

Dr. med. vet. Tamara Frank
Fachtierärztin für Fische



Marktweg 1, 58453 Witten
Westbahnstr. 26, A-5300 Hallwang
fischpraxis@yahoo.com

Koigerechte Ernährung

Jedes Jahr werden neue Futtermittel für Koi vorgestellt. Die Auswahl ist groß und kaum ein anderes Thema wirft mehr Widersprüche auf als die Ernährung der Koi. Aus diesem Grund möchte ich Ihnen mit diesem Artikel einige Anhaltspunkte und Denkanstöße mit auf den Weg geben, denn die richtige Ernährung ist ausschlaggebend für die Kondition, das Wachstum, die Gesundheit, Farbgebung und Immunität der Koi.

Zur besseren Beurteilung des Futtermittels, betrachten wir zu Beginn den Aufbau der Nährstoffe und deren Bedeutung für den Fisch.

Nährstoffe

Mineralstoffe, Spurenelemente und Vitamine

Mineralstoffe, Spurenelemente und Vitamine werden den Futtermitteln in der Regel im ausreichenden Maße zugesetzt. Aufgrund dessen möchte ich nicht ins Detail gehen, denn allein die Abhandlung dieser drei Komponenten würde ganze Bücher füllen und den Rahmen dieses Artikels sprengen.

Wichtig für Sie ist aber zu wissen, dass die Ursache einer Unterversorgung dieser drei Gruppen, neben einem erhöhten Bedarf, meist die falsche Lagerung oder Veraltung des Futtermittels ist. Z.B. wird durch Hitze das temperaturempfindliche Vit. C oder durch Licht und Luft die Vitamine wie B6, B2, E und das Fett zerstört.

Achten Sie infolge dessen neben dem Mindesthaltbarkeitsdatum immer darauf, dass das Futtermittel lichtgeschützt, kühl, trocken und möglichst luftdicht verschlossen, gelagert wird (z.B. Kühlschrank). Kaufen sie lieber kleine Mengen, die in kurzer Zeit aufgebraucht sind. Es besteht auch die Möglichkeit, das Futter gut verschlossen einzufrieren und jeweils am Vortag die nötige Tagesration zu entnehmen.

Eiweiß (Protein)

Die griechische Abstammung des Wortes Protein von πρώτος *protos* übersetzt „das Erste“ oder auch „das Wichtigste“, unterstreicht die Bedeutung der Eiweiße, denn keine Zelle des Organismus ist frei davon.

Eine der wesentlichsten Aufgaben des Eiweißes im Fischfutter ist der Einsatz als Baustoff für den Muskelaufbau bzw. den Zuwachs.

Bei einem Futtermittel mit geringem Fettgehalt und schlecht verdaulichen Kohlenhydraten nutzt der Fisch das Eiweiß auch zur Energiegewinnung. Daraus resultiert eine vermehrte Ammoniakausscheidung über die Kiemen, was einen negativen Einfluss auf Fischkörper und Wasserqualität hat.

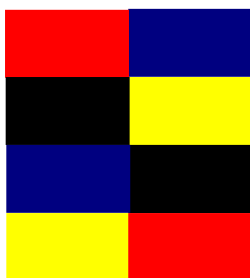
Ungefähr vier Stunden nach der Nahrungsaufnahme kommt es zur Ammoniakausscheidung über die Kiemen. Wissenschaftliche Untersuchungen bei Karpfen haben z.B. gezeigt, dass bei einem Futter mit 46% Rohprotein und nur 5% Rohfett die doppelte Menge an Ammoniak freigesetzt wurde als bei einem Futter mit 41% Rohprotein und 21% Rohfett.

Ideal ist ein Fett-Eiweiß Verhältnis von 1:2-2,5 (z.B. 14% Fett und 28-35% Eiweiß). Dadurch ist gewährleistet, dass der Fisch seine Energie aus dem Fett erhält, während er mit Eiweiß Körpermasse aufbaut.

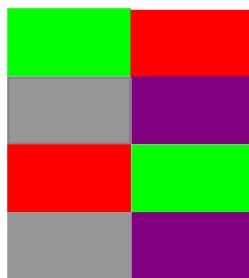
Die Grundbausteine des Eiweißes sind die Aminosäuren (AS). Wir unterscheiden zwischen essentiellen und nicht essentiellen AS. Bei den essentiellen AS handelt es sich um AS, die ein Organismus nicht selbst herstellen kann, wie z.B. Lysin, Methionin, Cystin. Das heißt, dass diese Stoffe mit der Nahrung aufgenommen werden müssen. Während die nicht essentiellen AS vom Körper selbst gebildet werden können.

Jedes Eiweiß besitzt eine ganz bestimmte Anordnung von diversen Aminosäuren, wodurch sich sein Aminosäuremuster ergibt. Je näher nun das Aminosäuremuster des Nahrungseiweißes dem des körpereigenen Eiweißes kommt, desto höher ist seine biologische Wertigkeit. Sie ist ein Maß dafür, wieviel körpereigenes Eiweiß aus dem Eiweiß eines Nahrungsmittels aufgebaut werden kann. Je höher die biologische Wertigkeit ist desto hochwertiger ist die Eiweißquelle.

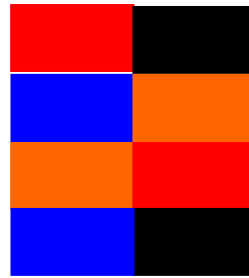
Zum besseren Verständnis stellen wir uns die Aminosäuren als bunte Bausteine vor. Das körpereigene Muskeleiweiß besteht demnach aus roten, blauen, gelben und schwarzen Bausteinen. Das Getreideeiweiß ist zusammengesetzt aus grünen, roten, violetten und grauen Bausteinen und das tierische Eiweiß weist rote, schwarze, orange und blaue Bausteine auf.



Muskeleiweiß
(Fischmehl)



Getreideeiweiß



tierisches Eiweiß (z.B.

Damit körpereigene Muskulatur aufgebaut werden kann, müssen dem Körper durch die Nahrung alle hierfür nötigen Bausteine zugeführt werden. Ist die Eiweißquelle des Futtermittels nun ein Getreideeiweiß so stellen wir fest, dass das Getreideeiweiß nur einen der Bausteine, nämlich den roten, besitzt, während das tierische Eiweiß drei Bausteine (rot, schwarz und blau) beinhaltet. Das bedeutet, dass das Eiweiß aus tierischer Quelle dem körpereigenen Muskeleiweiß von seiner Aminosäurezusammensetzung her ähnlicher ist.

Dadurch ist es im Organismus besser verwertbar und es muss weniger davon verzehrt werden, um den Proteinbedarf zu decken.

Generell ist tierisches Eiweiß besser verwertbar als pflanzliches. Durch die Kombination von Nahrungsmitteln kann jedoch die biologische Wertigkeit des pflanzlichen Eiweißes entscheidend aufgewertet werden.

Hochwertige, leicht verdauliche Eiweißquellen im Fischfutter sind z.B. Fischmehl, Krillmehl, Weizenkeime.

Fett

Nicht nur, dass Fett der wichtigste Energielieferant ist und als Energiespeicher für nahrungsarme Zeiten dient, es beeinflusst bei ausreichender Versorgung auch die Kondition des Fisches positiv und macht ihn dadurch widerstandsfähiger und stressresistenter.

Ein Maß für die Kondition/Fitness bei Fischen ist der Korpulenzfaktor (K). Der Korpulenzfaktor kann mit folgender Formel berechnet werden:

$$K = \frac{\text{Gewicht (in g)} \times 100}{\text{Länge} \times \text{Länge} \times \text{Länge (in cm)}}$$

Bei Karpfen liegt der Korpulenzfaktor bei 2,0 bis 2,2 und wird bei Koi mit 1,7 bis 2,0 angegeben. Zu berücksichtigen ist, dass der Korpulenzfaktor durch Faktoren wie z.B. Darmfüllung, Entwicklungszustand der Gonaden variieren kann. Sinkt aber der Wert unter 1,5, so besteht Lebensgefahr und beim Anstieg über 2,5 neigt der Fisch zur Verfettung.

Je nachdem ob Fett bei Raumtemperatur fest oder flüssig ist, spricht man von Fett oder fettem Öl. Sie enthalten unter anderem Fettsäuren (FS), die in ungesättigter oder gesättigter Form vorliegen. Eine besondere Rolle nehmen hierbei die lebensnotwendigen mehrfach ungesättigten FS (z.B. Omega-3, Omega-6 FS) ein, die dem Fisch durch die Nahrung zugeführt werden müssen.

Die Sättigung des Fettes nimmt mit steigendem Schmelzpunkt zu, und dadurch die Verdaulichkeit ab. Leicht verdaulich sind Fette, die bei Körpertemperatur noch flüssig sind wie z.B. pflanzliche Öle (Olivenöl, Leinöl: ist sehr reich an mehrfach ungesättigten Omega-3-Fettsäuren) und besonders Seetieröle (Dorschöl: ist auch reich an Vitamin A und D).

Kohlenhydrate

Die Kohlenhydrate sind die so genannten billigen Energielieferanten und im kontinuierlichen Überfluss die Dickmacher schlechthin mit daraus resultierenden Leberfunktionsstörungen.

Vom Koi können die Kohlenhydrate nur beschränkt verwertet werden. Zudem ist ab einer Wassertemperatur von kleiner 15°C die Aktivität der kohlenhydratspaltenden Enzyme drastisch eingeschränkt, sodass die gesamten unverdauten Kohlenhydrate mit dem Kot ausgeschieden werden und unnötig das Wasser belasten.

Futtermittel

Um zu eruieren wie hoch z.B. der Kohlenhydratanteil ist, oder ob ihr Futtermittel ein ausgewogenes Fett-Eiweiß-Verhältnis beinhaltet, nehmen sie einfach ihren Futtersack in die Hand und begutachten die Zusammensetzungs- und Inhaltsstoffangaben, welche auf jeder Packung in der jeweiligen Sprache des

Vertriebslandes angegeben sein müssen. Genauso wie jede Futterpackung ein Mindesthaltbarkeitsdatum, Name und Anschrift des erzeugenden oder des verpackenden Unternehmens, Ursprungs oder Herkunftsort und Füllmenge aufweisen muss. Kaufen sie keine Futtermittel, die die oben angeführten Anforderungen nicht erfüllen. Überlagerung, Hitze, Sonneinstrahlung und Luftzufuhr führen unter anderem zur Fettoxidation. Dadurch wird das Futter ranzig und führt zur Schädigung der Leber, Niere und Kiemen. Trauen Sie auch nicht Aussagen wie „die Fische fressen dieses Futter so gerne“. Wir essen auch gerne Schokolade, aber ist es deshalb gesund? Die Fische werden es Ihnen danken, denn schließlich geht es um ihre Gesundheit und in unseren künstlich angelegten Teichen haben sie ja kaum eine andere Wahl als das zu fressen, was wir ihnen anbieten.

In der Regel werden die Inhaltsstoffe wie folgt aufgelistet:

Rp (Rohprotein): z.B.	30% TS (in der Trockensubstanz)
Rf (Rohfett)	4% TS
Rohfaser	4% TS
Rohasche	12% TS
Vitamine, Mineralstoffe...	

Beim Zusammenzählen der Prozentsätze der Inhaltsstoffe müssten Sie am Ende der Rechnung auf 100% kommen. Bei genauer Betrachtung stellen Sie aber fest, dass sie bei unserem Beispiel nur auf 50% kommen. Einige wenige Prozent kann man noch für Vitamine, Spurenelemente, Mineralstoffe dazuzählen und die fehlende Restsumme ergibt dann den Kohlenhydratanteil. Das heißt in unserem Fall, dass sich das Futtermittel fast zur Hälfte aus Kohlenhydraten zusammensetzt und das Fett-Eiweiß-Verhältnis 1:7,5 beträgt. Dieses Futtermittel ist aufgrund des hohen Kohlenhydratanteiles nur, wenn überhaupt, für die Sommerfütterung geeignet. Aber Vorsicht, denn in Anbetracht des ungünstigen Fett-Eiweiß-Verhältnises wird von den Fischen vermehrt Ammoniak ausgeschieden und gerade im Sommer, wo gerne mehr gefüttert wird, können die Wasserwerte schnell entgleisen.

Fütterung

Allgemein

Abhängig vom Tag-/Nachtzyklus, von den Wasserwerten, dem Fischverhalten, dem Fischalter und der Wassertemperatur werden die Koi gefüttert. Der ausschlaggebende Faktor für die Fütterung ist nicht die Wassertemperatur, sondern das Verhalten, die Aktivität der Koi. Hierzu zwei Beispiele:

- A. Sommer: die Fische stehen aufgrund erhöhter Wasserparameter am Wassereinlauf => sofortiges Einstellen der Fütterung trotz 24°C Wassertemperatur
- B. Winter: die Fische schwimmen, sind aktiv und verbrauchen dadurch Energie => weiter füttern trotz 8°C Wassertemperatur

Nach Aufnahme des Futters mit den Lippen beginnt die Verdauung bei den Schlundzähnen und deren gegenüberliegender, als Gegenlager fungierender Kauplatte. Mittels Schlundzähnen und Kauplatte wird die Nahrung mechanisch zerquetscht/zerkleinert. Anschließend gelangt sie durch die Speiseröhre in die magenähnliche Erweiterung am Anfang des Darms und schließlich in den Darmtrakt. Dort wird die zerkleinerte Nahrung durch eine Reihe von Enzymen in ihre Grundbausteine zerlegt. Diese werden, vereinfacht ausgedrückt, durch die

Darmwand an das Kreislaufsystem weitergegeben und zu den entsprechenden Körperzellen transportiert, um dort entweder zu körpereigenen Stoffen auf-/umgebaut oder zur Energiegewinnung verbrannt zu werden.

Ich möchte mich davor hüten allgemein erforderliche Futtermengen und Häufigkeiten anzugeben, weil neben Sauerstoffgehalt, Wasserqualität, Futterzusammensetzung, Energiedichte des Futtermittels und Wassertemperatur auch das Fischalter eine entscheidende Rolle spielt und diese Aspekte individuell betrachtet werden müssen. Folglich dessen handelt es sich bei den anschließenden Zahlen nicht um Richtwerte sondern um allgemeine Empfehlungen.

Sommerfütterung

In den Sommermonaten (Optimalbereich 20-26 °C) gilt auch für die Koi „Abwechslung macht das Leben süß“. Gestalten Sie aufgrund dessen die Fütterung im Sommer so abwechslungsreich wie möglich. Neben dem Fertig-/Alleinfuttermittel stehen Obst, Gemüse, (selbstverständlich frisch und ungespritzt) und Insekten zur Verfügung. Ein schöner Nebeneffekt der Beifütterung ist zudem der Unterhaltungsfaktor für die Fische. Probieren Sie es doch mal mit einem Salatkopf, oder halbieren Sie Orangen von denen jeweils das Ende gekappt wird. Vergessen Sie dabei nicht vorher den Skimmer auszumachen und entfernen Sie vor erneuter Aktivierung die verbliebenen Reste.

Die Fertigfuttergabe (Rp 28-35%, Rf 4- 12 %, Kohlenhydrate 35-50%, verdauliche Energie MJ/kg 13-15) bei Fischen mittlerer Größe beträgt ca. 1-2% des Lebendgewichtes der Fische. Bei einer Lebendmasse im Teich von 20.000 g würde das einer Fertigfuttermenge von 200-400 g entsprechen.

Das ungefähre Lebendgewicht der Fische im Teich kann bei bekannter Länge (in cm) der Fische anhand von Gewichtstabellen (Internet) ermittelt werden.

Länge in cm	Durchschnittsgewicht in g
10	17,5
15	59,5
20	140
25	273,5
30	472,5
35	750,5
40	1120
45	1595
50	2187,5
55	2912
60	3780
65	4806
70	6002,5
75	7383
80	8960

Im Sommer sollten Sie den Fischen pro Woche einen Fastentag zur Darmentlastung gönnen. Zudem ist es ratsam die entsprechende Futtermenge über den gesamten Tag hinweg in Form kleiner Portionen, so wie es auch der Ernährungsweise des Karpfens in der Natur entspricht, zu verabreichen. Dies schont die Wasserqualität und den Filter.

Konditionsfütterung

Im Spätsommer/Herbst, wenn die Fische noch gut fressen, beginnen Sie mit der fettreichen Konditionsfütterung, genauso wie im Frühjahr wenn die Wassertemperaturen wieder über 12°C angestiegen sind.

Die Konditionsfütterung vor dem Winter ist das „Um und Auf“ für eine gesunde Überwinterung. Menge und Häufigkeit entsprechen jener der Sommerfütterung. Die Fische sollen sich in dieser Zeit genügend Fettreserven anfressen, um in Stresssituationen (z.B. Temperaturänderung, Sauerstoffmangel,...) darauf zurückgreifen zu können. Alleine im Frühjahr werden z.B. 50% des Körperfettes für die Temperaturanpassung verbraucht. Die erforderliche Energie in Stresssituationen können die Koi nur aus dem Körperfett und nicht durch Nahrungsaufnahme decken. Sind keine ausreichenden Energiereserven vorhanden, erkranken die Fische am Energiemangelsyndrom und können unter Umständen auch daran sterben.

Ein gutes Konditionsfutter ist, wie das Winterfutter, leicht verdaulich, hochenergetisch und enthält einen hohen Anteil an mehrfach ungesättigten FS. Der Rp-Gehalt beträgt durchschnittlich $\leq 35\%$, der Rf-Gehalt annähernd 20%, die verdauliche Energie (MJ/kg) 17-22 und der Kohlenhydratgehalt sollte 20 % nicht überschreiten.

Vergessen Sie nicht, dass mit sinkenden Wassertemperaturen die Enzymtätigkeit stetig abnimmt. Ab einer Wassertemperatur von 15°C ist, wie bereits erwähnt, die Aktivität der kohlenhydratspaltenden Enzyme bereits fast erloschen, während die Aktivität der fett- und eiweißspaltenden Enzyme auch bei tieferen Temperaturen noch relativ hoch ist. Ein ausschlaggebender Punkt, der die Wichtigkeit des Fettes noch mal unterstreicht.

Winterfütterung

Mit sinkenden Temperaturen ist die Futtermenge zu reduzieren und sollte bei Temperaturen unter 12°C 0,5% des Lebendgewichtes der Fische nicht mehr überschreiten, hingehend bis 0,1% ab ca. 7/8°C.

Neben der Futtermenge nimmt auch die Häufigkeit der Fütterung ab.

Wir führen uns wieder vor Augen, dass bei sinkenden Wassertemperaturen sich der Stoffwechsel des Fisches verlangsamt. Das betrifft auch die Verdauung bzw. die Darmpassage (Zeitspanne von der ersten Futteraufnahme bis zum Ausscheiden des Kotes), die bei Wassertemperaturen unter 10°C ca. ≥ 19 Stunden beträgt. Um den Darm nicht unnötig zu strapazieren sollte daher nur 1 bis maximal 3mal die Woche sehr sparsam am besten mit Sinkfutter (erspart den Koi den Weg nach oben und den dadurch unnötigen Verbrauch von Energie) gefüttert werden.

Und zu guter letzt noch ein **Merksatz**:

„die optimale Futtermittelverwertung wird nur unter günstigen Sauerstoffverhältnissen (mindestens 5mg/l) erreicht“.

Dr. Tamara Frank

