

Frostfutter? oder Frustfutter?



Für das Wohlbefinden vieler Korallenfische im Aquarium ist Frostfutter wichtig. Foto: E. Thaler



„Man ist, was man isst“, sagt der Volksmund. Stimmt genau, und das gilt auch für unsere Aquarientiere, denn Futter ist nicht gleich Futter. Frostfutter nimmt in

der Ernährung von Korallenfischen und anderen Tieren inzwischen einen breiten Raum ein. Das ist gut so, denn eine brauchbare Kältekonservierung reduziert den Nährwert um nicht mehr als 30 Prozent und ermöglicht es uns, unseren Aquarienfischen Nahrung zu reichen, die in Form, Größe und Zusammensetzung annähernd ihren natürlichen Beutetieren entspricht. Aber es gibt einige Dinge zu beachten, wenn man vermeiden will, dass es trotz der Tiefkühlung zu Qualitätsverlusten kommt.

Kälte konserviert dadurch, dass alle Stoffwechselforgänge bei niedriger Temperatur langsamer ablaufen als bei hoher. Das gilt auch für Zerfallsprozesse, die bei Zimmertemperatur schneller voranschreiten als unterhalb von 0 °C. Doch ganz zum Still-

stand kommen sie auch bei -20 °C nicht, so dass bei zu langer Lagerung durchaus enorme Qualitätsverluste auftreten können. Darum sollte auf der Packung von Frostfutter stets ein Verfallsdatum angegeben sein.

Diese Frostfuttermischung wurde aus zahlreichen Sorten zusammengestellt und kann rund 12 Stunden im Kühlschrank aufbewahrt werden, um sie über den Tag verteilt in zahlreichen Einzelportionen zu verfüttern. Foto: E. Thaler



Prof. Dr. Ellen Thaler
und Daniel Knop

* Unterbrochene Kühlkette

Zu raschem Zerfall der Gewebestrukturen in den Frostfutterorganismen kommt es jedoch nach dem Auftauen, genauer gesagt sogar schon während des Auftauens, denn mit jedem Grad Temperatursteigerung beschleunigt sich dieser Prozess. Das bedeutet im Klartext, dass Frostfutter durch ein Unterbrechen der Kühlkette und ein kurzzeitiges Auftauen nicht nur wertlos werden kann, sondern geradezu giftig, selbst wenn es anschließend wieder eingefroren wird. Woran ist eine solche Unterbrechung der Kühlkette nun zu erkennen? Bei Garnelen – auch *Mysis*-Schwebegarnelen – ist das relativ leicht, denn ihre Verwesung beginnt im Kopfbereich, was an einer schwärzlichen Verfärbung zu sehen ist. Auch eine allgemeine Hellfärbung der Futtertiere weist auf Zerfallserscheinungen hin. Wenn *Mysis*-Schwebegarnelen also bereits im gefrorenen Zustand schwarz verfärbte Köpfe haben und möglicherweise



Ohne Gefrierbrand und ohne Spuren, die auf eine Unterbrechung der Kühlkette hinweisen: Dieser Krill kann sorglos verfüttert werden.



Diese Tafel Cyclops ist in optimalem Zustand. 2 Fotos: E. Thaler

auch heller sind als üblich, zeigt dies eine Unterbrechung der Kühlkette an. Bei Futtersorten mit kleineren Nahrungstieren ist ein Verwesungsvorgang nach dem Auftauen zu riechen. Prüfen Sie darum nach dem Auftauen stets den Geruch des Futters.

Auch die Form der Futtertiere sollte nach dem Auftauen noch klar erkennbar sein; ist dies nicht der Fall, dann haben Verwesungsprozesse bereits begonnen. Es ist auch für unsere Aquarienfische wichtig, dass die Beutetiere optisch erkennbar sind, das regt den Appetit an und führt zu natürlichem Fressverhalten.

❄ Abwechslung tut Not

Ein weiterer wichtiger Rat ist, jeden Tag ein möglichst vielfältiges Angebot zu reichen. Es ist nicht genug, täglich ein anderes Futter einzusetzen, also beispielsweise heute *Mysis*, morgen Artemien, übermorgen *Cyclops*, usw. Wichtig ist, dass bei einer gemischten Fischgesellschaft, wie sie im Riffaquarium die Regel ist, jede Fischart ihr spezielles Futtertier findet und keiner aus Hunger das fressen muss, was ihm nicht bekommt. Also: Bei jeder Einzelfütterung große bis winzige Partikel. Übrigens wählen Fische gern, sogar Spezialisten.

Ein wichtiger Punkt ist auch der Wassergehalt des Futters. In KORALLE 14 und 17 berichteten wir in der Rubrik „Tipps und Tricks“ über Frostfutter mit extrem hohem Wassergehalt. Die tatsächlich vorhandene Feststoffmenge ist bisweilen so gering, dass man die Rubrikbezeichnung „Tricks“ auch

ganz anders verstehen könnte, als sie eigentlich gemeint ist. Werfen Sie darum (und aus anderen Gründen!) niemals einen Frostfutterwürfel einfach in das Aquarium, sondern prüfen Sie immer nach dem Auftauen, ob Sie nicht eine Mogelpackung gekauft haben; die im Eiswürfel tatsächlich vorhandene Futtermenge variierte in Vergleichstests um mehrere hundert Prozent!

❄ Qualitätsprüfung

Schon beim Kauf des Futters sollten Sie auf Qualität achten. Das heißt, die Tafeln müssen glatt und einheitlich sein, sie dürfen keine hellen oder rau aufgeworfenen Zonen, keine Kristallbildungen oder Antrocknungen aufweisen. Deshalb sind Blisterpackungen problematisch, denn das darin befindliche Futter können Sie kaum auf seine Qualität prüfen; diese Veränderungen würden sich direkt unterhalb der undurchsichtigen Folie abspielen (was allerdings auch tafelförmiges Frostfutter betrifft, das nicht transparent verpackt ist). Bei einer Blisterpackung können Sie lediglich Veränderungen der Futtertiere selbst, die durch eine Unterbrechung der Kühlkette zustande gekommen sind, durch die transparenten Blister sehen. Sie mögen praktisch sein, weil die Portionierung vereinfacht wird, doch dafür hat man durch den Alufolienanteil mehr umweltschädlichen Verpackungsmüll.

Auch muss die Verpackung dicht sein, denn sonst geschieht das, was in der Fernsehwerbung für Tiefkühlbeutel als „Gefrierbrand“ bezeichnet



Frostfutter oder Eiswürfel? In KORALLE 14 und 17 wurde dieser Frage nachgegangen. 2 Fotos: D. Knop

wird. Man könnte auch von Gefrier-trocknung sprechen, denn dem Frostgut wird durch Verdunstung regelrecht das Wasser entzogen, was nicht nur die Natürlichkeit der Futtertiere verringert, sondern sich auch auf Vitalstoffe auswirken kann. Wenn Sie also Gefrierfutter kaufen, das auf der Tafelunterseite getrocknete Strukturen aufweist, dann verfüttern Sie eigentlich gefriergetrocknete Nahrung.

❄ Auftauen

Was ist beim Auftauen und Verfüttern zu beachten? Frostfutter darf keinesfalls – wir erwähnten es bereits – als Würfel unaufgetaut in das Aquarium



Diese Garnelen waren einmal Frostfutter, inzwischen handelt es sich dabei um gefriergetrocknetes Futter! 2 Fotos: D. Knop

gegeben werden. Das Auftauwasser enthält nicht nur große Mengen an Nitrat und Phosphat, sondern oft auch Giftstoffe, die teilweise mit der Zucht der Futtertiere zusammenhängen. *Mysis*-Schwebegarnelen beispielsweise werden wie Enchyträen auf Fäulnismedium gezüchtet und können gewaltig mit allen möglichen Giftstoffen belastet sein, sogar Schwermetallen wie Quecksilber. Das spricht natürlich nicht grundsätzlich gegen ihren Einsatz als Futtertier, doch man muss sie unbedingt – wie auch alle anderen Frostfuttersorten – vor Gebrauch gründlich spülen.

Zum Auftauen von Frostfutter eignet sich am besten ein *Artemia*-Sieb. Dieses wird mitsamt den Frostfutterwürfeln unter fließendes kühles (nicht warmes!) Wasser gestellt. Je länger man nach dem Auftauen spült, umso besser, denn dadurch wird Phosphat weggeschwemmt. Das gilt natürlich auch für Nährstoffe, aber wir verlieren lieber Nährwert und verfüttern phosphatarmes Futter. Dafür füttern wir insgesamt mehr, um diese Nährstoffverluste auszugleichen. Dadurch nehmen die Fische dann mehr Ballaststoffe auf und sind stärker gesättigt, deshalb meist auch friedlicher.

❄ Frostfutter als Mordwaffe

Wie lange darf Frostfutter bei Zimmertemperatur stehen? Am besten gar nicht! Die Zerfallsprozesse verlaufen bei bestimmten Gewebestrukturen in den Futtertieren so schnell, dass auf

diesem Wege Verwesungsgifte entstehen können.

Darum gilt: Füttern, und den Rest sofort in den Kühlschrank! Angerichtetes, gespültes Frostfuttergemisch sollte auch im Kühlschrank nur für Stunden aufbewahrt werden, höchstens über den Tag. Am schlimmsten ist es, wenn man den Frostfutterwürfel in ein Glas Wasser wirft und dieses dann den ganzen Tag über versehentlich stehen lässt. Das macht aus Frostfutter eine Mordwaffe für Korallenfische! Also nochmals: Frostfutter nie im Wasser stehen lassen, sondern immer gut abtropfen lassen, gleich verfüttern und nur notfalls einige Stunden lang kühl aufbewahren.

❄ Anreichern mit Vitaminen?

Wir empfehlen, das Frostfutter einmal wöchentlich mit Vitaminen anzureichern. Dazu eignen sich flüssige oder gelatinisierte Multivitaminpräparate, die in der Apotheke oder im Aquaristik-Fachhandel erhältlich sind, beispielsweise in Fläschchen oder Tuben. Allerdings sollte man zu viel des Guten meiden, denn eine zu starke Vitaminisierung ist sicher gefährlicher als eine zu schwache. Als einmalige Gabe pro Woche reicht nach unserer Erfahrung ein knapp gefüllter Teelöffel eines gelatinisierten Multivitaminpräparates für 200 Fische (mittlere Größe 8 cm). Das Präparat wird mit der 20fachen Volumenmenge Frostfutter gründlich vermischt und in



Direkter Vergleich: Die *Mysis*-Schwebegarnelen in der rechten Schale wurden eine Stunde im Kühlschrank aufbewahrt (ca. 8° C), die in der linken, die aus dem gleichen Frostfutterwürfel stammen, eine Stunde bei Raumtemperatur (ca. 22° C). Die schwarzen Zonen (links) zeigen verwestes Gewebe. Eine Unterbrechung der Kühlkette kann den gleichen Effekt haben.

mehreren Einzelportionen über den Tag verteilt verfüttert.

❄ *Mysis*

Mysiiden werden auch als Schwebegarnelen bezeichnet, weil sie einen sehr garnelenähnlichen Körperbau haben. Im Korallenriff gehören Mysidenschwärme für viele Korallenfische zur wichtigen Nahrung, und auch im Riffaquarium stellen sie eine gute Nahrungsbereicherung dar, vorausgesetzt, sie sind frisch und nicht durch Zerfallsprozesse (Unterbrechung der Kühlkette) vorgeschädigt. Geeignet für alle Fische.

❄ Artemien

Salinenkrebsechen aus der Gattung *Artemia* sind für alle Korallenfische eine attraktive Beikost. In manchen Problemfällen lassen sich damit Fische leichter an tote Nahrung gewöhnen, als mit anderen Frostfuttersorten. Allerdings sollte man sie niemals ausschließlich verfüttern, weil sie recht nährstoffarm sind.

❄ Bosmiden

Bosmiden sind kleine Süßwasserkrebsechen, die Korallenfische gern fressen. Sie sind eine unproblematische Beikost, allerdings nicht so wertvoll wie *Cyclops*, weil bei ihnen das



Frostfutter-Automat

Frostfutter lässt sich auch mit einem Automaten reichen. Das wurde möglich durch eine Idee, die Christian Chwalczyk und Thomas Zinn aus einem Fachartikel in KORALLE 13 (S. 32) aufnahmen und umsetzten. Mit Peltier-Elementen wird das aufgetaute Futter konstant bei 2 °C gehalten, was Zersetzungprozesse verlangsamt, und mit Hilfe einer Membranpumpe kann es nach Belieben über einen längeren Zeitraum in das Aquarium eingebracht werden. Für unzählige farbenfrohe Planktonjäger in Riffaquarien dürfte das eine erfreuliche Nachricht sein. Allerdings sollte der Apparat dann so installiert werden, dass der Futterzulauf über dem Auswurfstrahl einer Strömungspumpe erfolgt, damit nicht wenige große Fische das Futter monopolisieren. Das Gerät wird mit allem nötigen Zubehör und einer ausführlichen Anleitung betriebsfertig ausgeliefert. Wir haben es getestet, und das Gerät arbeitete reibungslos. Lediglich der Herstellerempfehlung, es mit einer einzigen Frostfutterbestückung über mehrere Tage zu betreiben, möchten wir nicht folgen, sondern stattdessen lieber raten, es jeden Morgen neu zu beschicken. Auch sollten extrem leicht verderbliche Sorten wie Fisch- oder Krebslaich (z. B. Lobstereier) grundsätzlich nicht in einen solchen Futterautomaten eingefüllt werden. Doch ansonsten: Guten Appetit!

Foto: ZC-Aquarientechnik

Verhältnis zwischen Ballast- und Nährstoffen recht unausgewogen ist.

* Cyclops

Cyclops sind kleine Süßwasserkrebsechen, die für alle Korallenfische eine optimale Nahrung darstellen. Sie sind zwar sehr klein, doch auch große Drückerrfische etc. jagen danach. Sie stellen ein optimales Futter dar, das nie fehlen sollte.

* Garnelen

Garnelen sollte man möglichst als ungeschälte Tiere verfüttern. Allerdings sind Garnelen als Frostfutter nicht ganz unproblematisch, weil sie bei einer Unterbrechung der Kühlkette leicht verderben. Sie müssen frisch eingefroren und farblos sein. Wenn sie rosafarben sind, ist Vorsicht geboten! Sandgarnelen sollten nur verfüttert werden, wenn sie wirklich ganz frisch eingefroren wurden und auch nach dem Auftauen nicht bei Raumtemperatur gestanden haben, denn bei ihnen ist die Verwesungsgefahr sehr groß.

Niemals sollten Süßwasser-Zuchtgarnelen an Korallenfische oder andere Tiere im Riffaquarium verfüttert werden, weil sie durch Medikamente, die eine Massenhaltung effektiver machen sollen, regelrechte Giftbomben sein können. Wir Menschen bekommen nur Bauchschmerzen und sind für die nächsten Wochen resistent gegen sämtliche Infektionskrankheiten, aber für die Aquarienbewohner hat die Fütterung mit solchen Exemplaren fatale Folgen. Bildhaft gesprochen, die Fische beißen hinein und fallen tot um.

* Krill

Pazifischer Krill verdirbt ebenfalls sehr schnell, doch ihm sieht man es an, denn er färbt sich dann grellrosa. Von verdorbenem Krill bekommen die Fische Durchfall und magern ab. Sie können dann auch unter Gleichgewichtsstörungen leiden und sogar sterben.

* Fisch- und Krebslaich

Laich von Krebsen und Fischen ist außerordentlich nahrhaft – z. B. Lobstereier – und wäre ein gutes Futter, wenn er nicht so extrem schnell verderben würde. Darum sollte man ihn nur verwenden, wenn man sich sicher ist, dass er frisch ist (Haltbarkeitsdatum auf der Packung), und ihn nach dem Auftauen keinesfalls bei Raumtemperatur stehen lassen.

* Speisefisch

Speisefisch, beispielsweise Rotbarschfilet, sollte nur in Schauaquarien gereicht werden und dort auch nur Groß- bzw. Raubfischen. Im Heimaquarium hat diese Nahrung nichts zu suchen, denn wenn wir unsere Korallenfische damit füttern, ziehen wir uns Kannibalen heran! Sogar Doktorfische können durch Fütterung mit Fischfleisch unangenehme Schwanz- und Flossenbeißer werden!

* Mückenlarven

Auch Mückenlarven eignen sich grundsätzlich als Frostfutter für Korallenfische. Am besten sind weiße, und

auch schwarze sind brauchbar. Rote Mückenlarven allerdings sollte man unbedingt meiden, weil sie in anaerobem Schlick leben und in diesem Milieu allerhand Unerwünschtes speichern können, das unseren Korallenfischen gefährlich werden kann.

* Tintenfisch

Die Fütterung mit Tintenfisch reduziert allgemein die Gefahr, dass Wirbellose angefressen werden, insbesondere Riesenmuscheln. *Chelmon rostratus* beispielsweise, der in vielen Aquarien diese hübschen Muscheln belästigt, nimmt Tintenfisch begeistert. Eigentlich mögen ihn alle Fische (die meisten fressen ja auch in der Natur alle möglichen Mollusken). Sogar Seenadeln und Seepferdchen verzehren ihn. Tintenfisch lässt sich in tiefgefrorenem Zustand gut ganz klein schneiden. Es gibt ihn auch schon als Tafel, doch ist er dann meist zu grob zerteilt und kann dann bei Kleinfischen Verdauungsschwierigkeiten hervorrufen. In einem solchen Fall muss er also vor dem Füttern noch zerkleinert werden.

Aus all den oben empfohlenen Futterarten sollte man täglich ein Gemisch herstellen. Ebenfalls dazu gehört pflanzliche Nahrung. Am besten zerhackt man frisch gepflückten Löwenzahn und mischt ihn darunter. Fertig angebotene Pflanzen-Tiefkühl-Nahrung („Algen/Spinatwürfel“) sollte man nur verwenden, wenn sichergestellt ist, dass sie nicht viel Nitrat in das Wasser bringen (aufgetauten Würfel in einem Glas wässern und den Nitratgehalt des Wassers messen).