



Links und unten: Halbwüchsige Exemplare von *Pelmatochromis buettikoferi* zeigen immer, in beiden Geschlechtern, einen deutlichen Fleck am Rücken und sind wesentlich blasser gefärbt als adulte Exemplare.

leider während ich auf einer Reise war, aber die verbleibenden Jungen entwickelten sich nun gut und zeigten bei einer Länge von nicht einmal zwei Zentimetern bereits den typischen *Pelmatochromis*-Fleck am Rücken. Mittlerweile sind sie schon in ein gesondertes Aufzuchtquarium überführt, wo sie sich derzeit bei einer Länge von etwa fünf Zentimeter recht wohl zu fühlen scheinen. In den letzten Wochen machte ich immer regelmäßige Wasserwechsel im Hälterungsbecken. Das Paar, das wieder gut zusammen stand, balzte zwar zwischendurch immer wieder, machte aber doch keine Anstalten zum Ablaichen. Ich nahm mir vor, den Wasserwechsel für eine Zeit wieder zu ver-

nachlässigen, um zu sehen, was dabei herauskommt. Ich sollte aber Pech haben. Das Männchen änderte sein bisher doch ziemlich gutmütiges Verhalten und tötete innerhalb von weniger als einer Woche die zwei Weibchen, mit denen es noch im Aquarium war. Die zwei verbleibenden großen Tiere, die ich lange Zeit im selben Aquarium hatte, habe ich kurz vorher an Jörg Albering weiter gegeben. Vielleicht hat er ja auch noch Glück und schafft eine Nachzucht.

Ich selbst muss also nun wieder warten, bis sich die Jungen so weit entwickelt haben, dass ich ein neues Paar zusammenstellen kann. Aber zumindest weiß ich dann, worauf ich aufpassen muss.



Fotos: Anton Lamboj

## Der Energieverbrauch unserer Aquarien

Peter Buchhauser

Viele von uns werden sich über die Jahresabschlussrechnung für Strom, Wasser und Gas oder Heizöl wundern.

Saftige Nachzahlungen sind die Regel, Guthaben wohl eher die Ausnahme. Natürlich waren es mit ziemlicher Sicherheit nicht die Aquarien, vielleicht die Waschmaschine oder der Trockner?

Der Energieverbrauch unserer Aquarien trifft uns alle. Besonders ansprechen möchte ich aber diejenigen Cichlidenliebhaber, die mehrere Aquarien haben und nicht unbedingt das üppig beleuchtete Pflanzenbecken besitzen.

Ohne jetzt auf besondere Technik einzugehen, aber Beleuchtung, Pumpen und Heizung machen unsere Energiekosten aus.

Seit Jahren liegt mir dieses Thema nahe, weil ich vor langer Zeit ein besonderes Beispiel erlebte. Durch die jüngsten Energiepreiserhöhungen habe ich mir hierzu noch mehr Gedanken gemacht und einiges bei mir verändert.

Es ist rund 25 Jahre her, da lernte ich einen Aquarianer kennen, mit dem ich mich gut verstand. Er hatte ein Becken (300 Liter) mit afrikanischen Buntbarschen im Wohnzimmer.

Wir trafen uns bei mir und dann verging etwas Zeit, bis ich ihn wieder besuchte. Ich war damals noch ohne Führerschein und deshalb recht wenig mobil. Mir verschlug es die Sprache. Standen doch binnen von sechs Monaten an die 30 neue Aquarien im Keller.

Jedes unterschiedlich, aber fantastisch eingerichtet, Ostafrikaner, Südamerikaner, Welse. Top beleuchtet, mit Zu- und Ablauf sowie großzügiger Filtration. Für mich als Jugendlichen kam schon etwas Neid auf, musste ich mich mit einem Mix aus gebrauchten und neuen Becken begnügen, hatte pro Becken eine kleine Lampe, wenn überhaupt und filterte mehr schlecht als recht.

Ich war völlig beeindruckt und hatte von da an eine derartige Anlage als meinen großen Traum.

Es dauerte vielleicht zwei Jahre und all die Becken waren verschwunden, weil der Fischliebhaber

seine Stromrechnung beinahe nicht mehr hätte zahlen können. Ende der Aquaristik.

Was passierte genau? Nun, alle Becken waren mit mindestens zwei Leuchtstoffröhren versehen, kein Becken war isoliert, alle Becken wurden über luftbetriebene Innenfilter gereinigt, die Luft kam von einem 800 Watt Seitenkanalgebläse, das aufgrund der Betriebsgeräusche im Freien aufgestellt worden war! Während der kalten Jahreszeit wurden so mehrere Kubikmeter Luft pro Stunde in den Kellerraum gepumpt.

Mehr muss ich dazu nicht sagen, oder? Vor mehr als 20 Jahren waren plötzlich über 800 DM alle zwei Monate alleine für den Strom fällig. Die Becken wurden aber nicht mit elektrischen Heizern betrieben, sondern über den Raum aufgeheizt. Keine Ahnung, was dies zusätzlich gekostet hat. Selber Schuld, werden einige jetzt sagen. Ich sagte es damals auch und war plötzlich wieder froh, meinen kleinen, zusammengewürfelten Fischkeller zu haben.

Gehen wir von diesem Extrembeispiel in die Gegenwart und betrachten genauer die drei Blöcke: Filtration, Beleuchtung und Heizung.

Wie eingangs erwähnt, finden sich Spezialaquarien hier nicht wieder. Aber ein Großteil von uns hat wohl mehr als nur ein Becken, hält darin diverse Buntbarsche und züchtet vielleicht nebenbei ein klein wenig.

### Filtration/Umwälzung

Wir filtern entweder luftbetrieben oder motorbetrieben. Ob Innen-, Außen- oder Rieselfilter ist an dieser Stelle völlig unwichtig, da es nicht um die Wasserqualität geht, sondern um die laufenden Kosten, eine bestimmte Wasserqualität zu erreichen.

Ich habe mir bereits vor einigen Jahren ein Energieverbrauchsmessgerät zugelegt. Damals waren die Dinger nicht so billig wie heute. Vorher hatte ich mir eins für eine Woche von meinem Energieversorgungsunternehmen ausgeliehen und so ziemlich alles im Haus durch gemessen.

Natürlich sind die Geräte nicht hundertprozentig exakt und treffen den Stromverbrauch aufs Watt genau. Ein befreundeter Betriebselektriker lieh mir vor kurzem ein Industriemessgerät und aus verschiedenen Vergleichsmessungen möchte ich behaupten, dass mein Gerät auf wenigstens  $\pm 10$  Prozent genau geht. Das reicht für unsere Zwecke vollkommen.

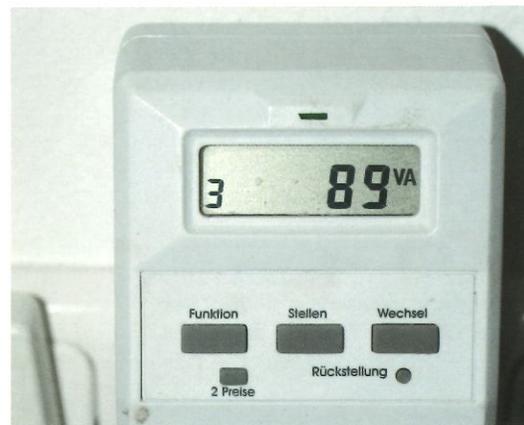
Ganz wichtig, bei elektrischen Geräten der Aquarientechnik ist im Normalfall die Leistungsabgabe angegeben, nicht die Leistungsaufnahme! Unterschiede von über 100 Prozent sind keine Ausnahmen.

Die recht beliebten Membrankompressoren verschiedener Hersteller verbrauchen in Wirklichkeit etwa das doppelte an Strom wie angegeben. Meist kommen wir aber nicht darum herum. Die Frage ist allerdings, brauchen wir das Modell der Größe X oder tut es das nächst kleinere auch? Sicher, selbst wenn wir mit dem kleineren Modell auskommen würden, nicht jeder kauft sich sofort für teures Geld eine neue Luftpumpe, die sich erst nach Jahren amortisiert.

Worauf ich hinaus will, ist folgendes: Gerade bei luftbetriebenen Filtern geht viel Luft (= Energie = Geld) durch die Installation und Art der Luftheber verloren.

Wenn man ein paar Dinge beachtet, kann man mit Sicherheit die momentane Luftversorgung optimieren. Allerdings ist dies mit Zeit und Arbeit verbunden.

Bei der Versorgung mehrerer Aquarien mit einzelnen dünnen Schläuchen verlieren wir schon einiges an Leistung. Macht den Vergleich mit dem



Wasserschlauch. Steckt einen 20 Meter langen Schlauch an die Wasserleitung und dreht voll auf. Dann nimmt ein kurzes Stück, zum Beispiel zwei Meter, das normalerweise in einen Schlauchwagen geht. Dreht auch hier voll auf. Bei gleichem Versorgerdruck kommt beim kurzen Schlauch vorne viel mehr raus.

Ergo, Leitungen kurz halten, auf große Durchmesser gehen, Ringleitung legen, damit ist der Druck gleich.

Nun zu den Lufthebern an sich. Glücklich sind die, welche über weiches Wasser verfügen. Bei allen anderen verkalken mit der Zeit Luftschräume, Ausströmersteine, Auslassbohrungen, etc.

Das ist aber nur die eine Kehrseite. Eine regelmäßige Reinigung, beziehungsweise der Austausch von verkalkten Ausströmern lässt uns mit der alten Pumpe noch lange Zeit Freude haben. Man muss nicht gleich eine größere kaufen, wenn plötzlich weniger Wasser aus den Lufthebern kommt.

Logisch, denkt sich jeder, aber wie oft „warten“ wir denn unsere luftbetriebenen Filter. Wir reinigen sie, was machen wir sonst noch?

Auch Membranpumpen verlieren mit der Zeit durch Feinstaub an Leistung. Allerdings bringt die gründliche Reinigung mit Wattestäbchen, Pfeifenreinigern, etc. nur kurzfristig eine etwas höhere Leistung, aber nach ein paar Wochen sind wir wieder auf altem Niveau.

**Links:**

Das Energieverbrauchsmessgerät zeigt einen Stromverbrauch von 89 Watt/h an.

**Unten:**

Auf diesem Typenschild des Membrankompressor wird dagegen die Leistungsabgabe (42 Watt) angegeben. Dieser „kleine“ Unterschied von über 100 Prozent wird von vielen Aquarianern nicht erkannt.



Die Technik beim Luftheber an sich macht's auch. Vergleichen wir einen Luftheber mit 90°-Winkel mit einem anderen mit 90°-Bogen.

Bei gleichem Innendurchmesser und gleicher Luftversorgung schafft der Bogen eine höhere Leistung als der Winkel. Warum? Weil das Wasser-Luftgemisch nicht abrupt die Richtung ändern muss, sondern viel sanfter umgeleitet wird. Es „entmischt“ sich nicht so leicht und nimmt daher mehr Wasser mit nach oben.

Wir nehmen eine Stoppuhr, einen 5-Liter-Eimer, zwei verschiedene Luftheber und eine kleinere Membranpumpe. Der Eimer wird im Becken leer unter Wasser gedrückt, der Luftheber macht ihn voll und wir stoppen die Zeit. Am Ende stellen wir fest, dass der 90°-Bogen schneller ist.

Das Ganze lässt sich noch weiter optimieren. Einteilige Luftheber, wie um Beispiel preiswerte WC-Kunststoffdruckspülrohre bringen bei gleich bleibender Luftleitung die höchste Ausbeute. Gut geeignet sind auch die hellgrauen PVC-Kabelführungsrohre aus dem Baumarkt. Unten seitlich

**Drei verschiedene, selbst gemachte Luftheber für unterschiedliche Beckengrößen, von links nach rechts: WC-Kunststoffspülrohr mit 90°-Bogen (einteilig) 90°-Bogen Kabelführungsrohr mittel 90°-Bogen Kabelführungsrohr klein**



ein Loch rein, Schlauch, oder besser ganz kleiner Ausströmerstein rein und dann geht's los.

Solche Luftheber sind billig, funktionell und gleich auf die richtige Länge zugesägt.

Als Faustformel habe ich mir immer den Faktor 3 zugrunde gelegt. Das bedeutet, dass ein Luftheber mit 50 Litern Luft/h möglichst 150 Liter Wasser/h oder mehr fördern soll. Natürlich gelingt dies nicht immer und bei der Luftherzeugung bin ich voll auf die Herstellerangaben angewiesen, denn im Gegensatz zur messbaren Wasserförderleistung lässt sich die Luftleistung nur sehr schwer und nicht praxisgerecht ermitteln.

Gehen wir zu den motorbetriebenen Filtern. Hier gilt das Gesagte analog. In der Strömungsmechanik lernen wir, dass jeder Bogen, jeder Winkel und auch die Länge der Leitung an sich den Durchfluss mindert. Also, Schläuche, Rohrleitungen so kurz wie möglich, Winkel vermeiden, auf Bögen ausweichen, wenn es der Platz erlaubt.

Eine regelmäßige Reinigung aller Saug- und Druckleitungen wie ebenso des Flügelrades bringt die Pumpe auf die alte Leistung zurück.

Beim Stromverbrauch sollten wir wissen, dass billige Fernostpumpen nie das brauchen, was angege-

ben wird. Während das teurere Modell 21 Watt angibt und tatsächlich 25 Watt braucht, liegt das billige Modell bei angegebenen 25 Watt und tatsächlichen 61 Watt. Hier sieht man sehr schnell, dass sich die höhere Investition alsbald amortisiert. Denn die Pumpen laufen 24 Stunden, Tag für Tag.

Wir können hier schon etliches an Energie sparen, beziehungsweise brauchen bei Erweiterung der Anlage nicht gleich weitere Stromverbraucher. Allerdings ist der prozentuale Anteil der Filterung am Gesamtenergieverbrauch der kleinste Sektor.

### Beleuchtung

Für die Beleuchtung kann unter Umständen ein weitaus größerer Anteil des gesamten Energieverbrauchs entstehen als für die Filterung und Umwälzung.

Auf HQL und HQI Lampen möchte ich aus zwei Gründen nicht darauf eingehen. Erstens werden sie im Buntbarschaquarium recht selten verwendet, zweitens habe ich damit nur sehr wenig Erfahrung und kann dementsprechend wenig berichten. Für mich machen sie ihren Sinn bei Becken mit viel Pflanzenwuchs.

Im Normalfall verwenden wir Leuchtstoffröhren unterschiedlicher Ausführung (meist T8 oder die neueren T5) und verschiedener Lichtfarbe.

Die LED-Technik schreitet zwar rasch voran, im Aquarium ist sie aber noch so gut wie nicht anzutreffen.

Energiesparlampen im E14- oder E27-Sockel werden meines Erachtens vermehrt nur bei Zucht- oder Aufzuchtbecken verwendet, da ihr starker Gelbanteil bei Cichliden deren Farbpracht nicht besonders hervorhebt.

Konzentrieren wir uns daher auf Leuchtstoffröhren. Die meisten Cichlidenfans verwenden sie bevorzugt.

Und jetzt ganz provokativ: Wenn man Strom sparen will, an die Umwelt denkt und den Geldbeutel entlasten will, dann raus mit den alten Lampen. Alles was Drosseln besitzt, gehört weit weg von den Aquarien.

Eine 36-Watt-Leuchtstoffröhre (ein übliches Standardmaß) verbraucht zwar selbst nur 36 Watt/h, aber das Vorschaltgerät (die mechanische Drossel), verbraucht gut noch einmal so viel.

Messergebnisse:

Standard-Lichtleiste:

20 Zentimeter lang mit 36 Watt-Leuchtstoffröhre = tatsächlicher Verbrauch 77 Watt/h.

Spritzwassergeschützte Ausführung:

120 Zentimeter lang mit 36-Watt-Leuchtstoffröhre = tatsächlicher Verbrauch 95 Watt/h.  
Das ist ein Faktor von 2,6!



**Feuchtraumlichtleiste mit konventioneller Drossel:** Der angegebene Verbrauch von 36 Watt/h wird durch die Drossel, das mechanische Vorschaltgerät, auf 95 Watt/h gesteigert.



**Bei dieser Leuchtstoffröhre (8 Watt/h) wird durch das elektronische Vorschaltgerät (EVG) der Stromverbrauch nur geringfügig erhöht. Messungen zeigen, dass eine 36-Watt-Leuchtstoffröhre mit EVG nur 38 Watt/h verbraucht.**



Deutsche  
Cichliden-Gesellschaft  
e. V.





[www.dcg-online.de](http://www.dcg-online.de)

Rechnen wir doch einfach den Verbrauch auf ein Jahr hoch:

Nehmen wir an, im Keller brennen acht Röhren dieser Ausführung. Weil wir Cichliden haben, brennen diese nur zehn Stunden am Tag.

Das sind pro Tag effektiv  $95 \text{ Watt/h} \times 8 \times 10 \text{ h} = 7.600 \text{ Watt/Tag}$  oder  $7,60 \text{ kW/Tag}$ .

**Im Jahr sind das 2.774 kW.**

Setzen wir 20 Cent/kWh an als Preis, inklusive Mehrwertsteuer, Zählergebühren et cetera, dann kommen wir auf 554,8 Euro/Jahr oder fast 50 Euro in Monat nur für die Beleuchtung. Und viele haben mehr als acht Röhren in Betrieb.

Vor kurzem tauschte ich daher alle vorhandenen Lampen gegen neue mit elektronischen Vorschaltgeräten (EVG) aus. Die Vorteile liegen auf der Hand. Der Energieverbrauch wurde um mehr als 50 Prozent reduziert, keine Starter mehr nötig und die Lampen leuchten sofort wie eine normale Glühbirne. Der Verbrauch einer 36-Watt-Lichtleiste mit EVG liegt bei etwa 38 Watt.

**„Cichlasoma“ festae aus Ekuador ist als Jungtier recht wärmebedürftig. Werden die Tiere zu kalt gehalten, kränkeln sie. Ein Minimum von 26 bis 27° C scheint die Untergrenze zu sein, damit Darmparasiten gar nicht erst auftreten können.**

Ich kaufte neue Lampen und behielt die Röhren mit der speziellen Lichtfarbe für die Fische.

Diese Investition rentiert sich sehr schnell.

Bereits vor neun Jahren stellte ich die Beleuchtungszeiten um und habe bis dato bei den Fischen keine Nachteile festgestellt. Im Keller brennt an der Decke eine 36-Watt-Lichtleiste von 12:00 bis 18:30 Uhr, über Schaltuhr gesteuert. Um 18:00 Uhr gehen alle Röhren über den Becken an und um 22:00 wieder aus, ebenfalls schaltuhrgesteuert. Damit reduzierte ich den Energieverbrauch ebenfalls drastisch.

Mit modernen Schaltuhren lässt sich hier leicht ein Wochenprogramm generieren, das am Wochenende längere Einschaltzeiten für die Lampen über den Becken vorsieht.

Und wenn mal nachmittags unter der Woche Besuch kommt oder ich Licht brauche, um Fische herauszufahren, dann kann ich über die Schaltuhrsteuerung dies leicht bewerkstelligen. Dadurch, dass die „Dämmerlampe“ brennt, erschrickt auch kein Fisch.

Für das Wohnzimmerbecken ist dieser Tipp vielleicht nicht allzu praktikabel, aber für die Aquarien im Keller oder Hobbyraum hat sich diese Methode hervorragend bewährt.



Fotos: Peter Buchhauser

## Heizung

Der letzte Teil macht im Normalfall die größten Kosten aus. Egal, ob wir direkt über den elektrischen Widerstand oder indirekt über den Raum unser Aquarienwasser heizen.

Dabei sollten wir uns vor Augen halten, dass ein Kilowatt Strom ganz grob etwa den dreifachen Preis eines Kilowatts Öl oder Gas kostet.

Natürlich spielt die Hälterungstemperatur unserer Lieblinge eine große Rolle. Bitte jetzt nicht auf die Idee kommen, einfach die Wassertemperatur um 2 bis 3 °C zu senken. Etliche Cichliden vertragen das, aber für Diskus und andere Südamerikaner kommt das auf Dauer gar nicht gut. Bei zu geringen Wassertemperaturen werden manche Cichliden krank.

Grundsätzlich sollte man alle Aquarien abdecken und zwar möglichst so, dass keine großen Luken offen bleiben. Denn damit reduziert man die Verdunstungsverluste und vermeidet zu große Luftfeuchtigkeit im Fischaquarium.

Bei Becken, die mit Heizstäben beheizt werden, bietet sich eine vierseitige (Boden, Seiten, Rückwand) Isolierung mit Styropor oder Styrodur an. Damit reduziert man die Wärmeabstrahlungsverluste deutlich, auch wenn weiterhin über die Front-

scheibe und die Abdeckungen viel Wärme verloren geht.

Heizt man die Aquarien über den Raum auf, macht natürlich die Isolierung keinen Sinn. Allerdings spielt hier die jeweilige Feuchtkugeltemperatur eine Rolle. Aufgrund der Verdunstungskälte liegt diese Temperatur in Abhängigkeit von der relativen Luftfeuchte unterhalb der Lufttemperatur, die von dem trockenen Vergleichsthermometer angezeigt wird. Die Temperaturdifferenz ist dabei umso größer, je trockener die umgebende Luft ist.

Vereinfacht gesagt, liegt die Wassertemperatur immer unterhalb der Raumtemperatur; je trockener der Raum ist, desto größer ist auch die Differenz. Da Aquarienräume in der Regel nicht die trockensten Räume sind, sind Praxiswerte von nur etwa 2 bis 3 °C üblich.

Wenn wir 25 °C Wassertemperatur anstreben, dann braucht der Raum schon 27 bis 28 °C und untere Becken bleiben immer kälter als höher stehende.

So wird der Kostenvorteil wieder etwas reduziert, weil gerade bei höherer Raumtemperatur auch mehr Kälteverluste entstehen. Ein dabei nicht zu

**In einem Diskusaquarium an der Heizung zu sparen ist fahrlässig. Erst bei einer dauerhaften Pflege in mindestens 28 °C warmen Wasser fühlen sich die Fische wohl.**



Foto: Roland F. Fischer

unterschätzender Schwachpunkt ist die Tür. Wir isolieren Wände, Fenster, aber die Innentüren mit knapp zwei Quadratmeter Fläche in den wenigsten Fällen. So gesehen ist bei der Heizung wenig zu machen, außer das oben Gesagte.

Auch wenn viele Wege nach Rom führen und ein jeder womöglich eine andere technische Variante parat hat, trotzdem möchte ich hier meine „Alternative“ kurz vorstellen, die seit neun Jahren in Betrieb ist.

Ich habe einen so genannten Doppeltarifstromzähler, da ich Nachtstrom (Niedertarif) beziehe. Dieser ist nur etwa halb so teuer wie der Regeltarif, je nach Energieversorgungsunternehmen (EVU). Unser EVU bietet den Nachtstrom werktags von 22:00 Uhr bis 6:00 Uhr an, von Samstags 13:00 Uhr bis Montags 6:00 Uhr und ganztägig an Feiertagen. Mein Aquarienraum wird mittels Heizkörper der Zentralheizung aufgeheizt. Zusätzlich ist in den meisten Becken ein Heizer, der über eine Zeitschaltuhr gesteuert wird, und zwar jahreszeitabhängig. Im Hochsommer laufen diese Heizer nur zwei bis drei Stunden pro Nacht und im strengen

Winter gehe ich auf sechs bis sieben Stunden. Ungeregelte Heizer sind dafür völlig ausreichend. Regelheizer habe ich einfach auf die höchste Einstellung gedreht. Während eines Jahres muss ich zwei Zeitschaltuhren für zehn Becken viermal regeln, im Frühjahr etwas runter, in Sommer mehr zurück, dann im Herbst wieder rauf und im Winter noch höher. Das ist pro Schaltuhr vielleicht eine halbe Minute und kein Aufwand. Ich mag eben diese total überhitzten Aquarienräume nicht, da läuft einem gleich der Schweiß runter.

Ansonsten würde es mich freuen, wenn so mancher die eine oder andere Idee von mir umsetzen kann oder wenigstens zum Nachdenken angeregt wird. Wir können den Energieverbrauch für unsere Fische sicherlich ein wenig einschränken und unseren Geldbeutel entlasten. Nebenbei tragen wir aktiv zum Umweltschutz und zur CO<sub>2</sub>-Entlastung bei, ohne dafür den großen Verzicht üben zu müssen.

## Anmerkung der Redaktion

Energieverbrauchskosten unterliegen stets regionalen und zeitlichen Schwankungen. Dadurch müssen nicht alle Angaben auf die Situation des jeweiligen Lesers genau zutreffen. Roland F. Fischer

**Für ungeheizte Aquarien hervorragend geeignet:  
*Gymnogeophagus meridionalis***



Foto: Peter Buchhauser