

Alexander Kühn

Alles über Zwerggarnelen

Wirbellose Schönheiten im Nanoaquarium



Inhalt

1. Vorwort
2. Geschichte
 - 2.1 Ursprünge der Nanoaquaristik
 - 2.2 Siegeszug der Wirbellosen in der Aquaristik
3. Die Zwerggarnele
 - 3.1 Vielfalt der Garnelen
 - 3.2 Die Zwerggarnele
 - 3.3 Lebensraum der Zwerggarnele
 - 3.4 Zwei Geschlechter
 - 3.5 Anatomie der Zwerggarnele
 - 3.6 Verhalten
 - 3.7 Fortpflanzung
4. Das Nanoaquarium
 - 4.1 Das perfekte Aquarium
 - 4.2 Filter
 - 4.3 Beleuchtung
 - 4.4 Heizung
 - 4.5 Kohlenstoffdioxidanlage
 - 4.6 Luftpumpe
 - 4.7 Abdeckung
5. Einrichtung
 - 5.1 Bodengrund
 - 5.2 Hardscape
6. Pflanzen

- 6.1 Emers und submers
- 6.2 Wuchsgeschwindigkeiten
- 6.3 Position im Aquarium
- 6.4 Pflanzen als Schutz
- 6.5 Dichte der Bepflanzung
- 6.6 Erwerb
- 6.7 Verschiedene Pflanzentypen
- 6.8 Ein bunter Mix

7. Ernährung

- 7.1 Natürlicher Lebensraum
- 7.2 Pflanzliches
- 7.3 Laub
- 7.4 Garnelenfutter
- 7.5 Andere Garnelen und ihre Häutungen
- 7.6 Obst und Gemüse
- 7.7 Fleischfutter
- 7.8 Staubfutter
- 7.9 Fazit der Fütterung

8. Wasserwerte

- 8.1 pH-Wert
- 8.2 Karbonathärte
- 8.3 Gesamthärte
- 8.4 Leitwert
- 8.5 Temperatur
- 8.6 Sauerstoff
- 8.7 Ammoniak, Ammonium, Nitrit und Nitrat
- 8.8 Kupfer
- 8.9 Makro- und Mikronährstoffe

8.10 Kohlenstoffdioxid (CO₂)

9. Algen

9.1 Entstehung der Erde

9.2 Der Tod in der Nacht

9.3 Algensushi?

9.4 Wachstum

9.5 Artenvielfalt der Algen

9.6 Bekämpfung

9.7 Das Redfield-Verhältnis

9.8 Final-Shot-Pictures

10. Startausrüstung

10.1 Garten-Besteck

10.2 Eimer und Schlauch

10.3 Wasserkocher

10.4 Kescher/Sieb

10.5 Thermometer

10.6 Tücher

11. Inbetriebnahme

11.1 Bodengrund

11.2 Hardscape

11.3 Pflanzen

11.4 Das Befüllen

11.5 Filter

12. Einfahrphase

12.1 Leben im Aquarium

12.2 Dauer

12.3 Schadstoffe

12.4 Wasserwerte

- 12.5 Arbeiten während der Einfahrphase
- 12.6 Verschiedene Meinungen
- 13. Breite Auswahl an Garnelenarten
 - 13.1 Neocaridina
 - 13.2 Caridina
 - 13.3 Klassifikation
- 14. Anschaffung der Garnelen
 - 14.1 Wahl der Garnelenart
 - 14.2 Anzahl
 - 14.3 Kaufort
 - 14.4 Tricks der Verkäufer
 - 14.5 Beide Geschlechter
 - 14.6 Transport
 - 14.7 Einsetzen
- 15. Mitbewohner
 - 15.1 (Eigentlich) Harmlose Mitbewohner
 - 15.2 Schnecken
 - 15.3 Krebse
 - 15.4 Fische
 - 15.5 Unerwünschte Gäste
- 16. Düngung
 - 16.1 Grundlagen der Düngung
 - 16.2 Das perfekte Dünge-Set
 - 16.3 Richtige Dosen und Intervalle
 - 16.4 Langzeitdünger
 - 16.5 Kohlenstoffdioxid
 - 16.6 Notwendigkeit der Düngung im Nanoaquarium
 - 16.8 Das goldene Dreieck
- 17. Laufende Arbeiten

- 17.1 Wasserwechsel
- 17.2 Filterreinigung
- 17.3 Scheiben putzen
- 17.4 Pflanzen

18. Krankheiten

- 18.1 Prävention
- 18.2 Erkennen einer kranken Garnele
- 18.3 Rost- oder Brandfleckenkrankheit
- 18.4 Black Gill Disease
- 18.5 Parasiten
- 18.6 Porzellankrankheit
- 18.7 Glockentierchen und Moostierchen
- 18.8 Bakterielle Infektion
- 18.9 Weißfleckenkrankheit
- 18.10 Pilzinfektion

19. Vergiftungen

- 19.1 Kupfer
- 19.2 Insektizide
- 19.3 Abbauprodukte
- 19.4 Tote Garnelen
- 19.5 Erkennen der Vergiftung
- 19.6 Maßnahmen
- 19.7 Sauerstoffmangel
- 19.8 Scheintot
- 19.9 Kahmhaut

20. Nachwuchs und Zucht

- 20.1 Nachwuchs
- 20.2 Zucht

21. 21 Neues im Aquarium

- 21.1 Neue Pflanzen
- 21.2 Neue Garnelen
- 22. 22 Aquarien im Sommer
 - 22.1 Heizung ausschalten
 - 22.2 Eiswürfel
 - 22.3 Wasserwechsel
 - 22.4 Abdeckung entfernen
 - 22.5 Licht ausschalten
 - 22.6 Kühlung
 - 22.7 Lüftungsschlitze
- 23. Urlaub
 - 23.1 Gefahrlose Wochenendtrips
 - 23.2 Längere Abwesenheiten
 - 23.3 Keine Veränderungen
- 24. Offene Fragen/ Interessante Websites
- 25. Erfahrung
- 26. Schlusswort

1 Vorwort

Als ich in meinem ersten Nanoaquarium, einem kleinen 30 Liter Becken, mit elf Yellow-Fire-Garnelen angefangen habe mit der Garnelenzucht, wurde sofort mein Interesse an diesem Hobby geweckt. Leider leben von diesen elf Garnelen heute nur noch fünf Männchen, da ich aufgrund eines bitteren Haltungsfehler alle sechs Weibchen von heute auf morgen verloren habe. Dieser Anfangsfehler war der Grund, warum ich dieses Buch schreibe, denn ich will Ihnen (und Ihren Tieren) diese Fehler ersparen und Sie ebenfalls für dieses Hobby begeistern.

Wie kommt man auf so ein außergewöhnliches Hobby? Normalerweise setzt man doch Fische in Aquarien. Mich reizen aber die Garnelen, da es extrem hübsche Tiere sind, deren ungewöhnliche Verhaltensweisen jede Menge Unterhaltung bieten.

Von meinem ersten Gehalt habe ich mir den Traum von Zwerggarnelen erfüllt. Auf das erste Aquarium folgte dann schnell das Zweite (und Dritte), denn ich bin gefesselt von diesen faszinierenden Tieren und es würde mich freuen, sollte ich Sie auch so fesseln können.

Ich bin bestimmt nicht der erfahrenste und beste Garnelenhalter auf dieser Welt und mein Wissen ist begrenzt. Doch ich sehe das eher als Vorteil, denn da ich noch verhältnismäßig neu in diesem Hobby bin, weiß ich, was für Fragen am Anfang aufkommen und mit welchen Problemen man zu kämpfen hat. Daher ist dieses Buch wirklich nicht für Profis gedacht, welche bereits seit Jahren

Hunderte von Garnelen halten, sondern eher für die blutigen Anfänger. Ich habe mich über zahlreiche Ansichten und Vorgehensweise intensiv informiert, wochenlange Recherchearbeit betrieben und das mit zwei Gedanken im Hinterkopf:

- Erstens wollte ich allen Anfängern einen erstklassigen Ratgeber an die Hand geben, der über die schwierige Zeit der Unerfahrenheit in den ersten Monaten hinweg hilft.
- Zweitens wollte ich selber alles über die Garnelenzucht wissen. Ich habe neue Methoden gefunden, sie ausprobiert und konnte sehr viel an Wissen dazu erlangen, sodass ich meinen Garnelen jetzt noch bessere Bedingungen bieten kann.

Da Azubis und Studenten nie vor Geld strotzen, habe ich unbewusst die Ausgaben für meine Zucht minimiert. Ich werde Ihnen zeigen, wie Sie die Garnelenzucht kostengünstig betreiben können, aber auch, wie Sie damit sogar Geld verdienen können. Ich will auch gar nicht mehr lange rumreden, sondern lassen Sie uns gemeinsam anfangen und Sie auf den folgenden Seiten zu Profis in der Garnelenhaltung machen.

2 Geschichte



Abbildung 1: Bepflanztes Nanoaquarium "Fluval Edge"

2.1 Ursprünge der Nanoaquaristik

Jeder hat schon einmal bei Freunden, im Restaurant oder im Zoo ein mehrere Hundert Liter fassendes Aquarium gesehen und war von der Schönheit dieses Ökosystems begeistert. Denn genau das ist ein Aquarium, ein eigenes Ökosystem.

Nachhaltig geprägt hat die Aquaristik der Japaner Takashi Amano (gestorben 2015), welcher aus Aquarien einzigartige

Unterwasserlandschaften schuf und diese fotografierte. Er sorgte dafür, dass sich die japanische Gartenkunst auch in der Aquaristik durchsetzte. Dabei orientierte er sich nicht zwingend an den bestehenden Landschaften, sondern kreierte ganz eigene Landschaften mit Hilfe des Aquascapings. So bezeichnet man das Gestalten von Aquarienlandschaften. Besonders geprägt hat Amano das Naturaquarium.

Ein Naturaquarium ist ein Aquarium, in dem die Pflanzen des Aquariums eine mindestens ebenbürtige Rolle zu den gehaltenen Fischarten spielen. So wird versucht, mithilfe von Pflanzen und sogenanntem Hardscape, also Dekorationsmaterial wie Wurzeln und Steinen, eine eigene Unterwasserlandschaft darzustellen. Hierbei sind der Phantasie des Gestalters keine Grenzen gesetzt, da ein Naturaquarium keinesfalls ein real existierendes Biotop nachbilden muss.

2.2 Siegeszug der Wirbellosen in der Aquaristik

Garnelen kennt jeder als Delikatesse. Doch nicht nur zum Essen ist die Garnele beliebt. Viele Aquarianer halten sich in ihrem Fischaquarium gerne ein paar Garnelen, da diese hervorragende Algenfresser sind. Besonders die nach Amano benannte Amano-Garnele ist dabei beliebt.

Takashi Amano ist es zu verdanken, dass heutzutage Garnelen nicht nur zum Verzehr oder der Beseitigung von Algen gehalten werden. Auf den Bildern von Amanos Gesellschaftsaquarien wurden auch häufig Wirbellose abgebildet und so konnten sich die Amanogarnele, aber auch viele weitere farbenprächtige Garnelenarten in der Aquaristik durchsetzen. Es ist heutzutage also nichts Ungewöhnliches mehr, ein reines Artenbecken für Garnelen

zu halten, da diese aufgrund ihrer schönen Farbkombinationen ein echter Hingucker sind. Mittlerweile gibt es eine breite Palette an verschiedenen Garnelenarten, von denen viele in Japan und Taiwan gezüchtet wurden.

Aber auch andere Wirbellose wie beispielsweise Schnecken oder Krebse werden immer beliebter in der Aquaristik.

3 Die Zwerggarnele



Abbildung 2: Rote Zwerggarnele von vorne

3.1 Vielfalt der Garnelen

Eigentlich sind Garnelen ja Meeres-, also Salzwasserbewohner, allerdings haben über 750 Arten den Übergang ins Süßwasser gemeistert. Diese Zahl steigt aber, da gerade in Japan und Taiwan durch Züchtung ganz neue Arten entstehen. Garnelen gibt es in allen Größen zwischen einem und dreißig Zentimetern, wobei die Garnelen in drei Gruppen eingeteilt werden können.

- Die kleinsten Vertreter zählen zu den Zwerggarnelen, mit denen wir uns in diesem Buch befassen werden, die nur bis zu fünf Zentimeter groß werden.
- Die nächstgrößere Gruppe sind die harmlosen Fächergarnelen, bei denen die vorderen Schreitbeinpaare zu einem Fächer zur Nahrungsgewinnung umfunktioniert wurden. Mit einer

Größe von bis zu 15 Zentimetern sind sie schon fast zu groß für ein Nanoaquarium.

- Mit bis zu 30 Zentimetern sind die Großarmgarnelen die größten Vertreter der Garnelen, bei denen einige Arten ihre langen Scherenhände nutzen, um sogar Fische zu fangen.

3.2 Die Zwerggarnele

Widmen wir uns also den Zwerggarnelen, denn diese sollen ja schließlich in unser Aquarium einziehen. Die Zwerggarnele gehört zu der Familie der Süßwassergarnelen, die Atyidae. Diese Familie gehört zu der Klasse der höheren Krebse und der Ordnung der Zehnfußkrebse, den Decapoda. Wenn im Folgenden also über Garnelen gesprochen wird, sind in Wahrheit die Zwerggarnelen gemeint. Zwerggarnelen sind sehr friedliche Tiere, die meist zwischen 1,5 und 3 Zentimeter groß werden, wobei die weiblichen Vertreter meist größer sind als die männlichen. Die in den deutschen Aquarien gehaltenen Zwerggarnelen stammen wohl meist aus den zwei verbreitetsten Gattungen Caridina und Neocaridina. Jedoch gibt es noch beispielsweise die Gattungen Paracaridina, den europäischen Vertreter *Atyaephyra desmaresti* oder die aus Afrika stammende Schwebegarnele *Desmocaris trispinosa*. Diese Garnelengattungen sind an sich nicht weniger interessant als die verbreiteten Caridina- und Neocaridinagattungen, jedoch sind diese zum einen schwer zu bekommen und zum anderen stellen diese meist deutlich höhere Anforderungen an das Aquarium.

3.3 Lebensraum der Zwerggarnele

Der Lebensraum der einzelnen Garnelenarten könnte unterschiedlicher gar nicht sein. Bis auf die Tatsache, dass sie alle im Wasser heimisch sind, haben ihre Lebensräume kaum Gemeinsamkeiten. Mit Ausnahme Australiens und der Antarktis sind Garnelen auf allen Kontinenten vertreten. Salzwassergarnelen leben meist in Höhlen in der Nähe vom Festland, sodass wirklich marine, also im offenen Meer lebende Garnelenarten selten sind. Die Süßwassergarnelen leben in Flüssen und Bächen, aber auch in Seen und Tümpel. Diese können je nach Klimazone in ihren ökologischen Gegebenheiten sehr unterschiedlich sein. Viele Zwerggarnelen zeichnen sich gerade deshalb durch niedrige Ansprüche an die Wasserwerte aus, weil sie sich in Ostasien an die dortigen Umstände angepasst haben. Die meisten Zwerggarnelen haben ihre Heimat in den Gewässern Japans, Taiwans, aber auch in China zu verzeichnen. Im späten Frühling sowie Mitte bis Ende Sommer setzt in Ostasien eine starke Regenzeit ein, die das Wasser dort so richtig aufwühlt. Zudem finden die Garnelen in diesen Teilen der Welt ein reiches Angebot an Laub in ihren Gewässern. Im Kapitel der Ernährung (siehe S. →) werden Sie noch feststellen, warum dies wichtig ist.

Doch nicht alle Zwerggarnelengattungen kommen aus den natürlichen Gewässern Ostasiens. Gerade die farblich außergewöhnlichen Zwerggarnelen stammen oft aus den Zuchtbecken Japans und Taiwans. Deswegen ist ihre Herkunft auch nicht immer ganz klar zu definieren.

3.4 Zwei Geschlechter

Die Unterscheidung von Männchen und Weibchen ist für den Laien anfangs noch etwas schwierig. Bei den meisten Zwerggarnelen ist das Weibchen im ausgewachsenen Stadium etwa 0,5 bis 1,5 Zentimeter größer als die männlichen Vertreter. Die meisten Garnelenarten wachsen relativ schnell aus, da selbst bei den größeren Garnelenarten die Lebenserwartung mit eineinhalb bis zwei Jahren recht kurz ist. Aquarianer berichten mitunter aber, dass eine ihrer Garnelen das fünfte Lebensjahr erreicht hat oder sogar noch älter wurde.

Zudem wirken die Weibchen deutlich massiger, da ihre Bauchseite leicht nach außen gewölbt ist, wohingegen die Bauchseite der Männchen eher nach innen geneigt ist. Die Außenneigung bei den Weibchen hat den Grund, dass hier die Bauchtaschen liegen, die die Muttergarnele für ihren Nachwuchs benötigt. Dies kann aber von Gattung zu Gattung unterschiedlich stark ausgeprägt sein, eignet sich aber beispielsweise bei Zwerggarnelen der Art *Neocaridina davidi*, der weit verbreiteten Rückenstrichgarnele, sehr gut zur Unterscheidung.

Die Weibchen lassen sich auch am sogenannten Eifleck erkennen. Dieser ist jedoch nicht immer ausgeprägt. Was es mit diesem Eifleck auf sich hat, erfahren Sie später im Kapitel der Fortpflanzung (siehe S. [→](#)).



Abbildung 3: Zwei Weibliche "Bloody-Mary-Garnelen" auf einer künstlichen Wurzel

3.5 Anatomie der Zwerggarnele

3.5.1 Körperbau

Obwohl diese schönen Tiere selten größer als fünf Zentimeter werden, hat Mutter Natur hier gezeigt, welches komplexe Wunder an Leben in einem so kleinen Tier stecken kann.

Die Zwerggarnele kann der Einfachheit halber in Kopf, Brust und Hinterleib unterteilt werden. Der Kopf, auch Cephalon genannt, enthält die Augen, die der Garnele eine 360-Grad-Sicht ermöglichen. Mit ihnen ist die Garnele in der Lage, sehr schnell auf fremde Bewegungen zu reagieren. Manche Arten können sogar Farben mit ihnen unterscheiden. Die Augen können sich im Gegensatz zu vielen anderen Körperteilen wie beispielsweise den Beinen nicht regenerieren. Wenn sie einmal durch eine Verletzung oder Krankheit verletzt wurden, bleiben sie ihr Leben lang auf dem Auge blind. Daher können Garnelen bei Gefahr ihre Augen unter den Panzer klappen.

Dieser Brustpanzer, auch Carapax genannt, dient dem Schutz der inneren Organe und des Kopfes. Der Panzer besteht aus dem Mehrfachzucker Chitin und dem Protein Athropodin, die dem Panzer gleichzeitig Festigkeit und Elastizität verleihen. Durch die Einlagerung von Kalk und anderen Mineralien wird der Carapax zusätzlich gehärtet.

3.5.2 Blutkreislauf

Das Herz der Zwerggarnele ist schlauchförmig. Von hier aus wird das Blut in den ganzen Körper gepumpt und fließt dann allmählich zurück. Durch insgesamt acht verschiedene Arterien kann das Blut aus dem Herzen in den Körper gepumpt werden. Durch spezielle Austrittsöffnungen, den Lakunen, verlässt das Blut die Arterien. Jetzt ist es im Hämocoel, also in der Körperhöhle, wo es die Organe mit Sauerstoff und Nährstoffen versorgt. Das Blut der Garnele wird in der Fachsprache Hämolymphe genannt. Diese Hämolymphe sickert dann wieder zurück zu den Kiemen, wo es erneut mit Sauerstoff angereichert wird und letztlich durch Ventilkappen, die Ostien, ins Herz gelangt. Dieses Blutkreislaufsystem wird als offenes Blutkreislaufsystem bezeichnet.

Zwerggarnelen haben kein Hämoglobin wie der Mensch, weshalb das Blut auch nicht rot gefärbt ist. Für den Sauerstoffaustausch ist stattdessen die farblose Kupferbindung Hämocyanin verantwortlich. Hier wird der Sauerstoff an zwei Kupferionen gebunden. Bereits kleine Mengen an Kupfer im Wasser können für Garnelen tödlich sein, da dann der Sauerstoffaustausch gestört wird (siehe S.→).

Dafür bindet Hämocyanin kein Nitrit. Fische nutzen wie der Mensch hingegen Hämoglobin zum Sauerstoffaustausch. Da Hämoglobin Nitrit sehr gut bindet, behindern zu hohe Nitritwerte im Wasser den Sauerstoffaustausch bei Fischen stark. Das kann letztlich zum Ersticken der Fische führen.

3.5.3 Nervensystem

Anstelle eines zentralen Gehirns besitzen Garnelen sogenannte Ganglien, in denen sie wahrgenommene Reize aus der Umwelt verarbeiten können. Ganglien sind

Ansammlungen von mehreren auf den ganzen Körper verteilten Nervenzellen. Die Nervenbahnen verlaufen parallel entlang zur Körperlängsachse und sind als einfaches Strickleitersystem angelegt. Das Zerebralganglion stellt das „Gehirn“ der Garnele dar und besteht aus dem Oberschlundganglion und den beiden Vorderganglien. Es steht am Anfang des Strickleiternervensystems, das bis zum Telson, dem hinteren Ende der Garnele, reicht.

Durch dieses Nervensystem können verschiedene Reize aus der Umwelt verarbeitet werden. Beispielsweise verfügt der Körper über Chemorezeptoren, mit denen die Garnele verschiedene Geruchsstoffe, die etwa von einer paarungsbereiten Garnele abgegeben werden, aber auch die Wasserqualität und den Salzgehalt erkennt.

Berührungen registriert die Garnele mit Hilfe von Mechanorezeptoren. Diese sitzen auch auf dem Panzer, wo sie sogar Wasserströmungen feststellen können.

Zudem haben Zwerggarnelen einen Tast- und Geschmackssinn, mit dem sie zwischen unterschiedlicher Nahrung unterscheiden können. Über den Tastsinn an den Enden der Schreitbeinpaaren können Garnelen Informationen über den Bodengrund verarbeiten und die Umwelt wahrnehmen.

3.5.4 Atmung

Wie Fische atmen Zwerggarnelen durch Kiemen, sodass sie nicht zum Luftholen auftauchen müssen. Garnelen sind in der Lage in ihren Kiemen immer etwas Wasser zu speichern, sodass sie im Notfall für bis zu zehn Minuten mit Sauerstoff versorgt sind.

Die insgesamt 14 Kiemenpaare der Garnele sind nicht sichtbar, da sie vom Carapax geschützt werden (ausgenommen durchsichtige Garnelen). Sie befinden sich in der Kiemenhöhle, die sich über dem Schreitbeinansatz befindet. Die Kiemen dienen zur Aufnahme von Sauerstoff (O_2) und zur Abgabe von Kohlenstoffdioxid (CO_2). Dieser Gasaustausch wird mittels Diffusion gewährt, sodass der Sauerstoff aus dem Wasser ins Blut „wandert“ und das CO_2 aus dem Blut ins Wasser übergeht.

Der Scaphognathit stellt sicher, dass ständig frisches, sauerstoffreiches Wasser in die Kiemenhöhle gelangt. Dieser ist ein Anhang des zweiten Mundwerkzeugpaares und verantwortlich für den sogenannten Atemwasserstrom.

3.5.5 Verdauung

Garnelen verfügen wie der Mensch über eine Speiseröhre (Ösophagus) und einen Magen. Der Magen ist in zwei Kammern geteilt, die auch unterschiedliche Aufgaben haben. Die vordere wird Kropf genannt und dient zum Speichern der Nahrung. In der hinteren Kammer, dem Kaumagen, wird die Nahrung zerkleinert. Dies geschieht mit Hilfe der Magenmühle, die aus drei festen Zacken besteht. Zusätzlich gibt es eine Verdauungsdrüse, die spezielle Enzyme freisetzen kann.

Der Pförtner (Pylorus) filtert die Nahrung und sortiert sie nach ihrer Konsistenz. Im Mitteldarmkomplex, dem Heptopankreas, werden die Nährstoffe aufgenommen. Die unverwertbaren Reste gelangen dann vom Mitteldarm in den Enddarm, indem sie wellenförmig weiter gedrückt werden. Hier werden sie über die Afteröffnung ausgeschieden.

Den Darm können Sie bei vielen Garnelen gut erkennen. Er zeigt sich als Linie entlang des Rückens bis zur Mitte des Telson. Je nachdem was die Garnele gegessen hat, kann er unterschiedlich gefärbt sein. Ist der Darm durchgängig gefüllt, so deutet dies auf genug Nahrung hin. Unterbrechungen lassen hingegen auf kleine Hungerphasen hindeuten.



Abbildung 4: Bei durchsichtigen Garnelen lässt sich der Darm am hinteren Ende gut erkennen

Garnelen scheiden auch Harn aus. Dies wird durch die Antennendrüsen und die sogenannte grüne Drüse gewährleistet. Sie entzieht dem Harn Ionen und sorgt somit für eine gleichbleibende Ionenkonzentration.

3.5.6 Häutung

Da der Panzer nicht mitwachsen kann, müssen die Zwerggarnelen ihren alten Panzer von Zeit zu Zeit gegen einen neuen austauschen. Dieser Prozess der Häutung ist eine sehr komplizierte Phase und kann bei Komplikationen mitunter tödlich verlaufen. Bei der Häutung werden Beine, Fühler, Augen und selbst die Kiemen mit gehäutet, sodass die Garnele während der Häutung teilweise nicht atmen kann. Zudem streift sie während dieses Vorgangs ihren gesamten Schutz ab, weshalb diese Häutungen vorwiegend

in der Dunkelheit oder in starker Abgeschiedenheit stattfinden.

Eingeleitet wird die Häutung durch das Hormon Ecdyson, das ausgeschüttet wird, sobald der Panzer zu klein wird. Daraufhin wird das im Panzer enthaltene Kalzium ausgelagert und in den Magensteinen, den Gasolithen, für den nächsten Panzer gespeichert. Durch das Auslagern der Mineralstoffe wird der Panzer weicher und es gehen keine wertvollen Stoffe verloren. Die Phase, die noch vor der eigentlichen Häutung stattfindet, wird Proecdysis genannt.

Die Ecdysis, die Phase der Häutung läuft sehr schnell ab. Der schon weiche Panzer platzt auf und die Garnele schlüpft aus diesem heraus. Geschützt wird die Garnele in dieser Phase, die maximal einige Minuten dauert, jetzt nur von dem noch weichen neuen Panzer. Durch die Aufnahme von Wasser dehnt sich der neue Panzer aus, damit die Garnele später in den noch zu großen Panzer hineinwachsen kann.

Die Postecdysis bezeichnet die Phase, in der weiterhin Wasser aufgenommen, der Panzer jedoch schon gehärtet wird durch das Einlagern der zuvor ausgelagerten Mineralstoffen. Diese Phase dauert einige Tage, in denen die Garnele die Nahrungssuche erst wieder aufnimmt, wenn die Mundwerkzeuge wieder voll ausgeprägt sind.

Die bis zu einigen Wochen dauernde Anecdysis ist die Phase, in der die Garnele allmählich in ihren neuen, größeren Körper hineinwächst.

Erschrecken Sie nicht, wenn sie auf den ersten Blick im Aquarium eine vermeintlich tote Zwerggarnele sehen. Überprüfen sie erst, ob es sich nicht doch um eine Exuvie - also die leere, gehäutete Hülle - handelt, denn da fast alle Extremitäten und ein Großteil der Körperoberfläche

gehäutet werden, kann man diese schnell für eine tote Garnele halten. Die leere Hülle können Sie gerne im Aquarium lassen, da diese wertvolle Mineralstoffe enthält, die nach und nach von den Zwerggarnelen verzehrt werden.

3.5.7 Fortbewegung

Zwerggarnelen zählen zu den Zehnfußkrebsen, denn sie besitzen insgesamt fünf Schreitbeinpaare (Peraeopoden). Diese dienen der nicht-schwimmenden Fortbewegung über Wurzeln und Steine. Auch wenn man auf den ersten Blick viel mehr Beinchen zu erkennen meint, es gibt „nur“ fünf Schreitbeinpaare, von denen die vordersten zwei bei einigen Gattungen mit kleinen Scheren ausgestattet sind. Zwischen dem letzten Paar befindet sich bei den Weibchen die Geschlechtsöffnung, wo der Eileiter mündet.

Neben diesen Kopfextremitäten gibt es noch einige dünne Antennen, mit denen sich die Garnele in ihrer Umgebung zurechtfinden kann. Die kurzen Antennen beinhalten an ihrem Ansatz die Statocyste, das Gleichgewichtsorgan. Hier liegt ein winziges Sandkorn oder ein Kiesel, der Statolith, in einer Kammer gepolstert mit kleinen Haaren, die den unterschiedlichen Druck des Kornes je nach Körperlage erfassen und so genau die Lage im Wasser bestimmen können. Dieses Korn geht allerdings bei der Häutung verloren und muss dann neu gesammelt werden

Die größeren Antennen mit den angebrachten Tasthaaren dienen zum Abtasten der Umgebung und sie beherbergen an ihrem Ansatz zudem den Scaphocerit. Dieser ist verantwortlich für die Harnausscheidung.

Um sich auch beim Schwimmen schnell fortbewegen zu können, verfügen die Zwerggarnelen an ihrem Hinterleib über sogenannte Schwimmbeine. Durch schnelles Vor- und

zurückbewegen dieser Beine sind Garnelen ausgezeichnete Schwimmer. Zudem befestigen die Weibchen ihre Eier an diesen Beinen, wo sie die Eier von Zeit zu Zeit mit frischem, keimarmen Wasser belüften.

Den Hinterleib, an dem die Schwimmbeine befestigt sind, nennt man Pleon oder auch - nicht ganz korrekt - Abdomen. Das Pleon ist im Prinzip ein kräftiger Muskel, der zur Richtungssteuerung eingesetzt werden kann. Das Pleon der Garnele enthält an der Unterseite den Darm, der gerade bei hinten durchsichtigen Arten sehr gut beobachtet werden kann.

Das Telson bezeichnet das letzte Körpersegment und dient als eine Art Schwanz, das mit seinen flossenartigen Beinen (Uropoden), eine schnelles Rückwärtsschwimmen ermöglicht. Dies können Sie gut beobachten, wenn sich die Garnele erschrickt oder plötzlich Gefahr wittert und versucht, sich mit einem schnellen Rückwärtssprung in Sicherheit zu bringen.

3.6 Verhalten

Zwerggarnelen gelten als sehr friedliche Tiere, bei denen es nur unter schlechten Bedingungen zu Streitigkeiten kommt. Da sie Gruppentiere sind, sollte man sie idealerweise in Gruppen von zehn oder mehr Tieren halten.

Zwerggarnelen sind sehr aktive Tiere, die den ganzen Tag das Aquarium nach Futter absuchen. Sie lassen sich aber auch gemütlich in der Strömung treiben. Es gibt also immer etwas zu beobachten, vorausgesetzt die Zwerggarnelen verstecken sich nicht dauerhaft. Dies kann passieren, wenn die Gruppe zu klein ist und sich die Garnelen nicht wohlfühlen. Im Gesellschaftsaquarium kann es bei falscher

Vergesellschaftung dazu kommen, dass Fische im Aquarium als Fressfeinde der Garnelen auftreten und sich die Garnelen deshalb ständig verstecken müssen.

Es gibt einige Verhaltensmuster, die Sie kennen sollten, da das Beobachten der wuselnden Tiere dann deutlich mehr Spaß macht. Die Kontaktaufnahme untereinander findet bei den Zwerggarnelen per Betasten mit den Antennen statt. In freier Wildbahn schützen sich Zwerggarnelen vor Fressfeinden, indem sie meist als Gruppe beieinander bleiben. Gibt es keine funktionierende Gruppe, beeinträchtigt dies daher das Verhalten der Tiere.

Ist ein Weibchen zur Paarung bereit, so gibt es Pheromone ins Wasser ab. Diese Botenstoffe führen dazu, dass männliche Garnelen wild im Becken hin und her schwimmen und versuchen, dieses Weibchen zu finden. Dabei kann es passieren, dass durch das Gewimmel, das so im Aquarium entsteht, einige Weibchen aus lauter Verwirrung ebenfalls anfangen mitzuschwimmen. Dies ist sehr lustig mitanzusehen und ist wahrscheinlich die Zeit der größten Aktivität im Aquarium.

Gibt man den Garnelen etwas Futter ins Wasser, so kann es schnell mal zu einer Wuselei um das Futter herum kommen. Dass dabei mehrere Garnelen auf einem Haufen stehen, macht dabei nichts, denn es verläuft alles friedlich. Es gibt keine Rangordnung unter Zwerggarnelen, sodass Sie keine Sorge haben müssen, ob jeder genug abbekommt.

Sollten einmal Ihre Garnelen alle an der Wasseroberfläche schwimmen und vielleicht sogar versuchen aus dem Becken zu springen, ist dies ein klarer Hinweis auf Sauerstoffmangel oder sonstige Vergiftungen im Wasser. Was in einem solchen

Fall zu tun ist und wie so etwas gar nicht erst entsteht, werden Sie im Kapitel der Vergiftungen erfahren (siehe S.→).

Grundsätzlich gilt, dass ein sehr passives Verhalten der Tiere stets ernst genommen werden sollte, da es auf Krankheiten oder andere Probleme hindeuten könnte.

3.7 Fortpflanzung

Gerade für Kinder sehr spannend zu beobachten ist die Entwicklung des Lebens von einem Ei hin zu einem voll ausgebildeten Tier. Im Laufe der Evolution haben sich dabei verschiedene Fortpflanzungsstrategien entwickelt, die sich den jeweiligen Umweltbedingungen angepasst haben.

Bei den Süßwassergarnelen existieren heute drei verschiedene Fortpflanzungsstrategien.

- Der bekannteste Vertreter des primitiven Fortpflanzungstypus ist die nach Takashi Amano benannte Amanogarnele. Bei diesem Typus entlässt das Weibchen mehrere Hundert bis Tausend winzige Eier ins Süßwasser. Aus diesen schlüpfen dann kleine Larven, die allerdings nur wenige Tage im Süßwasser überleben können, weshalb sie sich in freier Wildbahn in Richtung Brackwasser (an den Flussmündungen) und in Richtung Salzwasser (zum Meer) im Fluss treiben lassen. Dort entwickeln sie sich dann, ehe sie sich wieder stromaufwärts in Richtung Süßwasser aufmachen und so der ganze Kreislauf von vorne beginnen kann. Aufgrund der relativ hohen Verluste bei dieser gefährlichen Reise ist es notwendig, dass hier mehr auf Quantität statt Qualität gesetzt wird. Im Aquarium ist diese Art der Vermehrung relativ schwer nachzustellen,

da man die natürlichen Gegebenheiten mit Süß-, Salz- und Brackwasser simulieren müsste.

- Bei der teilweise spezialisierten Variante kann sich die Garnele vollständig im Süßwasser vermehren. Garnelen dieses Typs wie zum Beispiel die *Caridina babaulti*, entlassen die bereits aus kleinen Eiern geschlüpften schwimmenden Larven ins Süßwasser, in dem sich die Larven zur ausgewachsenen Garnele entwickeln. Hier sind die Verluste schon deutlich geringer, da die gefährliche Reise Richtung Meer entfällt.
- Der Großteil der gehaltenen Zwerggarnelen vermehrt sich nach dem dritten Typus. Bei diesem spezialisierten Typus werden schon fertig entwickelte, anfangs noch Millimeter große Jungtiere ins Süßwasser entlassen und entwickeln sich dann zur fertigen Garnele. Bei dieser Strategie wird mehr auf Qualität statt Quantität gesetzt, da die Zahl der Eier, die das Weibchen trägt, mit 20 bis 40 deutlich geringer ist als etwa beim primitiven Typ. Das Weibchen befestigt dabei die Eier an ihren Schwimmbeine, wo sie diese von Zeit zu Zeit mit frischem Wasser „belüftet“. Die geschlüpften Jungtiere sehen bereits nach den ersten Häutungen aus wie eine fertige Garnele.

Gerade bei Zwerggarnelen, die am Pleon, also am Hinterleib, durchsichtig sind, kann man sehr schön erkennen, ob das Weibchen Eier trägt. Unter normalen Umständen vermehrt sich dieser dritte Typ im Aquarium sehr leicht, vorausgesetzt, dass den Jungtieren keine Fressfeinde nachstellen. Denn die Jungtiere müssen sich anfangs noch häufig häuten, währenddessen sie ungeschützt sind. Störungen durch Fressfeinde bei der Häutung können tödlich sein.

Zwerggarnelen sind ab circa drei Monaten geschlechtsreif, jedoch gibt es bei den Weibchen nur bestimmte Zeiträume, in denen für Nachwuchs gesorgt werden kann. Zudem kann es gerade in den Wintermonaten zu einer natürlichen Pause in diesem Zyklus kommen.

Die Eibildung, also das Produzieren der Eier, kann über eineinhalb Monate dauern, dauert bei den meisten Arten jedoch nicht so lange. Die Eier werden im sogenannten Eifleck gebildet. Dieser Eifleck sitzt im Nacken direkt hinter dem Kopf und kann zur Unterscheidung von Männchen und Weibchen genommen werden, allerdings ist er nur während der Eibildung zu sehen. Dieser oft braune (oder orange) Fleck kennzeichnet den Laichansatz, also die noch nicht fertig entwickelten Eier in den Eierstöcken.



Abbildung 5: Rote Garnele mit gut erkennbarem Eifleck

Zudem muss sich die weibliche Garnele erst einmal häuten, da sonst der Panzer zu hart für eine erfolgreiche Befruchtung ist. Bei dieser Häutung werden Pheromone ins Wasser abgegeben, die den Männchen signalisieren, dass das Weibchen paarungsbereit ist.

Sobald ein Männchen das Weibchen gefunden hat, wird es sich am Rücken des Weibchens festhalten und versuchen,