

# INNOVATIONS FOR NITRATE REMOVAL IN RECIRCULATING AQUACULTURE SYSTEMS

M.Sc. Johann Torno

1. Berichterstatter: Prof. Dr. Carsten Schulz

In modernen intensiven Aquakultur-Kreislaufanlagen (KLA) können sich durch die effiziente Wasserwiederverwendung metabolische Endprodukte von Fischen und Bakterien im Anlagenwasser anreichern. Es ist wichtig zu klären, ob und ab welcher Konzentration diese Stoffe einen negativen Effekt auf die jeweilige kultivierte Fischart haben. Für Nitrat, ein metabolisches Endprodukt der mikrobiellen Nitrifikation, sind bereits negative Effekte bei zahlreichen Fischarten dokumentiert. Jedoch bestehen noch nennenswerte Wissenslücken für diverse aquakulturrelevante Fischarten. Des Weiteren wird an technischen Lösungen und deren Optimierung gearbeitet, um die potentiell schädlichen Substanzen bestmöglich aus dem Anlagenwasser zu entfernen.

In **Kapitel 1** wurde der Effekt von Nitrat auf Produktions- und Gesundheitsparameter des Europäischen Wolfsbarschs (*Dicentrarchus labrax*) untersucht. Dabei konnte gezeigt werden, dass der Europäische Wolfsbarsch im Vergleich zu anderen Fischarten weniger sensitiv auf erhöhte Nitratkonzentrationen reagiert. Jedoch wurde ein signifikant negativer Einfluss von Nitrat auf den hepatosomatischen Index und die Futteraufnahme festgestellt. Zudem war ein Trend zu geringeren spezifischen Wachstumsraten und steigender Mortalität bei erhöhten Nitratkonzentrationen zu erkennen. Um die Nitratkonzentration in KLA zu senken, werden Denitrifikationsreaktoren wie zum Beispiel der Selbstreinigende Inertgas Denitrifikations-Reaktor (SID-Reaktor) eingesetzt. In **Kapitel 2** wurden Effekte zentraler Betriebsparameter des SID-Reaktors auf Wasserqualität und Denitrifikationsleistung untersucht. In Versuchen konnte gezeigt werden, dass eine hydraulische Retentionszeit von 2 Stunden hohe absolute ( $\text{g d}^{-1} \text{m}^3$  Aufwuchskörper), jedoch geringere relative (%) Nitrat-Abbauraten zur Folge hatte. Eine Retentionszeit von 6 Stunden hatte hingegen einen gegenteiligen Effekt. In einem weiteren Versuch wurde gezeigt, dass ein Rückspülintervall von 30 bis 60 Minuten die besten Ergebnisse zur Folge hatte. Wurde das Rückspülintervall erhöht oder reduziert konnten negative Effekte festgestellt werden. Des Weiteren konnten aus den Experimenten für den Einsatz von Methanol als Kohlenstoffquelle ein C/N Verhältnis von 2.3 für optimale Denitrifikationsleistung abgeleitet werden. Eine Über- oder Unterdosierung führte zur Verschlechterung der Wasserqualität. Als ungefährliche Kohlenstoffquelle wurde in **Kapitel 3** der potentielle Einsatz von biologisch abbaubarem Kunststoff aus Polyhydroxyalkanoat (PHA) im SID-Reaktor untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass PHA im Vergleich zu Methanol zwar eine geringere Denitrifikationseffizienz (%) bewirkte, jedoch überwogen beim Einsatz von PHA die Vorteile im Hinblick auf Sicherheit, Dosier- und Wartungsaufwand. Der Einsatz des SID-Reaktors in Kombination mit biologisch abbaubaren Kunststoffen in Aquakulturanlagen ist als richtungsweisend für die Zukunft zu bewerten.