

Bienen – unsere wichtigsten Blütenbestäuber

Pflanzen, die durch Bienen und Hummeln
bestäubt werden
11.8.2018 (WL)

Gliederung des Bienenseminars

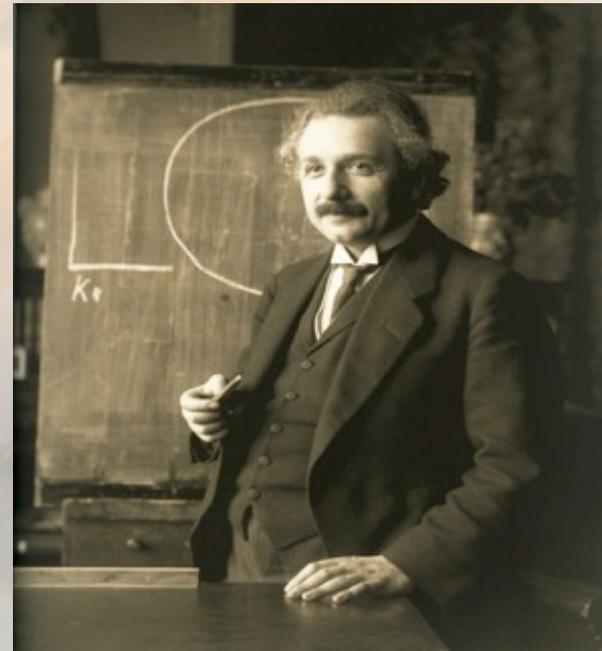
- Bedeutung der Bienen für Pflanze (WL) und Mensch (Imker)
- Sinnesorgane einer Biene zur Orientierung
- Locksignale der Pflanzen
- Geeignete Blütenpflanzen
- Vorstellen von Büchern über Bienen
- Besuch beim Imker
- Das Bienenvolk → Königin, Sammelbiene, Drohne
- Züchtung und Pflege des Bienenstocks → gewonnene Bienenprodukte

Bedeutung der Bienen für die Bestäubung der Pflanzenblüte

- "Wenn die Biene einmal von der Erde verschwindet, hat der Mensch nur noch vier Jahre zu leben. Keine Bienen mehr, keine Bestäubung mehr, keine Pflanzen mehr, keine Tiere mehr, kein Mensch mehr."

angeblich von Albert Einstein

- (jedoch auf Nachfrage 2007 keine Bestätigung des Zitats durch das Jerusalemer Albert-Einstein-Archiv)
- 75% aller Blütenpflanzen in Deutschland werden von Insekten bestäubt (davon 16,6% von Bienen (ca. 40.000 Arten).



Informationen zu Bienen

Umgekehrt sind diese Pflanzen meist auf die jeweilige Bienenart zur erfolgreichen Vermehrung angewiesen.



Ca. 80% aller Blütenpflanzen sind auf die Bestäubung durch Insekten angewiesen. Die Honigbiene hat daran den weit größten Anteil.



Finden diese Arten die entsprechenden Pflanzen nicht mehr vor, fehlt ihnen die Nahrungsgrundlage.



Die Honigbiene kommt als mittelgroße, mit mittellangem Rüssel ausgestattete sog. generalistische Bestäuberart mit vielen Blütenarten zurecht.



Ca. 30% aller Wildbienenarten sind auf bestimmte Pflanzenarten spezialisiert.



Nicht jedes Bestäuberinsekt kann auch jede Blüte bestäuben, z.B. weil es zu klein oder zu groß oder der Rüssel zu lang oder zu kurz ist.



Welche wichtigen Nutzpflanzen werden von Bienen bestäubt?

- Unsere wichtigsten **Obstbaumblüten** wie
 - Süßkirsche (nicht jedoch *Sauerkirsche)
 - Apfel, Birne (nicht jedoch *Quitten, *Pflirsiche, *Nektarinen)
 - Pflaumen (nicht jedoch *Mirabellen und *Reineclauden)
- **Beerenfrüchte** wie rote und schwarze Johannisbeere z.T. Erdbeeren [bei Selbstbestäubung (= *) Missbildung der Früchte]
- **Ölfrüchte** wie Raps, Sonnenblumen

Apfel- und Kirschbaumblüten

Kirschbaumblüte (rechts)

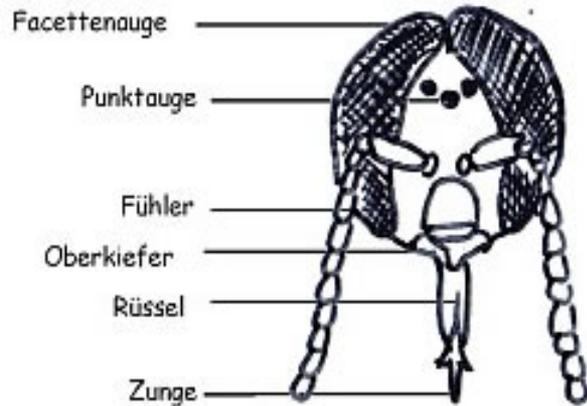


Apfelbaumblüte (links)

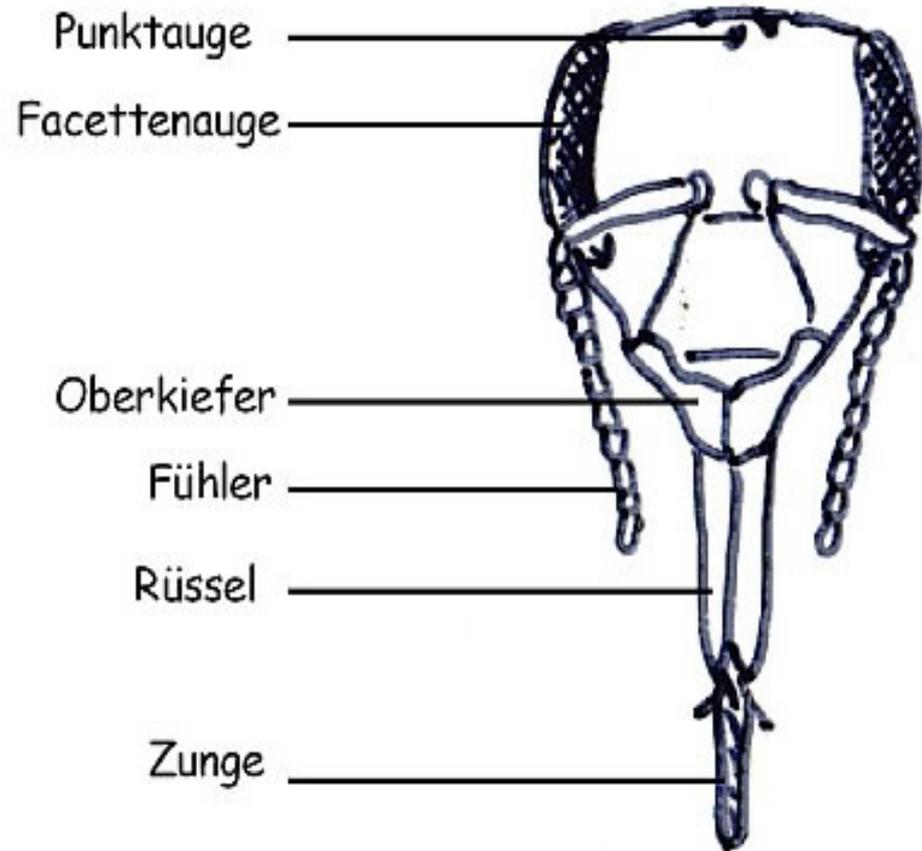


Sinnesorgane einer Biene

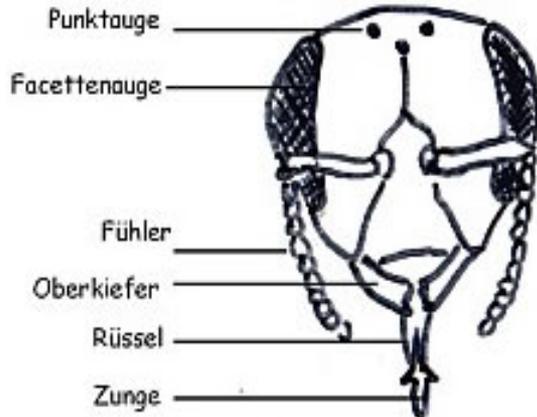
Kopf eines Drohns



Kopf einer Arbeiterin



Kopf einer Königin



Womit sieht eine Biene?

- Die Biene besitzt **2 Komplexaugen** (Facettenaugen), zusammengesetzt aus zahlreichen Einzelaugen (Ommatidien),
→ zum Farbsehen (Wahrnehmung mehr im kurzwelligen Bereich, auch UV-Bereich).
3 Punktaugen (Ocellen),
→ zum Hell- und Dunkelsehen und zur Steuerung der Tagesaktivität
- Sie sind **mit dem Gleichgewichtsorgan verbunden**.
→ Stabilisierung der Flugbahn in Bezug auf den Horizont.

Blütenpflanzen im Garten



links: unsere Sicht

rechts: die einer Biene

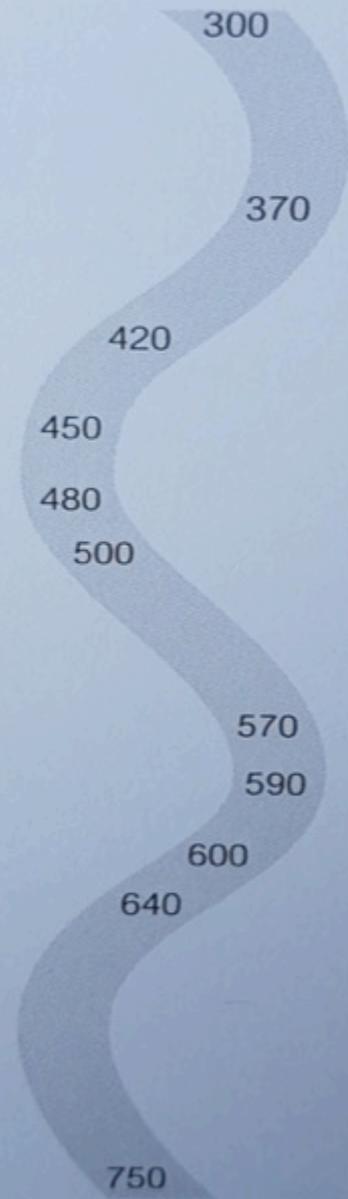
Was sieht eine Biene?

- Für die **Nahorientierung** z.B. an einer Futterquelle ist das **Farbsehen** für die Bienen von größerer Bedeutung als das Formsehen.
- Dreieck, Kreis, Rechteck können Bienen nicht auseinander halten; aber sie erkennen stark gegliederte (Blüte) gegenüber schwach gegliederten Strukturen (Blatt, Stängel).
- Das Bienenauge kann **polarisiertes Licht** (Licht dessen Schwingungen in einer Ebene liegen), erkennen, welches im reflektierten Sonnenlicht enthalten ist. → Orientierung in der Landschaft

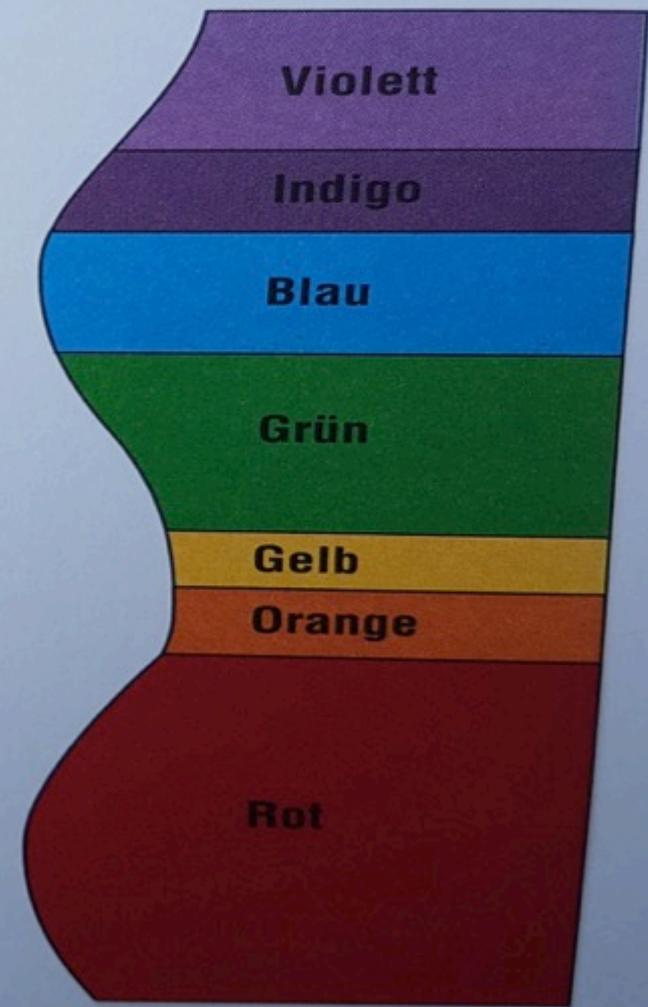
SICHTBAR FÜR BIENEN



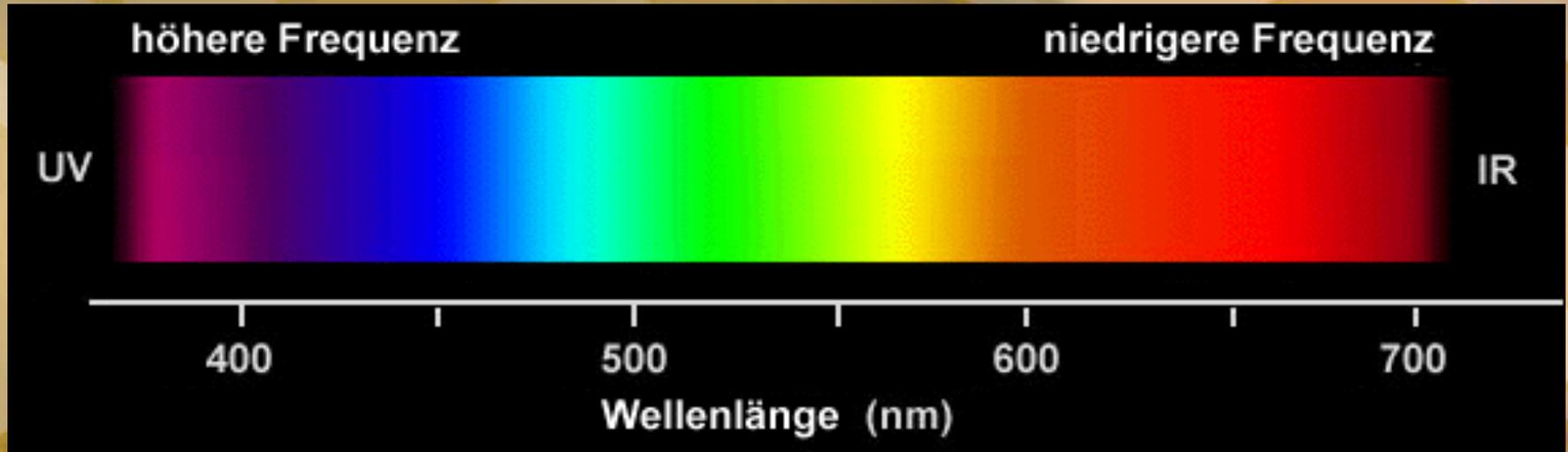
WELLENLÄNGE IN NANOMETERN



SICHTBAR FÜR MENSCHEN



Licht und Farbe

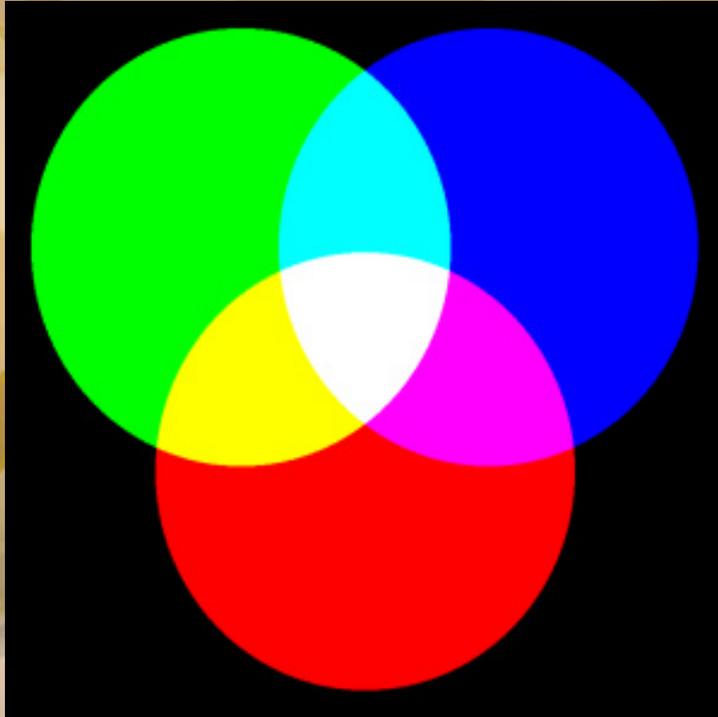


Die Wellenlänge des für uns sichtbaren Lichts liegt etwa zwischen 765 nm und 385 nm und wird als optisches Spektrum bezeichnet. Das optische Spektrum selbst wiederum ist aus verschiedenen elektromagnetischen Wellen zusammengesetzt, die in unseren Augen unterschiedliche Farbwahrnehmungen erzeugen.

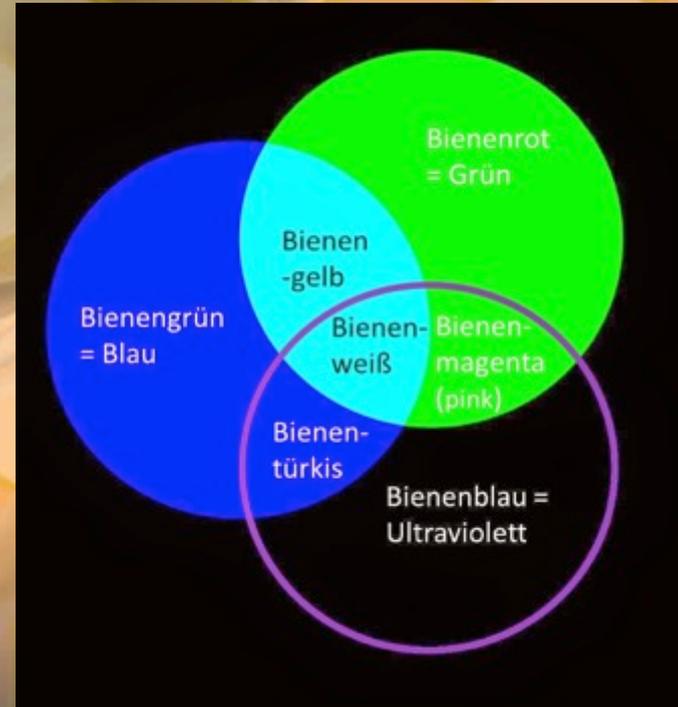
Farbsehen

- Wissenschaftler sprechen von Bienenfarben, wenn sie das Farbsehen der Biene beschreiben.
- Weiß sieht der Mensch, wenn alle drei Zapfentypen – Blau, Grün und Rot – maximal erregt sind. Bei der Honigbiene entsteht „**Bienenweiß**“ durch die gleichmäßige starke Erregung der UV-, Blau- und Grün-Zapfen.
- **Bienenpurpur** bezeichnet einen Farbeindruck, der für das menschliche Auge gelblich erscheint.
- Viele von uns rot gesehene Blüten sind Bienen-schwarz, da sie das Rot nicht wahrnehmen können.
- Einzig das **Bienenblau** entspricht in etwa der menschlichen Blauwahrnehmung.

Farbeindruck nach Reizen der Farbrezeptoren der Zapfen



Rot-, Blau- und Grünrezeptoren beim Menschen



UV-, Blau und Grünrezeptoren der Biene



Blütenfarben, die die Biene sieht:

a) bei roter Blüte

b) bei weißer Blüte



Zusätzliche UV-Licht reflektierende Bereiche an der Spitze der Zungenblüte weisen den Bienen den Weg zu den im Innern liegenden Röhrenblüten.



Die Blüte des gelben
Scharbockskrauts
gesehen mit
a) unseren Augen und
b) denen einer Biene

[http://www.bienenschade.de/
Honigbienen/Sprache/
Sinnesorgane%20Bienen.htm](http://www.bienenschade.de/Honigbienen/Sprache/Sinnesorgane%20Bienen.htm)

© Bjørn Rørslett, Oslo - Norwegen

FAZIT

Bienen sehen Farben, die wir nicht sehen und von denen wir keine (!) Vorstellung haben.

Bienen können **ultraviolettes Licht** sehen. Das weiß man, weil man sie auf diese Farben dressieren kann.

Ab einer Geschwindigkeit von 5 km/h aufwärts sieht die Biene nur noch schwarzweiß. Eine Blüte kann sie aus 1 m Entfernung fast nicht erkennen. Daher orientiert sie sich an dem Duft.



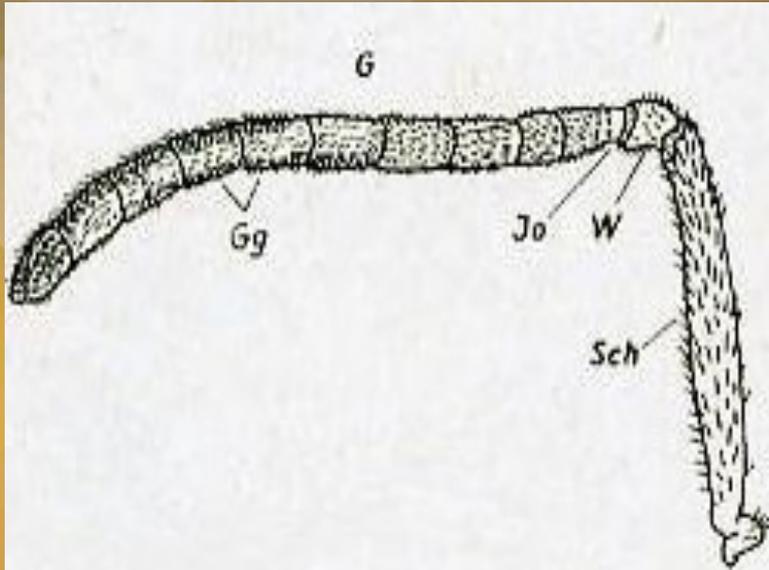
Gauklerblume in sichtbarem (links) und UV-Licht (rechts) fotografiert.

Text, Fotos Ingo Mennerich,
Schulbiologiezentrum Hannover,
Juni 2012

Geruchssinn

- Bienen riechen mit den Antennen.
- Winzige mit Häutchen verschlossene Poren an den Gliedern der Antennen nehmen Duftstoffe auf, Nerven leiten den Impuls weiter.
- Bienen können über ihre 2 Antennen die Richtung, aus welcher der Duft stammt, bestimmen.
- Blütendüfte führen Sammelbienen zu der gleichen Pflanzenart (Blütenstetigkeit). Sie kann beim Besuch einer Blüte den Pollengeruch vom eigentlichen Blütenduft unterscheiden.

Riechen und Tasten



Antenne der Honigbiene

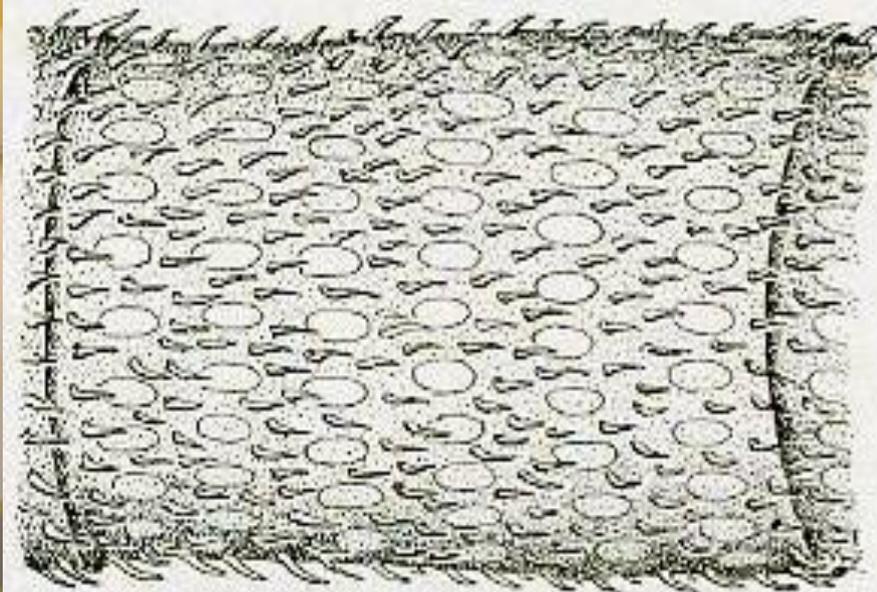
Sch=Schaft (Scapus)

W=Wendeglied (Pedicellus)

G=Geißel (Flagellum)

Gg=Geißelglieder

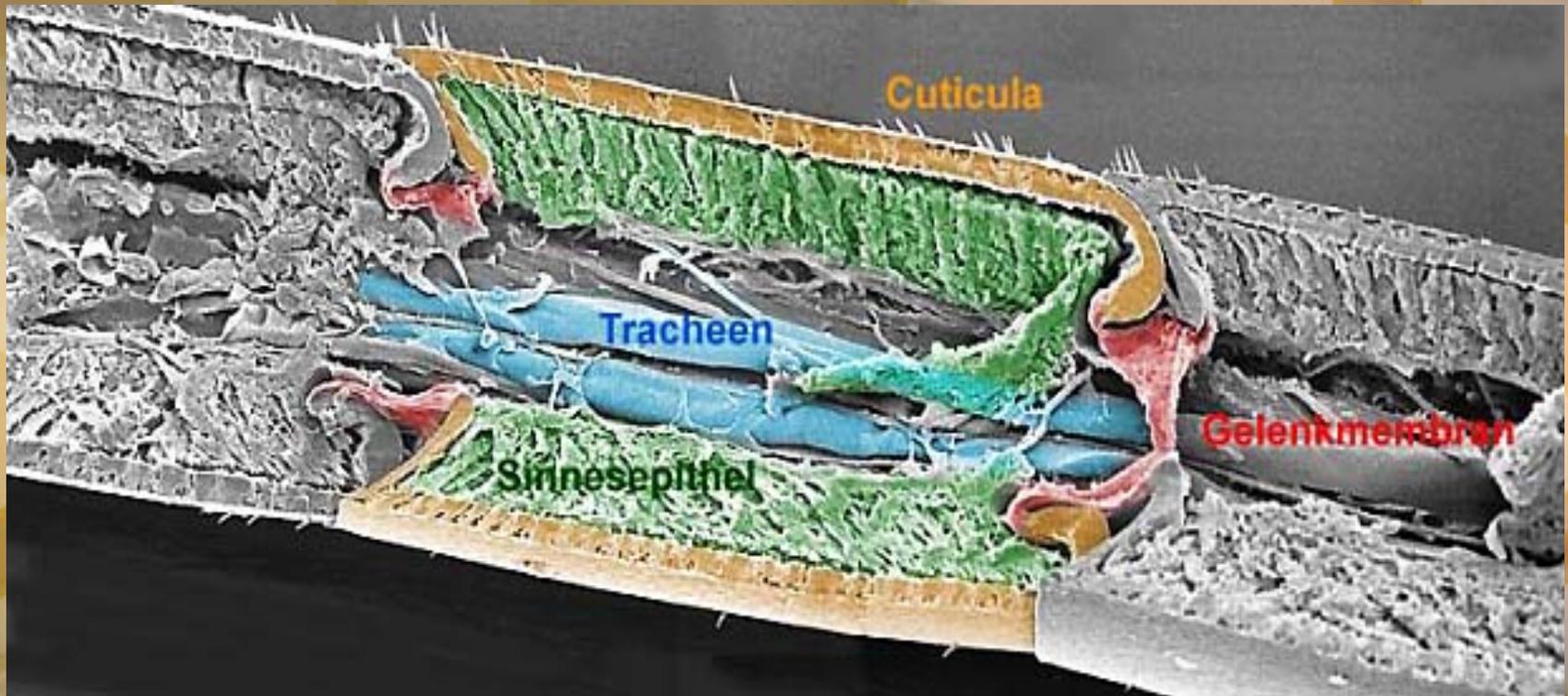
Jo=Jonstonsches Organ



Antennenglied mit
Tasthaaren und
Geruchssinnesorganen
(Richsporen)

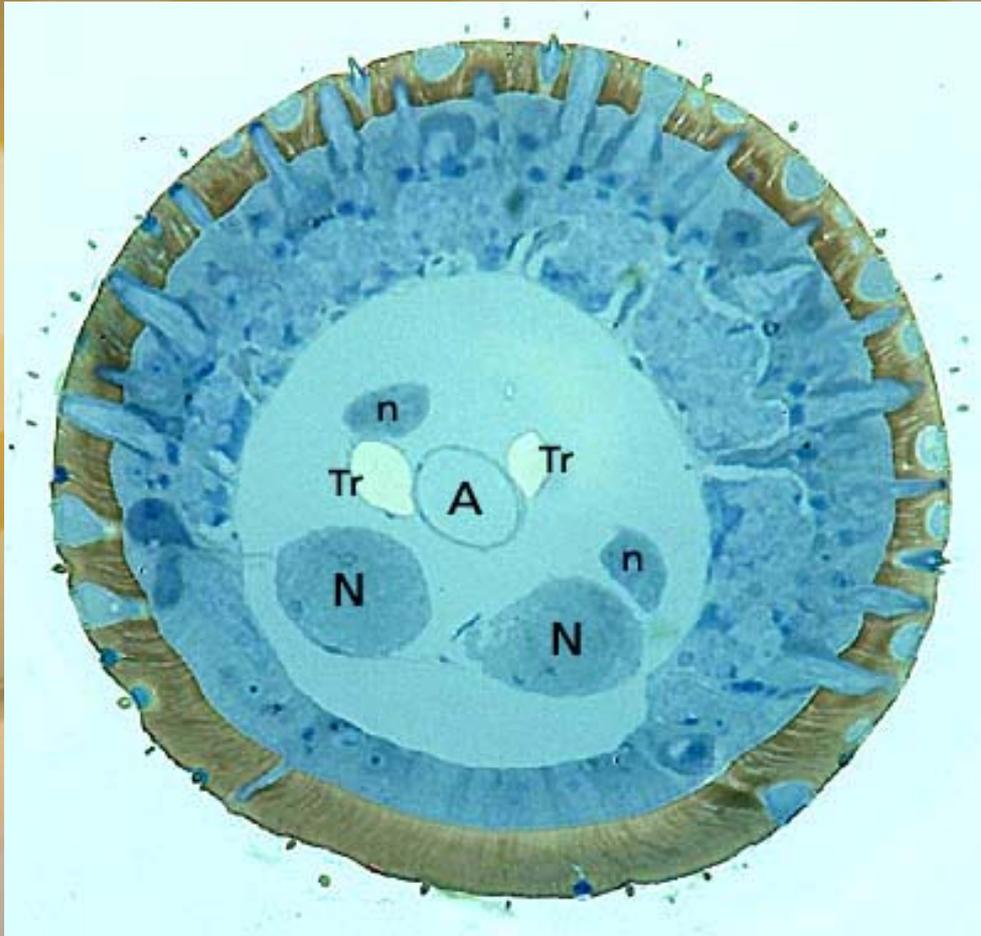
nach v. Frisch

Innenleben der Bienenantenne



Innerhalb der Cuticula-Röhre liegen ein stark ausgeprägtes Sinnesepithel und der zentrale Lymphraum. Dieser enthält zwei große Sinnesnerven, luftgefüllte Tracheen, und ein Blutgefäß. https://www.webmuseum.ch/natur/bienen/bi_antenne5.cfm

Antennengeißel

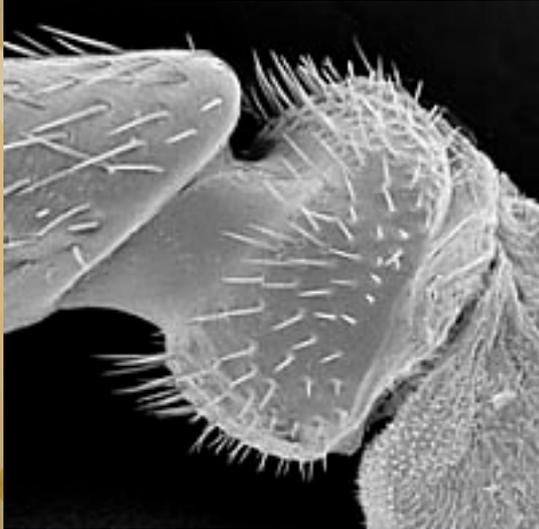


Antennengeißel
quer, mit Sinnes-
nerven (N,n),
Tracheen (Tr)
und Blutgefäß (A)
im Inneren.
(ca. 500x)

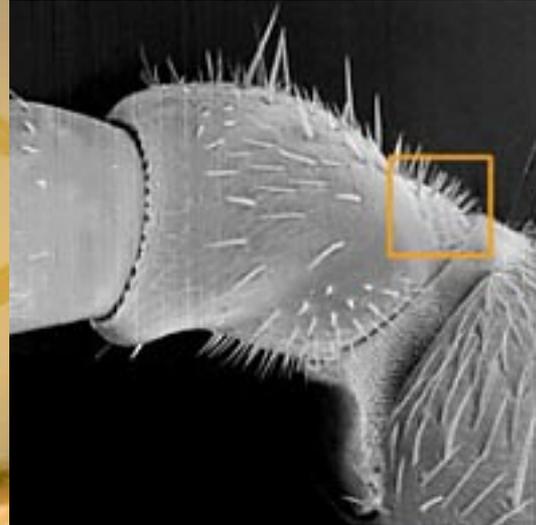
Weitere Sinnesleistungen

- 1 Paar Fühler (Antennen) zum **Tasten, Riechen**.
- Die Organe des **Tastsinnes** sind die Haare auf den Antennen und über den ganzen Körper verteilte Sinnesborstenfelder (Sensillen).
- Das Jonstonsche Organ, kann die Auslenkungen der Geißel gegenüber der Antennenbasis messen und dient als Geschwindigkeitsmesser während des Fluges.
- Bienen können mit den Antennen-Oberflächenstrukturen räumliche Gestalten wahrnehmen und lernen.

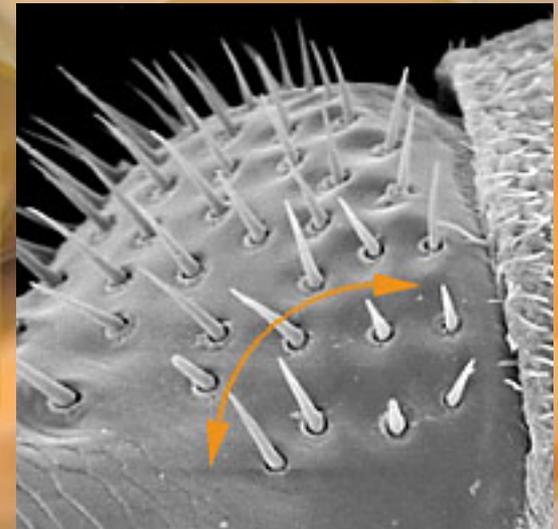
Antenne (REM-Bild)



Antennenbasis,
Einlenkung an
der Kopfkapsel
(ca. 300x).



Wendeglied mit
dorsalem Bors-
tenfeld (oranger
Rahmen) (ca.
200x)

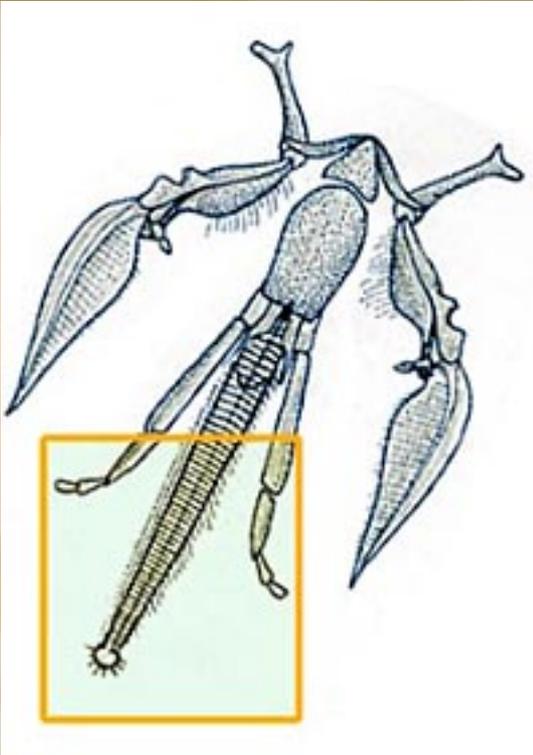


Borstenfeld: Bei
Bewegung (Pfeil)
werden die Här-
chen umgeknickt
(Stellungsrezeptor)
(ca. 1'000x)

Geschmackswahrnehmung

- Träger der **Geschmacksnerven** ist die Zungenwurzel der Mundteile.
- Für Bienen sind Zuckerlösungen ab 4% erst süß.
- Das macht Sinn, denn für das Sammeln von schwächeren Lösungen würde mehr Energie verbraucht, als daraus zurückzugewinnen wäre.
- Nektar und Honigtau haben meist 20 % Zuckergehalt.
- Die Geschmackswahrnehmung der Bienen ähnelt der des Menschen. Doch fehlt die Wahrnehmung für bitter.

Bienenmundwerkzeuge



Am Ende des Saugrüssels liegt eine kleine Platte, die sog. Zunge. Sie ist randlich mit verzweigten Haaren besetzt

Die Mundwerkzeuge der Biene bezeichnet man von ihrer Funktion her als saugend - leckend. Der Saugrüssel (Labium) liegt in der Mitte, oben flankiert in den beiden Kiefern (Mandibeln), seitlich von den Maxillen. (mit Labialpalpen)

Gleichgewichtssinn



- Bei der Erhaltung des **Gleichgewichtes** im Fluge spielen die 3 Punktaugen(Ozellen) die entscheidende Rolle.
- Die Biene korrigiert damit die Fluglage.

Fazit:

- Bienen können gut blaue, violette oder solche Blüten erkennen, die stark UV-Licht reflektieren.
- Saftmale zeigen Bienen den Weg zu Pollen und Nektar und dienen der Fernorientierung
- UV-Licht reflektierende Staubblätter, Pollen und Narben dienen der Nahorientierung
- Bienen suchen stark duftende Blüten auf.
- Eine Bienenlarve braucht 130 mg Pollen für ihre Entwicklung (Kraftfutter), ein Bienenvolk 15-30 kg /a.
- Vom Nektar (als Hauptbelohnung für das Bestäuben der Blüte) kann eine Arbeiterin sogar ausschließlich leben.
- Die Wahrnehmungsschwelle für Saccharose liegt bei der Biene mit 0,03% 10-fach höher als beim Menschen.

Locksignale der Blütenpflanzen

- Kronblätter als Landeplätze
- Farbe der Blüte (z.T. mit Veränderung während der Reife: rote junge Blüte, bestäubungsfähige blaue Blüte → Lungenkraut)
- Farbe der Saftmale mit UV-Licht-Effekt
- Charakteristischer Blütenduft
- Bereitstellen des durch Sporopollenine haltbar gemachten, nahrhaften Pollens mit verschiedenen Oberflächenstrukturen (→ Kraftfutter)
- Produktion von Nektar mit hoher (ca. 40%iger) Saccharose Konzentration (Ernährung der Arbeiterin) → Energie zum Fliegen

Softmale bei Blüten



Besondere Leistungen einzelner Pflanzen

- Der Mohn stellt 2,6 Mill. Pollenkörner / Blüte bereit.
- Pflanzen täuschen größere Pollenmengen vor durch pollenähnliche Haare (Königskerze)
- Ein Kirschbaum mit 60.000 Blüten produziert 1,9 kg Nektar/d.
- Die höchste c(Saccharose) im Nektar enthalten:
Origano (*Origanum vulgare*) → 76 %
Apfelbaum (*Malus domestica*) → 55 %
Raps (*Brassica napus*) → 35 %
- Pflanzen stellen gemäß ihrer inneren Uhr Nektar bereit: Wegwarte von 7-12 Uhr; Winterlinde abends und nachts

Geeignete Blütenpflanzen

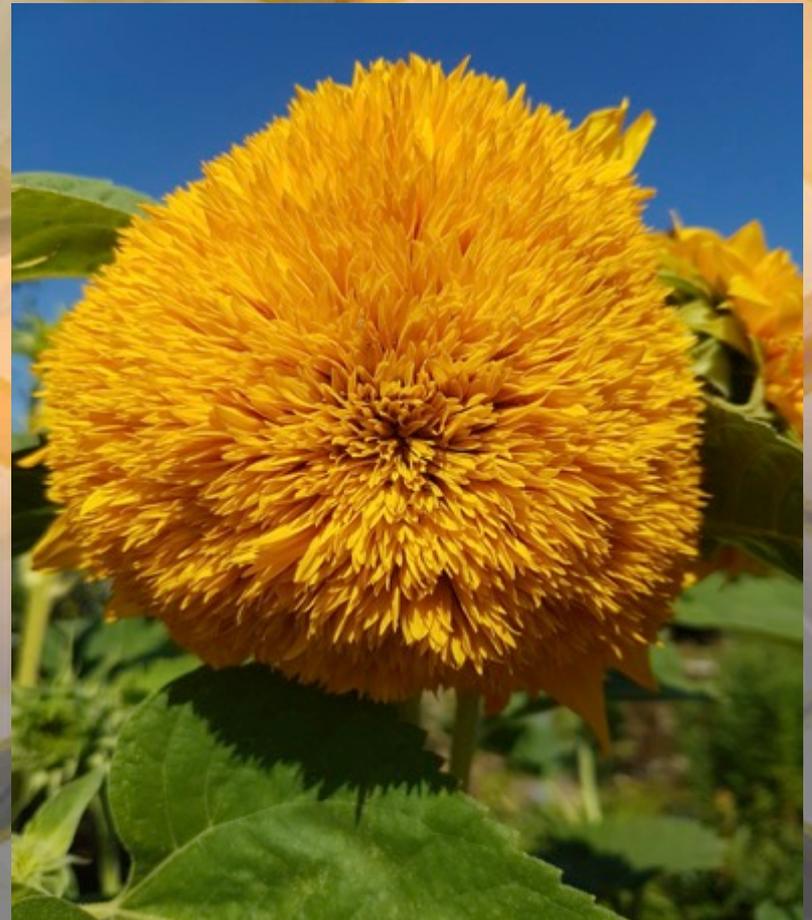
- Blütenpflanzen, die stark **duften**, wie Gewürzkräuter (meist Lippenblütler), wildwachsende Rosen mit nicht gefüllten Blüten
- Blütenpflanzen, die durch **fluoreszierende Saftmale** besonders attraktiv sind, da von weitem erkennbar:
bei 50 % aller Scheiben-, Trichter- und Glockenblumen
bei 70 % der Lippenblütler
- **Blüten, die in Blütenständen zusammengefasst** (Röhren- und Zungenblüten bei Korbblütlern) größer erscheinen und **gute Aufsitzflächen** bieten z.B. Doldengewächse
- **Pollen- und nektarreiche Blüten**

Eignung von Blütenpflanzen

Sonnenblume mit
nektarreichen Röhren-
blüten (geeignet)



Gefüllte Sonnen-
blume (ungeeignet)



Eignung der Blütenpflanzen

Geeignete duftende Rose mit Pollen und Nektar



Ungeeignete Rose mit gefüllter duftender Blüte

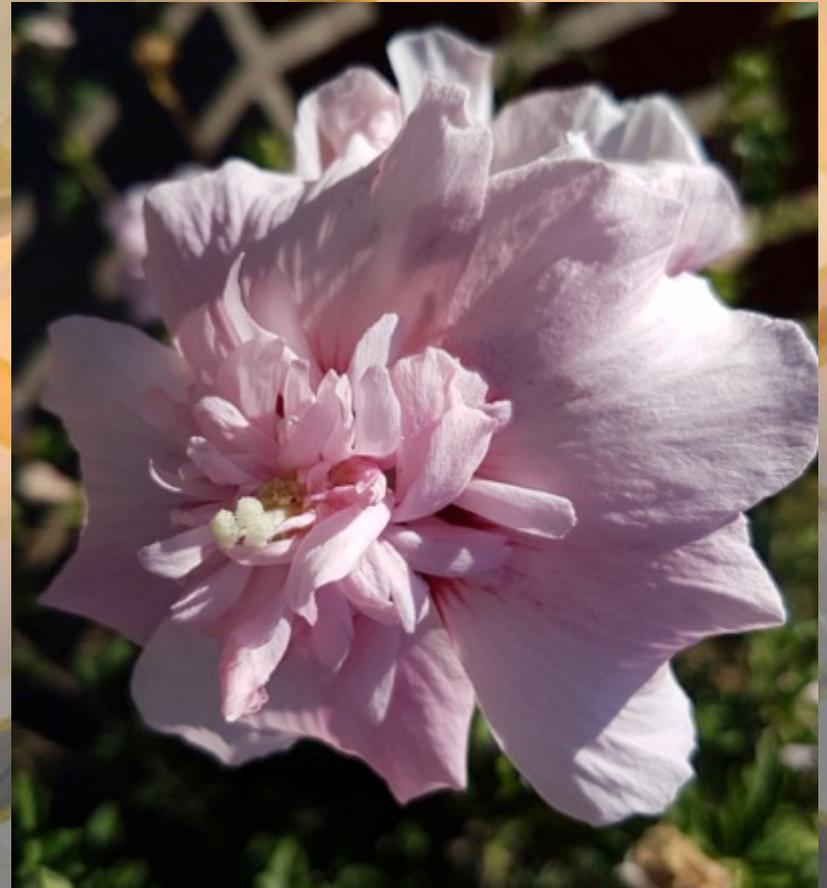


Eignung von Blütenpflanzen

Geeignete Hibiskus Blüte

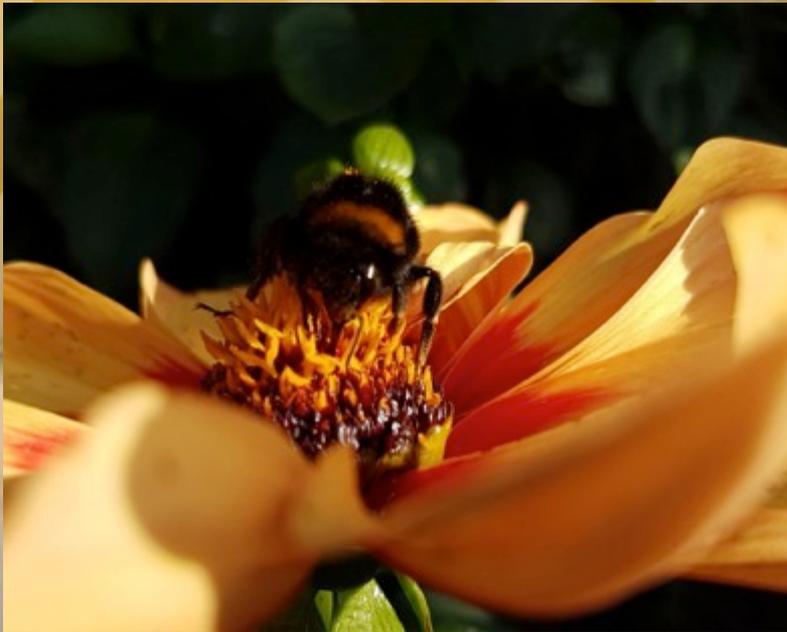


Ungeeignete Hibiskus Blüte



Eignung von Blütenpflanzen

Geeignete Dahlien Blüte
mit Pollen und Nektar der
Röhrenblüten und Saftma-
len der Zungenblüten



Ungeeignete gefüllte
Dahlien Blüte durch Um-
wandlung der Röhren- in
Zungenblüten



Pflanzen für den Balkon

- Blühende Küchenkräuter, vor allem aus der Familie der **Lippenblütler** sind wertvolle Nektar und Pollenspender für viele Insekten: z.B.
- Thymian, Lavendel, Bergbohnenkraut,
- Bohnenkraut, Salbei, Oregano, Ysop,
- Zitronenmelisse, Pfefferminz oder das einjährige Basilikum.
- Weitere wertvolle Arten sind:
- Schnittlauch, Weinraute,
- **Mauerpfefferarten** wie Spanischer Mauerpfeffer, Milder Mauerpfeffer, Tripmadam und **Fetthennen Arten**

Pflanzen für Kübel im Garten oder großem Balkon

- **Zitrusgewächse**, (Orange-, Zitrus- Mandarinenbäumchen)
- ungefüllte Buschrosen, Hochstammformen von **ungefüllten Rosen**
- Hochstammformen von **Fuchsien**,
- **Wandelröschen**,
- **Margeriten**
- Rosmarin, Lavendel oder Schopflavendel (als **Lippenblütler**)
- Auch wenn **blühende Balkone** stabile Lebensräume für Insekten nicht ersetzen können, bieten sie **wertvolle Oasen auf kleinstem Raum**.

Auswahl an Korbblütlern



Auswahl an Korbblütlern



Auswahl an Korbblütlern



Auswahl an Lippenblütlern



Doldenblütler



Bei der wilden Möhre und beim Fenchel erscheinen die in vielen Teildolden angeordneten Einzelblüten wie eine Riesenblüte mit Landeplatz.

Weitere geeignete Bienenpflanzen



Blaue, fluoreszierende Blüten vom Schnittlauch und der Hortensie



von links nach rechts oben:
Schwarze Flockenblume, Oleander und
Herbstanemone
Unten: Steinlinde



Bienen am Sommerflieder,
Wasserdost und Hibiskus
Blüte (mit Saftmalen)



Kokardenblume, Tagetes
und Passionsblume als
Ranke als gute Bienen-
weiden



Bienen an ungefüllten
Hortensienblüten
[*Hydrangea macrophylla*
ssp. *serrata* (Blue Bird)],
Großblumige Rhododen-
dron Hybriden und
Schneeheide (*Erica carnea*)

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

