

# Einsatz von Insekten in der Fischfütterung

Dr. Helmut Wedekind  
Institut für Fischerei  
Starnberg



# Einleitung

- Der Ersatz importierter Eiweißfutterkomponenten ist seit langem ein wichtiges Forschungsthema um die Zukunftsfähigkeit und ökologische Verträglichkeit der Aquakultur zu sichern.
- Neben pflanzlichen Proteinträgern kommen Insekten als alternative Futterrohstoffe in Betracht, zumal die Erzeugung mittlerweile rechtlich geregelt und wirtschaftlicher möglich ist.
- Seit 2017 sind 7 Arten als Fischfutter zugelassen, allerdings existieren unterschiedliche Berichte zur Eignung (Nährstoffzusammensetzung, antinutritive Inhaltsstoffe wie z.B. Chitin und gesättigte Fettsäuren).
- Nach der wissenschaftlichen Literatur führt z.B. der bis zu 50 %ige Ersatz von Fischmehl zu keinen Leistungseinbußen, allerdings wird bei verschiedenen Fischarten von einem reduzierten Wachstum und verringerter Futteraufnahme berichtet.



Schwarze Soldatenfliege (*Hermetia illuscens*)



Mehlkäferlarve (*Tenebrio molitor*)

# Einsatz alternativer tierischer Proteinquellen

## Insekten

- *Hermetia illuscens* (Schwarze Soldatenfliege)
- *Tenebrio molitor* (Mehlwurm, Mehlkäferlarven)
- *Musca domestica* (Stubenfliege)
- *Alphitobius diaperinus* (Getreideschimmelkäfer)
- *Acheta domesticus* (Heimchen)
- *Grylodes sigillatus* (Kurzflügelgrille)
- *Gryllos assimilis* (Steppengrille)



### Seit ca. 10 Jahren Gegenstand der Forschung

- seit 2017 sieben Insektenarten als Fischfutter zugelassen
- Nährstoffzusammensetzung entspricht grundsätzlich nicht den Ansprüchen der Fische (Chitin)
- Nährstoffzusammensetzung abhängig von Ernährung und Entwicklungsstadium
- antinutritive Inhaltsstoffe
- bislang keine großen Mengen zu Verfügung

**Aussichtsreiche Alternative zu Fischmehl, regional verfügbar.**



# IFI-Versuche mit Karpfen (K<sub>1</sub>)



Frank *et al.* (2018):

Bei 3 Versuchsgruppen mit unterschiedlichem Ersatz von Fischmehl (0, 50 und 75 %) wurden keine Leistungsunterschiede festgestellt.

# IFI-Versuche mit Forellen und Welsen



# Aufzucht Afrikanischer Welse mit Fliegenmaden-Zufütterung

---

Mit ansteigender Verfütterung von Fliegenmaden:

- erhöhte Fischverluste
- geringere Wachstumsleistung und Ausschlichtung
- ansteigende Leberanteile (HSI) und verstärkte Fettdeposition



**Hinweise auf Stoffwechselprobleme bei hoher Fliegenmadenfütterung**

# Kreislaufanlage: Starke partikuläre Fracht bei Fliegenmadenfütterung



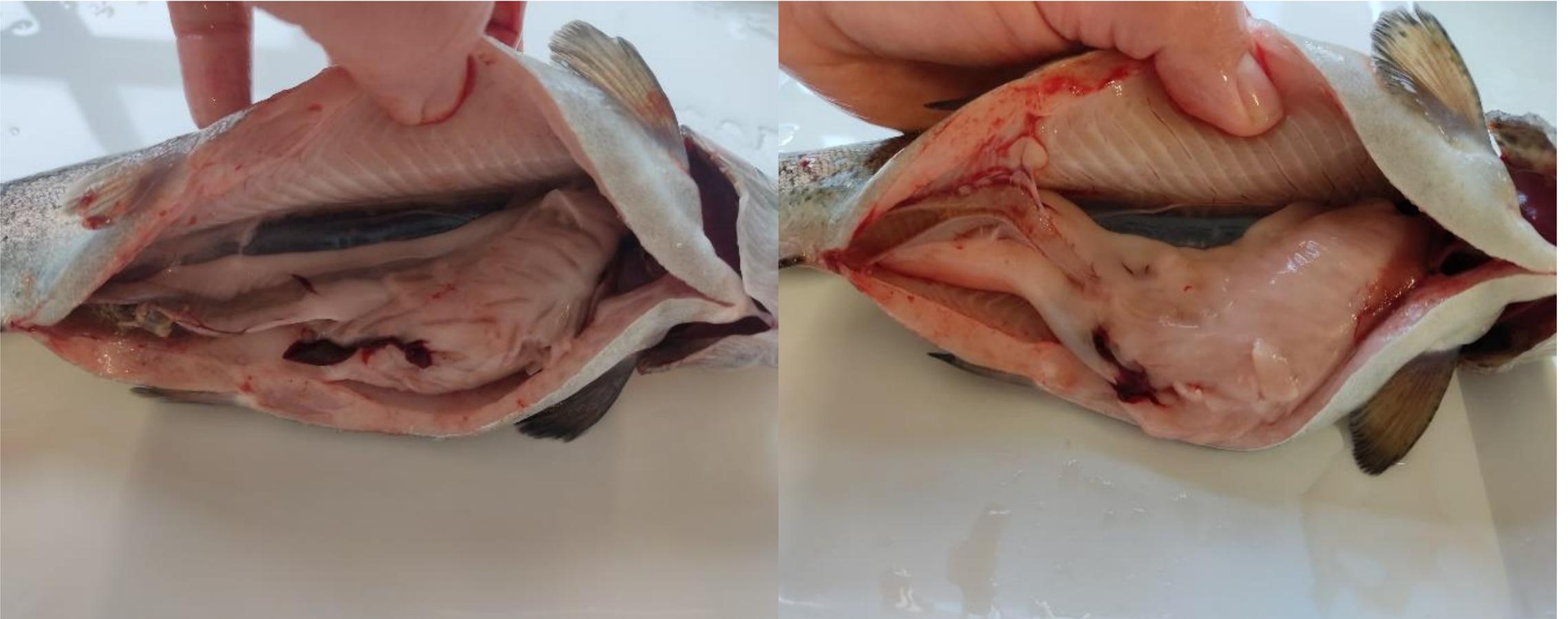
Bürsten im Sedimentationsbecken nach 48h mit (links) und ohne (rechts) Maden-Zufütterung

# Verschmutzung der Fischhaltung und Anlagen durch Fliegenmaden-Fütterung



Unverdaute Madenhüllen (*Cuticulae*) aus dem Fischkot

# Forellenaufzucht mit Fliegenmaden-Zufütterung – weitere Ergebnisse



Forellen mit zusätzlicher Fliegenmadenfütterung (links) und ausschließlich Trockenfutter (rechts)

# Forellenaufzucht mit Fliegenmaden-Zufütterung - Erkenntnisse

---

- Am Versuchsbeginn war eine Adaptationszeit (Gewöhnung) an die Fliegenmaden erforderlich, die Akzeptanz der Fliegenmaden war anschließend durchweg gut.
- Die Forellen zeigten ein normales Verhalten, Verluste traten nicht auf.
- Keine Futterreste, Verschmutzung der Becken kaum unterschiedlich zwischen den Versuchsgruppen (allerdings unverdaute Chitinhüllen).
- Die Produktqualität war etwas unterschiedlich: Die BSF-Fische hatten eine erhöhte Fleischfestigkeit und höhere End-pH-Werte (24 h), keine deutliche sensorische Abweichung gegenüber dem Kontrollfutter.
- Die Handhabung des Frischfutteranteils (BSF) bei Handfütterung erwies sich als zu arbeitsintensiv für die Praxis.
- Unverdauliche Chitinhüllen sowie anhaftendes Kultursubstrat führten zur Verschmutzung in den Fischbecken.

# Forellenaufzucht mit Trockenmischfutter - Mehlkäferlarven



Gewichtsbereich: 6 bis 20 g  
Versuchsdauer: 8 Wochen  
Versuchsanstellung: 3 x 2 Rundbecken (0,8 m<sup>3</sup>)  
im Teilkreislaufbetrieb (13°C)



Fütterung:  
Gruppe I: 40,0 % MK (RP 54,7 %, RF 8,2 %)  
Gruppe II: 36,7 % FM (RP 54,7 %, RF 7,7 %)  
Gruppe III: Kontrolle (RP 43 %, RF 22,0 %)

n = 100	I	II	III
Wachstum (SGR, %/d)	1,02	1,18	1,12
Futtermittelnutzung (FQ)	1,23	1,06	1,13
Verluste (%)	0,71	0,27	1,03

# Forellenmast mit Trockenmischfutter - Mehlkäferlarven



Gewichtsbereich: 140 bis 300 g  
Versuchsdauer: 11 Wochen  
Versuchsanstellung: 3 x 3 Rundbecken (0,8 m<sup>3</sup>)  
im Teilkreislaufbetrieb (13°C)



## Fütterung:

Gruppe I: 40,0 % MK (RP 54,7 %, RF 8,2 %)  
Gruppe II: 36,7 % FM (RP 54,7 %, RF 7,7 %)  
Gruppe III: Kontrolle (RP 45 %, RF 29 %)

n = 40	I	II	III
Stückmasse (g)	253,6	319,4	322,2
Korpulenz (k)	1,13	1,10	1,21
Ausschlachtung (%)	86,9	88,7	85,4

# Erkenntnisse zum Einsatz von Insekten (BSF, MK) bei Forellen

---

1. Die **Akzeptanz** der bei Regenbogenforellen erprobten Insektenfuttermittel erwies sich nach einer Gewöhnungsphase als **sehr gut**.
2. Die **Wachstumsleistung** ist mit zunehmendem Insektenanteil **geringer** und die **Futterverwertung ungünstiger** als mit fischmehlhaltigen Futtermitteln.
3. Mit Insektenanteil gefütterte Forellen zeigen eine **geringere Korpulenz**. Ausgeprägte Unterschiede in der Ausschachtung und im Filetanteil waren nicht festzustellen.
4. Aus der Insektenfütterung resultierte in mehreren Versuchen ein geringerer Filet-Fettgehalt und ein höherer Gewichtsverlust beim Garen. Insgesamt waren in der **Fleischqualität** aber **keine** erheblichen **Unterschiede** zu FM-Vergleichsfuttern feststellbar.

# Schlussfolgerungen aus der Erprobung von Fliegenmaden

---

- Die Erprobungen der lebendfrischen Fliegenmaden an Karpfenartigen, Salmoniden, Welsen, Stören und Barschen ergaben, dass die **Akzeptanz bei verschiedenen Fischarten sehr unterschiedlich** ist. Carnivoren Arten (Regenbogenforellen, Barsche, Störe) zeigen eine gute bis sehr gute Aufnahme frischer Fliegenmaden, Allesfresser nahmen die Futtertiere anfangs nur zögerlich an.
- Die mit hohem Anteil Fliegenmaden in der täglichen Fütterung aufgezogenen Welse und Forellen hatten ein **geringeres Wachstum und eine ungünstigere Ausschachtung**.
- **Für Vollkreislaufanlagen** und andere Formen der technisierten Aquakultur erscheint die Fütterung von Fliegenmaden in der untersuchten Qualität **schlecht geeignet**. Für die Verwendung in Karpfenteichen könnten ganze Fliegenmaden besser geeignet sein.
- **Insbesondere bei hohen Fütterungsraten** ist die nicht optimale Zusammensetzung der Maden mit vergleichsweise hohen Fettgehalten und ungünstiger Fettqualität **ungünstig**.
- Die Verwendung von Insekten im Fischfutter ist also in der direkten Verfütterung an Fische **nur als Ergänzung zu Trockenfutter** möglich, allerdings ergibt sich ein **hoher Arbeitsbedarf**.
- Der Einsatz als **Futterkomponente für Trockenmischfutter** wird empfohlen.

# Fazit

---

1. Die Verwendung von Insekten im Fischfutter ist auch in der direkten Verfütterung an Fische als **Ergänzungsfutter** möglich, allerdings ergibt sich bei lebend-frischen Futtertieren ein **hoher Arbeitsbedarf**. Soll diese Zielstellung weiter verfolgt werden, sind technische Lösungen zur Fütterung unbedingt erforderlich.
2. Die grundsätzliche Eignung von Insekten ist gegeben und ökologisch sinnvoll, allerdings ist für die Verwendung als Futterkomponente für **Trockenmischfutter** eine **technische Vorbehandlung** (Trocknen, ggf. Entölen) unbedingt notwendig.
3. Der **Futterwert** der Insekten, deren Aufzucht und Entwicklungsstadien sollten in den Mittelpunkt der Produktion gerückt werden, mit dem Ziel **antinutritive Inhaltsstoffe** (Chitin, gesättigte Fette) zu **reduzieren** und den Gehalt an wertvollen Bestandteilen zu erhöhen (**Erntezeitpunkt, Anreicherung über die Fütterung, Nacherntebehandlung**).
4. Sofern es gelingt die genannten Problembereiche zu lösen, kann die Verwendung von Insekten als Fischfutter einen Beitrag zu **regionalen Stoffkreisläufen** und zur Verbesserung der **Ökobilanz** in der Aquakultur beitragen.