

Biologische Wasseraufbereitung in Aquakulturen mit „Mutag BioChip™ RAS Process“

Unter Aquakulturen versteht man die künstliche Aufzucht von Wasserlebewesen. Zu ihnen zählen Fische sowie Krusten- und Schalentiere, welche unter kontrollierten Bedingungen gezüchtet und gehalten werden, wobei Techniken zu Hilfe genommen werden, welche eine Produktionssteigerung ermöglichen, die unter natürlichen Bedingungen so nicht möglich wäre. Aquakulturen kommt heutzutage auf Grund gestiegener Nachfrage nach fangfrischem Fisch angesichts der drohenden Überfischung der Weltmeere eine immer größer werdende Bedeutung zu, wobei zwischen verschiedenen Typen von Aquakulturanlagen unterschieden werden kann. So findet man Aquakulturen beispielsweise in fließenden sowie stehenden Gewässern (Teichwirtschaft) unter freiem Himmel, in Netzgehegen im Meer (Marikultur) aber auch in sogenannten Indoor-Fishfarming-Anlagen. Eines haben alle Aquakulturanlagen mit geschlossenen Wasserkreisläufen gemeinsam: sie stellen sehr hohe Anforderungen an die Wasseraufbereitungstechnologie – dafür wurde von dem Unternehmen Multi Umwelttechnologie AG das Verfahren „Mutag BioChip™ RAS Process“ entwickelt.

Prinzip des RAS – Recirculation Aquaculture System (Rezirkulierendes Aquakultur-System)

Über die Fütterung wird das Wasser durch die natürlichen Ausscheidungen der Besatzfische permanent mit organischen Bestandteilen und stickstoffhaltigen Verbindungen belastet. Anders als bei offenen Systemen, wo das belastete Wasser aus dem System herausgeführt und durch Frischwasser ersetzt wird, findet bei geschlossenen Systemen nur eine geringe Zufuhr von Frischwasser statt, während das im System vorhandene Wasser aufbereitet und anschließend wieder in den Besatzbehälter zurückgeführt wird. Auf Grund des permanenten Wechsels des Wassers zwischen Aufzuchtbecken und Aufbereitungsbehälter spricht man in diesem Fall von sog. rezirkulierenden Aquakultur-Systemen, kurz RAS. Berücksichtigt man die zunehmende Wasserknappheit in vielen Teilen der Erde und die zunehmend strikter werdenden behördlichen Regularien sowie die heutigen Qualitätsanforderungen an Speisefische, so stellen diese geschlossenen Systeme eine ökologisch und ökonomisch sinnvolle Alternative zu offenen Aquakulturanlagen dar, müssen aber gleichzeitig ebenfalls höchsten Ansprüchen an die verwendeten Technologien und vor allen Dingen hinsichtlich der Wasserqualität genügen.



Bild 1: Fischzuchtanlage

Mutag BioChip™ RAS Process

Um die zur Aufzucht von Fischen oder anderen Wasserlebewesen erforderliche Wasserqualität zu gewährleisten, müssen die organischen Belastungen und die Stickstoffverbindungen, welche im Wasser vorwiegend als Ammonium vorliegen, abgebaut werden. Somit ist die Reduzierung von Stickstoff auf ein für die Zuchtfische gesundheitlich unbedenkliches Maß eine der Hauptaufgaben des Reinigungssystems von rezirkulierenden Aquakultur-Systemen. Das Verfahren „Mutag BioChip™ RAS Process“ ist dazu perfekt geeignet.

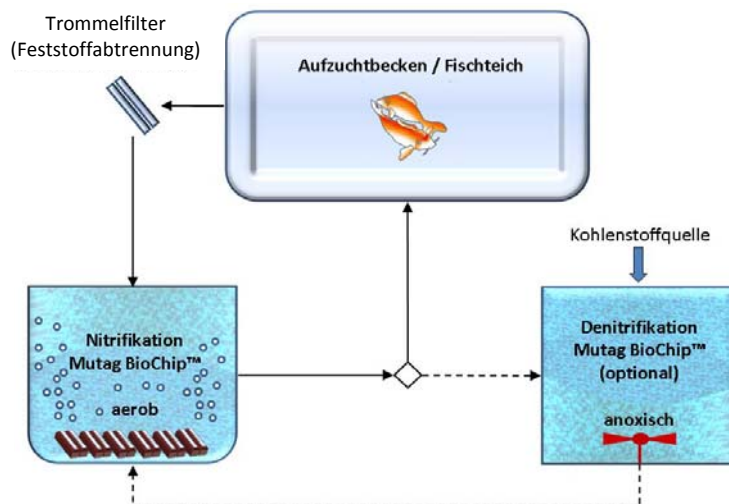


Bild 2: Schema Mutag BioChip™ RAS Process

Basierend auf dem Aufwuchsträgermedium Mutag BioChip™, mit $3.000 \text{ m}^2/\text{m}^3$ das derzeit oberflächengrößte Trägermaterial auf dem globalen Markt, bietet Mutag BioChip™ RAS Process auch bei niedrigen Temperaturen Abbauraten, welche die von ähnlich aufgebauten Systemen um das bis zu fünffache übersteigen. Bei diesem Verfahren wird der zu behandelnde Wasserstrom aus dem Aufzuchtbecken in einen Behandlungsbehälter mit Mutag BioChip™ eingeleitet. Dieser Behälter basiert auf dem Wirbelbettverfahren (auch Schwebebettverfahren oder MBBR = Moving Bed Biofilm Reactor), bei welchem sessile Mikroorganismen auf einem Trägermaterial

ansiedeln und somit darauf einen dünnen Biofilm bilden, während die Trägerelemente sich frei im Wasser bewegen und durch von unten eingetragene Prozessluft bzw. durch Rührwerke verwirbelt werden. Die auf dem Trägermaterial immobilisierten Nitrifikanten entfernen in diesem belüfteten MBBR-Behälter den Ammoniumstickstoff ($\text{NH}_4\text{-N}$) in mehreren Schritten über die Oxidation desselben zu Nitrit (NO_2) und anschließend zu Nitrat (NO_3). Dieser Vorgang wird als Nitrifikation bezeichnet.



Bild 3: Trägermedium Mutag BioChip™ ($3.000 \text{ m}^2/\text{m}^3$)

Im Normalfall wird das auf diese Weise biologisch behandelte Wasser wieder dem Besatzbecken zugeführt. Optional kann bei zu hohen Nitratkonzentrationen ein Teilstrom des Wassers nach der Nitrifikationsstufe über einen zweiten, unbelüfteten MBBR mit Rührwerken gefahren werden. Auf Grund der eingestellten Milieubedingungen findet in diesem Behälter, welcher ebenfalls mit Mutag BioChip™ -Trägermaterial bestückt ist, der anoxische Denitrifikationsprozess statt, bei welchem das Nitrat (NO_3) durch denitrifizierende Mikroorganismen in elementarem Stickstoff (N_2) umgewandelt wird, welcher schließlich als unschädliches Gas in die Atmosphärenluft abgegeben wird. Anschließend kann der denitrifizierte Teilvolumenstrom aus dem Denitrifikationsbehälter wieder in die Nitrifikationsstufe zurückgeführt werden.

Komparative Studie: Mutag BioChip™ RAS Process

In der Fischzucht Langwald wird seit dem Frühjahr 2010 der Mutag BioChip™ zur Nitrifikation in einer Störzucht-Anlage (RAS) eingesetzt. Im Rahmen eines Versuches wurde ein „konventionelles“ Trägermedium mit einer rechnerisch definierten Oberfläche von $900 \text{ m}^2/\text{m}^3$ mit dem Mutag BioChip™ ($3.000 \text{ m}^2/\text{m}^3$) unter identischen Bedingungen verglichen, d. h. es wurden gleiche Behältervolumina, das gleiche Wasser und die gleichen Volumenströme verwendet. Das Volumen der beiden Aufzuchtbehälter betrug jeweils 6 m^3 , während die beiden MBBR-Behälter zur Wasserbehandlung jeweils 600 Liter aktives Volumen besaßen. Beide Trägermedien wurden mit der gleichen Gesamtoberfläche eingesetzt, wobei der Füllgrad auf Grund der unterschiedlich hohen

spezifischen Oberflächen beider Trägermaterialien bei dem herkömmlichen Medium 25% (150 Liter) und bei dem Mutag BioChip™ 7,3% (44 Liter) betrug. Die anfänglich geringe Futtermenge war zu Beginn der Versuche Anfang Februar 2010 an die sehr niedrige Wassertemperatur von 10°C angepasst, wobei das temperaturabhängige Wachstum der Nitrifikanten auf den Trägermaterialien einige Wochen in Anspruch nahm. Die Aktivität der Biofilme nahm mit steigenden Wassertemperaturen und entsprechend erhöhter Futtermenge zu. Im MBBR des Mutag BioChip™ RAS Process lagen die Ammoniumkonzentrationen auch bei maximalen Wassertemperaturen von 21°C Durchschnitt bis 25°C Spitze und 500 g Futter pro Tag permanent unter $0,1$ bis $0,2 \text{ mg NH}_4/\text{L}$. Da bei diesen Versuchen lediglich die Nitrifikationsleistungen betrachtet und somit keine Denitrifikation in einem zweiten MBBR-Behälter durchgeführt werden sollte, wurde zur Einhaltung der für die Besatzfische ungefährlichen Nitratkonzentration 5 bis 15% Frischwasser pro Tag in das System eingeleitet. Die spezifischen Ammonium-Umsatzraten auf dem Mutag BioChip™ wurden mit bis zu $0,24 \text{ kg NH}_4\text{-N}/\text{m}^3$ am Tag gemessen, wobei die auf den Trägermedien immobilisierte Biomasse in beiden MBBR-Behältern trotz des geringeren Füllgrades bei dem Mutag BioChip™ gleich war.



Bild 4: Nitrifikation mittels Mutag BioChip™ RAS Process in einer Fischzuchtanlage

Der Anteil der Biomasse auf dem Vergleichsträgermedium schwankte aus bis jetzt noch nicht eindeutig erklärbaren Gründen; mit diesen Schwankungen einhergehend konnten zeitgleich Erhöhungen des Ammoniumgehalts im Wasser beobachtet werden. Im Gegensatz dazu konnten solche Schwankungen bei dem Mutag BioChip™ nicht beobachtet werden. Die Auswertung der Ergebnisse zeigte, dass der Mutag BioChip™ RAS Process in der Aquakultur nicht nur hocheffizient bei geringerem eingesetzten Trägervolumen arbeitet, sondern dass dieses Verfahren zugleich sehr prozessstabil und somit ebenfalls höchst zuverlässig ist.

Nähere Informationen erhalten Sie unter www.mutag-biochip.de oder senden Sie eine Email an sales@mutag.de.