

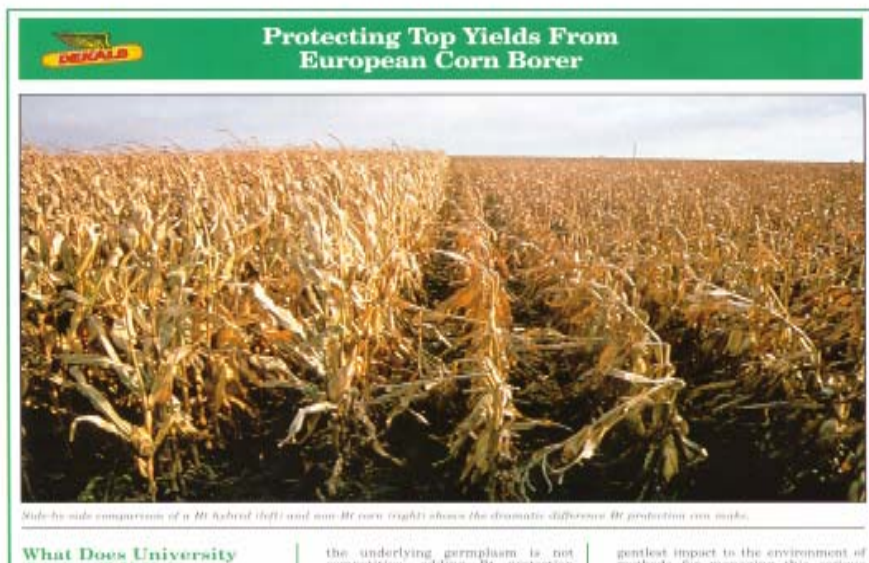
# Effects of Bt-Maize (Cry IAb) on honeybees

Hans-Hinrich Kaatz

University of Halle, Institute of Zoology,

Dept. Molecular Ecology

Part of research project of German Ministry of



## Effects of Bt-Maize on honeybees

### A acute toxicity in laboratory tests for adult bees

### B chronic effects of Bt on bee colonies

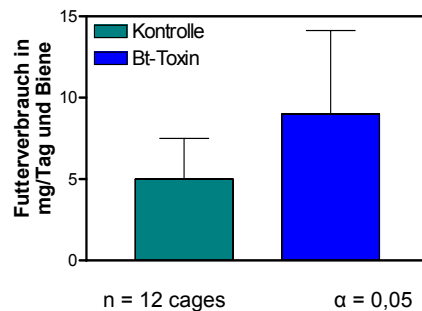
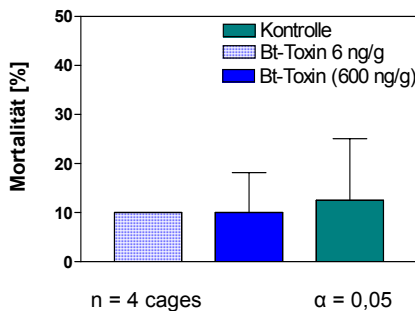
### A acute toxicity in laboratory tests for adult bees

#### setup:

Cages with 10 bees, fed with sugar and water,

Bt- concentration 1 and 100 times of amount found in pollen

Result: no acute effect of Bt- Toxin Cry IAb on survival and food uptake



## B Chronic effects of Bt maize on honeybee colonies

long-time-study: (worst case scenario).

small colonies in tents exposed with Bt-Toxin and maize pollen for **six** weeks, Bt-concentration 10 times of that found in maize pollen



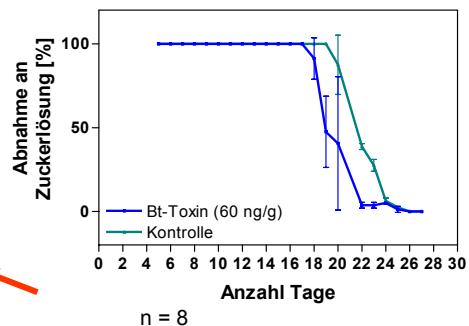
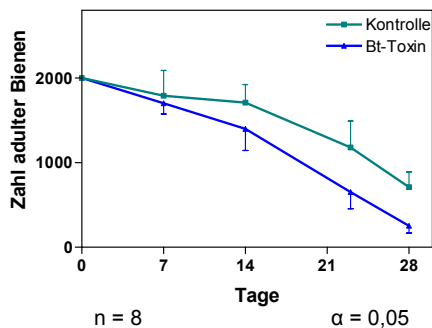
## B chronic effects of Bt on bee colonies Part 1

long-time-study: (worst case scenario).

small colonies in tents exposed with Bt-Toxin and maize pollen for **six** weeks, Bt-concentration 10 times of that found in maize pollen

Results:

significantly higher mortality in Bt fed colonies

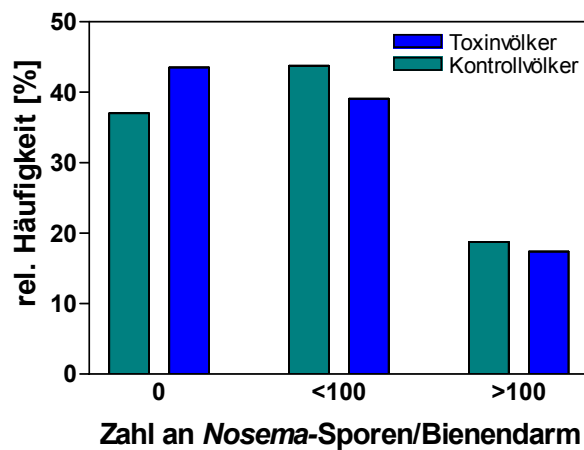


## Results Part 1



Part 1

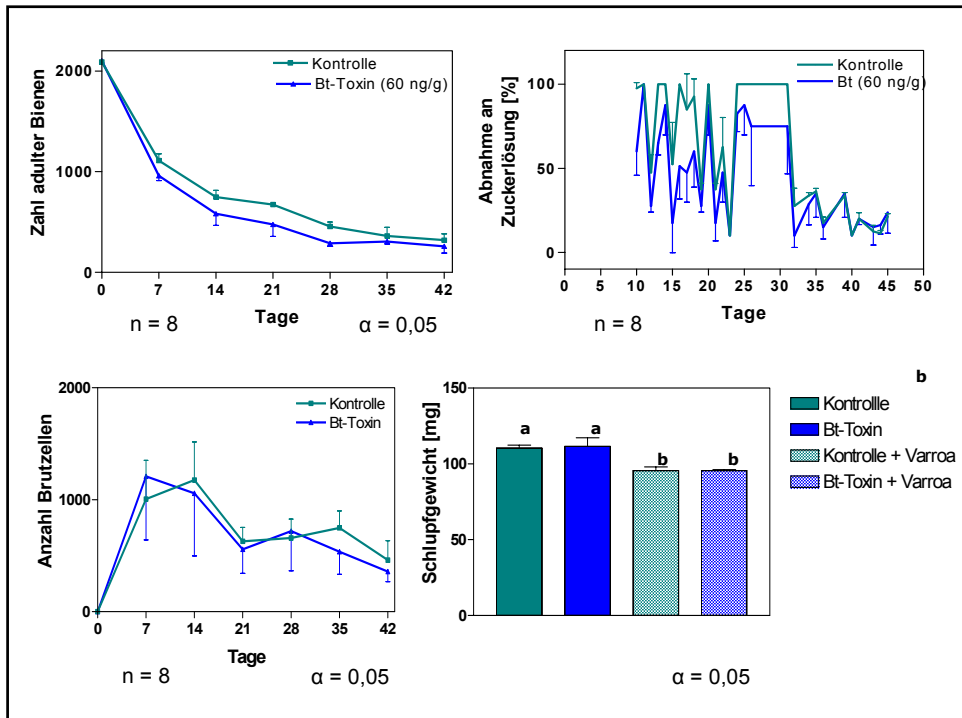
### Mikrosporidium - *Nosema apis*



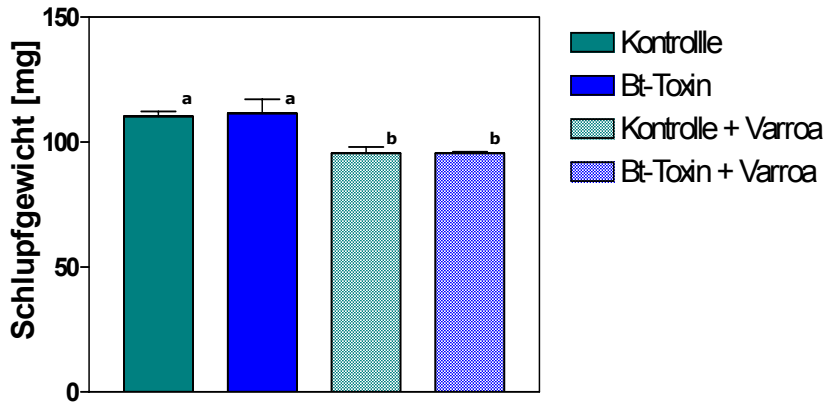
## B chronic effects of Bt on bee colonies Part 2

long-time-study: (worst case scenario).

small colonies in tents exposed with Bt-Toxin and maize pollen for **six** weeks, Bt-concentration 1 times of that found in maize pollen, bees fed with sugar water containing antibiotics against *Nosema apis* (*Fumagilline*)



## II weight of emerging bees



$\alpha = 0,05$

### C Open gaps in our knowledge

Exist real cross effects of Bt toxins and the honey bee parasite *Nosema apis*?

Generally: We cannot yet exclude synergistic effects of other factors and Bt-Toxins. But: There is no experimental evidence yet.

?

**D Is Bt-maize the reason for the colony collapse disorder in the US (= 30% bee colony losses)?**

**?**

**The New York Times**

**Honeybees Vanish, Leaving Keepers in Peril**

27. Februar 2007





Thanks for your  
attention

[www.ag-bienenforschung.de](http://www.ag-bienenforschung.de)

## Relying on Bees

Some of the most valuable fruits, vegetables, nuts and field crops depend on insect pollinators, particularly honeybees.

	Crop value in billions 2006	Percentage pollinated by honeybees	Percentage of crop pollinated by ...		
			HONEYBEES	OTHER INSECTS	OTHER
Soybeans	\$19.7	5%			
Cotton	5.2	16			
Grapes	3.2	1			
Almonds	2.2	100			
Apples	2.1	90			
Oranges	1.8	27			
Strawberries	1.5	2			
Peanuts	0.6	2			
Peaches	0.5	48			
Blueberries <i>cultivated</i>	0.5	90			

Besides insects, other means of pollination include birds, wind and rainwater.

Sources: United States Department of Agriculture;  
Roger A. Morse and Nicholas W. Calderone, Cornell University



# Versuchsprogramm

1. **Prüfung der akuten Toxizität** von CryIAb auf adulte Bienenarbeiterinnen über 4 Tage im Versuchskäfig
2. **Prüfung der chronischen Toxizität** von Maispflanzenschutzmitteln auf Bienen

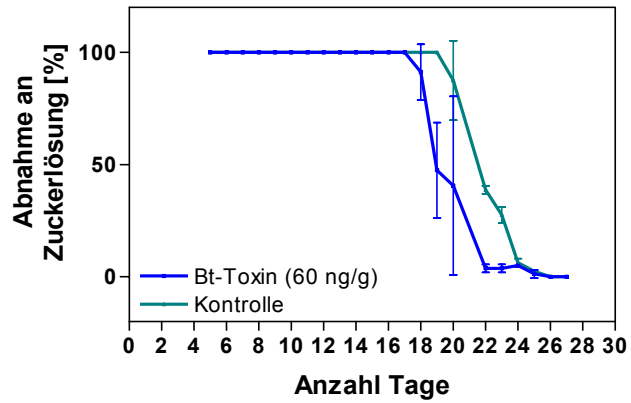


## Chronische Wirkungen im Halbfreiland

- **Prüfung chronischer Wirkungen im Halbfreilandversuch:**
  - **Untersuchungsparameter**
    - **◆ Entwicklung des Bienenvolkes**
      - *kontinuierlich:*
        - Zahl erwachsener Bienen
        - Zahl an Brutzellen
        - Zahl an offenen Brutzellen
        - Zahl an verdeckelten Brutzellen
        - Überlebenswahrscheinlichkeit der Brut
      - *zum Versuchsabschluß:*
        - Schlunfgewichte Jungbienen

Ergebnisse der Zeltversuche I

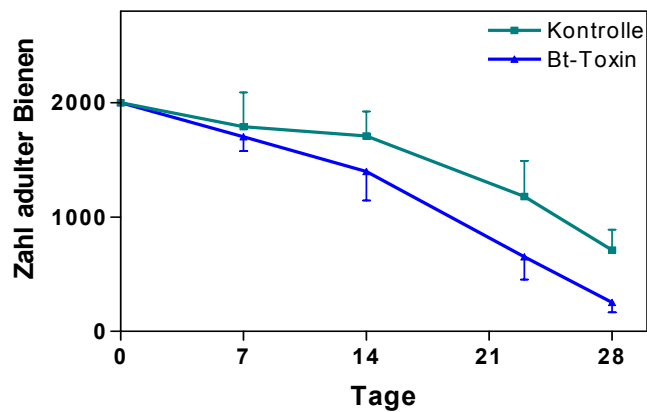
## Sammelaktivität



n = 8

Ergebnisse der Zeltversuche I

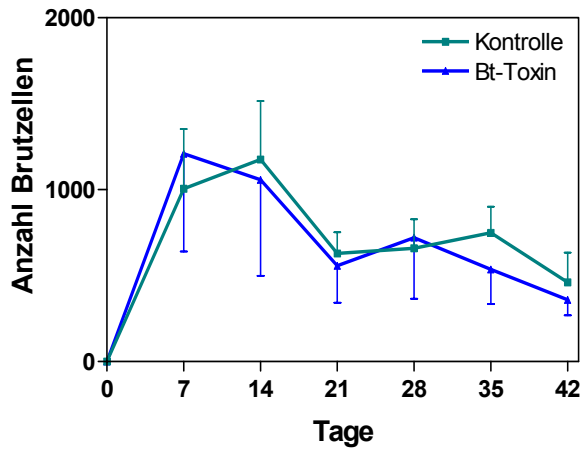
## Adultbienenzahl



n = 8

$\alpha = 0,05$

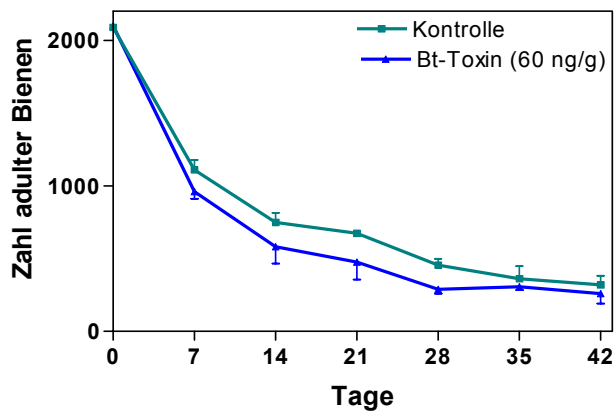
# Ergebnisse der Zeitversuchsreihe Brutnestaktivität



n = 8

$\alpha = 0,05$

## number of adult bees



n = 8

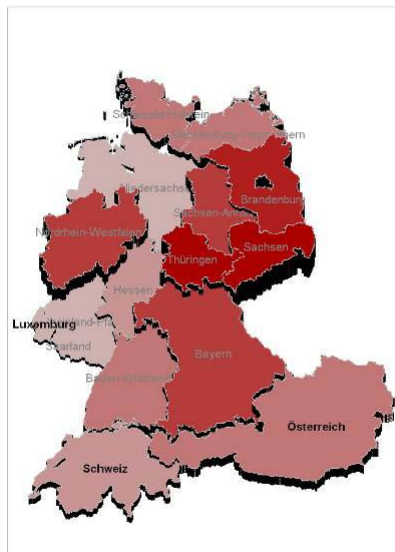
$\alpha = 0,05$

# Bringt das „Bienenmonitoring“ etwas für den Imker?

Die deutschlandweite  
Langzeitstudie über die  
Ursachen der Bienenvölkerverluste  
„Monitoringprojekt Bienenverluste“

## Ergebnisse der Fragebogenaktion: 2002/03

	Verlust (%)	befragte Imkereien
<b>Deutschland</b>	<b>29,0</b>	<b>5.602</b>
<i>Bundesland</i>		
Schleswig-Holstein	29,7	149
Hamburg	46,7	26
Niedersachsen	23,5	280
Bremen	23,2	14
Nordrhein-Westfalen	31,6	1.476
<i>Regierungsbezirk</i>		
Düsseldorf	38,6	491
Köln	27,5	730
ohne Angabe	30,1	255
Hessen	25,9	308
Rheinland-Pfalz	24,0	1.492
<i>ehem. Regierungsbezirk</i>		
Koblenz	27,7	766
Trier	17,8	246
Rheinhessen-Pfalz	25,7	477
ohne Angabe	61,1	3
Baden-Württemberg	29,0	344
Bayern	32,7	716
Saarland	23,5	146
Berlin	39,9	10
Brandenburg	35,7	166
Mecklenburg-Vorpommern	26,4	24
<b>Sachsen</b>	<b>37,2</b>	<b>116</b>
<b>Sachsen-Anhalt</b>	<b>32,4</b>	<b>148</b>
<b>Thüringen</b>	<b>37,1</b>	<b>95</b>
ohne Angabe	33,3	92
Luxemburg	18,1	72
Österreich	28,2	156
Schweiz	26,4	219
sonstige/		
<b>Gesamt</b>	<b>28,9 %</b>	



**Winterverluste 2002/2003: 28,9 %**

Otten 2004

# Main putative effectors for colony losses



environment (nectar and pollen ) weather?  
Wetter?



bee keepers practice?

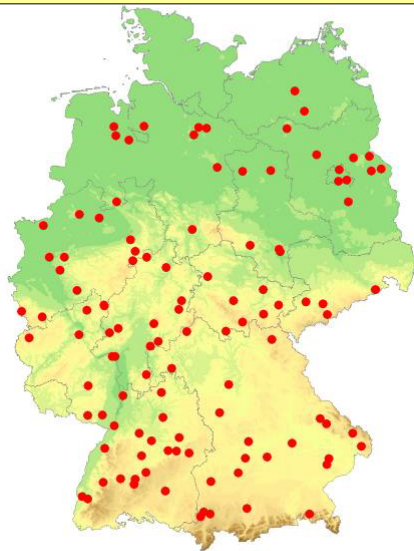


bee diseases/parasites?



Plant protection chemicals?

contributing bee keepers in Germany  
in monitoring project

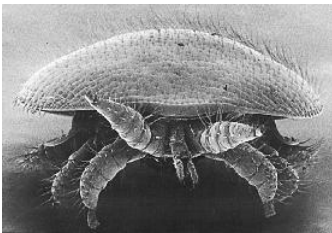


## 3. Datenerfassung



- Völkerbilanz
- Wanderung
- Tracht
- Honigernte

## *varroa mite (V. destructor)*



## 3. Datenerfassung



Einzelvolkdaten:

- Volksstärke
- Schwarm
- Probennahme

## *deformed wing virus*



# 3. Datenerfassung



Rückstandsanalysen  
(Pflanzenschutzmittel  
und Varroa-Mittel)



## Results 2006

### colony losses winter 2005/2006

Institute	colony numbers Oktober 2005	colony losses	%
Celle	1243	75	6,0
Freiburg	458	55	12,0
Halle	242	46	19,0
Hohenheim	647	13	2,1
Hohen-Neuendorf	1047	241	23,0
Kirchhain	369	44	11,9
Mayen	970	126	13,0
Münster	106	9	8,0
Veitshöchheim	1365	232	17,0
<b>Gesamt</b>	<b>6.447</b>	<b>841</b>	<b>13,1</b>
<b>Zahl für D</b>			<b>20</b> <b>(0-100)</b>



### Fall 3: Thüringer Imker (2005/06)

Hobbyimker, Zuchtwertschätzer

- 10 Monitoringvölker: 3 – 4 x Drohnenbrutentnahme ab Mai
- 3 x Ameisensäure-Stoßbehandlung Schwammtuch von oben, 65%  
1. Juliwoche, Anfang August, 2. Augustwoche
- keine weiteren Maßnahmen

Varroazahlen auf den Bienen Ende September (29.9.2005)

Volk #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Varroa %										
Verlust bis 14.4. 2006										

### Fall 3: Thüringer Imker (2005/06)

Hobbyimker, Zuchtwertschätzer

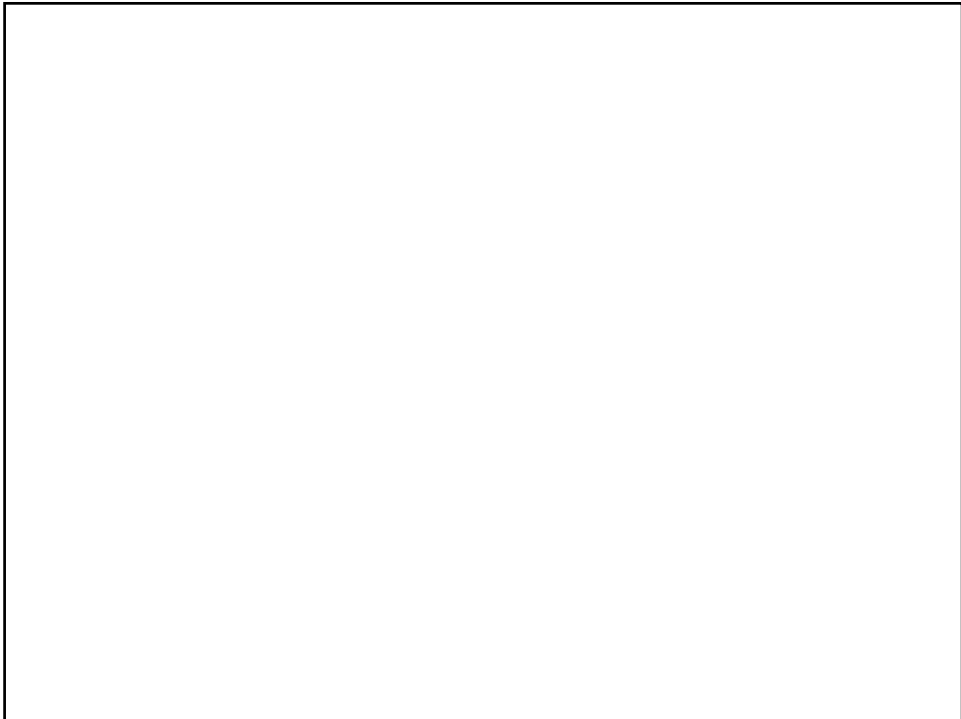
- 10 Monitoringvölker: 3 – 4 x Drohnenbrutentnahme ab Mai
- 3 x Ameisensäure-Stoßbehandlung Schwammtuch von oben, 65%  
1. Juliwoche, Anfang August, 2. Augustwoche
- keine weiteren Maßnahmen

Varroazahlen auf den Bienen Ende September (29.9.2005)

Volk #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Varroa %	0	0	0,3	0	0,4	0	0	0	0	0,5
Verlust bis 14.4. 2006	n	n	n	n	n	n	n	j#	n	n

# Königinnen-Verlust





## Pflanzenschutzmittel



Raps → z.B. Imidacloprid

# Ergebnisse, Trachtpflanzen

Analysiertes Material	Herkunft der Probe	Anzahl Bienenstände / Felder	Imidacloprid Rückstände [mg/kg]	-5-Hydroxy Rückstände [mg/kg]	-Olefin Rückstände [mg/kg]
Blüten, früh	Hohen Neuendorf	2	< LOQ	< LOQ	< LOQ
	Kirchhain	2	< LOQ	< LOQ	< LOQ
	Celle	1 (2)	< LOQ	< LOQ	< LOQ
	Münster	2	< LOQ	< LOQ	< LOQ
	Hohenheim	2	< LOQ	< LOQ	< LOQ
Vollblüte	Hohen Neuendorf	2	< LOQ	< LOQ	< LOQ
	Kirchhain	2	< LOQ	< LOQ	< LOQ
	Celle	2 (4)	< LOQ	< LOQ	< LOQ
	Münster	2	< LOQ	< LOQ	< LOQ
	Hohenheim	2	< LOQ	< LOQ	< LOQ
Blüten, spät	Hohen Neuendorf	2	< LOQ	< LOQ	< LOQ
	Kirchhain	2	< LOQ	< LOQ	< LOQ
	Celle	2 (4)	< LOQ	< LOQ	< LOQ
	Münster	2	< LOQ	< LOQ	< LOQ
	Hohenheim	2	< LOQ	< LOQ	< LOQ

LOQ = Limit of Quantification

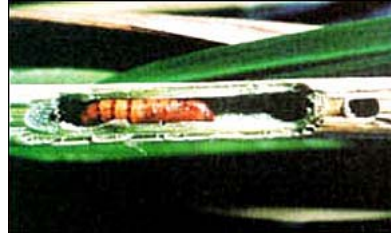


# Honig/ Pollen/ Boden

Analysiertes Material	Herkunft der Probe	Anzahl Bienenstände / Proben	Imidacloprid Rückstände [µg/kg]	-5-Hydroxy Rückstände [µg/kg]	-Olefin Rückstände [µg/kg]
Nektar / unverdeckelter Honig	Hohen Neuendorf	2	< LOQ	< LOQ	< LOQ
	Kirchhain	3	< LOQ	< LOQ	< LOQ
	Celle	2 (17)	< LOQ	< LOQ	< LOQ
	Münster	2	< LOQ	< LOQ	< LOQ
	Hohenheim	1 (2)	< LOQ	< LOQ	< LOQ
Verdeckelter Honig	Münster	6 (10)	< LOQ	< LOQ	< LOQ
Pollen / Bienenbrot	Hohen Neuendorf	2	< LOQ	< LOQ	< LOQ
	Kirchhain	4	< LOQ	< LOQ	< LOQ
	Celle	2 (17)	15/17: < LOQ 2/17: 0.001	< LOQ	< LOQ
	Münster	4 (20)	< LOQ	< LOQ	< LOQ
	Hohenheim	1 (5)	< LOQ	< LOQ	< LOQ
Boden	Kirchhain	2	0.006-0.007	n.a.	n.a.
	Münster	2	≤ 0.005	n.a.	n.a.

LOQ = Limit of Quantification  
n.a. = not analyzed

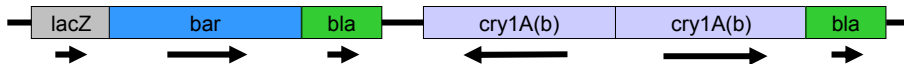
## Der Maiszünsler *Ostrinia nubilalis*



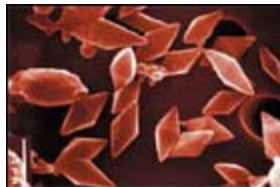
Bekämpfung:  
chemisch mit Insektiziden  
biologisch mit *Trichogramma*  
oder Bt-Toxin



## Das Transgen-Konstrukt



## Das Toxin



bewirkt eine Fraßlähmung und die Auflösung der Darmwand