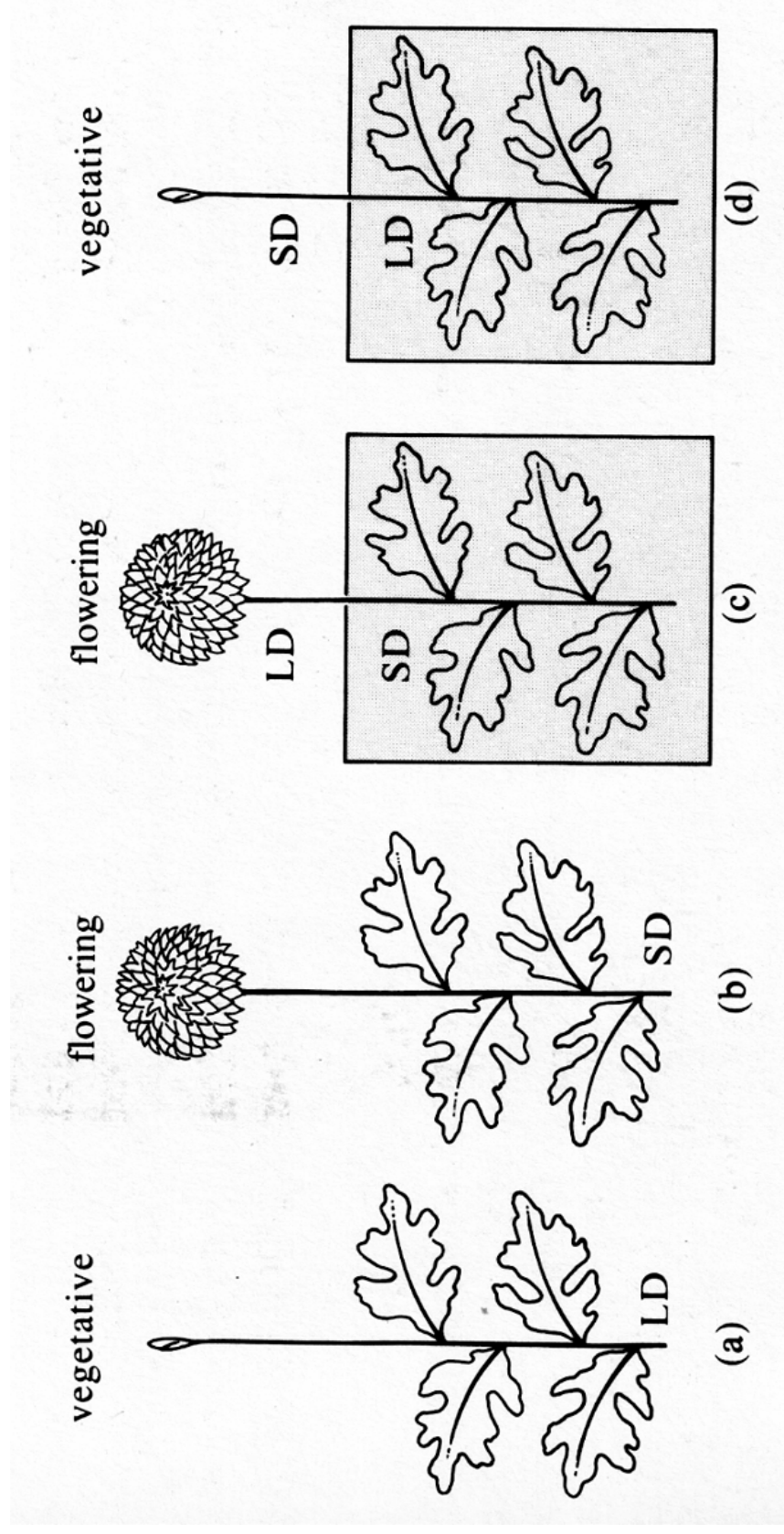
Constans gehört zu den Heterochroniegenen



Oszillator (CCA/TOC) und Zeiger (Constance)



Signal wird im Blatt wahrgenommen

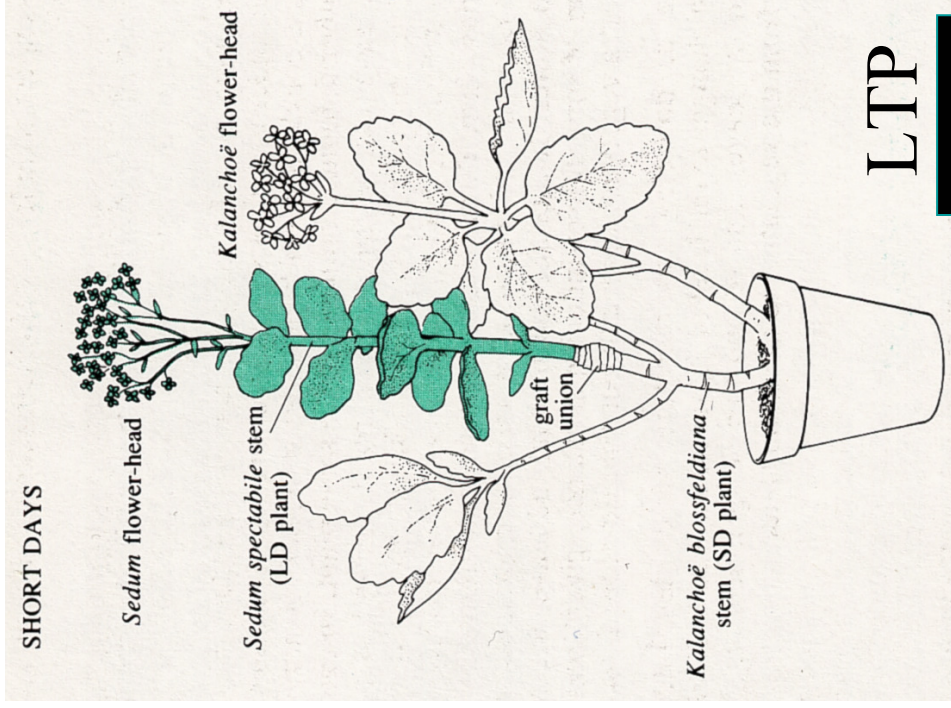


Transport eines Signals



- Kalanchoe bloßfeldiana
- KTP
- Abdunkelung eines Blattes:
lange Dunkelphase, in der
ein Aktivator (FT?)
gebildet wird

Propfungsexperimente



- Das Signal wird durch das Phloem vom Blatt zum Apex transportiert.
- Das Signal wurde Florigen (FT?) genannt
- Bei Kurztagpflanzen handelt es sich um ein aktivierendes Signal
- Dies kann auch von LTP als aktivierendes Signal erkannt werden.

LTP

KTP

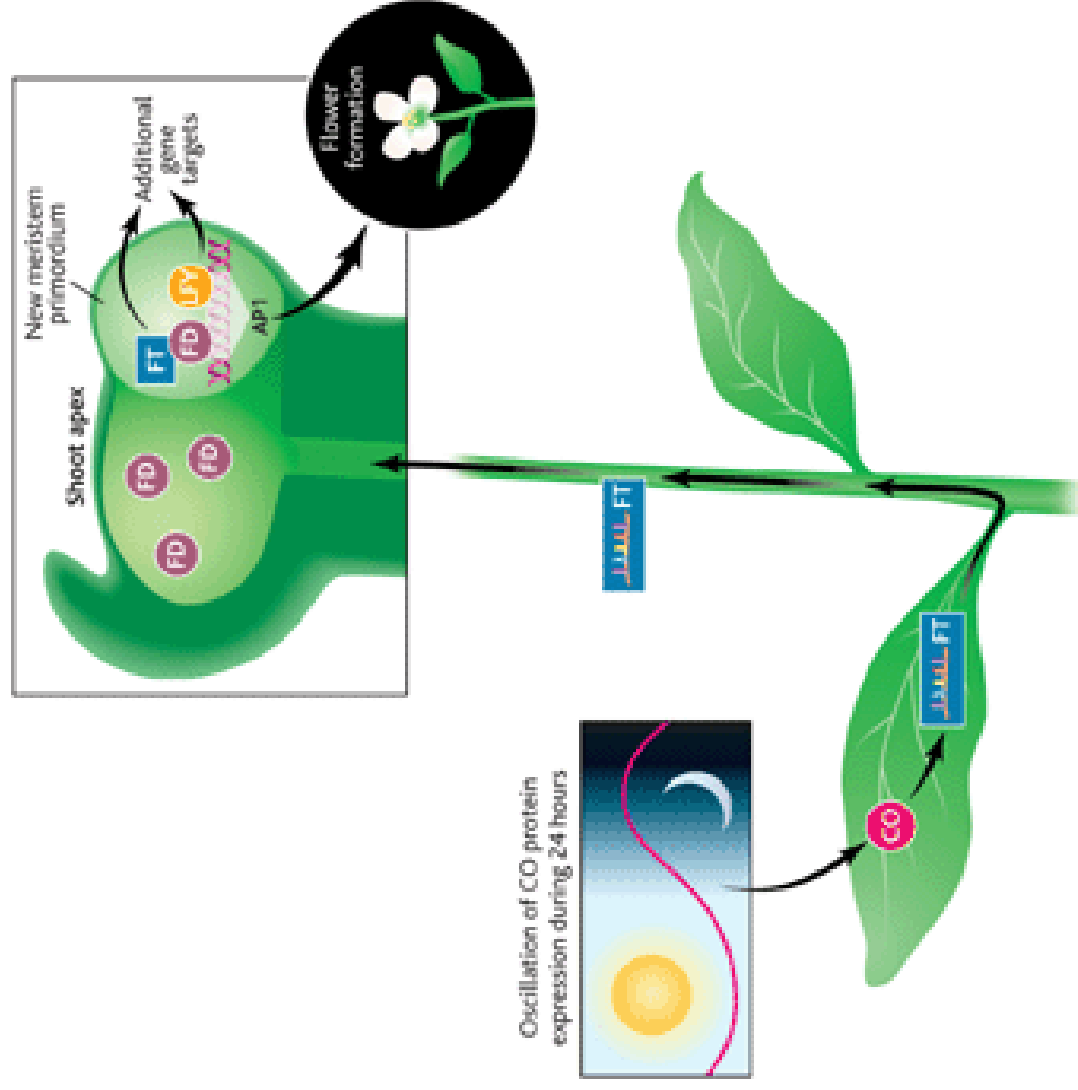
Weitere interessante Experimente



- Bei Xanthium
 - Propfung eines Blattes einer induzierten Pflanze löst in einer uninduzierten Pflanze (2) das Blühen aus.
 - Propfung eines Blattes der Pflanze (2) auf eine weitere Pflanze (3) löst dort das Blühen aus
 - Florigen hat sich über die ganze Pflanze verteilt
 - Funktioniert allerdings nicht bei allen Pflanzen



Florigen

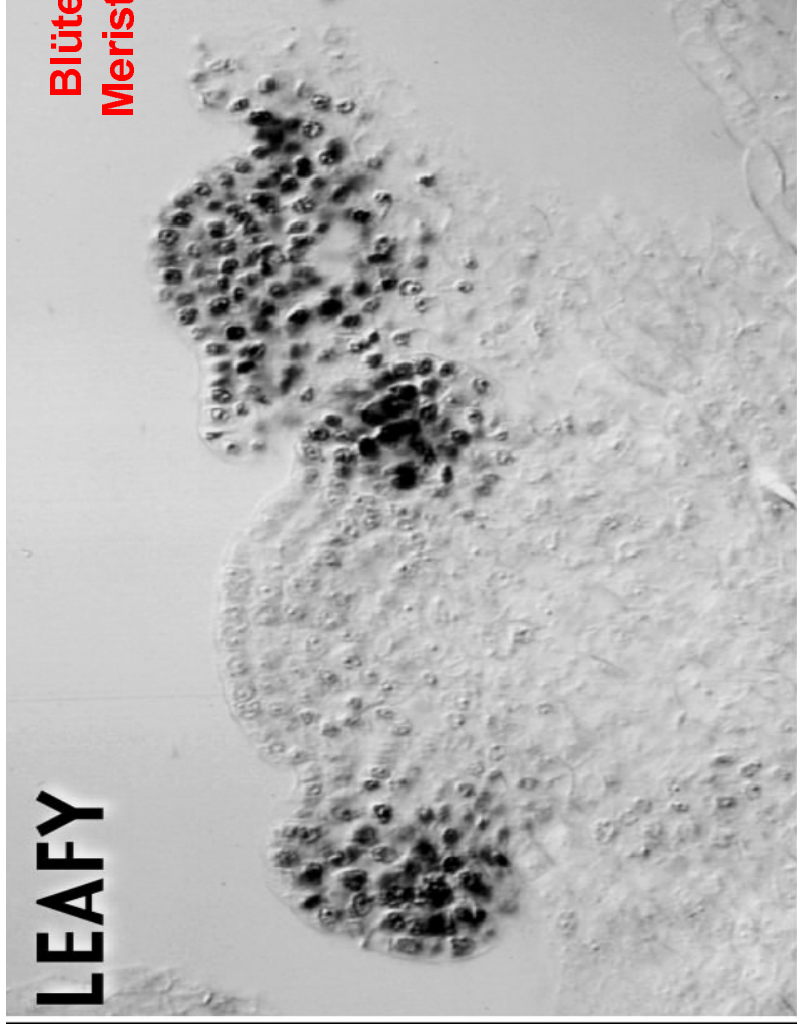


Leafy



- Florigen (FT) führt zur Steigerung der Expression des Transkriptionsfaktors LEAFY.
- Überexpression von LEAFY führt zur Umdifferenzierung von Sprossmeristemen zu Blütenmeristemen.

Expression von Leafy

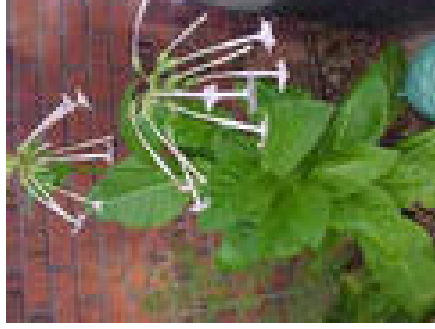


Vordiplom



-
- Was ist ein Phytomer?
 - Beschreiben Sie den Aufbau des Sprossapikalmeristems
 - Welche Funktion hat die zentrale Zone?
 - Was versteht man unter Haploinsuffizienz?
 - Beschreiben Sie das ABC Modell für die Festlegung der Blütenorgane

Propfungsexperimente



- Auch LTP bilden ein aktivierendes Signal
- Dies kann auch von KTP als aktivierendes Signal erkannt

N. sylvestris LTP werden.



N. sylvestris LTP/Blatt

N. tabacum KTP

N. tabacum KTP

Propfungsexperimente



oben:

- Tagneutrale Tabakpflanze

unten:

- Tagneutrale Pflanze
 - 30 Tage → endogenes Programm
- KTP, nicht induziert
 - 30 Tage → endogenes Programm
- KTP, induziert
 - 15 Tage → Aktivator
- LTP, nicht induziert
 - deutlich später als 30 Tage
 - Inhibitor
- LTP, induziert
 - 15 Tage → Aktivator
- KTP synthetisieren einen Aktivator
- LTP synthetisieren einen Inhibitor und dann einen Aktivator

Gibberellinsäure



- Gibberellinsäure hat einen großen Einfluss auf das Blühen.

Fördernde Hormone



Blüh-Erfordernisse	Pflanze	Wirkung von Gibberellinen
Langtagpflanzen	<i>Arabidopsis</i>	fördert im KT
	<i>Lolium</i>	fördert im KT
	<i>Fuchsia</i>	hemmt im LT
	<i>Anagallis</i>	ohne Wirkung
Kurztagpflanzen	<i>Zinnia</i>	fördert im LT
	<i>Fragaria</i>	hemmt im KT
	<i>Xanthium</i>	ohne Wirkung
Kurz- und Langtagpflanzen	<i>Bryophyllum</i> (LT-KT)	fördert im KT
	<i>Coreopsis</i> (KT-LT)	fördert im KT
	<i>Cestrum</i> (LT-KT)	hemmt
	viele Koniferen	fördert
Tagneutrale Pflanzen	viele verholzte Angiospermen	hemmt

- Ethylen fördert das Blühen bei Ananas und anderen Bromeliaceen
- Gibberellinsäure kann nicht florigen sein, da seine Wirkung sehr heterogen ist.

Das Entwicklungsprogramm „Blühen“

