



Funktionelle Anatomie der Honigbiene

Vorlesung HL, November 2012

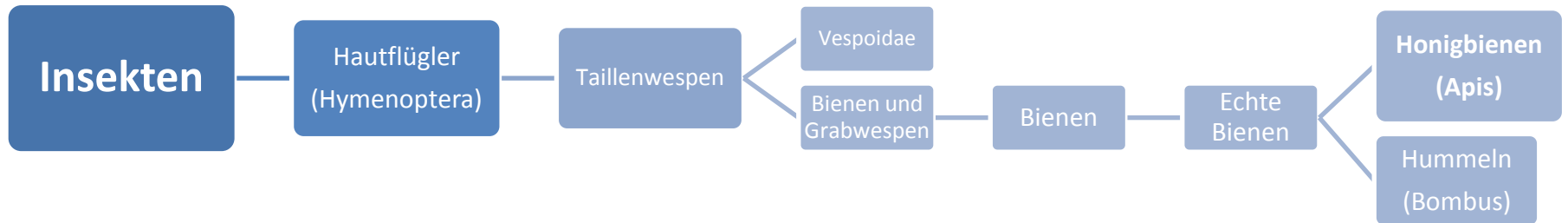


Richard Odemer

richard.odemer@uni-hohenheim.de

Landesanstalt für Bienenkunde

Stellung der Honigbiene im Tierreich



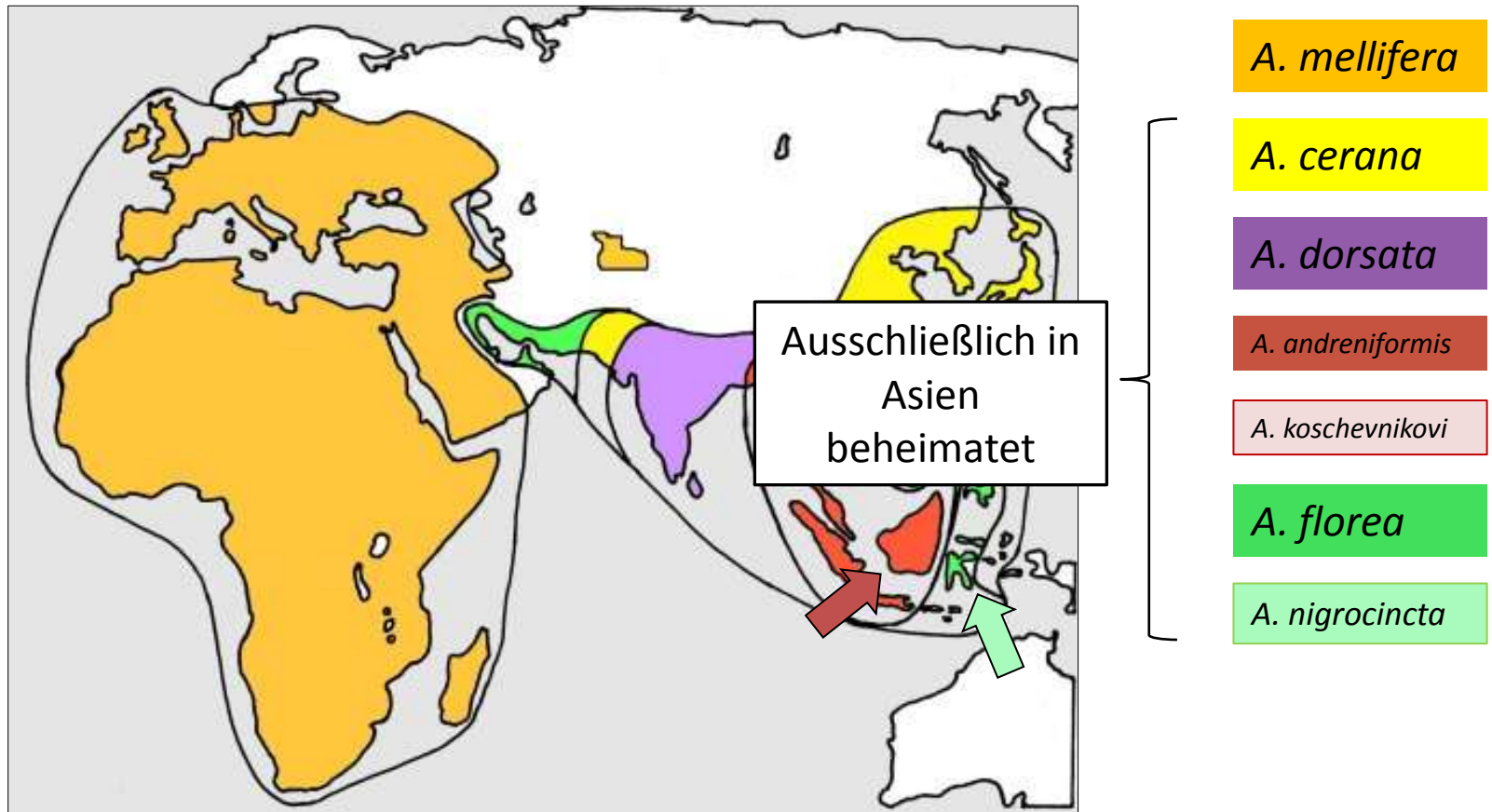
- Die Honigbiene zählt zur **Klasse** der Insekten
- Sie gehört zur **Ordnung** der Hautflügler
- Zusammen mit einer Vielzahl an Wildbienen, u.a. auch der Hummel, bilden sie die **Familie** der „Echten Bienen“

Taxonomie

- Die Westliche Honigbiene (*Apis mellifera*) ist eine von mehreren *Apis*-Arten in der **Alten Welt** (Europa, Asien, Afrika). Je nach taxonomischer Auffassung gibt es zwischen fünf und zehn *Apis*-Arten.
- In Australien sowie Süd- und Nordamerika gab es ursprünglich **keine** Honigbienen der Gattung *Apis*.

Biogeografie

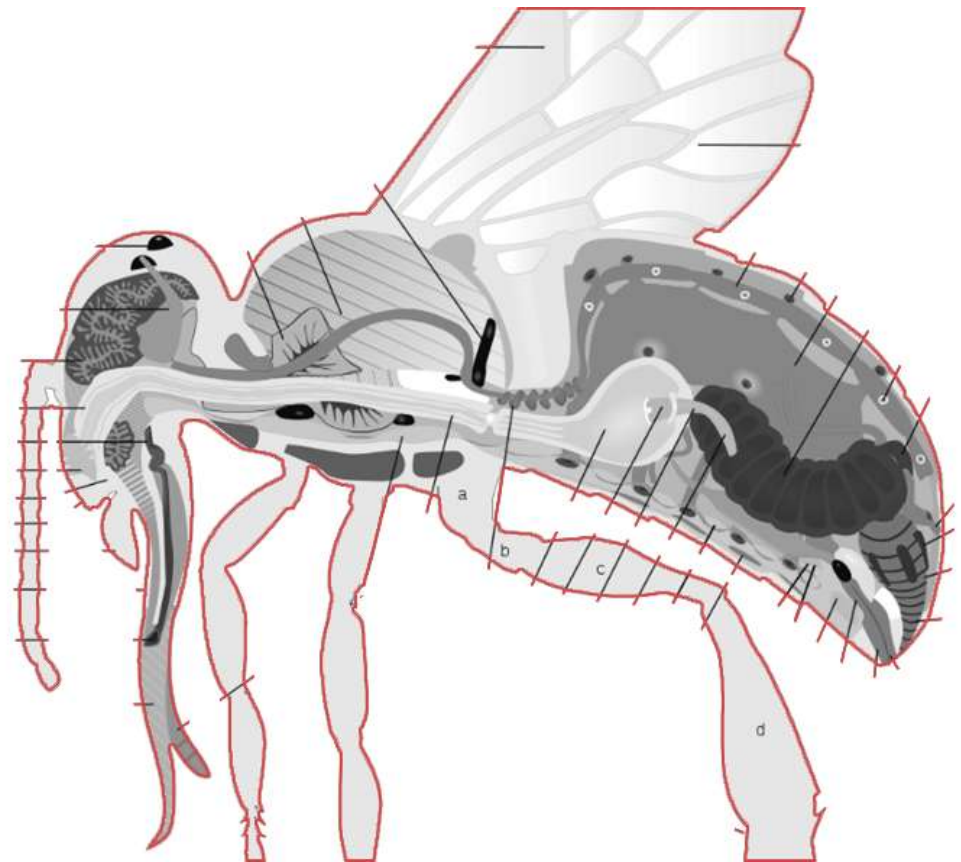
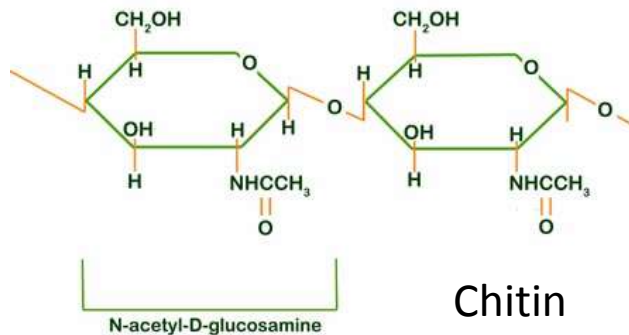
- Weltweit vorkommende Gattungen der Honigbiene (*Apis*):



Anatomie

Allgemeiner Insektenbauplan

- Außenskelett aus Chitin (Polysaccharid, Abart der Cellulose) & Sklerotin

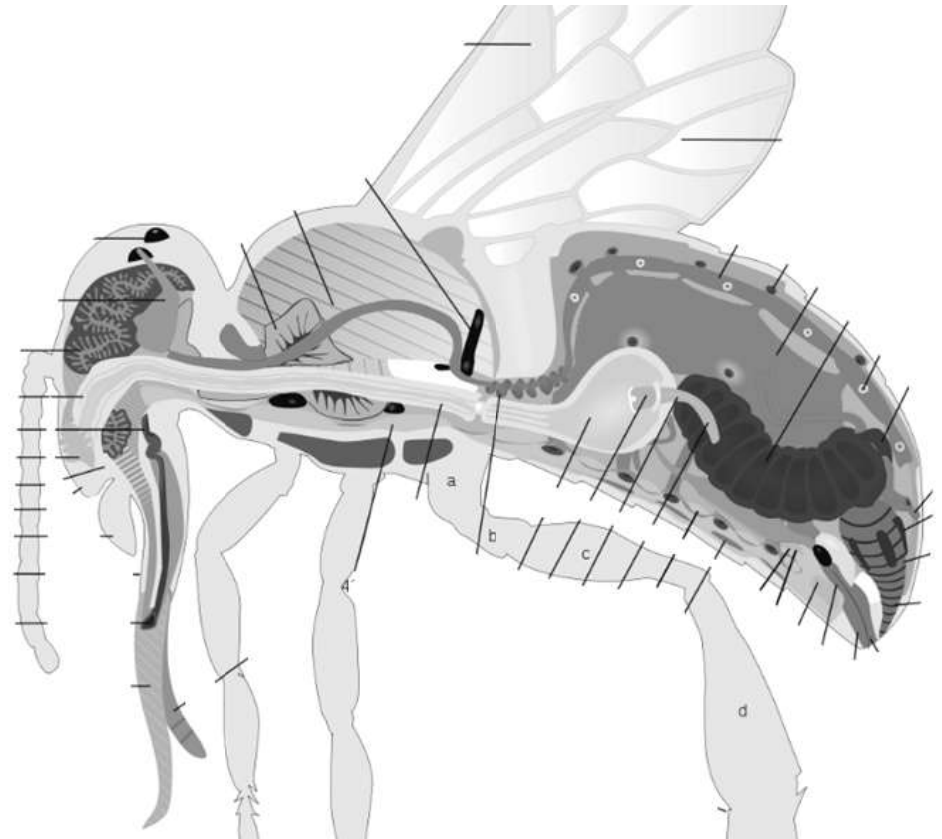


Anatomie

Körper-Segmentierung, in-secare: lat. einschneiden

Dreigeteilter Körper:

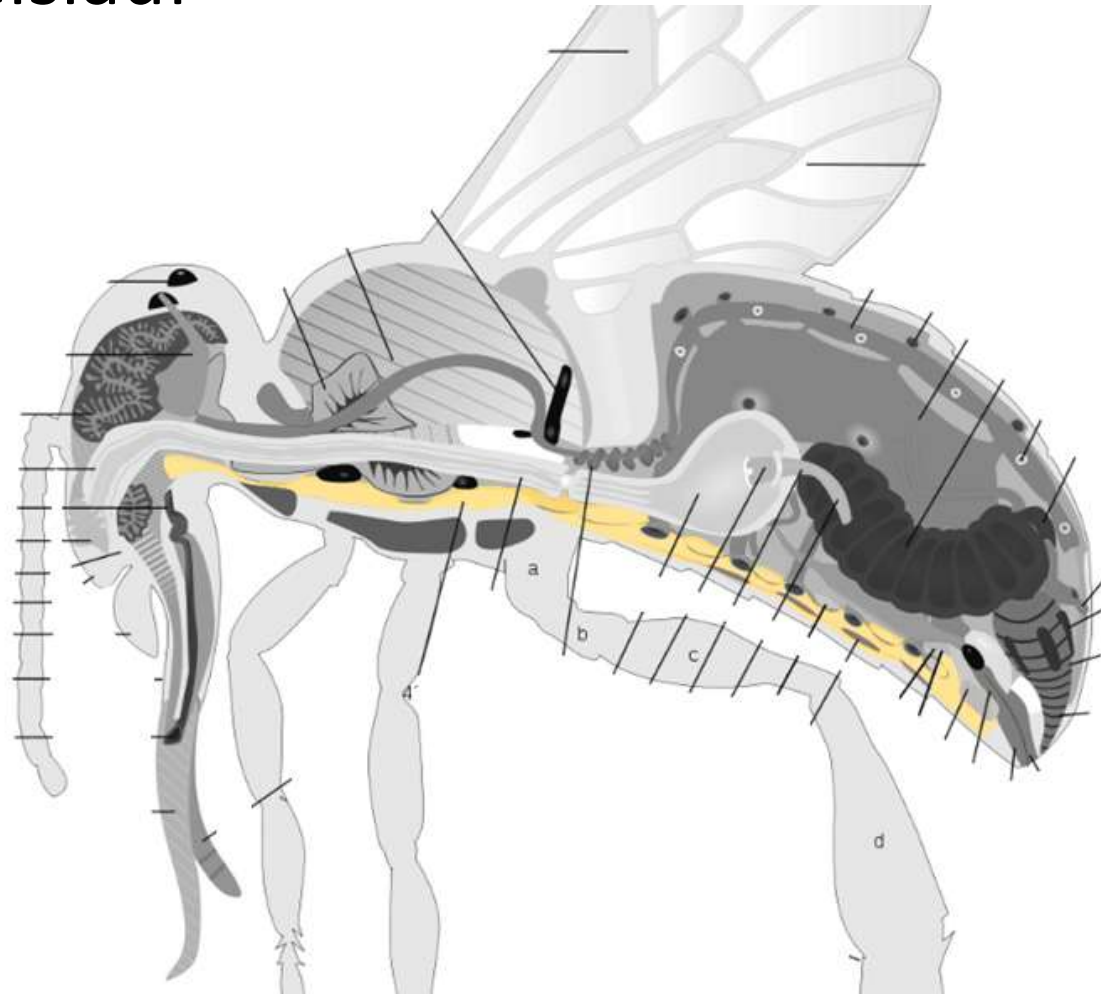
- Kopf
- Brust
- Hinterleib



Anatomie

Nerven und Blutkreislauf

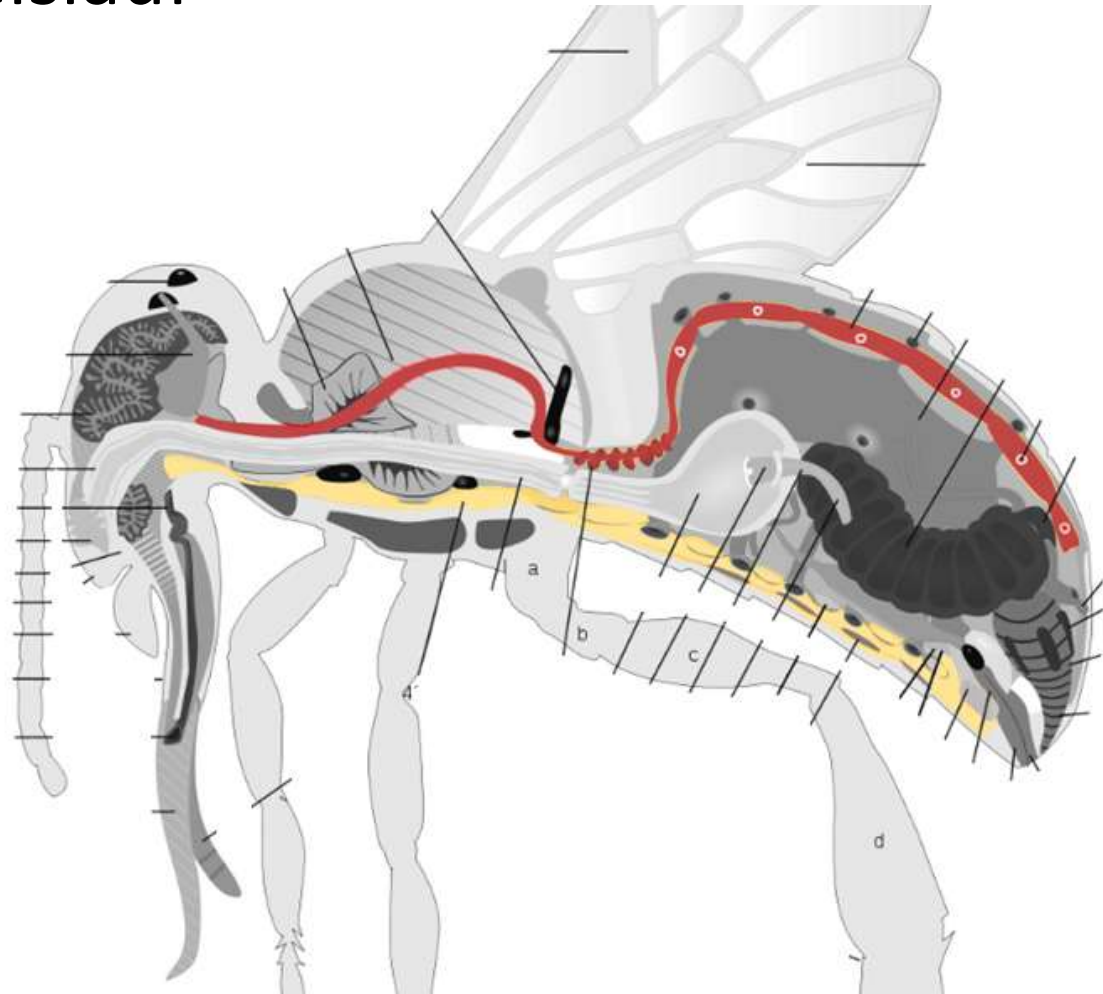
- Nervenstränge verlaufen an der Bauchseite, der Herzschauch liegt am Rücken



Anatomie

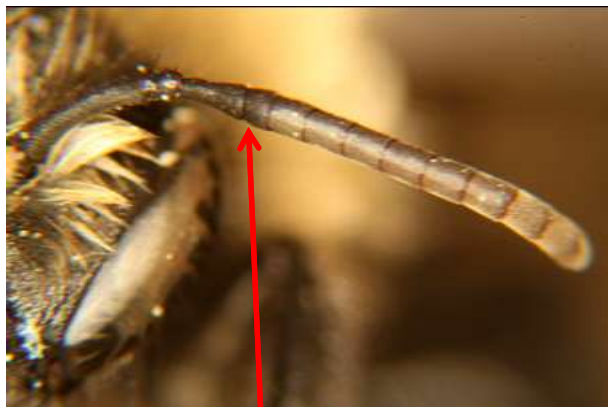
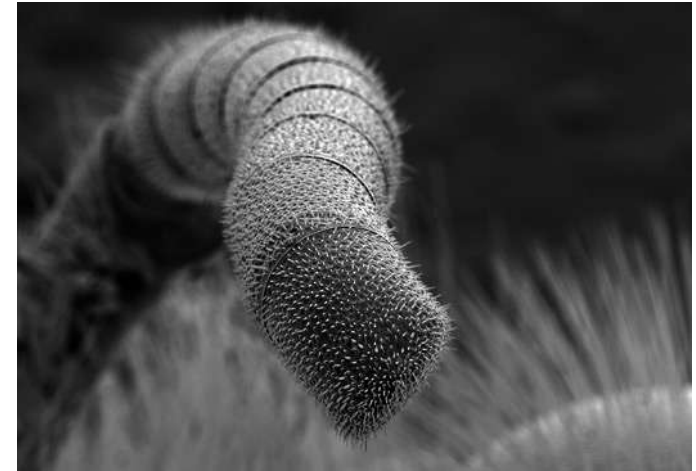
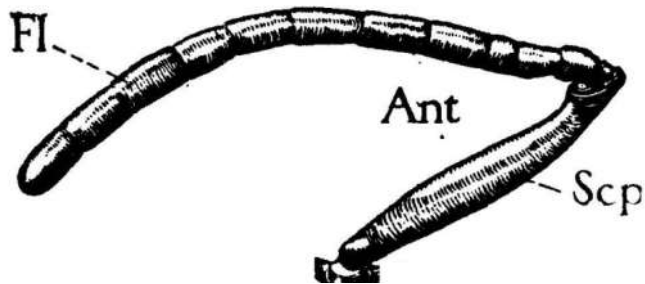
Nerven und Blutkreislauf

- Offenes Blutkreislaufsystem ohne Blutadern. Die Hämolymphe wird nach vorne oben gepumpt und fließt unten wieder in den Hinterleib zurück

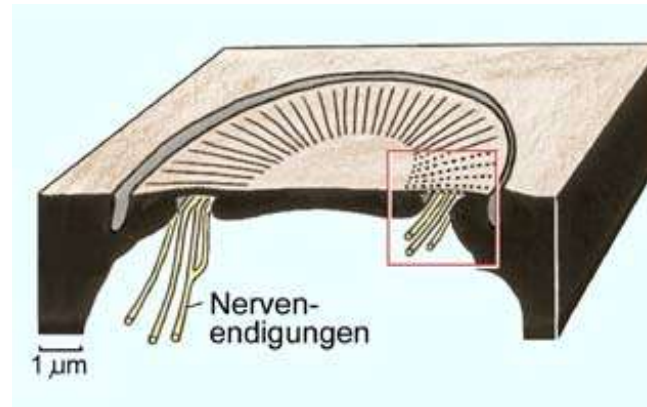


Anatomie

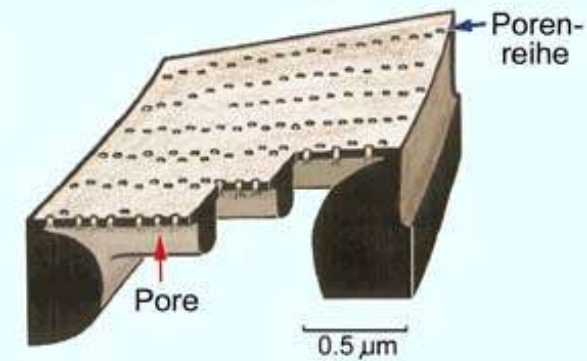
Geruchs- und Tastsinn



**Johnstonsche
Organ**



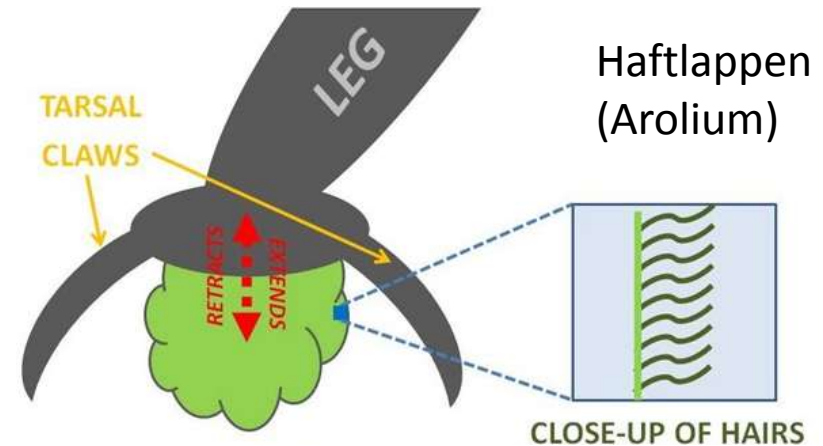
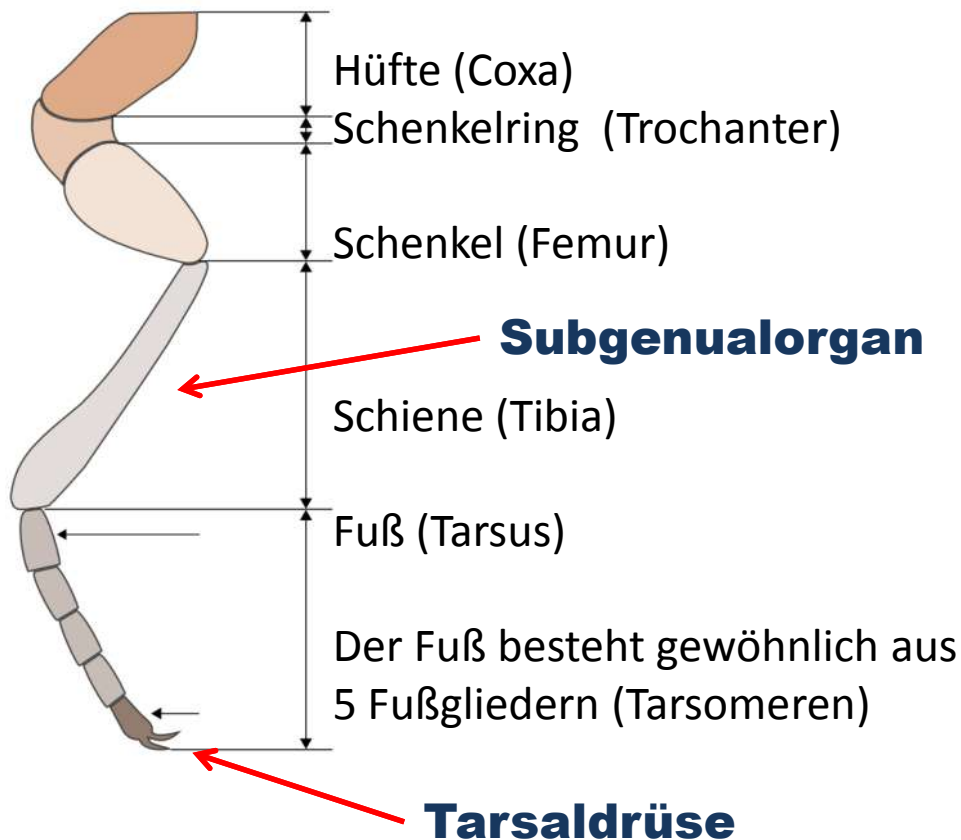
Riechkegel



Porenplatten

Anatomie

Gegliederte Beine



Anatomie

Exkurs: Spezialisierung der Beine

Laufbein



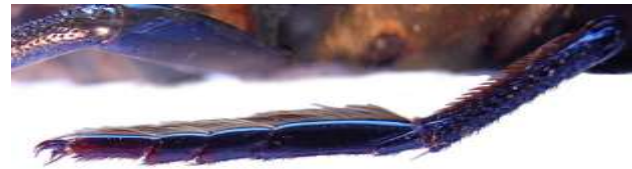
Sandlaufkäfer

Sprungbein



Feldheuschrecke

Schwimmbein



Kolbenwasserkäfer

Fangbein



Gottesanbeterin

Grabbein



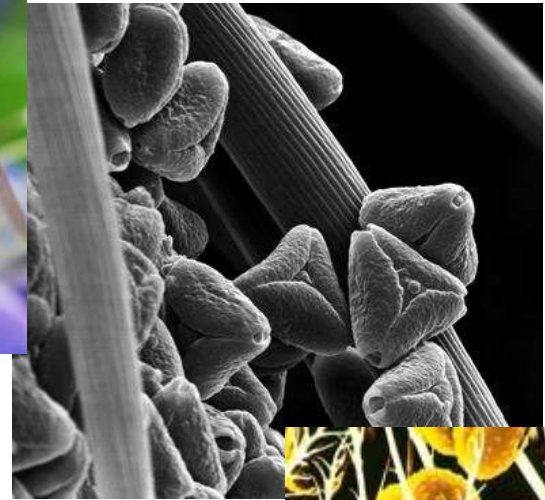
Maulwurfsgrille

Sammelbein



Honigbiene

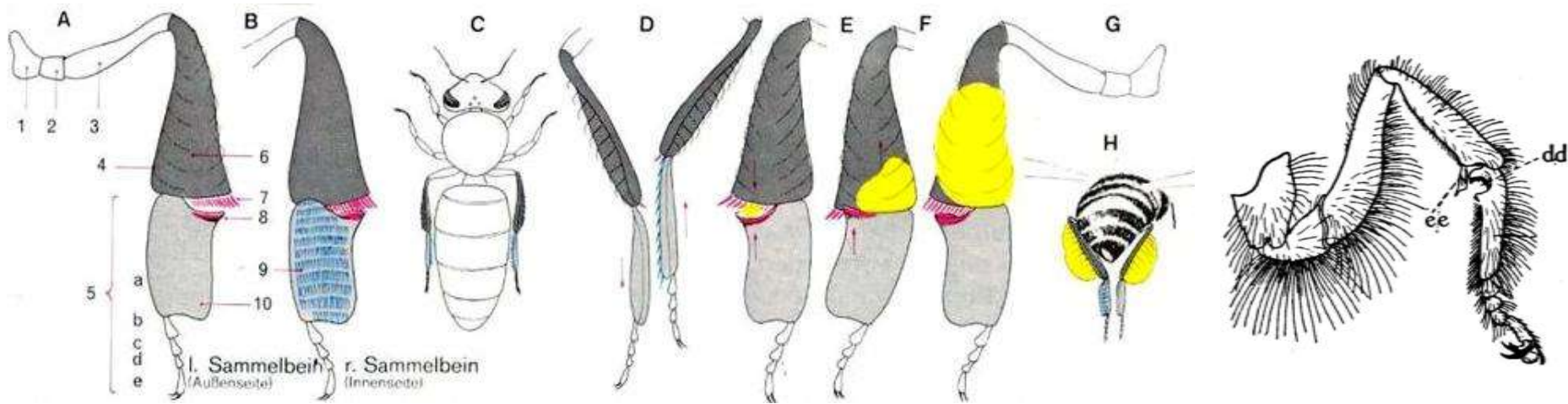
Wie sammelt die Biene Pollen?



Sniffer Bees?



Beinwerkzeuge der Biene



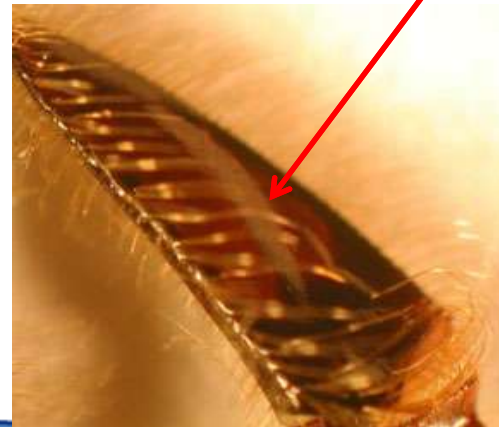
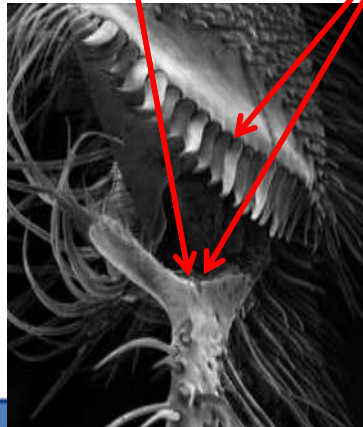
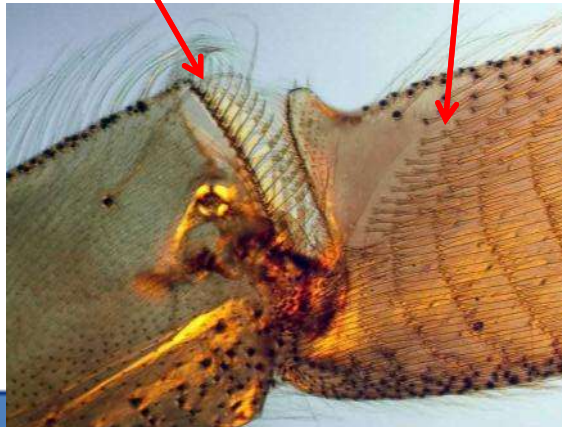
Kamm

Bürste

Schieber

Zange

Körbchen



Pollenverarbeitung

- Schon während des „Höselns“ wird der Pollen mit Nektar und Speichel versetzt
 - Im Stock streifen die Sammlerinnen das Höschen in eine Wabenzelle ab
 - Es wird anschließend von einer Stockbiene aufgebrochen und weiter mit Speichel und Honigmageninhalt vermengt
 - Die Arbeiterin drückt die Pollenmasse dann mit dem Kopf in die Zelle, Schichtungen entstehen
 - Nachdem diese zu etwa $\frac{2}{3}$ gefüllt ist, wird ab Juni ein Honigdeckel aufgelegt
- Bienenbrot ist die Lagerform des Pollens, Konservierung durch Absenkung des pH- und Verringerung des a_w -Wertes

Pollenverarbeitung

Bienenbrot



Propolisammlerin



Pollenvielfalt

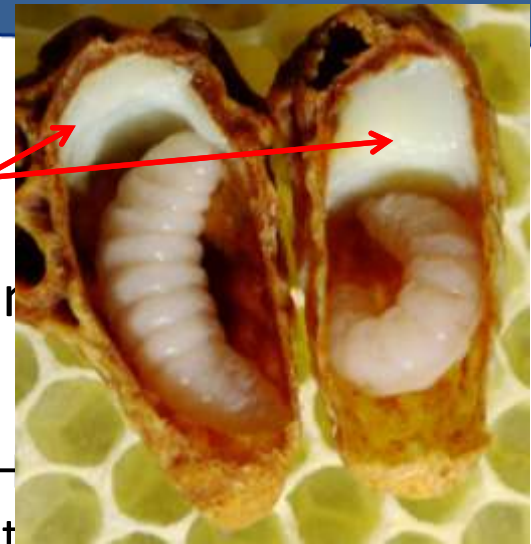


Blattschneiderbiene



Pollenverwendung

**Gelee
Royal**



Pollen ist die alleinige Proteinquelle eines Bienen

- Fütterung der Brut:
 - 1-3 Tage alte Larven erhalten Futtersaft aus der Honigbiene, die Weiselarve auch bis hin zur Verpuppung erhält
 - 3-6 Tage alte Arbeiterinnen- und Drohnenlarven werden mit einem Gemisch aus Honig und Pollen gefüttert
- Sommerbiene: Nach dem Schlupf wird über mehrere Tage Pollen gefressen um Drüsen und Fettkörper vollständig zu entwickeln. Erst dann werden sie zu vollwertigen Ammenbienen und später Baubienen
- Winterbiene: Um nach der Winterpause die Hypopharynxdrüsen zu aktivieren müssen die Winterbienen Pollen fressen

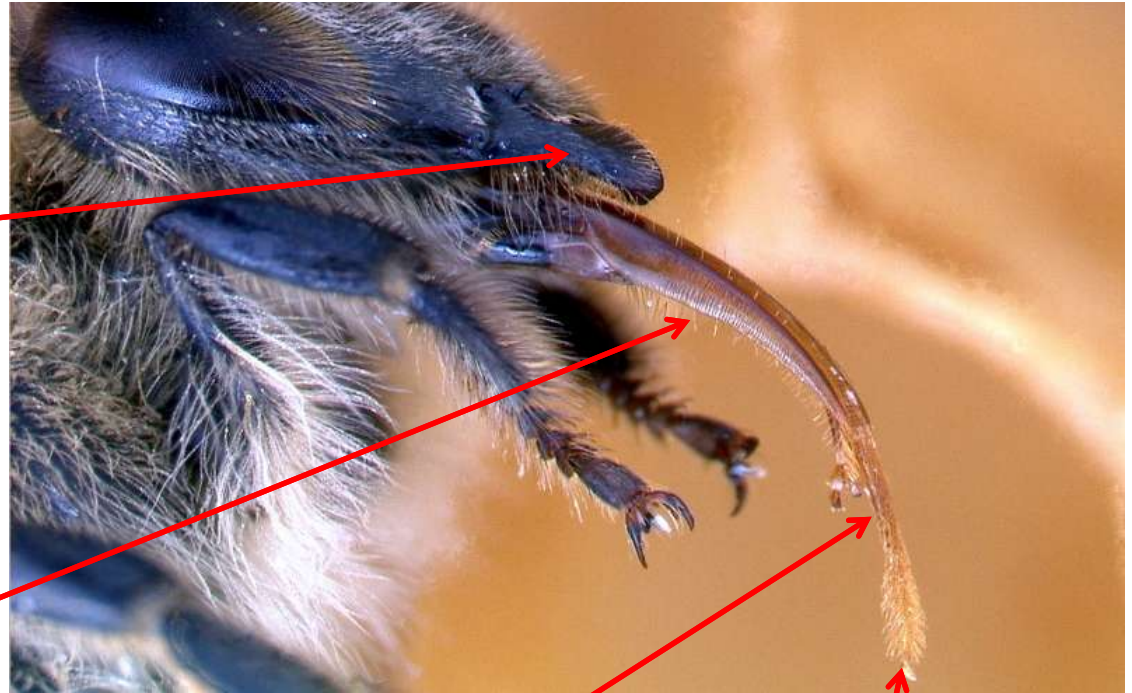
Nahrungsaufnahme

**Oberkiefer
(Mandibeln)**

**Unterkiefer
(Maxillen)**

Unterlippe (Labium)

Löffelchen



Nahrungsaufnahme

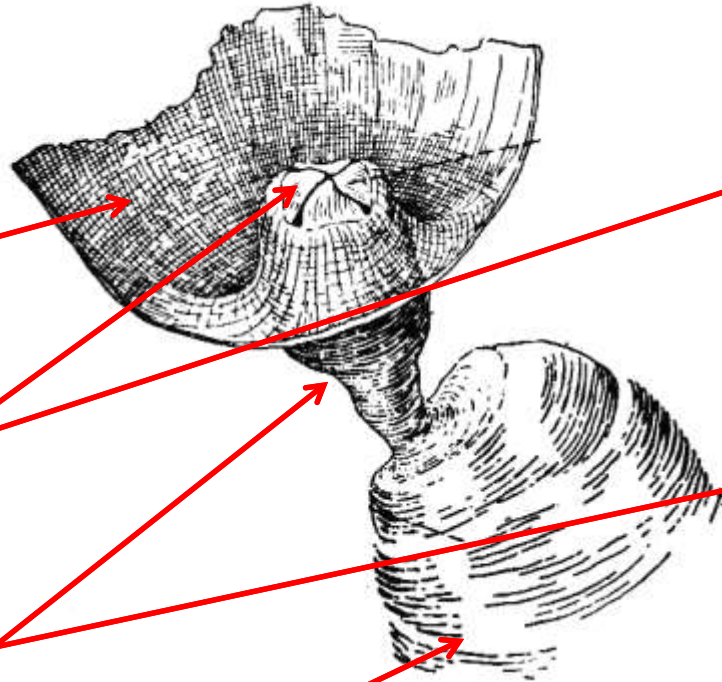


Honigblase

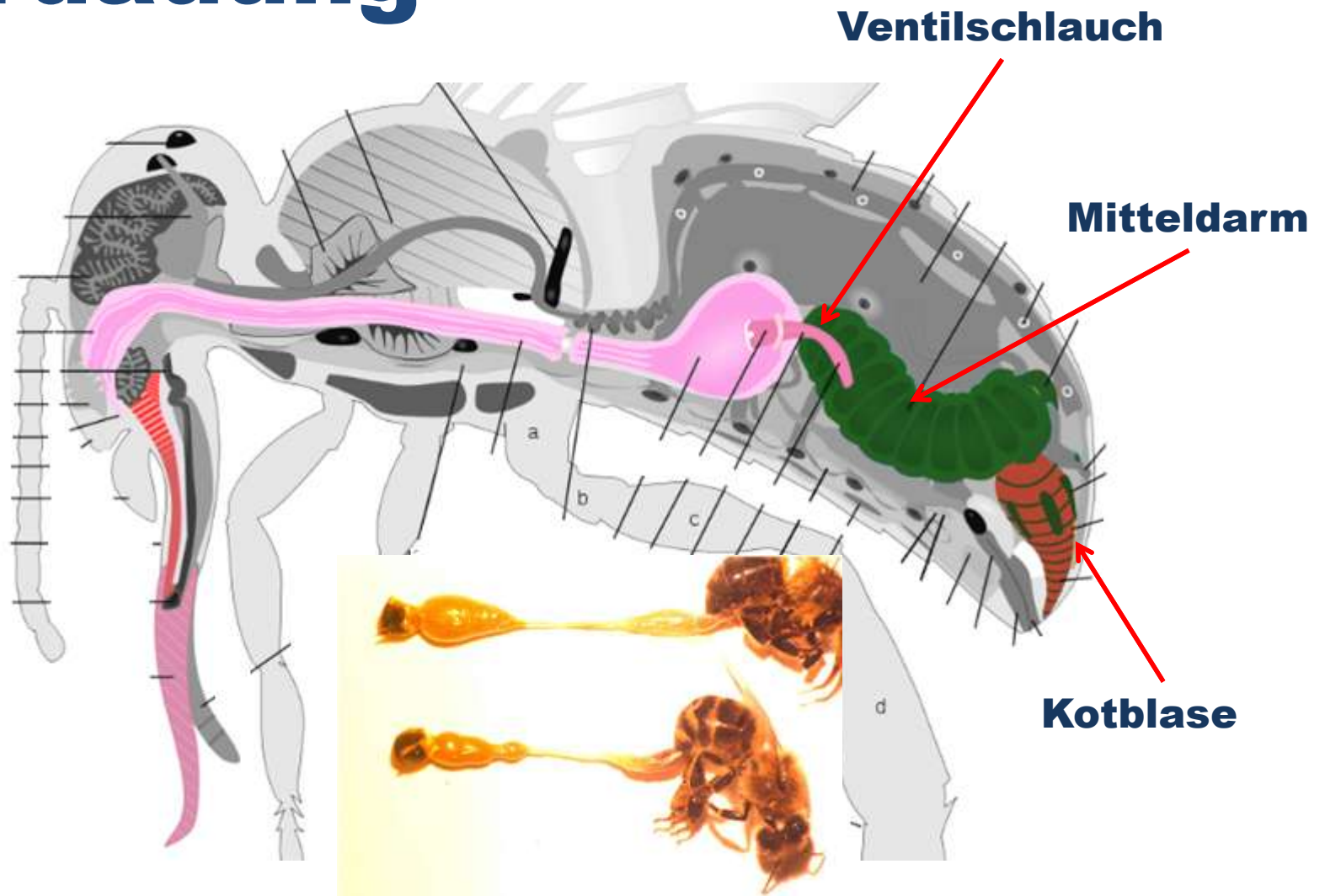
**Eingang zum
Ventiltrichter**

Ventiltrichter

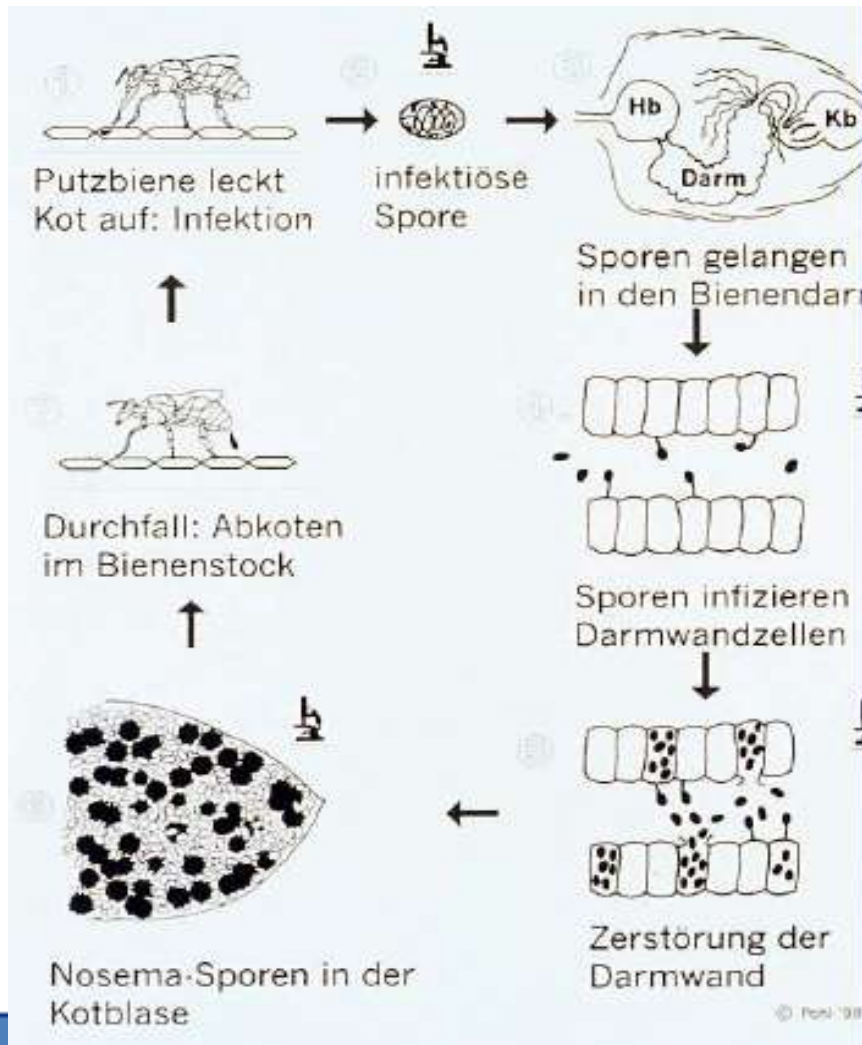
Mitteldarm



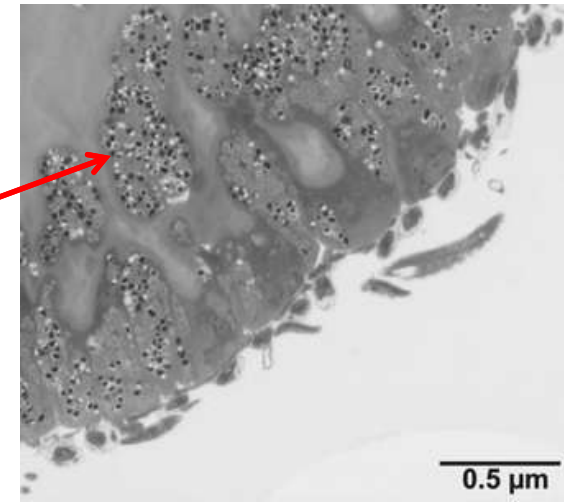
Verdauung



Nosemose



**Infiziertes
Darmepithel**



**Nosema
Sporen**

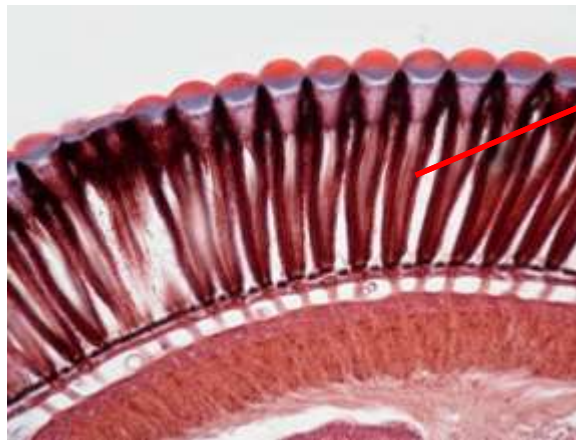
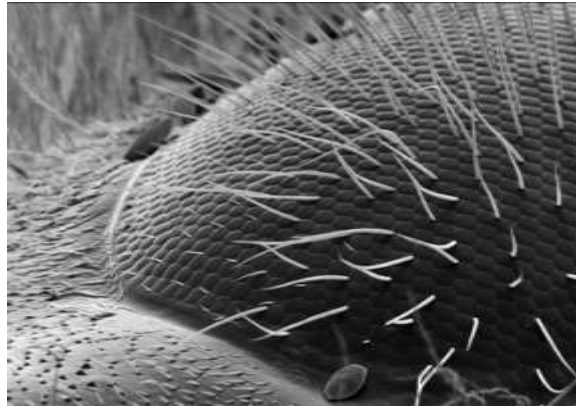


Sehen

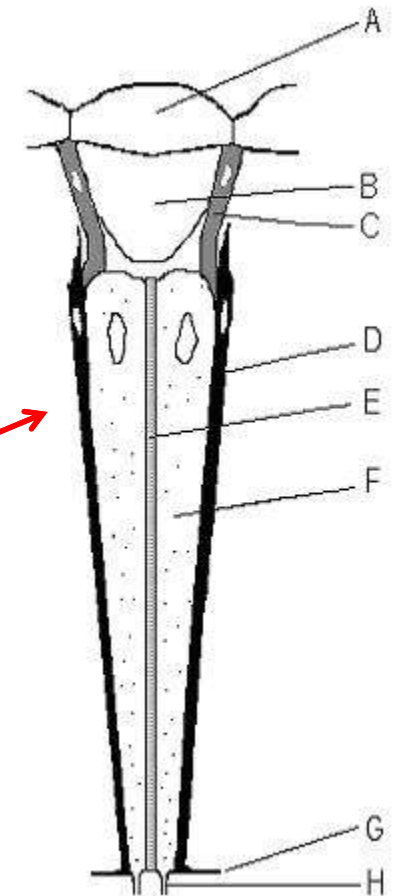
A. Facettenauge (Appositionsauge)



B. Punktaugen (Ocellen)



Ommatidium



Sehen



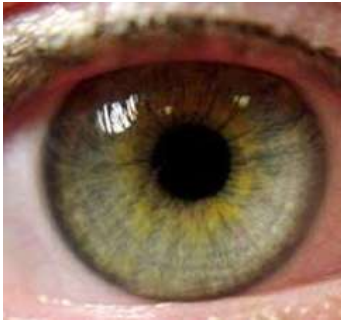
Begattungszeichen

Drohn: ca. 7. - 8.000

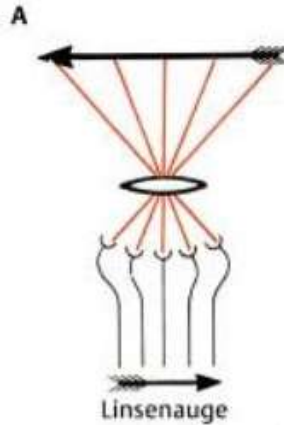
Arbeiterin: ca. 4. - 5.000

Königin: ca. 3. - 4.000

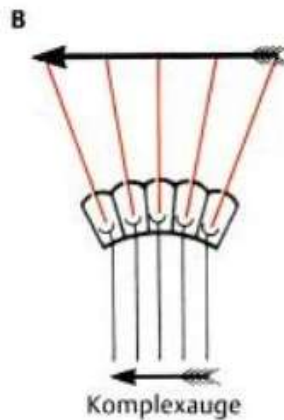
Wahrnehmung



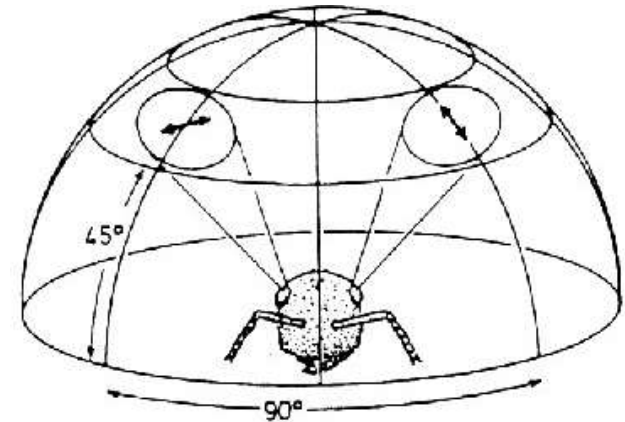
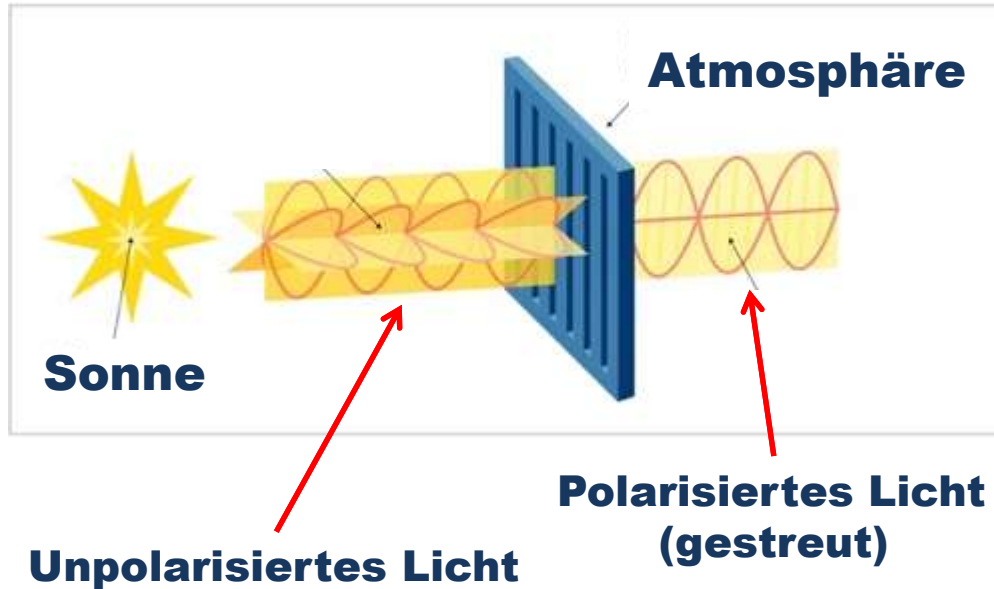
Linsenauge



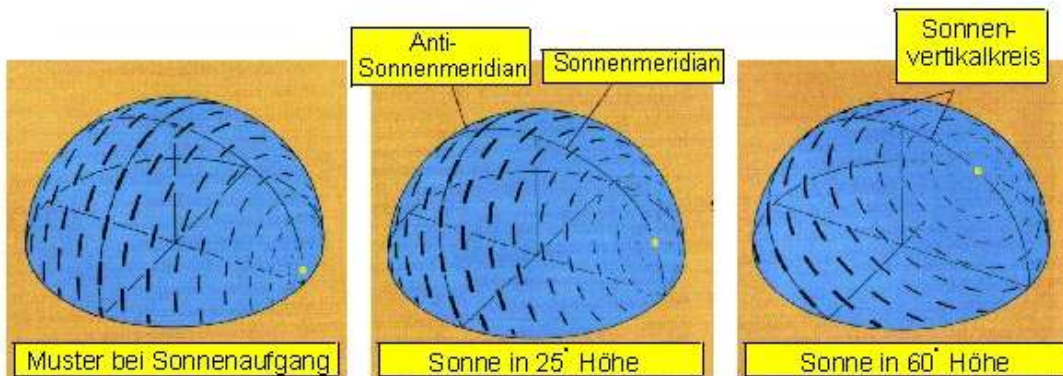
Facettenauge



Polarisiertes Licht



- Bienen können sich anhand des Pol. Musters orientieren
- Auch bei verborgener Sonne können sie ihre Position aus dem Muster berechnen
- Sie messen die Schwingungsrichtung an zwei Stellen des Himmels und vergleichen sie mit ihrer internen neuronalen „Himmelskarte“

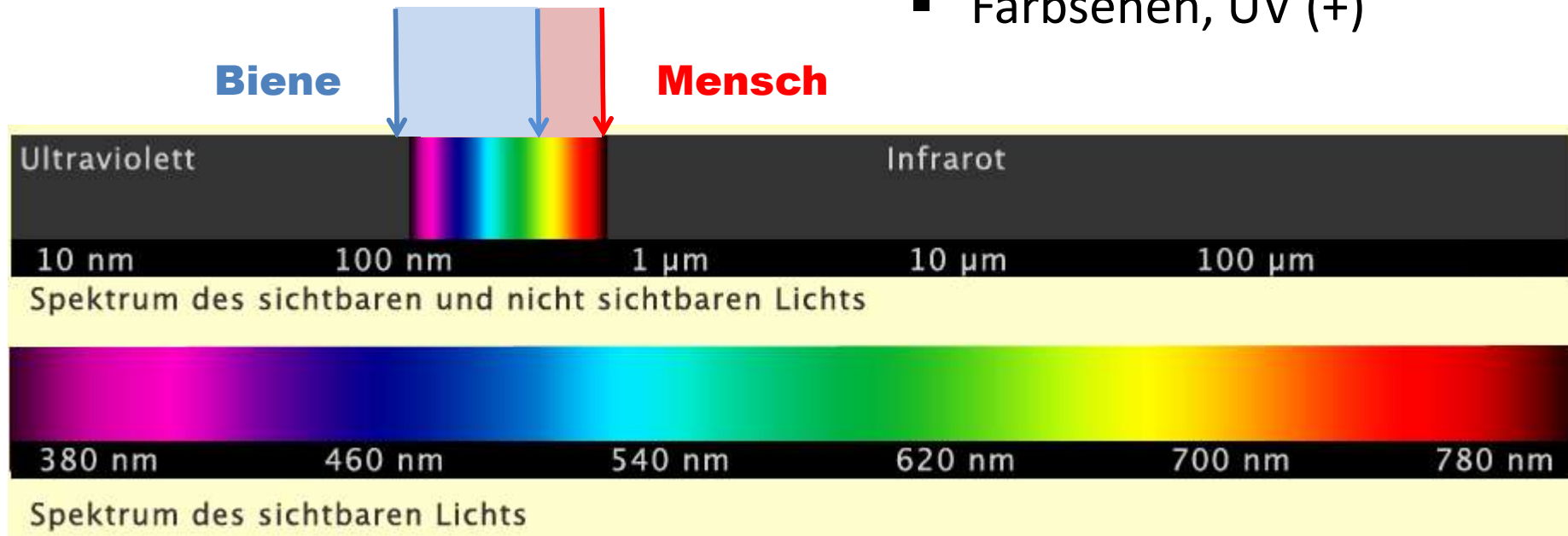


Polarisationsmuster ändert sich mit dem Stand der Sonne

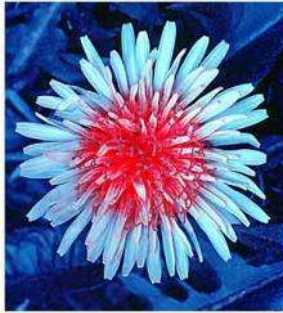
UV Licht

Facetten- vs. Linsenaug

- Räumliche Auflösung (-)
- Zeitliche Auflösung (+)
- Sehfeld (+)
- Polarisiertes Licht (+)
- Farbsehen, UV (+)



„Farbmale“ im UV Licht



Taraxacum officinale



Lotus corniculatus



Geranium pratense



Sedum spec.

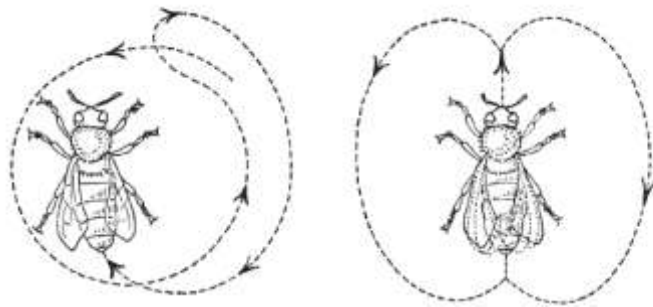


Brassica napus



Wie findet die Biene zur Trachtquelle?

- Die Tanzsprache der Bienen wurde bereits von Aristoteles erwähnt
- Karl von Frisch begann etwa um 1920 mit der Erforschung der Tanzsprache
 - Rundtanz
 - Schwänzeltanz



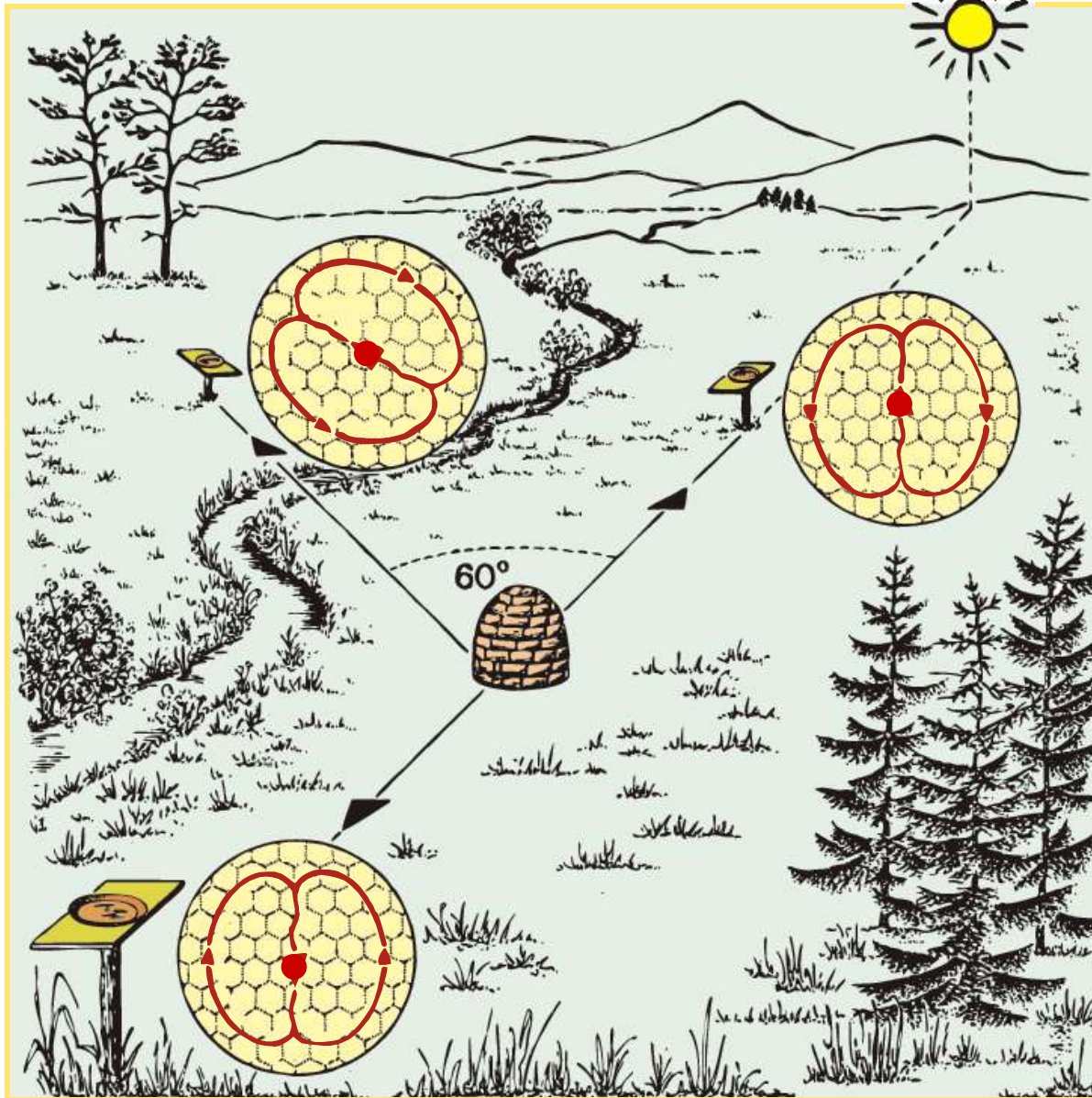
von Frisch, 1976





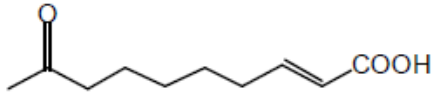
Schwänzeltanz

Richtungsweisung
auf der vertikalen
Wabenfläche



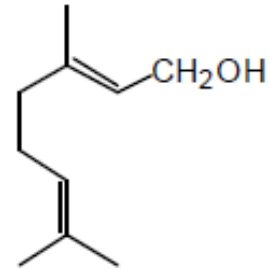
nach I. Rechenberg

Exokrine Drüsen



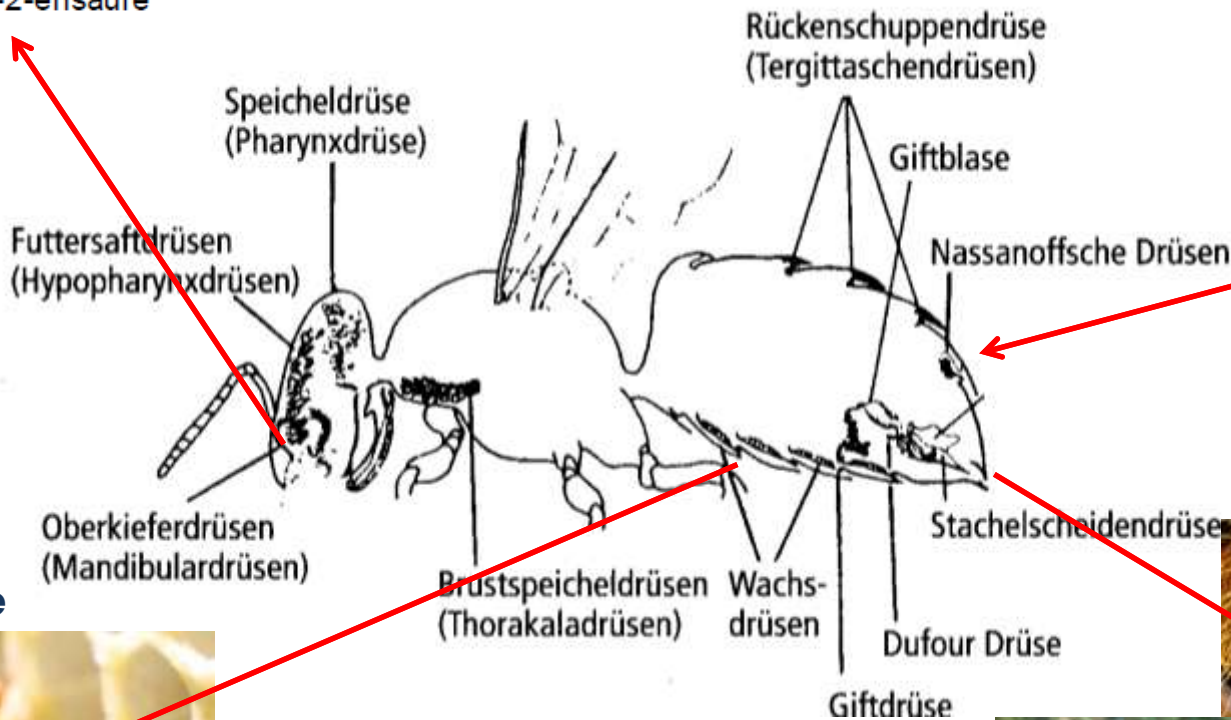
(E)-9-Oxodec-2-ensäure

Nur bei Königin

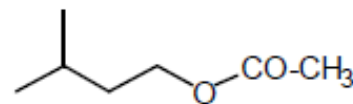


Geraniol

Sterzeln



Baubiene



Isopentylacetat



Duftkommunikation

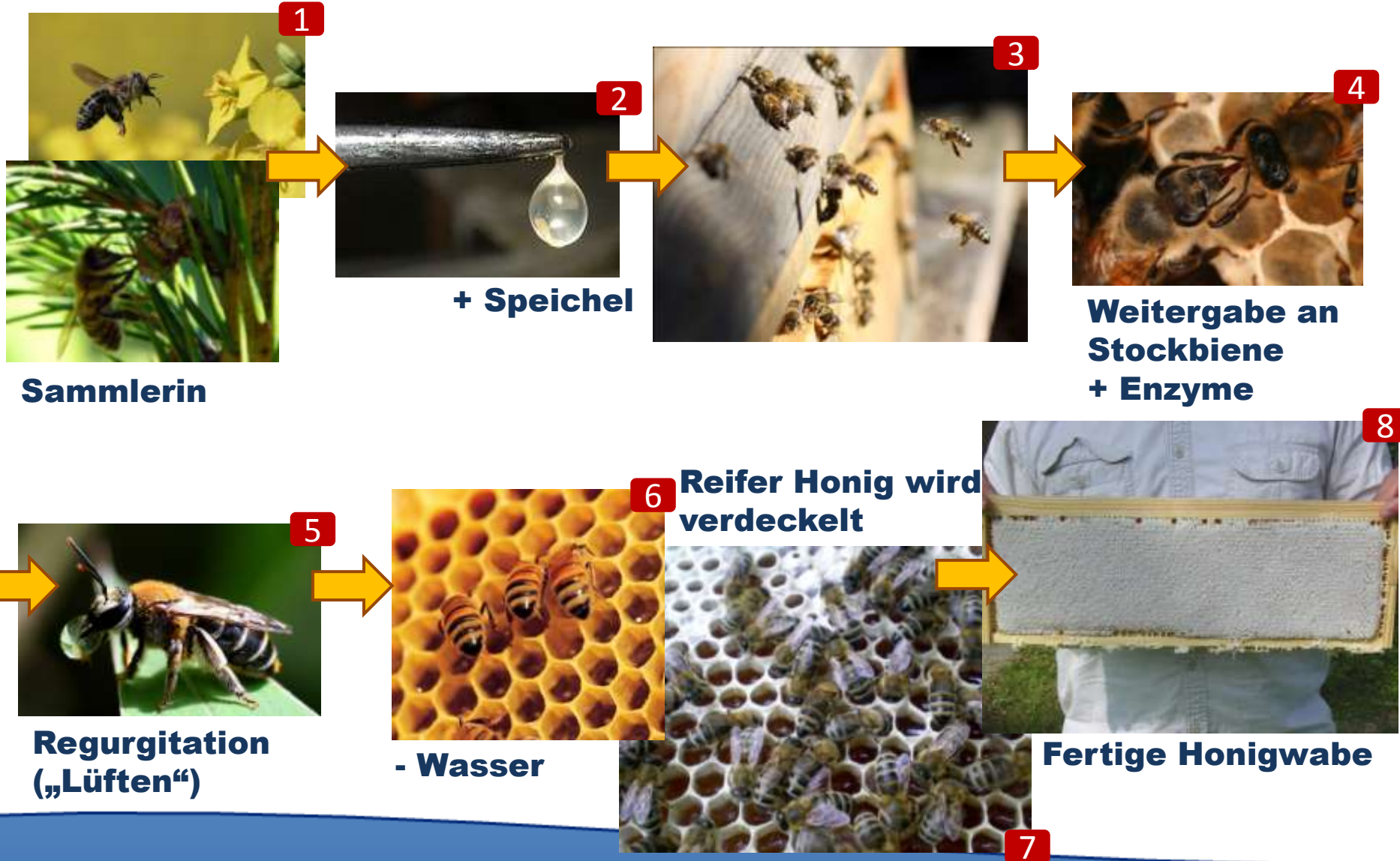
Sterzeln



Nassanoffsche Drüse

- Bezug einer neuen Behausung (Schwärmen)
- Junge Bienen beim Orientierungsflug
- Spurbienen markieren Trachtquellen

Der Weg zum Honig





Vielen Dank!

Bildnachweis

- <http://www.bienenschade.de/Honigbienen/Sprache/Sinnesorgane%20Bienen.htm>
- <http://www.bee-info.de/biologie-biene/>
- <http://www.lebendiges-bienenmuseum.de/traditio.htm>
- <http://www.extension.org>
- <http://www.sinnesphysiologie.de/komplex/polar.htm>
- <http://www.webmuseum.ch/Natur/Bienen/>
- <http://de.wikipedia.org/>
- Eric Tourneret