



# Bienen, Hummeln und Co

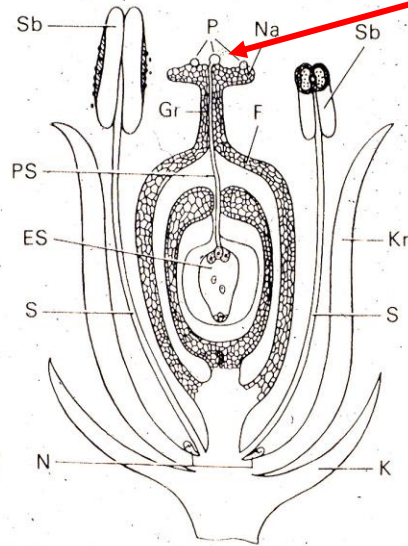
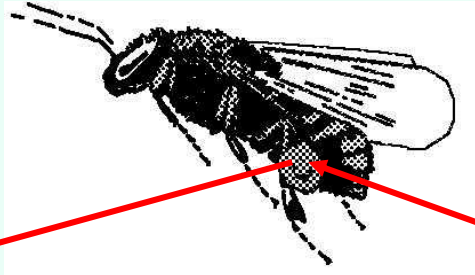
## wichtige Partner im Obstbau



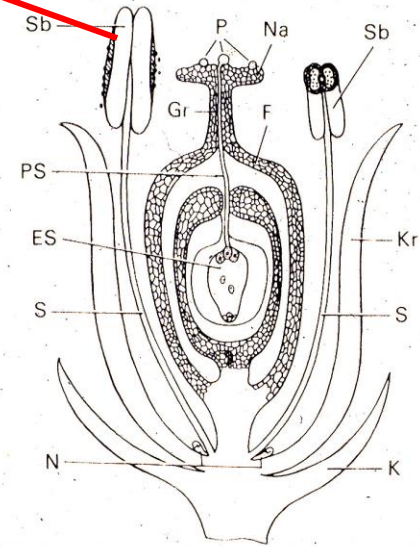
*Dr. Peter Rosenkranz*  
*Landesanstalt für Bienenkunde*



# Bestäubung



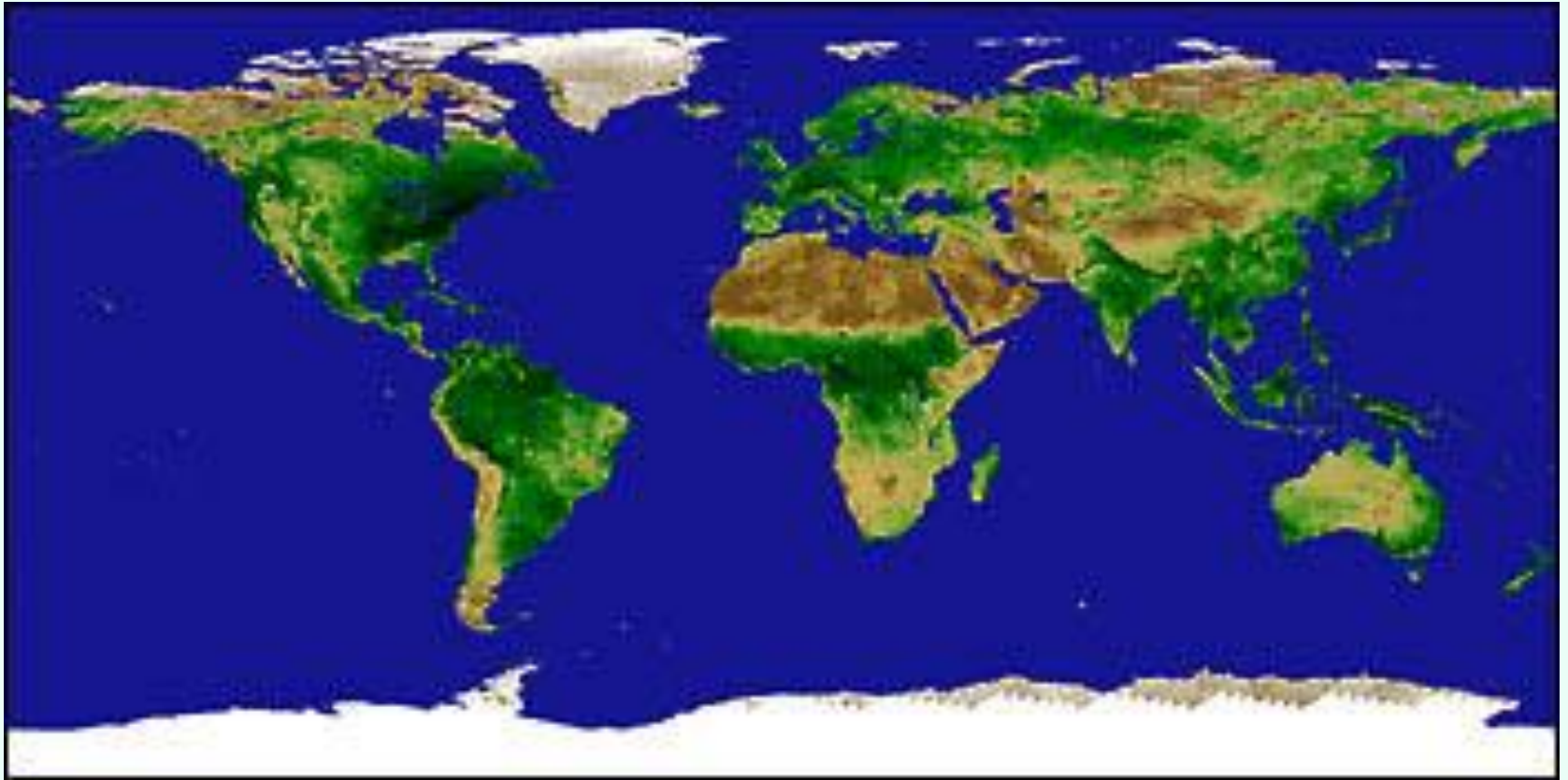
2. Schematische Darstellung einer Bedecktsamer Blüte kurz vor der Befruchtung nach *Rosmer und Rudorf*.  
 K = Kelchblätter, Kr = Kronblätter, S = Staubblätter,  
 Sb = Staubbeutel (rechts durchgeschnitten zeigt Pollenkörner im Innern), F = Fruchtknoten (Längsschnitt), Gr = Griffel,  
 Na = Narbe mit Pollenkörnern = P (eines der Pollenkörner gekeimt, der Pollenschlauch = PS bis zur Samenanlage durchgewachsen), ES = Embryosack, N = Nektarium



2. Schematische Darstellung einer Bedecktsamer Blüte kurz vor der Befruchtung nach *Rosmer und Rudorf*.  
 K = Kelchblätter, Kr = Kronblätter, S = Staubblätter,  
 Sb = Staubbeutel (rechts durchgeschnitten zeigt Pollenkörner im Innern), F = Fruchtknoten (Längsschnitt), Gr = Griffel,  
 Na = Narbe mit Pollenkörnern = P (eines der Pollenkörner gekeimt, der Pollenschlauch = PS bis zur Samenanlage durchgewachsen), ES = Embryosack, N = Nektarium



# Globale Ökologie

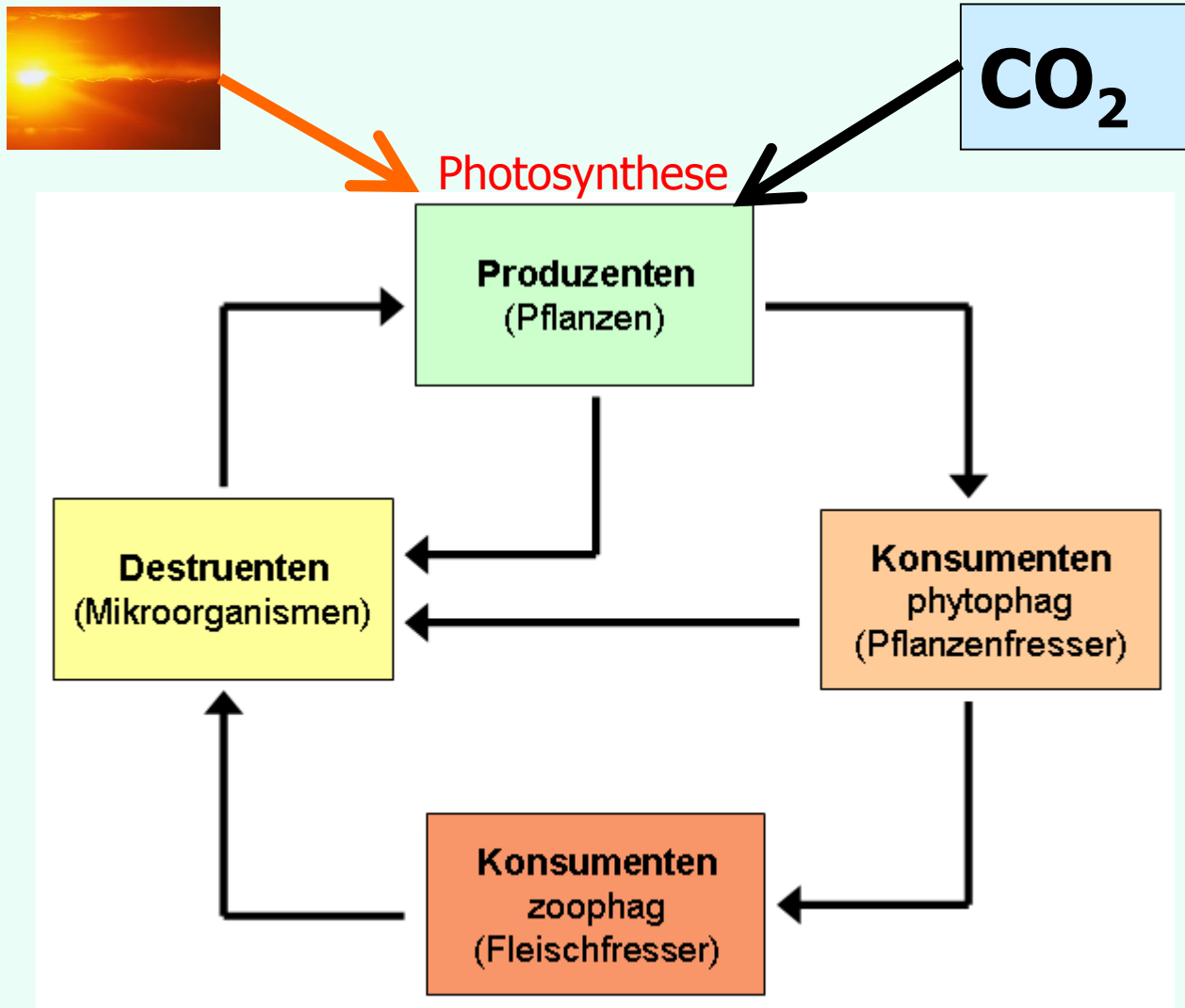


[http://earthobservatory.nasa.gov/Library/LandCover/land\\_cover\\_3.html](http://earthobservatory.nasa.gov/Library/LandCover/land_cover_3.html)



# Globale Ökologie

## Stoffkreislauf

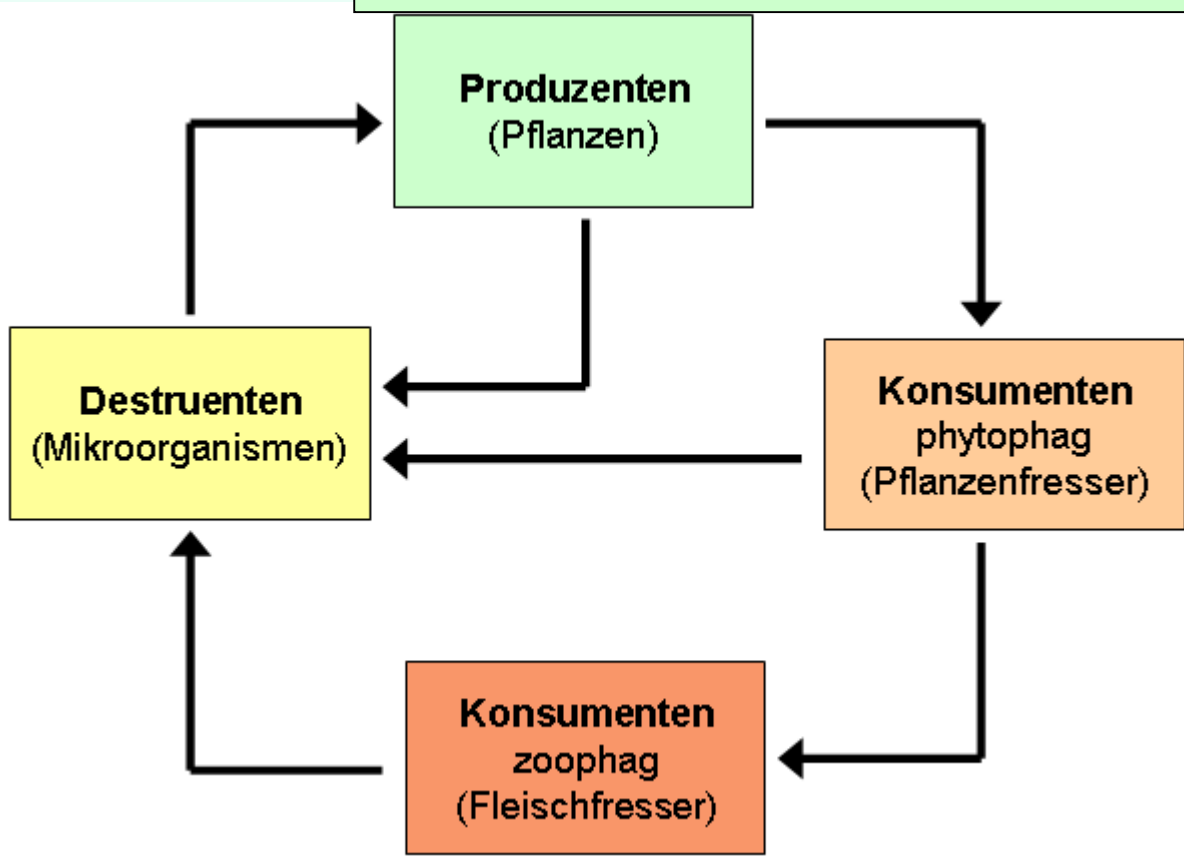




# Globale Ökologie

## Primärproduktion (Biomasse)

**~ 1800.000.000.000 Tonnen/Jahr**  
→ tropischer Regenwald 1000.000.000.000 Tonnen/Jahr  
→ Kulturlandschaft 15.000.000.000 Tonnen/Jahr





# Globale Ökologie

## Tropischer Regenwald





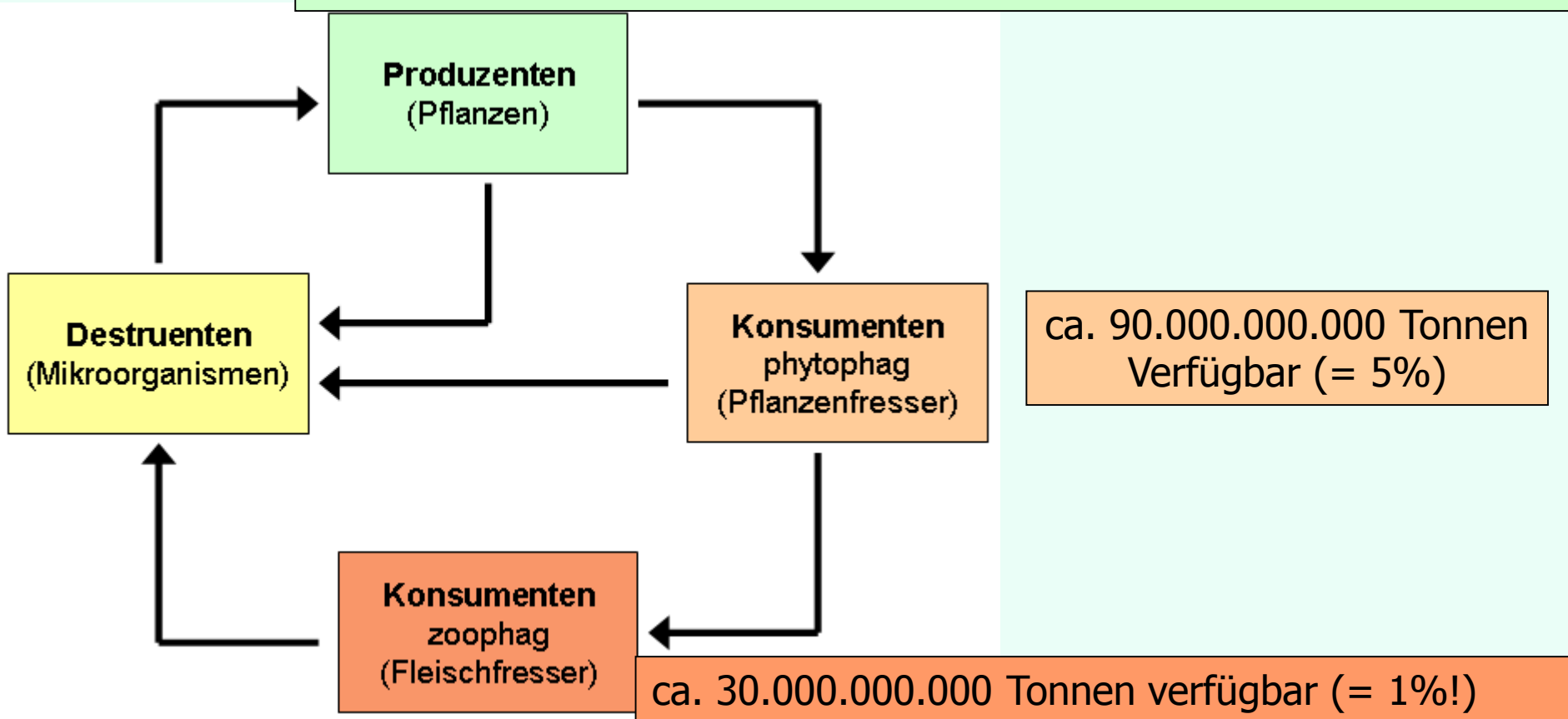
# Globale Ökologie

## Primärproduktion (Biomasse)

**~ 1800.000.000.000 Tonnen/Jahr**

→ tropischer Regenwald 1000.000.000.000 Tonnen/Jahr

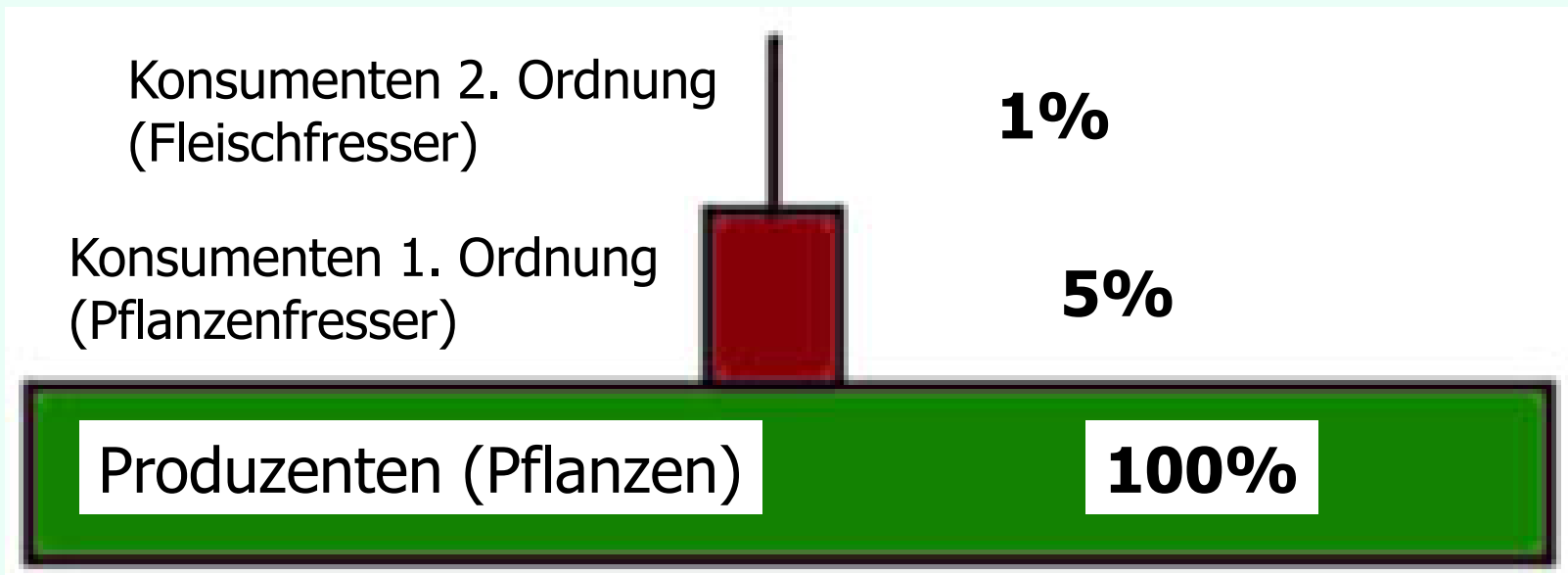
→ Kulturlandschaft 15.000.000.000 Tonnen/Jahr





# Globale Ökologie

## Biomasse: Nahrungspyramide





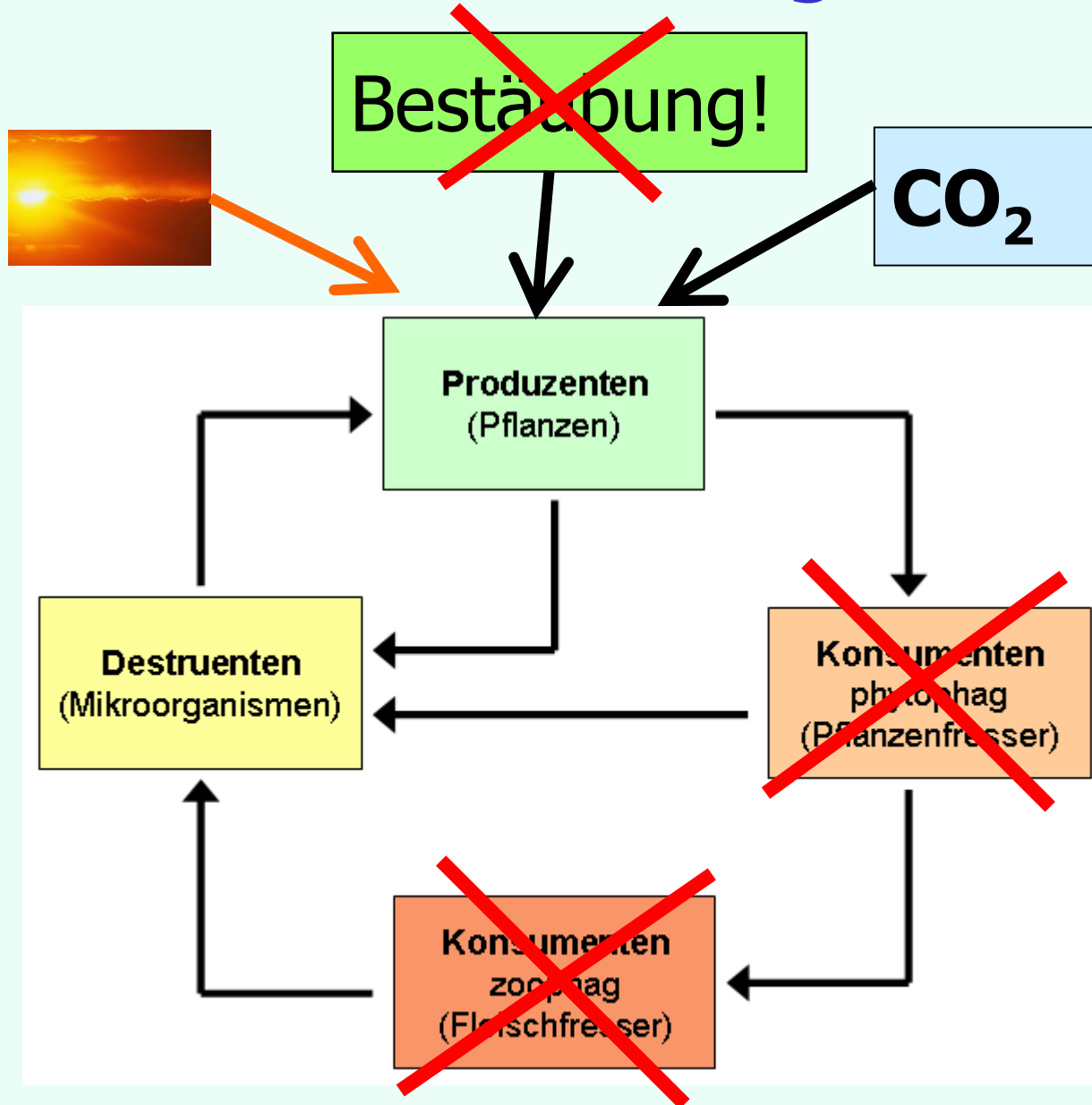


# Das Problem mit der Sexualität

- + Kombination von väterlichen und mütterlichen Genen  
→ schnellere Anpassung an Umweltbedingungen  
(Selektionsvorteil)
- Tiere: „Partnersuche“  
Pflanzen: Bestäubung



# Globale Ökologie





# Bedeutung der Bestäubung



- Für das „Ökosystem Erde“ essentiell! („International Pollination Initiative“)
- 1/3 der landwirtschaftlichen Weltproduktion abhängig von Bestäubung
- Ökonomischer Wert der Bestäubung geschätzt:
  - Weltweit: ca. 70 Mrd. €
  - USA ca. 6 Mrd. €
  - Deutschland ca. 2,5 Mrd. €



Gewächshaus im Jordan valley



# Fremdbestäubung



Copyright Karl Kaiser

**Wind**



**Pollen im Überfluss**

[www.falkrichter.de](http://www.falkrichter.de)

→ Gezielte Bestäubung = Selektionsvorteil



# Fremdbestäubung



**Vögel**



**Fledermäuse**



**Säugetiere**



# Insektenbestäubung



Hautflügler (= <b>Bienen</b> )	~ 47%
Fliegen:	~ 26%
Schmetterlinge:	~ 10%

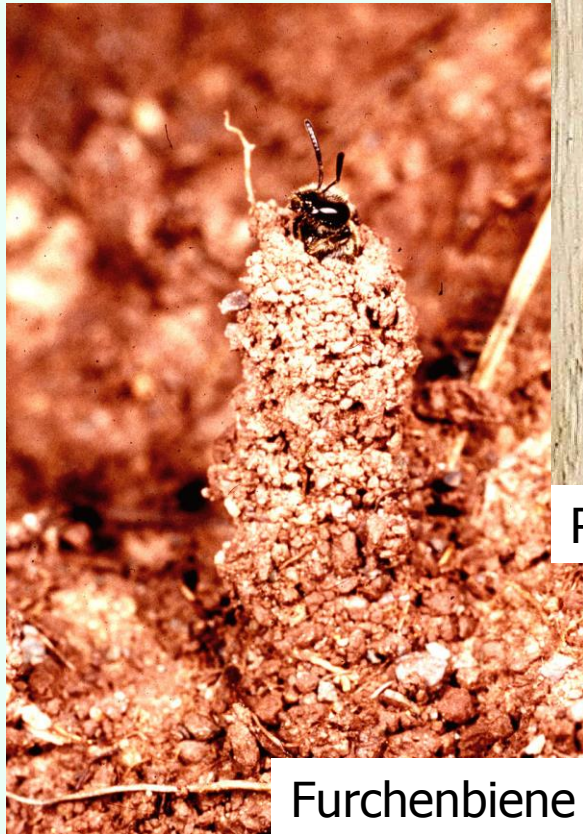
# Warum Bienen?

- Pollen als Eiweißquelle
- Weite Verbreitung
- Häufig soziale Lebensweise
- „Coevolution“ mit Blütenpflanzen

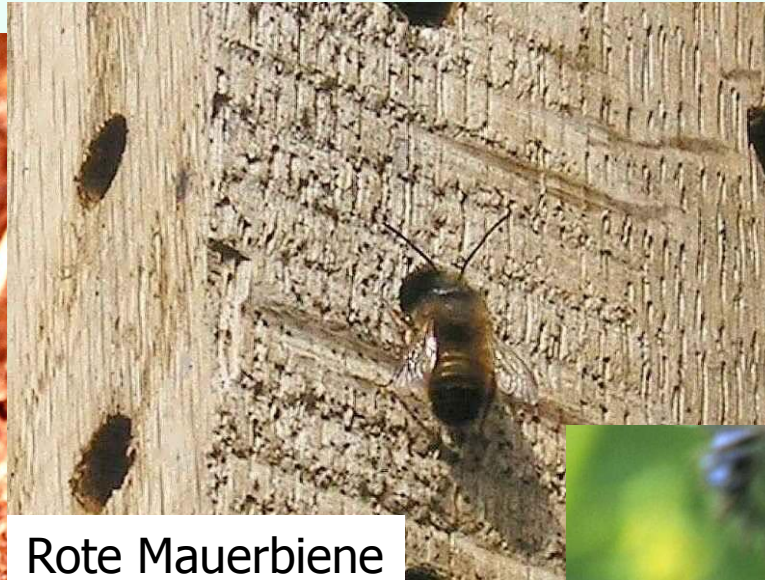


Weiden-Seidenbiene (*Colletes cunicularius*)

# Was sind „Bienen“?



Rote Mauerbiene



Furchebiene



Hummeln

- Weltweit über 40.000 Bienenarten
- Deutschland ca. 600 Bienenarten
- Solitäre bis hoch soziale Arten

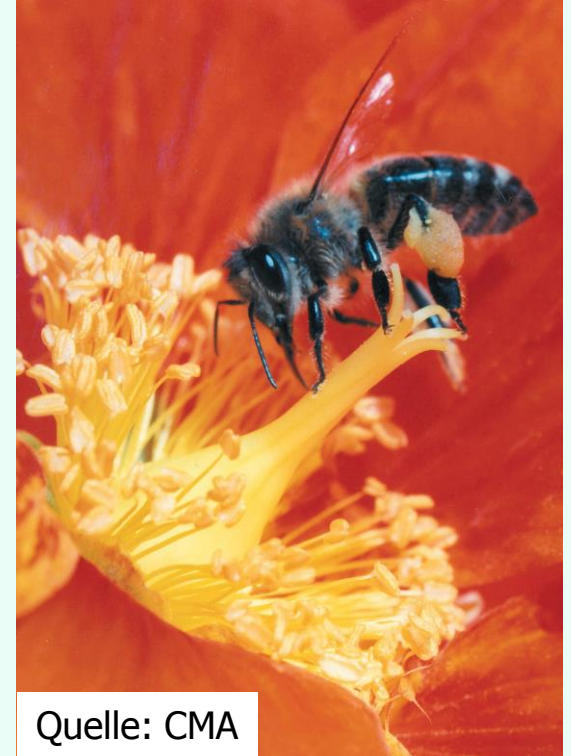




# Sammeleinrichtungen



„Bauchsammler“



Quelle: CMA

„Körbchen“ am  
Hinterbein



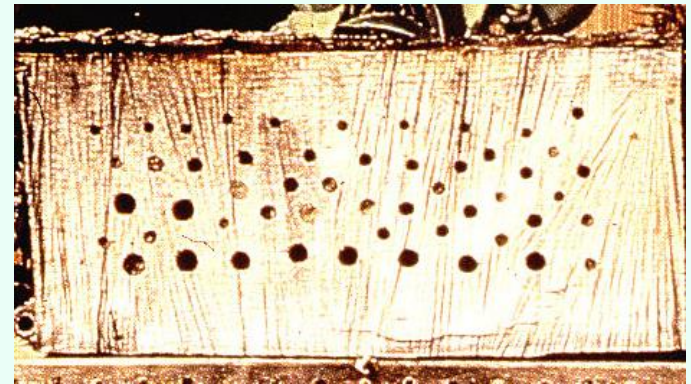
# „Soziale Evolution“



1. Solitär



2. Kommunal



3. Primitiv eusozial



4. Hoch eusozial





# „Kleptoparasiten“

Schrittmacher der sozialen Evolution?



„Blutsbienen“ (*Sphecodes spec.*)



# Ertragssteigerung bei Obst durch Insektenbestäubung



# Bedeutung der Insekten-Bestäubung bei Obst



1. Anzahl Samen wird erhöht
2. Höherer Fruchtansatz
3. Größere Früchte
4. Früchte sind haltbarer
5. Bessere Fruchtqualität



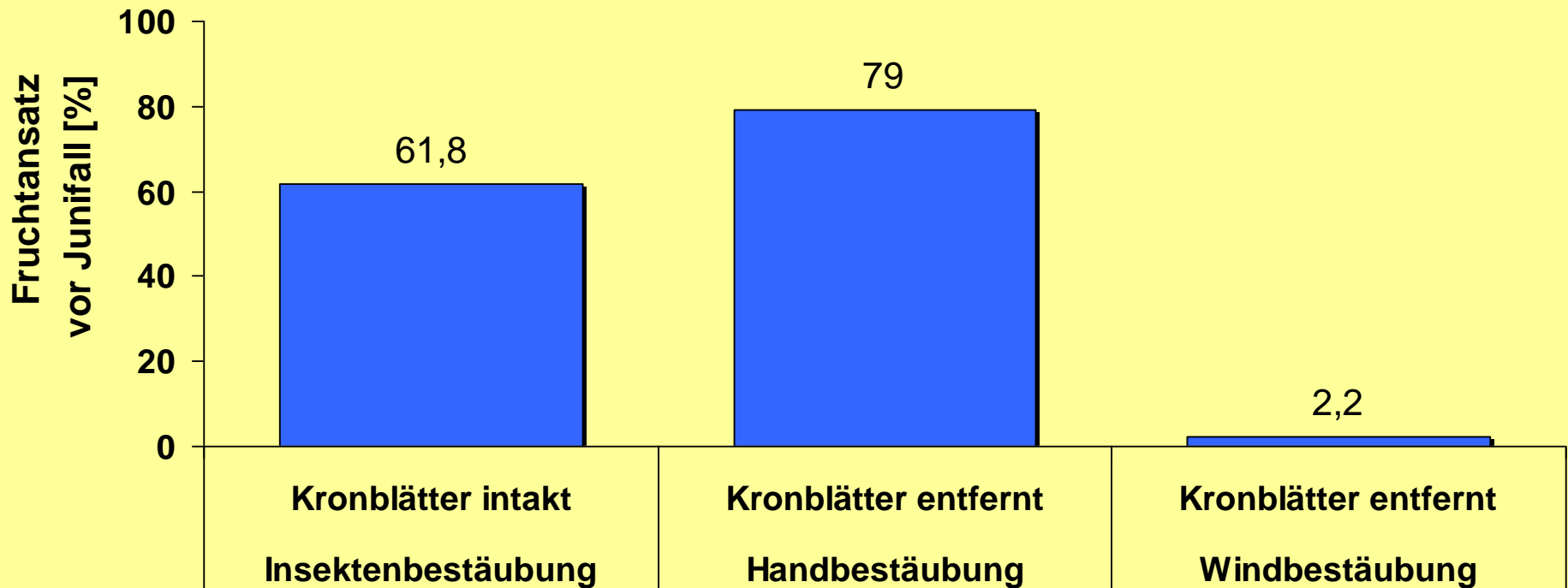


# Effektivität der Honigbienen-Bestäubung

## Nachgewiesene Ertragssteigerungen bei Apfel I



**Versuch:** Insektenbestäubung wird verhindert durch Entfernen der Kronblätter ("Emasculatation")



Pörnbacher 1991

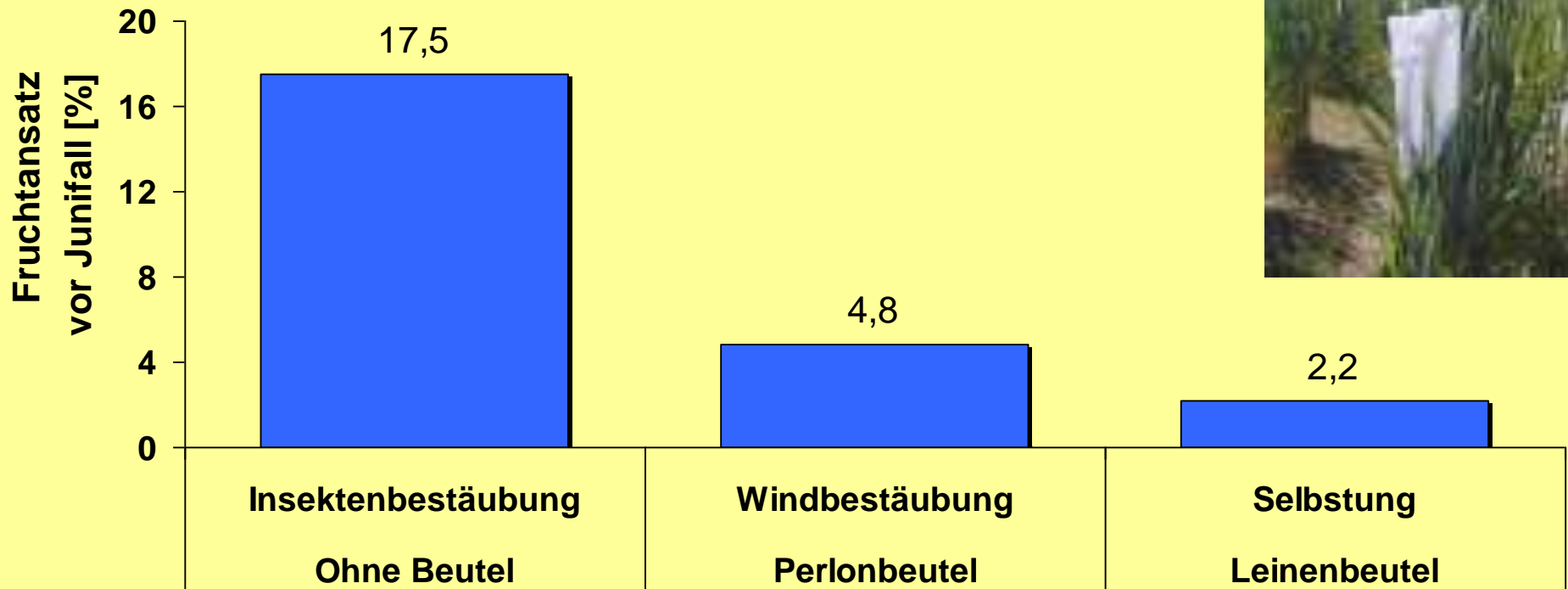


# Effektivität der Honigbienen-Bestäubung

## Nachgewiesene Ertragssteigerungen bei Apfel II



**Versuch:** Insektenbestäubung wird verhindert durch Bedecken der Blüten mit Perlonbeutel (nur Windbestäubung) bzw. Leinenbeutel (nur Selbstung)



Pörnbacher 1991



# Wichtig bei Obstbestäubung



1. Selbststerilität
2. Nicht jede Sorte passt für die Befruchtung!
3. Pollensterilität (v.a. triploide Sorten)
4. Intersterilität
5. Blütezeit bei Fruchtbaum und Pollenspender





# Bestäubung durch verschiedenen Bienenarten



# Solitär/ Kolonie





# Wildbienen als Bestäuber von Kulturpflanzen



## Solitärbienen als Bestäuber (in der EU)

Bienenart	Pflanzenart	Land
Rote Mauerbiene	Äpfel	Großbritannien
		Dänemark
		Niederlande
Gehörnte Mauerbiene	Raps	Deutschland
	Mandeln	Spanien
	Erdbeeren	Italien
		Frankreich
Alfalfa-Blattschneiderbiene	Stein- und Kernobst	Spanien
		Portugal
	Alfalfa (Luzerne)	Dänemark
Weißklee	Dänemark	





# Bestäubung durch Wildbienen



- + Natürlicherweise vorhanden  
Hohe Sammelleistung pro Individuum (bis zu 5.000 Blüten pro Weibchen und Tag)  
„Trockentransport“ von Pollen
- **Naturnahe Anlage nötig**  
**Nicht blütenstet**  
**Geringer Sammelradius**



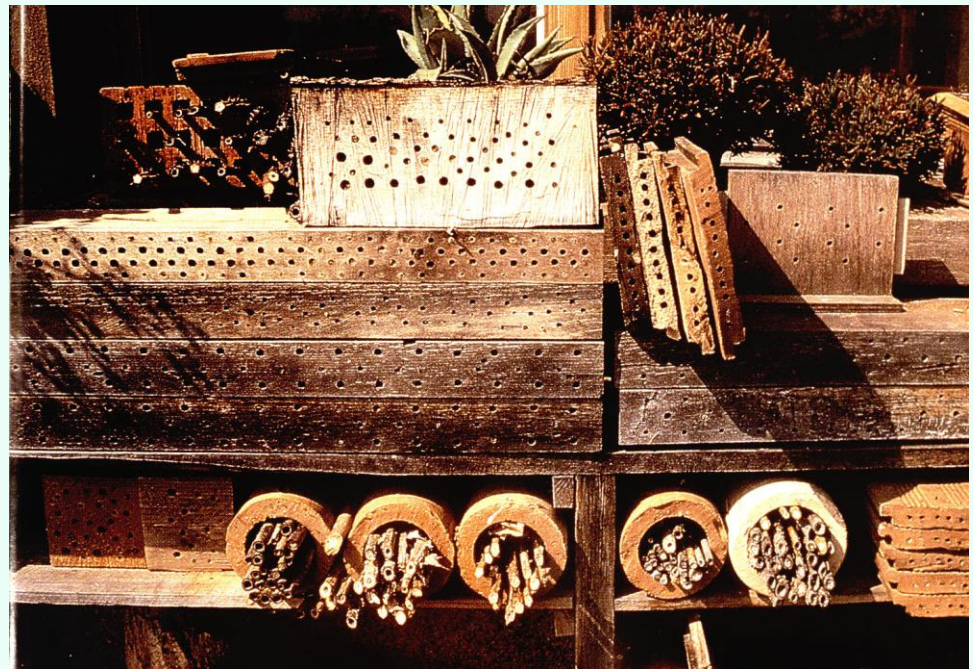
# Wildbienenenschutz → Bestäuberschutz



- Wildbienen haben kleinen Sammelradius
- Wildbienen sind bei den Nahrungspflanzen häufig wählerisch („oligolektisch“)

→ → →

1. Nahrungsquellen bieten
2. Nistmöglichkeiten





# Nahrung **und** Nistplätze für Wildbienen





# Hummeln als Bestäuber



## Hummeln als Bestäuber (in der EU)

### *In Gewächshäusern*

- Aubergine
- Blaubeeren
- Melonen
- Himbeeren
- Johannisbeeren
- Erdbeeren
- Paprika
- Tomaten
- Möhren
- Blumenkohl
- Rosenkohl

### *Vorversuche im Freiland*

- Mandeln
- Äpfel
- Blaubeeren
- Kirschen
- Pfirsiche
- Birnen
- Pflaumen



Aus: I.H. Williams 1996



# Kommerzielle Bestäubung mit Hummeln



## Wirtschaft:

- Unternehmen:  
5 in Europa (v.a. in Belgien),  
Neuseeland, USA (2), Chile, Türkei, Russland
- Über 1.000.000 Hummelvölker/ Jahr
- Preis ca. 5.000 €/ ha
- Markt derzeit v.a. Spanien (25% aller Hummeln dort vermarktet)
- Wachstumsmarkt (Zunahme des Anbaus „Unter Glas“!)





# Kommerzielle Bestäubung mit Hummeln



## Ökologische Probleme:

- Kommerzielle Zucht/ Wildfänge (v.a. Griechenland, Neuseeland)
- V.a. *Bombus terrestris* (Erdhummel)
- *B. canariensis* (Kanaren), *B. impatiens* (USA)
- Tierschutz (Völker gehen ein)
- Faunenverfälschungen
- Krankheiten: Nosema, evtl. Viren
- „Health certificate nicht überall verbindlich





# Bestäubung durch Hummeln



- + Natürlicherweise vorhanden  
Hohe Sammelleistung pro Individuum  
Flugaktivität ab 6°C
- Naturnahe Anlage nötig  
Nicht sehr blütenstet  
„sideworker“



# “Pollination” in anderen Ländern



Pollination Projekt in Jordanien (Tomaten, Erdbeeren)



# “Pollination” in anderen Ländern



Ohne Basiswissen geht es nicht!

Pollination der Passionsfrucht in Afrika durch Holzbienen (Carpenter Bees)



# Besonderheiten der Honigbienen als Bestäuber



## 1. Früh im Jahr verfügbar





# Besonderheiten der Honigbienen als Bestäuber

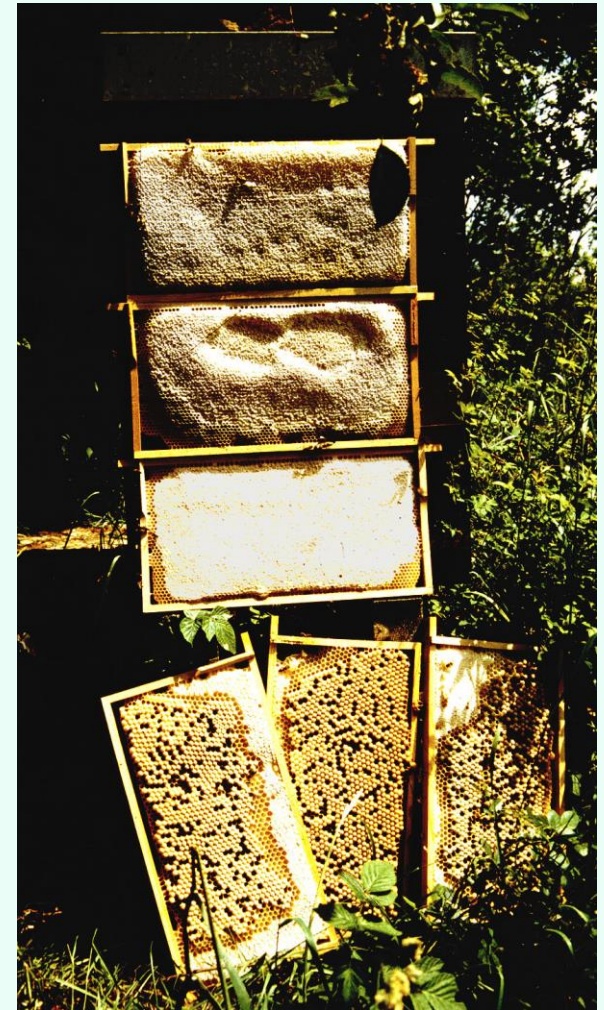
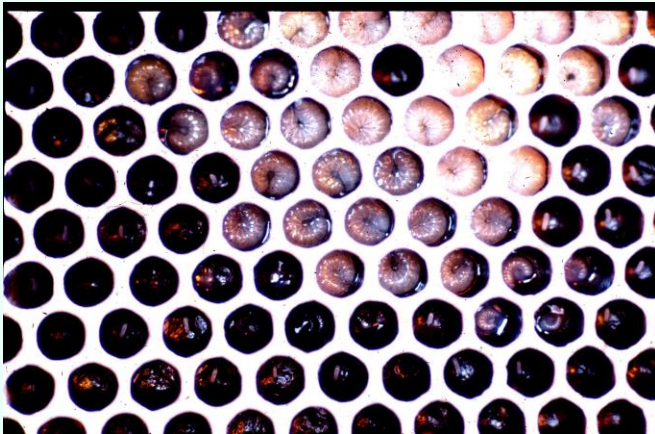


## 2. Hoher Brutumsatz

ca. 250.000 Larven pro Jahr

ca. 0,1 - 0,2 g Pollen pro Larve

→ ca. 30 kg Pollen pro Jahr!





# Besonderheiten der Honigbienen als Bestäuber



3. Honigbienen sind „Generalisten“  
(und „Opportunisten“)





# Besonderheiten der Honigbienen als Bestäuber



## 4. Enorme Individuenzahl

Im Frühjahr ca. 20.000 Bienen pro Volk  
davon ca. 60% Sammelbienen → 12.000  
ca. 10 Sammelflüge pro Biene + Tag  
ca. 100 Blütenbesuche pro Sammelflug



→ bis zu **12.000.000 Blütenbesuche pro Bienenvolk + Tag!**





# Besonderheiten der Honigbienen als Bestäuber



5. Leicht zu vermehren

6. Leicht zu transportieren





# Kommerzielle Bestäubung mit Honigbienen



- In USA 2002 50-80 \$ „Bestäubungsprämie“ pro Bienenvolk
- Zunehmende wirtschaftliche Bedeutung
- Für Äpfel ca. 2 Völker pro Hektar
- für die meisten anderen Feldfrüchte 1 Volk pro Hektar
- Völker über Fläche verteilen (in Gruppen zu 2 bis max. 4)
- Starke Völker (< 20.000 Bienen)
- Probleme:  
Spritzschäden,  
Honigvermarktung?





# Probleme für die Bienen



# „Bienenfreundliche“ Landschaft

## Pollen- und Nektarversorgung in der Landwirtschaft



### **Aktuelle Probleme:**

- Grünlandbearbeitung
- EU-Förderrichtlinien
- „Biogas“



# Bienenschutz/ Pflanzenschutz



## Wildbienen stärker gefährdet:

- Können nicht ausweichen
- Leben im Substrat
- Kein „Filter“ (= Sammelbiene) durch Sozialstaat



# Bienenschutzverordnung

## Honigbienen als Stellvertreterorganismus

# Inzwischen zwei Problemfelder



Bienengefährliche Mittel  
→ Bienenschäden



Bienenungefährliche Mittel  
→ Rückstände in Bienenprodukten



**Vielen Dank**







# Interessante Links



<http://www.biodiv.org/programmes/areas/agro/pollinators.asp>

<http://www.apis.admin.ch/de/biologie/docs/bestaeubung.pdf>

[http://www.faw.ch/shop/Flugschriften/Befruchtung\\_O\\_FS30.pdf](http://www.faw.ch/shop/Flugschriften/Befruchtung_O_FS30.pdf)