



Pollen und seine Bedeutung für Bienen

Institut für Bienenkunde und Imkerei

Pollen und Bestäubung

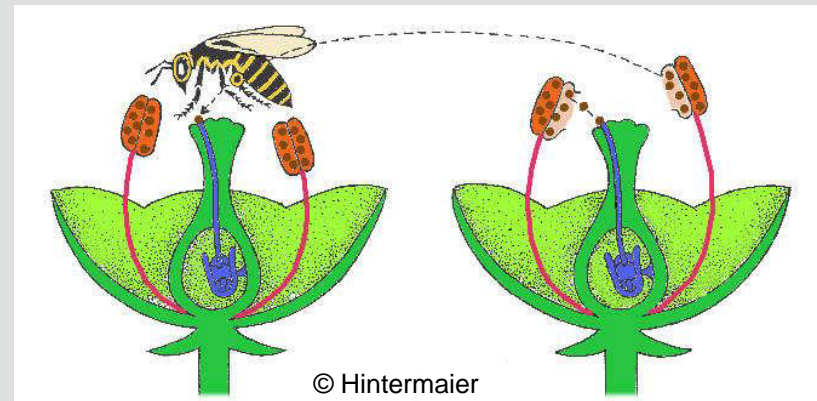
Pollen sind die männliche Geschlechtszellen der Samenpflanze.

Pollen wird in den **Staubblättern der Blüte** gebildet.

Die weiblichen Samenanlagen einer Blüte befinden sich in den **Fruchtblättern**.

Bestäubung ist die Übertragung von Pollen auf die Narbe, die zu den Samenanlagen (weibliche Geschlechtszellen) führt.

In der Grafik sind die Staubblätter mit den Pollenkörnern rot dargestellt, das Fruchtblatt grün, die Samenanlage im Fruchtblatt ist blau.



Pollen und Bestäubung

Selbstbestäubung ist die Übertragung von Pollen auf die Narbe der eigenen Blüte.

Fremdbestäubung ist die Übertragung von Pollen auf eine andere Blüte der gleichen Pflanze oder wenn möglich einer Blüte einer anderen Pflanze der gleichen Art.

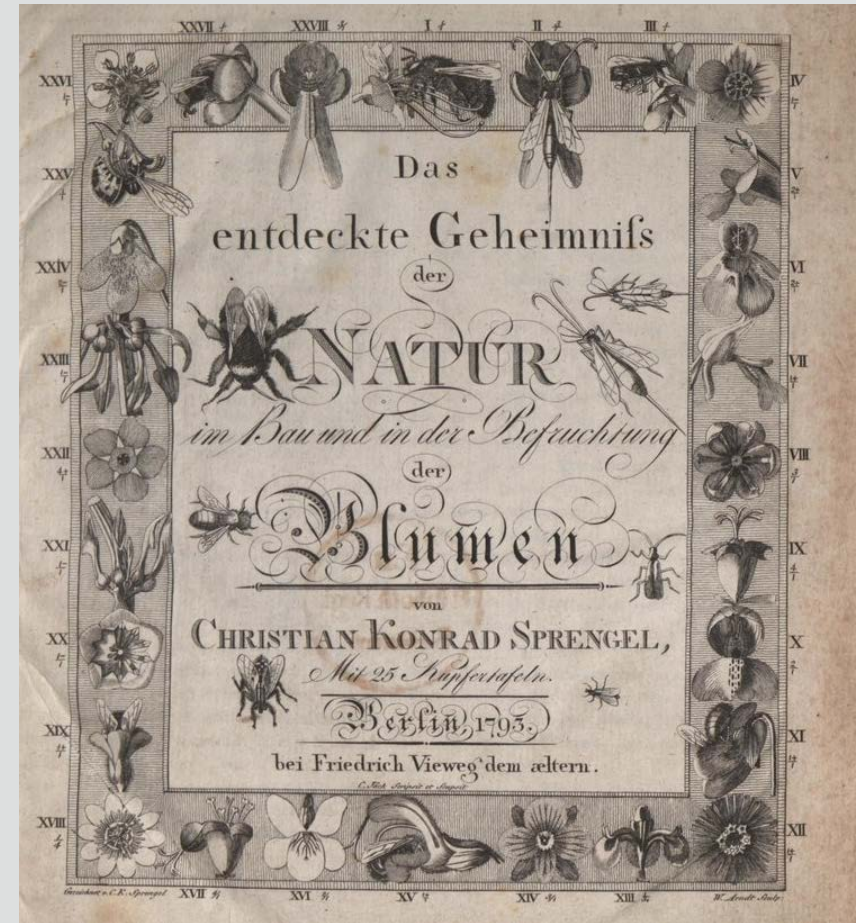
Um Fremdbestäubung zu gewährleisten, haben Pflanzen verschiedene Entwicklungen durchgemacht:

- **Vormännlichkeit** (Protandrie, d. h. die Pollen reifen vor der Narbe in derselben Blüte). Beispiel: Lindenblüte
- **Vorweiblichkeit** (Protogynie, d. h. die Narbe einer Blüte ist befruchtungsfähig bevor die Pollen der eigenen Blüte reif sind). Beispiel: Raps
- **Zweihäusige Pflanzen** (männliche und weibliche Pflanzen).
Beispiel: Salweide und Hopfen



Entdeckung der Fremdbestäubung

- Bereits **1793** entdeckte Christian K. Sprengel den Mechanismus der Fremdbestäubung und beschrieb es in seinem Buch: „Das entdeckte Geheimnis der Natur im Bau und in der **Befruchtung der Blumen.**“
- Sprengel beschrieb die Fremdbestäubung durch Insekten beim Schmalblättrigen Weidenröschen
- Seine Arbeit wurde nicht anerkannt. Erst als **Charles Darwin 1862** über die Bestäubung von Orchideen durch Insekten berichtete, wurde seine Arbeit wiederentdeckt.



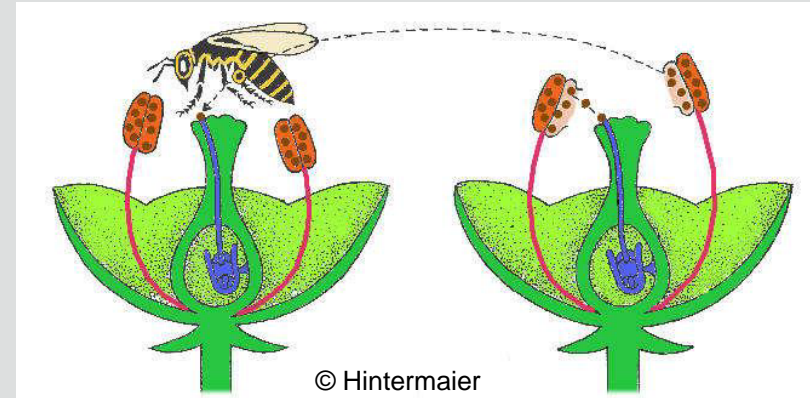
Sprengel, Christian Konrad: Das entdeckte Geheimnis der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen. Berlin, 1793, S. [239]. In: Deutsches Textarchiv <http://www.deutschestextarchiv.de/sprengel_blumen_1793/239>, abgerufen am 03.12.2019.

Warum bieten Pflanzen Pollen und Nektar?

Fremdbestäubung: Bei vielen Pflanzen erforderlich, um Inzucht zu vermeiden.

Pollenüberträger in unseren Breiten:

- Wind (windblütige Pflanzen)
- Insekten (insektenblütige Pflanzen)



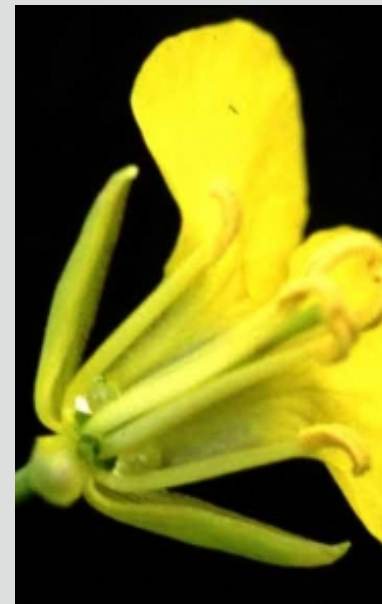
Nektar aus Nektardrüsen:

Zuckerreiches Lockmittel für Insekten, die dafür (unbeabsichtigt) den Pollentransport übernehmen.

Pollen aus Staubbeuteln:

Männliche Geschlechtszellen der Blüten; wird im Überangebot produziert, damit

- a) kein Mangel für die Blüten eintritt
- b) teilweise auch als Lockmittel.



Pollen – Nahrung für viele Insekten

bis zu 30% Proteine und Aminosäuren

10% Fette und Öle

bis zu 30% Zucker

Enzyme

Wasser

Vitamine

sekundäre Pflanzenstoffe
Carotinoide und Flavonoide

Mineralstoffe

Spurenelemente



Das Pollensammeln

Die Honigbiene gehört zu den **Beinsammlern** und hat hierfür eine besondere Vorrichtung, das **Körbchen** (ein Kranz nach innen gebogener Härchen und einem Einzelhaar in der Mitte)

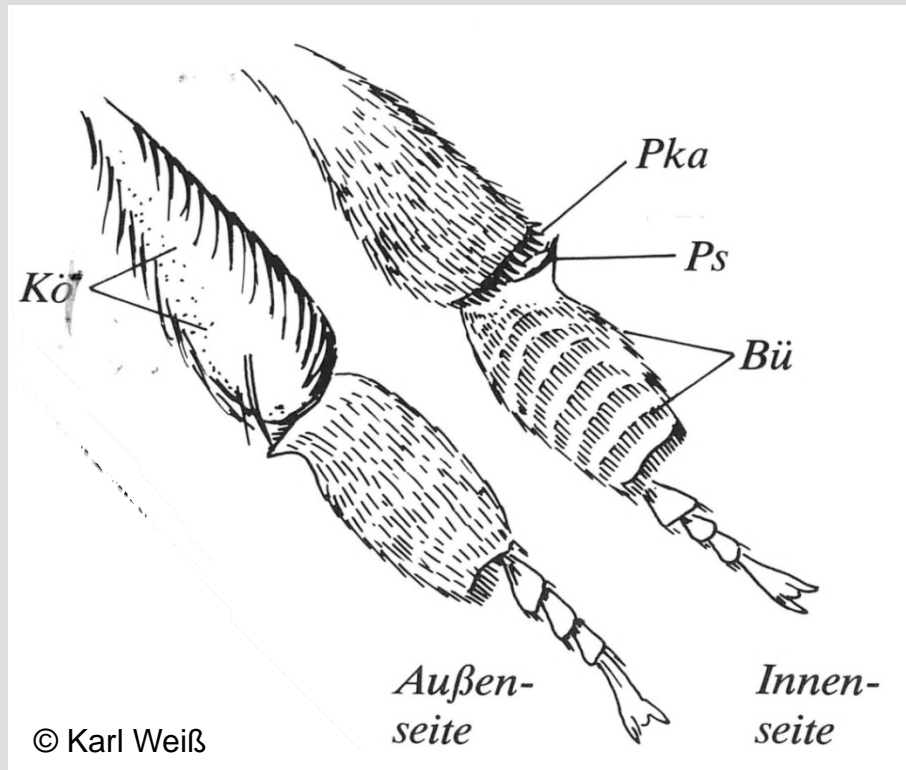
Das Höseln selbst wird in zwei Arbeitsschritte eingeteilt:

1. Die Biene sitzt auf der Blüte:

- Sie bearbeitet die Staubbeutel mit den Mundwerkzeugen und den Vorderbeinen.
- Der reife Pollen gelangt dabei auf den gesamten Bienenkörper.

2. Die Biene formt die Höschen:

- Sie kämmt mit den Mundwerkzeugen und den vorderen Beinpaaren die Pollenkörner von Brust und Kopf und befeuchtet ihn mit Nektar.
- Der Pollen wird an das dritte Beinpaar weitergegeben.
- Durch parallele Reibbewegungen wird der Pollen mit dem Pollenkamm (Pka) von einem Hinterbein zum anderen aus den Bürstchen (Bü) gekämmt.
- Über den Pollenschieber (Ps) wird der Pollen nach oben und außen in das Körbchen (Kö) um das Einzelhaar geformt.



Pollen im Honigbienenenvolk

- Pollenvorräte sind im Vergleich zu Honig gering (1 - 2kg).
- Geringe Vorräte sind effektiv, da
 - eingelagerter Pollen nur schwer umgetragen werden kann (im Vergleich zu Honig/Nektar),
 - Pollen nur für eine vergleichsweise kurze Zeit gebraucht wird (nur während Brut aufgezogen wird).



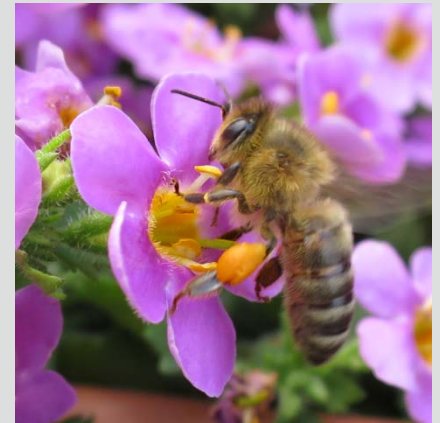
Wahrnehmung der Pollenvorräte

- Die Pollensammlerin bekommt Signale, wieviel Pollen vorrätig ist:
 1. Larvenduft (je größer das Brutnest, desto mehr Larvenduft, desto höher der Bedarf an Pollen).
 2. Anzahl freier Zellen für Pollenablage geben Aufschluss über Vorräte (je schneller die Pollensammlerin eine freie Zelle findet, desto mehr Zellen sind frei, desto mehr Pollen wird benötigt).
 3. Ammenbienen geben „Kostproben“ an Sammlerinnen, die so den Proteingehalt im Futtersaft „erschmecken“ können (je niedriger der Proteingehalt, desto höher ist der Pollenbedarf).
- Die Sammlerinnen nehmen aus der Kombination dieser Signale wahr, ob Pollen benötigt wird!



Pollenlagerung im Volk

- Pollensammlerinnen suchen eine Pollenzelle und streifen sich vor Ort die Höschen ab.
- In der Pollenzelle werden die Höschen nach und nach – Schicht für Schicht – festgestampft.
- Dabei werden Enzyme zugegeben, die eine Milchsäuregärung in Gang setzen um den Pollen haltbar zu machen.
- Wenn die Zelle voll ist, wird eine dünne Schicht Honig darüber gegeben um die Haltbarkeit weiter zu verbessern.



Verwendung des Pollens

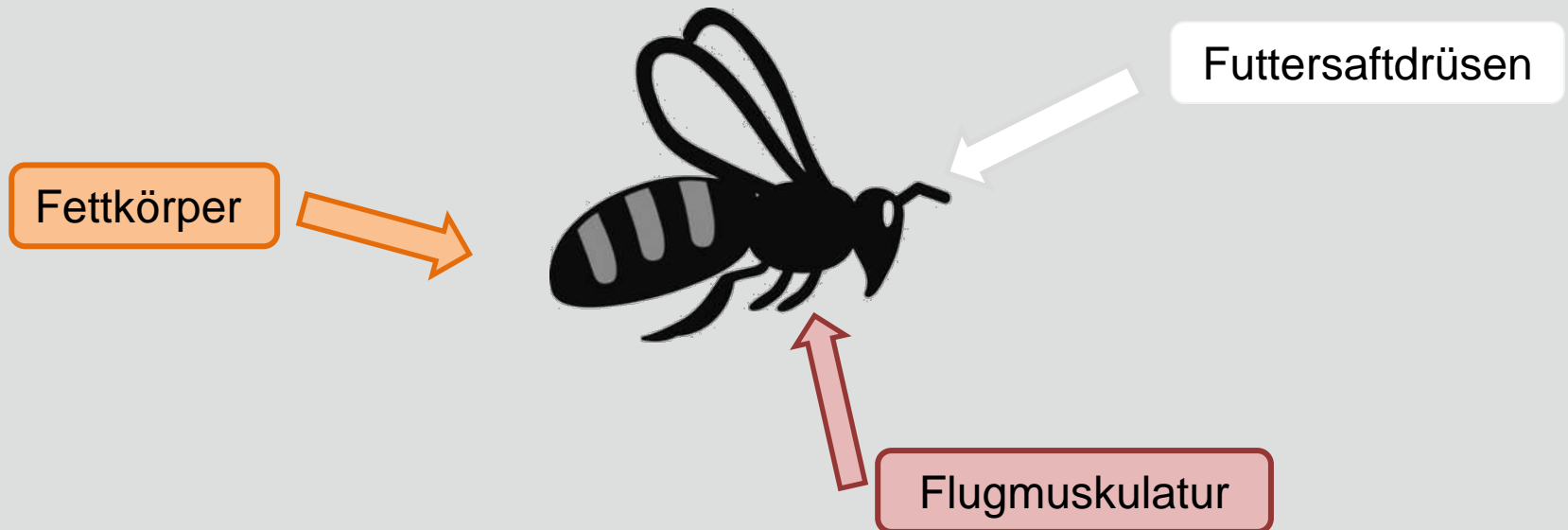
- **Versorgung der Brut:**

- Fütterung des Pollens an ältere Larven
- Pollen ist die Basis für den Futtersaft, den die Ammenbienen an die Larven verfüttern



- **Versorgung der erwachsenen (jungen) Bienen**

zum Aufbau der inneren Organe: z. B.

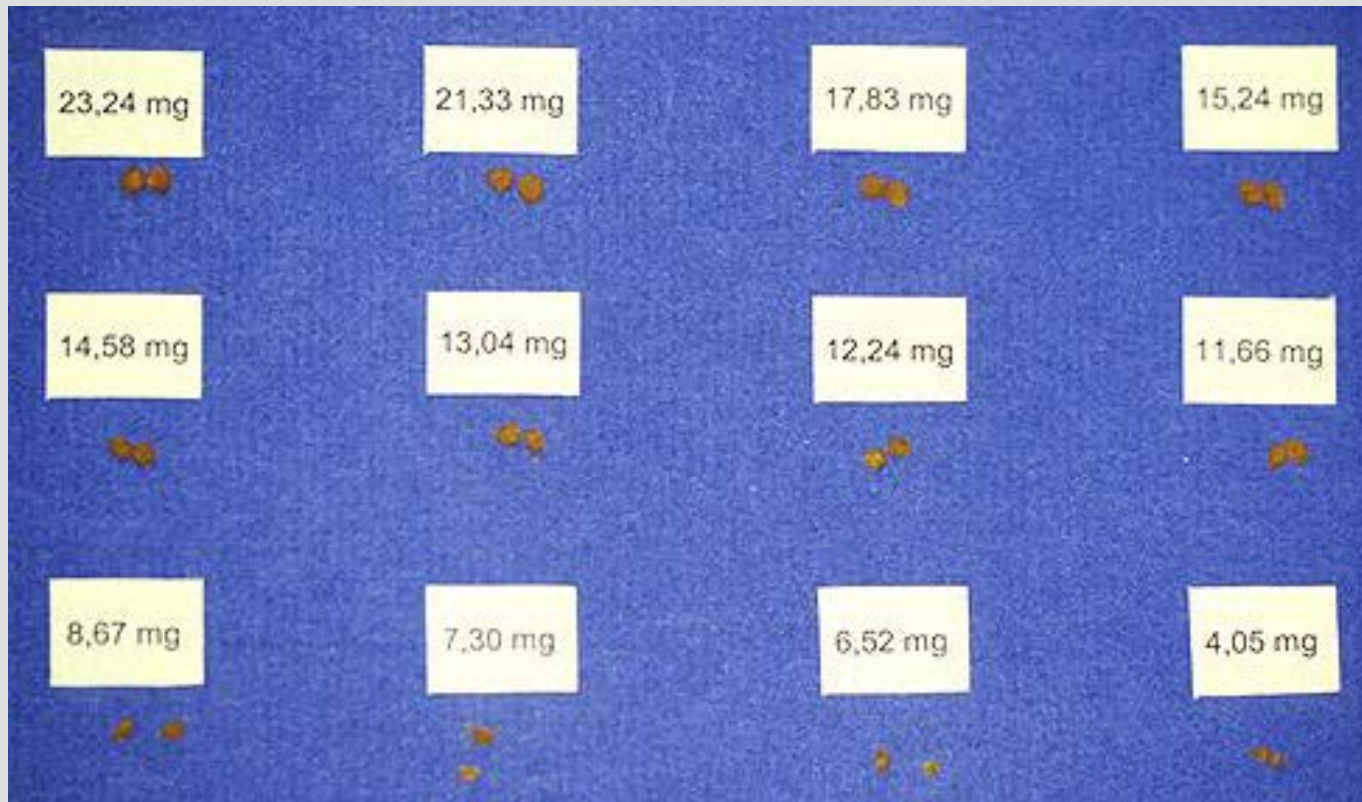


Pollenbedarf eines Bienenvolkes

- Der überwiegende Anteil wird für die Aufzucht der Brut benötigt.
- Für die Aufzucht einer einzelnen Arbeiterin sind durchschnittlich 145mg Pollen erforderlich (Alfonso, 1933).

Wie oft muss eine Biene ausfliegen, um 145 mg Pollen einzutragen?

Pollenbedarf eines Bienenvolkes



**Durchschnittlich 10-15mg wiegt ein Paar Pollenhöschen,
d. h. es werden für die Aufzucht einer Biene
etwa 10 Paar Pollenhöschen benötigt = 10 Ausflüge!**

Pollenbedarf eines Bienenvolkes

- Zusätzlich benötigt eine erwachsene Biene durchschnittlich 40mg.

Wie hoch ist der Pollenbedarf eines Bienenvolkes in einem Jahr?

Pollenbedarf eines Bienenvolkes

- Zusätzlich benötigt eine erwachsene Biene durchschnittlich 40mg.

Wie hoch ist der Pollenbedarf eines Bienenvolkes in einem Jahr?

- Ein Bienenvolk erbrütet durchschnittlich 150.000 Tiere pro Jahr.

Pollenbedarf eines Bienenvolkes

- Zusätzlich benötigt eine erwachsene Biene durchschnittlich 40mg

Wie hoch ist der Pollenbedarf eines Bienenvolkes in einem Jahr?

Larven:

150.000 Bienen x 145mg = **22kg**

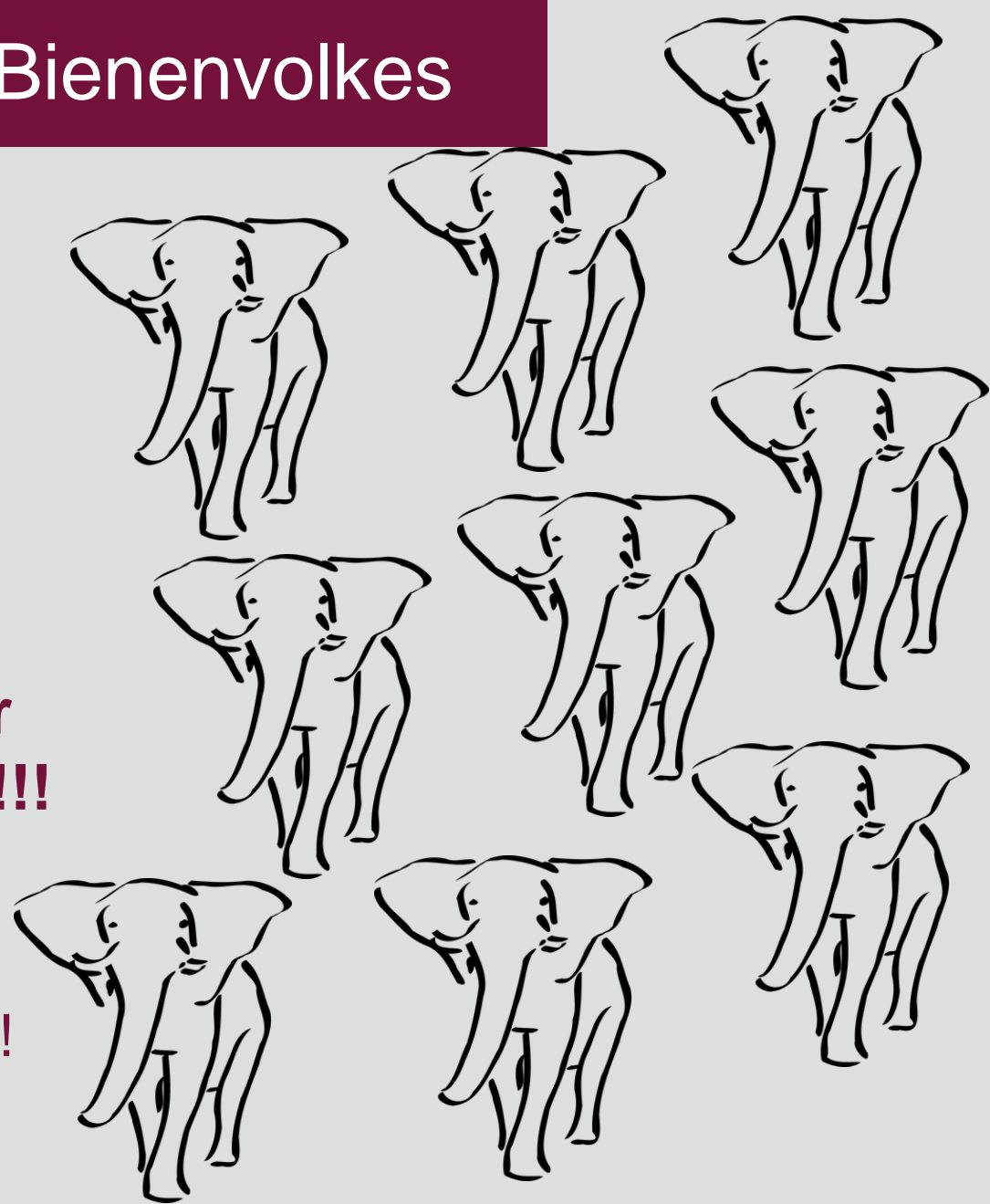
Jungbienen:

150.000 Bienen x 40mg = **6 kg**

Durchschnittlich werden also pro Jahr und Bienenvolk etwa 25 – 30kg Pollen benötigt.

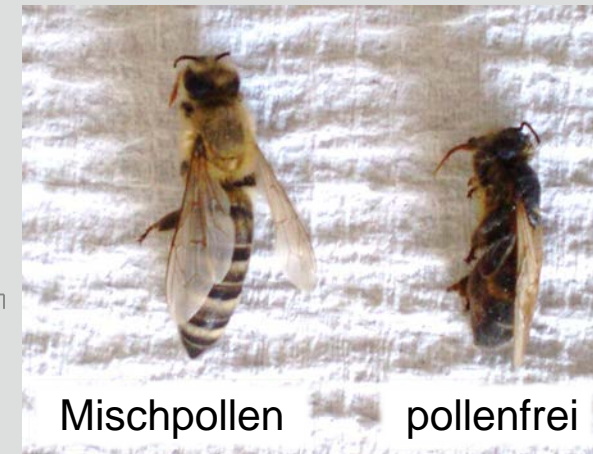
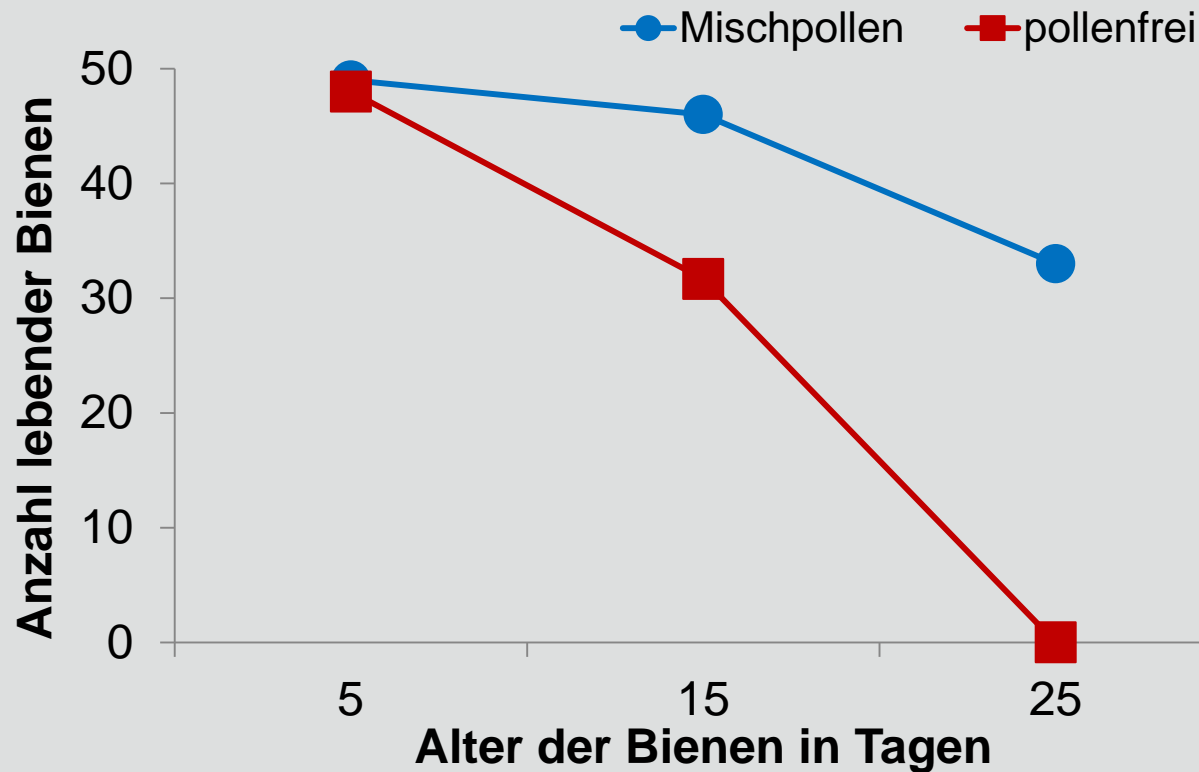
Pollenbedarf eines Bienenvolkes

- **25kg Pollen/Volk**
- 1 Million Bienenvölker in Deutschland
- = 25.000.000kg Pollen/Jahr
- = **25.000t Pollen/Jahr nur für Honigbienen!!!**
- Das entspricht dem Gewicht von 5.000 Afrikanischen Elefanten!



Auswirkung von Pollenmangel

Steigerwald & Illies, 2008



Im Käfigversuch zeigen Sommerbienen ohne Pollenversorgung eine stark verkürzte Lebenserwartung und mangelnde Entwicklung.

Auswirkungen einseitiger Pollenernährung



Am Beispiel Maispollen

Auswirkungen einseitiger Pollenernährung

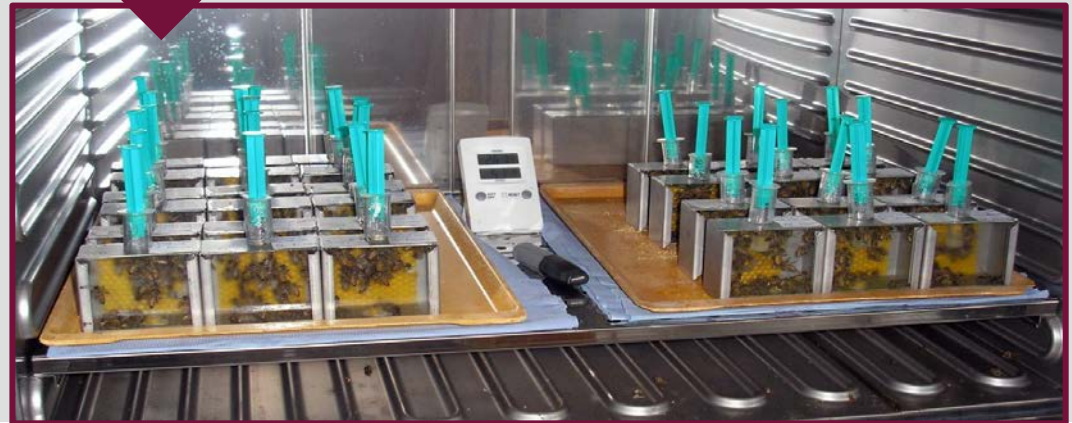
- Kunstschwärme wurden auf Mittelwände in Miniplus-Beuten gesetzt. In Zelten wurde dann Misch- oder Maispollen gefüttert.



Zuckerteig =
Kohlenhydrate

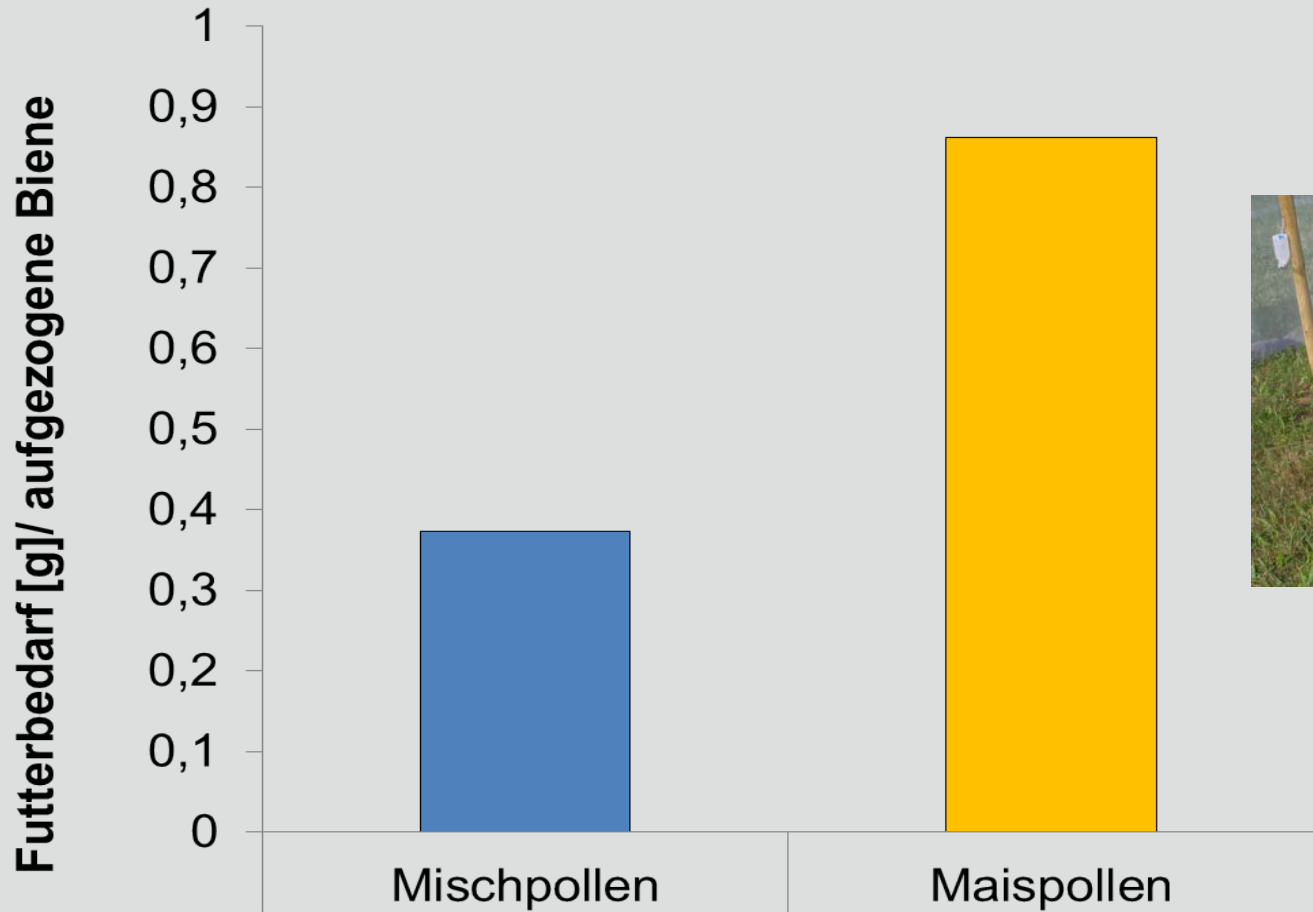
Pollenpaste
= Eiweiße

- Dabei wurde die Futtermenge und die Anzahl an Bienen, die aufgezogen wurden dokumentiert.
- Verdeckelte Waben wurden im Anschluss im Brutschrank zum Schlupf gebracht und die geschlüpften Bienen für weitere Untersuchungen (Lebensdauer, Futtersaftdrüsen, Immunsystem) in Käfige gesetzt.



Auswirkungen einseitiger Pollenernährung

Höcherl & Illies, 2009

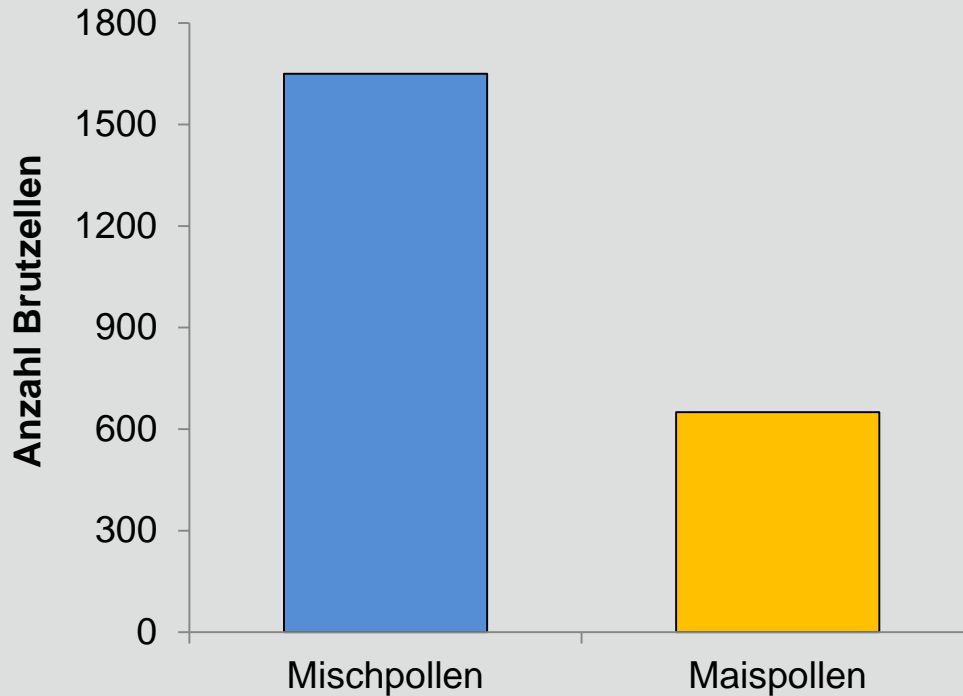


Unter einseitiger Maispollenversorgung verbrauchten Bienenvölker im Zeltversuch mehr als doppelt soviel Pollen für die Aufzucht einer Biene!

Auswirkungen einseitiger Pollenernährung

Blum & Illies, 2011

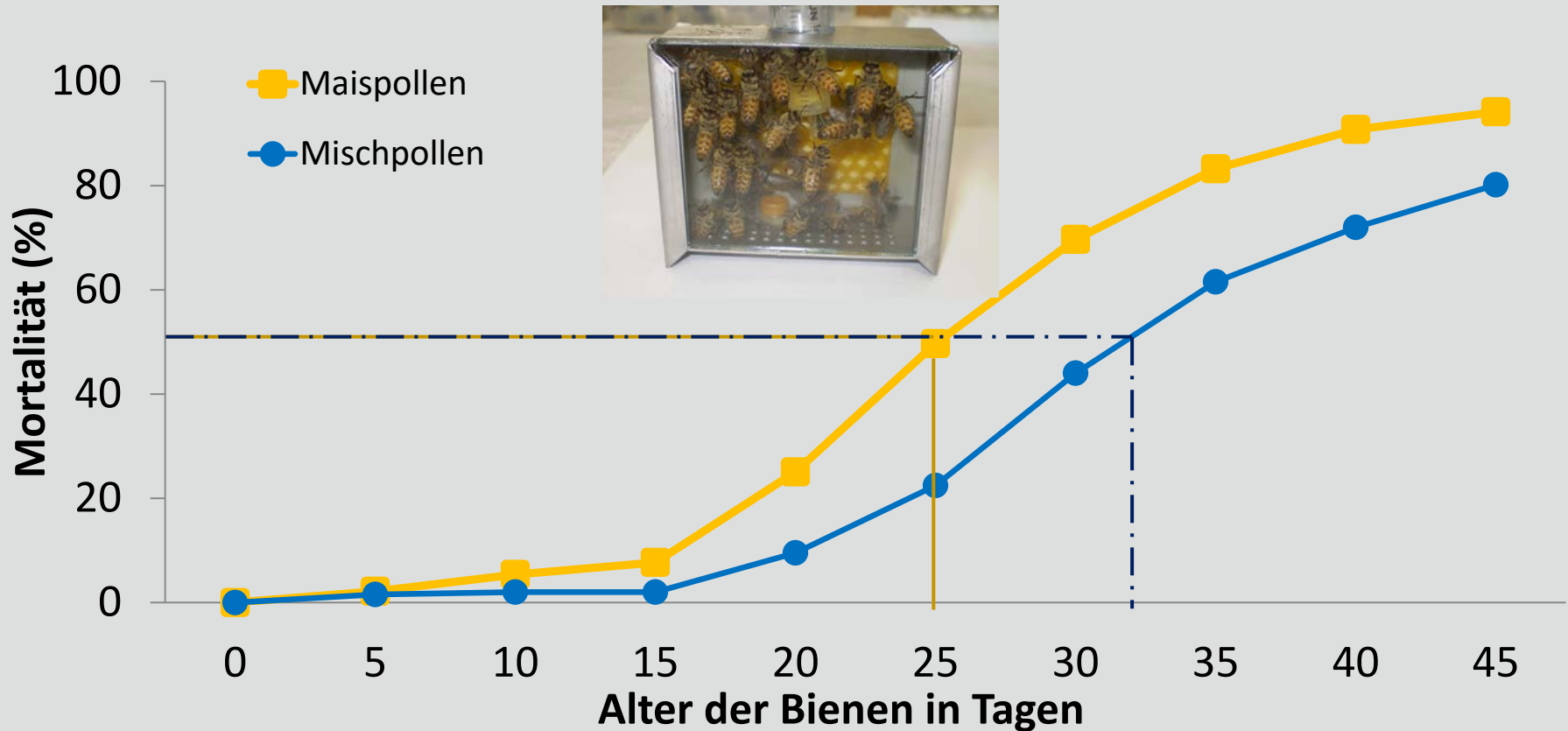
- Volksstärke im Zeltversuch
- ermittelt mit Liebefelder Schätzmethode



Im Zeltversuch zeigten Bienenvölker unter einseitiger Pollenversorgung weniger Brut als mischpollenernährte Völker!

Auswirkungen einseitiger Pollenernährung

Höcherl & Illies, 2009



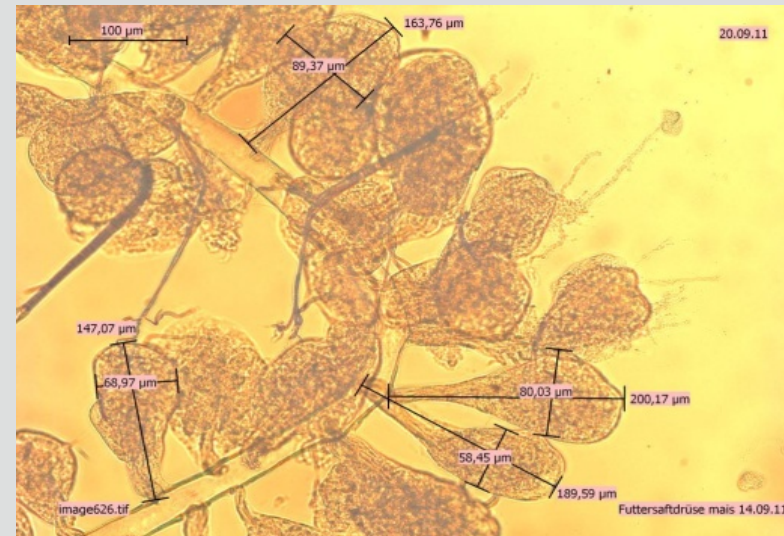
Im Käfigversuch zeigten Sommerbienen unter einseitiger Maispollenversorgung (als Larve UND erwachsene Biene) eine verkürzte Lebensdauer (um etwa 6 Tage)!

- Die Futtersaftdrüsen müssen zu Beginn des Lebens einer erwachsenen Biene ausgebildet werden um ihre Funktion als Ammenbiene erfüllen zu können.
- Hierfür ist eine ausreichende Pollenversorgung notwendig!



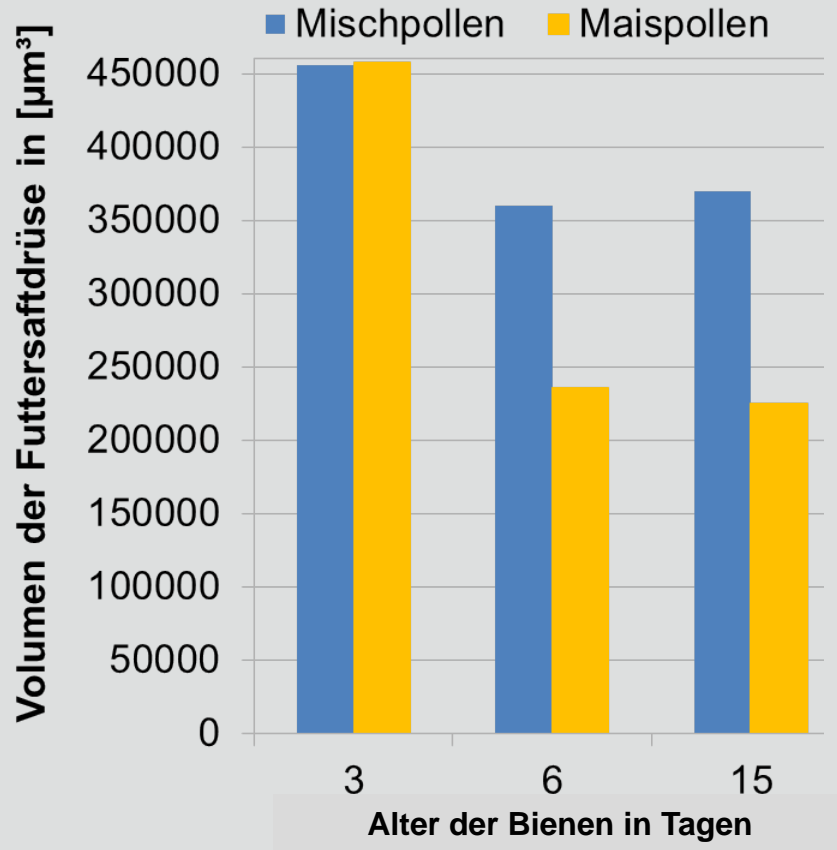
Aufpräparierter Kopf einer Jungbiene mit Futtersaftdrüse (weiß).

Futtersaftdrüse unter dem Mikroskop.
Vermessen wurden hier die einzelnen Aveolen
(runde Strukturen) der Drüse.



Auswirkungen einseitiger Pollenernährung

Blum & Illies, 2011



Nach dem dritten Tag zeigten die maispollenernährten Bienen eine deutlichere Abnahme des Volumens der Futtersaftdrüse, als die mischpollenernährten Bienen!



Unter einseitiger Maispollenversorgung zeigten die Sommerbienen im Käfigversuch ein geringeres Volumen der Futtersaftdrüsen!

Auswirkungen einseitiger Pollenernährung

Jede Honigbiene besitzt ein eigenes Immunsystem. Es setzt sich zusammen aus:

1. Den strukturellen und biochemischen Eigenschaften der **Außenhaut** (Cuticula),
2. der Fähigkeit von **Fresszellen** (sog. Haemocyten) zur Auflösung (Phagocytose) und Einkapselung eindringender Fremdkörper und
3. den **Enzymen und Antimikrobiellen Peptiden** (AMPs) im Bienenblut (Haemolymphe).



Die Bildung von Enzymen und Antimikrobiellen Peptiden zur Immunabwehr setzt eine gute Pollenversorgung voraus, da sie aus Eiweißbausteinen bestehen.



So zeigten Sommerbienen im Käfigversuch unter **einseitiger Maispollenversorgung weniger** und unter **Pollenmangel fast gar keine** Bildung der wichtigen Antimikrobiellen Peptide in der Haemolymphe!

- ✓ **Einseitige Pollenernährung führt:**
 - zu einer verkürzten Lebensdauer.
 - bei Brutaufzucht zu erhöhtem Pollenbedarf.
 - zu weniger Brut und somit zu weniger erwachsenen Bienen.
 - zu einer mangelhaften und verspäteten Ausbildung der Futtersaftdrüsen.
 - zu einem geschwächten Immunsystem.

- ✓ **Pollenmangel führt:**
 - zu einer verkürzten Lebensdauer.
 - zu einem geschwächten Immunsystem.
 - zu einer mangelhaften Entwicklung der einzelnen Biene.
 - zu einer mangelhaften Entwicklung des Bienenvolkes.

Eine gute Pollenversorgung führt

- ✓ zu gesunden Bienen, also auch
- ✓ zu gesunden Völkern.

Wichtig dabei ist:

- ✓ Eine vielfältige und ausreichende Ernährung mit Pollen!

Der/Die Imker/-in kann dafür sorgen, indem er/sie:

- ✓ Die Bienenstände entsprechend aussucht, oder
- ✓ die Umgebung der Bienenstände entsprechend gestaltet.
- ✓ Anregungen hierzu gibt es auch unter:

http://www.lwg.bayern.de/bienen/natur_umwelt/084215/index.php

Wenn Pollenmangel beobachtet wird:

- Pollenwaben zuhängen.
- Zu geeigneter Zeit selbst Pollen sammeln.
- Völker notfalls an besseren Standort wandern.
- Keinen Fremdpollen füttern (SEUCHENGEFAHR!).



The screenshot shows the website of the Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (LWG). The page features a search bar at the top right with the text 'Suchbegriff eingeben'. Below the search bar is a navigation menu with the following items: Startseite, Analytik, Bienen, Haltung, Produkte, Krankheiten, Recht und Wirtschaft, and Natur und Umwelt. The main content area displays an article titled 'Verbesserung der Bienenweide' with a sub-heading 'Bienenfreundliche Balkongestaltung'. The article text discusses the importance of diverse pollen sources for bees and provides tips for balcony gardeners to create bee-friendly environments. A small image of a bee on a yellow flower is visible in the background of the article.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!