Vorarlberg
unser Land

Blick ins Wasser

Der Bachflohkrebs (*Gammarus fossarum*)

Ein Gradmesser für unsere Gewässer

Umweltinstitut – Blick ins Wasser Dezember 2023
Institut für Umwelt und Lebensmittelsicherheit des Landes Vorarlberg

Der Bachflohkrebs (*Gammarus fossarum*)

Ein Gradmesser für unsere Gewässer

Gesamtbearbeitung:
Simon Längle (Ferialpraktikant)
Alexander Dürregger (alexander.duerregger@vorarlberg.at)

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: Melanie – stock.adobe.com
Bregenz, Dezember 2023

Einleitung

Der Bachflohkrebs (*Gammarus fossarum*) gehört zur Ordnung der Flohkrebse (Amphipoda), welche wiederum zu den Krebstieren (Crustacea) gehören. Zusammen mit dem gewöhnlichen Flohkrebs (*Gammarus pulex*) *und* dem Flussflohkrebs (*Gammarus roeselii*) gehört der Bachflohkrebs zu den häufigsten Bewohnern unserer heimischen Fließgewässer (Meyer, 1990).

Amphipoda bilden eine überwiegend marine Ordnung. Schätzungsweise leben nur 20 % der weltweit über 10.000 bekannten Arten in limnischen Ökosystemen, also im Süßwasser. In Österreich sind mittlerweile 26 Arten beheimatet, von denen aber nur wenige Arten vielerorts vorkommen. In Österreichs Gewässern sind die autochthonen Arten oft schon rar, hier dominieren Neozoen (gebietsfremde Arten) wie beispielsweise der große Höckerflohkrebs (*Dikerogammarus villosus*), der erstmals 2002 im Bodensee nachgewiesen wurde. Seinem englischen Namen „killer shrimp“ macht er alle Ehre, denn durch sein Verhalten als Raubtier konnte er sich innerhalb von fünf Jahren im gesamten Bodensee verbreiten und bis dahin dominierende Arten wie *Gammarus roeselii* und *Gammarus lacustris* weitgehend verdrängen (Altermatt et al., 2019; Eckmann et al., 2008).

Der Körperbau des Bachflohkrebses

Bachflohkrebse sind seitlich abgeflacht und bewegen sich dadurch auch auf der Seite liegend fort. Die Körpergröße der Tiere schwankt zwischen 2 und 40 mm. Marine Tiefseearten können im Gegensatz dazu eine Länge von bis zu 30 cm erreichen. Grundsätzlich ist der Körper der Amphipoda in drei Abschnitte eingeteilt (siehe Abbildung 1).

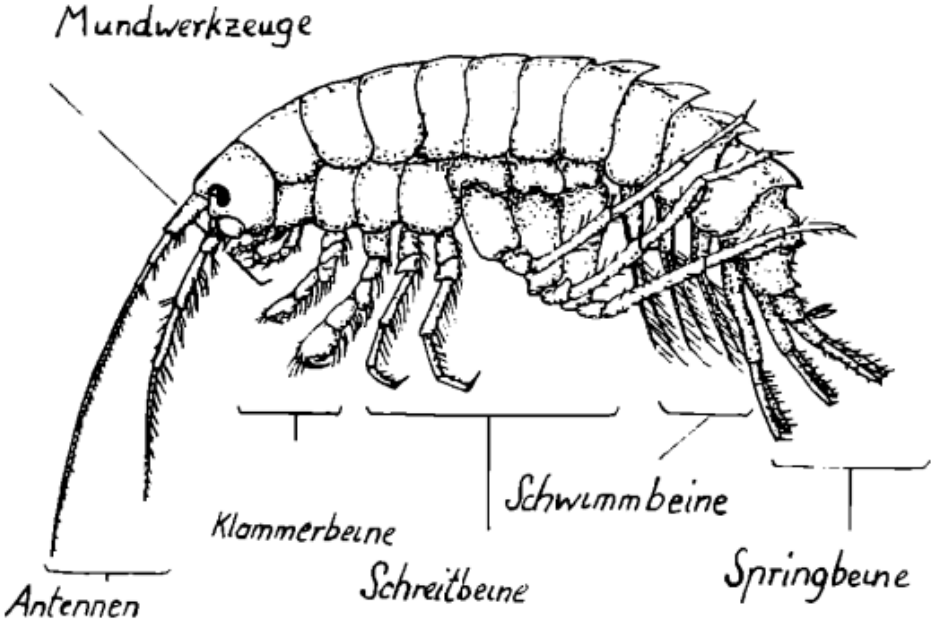

Abbildung 1: Darstellung eines Flohkrebses der Gattung Gammarus (W. Engelhardt[1])

[1] URL: https://www.zobodat.at/pdf/Oesterreichs-Fischerei_15_0113-0120.pdf; abgerufen am 29.11.2023

Grob wird zwischen Kopf, Pereon (Brust) und Pleon (Hinterleib) unterschieden. Am vordersten Teil, dem Kopf, entspringen zwei Antennenpaare sowie verschiedene Mundwerkzeuge. Im daran anschließenden Brustbereich besitzt jedes der sieben Segmente ein Paar Extremitäten (Klammer- Schreitbeine). Den letzten Körperabschnitt bildet das Pleon. Dort sind die Schwimmbeine (Pleopoden) und Springbeine (Uropoden) fixiert. Am Körperende befindet sich die Schwanzplatte (Telson). Diese dient häufig der Artunterscheidung.

Amphipoda haben, wie Insekten, einen durch Kalk verstärkten Chitinpanzer der vor äußeren Einwirkungen schützt. Farblich unterscheiden sich selbst Bachflohkrebse untereinander teils stark. Im Hinblick auf verschiedene Umweltfaktoren wie die Wasserzusammensetzung am Standort und die Nahrungsquelle sind Individuen der gleichen Art oftmals deutlich unterschiedlich gefärbt (Altermatt, 2019).

Bachflohkrebse als Bioindikatoren

Bachflohkrebse sind gute Zeiger für die Bewertung der Gewässer- und Wasserqualität. Als Indikator-Organismen sind sie Arten mit niedriger ökologischer Toleranz und reagieren sehr sensibel auf Veränderungen ihres Lebensraums. Sie verfügen über eine hohe Sensitivität gegenüber Pestiziden, Schwermetallen und anderen Schadstoffen. Aus diesem Grund werden sie als Maß zur öko-toxikologischen Beurteilung verwendet. Negative Einwirkungen auf ihren Lebensraum zeigen sich z.B. durch Verhaltensänderungen (verringerte Fressaktivität, eingeschränkte Fortpflanzung) oder auch durch eine erhöhte Sterberate. Durch die Dokumentation dieser Veränderungen können Informationen über die Gewässerqualität erschlossen werden.

In sogenannten „Gamtox“ – Tests werden Bachflohkrebse im Gewässer unter kontrollierten Bedingungen platziert und Veränderungen im Verhalten bzw. in der Nahrungsaufnahme etc. dokumentiert (vgl. Abb. 2). Angesichts der immer vielfältigeren Einflüsse auf unsere Gewässer ist erhöhte Aufmerksamkeit in Bezug auf die Verschmutzung durch Pestizide, Dünger, Mikroverunreinigungen und Ähnlichem geboten (Alther, 2021). Der Bachflohkrebs ist nicht nur wegen seiner Indikator-Eigenschaften als Testorganismus besonders gut geeignet. Er ist darüber hinaus sehr weit verbreitet und im Feld gut zu kontrollieren. Durch die hohe Fortpflanzungsrate eignet er sich auch für Embryo- und Larvaltests in der Reproduktionsökotoxikologie. Nicht zuletzt ist der Bachflohkrebs aufgrund seiner Fortpflanzungsstrategie ganzjährig in allen Altersklassen vertreten (Fässler & Stöckli, 2013).

Abbildung 2: spezielle Versuchs - Kisten mit Bachflohkrebsen um die Veränderung der Gewässergüte festzustellen (Foto: Chelsea Little, EAWAG)[2]

Flohkrebsvorkommen in Vorarlberg

Gammarus fossarum ist die am weitesten verbreitete Flohkrebsart in unseren Gewässern. Die Tiere besiedeln hauptsächlich kleinere bis mittelgroße (Fließ-) Gewässer, aber auch die unmittelbaren Quellbereiche im Oberlauf unserer Gewässer. Auch in großen Flüssen und Seen gibt es – vereinzelt - Vorkommen. Bei idealen Lebensbedingungen ist G. *fossarum* oft die häufigste Makroinvertebratenart (Altermatt et al., 2019) im Gewässer. Man findet die Art selbst auf über 1000 m Seehöhe in kalkreichen Quellen, in diese Lebensräume schafft sie es nur durch ausgeprägte Kletterkünste. Neben G. *fossarum* kommt in Vorarlberg noch G. *roeselii* (Gervais, 1835), der ‚Flussflohkrebs' in größerer Zahl vor. Die Verbreitung dieser Art ist jedoch auf die Bereiche des unteren Rheintales in der Tiefebene beschränkt, wie Abbildung 3 zeigt. G. *roeselii* besiedelt keine schneller fließenden Gewässer höherer Lagen. Über die Frage, ob G. *roeselii* schon immer heimisch in Vorarlberg war oder sich erst durch menschliche Verschleppung im Rhein-Einzugsgebiet ansiedeln konnte ist aktuell noch Teil des wissenschaftlichen Diskurses – die ursprünglich im Balkan beheimatete Art war vermutlich zunächst nur auf das Donaueinzugsgebiet beschränkt. So ist in einer 1942 erschienenen Publikation über die Uferfauna des Bodensees (Muckle, 1942) G. *roeselii* nicht dokumentiert. Wohl aber 1977 in einer Publikation über die Nahrungszusammensetzung von Trüschen (Hartmann, 1977).

[2] URL: https://www.romanalther.ch/wp-content/uploads/2021/03/20210301_ProNaturaSpezial.pdf; abgerufen am 14.12.2023

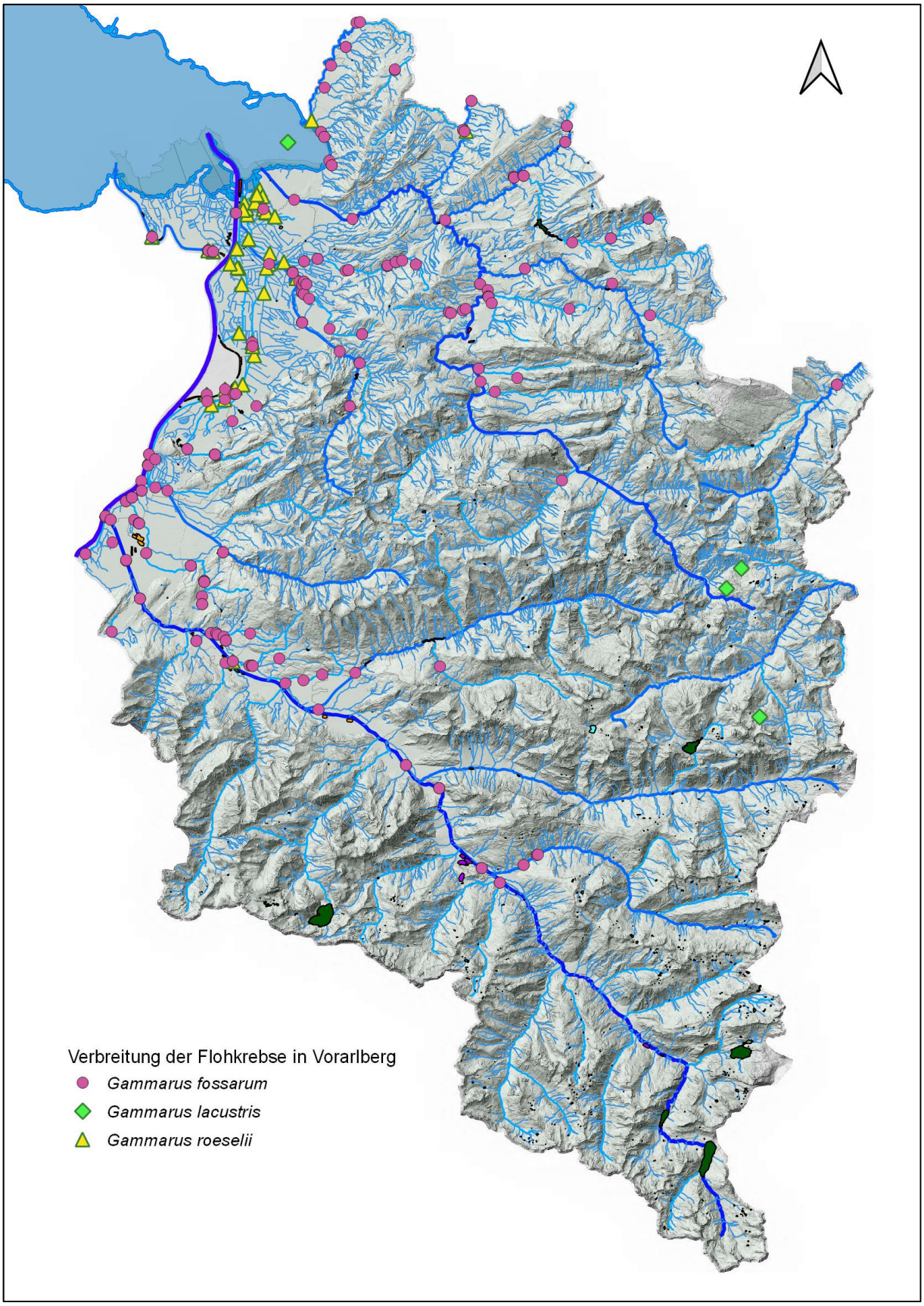

Abbildung 3: Verbreitungskarte der in Vorarlberg vorkommenden Gammarus-Arten (Umweltinstitut Vorarlberg)

Zudem ist *Gammarus lacustris* (G. O. Sars, 1863), der ‚Seeflohkrebs' als Seenart im Bodenseesystem heimisch. Die letzten Funddaten stammen jedoch aus den 1980er Jahren, rezent wurde er nur im Bodensee Untersee bei Untersuchungen, nicht jedoch entlang des Vorarlberger Seeufers nachgewiesen (mündl. Überlieferung, J. Hesselschwerdt, Büro Hydra). Die weiteren Fundpunkte (Kalbelesee, Körbersee und Zürsersee) stammen aus Besatzmaßnahmen vor Jahrzehnten. Damals bezweckte man die Ansiedelung von Fischnährtieren in hochgelegenen Gebirgsseen. Da Flohkrebse aufgrund ihres hohen Eiweißgehaltes eine beliebte Beute bei Forelle, Saibling und Co. Sind, erhoffte man sich durch den Besatz einen besseren Aufwuchs der in den Hochgebirgsseen oft mit Nahrungsarmut konfrontierten Besatzfische. Der Status dieser Seeflohkrebs-Vorkommen und der Verbreitung von G. *lacustris* allgemein in Vorarlberg ist aktuell unbekannt. Das ehemals im Sünsersee reichliche Vorkommen von G. *lacustris* (ebenfalls durch Besatz indiziert) wurde durch späteren Fischbesatz wieder zunichtegemacht (Amann, 2003). In Abbildung 3 sind viele der bekannten Fundorte für die Flohkrebsarten in Vorarlberg verzeichnet. Ganz deutlich zu sehen ist dabei die klare Zonierung der unterschiedlichen Arten.

Lebensraum und Ernährung der Bachflohkrebse

Bachflohkrebse haben relativ hohe Anforderungen an ihren Lebensraum. Ihr Auftreten und ihre Anzahl ist temperatur- und nahrungsabhängig sowie von der Gestaltung des Bachbetts beeinflusst. Der ideale Lebensraum wird an erster Stelle durch die Wasserqualität bestimmt. Die passende Wasserbeschaffenheit setzt sich aus einem hohen Sauerstoffgehalt, einem nicht zu niedrigen pH – Wert (nicht unter 6,7) und einem relativ hohen Kalkgehalt zusammen. Bachflohkrebse bevorzugen „hartes", also kalkhaltiges Wasser. Was die Temperatur betrifft, sollte das Gewässer nicht viel mehr als maximal 20° C aufweisen. *Gammarus fossarum* bevorzugt - auch seiner Größe geschuldet - geringe Strömungsgeschwindigkeiten, das heißt, zwischen 0,1-0,6 m/s. Er findet sich daher oft in den strömungsberuhigten Zonen der Fließgewässer und vor allem dort, wo sich das Laub in den Kehrströmungen ansammelt und die Tiere zugleich ihre Nahrungsquelle vorfinden. Ganz allgemein ist er am häufigsten am Grund zu finden. Dort hält er sich unter Steinen, zwischen Falllaub oder an anderen Pflanzen auf. Wegen seiner Empfindlichkeit gegen nicht-organische Verschmutzungen ist er außerdem nicht auf Schlammboden oder Sandflächen zu finden (Schultz, 1962).

Bachflohkrebse ernähren sich überwiegend detritivor. Als Detritus wird die organische Substanz aus zersetzten Tier- und Pflanzenresten bezeichnet. Bei den verschiedenen Ernährungsgruppen im Wasser, gehört der Bachflohkrebs zu den Zerkleinerern („shredder"). Diese zerkleinern mit ihren kauend-beißenden Mundwerkzeugen organisches Material wie Falllaub oder Totholz und ernähren sich auch von mikroskopisch kleinen Pilzen und Bakterienrasen, die sich auf den Blättern gebildet haben. Bachflohkrebse fressen von den Blättern stets nur das Blattgewebe, die Blattadern werden übriggelassen (siehe Hintergrund in Abb. 3). Wenn man im Winterhalbjahr also „skelettierte" Blätter im Gewässer findet, waren in vielen Fällen Bachflohkrebse am Werk (Siligato et al., 2007). Sie sind somit ein wichtiger Teil der Nahrungskette in unseren Fließgewässern, das von *Gammarus fossarum* zerkleinerte organische Material wird wiederum von anderen Wasserorganismen als Nahrungsquelle genutzt.

Abbildung 4: Der Bachflohkrebs zerkleinert Blätter und lässt das Blattskelett zurück[3]

Klimawandelopfer

Auch die Existenz des Bachflohkrebses ist vom Klimawandel betroffen. Probleme hierbei sind vor allem die häufiger werdenden Extremereignisse, insbesondere Hitzeperioden und plötzlich auftretende Hochwässer durch Starkregenereignisse, immer öfter auch im Winterhalbjahr.
Je stärker die Strömung, desto weniger Flohkrebse können sich auf gleicher Fläche aufhalten. In schnellen Fließgewässern sind sie ohnehin nur selten anzutreffen. Starke Hochwässer können auch den ruhigsten Waldbach in einen reissenden, turbulenten Strom verwandeln und führen zu massiven Verlusten in der Bachflohkrebspopulation. Die Tiere werden mit der Strömung mitgerissen und es braucht einige Zeit, bis die ursprüngliche Besiedlungsdichte durch Rückwanderung und Reproduktion wiederhergestellt ist.

Ebenso sind die durch Trockenperioden verursachten Niederwasser eine Gefahr für *G. fossarum*. Bei niedrigem Wasserstand erwärmen sich die Bäche oft so stark, dass es zu Massensterben kommen kann. Bei längeren Hitzeperioden verenden die Tiere häufig in den ausgetrockneten Bachbetten, eine dauerhafte Wiederbesiedlung wird bei in den Sommern wiederkehrend hohen Wassertemperaturen zusehends erschwert (Schultz, 1962).

[3] URL: https://www.alpenfischer.com/der-bachflohkrebs-ist-tier-des-jahres-2021/; abgerufen am 29.11.2023

Gewässerbotschafter

Der Bachflohkrebs ist ein Botschafter für saubere Bäche und Flüsse. Weil er diese wichtige Rolle im aquatischen Ökosystem übernimmt, ist er auch für uns Menschen sehr relevant. Er besiedelt vorzugsweise Bäche mit einem möglichst konstanten Abflussregime und kühlen Wassertemperaturen, welche aber durch die Folgen des Klimawandels zunehmend seltener zu finden sind. Seine Position in der Nahrungskette, als Zerkleinerer von im Herbst in den Bach fallenden Blättern und wiederum als wichtige Nahrungsquelle für unsere heimischen Fischarten ist eine echte Schlüsselposition, in der er nur schwer zu ersetzen wäre. Wenn man also das nächste Mal am Gewässer ist, findet man unter Umständen viele Bachflohkrebse bei der Arbeit – akribisch skelettierte Blätter im Herbst sind dabei ein untrügliches Zeichen.

Literatur

Altermatt, F., Alther, R., Fišer, C., & Švara, V. (2019). Amphipoda (flohkrebse) der Schweiz: checkliste, bestimmung und atlas. info fauna, Centre suisse de cartographie de la faune.

Alther, Roman (2021): Bachflohkrebse als Indikatoren der Gewässergüte. In: *Pro Natura Magazin* Spezial 2021, S. 20-21.

Amann, E. (2003). Flohkrebse (Gammaridae) in Vorarlberg. *Vorarlberger Naturschau*, 12, 65-76.

Eckmann, R., Mörtl, M., Baumgärtner, D., Berron, C., Fischer, P., Schleuter, D., & Weber, A. (2008). Consumption of amphipods by littoral fish after the replacement of native Gammarus roeseli by invasive Dikerogammarus villosus in Lake Constance. *Aquatic Invasions*, *3*(2), 187-191.

Fässler, S., & Stöckli, A. (2013). Das Fehlen von Bachflohkrebsen. In-situ-Versuche in der Wyna im Kanton Aargau, *Aqua & Gas 5*, 62-72.

Hartmann, J. (1977): Burbot (Lota lota) in eutrophicated Lake Constance. *Archiv für Hydrobiologie 80*, S. 360–374.

Meyer, D. (1990). Makroskopisch-biologische Feldmethoden zur Wassergütebestimmung von Fließgewässern. *Arbeitsgemeinschaft Limnologie und Gewässerschutz eV und BUND Hannover*.

Muckle, R. (1942): Beiträge zur Kenntnis der Uferfauna des Bodensees. *Beiträge zur naturkundlichen Forschung im Oberrheingebiet 7*, S. 1–109.

Schultz, G. (1962). Der Bachflohkrebs, ihre Lebensweise und ihre fischereiwirtschaftliche Bedeutung. *Österreichs Fischerei 10*, 113-120.

Siligato, S., Scheder, C., Gumpinger, C., & Bart, U. (2007). *Angewandte Fließgewässerökologie: Grundlagen und Beispiele*. Amt der Oö. Landesregierung, Abt. Wasserwirtschaft, Gewässerschutz.

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