

# Untersuchungen von Schwebegarnelen-Populationen mittels Lichtfallen

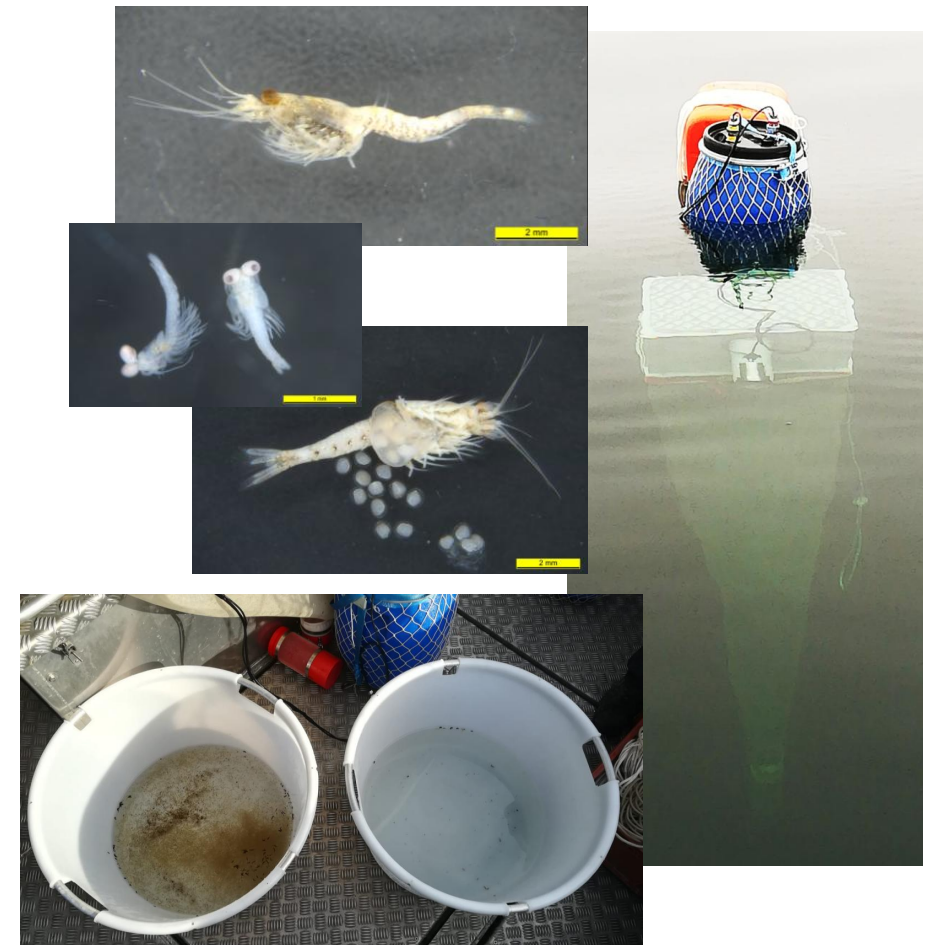
Masterarbeit Agnes Zender 2025

Institut für Seenforschung, Langenargen



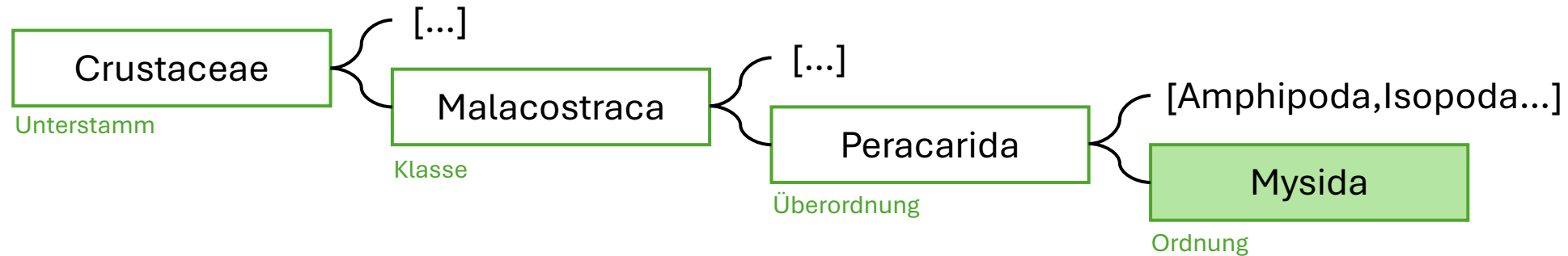
# Untersuchungen von Schwebegarnelen- Populationen mittels Lichtfallen

- Schwebegarnelen allgemein & im Bodensee
- Herausforderung Schwebegarnelen-Monitoring
- Ziele und erste Ergebnisse meiner Masterarbeit



# Schwebegarnelen allgemein

## Taxonomie:



## Diversität und Verbreitung (Porter et al 2008):

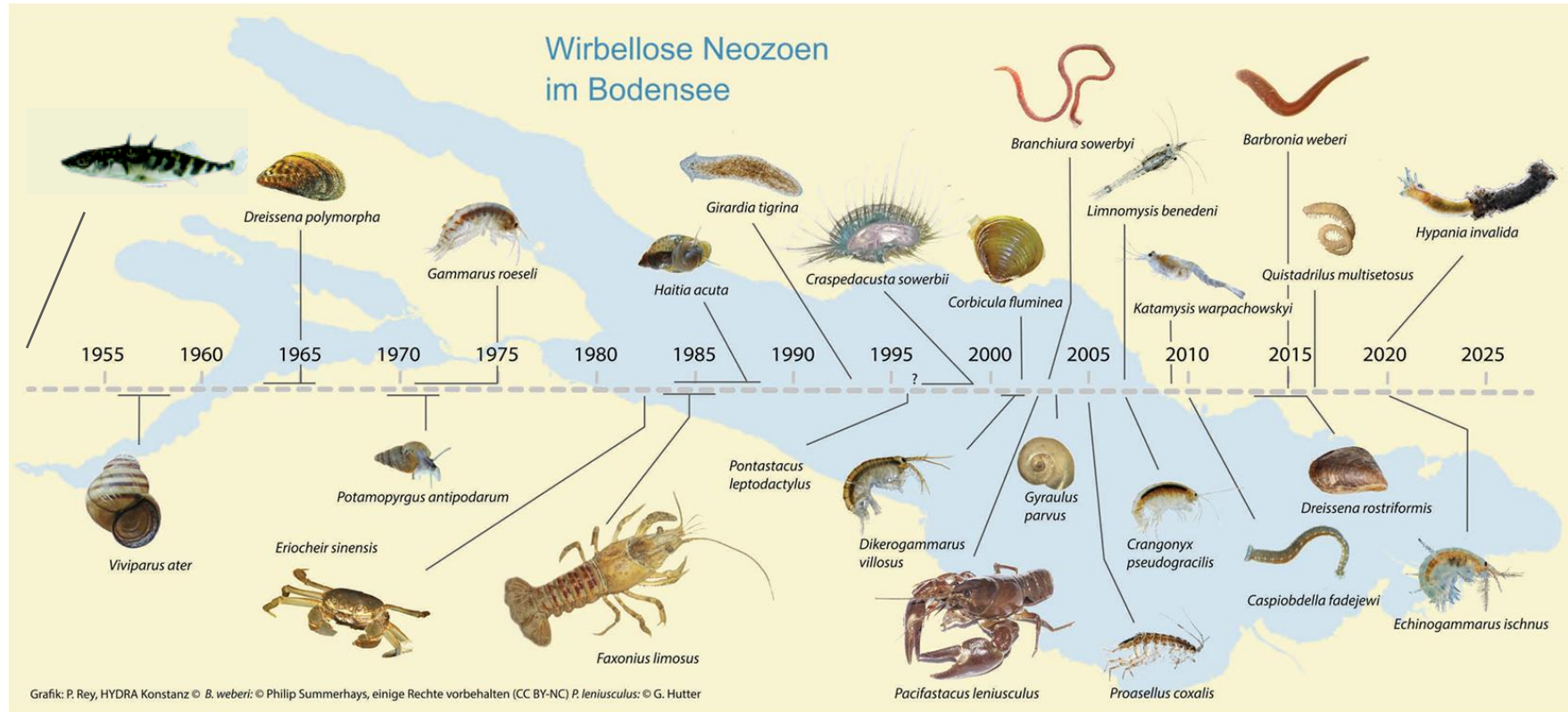
- über 1000 beschriebene Arten weltweit
- über 90 % marin, Rest: Brackwasserregionen, (neozoische) Arten in Süßwässern
- **Bodensee: 2 Arten bekannt**



# Neozoen im Bodensee

**Neozoen**= Tiere, nach 1492 durch den Menschen eingeführt

→ **Invasiv**=starke Ausbreitung: ökologische, wirtschaftliche oder gesundheitliche Folgeschäden



# Schwebegarnelen-Arten im Bodensee

|                    |                                                                                     |                                                                                      |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | <b><i>Limnomysis benedeni</i></b> Cerniavski 1882<br>Donau-Schwebegarnele           | <b><i>Katamysis warpachowskyi</i></b> G. O. Sars 1893<br>Gefleckte Schwebegarnele    |
| <b>Aussehen</b>    |  |  |
| <b>Ursprung</b>    | Schwarzes Meer, Kaspisches Meer (Bacescu 1954)                                      |                                                                                      |
| <b>Verbreitung</b> | Donau- & Rheinsystem, Baltikum<br>seit 2006 im Bodensee (Fritz et al 2006)          | Donau (+Rhein)<br>seit 2009 im Bodensee (Hanselmann 2010)                            |

# Verbreitungswege Schwebegarnelen

## Ursprüngliche Verbreitungswege (Porter et al 2008):

- Gletscherzeiten und Meereseinschlüsse
- Aktive Bewegung flussaufwärts (salztolerante Arten)

## Menschenverursachte Verbreitungswege:

- Gezielter Besatz (Nahrungsquelle für Fische)
- Neue Wasser- und Schifffahrtswege (z.B. Rhein-Main-Donau-Kanal)
- Ballastwasser, Wassersportmaterial,...



Entnommen aus: <https://www.igkb.org> (11.07.2025)

# Schwebegarnelen-Arten im Bodensee

|                                   | <i><b>Limnomysis benedeni</b></i> Cerniavski 1882<br>Donau-Schwebegarnele                                                                                                                                                                                                 | <i><b>Katamysis warpachowskyi</b></i> G. O. Sars 1893<br>Gefleckte Schwebegarnele                                                                                                                    |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lebensraum &amp; Verhalten</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strukturreiche Untergründe im Flachwasserbereich</li> <li>• Tagsüber sitzend, nachts freischwimmend</li> <li>• Frühjahr: Schwarmbildung</li> <li>• Positiv phototaktisch</li> </ul> <p>(Bacescu 1954, Hanselmann et al 2011)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ganztägig bodennah</li> <li>• An höhere Fließgeschwindigkeiten angepasst</li> <li>• (Negativ phototaktisch)</li> </ul> <p>(Bacescu 1954, Wittmann 2002)</p> |

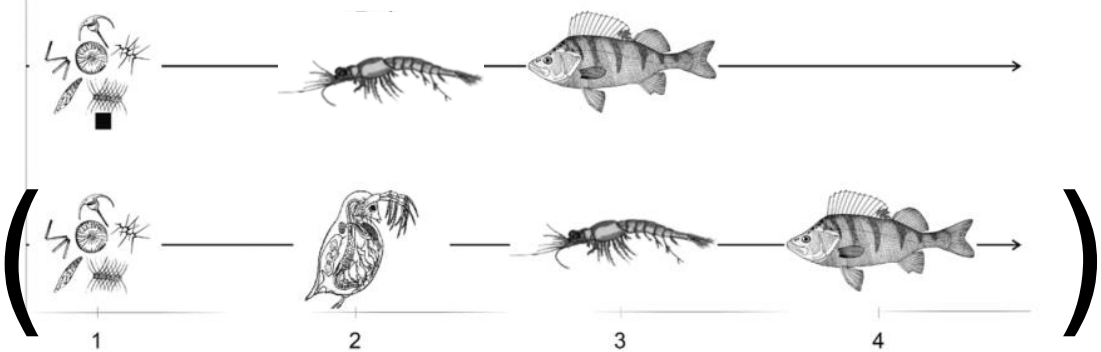
An underwater photograph showing a large, dense school of small, silvery fish swimming in a shallow, clear water environment. The fish are concentrated in the center and right side of the frame, moving in various directions. The bottom of the image shows a sandy or silty seabed with some greenish-brown patches, possibly algae or seagrass. The lighting is bright, creating a high-contrast scene with many reflections on the fish's scales.

[https://youtu.be/\\_9lCM3Uq0yA](https://youtu.be/_9lCM3Uq0yA)

22.07.2025

Foto: ©Volker Überdiek, TSCF Unterwasser Foto/Video-Gruppe

# Schwebegarnelen-Arten im Bodensee

|                        | <i>Limnomysis benedeni</i> Cerniavski 1882<br>Donau-Schwebegarnele                                                                                                                                                                                                        | <i>Katamysis warpachowskyi</i> G. O. Sars 1893<br>Gefleckte Schwebegarnele                                                                                                                           |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lebensraum & Verhalten | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strukturreiche Untergründe im Flachwasserbereich</li> <li>• Tagsüber sitzend, nachts freischwimmend</li> <li>• Frühjahr: Schwarmbildung</li> <li>• Positiv phototaktisch</li> </ul> <p>(Bacescu 1954, Hanselmann et al 2011)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ganztägig bodennah</li> <li>• An höhere Fließgeschwindigkeiten angepasst</li> <li>• (Negativ phototaktisch)</li> </ul> <p>(Bacescu 1954, Wittmann 2002)</p> |
| Position Nahrungskette | <div>  <p>(Gergs 2008, Hanselmann 2011, Patonai 2024, Bonell 2012)</p> <p>Entnommen und verändert aus (Rakauskas 2019)</p> <p>(Wittmann 2002, Patonai 2024, Bonell 2012)</p> </div>    |                                                                                                                                                                                                      |

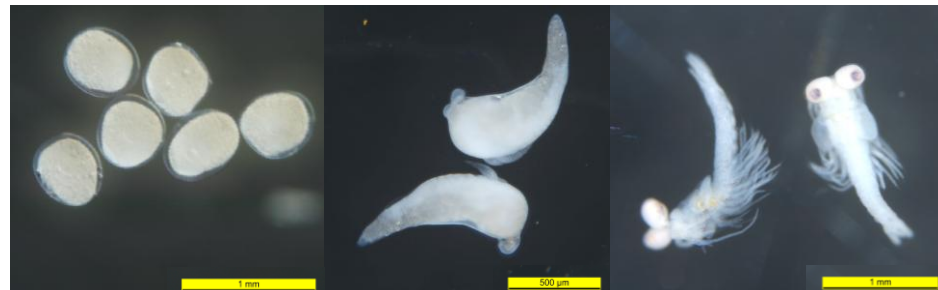
# Schwebegarnelen-Arten im Bodensee

|                     |                                                                                                   |                                                                                   |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|                     | <b><i>Limnomysis benedeni</i></b> Cerniavski 1882<br>Donau-Schwebegarnele                         | <b><i>Katamysis warpachowskyi</i></b> G. O. Sars 1893<br>Gefleckte Schwebegarnele |
| <b>Lebenszyklus</b> | 3-5 Generationen/Jahr möglich.<br>(Hanselmann et al 2011, Borza 2014)                             | 5-6 Generationen/Jahr möglich<br>(Borza 2014)                                     |
|                     | 1 Wintergeneration, mehrere Frühjahrs-/ Sommergenerationen<br>(Hanselmann et al 2011, Borza 2014) |                                                                                   |

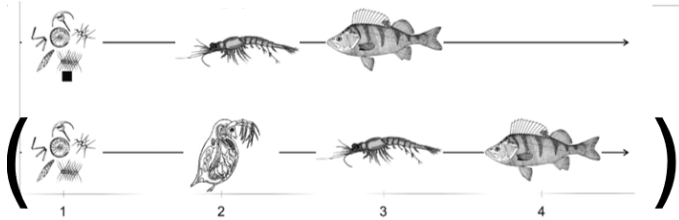
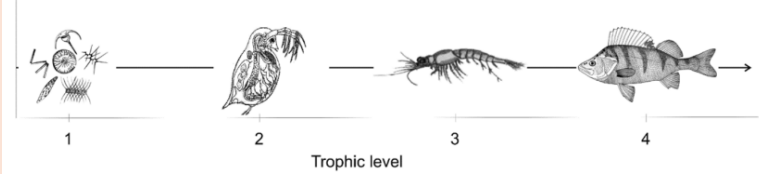
geschlechtsreif

gelegetragendes Weibchen

Jungtier



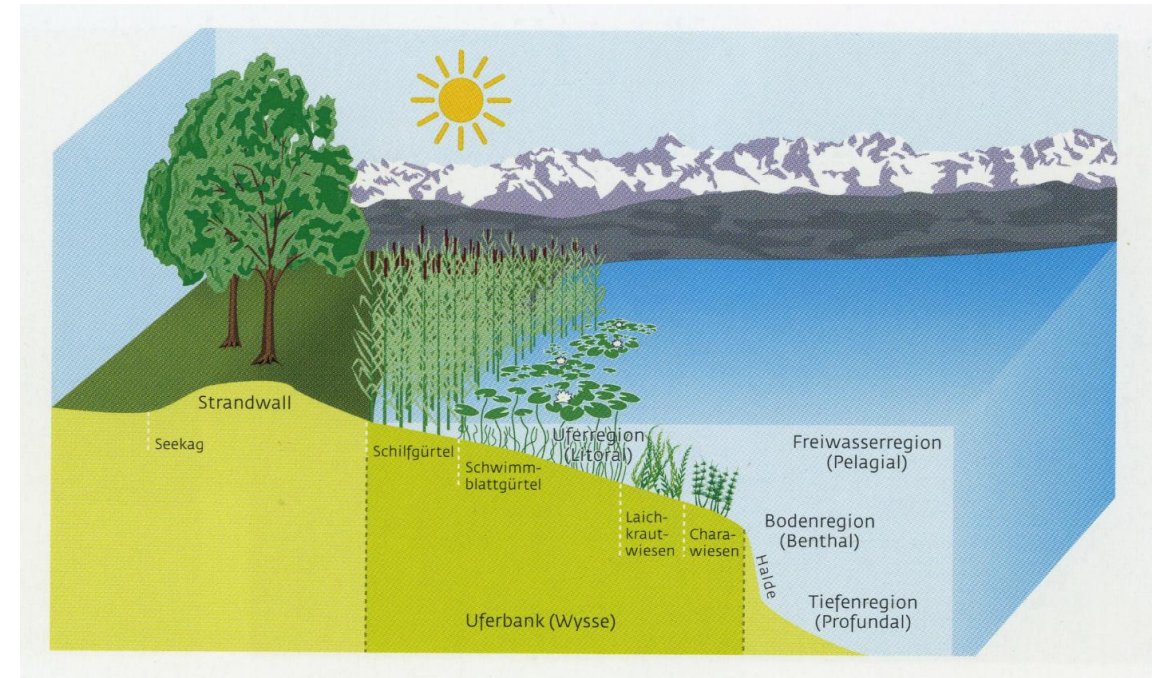
# Neue Arten auf dem Weg in den Bodensee?

|                                   |                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | <b><i>Paramysis lacustris</i></b> Cerniavski 1882                                                                                                             | <b><i>Hemimysis anomala</i></b> G. O. Sars 1907<br>Rotflecken-Schwebegarnele                                                                                                                                          |
| <b>Verbreitung</b>                | Donau, Elbe<br>(Schottmüller 2025)                                                                                                                            | Donau- & Rheinsystem,<br>europaweit in Seen (u.a. Genfer See)                                                                                                                                                         |
| <b>Lebensraum &amp; Verhalten</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strukturreiche Untergründe im Litoral</li> <li>• Tagsüber sitzend, nachts freischwimmend</li> </ul> (Bacescu 1954)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tagsüber in Felsspalten, tieferen Wassertiefen, nachts im ufernahen Freiwasser</li> <li>• Negativ phototaktisch (bei starkem Licht)</li> </ul> (Bacescu 1954, Wittmann 2002) |
| <b>Position Nahrungskette</b>     |  <p>Entnommen und verändert aus (Rakauskas 2019)</p> <p>(Patonai 2024)</p> |  <p>→ <b>große ökologische Folgeschäden für Seen nachgewiesen</b></p> <p>(Ketelaars 1999, Ricciardi 2012, Patonai 2024)</p>       |

# Herausforderung Schwebegarnelen-Monitoring

Keine standardisierten Methoden:

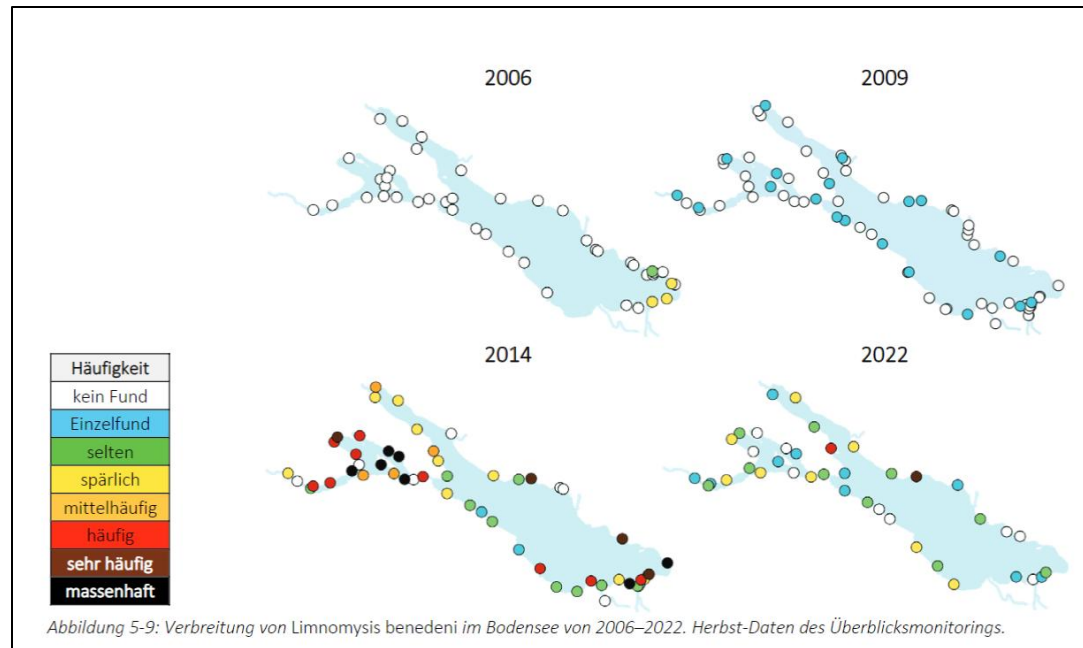
- Ufernaher Boden  $\leftrightarrow$  Freiwasser
- Tageszeitliche Wanderungen
- Artabhängig unterschiedlich



# Bisheriger Untersuchungen Bodensee

## Neozoen-Monitoring Bodensee im Auftrag der IGKB (2004-2022):

*Limnomysis benedeni*



*Katamysis warpachowskyi*

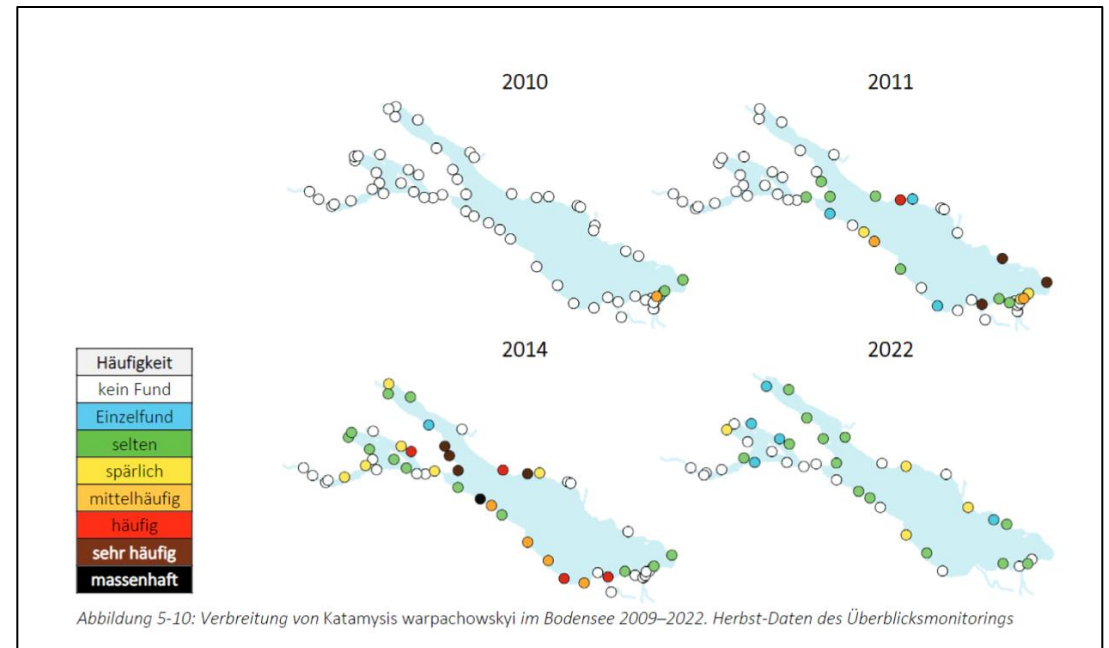


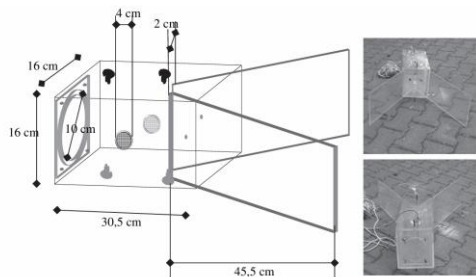
Abb. 1: Ergebnisse des Neozoen-Übersichtsmonitorings der Internationalen Gewässerschutzkommission Bodensee, entnommen aus (App et al 2024)

→ **Watbare Flachwasserbereiche, tagsüber**

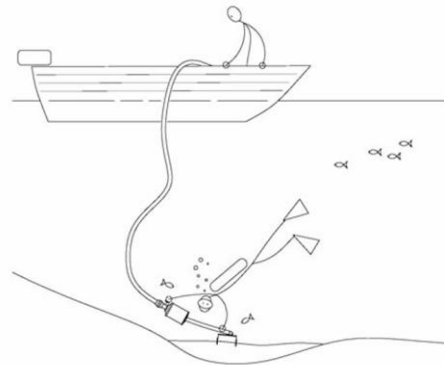
# Andere Monitoring-Methoden

## Ohne externe Stimuli

Beobachtungen (Tauchen),  
Netzfänge,  
Reusenfallen,  
Pumpsauger...



(Borcherding et al 2006)



(Mörtl 2003)

## Mit externen Stimuli

Köderfallen,  
Lichtfallen,  
Substratfallen, ...

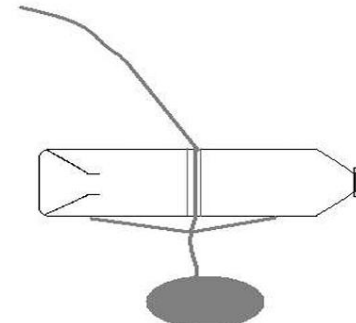
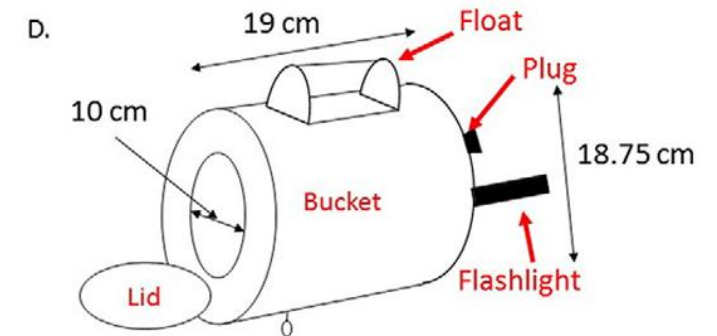


Abb. 1: Reusenfalle aus PET-Flaschen mit Einholleine und Ankerstein

(Odenwald et al 2005)



(Brown et al 2017)

# Lichtfallen mit Pumpe

## (Felchenlarven-Projekt der Fischereiforschungsstelle)

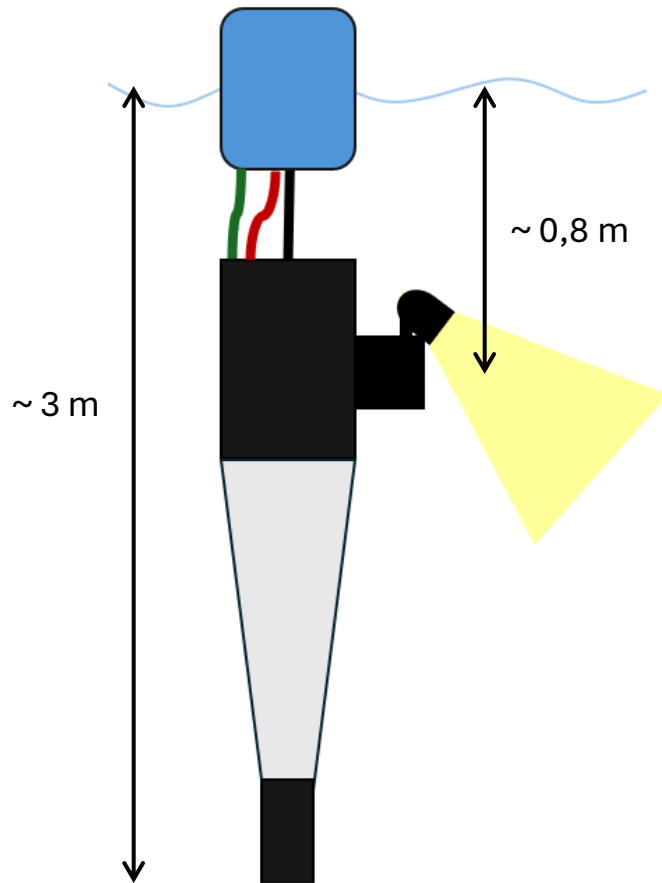


Abb: Skizze der Lichtfalle in Seitenansicht

22.07.2025

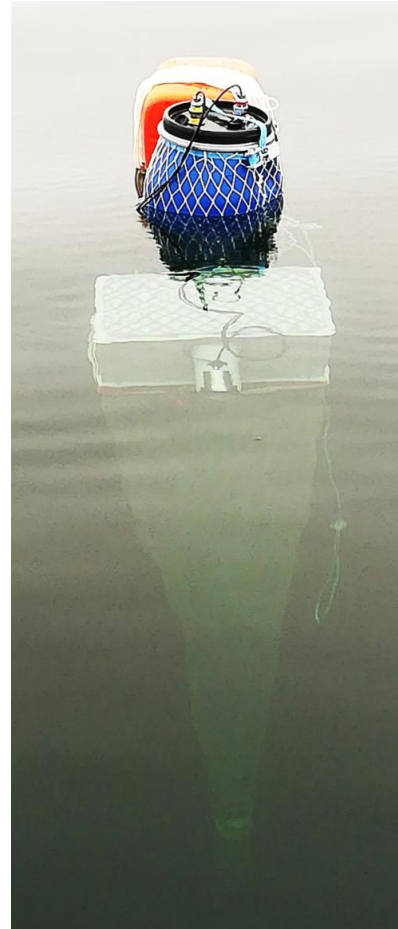


Abb: Foto der Lichtfalle im Bodensee in Frontalansicht

### Prinzip

- Pumpe
- Externer Stimulus: Licht

### Vorteile:

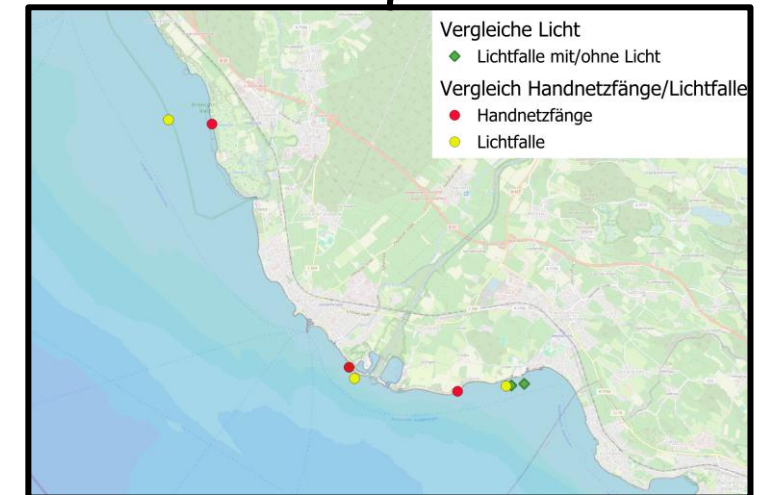
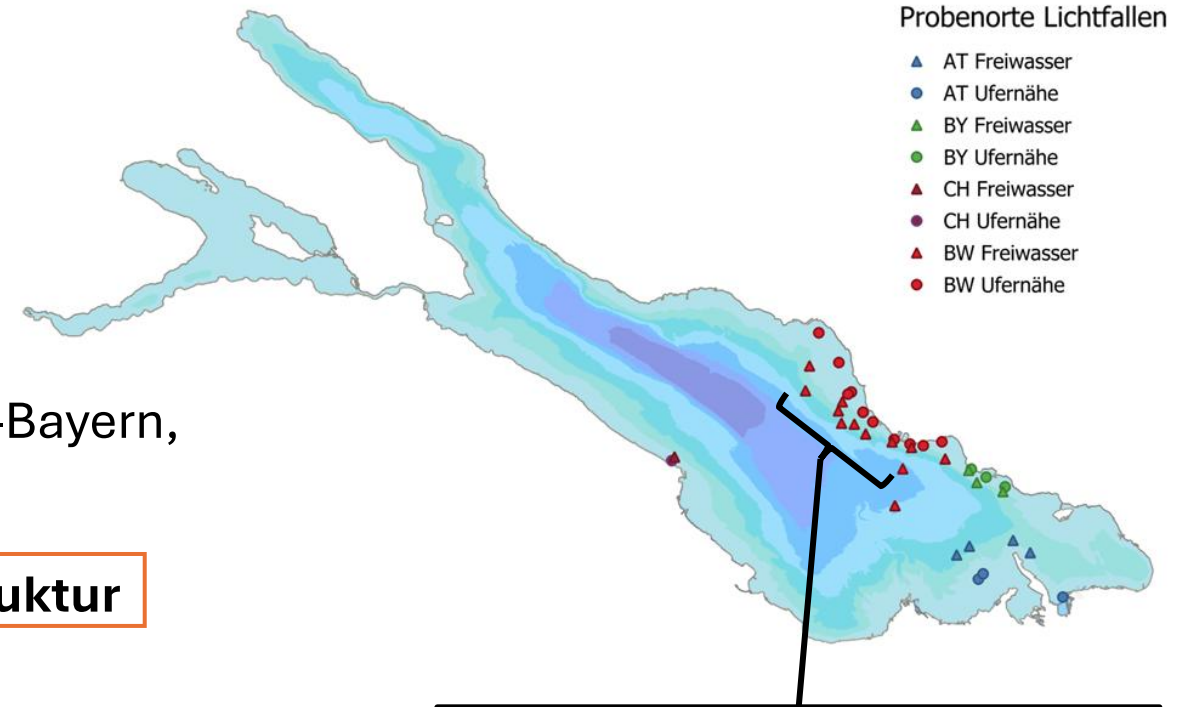
- im Freiwasser einsetzbar
- andere Lichtfallen erfolgreich für einzelne Schwebegarnelen-Arten erprobt (z.B. Brown et al 2017)
- Beifang aus Felchenlarven-Projekt  
→ doppelter Nutzen



**Chancen und Grenzen** des Einsatzes von **Lichtfallen** zur Untersuchung der **Artzusammensetzung, räumlichen Verteilung** und **Populationsstruktur** von Schwebegarnelen (Mysida, Crustaceae) im Bodensee.

# Fragestellungen:

- **Räumliche Verteilung**
  - Vergleich Freiwasser - Ufernähe
  - Stichproben Fischereiaufsichten DE-Bayern, AT-Vorarlberg, CH-Thurgau
- **Zeitliche Veränderung Populationsstruktur**
- **Methodenvergleich:**
  - Fallen mit Licht/ ohne Licht
  - Handnetzfänge im Uferbereich
- **Zusätzliche Populationsparameter:**
  - Trockenmasse-Körperlängen-Verhältnis
  - Gelegegrößen



Grundlage: Daten aus dem Räumlichen Informations- und Planungssystem (RIPS) der LUBW, ([www.lubw.baden-wuerttemberg.de](http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de))

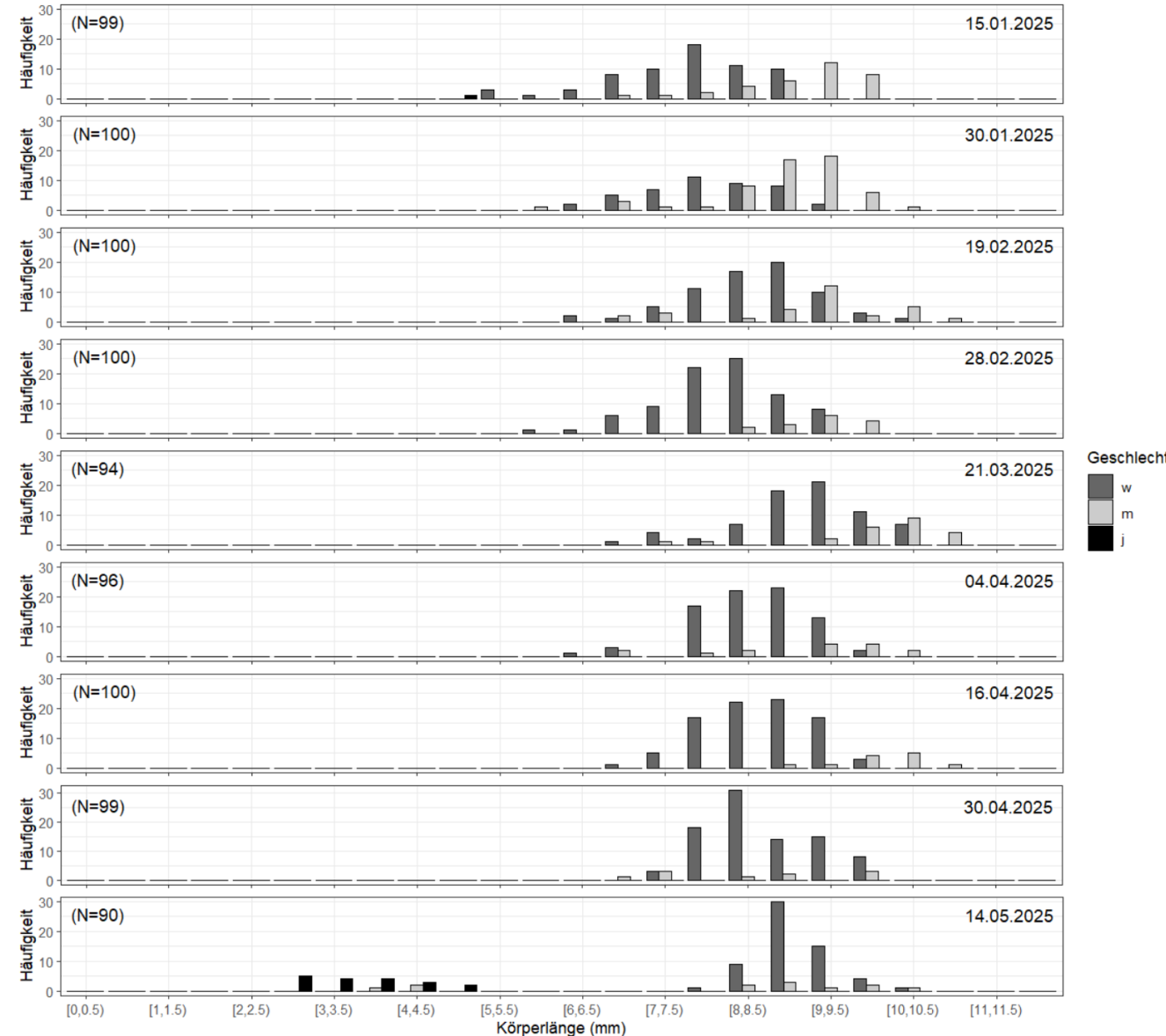
# Zeitliche Veränderung der Populationsstruktur

*L. benedeni*:

- Größenwachstum der Wintergeneration
- erste Jungtiere Sommergeneration ab Mai
- ab Frühjahr weniger ♂

→entspricht früheren Untersuchungen (Hanselmann 2008)

Unterschied zu früheren Untersuchungen: ♂ größer als ♀



# Methodenvergleich

## Fallen mit und ohne Licht:

| Probedatum | Anzahl <i>L. benedeni</i> |                    | Anzahl <i>K. warpachowskyi</i> |                 |
|------------|---------------------------|--------------------|--------------------------------|-----------------|
|            | Ohne Licht                | Mit Licht          | Ohne Licht                     | Mit Licht       |
| 21.02      | 276                       | 9772 <sup>h</sup>  | 38                             | 14 <sup>h</sup> |
| 11.03      | 21                        | 22365 <sup>h</sup> | 6                              | 21 <sup>h</sup> |
| 13.03      | 419                       | 10675 <sup>h</sup> | 5                              | 14 <sup>h</sup> |
| 16.04      | 162                       | 1374               | 2                              | 0               |
| 30.04      | 59                        | 1605               | 6                              | 4               |
| 14.05      | 72                        | 97                 | 10                             | 12              |

<sup>h</sup>=Hochrechnungen aus Teilstichproben.

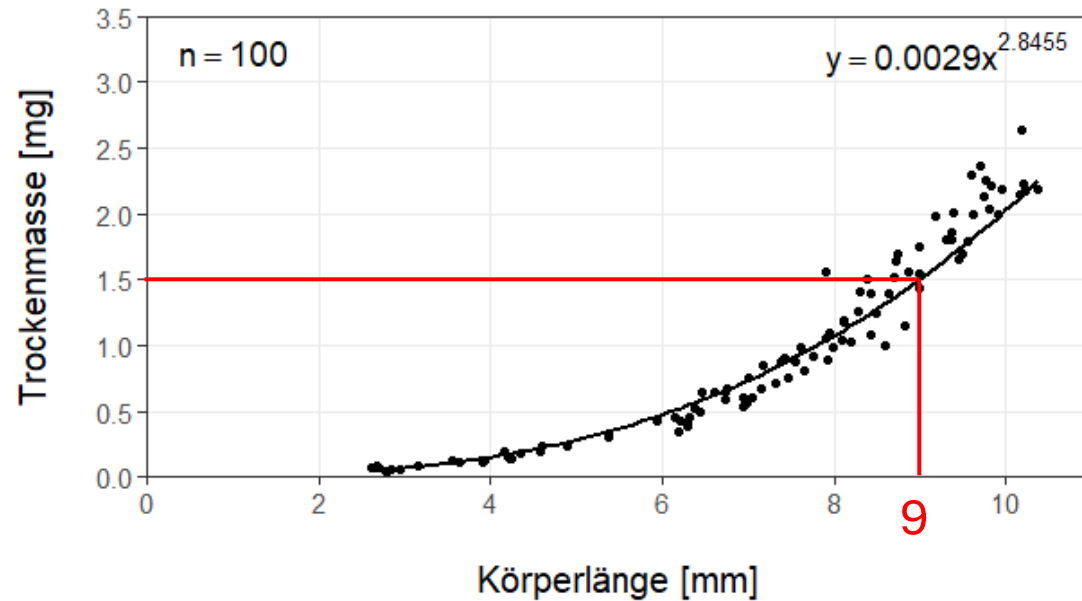


Probe vom 11.03.25: Links ohne Licht, rechts mit Licht

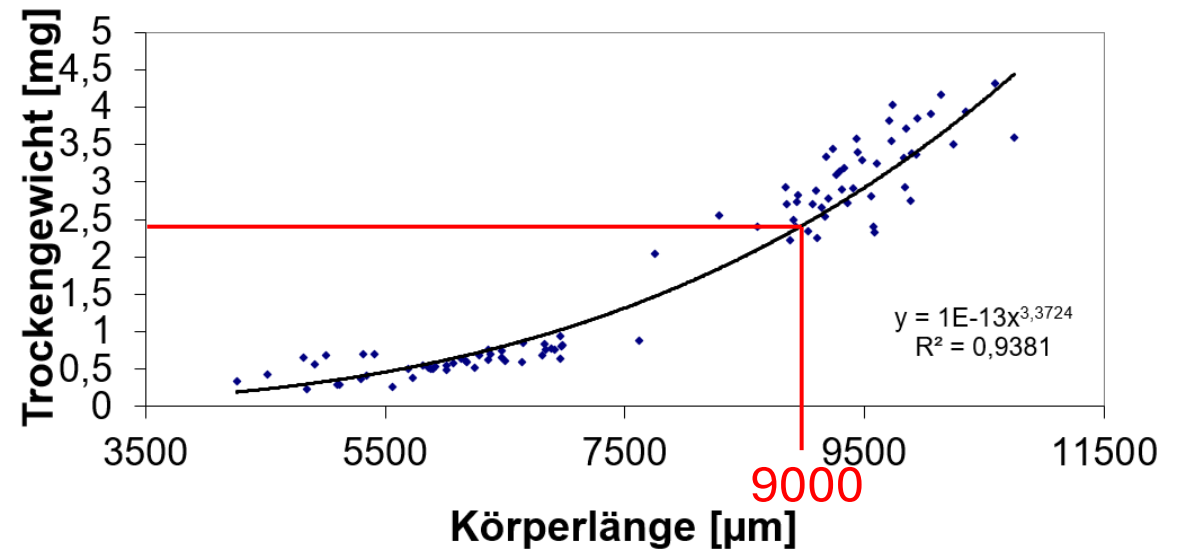
# Allgemeine Parameter

## Verhältnis Körperlänge zu Trockenmasse: *L. benedeni*

Ergebnisse dieser Arbeit:  
Januar-Mai 2025



Frühere Ergebnisse (Gergs et al 2008):  
Mai-Juli 2007

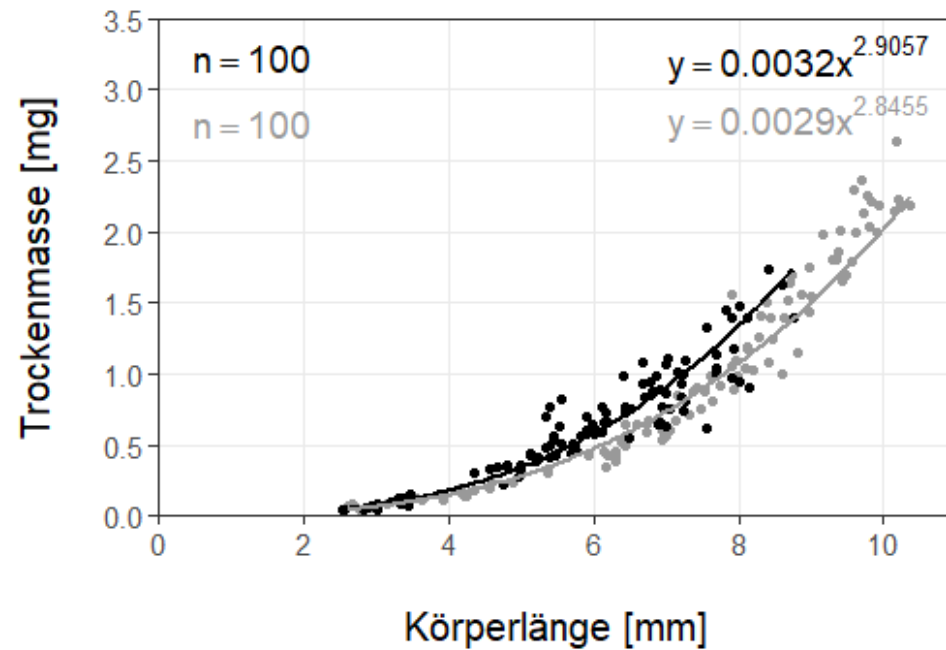


→ Sind *L. benedeni* „leichter“ geworden?

# Allgemeine Parameter

## Verhältnis Körperlänge zu Trockenmasse:

*L. benedeni* vs. *K. warpachowskyi*



Art

- K\_warpachowskyi
- L\_benedeni



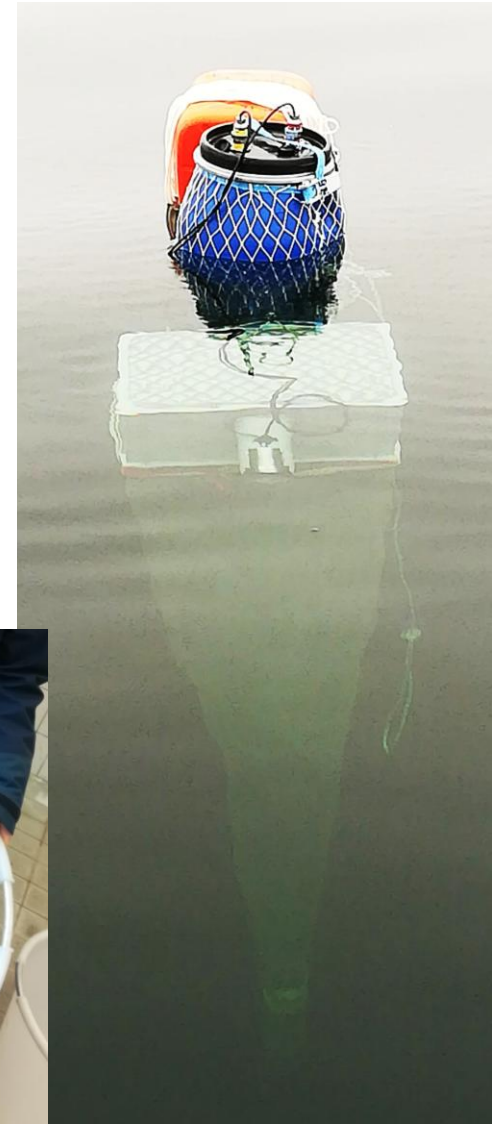
# Schlussfolgerungen

## geeignet für:

- Darstellung Populationsstruktur *L. benedeni*
- (Nachweis bei geringen Abundanzen)
- (Früherkennung von neuen Arten)

## nicht geeignet für:

- Artverhältnisse
- „quantitative“ Aussagen



# Methodenbewertung „Schwebegarnelen-Monitoring“

- Ist die Methode **praktikabel**? 
- Sind die Ergebnisse **reproduzierbar**? 
- Ist die Methode **objektiv**? 
- Ist die Methode **vergleichbar** mit anderen Methoden? 
- Misst die Methode, was sie messen soll (**Validität**)? 

# Dankeschön für Ihre Unterstützung!



- Förderverein Seenforschung Bodensee e.V.
- Institut für Seenforschung, insbesondere Dr. Petra Teiber-Siessegger
- Fischereiforschungsstelle der LAZBW und den Fischereiaufsichten der IBKF
- TSCF Unterwasser Foto/Video-Gruppe und Karl-Heinz Weltz
- Almut Hanselmann, Universität Konstanz
- ...vielen mehr!

Ich freue mich über Fragen!