



**LGL**

## Tierwohl bei wirbellosen Futtertieren

**Dr. Ines Bolle**



# Übersicht



- Allgemeine Informationen zu wirbellosen Futtertieren
- Rechtliche Vorgaben - Tierschutzgesetz
- Tierwohl - was bedeutet das?
- Schmerzempfinden
- Krankheitsanzeichen
- Fachgerechtes Töten von Wirbellosen

# Wirbellose als Futterinsekten im Zoofachhandel

- **Mehlkäfer** (*Tenebrio molitor*)
- **Heimchen** (*Acheta domesticus*),
- **Grillen** (*Gryllodes*)
- **Seidenraupe** (*Bombyx mori*)
- **Soldatenfliege** (*Hermetia illucens*)
- **Stubenfliege** (*Musca domestica*)
- **Krebstiere** (Asseln -> Isopoda)
- **Landlungenschnecken** (Stylommatophora wie Achatschnecken)
- **Wenigborster** (= Oligochaeta wie Regenwürmer, Tauwürmer *Tubifex*)
- **Westliche Honigbiene** (*Apis mellifera*) insbesondere Larven und Drohnen
- **Rosenkäfer** (Cetoniinae)

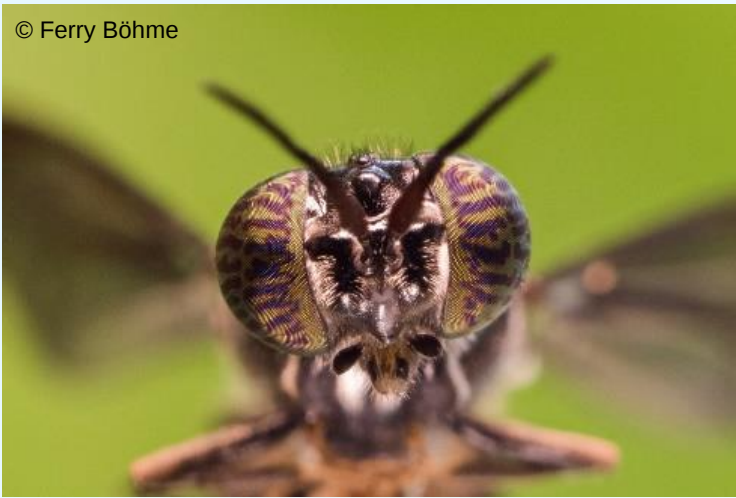




## Wirbellose als Futterinsekten im Zoofachhandel



- Schaben (argentinische Waldschaben, Schokoschaben, Bananenschaben, etc.)
- Getreideschimmelkäfer (*Alphitobius diaperinus*-> Buffalowürmer)
- Ägyptische Wanderheuschrecke (*Lacusta migratoria*)
- Gespensterschrecken oder Phasmiden
- Fruchtfliege (*Drosophila*)
- .....



## Soldatenfliege (*Hermetia illucens*)



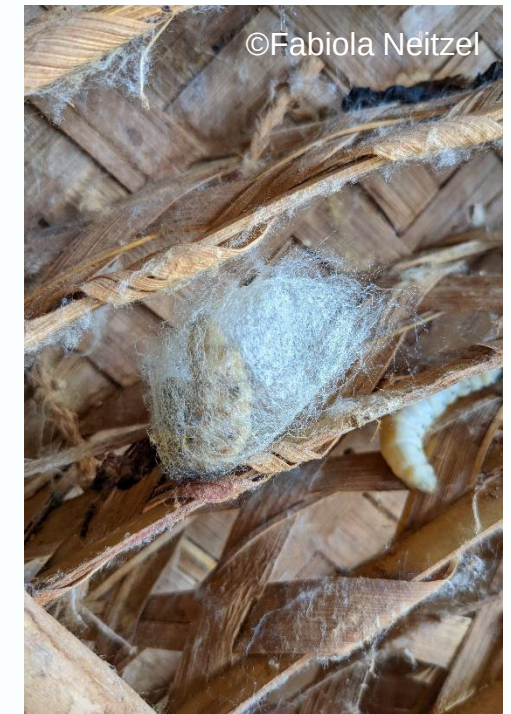
- Herkunft: tropische und subtropische Breiten Amerikas, vermutlich aus Südamerika-> Neozoon, fast weltweit verbreitet
- Lebenszyklus dauert gut drei Wochen, die Maden verlassen zur Verpuppung das Nahrungssubstrat, erwachsene Tiere nehmen keine Nahrung auf → erleichtert die Züchtung
- Futter: Vielzahl von organischen Reststoffen wie Gemüse- und Obstresten, Reststoffen aus der Lebensmittel- und Getränkeproduktion, Getreideschrot sowie Kaffee- und Brauereiabfällen  
Verboten sind tierische Produkte (außer Milch und Eier), Küchenabfälle, Fleisch- und Knochenmehl sowie medizinische und chemische Abfälle;
- zwei Kilo Futtermittel zur Erzeugung von einem Kilo Maden





## Seidenraupe (*Bombyx mori*)

- Der Seidenspinner hat eine Flügelspannweite von 32 bis 38 mm, ist mehlweiß oder perlgrau, besitzt blass-gelbbraune Querstreifen auf den Flügeln und schwärzlich gekämmte Antennen.
- Ein Weibchen legt zirka 400 Eier und stirbt anschließend.
- Die Seidenraupe häutet sich viermal, 30 bis 35 Tage nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei ist sie spinnreif.
- Das Futter (Blätter des weißen Maulbeerbaumes) muss immer frisch gepflückt sein, welches Laub wird nicht gefressen. Die Raupen müssen mehrmals am Tag gefüttert werden. Die frisch gepflückten Maulbeerblätter werden vom ersten bis zum vierten Larvenstadium auf Raupengröße zugeschnitten und auf die Raupen gelegt.
- Seidenraupen sind recht anfällig gegen parasitäre Erkrankungen. (->)





## Stubenfliege (Musca domestica)

© Ines Bolle



- Züchtung flugunfähiger Fliegen als Futtermittel
- Larvenstadium: 6 bis 70 Tage, je nach Umgebungstemperatur und Nahrungsangebot, bis zu 15 Generationen pro Jahr möglich
- Einsatz in der Aquakultur zugelassen; dort gibt es Ansätze, die Larven der Stubenfliege als Proteinquelle einzusetzen
- Fliegen können Buttersäure als Indiz für Fäulnis und Darmausscheidungen riechen. Ihre Eier legen sie in faulenden Stoffen und Exkrementen ab, von denen sich die Larven ernähren. Die Imagines saugen an sämtlichen nahrhaften Flüssigkeiten und auch an festen, wasserlöslichen Stoffen, die sie mit Hilfe ihres Speichels auflösen können, wie beispielsweise Zucker, für den sie Rezeptoren an den Füßen haben.





## Heimchen (*Acheta domestica*)



- lichtscheu und nachtaktiv
- Sie sind Allesfresser, ernähren sich von pflanzlicher und tierischer Nahrung, bevorzugen aber Letztere.
- Da sie ihren Wasserbedarf vornehmlich durch die Nahrung decken, nehmen sie gerne wasserhaltiges Futter zu sich.
- abhängig von der Ernährung des Weibchens werden nach pflanzlicher Kost etwa 1100 Eier, nach tierischer Kost etwa 2600 Eier abgelegt
- in 87 bis 126 Tagen werden je nach Temperatur und vorgefundener Nahrung 9 bis 16 Larvenstadien durchlaufen, bis sich die Tiere zur Imago häuten

# Mittelmeergrille (*Gryllus bimaculatus*)



- empfindlich auf kühlere Temperaturen
- Haltungstemperatur sollte zwischen 25 und 30 °C liegen
- ist ein Allesfresser, nimmt aber überwiegend pflanzliche Nahrung auf. Nymphen und Imagines ernähren sich von Blättern und Wurzeln verschiedener Pflanzen und Kräuter.
- können durch ihre Sprungkraft relativ leicht entkommen
- Wettkampftiere: Es werden zwei männliche Tiere in einem eingekreisten Ring aufeinander losgelassen. Da die männlichen Tiere aggressiv sind, greifen sie einander bei Frontalberührung fast immer gleich an.
- In Japan sind „singende“ Grillen beliebte Heimtiere.



## Mehlkäfer -> Mehlwürmer (Tenebrio molitor)



- weltweit verbreitet, nachtaktive Imagines ernähren sich von Stärke; die Käfer können fliegen, tun dies aber selten
- neben dem Heimtier- und Hobbybereich Einsatz in der Nutztierhaltung (Aquakulturen)
- zu Lebensmittelzwecken als ganze Tiere, zerkleinert oder gemahlen
- können Zwergbandwürmer (Hymenolepis nana und Hymenolepis diminuta) auf den Menschen übertragen.
- Mehlwürmer sind in der Lage Polystyrol zu verzehren



## Große Schwarzkäfer *Zophobas morio*



- Das natürliche Verbreitungsgebiet erstreckt sich auf Mittelamerika, Kuba und auf Teile von Südamerika.
- Die Larven und Imagines kommen dort in und auf organischem Abfall und an Guano von obstfressenden Fledermäusen vor, werden in der Heimtierhaltung von Stärke ernährt, Obst, Gemüse in kleinen Mengen.
- Die Eiablage erfolgt in das Substrat, die Larvalentwicklung umfasst 13–15 Larvalhäutungen, mit den sich anschließenden Stadien einer inaktiven Präpuppe, Puppe und Imago. Die gesamte Ontogenese dauert ca. neun Monate.
- Nach einem 2022 veröffentlichten wissenschaftlichen Bericht sind Zophobas-Larven mit Polystyrol (PS) als ausschließlicher Nahrungsquelle überlebensfähig, was auf die Präsenz von Bakterien im Larven-Darm hinweist, die Polystyrol enzymatisch verdauen können.



## Kongo-Rosenkäfer (*Pachnoda marginata peregrina*)



- Sie leben vor allem auf Bäumen und Sträuchern und ernähren sich von Früchten, Blütenblättern, Blättern (z.B. Haselnuss) und Baumsäften.
- Die Larve (Engerling) lebt in der Erde und ernährt sich von auf den Boden gefallen Blättern und Früchten, die sie auf dem Rücken liegend von unten anknabbert.
- Weibchen wird ca. 7 Monate, das Männchen 5 Monate alt. Schlupf nach drei bis vier Wochen. Verpuppung nach drei Monaten in einem selbstgebauten Kokon aus Erdkörnern und einem speziellen Körpersekret. Der Käfer schlüpft nach weiteren fünf bis acht Wochen und verlässt einige Tage später den Kokon.
- Käfer graben sich in den Abendstunden in lockerer Erde ein.



© Ines Bolle



## Panda-Asseln *Porcellio laevis*



- Ursprünglich ist die Art in Süd- und Westeuropa, bis ins südliche Mitteleuropa verbreitet.
- kann bis zu 2,3 cm groß werden und hat eine Entwicklungszeit von etwa 7-8 Monaten
- Gemisch aus Laub, Erde, weißfaulem Holz und Kalk, Moosen, Rindenstücken und Laub, als Unterschlüpfe und damit das Substrat nicht so schnell austrocknet (hohe Luftfeuchtigkeit)
- Temperaturen zwischen 18 und 26°C
- Vergesellschaftung mit anderen Wirbellosen
- Futtertiere und gleichzeitig Putzkolonne im Terrarium



## Achatschnecken



- Ostafrikanische Riesenschnecke genannt, gehört zu den Afrikanischen Riesenschnecken (Gehäuse 20-30 cm), einer Familie der Landlungenschnecken.
- Die Große Achatschnecke ist ein Omnivor (Allesfresser). Sie ernährt sich in der Natur überwiegend pflanzlich, nimmt aber auch zur Verfügung stehende tierische Proteine in Form von Aas auf. Meistens nimmt sie Gemüse und Obst mit wenig Säure zu sich, aber oft werden auch Blätter von Bäumen, Büschen und kleineren Pflanzen gefressen.
- Kalk ist ein wichtiger Bestandteil der Nahrung der Schnecke. Er wird zum Aufbau und zur Erhaltung des Gehäuses sowie für die Produktion der Eier benötigt.



# Rechtliche Vorgaben Tierschutzgesetz



Wüstenheuschrecke (*Schistocerca gregaria*)

## § 1 Satz 2

Niemand darf einem Tier ohne vernünftigen Grund Schmerzen, Leiden oder Schäden zufügen.

§ 2 Wer ein **Tier** hält, betreut oder zu betreuen hat,

1. ...angemessen ernähren, pflegen und verhaltensgerecht unterbringen,
2. ...artgemäßer Bewegung,
3. ....erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten verfügen.

# Tierwohl - was ist damit gemeint? (Maisak/Moritz/Felde)

## Bedarfsdeckungs- und Schadensvermeidungskonzept

- Selbstaufbau, Selbsterhaltung, Bedarf und die Fähigkeit zur Bedarfsdeckung durch Nutzung der Umgebung mittels Verhalten sind Grundgegebenheiten von Lebewesen.
- Definition, die das BMEL für den Begriff Tierwohl gibt: „Wenn Tiere gesund sind, ihr Normalverhalten ausüben können und negative Emotionen vermieden werden (z. B. Angst und Schmerzen) kann von einer guten Tierwohl Situation bzw. einer tiergerechten Haltung ausgegangen werden“
- Wird ein zum Schutzbereich des § 2 Nr. 1 gehörendes und für das Wohlbefinden der Tiere wichtiges artgemäßes Verhaltensbedürfnis unterdrückt oder in erheblichem Ausmaß zurückgedrängt, so lässt sich dies grds. nicht mit anderen Gesichtspunkten verrechnen, insbesondere nicht mit Erwägungen der Wirtschaftlichkeit, Wettbewerbsgleichheit oder der Kosten-, Arbeits- und Zeitersparnis; dies gilt auch dann, wenn der Halter oder sein Berufsverband geltend machen, durch die entsprechende Anordnung in der Berufswahlfreiheit betroffen zu sein

# Futtertiere im Zoofachhandel „ernähren“ gemäß §2 TierSchG



- Lebende Futtertiere, wie Heimchen, Grillen, Heuschrecken, Mehlwürmer oder Zophobas werden üblicherweise in durchsichtigen Stülpedeckeldosen („Heimchenboxen“) mit Eierkartons als Rückzugsmöglichkeit und ggf. mehligem bzw. pelletiertem Futter vom Hersteller an den Zoofachhandel geliefert.
- Kompostwürmer, Tauwürmer und Bienenlarven werden in Styroporschachteln oder Plastikschaalen mit Erde als Substrat geliefert und zur besseren „Haltbarkeit“ im Kühlschrank gelagert.
- Die Wasser- und Nahrungsversorgung ist bei den angebotenen Fliegenarten in der Regel gewährleistet, da diese entweder im Verpuppungssubstrat oder im Ansatz mit einem Nahrungsbrei vermarktet werden.
- Mehlwürmer und Zophobas kommen recht gut längere Zeit ohne die Aufnahme von Feuchtigkeit

# Futtertiere im Zoofachhandel „ernähren“

-> §2 ein Tier hält, betreut oder zu betreuen hat

- Eine Flüssigkeitsversorgung findet nicht statt bzw. wird vom Hersteller abgelehnt. Als Rechtfertigung werden kurze Transportzeiten und Verderb (mögliche Schimmelbildung) genannt.
- Auch wird von großen Futtertierzüchtern und Teilen der Heimtierbranche die Auffassung vertreten, dass es sich bei diesen Dosen um Einzelfuttermittel handelt und sie daher vor dem Hintergrund des Futtermittelrechtes nicht geöffnet werden dürfen (Dreyer 2010).
- Durch unsachgemäße Lagerung und fehlende oder unzureichende Versorgung der lebenden Tiere kann es bereits nach kurzer Zeit zu Todesfällen kommen. Häufig findet man bereits nach 4-5 Tagen in den Heimchen-/Grillen- oder Heuschreckenboxen ohne Feuchtfutter oder Gel die ersten toten Tiere.
- Das mitgelieferte Futter, meist Legemehl bei Heimchen, Heuschrecken und Grillen, wird ohne Wasserversorgung schlecht oder gar nicht aufgenommen.



## Tierwohl -> Verhaltensgerechte Ernährung

- Wirbellose sind, wie alle Lebewesen, auf die regelmäßige Zufuhr von Flüssigkeit und Nahrung angewiesen.
- Wasser nehmen viele Wirbellose in flüssiger Form, meistens aber zusammen mit der Nahrung auf.
- Dabei ist es nicht notwendig, dass die gereichte Nahrung frisch oder feucht ist, sie muss jedoch genügend Wasser enthalten, welches die Tiere für die Aufrechterhaltung ihres Hydrierungszustandes nutzen können.
- Insekten nutzen dafür sowohl die in der Nahrung enthaltene Feuchtigkeit als auch das bei der Verstoffwechslung entstehende Wasser („Metabolitwasser“). Sie verlieren Wasser durch Verdunstung durch die Haut, durch die Stigmen beim Ausatmen und durch den Kot.
- **Ohne die Möglichkeit Wasser aufnehmen zu können, trockenen die Tiere je nach Anpassungsgrad an die Trockenheit mehr oder weniger schnell aus.**



## Tierwohl -> Verhaltensgerechte Ernährung

- Wasseraufnahme und Wasserabgabe müssen so eingestellt werden, dass ein physiologischer Hydrierungszustand erreicht wird. Stehen eine Feuchtigkeitsquelle oder eine geeignete Futterquelle zur Verfügung, können Insekten diesen in den meisten Fällen ohne zu trinken aufrechterhalten.
- Manche Insekten zeigen besondere Anpassungen, um den Wasserverlust zu vermeiden. Dazu gehören bestimmte Atmungsmuster, besondere morphologisch-physiologische Anpassungen, sowie entsprechende Verhaltensweisen.
- Zwar vermögen z.B. Wanderheuschrecken den Wasserhaushalt durch den Kot zu regulieren. Bei sehr feuchtem Futter steigt der Wassergehalt im Kot bis auf 80% an. Bei geringerer Feuchte in der Nahrung kann der Wassergehalt im Kot zwar bis auf ca. 20 bis 30% reduziert werden (Loveridge 1975). Damit gehen jedoch eine reduzierte Futteraufnahme und ein Gewichtsverlust einher.



Darf oder **muss** die Verpackung geöffnet werden, um die Tiere angemessen zu ernähren?

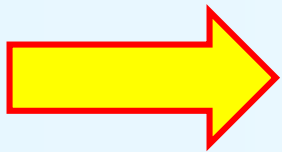


- Futtermittelrecht und Tierschutzrecht stehen nebeneinander mit einem gewissen Vorrang des Tierschutzrechts.
- Dies lässt sich aus der Staatszielbestimmung in Art. 20a Grundgesetz und des Bundesverfassungsgerichtes herleiten.
- Das bedeutet konkret, wenn tierschutzrechtliche Belange gegen eine bestimmte verschlossene Verpackung lebender Futter-Tiere sprechen, dann ist eine andere Art von verschlossener Verpackung zu verwenden, die den tierschutzrechtlichen Anforderungen gerecht wird oder es ist ein Inverkehrbringen lose oder in nicht verschlossenen Verpackungen vorzunehmen.
- Dies ist bei Futtertieren = Einzelfuttermitteln nach Art. 23 Abs. 2 Buchstabe a) Verordnung (EG) Nr. 767/2009 auch ohne weiteres möglich.

Darf oder **muss** die Verpackung geöffnet werden, um die Tiere angemessen zu ernähren?

In diesem Zusammenhang ist auch zu bedenken, dass es beim Austrocknen und Versterben von Futterinsekten zu einer Beeinträchtigung sowohl der „Quantität“ des Einzelfuttermittels als auch der „Qualität“ durch die Reduzierung der Flüssigkeit in den einzelnen Insekten kommt. Auch dies ist futtermittelrechtlich nicht zulässig.

- Können Krankheiten (Bakterien, Pilze, etc.) sicher ausgeschlossen werden, wenn tote Tiere in den Boxen liegen?

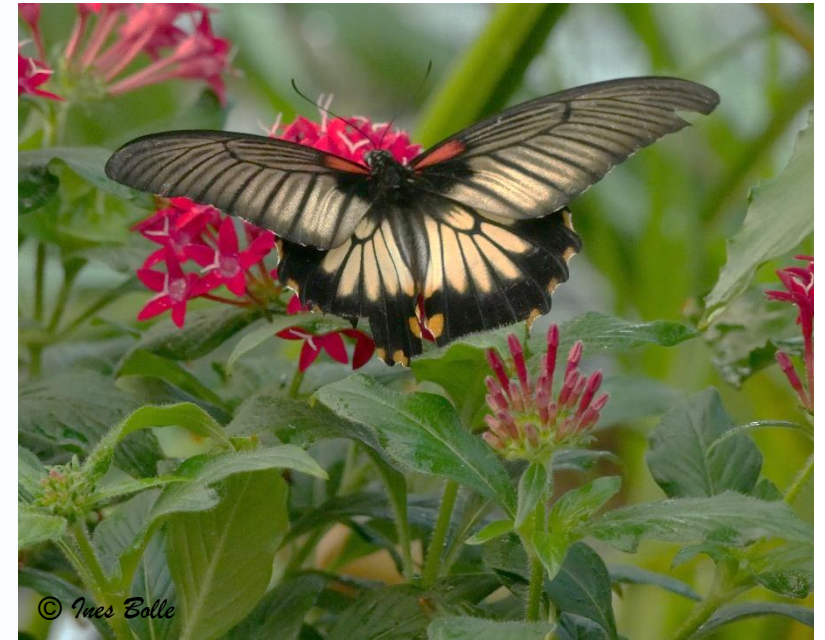


Nach der Ankunft im Zoofachgeschäft sind die Tiere entsprechend ihrer Art angemessen zu ernähren, das bedeutet auch ihnen genügend Feuchtigkeit für ihren Stoffwechsel zur Verfügung gestellt wird!

Der Zoofachhändler wird mit Ankunft der Tiere zum Halter, damit greift §2 TierSchG uneingeschränkt!

## Halterbegriff (Maisack/Moritz)

- Halter im weiteren Sinne ist jede natürliche oder juristische Person, die ständig oder vorübergehend für ein Tier verantwortlich ist oder das Tier tatsächlich versorgt .
- Unter diesen weiten Halterbegriff fallen also auch der Betreuer und der zur Betreuung Verpflichtete.



# Kannibalismus



Heimchen, Grillen und Heuschrecken.

- Wie oben schon erwähnt neigen die Allesfresser auch zu Kannibalismus.
- Bei einer unzureichenden Versorgung insbesondere auch mit Flüssigkeit werden schwache oder frisch tote Tiere gefressen.
- Gerade bei Gebinden, bei denen die Anzahl der Tiere auf der Verpackung vermerkt ist, kann das ganz schnell zu Ärger mit den Kunden führen.

# Schmerzempfinden bei wirbellosen Tieren



Wie im Kommentar zum Tierschutzgesetz (Hirt et al. 2016) dargelegt, besteht bezüglich der Schmerzfähigkeit wirbelloser Tiere einige Unsicherheit.

Bei Krusten- und Schalentieren geht der Verordnungsgeber der Tierschutzschlachtverordnung davon aus, dass sie schmerz- und leidensfähig sind. Für die Schmerzfähigkeit der Krustentiere (u. a. Zehnfußkrebse, Garnelen und andere Krebse) spricht insbesondere das aversive Verhalten, welches sie auf (vermutet) schmerzauslösende Reize zeigen.

# Schmerzempfinden bei wirbellosen Tieren



- Bei Wirbellosen aller Klassen, die bisher darauf untersucht worden sind, finden auf (vermutet) potenziell unangenehme oder schädigende Reize ebenfalls Meidereaktionen (Zurückweichen, Zurückzucken) statt, die den gleichen biologischen Zweck erfüllen wie Schmerzreaktionen beim Menschen.
- Diese Vermeidungsreaktionen legen eine Möglichkeit zur Schmerzempfindung auch bei ihnen nahe, mag sie auch (wegen fehlender neuronaler Bahnen, Zentren und Verschaltungen) von anderer Art sein als bei Wirbeltieren (Elwood 2011).
- Nur bei Lebewesen, die keinerlei Versuch machen, sich einer schädigenden, potenziell schmerzverursachenden Situation zu entziehen, kann sicher auf ein fehlendes Schmerzempfinden geschlossen werden.

# Wie erkenne ich ob es den wirbellosen Futtertieren noch gut geht?

**Bei längerer Lagerung im Zoofachhandel sollte der Zustand der Tiere soweit wie möglich regelmäßig kontrolliert werden.**

- > Mehlwürmer, die länger gelagert werden, fangen an sich zu verpuppen und Käfer schlüpfen
- > bei Heimchen, Grillen oder Heuschrecken finden sich meist zuerst einzelne Beine oder Chitinreste, wenn die Tiere anfangen sich gegenseitig zu fressen. Danach finden sich die ersten toten Tiere
- > auf Schimmelbildung muss natürlich bei der Gabe von Feuchtigkeit geachtet werden.
- > zeigen die Tiere Verfärbungen ? -> häufig ein Anzeichen für eine Infektion

# Krankheiten bei Wirbellosen

**Die Seidenraupe ist recht anfällig gegen parasitäre Erkrankungen (wohl eine Folge der langen Domestikation):**

- Flecksucht (Pébrine-Krankheit, Nosemose), hervorgerufen durch die Mikrosporidie *Nosema bombycis* (fäkal-orale und transovariable (Eizellen) Übertragung)
- Kalksucht, hervorgerufen durch den Schimmelpilz *Beauveria bassiana*:
  - Wächst in den Böden der ganzen Welt, infiziert auch andere Wirbellose wie Heuschrecken
  - Wird als biologisches Insektizid eingesetzt
- Gelbsucht (Polyederkrankheit, Borreliose), hervorgerufen durch *Borrelinia bombycis*
  - können durch Verletzungen eindringen, der Brustkorb vergrößert sich, Erbrechen, Bewegungsstörungen
- Schlaffsucht (Flacherie) vermutlich bakterielle Infektion:
  - Larven fressen nicht mehr und werden apathisch

# Krankheiten bei Wirbellosen

- Milben
- Rote Verfärbungen an Körperteilen, insbesondere Heuschrecken betroffen:
  - Hinweis auf eine bakterielle Infektion (*Serratia marcescens*), befällt vor allem Spätstadien von Nymphen und frisch gehäutete Erwachsene.
- Steifheit und runde schwarze Flecken sind Hinweis auf eine Pilzinfektion.
- Schwarz-braune Verfärbungen an den Gliedmaßen können Anzeichen einer bakteriellen oder Schimmelpilzinfektion sein
- zerknüllte Flügel nach der letzten Häutung und eine Schwarzfärbung des Körpers können Hinweise auf eine Microsporidieninfektion sein
- Eine Verdickung des Abdomens kann ein Hinweis auf Invertebraten-Iridoviren (können auf Reptilien übertragbar sein) oder Borrelien sein
- verdicktes Abdomen bei Heuschrecken kann ein Hinweis auf Mermisnematoden sein (Heuschreckennematode)

## Zooanthroponosen (Tier-> Mensch)

- *Hymenolepis nana* und *Hymenolepis diminuta* (Mehlwürmer) sind Zwergbandwürmer, Nagetiere sind die primären Endwirte und Getreidekäfer, Flöhe oder andere Insekten, die sich von kontaminierten Nagetierausscheidungen ernähren, fungieren als Zwischenwirte. Menschen können durch die Aufnahme von mit Parasiten befallenen Insekten infiziert werden.
  - Achatschnecken können als Zwischenwirte für diverse Parasiten/Würmer, die teilweise auch für den Mensch infektiös sind, fungieren. Besonders gefährlich ist der Ratten-Lungenwurm (*Angiostrongylus cantonensis*), der beim Menschen eine Hirnhautentzündung hervorrufen kann.
- Daher Hygieneregeln einhalten, keine Futtertiere als rohe Lebensmittel verwenden 😊

# Was tun wenn die Futtertiere nicht schnell verkauft werden können?

§1 Tierschutzgesetz: Niemand darf einem Tier ohne vernünftigen Grund Schmerzen, Leiden oder Schäden zufügen.

- Soweit im Markt Reptilien, Spinnentiere, Vögel oder Fische angeboten werden, können die Tiere verfüttert werden. -> vernünftiger Grund
- Ist keine Möglichkeit vorhanden und die Anzahl der Tiere in den Haltungseinrichtungen bereits reduziert, können die Tiere auch verschenkt werden, reduzieren des Preises reicht nicht aus. Denn ist das Problem erkannt, dann muss gehandelt werden.
- Fachgerecht getötete Wirbellose können auch an Hühner-, Nagerhalter oder andere Personen als Vogelfutter abgegeben werden.
- **Töten, um sie zu entsorgen, ist kein vernünftiger Grund!**
- **Bedarfsgerechte Planung der Lieferung !**

# Wie kann ich Wirbellose möglichst schonend töten?



**Wenn ein vernünftiger Grund vorliegt, ist das Herabkühlen und anschließende Einfrieren im Zoofachhandel eine schonende Methode.**

- Das Nervensystem von Insekten ist grundsätzlich für die Wahrnehmung der Temperatur und die Ausführung angemessener physiologischer Verhaltensreaktionen auf hohe Temperaturen ausgelegt.
- Die Thermosensitivität ist bei Insekten sehr unterschiedlich. So reagieren die thermosensitiven Neuronen der Antennen von *Drosophila melanogaster* auf Temperaturänderungen von 0,5 °C , während die Thermorezeptoren der blattschneidenden Ameise *Atta* vollentwederi bereits auf Temperaturänderungen von nur 0,005 °C reagieren.
- Niedrige Temperaturen verändern die Ionenzusammensetzung im extra- und intrazellulären Bereich und führen so dazu, dass die Reizübertragung bei sehr niedrigen Temperaturen nicht mehr aufrechterhalten werden kann -> langsames Abkühlen

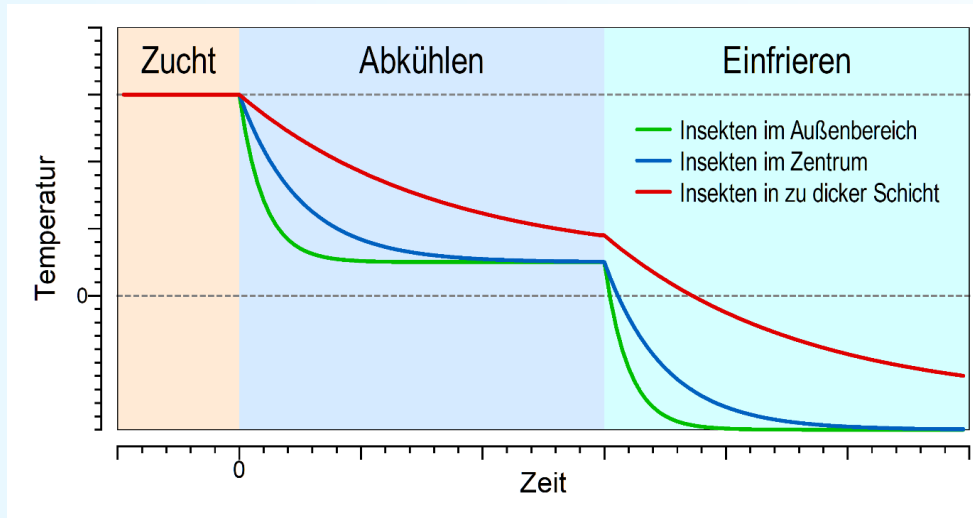
# Wie kann ich Wirbellose möglichst schonend töten?

- Dieser Effekt hängt auch von der Akklimatisationstemperatur ab und ist bei warm gehaltenen Insekten stärker ausgeprägt
- Bei einer Unterschreitung des Gefrierpunktes der Körperflüssigkeiten von Insekten kann es zur Bildung von Eiskristallen kommen
- Diese können möglicherweise als aversiv wahrgenommen werden, falls bei rascher und inhomogener Temperaturabsenkung an der Peripherie des Insektenkörpers der gesamte Organismus noch nicht abgekühlt und weiterhin zur Reizweiterleitung von Nervensignalen fähig ist
- Die meisten Insekten, die als Futterinsekten Verwendung finden, überstehen jedoch keine Temperaturen unterhalb von -20°C.
- Zur Sicherheit sollten die Insekten, je nach Art, für bis zu 3h eingefroren bleiben.

# Tötungsmethoden für Wirbellose

## Physikalische Methoden -> rückstandsfrei

### Einfrieren:



KÄLTEREZEPTOREN AN  
DER ANTENNE  
VON PERIPLANETA  
AMERICANA  
RICHARD LOFTUS, S.J.  
Zoologisches Institut der  
Universität München  
Empfangen am 28. April  
1966

- Zunächst sollten die Insekten bis auf Temperaturen knapp über dem Gefrierpunkt abgekühlt werden
- Dieses entspräche einer Betäubung, da aufgrund der niedrigen Temperatur das Empfinden der Tiere erlischt
- Sobald eine vollständige Abkühlung aller Insekten gewährleistet ist, sollte das Einfrieren erfolgen, welches eine von der Insektenart und der Haltungstemperatur abhängige Zeit anhalten sollte, um eine vollständige Tötung aller Insekten zu gewährleisten

# Fazit

- Die perfekte Methode gibt es nicht!
  - Auch grundsätzlich geeignete Methoden können durch unsachgemäße Handhabung Probleme verursachen (Schichtdicke, Zeitverkürzungen, Energiesparen...)
  - Jede Methode muss dem Betrieb angemessen sein.
- 
- Weitere Forschung dringend erforderlich!
    - Wie lange brauchen die Tiere wirklich bis sie sterben?
  - Erfahrungsberichte

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

## §18 Abs. 2 Tierschutzgesetz

Ordnungswidrig handelt auch, wer, abgesehen von den Fällen des Absatzes 1 Nr. 1, einem Tier ohne vernünftigen Grund erhebliche Schmerzen, Leiden oder Schäden zufügt.