



TECHNIK

# Stromausfall infolge Hochwassers – was tun?

Die Aquaristik ist wie kaum ein anderes Hobby vom Strom abhängig. Für uns ist es selbstverständlich, elektrische Energie rund um die Uhr zuverlässig zur Verfügung zu haben. Aber was, wenn sich das ändert? | **VON PETRA FITZ**

Aufräumarbeiten nach dem Hochwasser in Passau

**D**er Begriff nutzt sich allmählich ab: Innerhalb von 15 Jahren das vierte „Jahrhundert-Hochwasser“ in Deutschland! Es scheint, als ob der Klimawandel nun auch bei uns angekommen ist. Meine Heimatstadt Dingolfing (Niederbayern) war glücklicherweise vom aktuellen Hochwasser (Anfang Juni 2013) so gut wie nicht betroffen. Die Isar trat zwar deutlich über die Ufer, blieb aber innerhalb ihrer Deiche.

Nur 30 Kilometer weiter, in der Umgebung von Straubing, hieß es al-

lerdings für ganze Siedlungen: „Land unter!“ 50 Kilometer weiter, im Stadtgebiet von Deggendorf, ragten gebietsweise nur noch die Hausdächer aus den Fluten. Die höchsten Pegelstände seit 1501 herrschten Anfang Juni in Passau. Weite Teile der Altstadt standen unter Wasser.

Werden Keller und Wohnung überflutet, ist ein verlorenes Aquarium sicher die geringste Sorge. Aber es gibt auch indirekte Hochwasserfolgen, gegen die man sich zumindest teilweise schützen kann: längere Stromausfälle.

Am 3.6.2013 rief mich eine Kundin aus Passau an. Die Ärztin hat ihre Praxis im vierten Stock eines Hauses in der Altstadt, war also nicht unmittelbar vom Wasser betroffen, doch wegen der bedrohlichen Situation wurden Strom und Wasser abgeschaltet. Was konnte man tun, damit die Fische in ihrem Aquarium überlebten?

Der Ausfall von Beleuchtung und Heizung ist nicht so schlimm. Die Wassertemperatur sinkt nur sehr langsam (im Sommer eher gar nicht), und die meisten Fische sind in dieser Hin-

sicht tolerant. So fiel in einer anderen Praxis während des Weihnachtsurlaubs einmal der Heizstab aus. Bei der Kontrolle des Aquariums kamen mir seine Bewohner „wenig aktiv“ vor – die Temperaturmessung ergab 15 °C! Alle Fische (Skalare, Purpurprachtbuntbarsche, diverse Welse und Salmeler) überstanden diese Abkühlung ohne Probleme.

Für die Wasserpflanzen ist eine Dunkelperiode über mehrere Tage ebenfalls unproblematisch. Viel wichtiger ist die Sauerstoffsituation im Wasser: Ohne ständigen  $O_2$ -Eintrag (Oberflächenbewegung des Wassers, Fotosynthese der Pflanzen, Einsatz von Membranpumpen oder Oxydatoren) wird den Fischen die Luft schnell knapp! Auch Pflanzen ohne Licht und der Filter zehren Sauerstoff. In einem stillstehenden Außenfilter ist das  $O_2$  schon nach kurzer Zeit verbraucht, und die aeroben (also sauerstoffbedürftigen) Bakterien beginnen abzustarben.

Die erste Maßnahme bei längeren Stromausfällen sollte also sein: Außenfilter abkoppeln, öffnen und die Filtermedien in einer Wanne lagern, nur knapp mit Aquarienwasser bedeckt. Es ist sinnvoll, sie zuvor ein wenig zu reinigen (leichtes Ausdrücken oder Ausspülen in einem separaten, ebenfalls mit Aquarienwasser gefüllten Eimer), um die zu erhaltende Mikroorganismen-Population zu verkleinern. Mit dem niedrigen Wasserstand erreicht man eine hohe Oberfläche in Bezug auf das Wasservolumen. Auch sind die (Diffusions-)Wege kurz – vom Ort der Sauerstofflösung (Wasseroberfläche) zum Verbraucher (Bakterien).

Der Luftsauerstoff löst sich auch in stagnierendem Wasser – nur leider deutlich schlechter als in bewegtem Nass. Durch gelegentliches Umrühren kann man das Wasser ein bisschen aufwirbeln und so den  $O_2$ -Eintrag erhöhen.

Verfügt das Aquarium über eine  $CO_2$ -Düngung, muss sie ebenfalls unverzüglich abgestellt werden. Es wäre



Zwischenlagerung von Filtermaterialien: Der Wasserstand sollte niedrig sein, um eine möglichst gute Versorgung der Mikroorganismen mit Sauerstoff zu gewährleisten

verheerend, käme zu dem durch die Atmung der Fische (und Pflanzen) eingebrachten Kohlendioxid auch noch das  $CO_2$  aus der Düngeanlage hinzu! Eine Vergiftung der Fische wäre die Folge.

Apropos Fische: Auf das Füttern sollte man zunächst verzichten, damit

### Leitungswasser ist mit $O_2$ übersättigt, die Entgasung findet im Aquarium statt

das Wasser nicht unnötig belastet wird. Die meisten erwachsenen Tiere überstehen problemlos mehrere nahrungsfreie Tage. Normalerweise könn-

te man dem infolge des Filterausfalls schlechter werdenden Aquarienwasser mit Wasserwechseln entgegenwirken. Auch so würde man Sauerstoff in das Aquarium einbringen, denn frisches Leitungswasser ist mit  $O_2$  übersättigt (die Entgasung findet im Aquarium statt). In der hier geschilderten Situation gab es aber nun einmal kein Leitungswasser.

Wie also die Sauerstoffversorgung sicherstellen? Sauerstofftabletten sind eine Möglichkeit, erfordern aber eine regelmäßige Dosierung. Besser ist eine batteriebetriebene Membranpumpe, wie man sie in Fachgeschäften für Anglerbedarf erhält. Ist ein solches Gerät kurzfristig nicht aufzutreiben, bleibt nur noch die Möglichkeit, im-





Das 240-Liter-Praxis-Aquarium nach dem Stromausfall – alles gut überstanden



U-Rohr-Manometer an der großen Aquarienanlage, der gemessene Druckabfall: zweimal 25 Zentimeter Wassersäule, also 0,05 Bar

mer wieder Wasser aus dem Aquarium zu schöpfen und es aus größerer Höhe zurückplätschern zu lassen. Aber diese Maßnahme erfordert ständige Anwesenheit und taugt nur zur Überbrückung kurzfristiger Stromausfälle. Der Passauer Ärztin war es glücklicherweise möglich, nach einem Tag zwei batteriebetriebene Membranpumpen an ihrem 240-Liter-Aquarium anzuschließen. Das war auch höchste Zeit, denn die Fische hingen bereits mit Schnappatmung unter der Wasseroberfläche! Nach wenigen Minuten normalisierte sich ihre Atmung aber schon.

Nach drei Tagen gab es wieder Strom, und der Filter konnte in Betrieb genommen werden. Der Besatz des Aquariums hatte – dank des Mem-

### Luftheber sorgen nicht nur für Strömung, sondern auch für Sauerstoff im Wasser

branpumpeneinsatzes – keinen Schaden erlitten.

Eine elegante Lösung zur Stromversorgung stellt ein dieselbetriebener Notstromgenerator dar. Mein Großhändler in Passau verfügt über ein solches Gerät und hatte dadurch weniger Probleme.

Es ist wirklich sinnvoll, sich auf extreme Wittersituationen und damit verbundene mögliche Stromausfälle einzustellen. Fast alle meine rund 50 Aquarien sind mit Lufthebern und Mattenfiltern ausgestattet. Diese Filter sind nicht so schnell „sauerstoffunterversorgt“, da sie nicht in einem (kleinen) geschlossenen Gefäß, sondern eben im Aquarium betrieben werden. Allerdings sorgen die Luftheber nicht nur für die Durchströmung der Matten, sondern auch für die Sauerstoffanreicherung des Aquarienwassers. Stromausfälle, die länger als ein bis zwei Stunden dauern, sind auch da problematisch.

Schon seit Ende 2012 basteln wir an einer Lösung, den selbst produzier-

ten Solarstrom effektiver zu nutzen und damit ein wenig stromautark zu werden. Hier beriet uns Franz Hien, Freund der Familie und Inhaber der Firma Ökompakt aus Leiblfling (www.ökompakt.de). Der Solarexperte empfiehlt die Speicherung nicht verbrauchten Solarstroms (bei Solaranlagen zur Eigenstromnutzung) in Batterien, die im Notfall die gewünschte Energie liefern. Idealerweise sollte es sich bei den Stromabnehmern um Zwölf-Volt-Gleichstromgeräte handeln, damit der Solarstrom nicht erst in einem Wechselrichter hochtransformiert und wechselgerichtet werden muss, was zwangsläufig zu Verlusten führt, die laut Hien bis zu 40 Prozent ausmachen können.

Von Schego beispielsweise gibt es für knapp 80 Euro eine Zwölf-Volt-Membranpumpe mit einer Luftleistung von 260 Litern pro Stunde. Größere Luftpumpen (Kolbenkompressoren) bietet Heilea erstaunlich günstig an: den Zwölf-Volt-Transportbelüfter „ACO 003“ (3.600 Liter pro Stunde) für 35,99 Euro, das Modell „ACO 006“ (6.000 Liter pro Stunde) für 50,59 Euro und den „ACO-007“ (8.400 Liter pro Stunde) für 62,49 Euro.

Auch diese Pumpen sind also mit zwölf Volt (etwa aus einer Autobatterie) betreibbar. An meinen beiden Aquarienanlagen sind zurzeit eine „Medo 2,7“ (Luftleistung 2.700 Liter pro Stunde) und eine „Medo 1,6“ (1.600 Liter pro Stunde) angeschlossen. Sie haben einen maximalen Betriebsdruck von 0,4 Bar. Die Heilea-Modelle hingegen arbeiten bis maximal 0,1 Bar. Vor dem Kauf muss man also wissen, ob der Druckabfall in der Anlage (verursacht durch Luftheber, Luftleitung, Ventile und Verteiler) deutlich unter 0,1 Bar liegt.

Um das abschätzen zu können, baute ich mir ein U-Rohr-Manometer, mit dem ich Druckdifferenzen bis 0,2 Bar (zwei Meter Wassersäule) messen kann. Das nötige Zubehör fand sich im Keller: ein 12/16-Millimeter-Auslaufbogen, zweimal zwei Meter 16/22-Millimeter-Schlauch, T-Stücke, Meterstab

und ein Holzbrett. Aus dem Auslaufbogen und den Schlauchstücken formte ich ein U. Eines der beiden Enden verschloss ich, das andere blieb offen. An das verschlossene Ende setzte ich ein T-Stück, das den Anschluss eines Luftschlauchs erlaubt (Messstelle). Das U füllte ich zur Hälfte mit Wasser. Schließe ich nun die Messstelle an, wird die Wassersäule entsprechend dem Betriebsdruck verschoben. Ein Zentimeter Wassersäule entspricht einem Millibar Druck. Bei der kleinen Anlage (Medo 1,6, für 17 Aquarien) betrug der Differenzdruck 65 Zentimeter Wassersäule, entsprach also einem Betriebsdruck von 0,065 Bar. Bei der großen Anlage (Medo 2,7, für 26 Aquarien) waren es etwa 50 Zentimeter Wassersäule.

Theoretisch müssten die Heilea-Membranpumpen für meinen Zweck also geeignet sein. Überdimensionieren kann allerdings nicht schaden, also besser die „ACO 006“ wählen. Bleibt noch die Frage, wie lange man einen Stromausfall mit einer Batterieladung überbrücken kann.

Der hiesige A.T.U.-Händler bietet eine Autobatterie („Banner Starting Bull 57044“, 70 Amperestunden [Ah], 640 Ampere [A]) für 136 Euro an. Ihre Kapazität beträgt 0,84 Kilowattstunden (kWh) (zwölf Volt [V] x 70 Ah =

### Die Leistung der Luftpumpe lässt sich mittels Einstellung des Betriebsdrucks regeln

840 VAh = 840 Wh = 0,84 kWh). Der Transportlüfter „ACO 006“ hat eine Leistungsaufnahme von 75 Watt. Mit einer Batterieladung wären also nur etwa elf Stunden Betrieb möglich (840 Wh/75 W = elf Stunden).

Das war mir zu wenig, also suchte ich nach weiteren Modellen. Bei einem Bootartikel-Anbieter fand ich eine Zwölf-Volt-Luftpumpe für 139,90 Euro (Bravo BST 12). Sie liefert maximal 450 Liter pro Minute, also 27 Kubikmeter Luft in der Stunde! Das Gute



Im Notfall nützlich: batteriebetriebene Membranpumpe

daran: Ihre Leistung lässt sich durch Einstellen des Betriebsdrucks regeln. Der maximal einstellbare Druck beträgt 0,3 Bar, dabei verbraucht sie maximal 15 Ampere. Die höchste Leistungsaufnahme liegt also bei 180 Watt (zwölf V x 15 A = 180 VA = 180 W). Regelt man die Pumpe so weit herunter, dass sie nur die benötigte Leistung erbringt (momentan 2,7 Kubikmeter pro Stunde Maximalleistung und 0,05 Bar Betriebsdruck), schätze ich den Verbrauch auf ein Zehntel des maximalen. So gerechnet, ergibt sich eine Leistungsaufnahme von 18 Watt, sodass die Pumpe mit einer Batteriefüllung (0,84 kWh) 46 Stunden laufen würde, das wäre schon besser. Natürlich muss man das in der Praxis überprüfen.

Demnächst werde ich mir eine „Bravo BST 12“ zulegen und ausprobieren, ob dieses Modell eine Alternative zu „Medo 1,6“ und „Medo 2,7“ darstellt und wie hoch der Stromverbrauch dabei ist. ■