



Blick ins Wasser

Schwebegarnelen im Bodensee

Unscheinbare Neuankömmlinge

Umweltinstitut – Blick ins Wasser

Institut für Umwelt und Lebensmittelsicherheit des Landes Vorarlberg

Schwebegarnelen im Bodensee

Unscheinbare Neuankömmlinge

Gesamtbearbeitung:

Lisa Schlappack, Ferialpraktikantin

Markus Gruber-Brunhumer

Gerhard Hutter

Abteilung Gewässergüte, Umweltinstitut

Impressum

Herausgeber und Medieninhaber:
Amt der Vorarlberger Landesregierung
Römerstraße 15, 6901 Bregenz

Verleger:
Institut für Umwelt und Lebensmittelsicherheit des Landes Vorarlberg
Montfortstraße 4, 6901 Bregenz
T +43 5574 511 42099

Titelbild: Donau-Schwebegarnele (© Rey/Hydra)
Bregenz, September 2024

Einleitung

Seit den 50er Jahren haben sich im Bodensee sukzessiv Neozoen angesiedelt. Ab dem Jahr 2002 fanden verstärkt Untersuchungen zu neobiotischen Arten im Bodensee statt. Die gezielte Nachschau und die Funde der gerippten Körbchenmuschel (*Corbicula fluminea*) und des großen Höckerflohkrebses (*Dikerogammarus villosus*) zeugten davon, dass die Einschleppung und die räumliche und zeitliche Ausbreitung gebietsfremder wassergebundener Arten auch vor dem Bodensee nicht halt macht (App et al., 2024). Von den Schwebegarnelen gelang im Bodensee der Nachweis der Donau-Schwebegarnele (*Limnomysis benedeni*) und der Schwarzmeer-Schwebegarnele (*Katamysis warpachowskyi*).

Sie gehören zur Ordnung der Schwebgarnelen (Mysida), der Überordnung der Ranzenkrebse (Peracarida), welche wiederum den Krebstieren (Crustacea) angehören. Schwebegarnelen haben zwar eine Ähnlichkeit mit den aus der Küche bekannten Garnelen, sind aber nicht näher mit diesen verwandt. Wegen ihrer beinahe durchsichtigen transparenten Körperstruktur werden sie auch Glaskrebse genannt (Audzijonyte et al., 2009; Wikipedia).

Vorkommen und Verbreitung

In Europa ist die **Donau-Schwebegarnele (*Limnomysis benedeni*)** einer der am häufigsten auftretenden invasiven Arten (Rothhaupt et al., 2011). Ursprünglich aus dem Schwarzmeergebiet und der unteren Donau bekannt, wurde sie 1973 erstmals in der österreichischen Donau entdeckt (Essl, 2002). Im Bodensee wurde sie zuerst 2006 in Hard (Grüner-Damm) nachgewiesen und verbreitete sich innerhalb kurzer Zeit in die verschiedenen Bereiche des Sees (App et al., 2024). 2009, bereits drei Jahre nach dem Erstdnachweis in Hard, konnte die Schwebegarnele rund um den Bodensee nachgewiesen werden (Abbildung 1). Es wurde noch nie beobachtet, dass sich eine fremde Art dermaßen schnell im Bodensee verbreitet hat (Löffler, 2013).

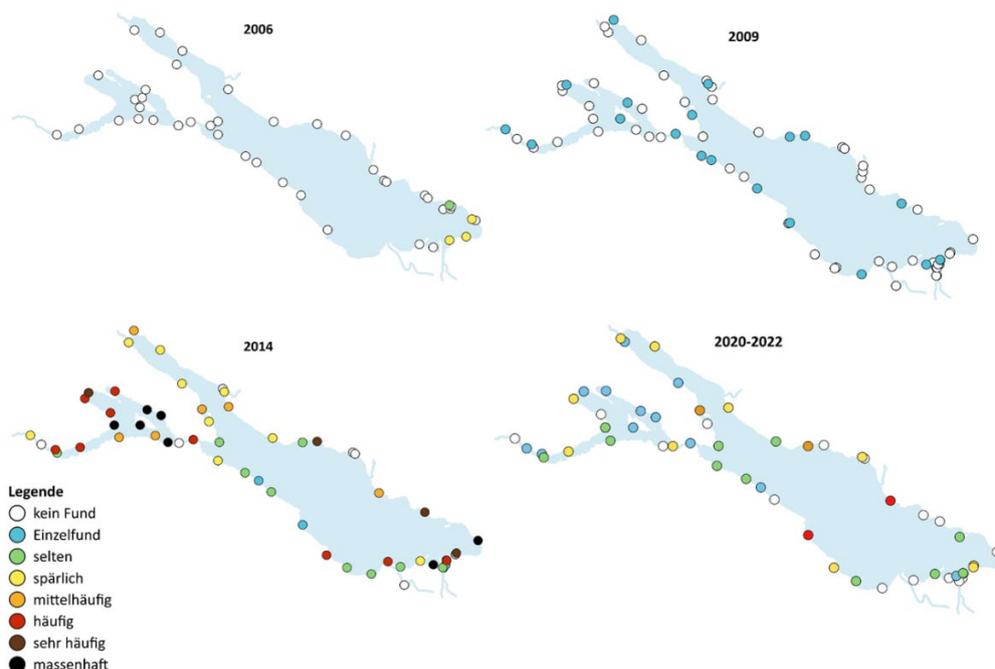


Abbildung 1: Verbreitung von *Limnomysis benedeni* im Bodensee von 2006-2022 (HYDRA, 2024)

2009 konnte eine weitere Schwebegarnele, die **Schwarzmeer-Schwebegarnele (*Katamysis warpachowskyi*)**, ebenfalls im Uferbereich der Marktgemeinde Hard nachgewiesen werden (Rey, 2015). Sie verbreitet sich ähnlich rasch wie *L. benedeni* und ist zwischenzeitlich ebenfalls fast überall um den Bodensee zu finden. Mittlerweile können beide Arten zusammen gefunden werden, wobei *L. benedeni* dominiert (Hanselmann, 2010).

Ursprünglich stammen die Schwebegarnelen aus den Gebieten der Pontokaspis (Schwarzmeergebiet). Neobiota – so auch die Schwebegarnelen – werden oftmals als „blinde Passagiere“ durch beispielsweise Schiffe in die Wasserwege des Main-Donau-Kanals und des Rheins gebracht (HYDRA, 2008). Durch die natürliche Barriere, welche die Rheinfälle darstellen, ist eine aktive Einwanderung der Schwebegarnele in den Bodensee auszuschließen. Es ist daher davon auszugehen, dass anthropogene Faktoren die Ursache für die Ausbreitung im Bodensee sind (Hanselmann et al., 2012). Zu diesen zählen Wanderboote, Wassersportausrüstungen und das Aussetzen von Tieren durch Aquarianer (Hanselmann, 2011). Aufgrund ihrer Herkunft ist es Schwebegarnelen möglich erhöhte Temperaturen und auch Salzwasser in geringen Konzentrationen zu tolerieren. Individuen von *L. benedeni* halten sich vor allem in der Nähe von größeren Strukturen (Häfen, Stegen, Wasserpflanzen usw.) in Ufernähe auf. Zudem stellen Flussmündungen einen zusätzlichen Lebensraum für die Schwebegarnelen dar (Hanselmann et al., 2008). In den Sommermonaten und tagsüber halten sich die Tiere bevorzugt bodennah auf. Nachts halten sich die Tiere mehrere Meter über Grund auf und bilden Schwärme bestehend aus Millionen von Individuen. Dieses Phänomen wurde von Tauchern vor allem im Winter beobachtet (Abbildung 2). Der Grund für dieses Verhalten ist noch unklar. *K. warpachowskyi* lebt bodenassoziierter als *L. benedeni* (App et al., 2024; Löffler, 2013).

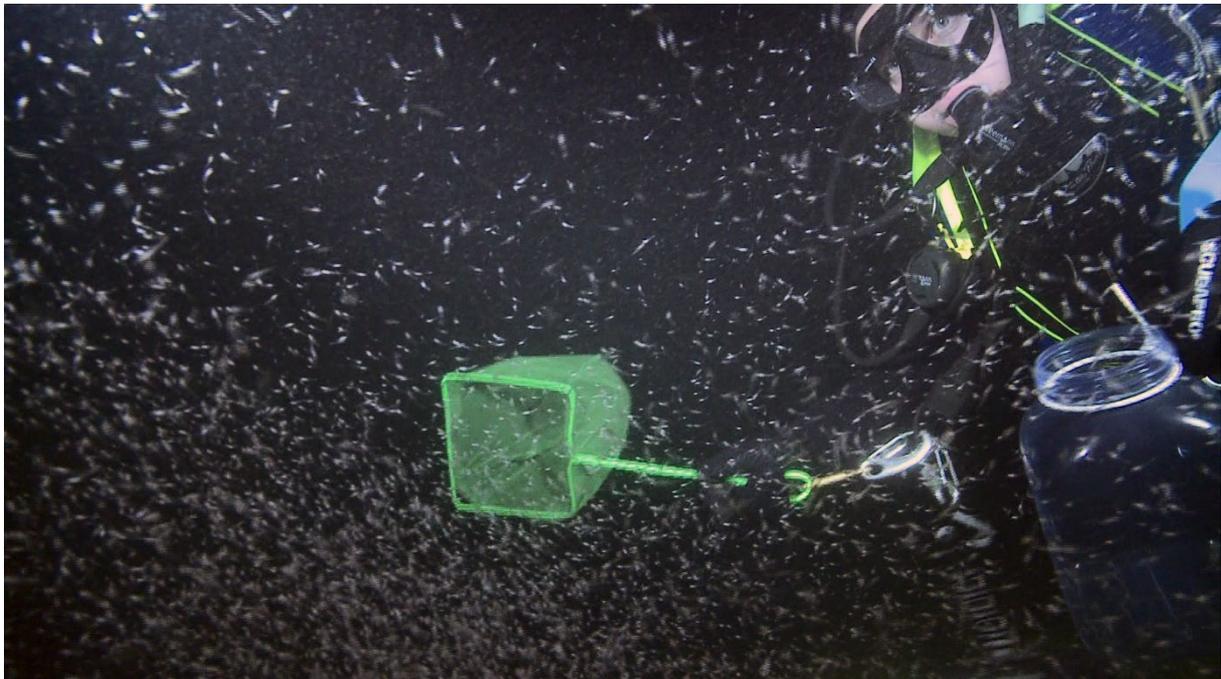


Abbildung 2: Aufnahmen eines Schwebegarnelen-Schwarmes mit einem Taucher bei der Besammlung (© Lott/Hydra)

Morphologie, Lebenszyklus und Reproduktion

Limnomysis benedeni Individuen werden zwischen 6-13 mm groß und sind nahezu durchsichtig (Kelleher et al., 1999). Durch ihren Körperbau lassen sich männliche und weibliche Tiere gut voneinander unterscheiden. Am Kopf (Cephalon) des Tieres befinden sich die Antennen, welche bei den männlichen Individuen besonders ausgeprägt sind. Das Marsupium (Brutkammer) befindet sich am Thorax der Weibchen, hier kann sich je nach Körpergröße ein Gelege von circa 20-40 Eiern entwickeln (Bonell & Rösch, 2012; Kelleher, 1999). Aufgrund dieses Brutraumes werden Schwebegarnelen im englischen oft auch „Opossum-Shrimp“ genannt (Schaper, 2012). Das Abdomen ist in 6 Segmente unterteilt, an diesem befinden sich die sogenannten Pleopoden (Schwimmbeine). Bei männlichen Individuen ist das 4. Pleopod ausgeprägter als das der Weibchen (Hanselmann et al., 2008). Am Ende des Abdomens befinden sich die Uropoden. Sie spielen eine bedeutende Rolle bei der Fortbewegung der Schwebegarnelen und ermöglichen bei drohender Gefahr ein schnelles flüchten. *L. benedeni* ernährt sich hauptsächlich von feinen Partikeln, wie Detritus und Phytoplankton. Als Detritus werden zerfallene organische Substanzen im Wasser bezeichnet. Er besteht aus abgestorbenen Pflanzen- und Tiermaterialien. Um diese feinen Partikel aufnehmen zu können, erzeugen sie durch Ihre Extremitäten einen Wasserstrom, der den Mund passiert. Zusätzlich zu diesen Nahrungsquellen sind sie in der Lage den Biofilm von Oberflächen abzukratzen und zu verzehren (Borza, 2023).

Die Population der Schwebegarnele variiert je nach Saison. In den Wintermonaten (November bis März) fokussieren sie sich vor allem auf das Wachstum und die anschließend anstehende Reproduktion im April. Die *L. benedeni* Weibchen produzieren immer mehrere Gelege auf einmal, um für den nächsten Fortpflanzungszyklus vorbereitet zu sein. Aufgrund der Größe des Geleges wäre ein einziges Weibchen mit befruchteten Eiern in der Lage eine neue Population zu erschaffen. Die Eier werden bereits kurz nach der Ablage in die Brutkammer befruchtet und durchleben zwei Larvenstadien im Marsupium. Nachdem die Adulten Ende Mai den Nachwuchs ablegen, häuten sich die Jungen und werden dadurch beweglich (Wittmann, 2009). Im Sommer macht der Nachwuchs den größten Teil der Population aus. Der Lebenszyklus von *L. benedeni* wird von verschiedenen Faktoren gesteuert. Somit können Temperatur, Nahrungsverfügbarkeit, Konkurrenz und andere Umweltfaktoren den Lebenslauf maßgeblich beeinflussen.



Abbildung 3: Donau-Schwebegarnele (© Rey/Hydra)

Die Schwarzmeer-Schwebegarnele ist stärker pigmentiert als ihr Pendant und wird daher auch als gefleckte Schwebegarnele bezeichnet. Ein weiteres Merkmal zur Unterscheidung der beiden Arten ist der Telson (=letzter, postsegmentaler Körperabschnitt), der bei der gefleckten Schwebegarnele zungenförmig ist (Hanselmann, 2010). *K. warpachowskyi* Individuen sind im Vergleich zu *L. benedenii* kleiner, Für die Körperlänge werden Bereiche von ca. 4 bis 8 mm angegeben (Wittmann, 2002; Hanselmann 2010). Wie auch die Donau-Schwebegarnele ernährt sie sich von feinen Partikeln, abgestorbenem organischen Material und Algen (App et al., 2024).



Abbildung 4: Schwarzmeer-Schwebegarnele (© Rey/Hydra)

Auswirkungen auf die Lebensgemeinschaften im Bodensee

Nach dem ersten Fund der Donau-Schwebegarnele im Jahr 2006 war ein Anstieg im Bestand der Zwergtaucher und Schwarzhalstaucher verzeichnet worden. Vor allem die Zwergtaucherbestände zeigen bis 2006 noch einen Rückgang. Ein möglicher Grund für den Anstieg der Populationen könnte eine verbesserte Nahrungsversorgung durch die Schwebegarnele geschuldet sein. Auch bei den Schwarzhalstauchern konnte ein verändertes Verhalten beobachtet werden. Sie sammelten sich seither in großen Gruppen und suchten in Gebieten mit hohem Schwebegarnelen Vorkommen nach Futter (Werner & Bauer, 2012). Inwiefern diese Beobachtungen im Zusammenhang mit der Schwebegarnele stehen ist jedoch nicht ganz geklärt. Auch andere Faktoren wie beispielsweise Krankheiten könnten für Populationsschwankungen der Wasservögel verantwortlich sein.

Der Nachweis der Schwebegarnele im Bodensee führte zu Bedenken bei Forscherinnen und Forschern, da sie in den USA zu einem massiven Rückgang der Fischbestände in den 90er-Jahren führte. Im Bodensee wurde jedoch festgestellt, dass *L. benedeni* ungenutzte Nahrungsvorkommen verwertet. Die Biomasse im See könnte dadurch insgesamt steigen (Rey, 2014).

Schwebegarnelen werden immer öfter in den Mägen von Fischen gefunden. Das deutet darauf hin, dass Fische sie mittlerweile als festen Bestandteil mit in ihre Ernährung aufgenommen haben (Werner & Bauer, 2012). Zumindest bei Flussbarschen gibt es aufgrund von Magenanalysen Hinweise, dass sie durch das Vorkommen von der Schwebegarnele profitieren.

Daneben übt die Donau-Schwebegarnele jedoch für heimische Kleinorganismen als Nahrungskonkurrent um Nährstoffe einen zusätzlichen Druck aus und könnte dadurch auch negative Auswirkungen mit sich ziehen (Scharper, 2012). Dass Nahrungsnetze in aquatischen Ökosystemen in verschiedenster Art und Weise auf Neobiota reagieren ist bekannt und wird von vielen weiteren Faktoren bestimmt, u.a. auch von der Klimaerwärmung.

Die Auswirkungen des Klimawandels auf den Bodensee ziehen darüber hinaus enorme Herausforderungen für das Ökosystem nach sich. Die Oberflächenwassertemperatur im Bodensee nimmt stetig zu. Berechnungen zeigen einen Anstieg der Wassertemperatur zwischen 1,3 bis 2,2°C bis zum Jahr 2025 (www.igkb.org). Diese Veränderungen haben u.a. auch Auswirkungen auf die Nährstoffreserven, den Sauerstoffgehalt, den Phosphorgehalt aber auch auf die heimischen Arten im See. Speziell für die Schwebegarnelen ist ein Anstieg der Temperatur selbst noch kein großes Problem, da sie Temperaturschwankungen in gewissem Maß tolerieren können (0-31 °C) (Roth & Zettler, 2015). Temperaturveränderungen können jedoch die Länge des Lebenszyklus und die Entwicklungszeit in der Brutkammer beeinflussen (Hanselmann, 2008). Die Erwärmung der Wassertemperatur begünstigt die Ausbreitung der Schwebegarnele und auch andere wärmeangepasste Arten können sich dadurch besser entwickeln. Wie sich diese Änderungen auf den Bodensee und seiner Biozönose künftig auswirken, werden weitere Beobachtungen und Forschungen zeigen. Mit dem „blutroten Mysid“, einer weitereninvasiven Schwebegarnelen Art (*Hemimysis anomala*), welche bereits im Rhein und Genfer See nachgewiesen wurde, steht bereits eine weitere invasive Art „vor der Tür des Bodensees“. (Auskunft P. App, Hydra).

Dank: Wir bedanken uns bei Peter Rey und Pauline App (beide Hydra) für die Zurverfügungstellung der Fotos und die kritische Durchsicht des Manuskripts.

Literaturverzeichnis

Audzijonyte, A., Wittmann, K. J., Ovcarenko, I., & Väinölä, R. (2009). Invasion phylogeography of the Ponto-Caspian crustacean *Limnopsis benedeni* dispersing across Europe. *Diversity and Distributions*, 15(2), 346-355.

App, P.; Hesselschwerdt, J.; Rey, P. (2024). Wirbellose Neozoen im Bodensee – Untersuchungsjahre 2004-2022. Blaue Reihe der Internationalen Gewässerschutzkommission für den Bodensee, Bericht Nr. 62.

Bonell, F., Rösch, R., & UM, E. B. W. (2012). Invasive Arten als Fischnahrung im Bodensee. Studie der LUBW (Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg). ID Umweltbeobachtung U81-W03 N, 11.

Borza, P., Duleba, M., & Egri, Á. (2023). Filter feeding in the mysid crustacean *Limnopsis benedeni*: Evidence of the maxillary pump and the ventral filtration current. *Zoologischer Anzeiger*.

Essl, Franz; Rabitsch, Wolfgang (2002): Neobiota in Österreich. Umweltbundesamt Wien. www.neobiota.at/neozoen

Hanselmann, A. J, Rothhaupt, K. O., & Gergs, R. (2008). Einfluss von Temperatur und Invertebraten-Prädation auf die Population von *Limnopsis benedeni* im Bodensee.

Hanselmann, A. J. (2010). *Katamysis warpachowskyi* Sars, 1877 (Crustacea, Mysida) invaded Lake Constance.

Hanselmann, A. J. (2011). Bodenlebende Wirbellose am „Grünen Damm“. ISBN 978-3-902290-11-3, <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:352-202429>

Hanselmann, A. J., Gergs, R., & Rothhaupt, K.-O. (2011). Seasonal shifts in the life cycle of the ponto-caspian invader *Limnomysis benedeni* (Crustacea: Mysida): a physiological adaptation? *Hydrobiologia*, 673(1), 193–204. <https://doi.org/10.1007/s10750-011-0773-6>

HYDRA, (2008). Neuankommlinge im Bodensee. Flyer, Hrsg.: Gewässerschutzstellen der Kantone und Länder am Bodensee, Bregenz. <https://vorarlberg.at/documents/302033/472898/Neuank%C3%B6mmlinge+im+Bodensee.pdf/e1788c5d-dc20-d32f-b16f-e46e6716c3c3> abgerufen 27.09.2024

HYDRA (2024). Wirbellose Neozoen im Bodensee. HYDRA, Konstanz. Online verfügbar unter: <http://www.neozoen-bodensee.de/> ; abgerufen 27.09.2024.

Kelleher, B., van der Velde, G., Wittmann, K. J., & Faasse, M. A. (1999). Current status of the freshwater Mysidae in The Netherlands, with records of *Limnomysis benedeni* Czerniavsky, 1882, a Pontocaspian species in Dutch Rhine branches. *Bulletin Zoologisch Museum*, 16(13), 89-94.

Löffler, H. (2013). Ungebetene Gäste im Bodensee. (C. Steinlein, Interviewer). https://www.focus.de/wissen/natur/tiere-und-pflanzen/artenschutz/ungebetene-gaeste-im-bodensee-donau-schwebegarnelen_id_1936918.html

Rey, P. (2014). Massenhafte Vermehrung fremder Arten im Bodensee. (A. Le Riche, Interviewer). <https://www.welt.de/wissenschaft/umwelt/article133842808/Massenhafte-Vermehrung-fremder-Arten-im-Bodensee.html>

Rey, P., Mürle, U., Ortlepp, J., Werner, S., Hesselschwerdt, J., Unger, B. 2015: Koordinierte Biologische Untersuchungen im Hochrhein 2011/12. Makroinvertebraten. Bundesamt für Umwelt, Bern. UmweltZustand Nr. 1522: 130

Rothhaupt, K. O. Gergs, R., & Hanselmann, A. J. (2011). Embryonic development time of the freshwater mysid *Limnomysis benedeni* Czerniavsky as a function of water temperature.

Roth, H., & Zettler, M. I. (2015). Morphologische und ökologische Eigenschaften allochthoner Mysida aus der Pontokaspis. *Lauterbornia* 80: 51-68

Scharper, O., Berg, M., Wallmeier, C. & Vrielmann, S. (2012): Nachweis der „Donau-Schwebegarnele“ *Limnomysis benedeni* Czerniavsky, 1882 in der Vechte bei Nordhorn (Niedersachsen)-RANA-13: 61-66.

Werner, S., Bauer, H., (2012). Stille Revolution im Bodensee: Wasservögel und wirbellose Neozoen. In: *Der Falke*. 2012, 59(6), pp. 212-218. ISSN 0323-357X

Wittmann, K. J. (2002). Weiteres Vordringen pontokaspischer Mysidacea (Crustacea) in die mittlere und obere Donau: Erstnachweise von *Katamysis warpachowskyi* für Ungarn, die Slowakei und Österreich. mit Notizen zur Biologie und zum ökologischen Gefährdungspotential. *Lauterbornia*, 44, 49-63.

Wittmann, K. J. (2009) cabicompendium.108853, CABI Compendium, doi:10.1079/cabicompendium.108853, CABI International, *Limnomysis benedeni*. <https://doi.org/10.1079/cabicompendium.108853>

Wikipedia: Seite „Schwebegarnelen“. In: Wikipedia – Die freie Enzyklopädie. Bearbeitungsstand: 24. April 2024, 13:49 UTC. URL: <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Schwebegarnelen&oldid=244359439> (Abgerufen: 17. September 2024, 08:31 UTC)

Institut für Umwelt und Lebensmittelsicherheit des Landes Vorarlberg
Montfortstraße 4, 6901 Bregenz
T +43 5574 511 42099
E umweltinstitut@vorarlberg.at
www.vorarlberg.at/umweltinstitut

