

## **Water treatment in Recirculating Aquaculture Systems (RAS) by ultrasonically induced cavitation**

Durch die Wiederverwendung des Haltungswassers in geschlossenen Kreislaufanlagen (KLA) können sich unerwünschte Geschmacksstoffe (Off-flavor) akkumulieren, die bereits in geringsten Konzentrationen (ppb) einem modrig-erdigen Geschmack im Fisch verursachen. Zum anderen besteht bei hohen Besatzdichten ein erhöhtes Risiko, dass sich Infektionskrankheiten schnell verbreiten und es zu einem Teil- oder Totalausfall der Produktion kommen kann. Des Weiteren fallen im Haltungswasser große Mengen an organischen und anorganischen Abfallstoffe an, die mit einem hohen technischen Aufwand entfernt und entsorgt werden müssen. Somit spielt eine optimale Wasseraufbereitung eine entscheidende Rolle für einen erfolgreichen Betrieb einer KLA.

Ziel der vorliegenden Arbeit war die Evaluierung eines Ultraschallverfahrens zur Optimierung der Wasseraufbereitung in einem Kreislaufsystem in Hinblick auf Produktqualität (Kapitel 1: Entfernung der Geschmacksstoffe Geosmin (GSM) und 2-Methylisoborneol (2-MIB) aus dem Wasser eines Kreislaufsystems durch ultraschallinduzierte Kavitation), Fischgesundheitsmanagement (Kapitel 2: Erste Vorversuche zur Desinfektionswirkung von Ultraschall gegen typische Pathogene in der Aquakultur) und Abwasserbehandlung (Kapitel 3: Entfernung von organischen und stickstoffhaltigen Verbindungen in KLA Abwasser).

Im ersten Teil der Arbeit wurden u.a. Wasserproben aus einer Salzwasser- und Süßwasserkreislaufanlage (250 ml) mit einem GSM und 2-MIB Standard (5 µg/L und 100 ng/L) versetzt und mit niederfrequenten (LFUS, 20 kHz) bzw. hochfrequenten Ultraschall (HFUS, 850 kHz) 15 min lang behandelt. Zusätzlich wurden Wasserproben mit biogenem GSM und 2-MIB aus einer Kreislaufanlage für Zander (*Sander lucioperca*) behandelt. In den meisten Fällen konnte eine Verminderung von ca. 50 - 60 % bei beiden Substanzen gemessen werden. Somit konnte gezeigt werden, dass Ultraschall in der Lage ist, die beiden Geschmacksstoffe Geosmin und 2-Methylisoborneol in Kreislaufanlagenwasser zu reduzieren.

Im zweiten Teil wurden Wasserproben (250 ml) mit verschiedenen Modellorganismen, stellvertretend für die verschiedenen Klassen typischer pathogener bzw. parasitärer Organismen, mit Ultraschall behandelt. Insgesamt wurden 3 Zooplanktonorganismen (*Paramecium caudatum*, *Brachionus plicatilis*, *Artemia salina*), 5 Algenarten (*Nanochloropsis salina*, *Pavlova viridis*, *Tetraselmis chui*, *Rhodomonas balthica*) und Bakterien sowohl aus einer marinen als auch aus einer Süßwasser Kreislaufanlage untersucht. Die Ergebnisse konnten zeigen, dass Ultraschall zwar bei den meisten getesteten Organismen, wie Parasiten und Mikroalgen, sehr wirksam die Lebendzellzahl bzw. die Photosynthese Aktivität reduzierte, jedoch keine signifikanten Effekte bei den kleinsten Mikroalgen (4 µm) und Bakterien auftraten.

Die Ergebnisse im dritten und letzten Teil der Arbeit konnten aufzeigen, dass beide Frequenzen (20 kHz, 850kHz) die untersuchten Parameter Gesamtkohlenstoff (TC), anorganischer Kohlenstoff (IC), gelöster organischer Kohlenstoff (DOC) und Gesamtstickstoffgehalt (TN – Total Nitrogen) nicht signifikant reduzierten. Somit würde Ultraschall unter den getesteten Bedingungen die Behandlung von Aquakulturabwasser nicht begünstigen.

Zusammenfassend konnte in der vorliegenden Arbeit deutlich die Wirksamkeit aber auch die Grenzen des Ultraschallverfahrens aufgezeigt werden. Grundsätzlich ist Ultraschall in der Lage die beiden Geschmacksstoffe GSM und 2-MIB und Pathogene im Prozesswasser einer KLA zu reduzieren. Ob Ultraschall gegen geschmacksbeeinträchtigende Substanzen und Krankheitserreger in einer industriell geführten KLA eingesetzt werden kann, bedarf jedoch weiterer Untersuchungen.