

KARL-FRANZENS-UNIVERSITÄT GRAZ  
UNIVERSITY OF GRAZ



**Situation der Honigbiene weltweit und  
Bienenforschung an der  
Uni Graz**

**Karl Crailsheim**  
6.2.2013, Übelbach  
Institut für Zoologie

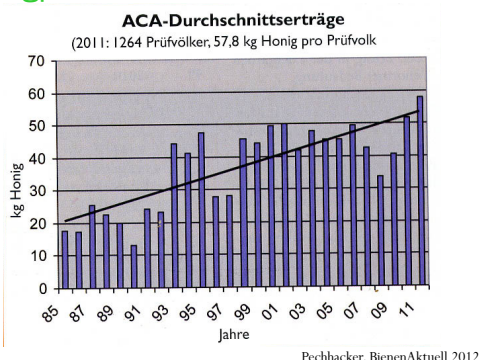
**TGD** Verein Steirischer Tiergesundheitsdienst

 **Das Land Steiermark**

### Wirtschaftliche Bedeutung der Biene:

- **Honig (Österreich):**
  - 6000-8500 t / Jahr
  - 9. größter Honigerzeuger in der EU

### Honigproduktion:



### Wirtschaftliche Bedeutung der Biene:

- **Honig (Österreich):**
  - 6000-8500 t / Jahr
  - 9. größter Honigerzeuger in der EU
- **Pollen**
- **Wachs**
- **Gelée Royal**
- **Bestäubungsleistung**

### Bedeutung der Honigbiene: Bestäubungsleistung

- **Ertragssteigerung durch Bestäuber:**
- **Raps:**
  - Bienen: 292 € / Hektar
- **Sonnenblume:**
  - Bestäuber allgemein: 106-149 € / Hektar

### Bedeutung der Honigbiene: Bestäubungsleistung

- **Versuche die Bestäubungsleistung in Zahlen zu fassen:**
- **Weltweit: 100 bis 200 Milliarden Euro / Jahr**
  - Costanza et al., 1997
  - Kearns et al., 1998
  - Gallai et al., 2009
- **~ 10% der Agrarproduktion!**
- **Obligat bestäubte Pflanzen**
  - Kokosnuss, Gurke, Kürbis, Mango, Kaffee, Apfel, Birne, Pflaume, Mandel
- **Fakultativ bestäubte Pflanzen**
  - Tomaten, Paprika, Baumwolle
  - Raps (Radtke & Pfannenstill, 2009)

### Bedeutung der Honigbiene: Bestäubungsleistung

- Bedarf an Bienenvölkern in großen Agrarflächen
  - Wandern, Mietgeschäft
  - In den USA wandern 2 Mio Kolonien (Ö 2012: ~30%)



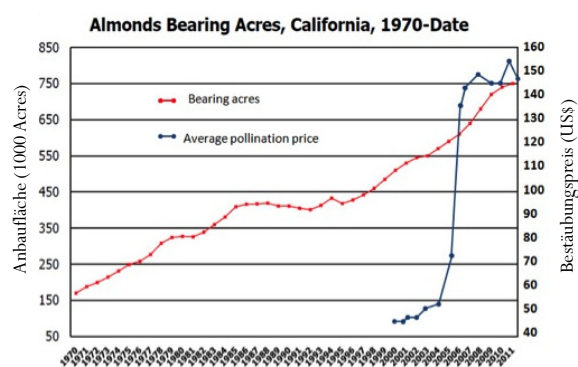
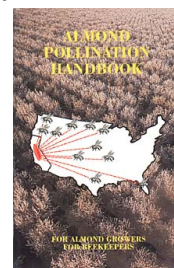
### Bedeutung der Honigbiene: Bestäubungsleistung



### Bedeutung der Honigbiene: Bestäubungsleistung

#### Mandel-Bestäubung (Kalifornien):

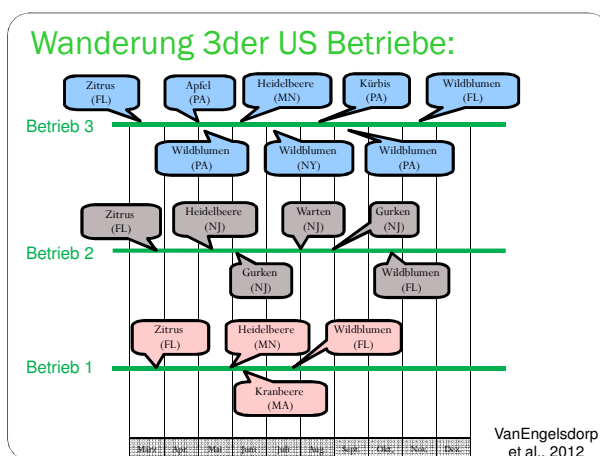
- Verfünffachung der Anbaufläche seit 1950er Jahren
- > 800.000 Bienenvölker werden jährlich im Frühjahr zur Bestäubung gebraucht
- > 50% der Völker kommen aus anderen Bundesstaaten



Randy Oliver, Doug Flohr (2011)

### Bedeutung der Honigbiene: Bestäubungsleistung





### Bienensterben

David Hackenberg  
Oktober 2006

- Colony collapse disorder (CCD)
- Symptome:
  - ✗ Bienen weg -
  - ✗ Brut und Königin da
- Ursache: ? - Spekulationen!

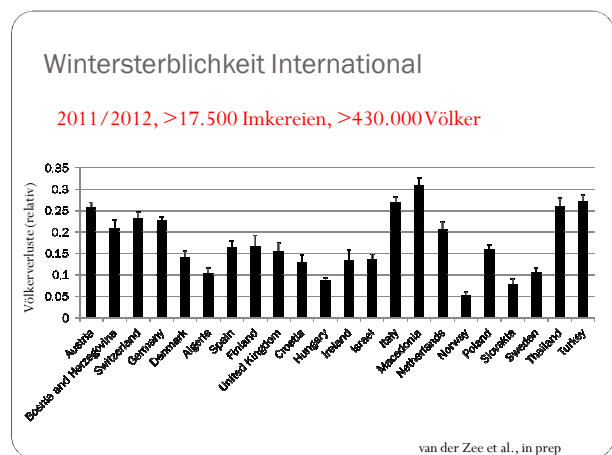
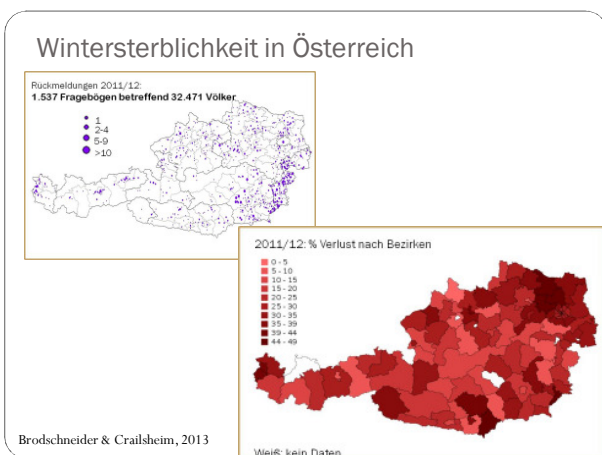
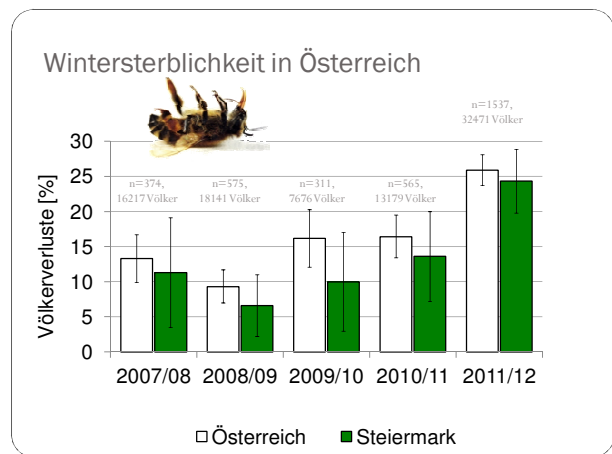
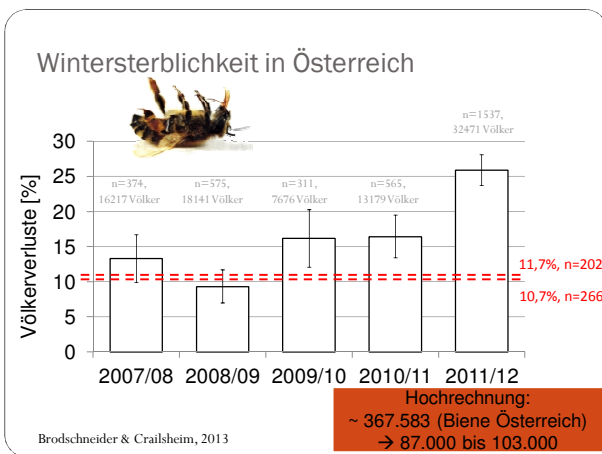
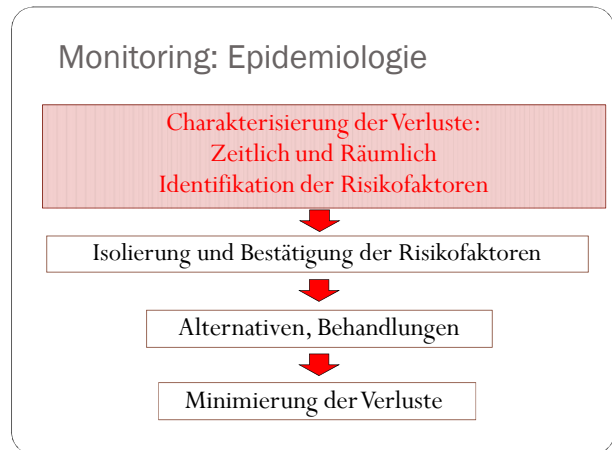
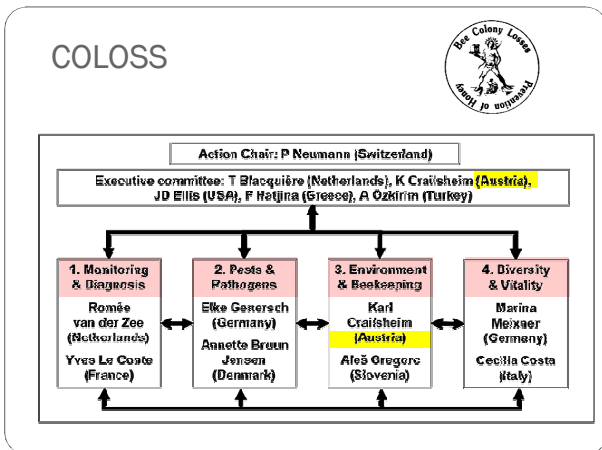
### Bienensterben

### „Massen-Bienensterben“

- 950, 992, 1443: „Great mortality of bees“ in Ireland
- 1891: „May disease“ Colorado
- 1903: „Disappearing disease“ Utah
- 1905: „Isle of Wight disease“
- 1960: „Disappearing disease“ Texas
- 1970s: „Disappearing disease“ USA
- 1980-1990s: *Varroa* associated losses
- 2006-??: „Colony collapse disorder“

### COLOSS

- Prevention of honey bee **CO**lony **LOSS**es
- „Verhinderung von Völkerverlusten“
- 324 Wissenschaftler aus 62 Ländern
- Förderung ~100.000 € / Jahr:
  - ✗ 1.11.2008 – 31.10.2012



## ROBUSTHEIT / Gefahren

- **Warum sind Bienen robust:**
- Thermoregulation
- Soziales Immunsystem
- Perfekte Kommunikation

## Robustheit / GEFAHREN

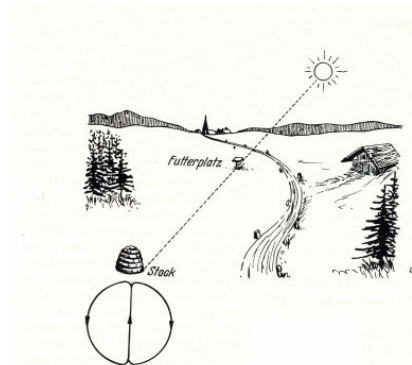
- **Warum sind Bienen gefährdet:**
- Umgebungsbestimmung durch Menschen
- Durch Menschen generierte Störgrößen:
  - Parasiten und Krankheiten
  - Hohe Dichte
  - Umweltbelastungen / Gifte
  - Zucht

## Bienenwissenschaft in Graz

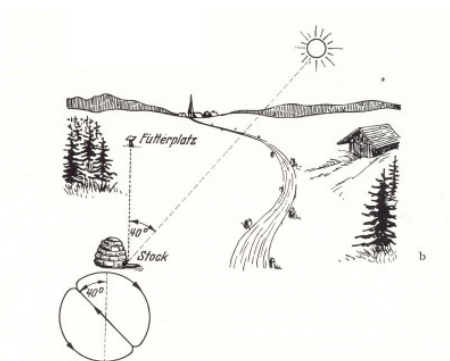
- Karl von Frisch
- 1886-1982
- Nobelpreis 1973



## Schwänzeltanz



## Schwänzeltanz



## Schwänzeltanz

- **Informationen die kommuniziert werden:**
- Entfernung
- Himmelsrichtung
- Rentabilität
- Gefahren

### Bienenwissenschaft in Graz

- Herbert Heran  
– 1920-1992



### Institut für Zoologie



### Arbeitsgruppe Stoffwechselphysiologie & Verhalten

- Bienenbiologie
- Artificial Life
- Ökophysiologie und Verhalten
- Sozialverhalten

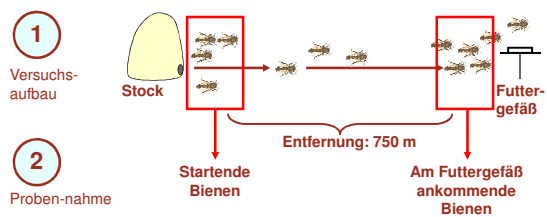
### Arbeitsgruppe Stoffwechselphysiologie & Verhalten

- Bienenbiologie
  - Bienengesundheit
  - Stoffwechsel & Ernährung
  - Bienensterben
  - Thermoregulation & Energetik
  - Bienenbasierte Algorithmen
- Artificial Life
- Ökophysiologie und Verhalten
- Sozialverhalten

### Flugstoffwechsel

Verbrauch: mg Zucker / h

Heran & Crailsheim 1988



### Flugstoffwechsel

Verbrauch: mg Zucker / h

Heran & Crailsheim 1988

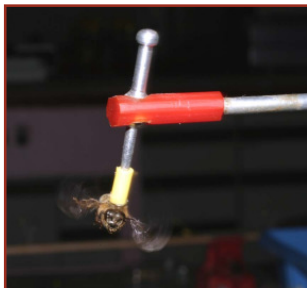
Freier Flug (750 m) 14,1 mg „Zucker“/h 7,8 m/sec

14,5 mg „Zucker“/h 6 m/sec  
+45 mg Gewicht

## Flugstoffwechsel

### Karussellflug

Gmeinbauer & Crailsheim, 1993  
 Hrassnigg & Crailsheim, 1999  
 Hrassnigg et al., 2005  
 Brodschneider et al., 2009



## GESUNDHEITSRELEVANZ

Leistungsfähigkeitsprüfung  
 Einfluss z.B. durch subletale Insektizide,  
 Mangelernährung etc.

## Ernährung der Honigbiene

**Kohlenhydrate**  
**Lipide**  
**Protein**



Apidologie 41 (2010) 278–284  
 © INRA/DIB-AGRIEHP Sciences, 2010  
 DOI: 10.1051/apid/2010012

Available online at:  
[www.apidologie.org](http://www.apidologie.org)  
 Review article

### Nutrition and health in honey bees®

Robert BRODSCHNEIDER, Karl CRAILSHEIM

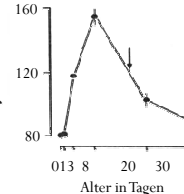
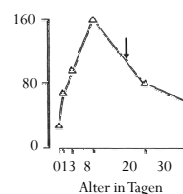
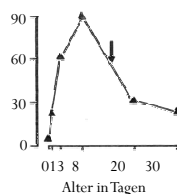
Department of Zoology, Karl-Franzens-University Graz, Universitätsplatz 2, 8010 Graz, Austria

## Proteinverdauung

Verdauungsenzyme  
 [nMol tyrosin/Darm\*min]

Protein im Darm  
 [µg]

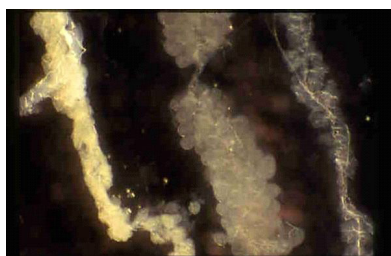
Größe der  
 Futtersaftdrüsen [µm]



Moritz & Crailsheim 1987  
 Crailsheim & Stolberg 1989

## Hypopharynxdrüsen

in verschiedenen Entwicklungsstadien



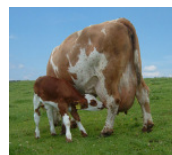
Jungbiene

Amme

Sammlerin

## Trophallaxis

- Weitergabe von Flüssigkeiten von einem Mitglied eines Insektenstaates an ein anderes
- Nektar
- Jelly= Futter-saft

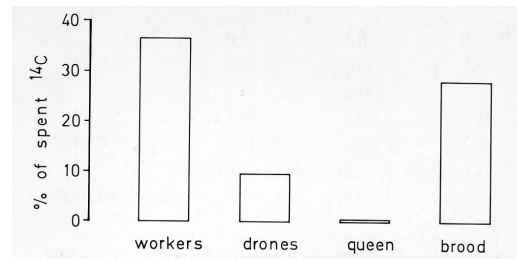


## GESUNDHEITSRELEVANZ

Leistungsfähigkeitsprüfung der Ammen  
Einfluss z.B. durch subletale Insektizide  
Brutversorgung

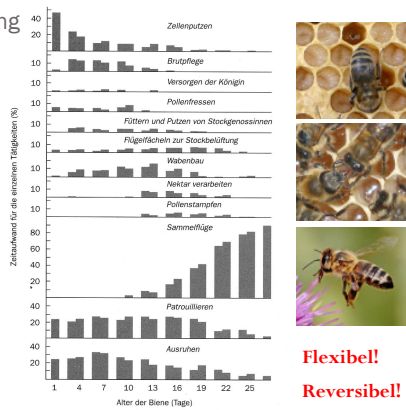
## Trophallaxis

<sup>14</sup>C-Phenylalanin, Kleinvölker (400-800 Bienen)



Crailsheim, 1991

## Arbeitsteilung

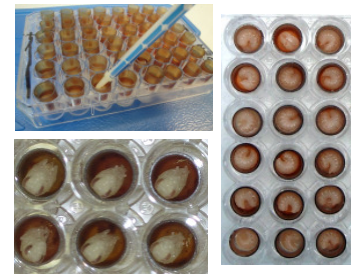
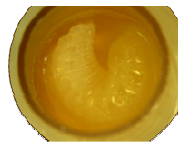


Seeley

## Ernährung

### Semi-definierte synthetische Diät für Larven:

- Royal jelly
- Glukose
- Fruktose
- Hefe-Extrakt



Rembold & Lackner, 1981; Vandenberg & Shimamura, 1987; Aupinel et al., 2005; Brodschneider et al., 2009; Crailsheim et al., 2013

## GESUNDHEITSRELEVANZ

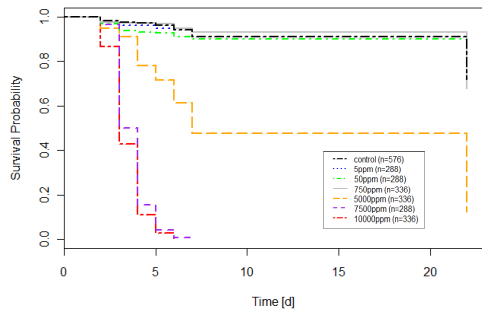
Austestung von Stoffen, die im Volk nicht  
applizierbar sind,  
Krankheitserreger,  
Subletale Toxizitätstestungen

## Giftigkeit von Hydroxymethylfurfural für Larven

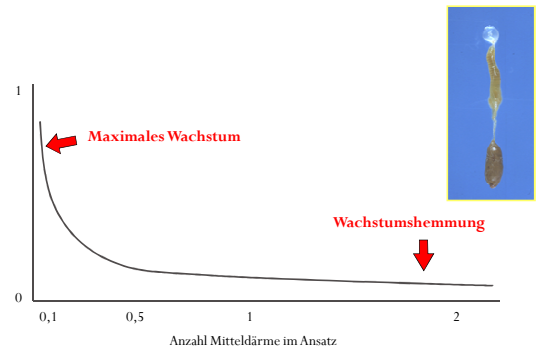
- Hitze- und Säurekatalysiertes Abbauprodukt von Zuckern (v.a. Fructose)
- Qualitätsmerkmal des Honig
- Problematisch bei der Zufütterung



### Giftigkeit von Hydroxymethylfurfural für Larven



### Amerikanische Faulbrut

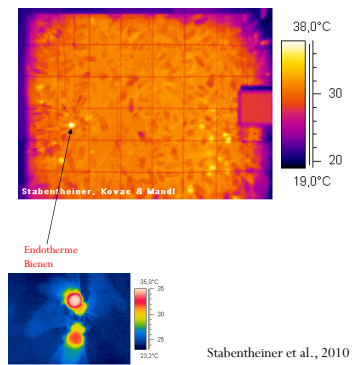


### GESUNDHEITSRELEVANZ

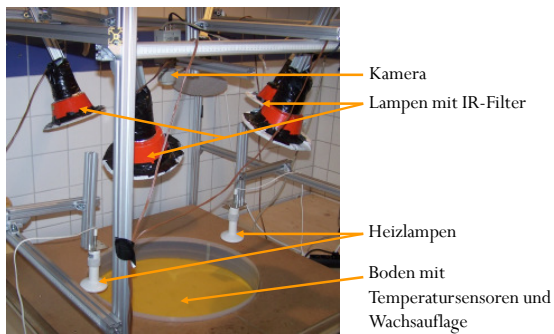
Entwicklung eines Medikamentes  
Stimulierung der Resistenz

### Thermobiologie

Soziale  
Thermoregulation

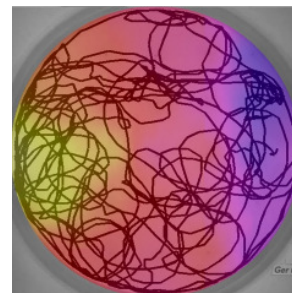


### Thermobiologie



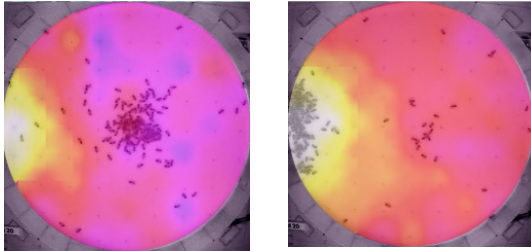
### Thermobiologie

- Temperaturoptima und Schwarmverhalten



### Thermobiologie

- Temperaturoptima und Schwarmverhalten



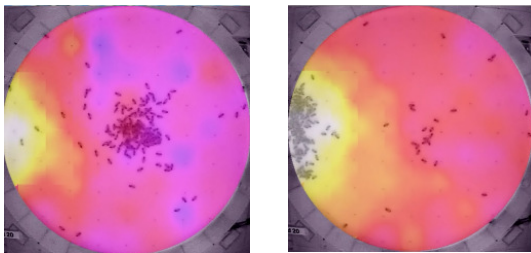
Crailsheim, Hahshold, Radspieler, Schmickl, Szopek, Thenius in Vorbereitung

### GESUNDHEITSRELEVANZ

Verändertes Thermoverhalten durch subletale Beeinflussungen

### Thermobiologie

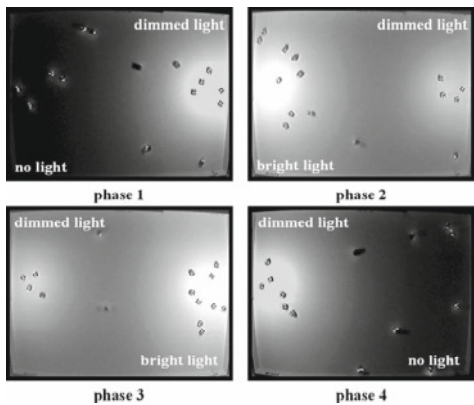
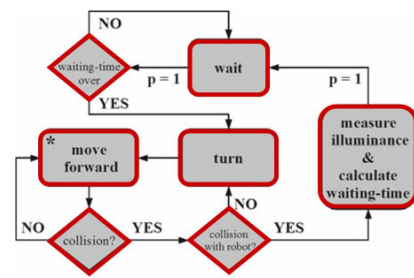
- Temperaturoptima und Schwarmverhalten



Crailsheim, Hahshold, Radspieler, Schmickl, Szopek, Thenius in Vorbereitung

### Bienenbasierte Algorithmen

- Temperaturoptima und Schwarmverhalten



### Aktuelle Studien

- ASSISI - Bienen sprechen mit Fischen
- Selbsterkenntnis in einem U-Bootschwarm
- Transgenerationale Immunität bei Bienen
- Künstliche Proteinnahrung bei Bienen
- Natürliche Medikamente für Bienen (Lysozym)
- Nahrungsverteilung im Volk
- Bienensterben in Österreich
- *Varroa*, Landnutzung und Klima

KARL-FRANZENS-UNIVERSITÄT GRAZ  
UNIVERSITY OF GRAZ



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit und  
Ihr Interesse an den Arbeiten aus Graz

**Karl Crailsheim** 6.2.2013  
Institut für Zoologie



Apimondia

