

Übung „Funktionelle Morphologie der Blüten, Früchte und Samen“

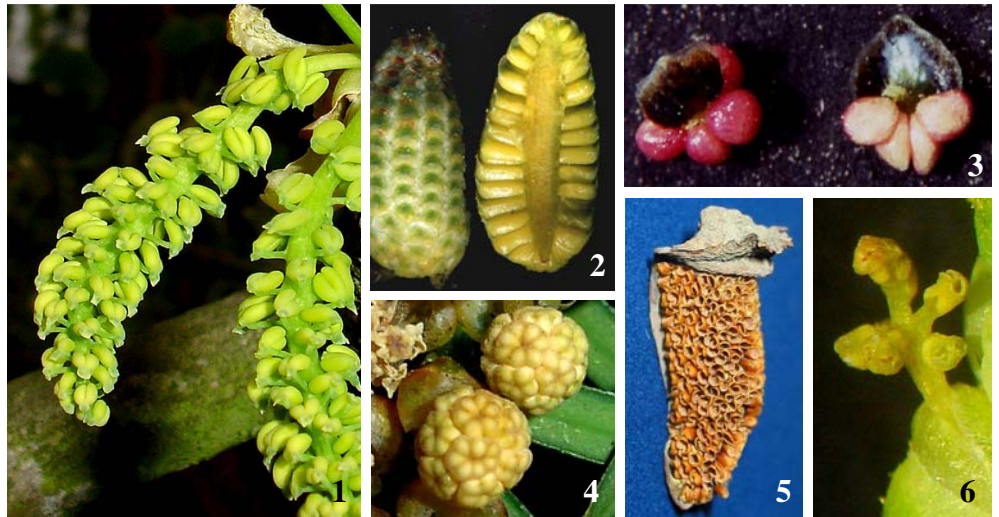
(© PD Dr. Claudia Brückner, Institut für Biologie der Humboldt-Universität zu Berlin)

Teil des Pflichtmoduls „Morphologie und Evolution der Pflanzen“ (B 5C für Bachelormonostudiengang Biologie und lehramtsbezogenen Kombinationsstudiengang Bachelor mit dem Kernfach Biologie)

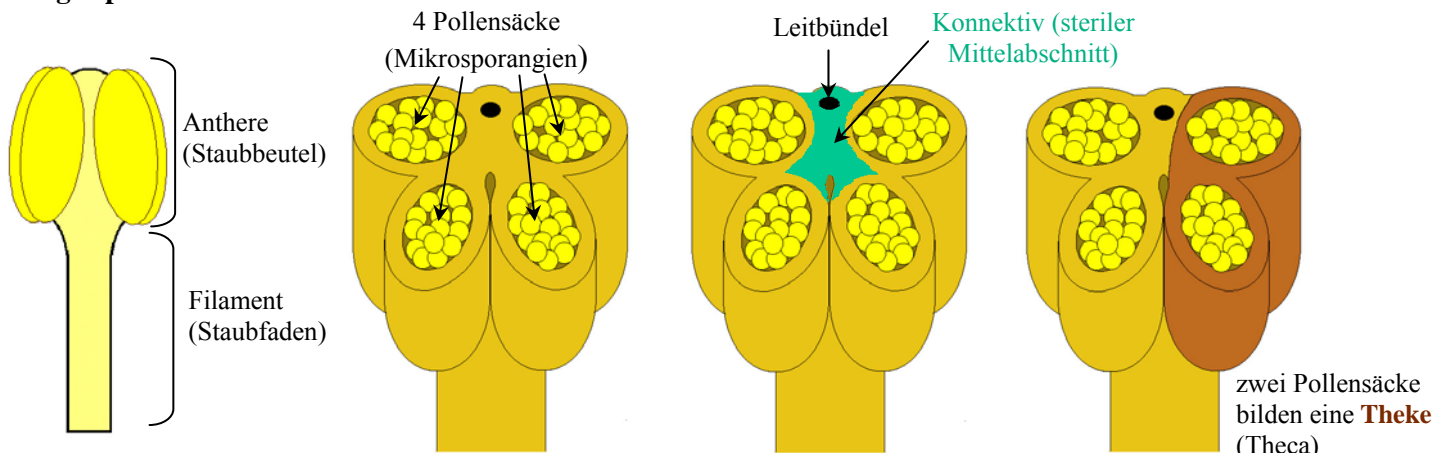
2. integrierte Vorlesung: Das Androeceum

- Gesamtheit aller Staubblätter (Stamina, Singular **Stamen**) einer Blüte („Männerhaus“ - griech. andros = Mann, oikos = Haus).
- Staubblätter sind Mikrosporophyllen homolog.
- **Gymnospermen:** Staubblätter sehr mannigfaltig!
 - *Ginkgo biloba* (Ginkgo, Ginkgoaceae): kurzer Stiel mit 2 seitlichen Pollensäcken (Mikrosporangien).
 - Pinaceae (Kieferngewächse) - *Pinus* (Kiefer), *Abies* (Tanne), *Picea* (Fichte), *Larix* (Lärche) u. a.: 2 Pollensäcke an der Staubblatt-Unterseite.
 - Cupressaceae (Zypressengewächse) - *Thuja* (Lebensbaum), *Juniperus* (Wacholder), *Cupressus* (Zypresse), *Taxodium* (Sumpfyypresse) u. a.: 2-6 Pollensäcke an der Staubblatt-Unterseite.
 - *Taxus* (Eibe, Taxaceae): Staubblätter schildförmig-radiär mit 6-8 herabhängenden Pollensäcken.
 - *Cycadopsida* (Palmfarne) → *Cycas*, *Zamia*, *Encephalartos* u. a.: Staubblätter schuppenförmig mit 5 bis ca. 1000 Pollensäcken an der Unterseite.
 - *Ephedra* (Meerträubel, Ephedraceae): Stiel mit mehreren endständigen und miteinander verwachsenen Pollensäcken.

- 1 *Ginkgo biloba*, männliche Blüten mit zahlreichen Mikrosporophyllen.
- 2 *Pinus nigra* (Schwarz-Kiefer), männliche Blüte längs.
- 3 *Chamaecyparis lawsoniana* (Lawsons Scheinzypresse, Cupressaceae): Staubblatt von oben und unten (4 Pollensäcke).
- 4 *Taxus baccata*, zwei männliche Blüten.
- 5 *Cycas spec.*, Staubblatt von unten (zahlreiche offene Pollensäcke).
- 6 *Ephedra distachya*, männliche Blüte.



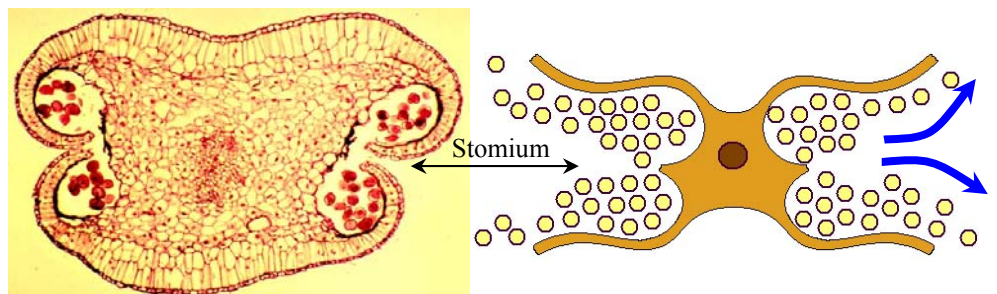
- **Angiospermen:** Bau des Staubblatts sehr einheitlich.



→ Antheren der Angiospermen meist tetrasporangiat und bithecis (bithecis).

- Beide Pollensäcke einer Theke entleeren sich durch eine gemeinsame Öffnung (**Stomium**).

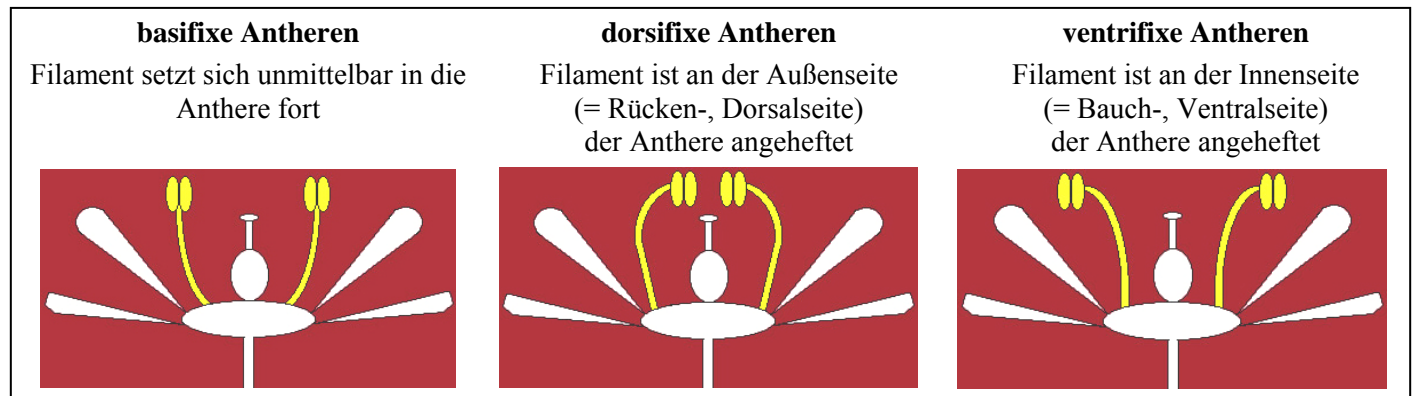
Magnolia × soulangeana (Tulpen-Magnolie, Magnoliaceae): Anthere quer (mächtiges Konnektiv)



- Thekenposition in der Blüte:



- Ansatz der Anthere am Filament:



- **Versatile Antheren:** Filament stark verjüngt, gelenkig mit der Anthere verbunden (Anpassung an flüchtige Blütenbesucher bzw. Windbestäubung).

links: *Lilium henryi* (Liliaceae), falterblütig.
Rechts: *Dactylis glomerata* (Knautgras, Poaceae),
Ausschnitt aus der windblütigen Rispe.



- Antherenöffnung (**Dehiszenz**):



Geranium phaeum (Rotbrauner Storchschnabel, Geraniaceae)

a. longicid

- Häufigste Dehiszenzform: Längsriss zwischen den Pollensäcken einer Theke.
- Trennwand zwischen den Pollensäcken schrumpft. (Bsp. *Geranium phaeum*)

b. valvat

- Thekenöffnung mit Klappen (Valven) verschiedener Form.
- Pollenmasse wird auf der umgeschlagenen Klappen-Innenseite exponiert.



Von links: *Epimedium alpinum* (Alpen-Sockenblume, Berberidaceae) - zwei lange Valven klappen nach oben. *Hamamelis mollis* (Chinesische Zaubernuss, Hamamelidaceae) - Klappen halbkreisförmig. *Corylopsis spicata* (Ährige Scheinhasel, Hamamelidaceae) - Klappen rechteckig, öffnen sich wie Fensterläden.

c. poricid

- Thekenöffnung mit Poren. Typisch für Ericaceae u. a.
- *Rhododendron*: Pollenkörner haften an Viscinfäden → Bestäuber ziehen die gesamte Pollenmenge der Theke heraus.

Rhododendron catawbiense-Hybride (Großblütige Alpenrose, Ericaceae)

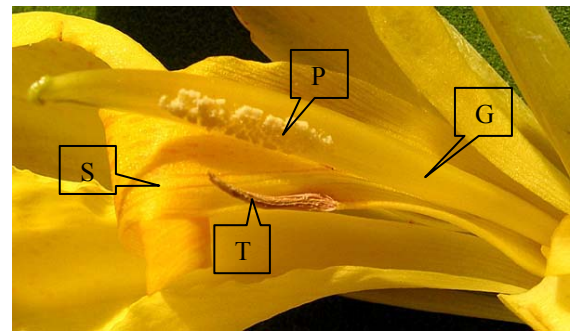
• Bestäubungsbiologische Anpassungen:

1. **Thekenreduktionen**

- *Canna* (Blumenrohr, Cannaceae):
 nur ein fertiles Staubblatt [S], dieses zur Hälfte blumenblattartig
 (**sekundäre Pollenpräsentation**: fertile Theke [T] lädt Pollen [P]
 vor dem Aufblühen auf dem Griffel [G] ab).

- *Salvia* (Salbei, Lamiaceae):
 2 gelenkig eingefügte Stamina, jedes mit 1 fertilen Theke und 1
 sterilen, trittplattenförmigen Theke. Konnektive stark verlängert.
 Filamente kurz, sitzen gelenkig der Kronröhre an.

Hebelmechanismus: Blütenbesucher drückt gegen sterile Platten → fertile Staubblattarme bewegen sich schlagbaumartig nach unten und beladen den Rücken des Tieres mit Pollen.



Salvia glutinosa (Klebriger Salbei): links Blüte von vorn, Mitte Blüteneingang mit sterilen Theken, rechts Hebelmechanismus künstlich ausgelöst.

2. **verbreiterte Konnektive**

- Commelinaceae: mannigfaltige Vergrößerungen der Konnektive (Schauwirkung erhöht sich).
 - *Viola* (Veilchen, Violaceae): dreieckige orange Konnektiv-Fortsätze kontrastieren mit blauer Krone.



Links: *Tradescantia spathacea* (Bootspflanze, Commelinaceae) - Konnektive gelb, dreieckig. Mitte: *Tradescantia zebrina* (Zebra-Ampelpflanze, Commelinaceae) - Stamina T-förmig. Rechts: *Viola odorata* (März-Veilchen, Violaceae) - Blüte längs; 5 Stamina mit weißen Antheren, orangen Konnektivlappen und sehr kurzen Filamenten.

3. **Behaarte Filamente**

- Farbige Filamenthaare kontrastieren mit Petalen → erhöhen Schauwirkung, markieren Blütenzentrum.

Links: *Verbascum nigrum* (Schwarze Königskerze, Scrophulariaceae).
 Rechts: *Bulbine frutescens* (Katzenschwanz, Xanthorrhoeaceae).



4. **Gefärbte Filamente**

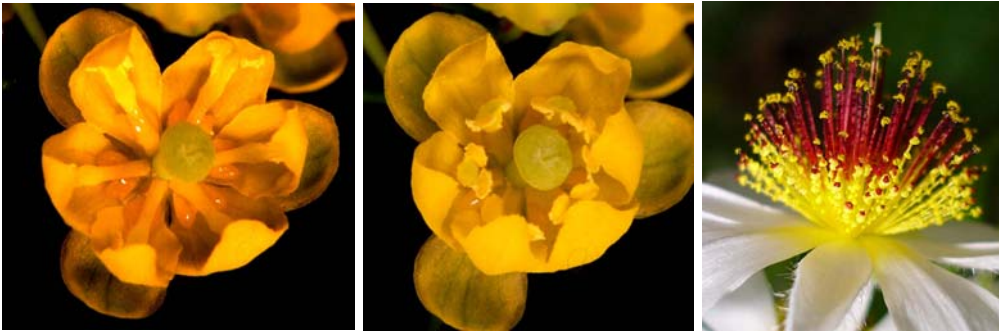
- Schaufunktion geht auf das Androeceum über, Perianth ist reduziert → „**Bürstenblumen**“ (Blüten oder Blütenstände mit zahlreichen auffälligen Stamina).



Blütenstände („Pinsel-“, „Bürstenblumen“). Von links: *Mimosa pudica* (Sinnespflanze, Fabaceae-Mimosoideae), *Acacia paradoxa* (Känguru-Akazie, Fabaceae-Mimosoideae), *Fothergilla major* (Federbuschstrauch, Hamamelidaceae), *Melaleuca nesophila* (Myrtenheide, Myrtaceae), *Salix sachalinensis* (Sachalin-Weide, Salicaceae).

5. Reizbare Filamente

- Berberidaceae-Sippen: Innenseiten der Filamente reagieren auf Berührung → durch Turgoränderung klappen Staubblätter zum Blütenzentrum.
- *Sparrmannia africana* (Zimmerlinde, Malvaceae): bei Berührung neigen sich fertile Stamina (rote Filamente) und sterile Stamina (gelbe Filamente) zu den Petalen.

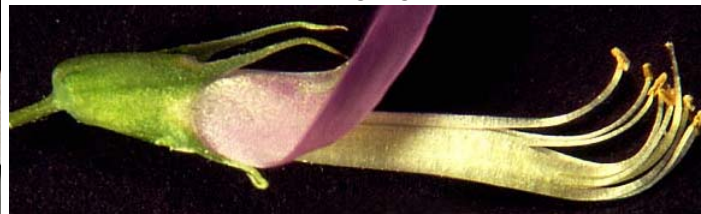


Links: Blüte von *Berberis × emarginata* mit ungereizten Filamenten. Mitte: dieselbe Blüte gereizt. Rechts: *Sparrmannia africana*, sekundär zentrifugal vermehrtes Androeceum (s. u.).



6. Vereinigte Filamente

- Malvaceae-Sippen: Röhre („Säule“, „Columna“) aus verwachsenen Filamenten trägt die Antheren.
- Schmetterlingsblütler (Fabaceae-Faboideae): 10 Staubblätter, davon 9 durch Filamentvereinigung verbunden und 1 frei oder alle 10 verbunden.



Galega officinalis (Geißbraute, Fabaceae): Blüte aufpräpariert, Flügel und Schiffchen entfernt. 9 Filamente verwachsen, oberstes frei.

← *Hibiscus rosa-sinensis* (Chinesischer Rosen-Eibisch, Malvaceae): aus der roten Staubblattröhre ragen die fünf ebenfalls roten Griffeläste mit den Narben.

7. Flächig verbreiterte Filamente

- Häufig bei Einkeimblättrigen (Monokotyledonen).
- Für die Bildung der Paracorolla (Nebenkrone) der Narzisse (*Narcissus*, Amaryllidaceae) könnte ein ähnliches genetisches Programm verantwortlich sein.

Links: *Ornithogalum nutans* (Nickender Milchstern, Asparagaceae) - drei kurze Stamina (äußerer Kreis) alternieren mit drei langen Stamina (innerer Kreis). Alle Filamente verbreitert, frei. Antheren dorsifix, intrors. Rechts: *Narcissus poeticus* (Dichter-Narzisse, Amaryllidaceae) - röhriige orange Nebenkrone umgibt das Androeceum.



8. Vereinigte Antheren

Korbblütler (Asteraceae):

- Fünf introrse Antheren durch Cuticula-Verschmelzung zu einer Röhre [A] vereinigt, Filamente [F] frei.
- Pollen wird in die Antherenröhre entleert.
- Behaarter Griffel streckt sich und bürstet den Pollen heraus.
- Bestäuber holen Pollen vom Griffel ab → **sekundäre Pollenpräsentation.**



Hieracium villosum (Woll-Habichtskraut, Asteraceae-Cichorioideae), zwei Zungenblüten.

Gesneriaceae:

- Paarweise verbundene Antheren durch Verzahnung der papillösen Epidermen (Reißverschluss-Prinzip).



Columnnea hirta (Rachenrebe), Epiphyt, tropisches Amerika, bestäubt von Kolibris.

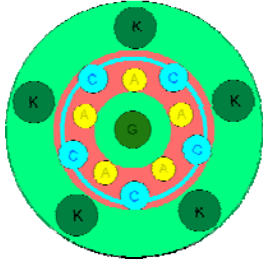
Saintpaulia ionantha (Usambaraveilchen), Tansania: Usambaraberge. Zimmerpflanze.

• Stamen-Corollen-Tubus:

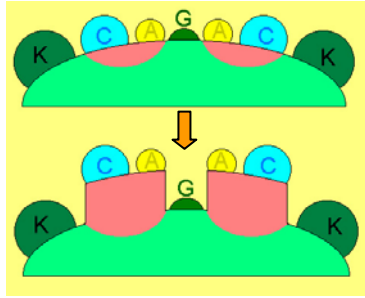
- Bei vielen sympetalen Sippen entspringen Staubblätter scheinbar der Kronröhre.
- Ursache: ringförmiges Interkalarmarmeristem in der Blütenachse unterhalb der Anlagen von Staubblättern (A) und Kronröhre (C).



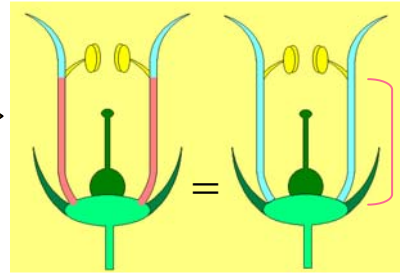
Symphytum tuberosum
(Knollen-Beinwell, Boraginaceae)



Aufsicht auf Blütenknospe, schematisch, Interkalarmarmeristem rosa.

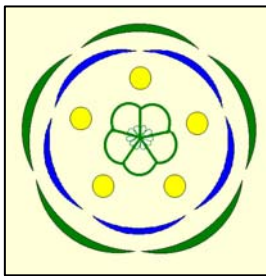


Blütenknospe seitlich, Kronröhren- und Staubblattanlagen durch Meristemaktivität angehoben.

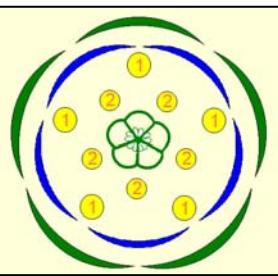


Der Achsenbecher (Stamen-Corollen-Tubus) nimmt die Färbung der Krone an.

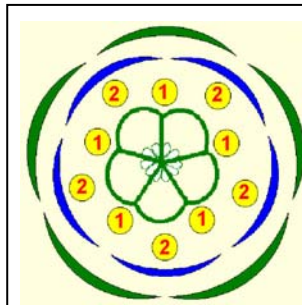
• Zahlenverhältnisse im Androeceum



haplostemone Blüte:
1 Staubblattkreis alterniert mit den Petalen



diplostemone Blüte:
2 Staubblattkreise alternieren regulär



Obdiplostemonie

Scheinbar steht äußerer Staubblattkreis vor den Petalen → Alternanzstörung?

Ursache:

- Karpelle alternieren nicht mit inneren Stamina.
- Sich entwickelndes Gynoeceum drängt inneren Staubblattkreis nach außen.

Polyandrische Blüte: zahlreiche Staubgefäße.

- **Primäre Polyandrie:** Staubblätter in großer Zahl spiralg an verlängerter Blütenachse angelegt = ursprüngliches Merkmal!
- **Sekundäre Polyandrie:** wenige Primäranlagen (P) gliedern sich in zahlreiche Staubblätter auf.

Asimina triloba (Papau, Annonaceae): primäre Polyandrie



Ausgliederungsrichtung **zentrifugal** ↓

Beispiele: *Hypericum* (Johanniskraut, Hypericaceae), *Paeonia* (Pfingstrose, Paeoniaceae)

Ausgliederungsrichtung **zentripetal** ↑

Beispiel: Myrtengewächse (Myrtaceae)

• Staminodien

- Sterile, nicht mehr der Pollenproduktion dienende Stamina; Ausbildung:
 - petaloid → „gefüllte“ Blüte mit erhöhtem Schauwert, im Extrem steril;
 - Nektarorgan (Nektarium) → Anlockungsfunktion;
 - Scheinnektarium (*Parnassia palustris*, Sumpf-Herzblatt, Celastraceae) → Anlockung/Täuschung;
 - funktionsloses Rudiment.



Tradescantia spathacea: abnormes Staubblatt halb fertil, halb petaloid verbildet (angefärbt).



Hamamelis mollis: innerer Staubblattkreis staminodial, Nektar produzierend.



Parnassia palustris: Staminodien des inneren Staubblattkreises sind in gestielte Kügelchen aufgegliedert, die Nektartröpfchen vortäuschen.