



## Insekten als Nahrungsmittel

N. Th. Grabowski

Institut für Lebensmittelqualität und -sicherheit  
[www.lmq.s.de](http://www.lmq.s.de)

## Inhalt

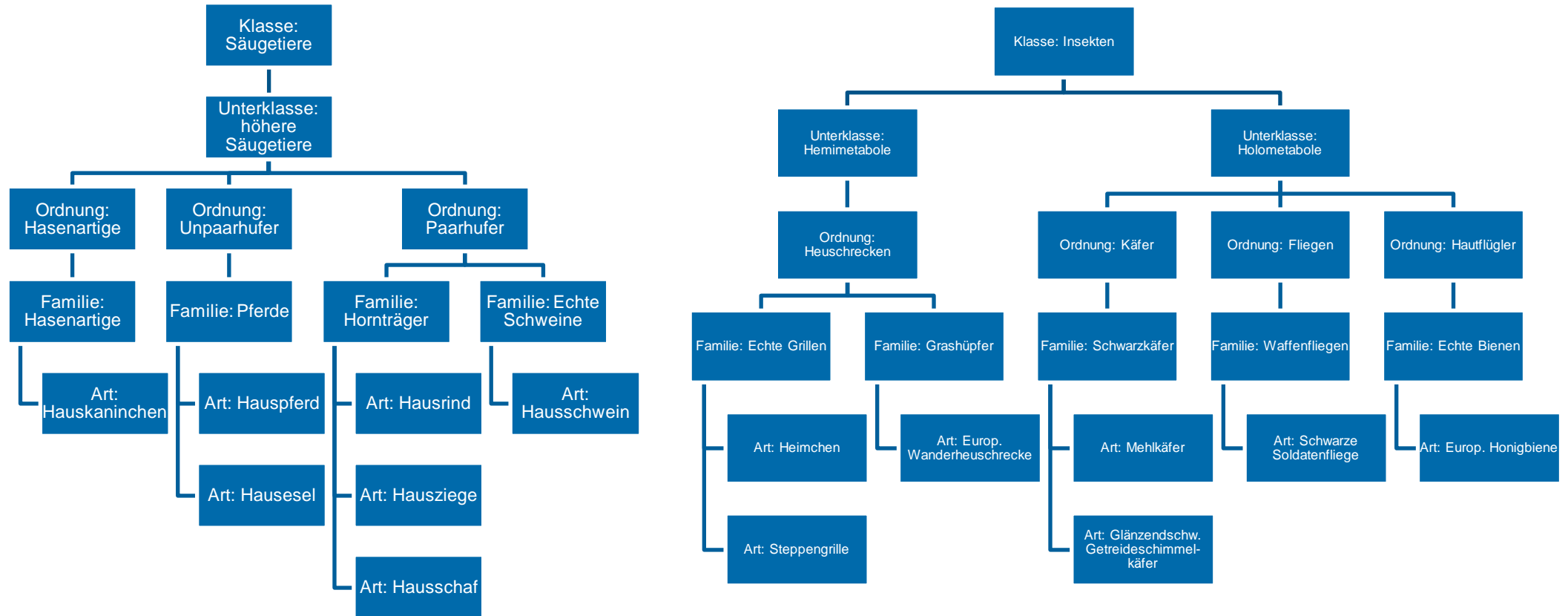
- Einleitung
- Primärproduktion
- Be- und Verarbeitung
- Risiken
- Überwachung
  - Nämlichkeit
  - Analytik
  - Tierwohl

## Inhalt

- **Einleitung**
- Primärproduktion
- Be- und Verarbeitung
- Risiken
- Überwachung
  - Nämlichkeit
  - Analytik
  - Tierwohl

# Einleitung

## Taxonomie im Vergleich (vereinfacht!)



Lebensmittelqualität und -sicherheit

### Take-Home-Message:

Es gibt auch im Bereich der Lebensmittelkunde nicht „das“ Säugetier oder „den“ Vogel...

### Take-Home-Message:

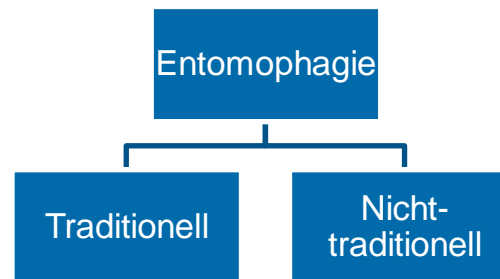
...und ebenso wenig „den“ Fisch oder „das“ Insekt.

- Terrestrisch/aquatisch
- Pflanzen-, Fleisch-, Aasfresser, omnivor, detritovor
- Generalist/Spezialist
- Speziesunterschiede:
  - Lebenszyklus ↔ Zucht
  - Zusammensetzung
  - Mikrobiologie
  - Be- und Verarbeitung
  - Geschmack etc.

Ca. 2000 – 3000 als  
essbar bekannte Arten

### Warum Insekten?

- *Warum nicht?*
- 2,8 Milliarden Konsumenten



## Inhalt

- Einleitung
- Primärproduktion
- Be- und Verarbeitung
- Risiken
- Überwachung
  - Nämlichkeit
  - Analytik
  - Tierwohl



## Primärproduktion

---

### Haltungsformen

Xirokultur  
(trocken)

Grillen,  
Heuschrecken,  
Mehlwürmer,  
Seidenspinner

Hygrokultur  
(feucht)

Schwarze  
Soldatenfliegen,  
Hausfliegen,  
Schmeißfliegen

Aquakultur  
(naß)

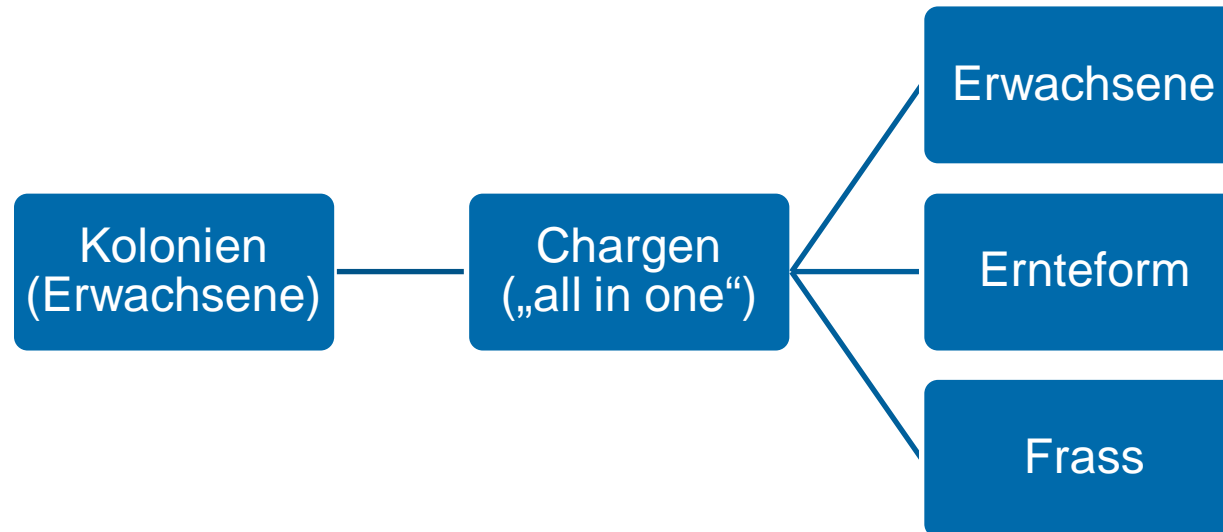
Wasserwanzen,  
Wasserkäfer,  
Salzfliegen

Xylokultur  
(Holz)

Rüsselkäfer,  
Holzböcke,  
Bambusfalter

## Primärproduktion

### Zucht



### Haltung von Nutzinsekten in kleinen und mittleren Betrieben



Primärproduktion

---

## Industrielle Haltung von Nutzinsekten

Lebensmittelqualität und -sicherheit

## Inhalt

- Einleitung
- Primärproduktion
- Be- und Verarbeitung
- Risiken
- Überwachung
  - Nämlichkeit
  - Analytik
  - Tierwohl

## Be- und Verarbeitung

Thema	Arbeitsschritt	Traditionell	Nicht-Traditionell
ohne	Sammeln zum Rohkonsum	(+)	-
Kontrolle des Magen-Darm-Inhaltes	Fasten	+++	+++
	Füttern mit neutralen/ wohlschmeckenden Futtermitteln	+++	+++
	Auspressen („degutting“)	++	-
Trimmen	Entfernen von Beinen, Flügeln und/oder Antennen	++	++
Waschen	Waschen	+++	+++
Hitzebehandlung	Kochen, Rösten, Backen, Braten, Frittieren	+++	+++
Haltbarmachung	Trocknen	++	++
	Gefriertrocknen	-	+++
	Tiefkühlen	-	+
	Entfetten, Trocknen, Mahlen	-	+++
	Extraktion von Fetten oder Eiweißen	-	++

## Inhalt

- Einleitung
- Primärproduktion
- Be- und Verarbeitung
- Risiken
- Überwachung
  - Nämlichkeit
  - Analytik
  - Tierwohl

## Risiken

### EFSA-Risikoprofil (2015), Auszug

Gruppe	Risiko	4. Profil	5. Fazit	5. Unsicherheit
Mikrobiologie	Prionen	Speziesbarriere, Vektor?	≤, wenn kein Risikomaterial	Daten fehlen
	Viren	Speziesbarriere?	≤, wenn zugelassene FM verwendet und entsprechende Erhitzungsverfahren angewandt	Virale Metaboliten?
	Bakterien	Entomopathogene, übliche Flora		
	Pilze	s. andere Nutztiere		
	Parasiten	Zuchtinsekten?		
Chemie	Schwermetalle	Substratabhängig	?	Daten fehlen
	Toxine			
	TAM	Substrat, Behandlung		
	sonstige	Substratabhängig		
Allergene	Tropomyosin	Kreuzreaktion	+; Kennzeichnung!	
Verarbeitung	Keimzahlen	Verderbnis	+; kein Rohverzehr	
Umwelt	Zucht	Vergleichbar mit Nutzt.	≤; Frasskontrolle	



## Risiken beim Insektenverzehr

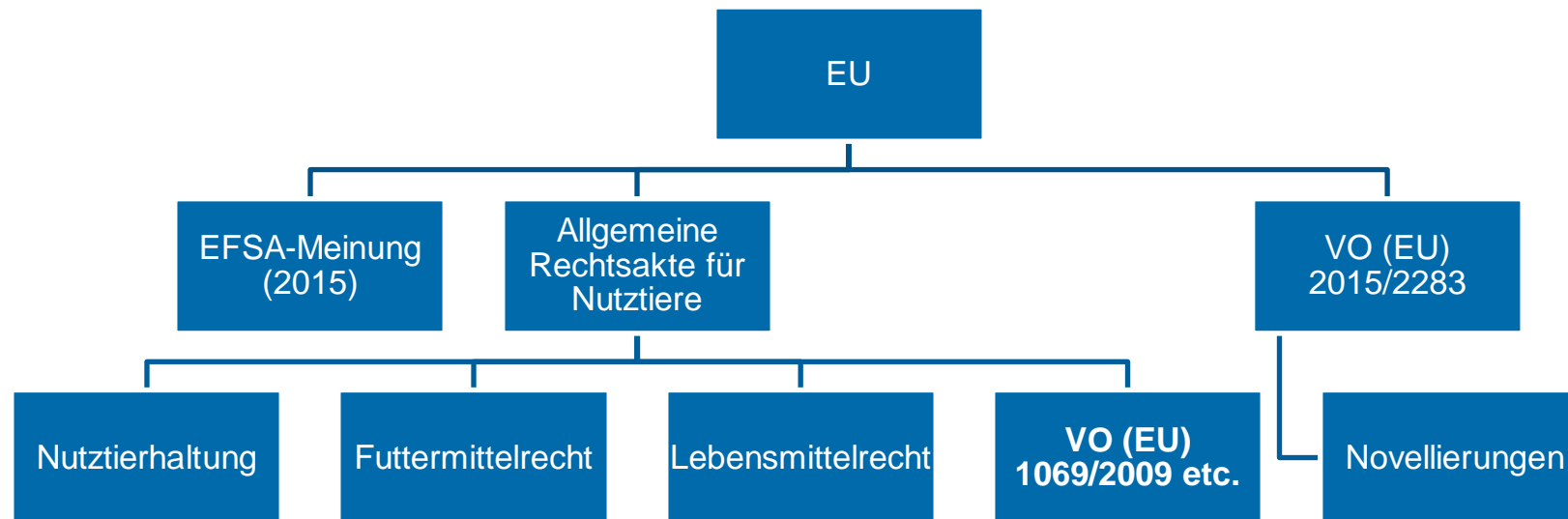


**...letztendlich wie bei anderen Lebensmitteln auch.**

## Inhalt

- Einleitung
- Primärproduktion
- Be- und Verarbeitung
- Risiken
- Überwachung
  - Nämlichkeit
  - Analytik
  - Tierwohl

## Spezifische Regelungen für Speiseinsekten



## Überwachung – Neuartige Lebensmittel (VO 2015/2283)

### Status Quo der eingereichten Anträge (Stand: September 2023)

Familie	Antrag gestellt und...	...in Bearbeitung	...angenommen	...abgelehnt
Grillen (Gryllidae)	<b>Heimchen (<i>Acheta domesticus</i>)</b>	+	+	
	Kurzflügelgrille ( <i>Gryllodes sigillatus</i> )	+		
	?Steppengrille („ <i>Acheta assimilis</i> “)			+
Grashüpfer (Acrididae)	<b>Wanderheuschrecke (<i>Locusta migratoria</i>)</b>	+	+	
	Wüstenheuschrecke ( <i>Schistocerca gregaria</i> )			+
Waffenfliegen (Stratiomyidae)	Schwarze Soldatenfliege ( <i>Hermetia illucens</i> )	+		
Echte Bienen (Apidae)	Drohnenbrut der Honigbiene ( <i>Apis mellifera</i> )	+		
Schwarzkäfer (Tenebrionidae)	<b>Mehlwurm (<i>Tenebrio molitor</i>)</b>	+	+	+
	<b>Glänzenschwarzer Getreideschimmelkäfer, Buffalowurm (<i>Alphitobius diaperinus</i>)</b>	+	+	+

### Zu beachten:

- Hygiene: Verpilzung bei Grillen und Heuschrecken
- Fremdarthropodenbefall
  - Fliegen (Frucht-, Haus- und Schmeißfliegen): Futtermittelverderb
  - Speckkäfer: Hygienerisiko?
  - Milben: Stressor für Insekten (Hämolyphesaugend, phoretisch)
- Dokumentation: Chargenkarten
- Personenschutz, vor allem...
  - ...beim Sieben und Ernten (Staubmaske) – Allergene!
  - ...beim Umgang mit Frass bei der Hygrokultur: *E. coli*!
- Tötungsmethode: Einfrieren
  - Ideal: -18 ° C
  - Dergestalt, dass alle Tiere schnell durchfrieren
- Handhabung von Frass (Erhitzung auf mind. 70 ° C für mind. 1 h)

### Cave 1: Nicht alle Verarbeitungsformen sind von der EU zugelassen!

Art	Erzeugnis	Firmensitz	Novelle (VO [EC])
Mehlwurm ( <i>Tenebrio molitor</i> )	Getrocknet, ganz oder als Pulver	Frankreich	2021/882
	Gefroren, ganz oder als Pulver	Niederlande	2022/169
Buffalowurm ( <i>Alphitobius diaperinus</i> )	gefroren, als Paste, getrocknet und in Pulverform	Id.	2023/38
Wanderheuschrecke ( <i>Locusta migratoria</i> )	Gefroren, ganz oder als Pulver	Id.	2021/1975
Heimchen ( <i>Acheta domestica</i> )	Id.	Id.	2022/188
	teilweise entfettetes Pulver	Vietnam	2023/5

## Überwachung - Nämlichkeit

### Cave 2: Die Insekten dürfen nicht in alle Lebensmittel eingearbeitet werden! (vereinfacht!)

Erzeugnis	Mehlwurm		Buffalowurm	Wanderheuschrecke	Heimchen	
	F	NL	NL	NL	NL	VN
Alkoholische Getränke	.	+	.	+	+	+
Backwaren	+	+	+	+	+	+
Eiweißerzeugnisse	+	.	.	.	.	.
Eiweißerzeugnisse ohne Fleischanaloga	.	.	.	.	+	.
Erdnussbutter	.	.	+	.	.	.
Fleischanaloga	.	+	+	+	+	+
Fleischzubereitungen	.	+	+	.	+	+
Frühstückscerealien	.	.	+	.	.	.
Gemüseerzeugnisse	+	+	.	.	.	+
Gemüsekonserven	.	.	.	+	.	.
Getreideriegel	.	+	+	.	.	+
Kartoffelerzeugnisse	.	+	.	.	.	+
Knabberwaren	.	+	+	.	+	+
Konfekt, Schokolade	.	+	+	+	+	+
Milcherzeugnisse	.	+	+	+	+	.
Molkenpulver	.	+	+	.	.	+
Nahrungsergänzungsmittel (RL 2002/46)	.	.	+	.	.	.
Nüsse, Ölsaaten und Kichererbsen	.	+	.	+	+	+
Pasta und Nudelgerichte	+	+	+	+	+	+
Pizza	.	+	+	.	.	+
Salate	.	+	.	+	.	.
Sandwiches	.	.	+	.	.	.
Saucen	.	+	.	.	.	+
Suppen	.	+	+	+	+	+

## Überwachung - Nämlichkeit

---

### Kennzeichnung von LM, die Insectenerzeugnisse enthalten

- Formel: Erzeugnis – wiss. Name – deutscher Name
- „...muss mit dem Hinweis versehen sein, dass diese Zutat bei Verbrauchern, die **bekanntermaßen gegen Krebs- und Weichtiere und Erzeugnisse daraus sowie gegen Hausstaubmilben allergisch** sind, allergische Reaktionen auslösen kann“
- „Dieser Hinweis muss **in unmittelbarer Nähe der Zutatenliste** angebracht werden.“
- Warum der wissenschaftliche Name?



### Wareneingang – wann sind Insekten frisch?

- Jede Insektenart schmeckt anders!
- Gekochte Insekten riechen meist kaum (Cave: Mittelmeergrillen und „Superwürmer“ oft mit auffallendem Eigengeruch)
- Nicht mehr frische Insekten reichen auch nicht mehr frisch
- Dunkelfärbung, von Körpermitte ausgehend (Cave: mit dunklen Körpern, z.B. Steppen- und Mittelmeergrillen)
- Pilzbefall

## Cave 3: Die zu kontrollierenden Parameter variieren!

Typ	Parameter	Heimchen			Buffalo-wum		Heu-schreck-ken			Mehl-wurm		
		Gefroren	Getr./Pulver	Teilentf.	Gefr./Paste	Getr./Pulver	Gefroren	Getrocknet	Pulver	Gefroren	Getrocknet	Getr./Pulver
Chemische Beschaffenheit	Feuchtigkeitsgehalt, Rohasche, Rohprotein, Rohfett, Rohfaser/Ballaststoffe, Chitin, Peroxidzahl	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Cyanid	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
	Gesättigte Fettsäuren	+	+	.	.	.	+	+	+	+	+	+
	Mangan	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
	Verdauliche Kohlenhydrate	+	+	.	+	+	+	+	+	+	+	+
Kontaminanten	Blei, Cadmium, Aflatoxine (Summe aus B1, B2, G1 und G2), Desoxylivaneol, Ochratoxin A	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Aflatoxin B1	+	+	.	+	+	+	+	+	+	+	+
	Dioxine und (dioxinähnliche) PCP	+	+	+	.	.	.	.	.	+	.	+
	Summe der Dioxine und Dioxinähnlichen PCB	+	+	+	.	.	+	+	+	+	.	+
Mikrobiologische Kriterien	Listerien, Salmonellen, Aerobe mesophile Keimzahl, <i>Bacillus cereus</i> (präsumtiv), <i>E. coli</i> , Enterobakteriaceen, Hefen und Schimmelpilze, Koagulase-negative Staphylokokken,	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Sufitreduzierende Anaerobier	+	+	.	+	+	+	+	+	+	+	+

## Überwachung – Fazit (persönliche Empfehlungen)

---

### Nämlichkeit

Achten Sie bitte auf:

- Nämlichkeit (Tierart und Zubereitungsform)
- Zulassung (Art x Zubereitungsform x Erzeugnis x max. Prozentgehalt)
- Etikettierung (Namen, Allergenhinweis)

### Analytik

- Bei ganzen, ungewürzten Tieren: Geruch
  - Frisch: meist neutral und/oder nach Insekt, artspezifisch
  - Verdorben: sauer, ranzig, verdorben
- Bei Homogenisaten: Artnachweis per Molekularbiologie
- Be- und Verarbeitung:
  - Ausreichende Erhitzung: Gegencheck per Mikrobiologie
  - Chemie: Vorgaben aus den Novel-Food-Novellierungen
  - Mikrobiologie: Vorgaben aus den Novel-Food-Novellierungen

### Tierschutz

- Debatte über Schmerz- und Stressempfinden bei Insekten
- Fünf Freiheiten: Freiheit von/zum...
  - Hunger, Durst, Fehlernährung
  - Unbehagen (Unterstand, Versteckmöglichkeiten)
  - Schmerz, Verletzung und Krankheit (Tierarzt!)
  - Angst und Leiden (Platz, Artgenossen)
  - Ausleben natürlicher Verhaltensweisen (inkl. Kannibalismus!)
- „...die Möglichkeit, bis zur Ernte ein artgerechtes Verhalten ausleben zu können“
- Tötung nach der Ernte: Einfrieren, Musen, kein kochendes Wasser!

### Stress vs. artgerechte vs. „Massentier-Haltung“?

- Gründe für Kannibalismus in der freien Natur (Richardson et al., 2010):
  - Verbesserung von Wachstumsrate, Vigor, Langlebigkeit und Fruchtbarkeit
  - Populationskontrolle
  - Stabilisierung der Wirtspflanze-Insekten-Interaktion
  - Reduktion von Parasitenbefall
  - Dichte-abhängige und dichte-unabhängige Szenarien

## Fazit

- Keine Angst vor Insektenbetrieben und/oder –lebensmitteln!
- Viele Überprüfungskonzepte basieren auf den allgemein gültigen Prinzipien der Lebensmittelsicherheit
- Besonderheiten: s. insektenbezogene Ableger der Novel-Food-Gesetzgebung  
Ermessungsspielraum durch Sachkenntnis und gesundem Menschenverstand

Vielen Dank!

Nils.Grabowski@tiho-hannover.de

