



(10) **DE 10 2010 052 018 A1** 2012.05.24

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 052 018.7**

(22) Anmeldetag: **19.11.2010**

(43) Offenlegungstag: **24.05.2012**

(51) Int Cl.: **A01K 63/04 (2006.01)**

A01K 61/00 (2006.01)

C02F 3/30 (2006.01)

(71) Anmelder:
Fisch, Ralf, 28870, Ottersberg, DE

(72) Erfinder:
gleich Anmelder

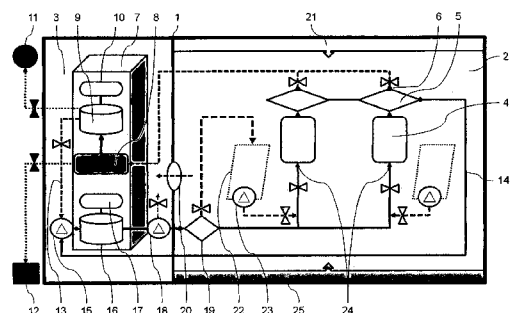
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Geschachteltes, durch biologische Ressourcen gestütztes Aquakulturverfahren zur Zucht und Hälterung von Wasserorganismen in der Land gestützten Aquakultur und Aquaristik**

(57) Zusammenfassung: Aquakultur dient der Produktion von Wassernutztieren wie Fischen, Mollusken und Krebsen in natürlichen Gewässern oder in künstlichen Systemen.

Vergleichbar mit der aktuellen Erfindung sind Land gestützte Kreislaufverfahren mit biologischer, chemischer und mechanischer Wasseraufbereitung. Sie beruhen auf der Trennung von Funktionen was zu separaten Komponenten führt. Parallel existieren komplexe wassergestützte Aquakulturanlage mit horizontalen Fließkanälen, die prinzipiell ein Managementsystem zur kontrollierten Co-Nutzung von Gewässern mit technischen Kultureinheiten darstellen. Erstere Verfahren haben einen erhöhten Energie-, Material- und Platzbedarf. Sie arbeiten als abgeschlossene Systeme ohne die Nutzung der biologischen Vielfalt. Letztere sind auf Land nicht einsetzbar.

Die Erfindung ist ein komplex geschachteltes Kreislaufverfahren zur Land basierenden Aquakultur. Es besitzt mindestens einen biologisch modifizierbaren Ressourcetank. In ihm ist mindestens ein Kreislauf aus Kulturtanks, Supportleitungen und Filtermodulen im freien Wasser integriert. Das Schema der Schachtelung folgt bestimmten Regeln. Sie besagen: Große stabile Einheiten beinhalten kleine instabile Einheiten, wobei die zu stabilisierenden Einheiten zentral integriert werden. Dies spart Energie, Platz und Material. Die biologische Modifikation des Ressourcetanks ist anpassbar auf die Kulturen. Sie nutzt die biologische Artenvielfalt. Das Volumen des Ressourcetanks kann dem integrierten Kreislauf zugeschaltet werden, wodurch sich das gefilterte Wasser und das Ressourcenwasser vermischen. Dadurch entsteht bei geschaltetem Durchflussmodus eine Wassernachbereitung, ein Puffer und eine passive Sicherheit mit ökologischen Synergien. Letztere führen bei Beleuchtung zur Sekundärproduktion von Pflanzen, herbivoren Nutztieren und Futterplankton im Prozess des Ressourcetanks. Zudem wird das Immunsystems der Kulturen durch die gesteigerte Biodiversität stimuliert.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Kreislauf-Verfahren zur Zucht und Hälterung von Wasserorganismen in der Land gestützten Aquakultur und Aquaristik, mit

- kompakt ineinander geschachtelten Funktionskompartimenten und Supportfunktionen,
- mindestens einer in den Kreislauf integrierten, sowie flexibel zu schaltbaren, biologisch auch als Inkubator modifizierbaren Ressource, die durch Biozönosen in ihrer Funktion optimiert wird.

[0002] Aquakultur allgemein dient der Kultur von Wasserorganismen, z. B. der Zucht und Haltung von Wassernutztieren wie Fischen, Mollusken und Krebsen in natürlichen Gewässern wie Flüssen, Seen und dem Meer oder in künstlichen Gewässern wie Teichen, Durchflussanlagen, Tanks und Land- sowie Wasser gestützten Kreislaufanlagen. Aquaristik bezieht sich auf die Hälterung, Schaustellung oder Zucht von Wasserorganismen in transparenten Behältnissen. Die Grenzen zwischen Aquakultur und Aquaristik ist nicht immer eindeutig. In beiden Bereichen werden Verfahren benutzt, die Teile der Natur reduziert nachbilden. Im aktuellen Trend sind Land gestützte Verfahren wie geschlossene Kreisläufe mit extrem reduzierter Artenvielfalt, getrennten Funktionsräumen und möglichst kontrollierter Biologie. Üblicherweise sind diese Kreisläufe zur Umwelt hin abgeschlossen. Sie tragen wirtschaftlich bisher erst einen sehr kleinen aber stetig wachsenden Anteil zur Aquakultur bei.

[0003] Die Aquakultur verzeichnete in den vergangenen Jahren eine starke Expansion. Sie entwickelte sich zu dem am schnellsten wachsenden Sektor der Lebensmittelproduktion. Im Zuge der Globalisierung der Märkte hat sie sich aus kleinen Familienbetrieben zu internationalen Industriekonzernen gewandelt. Die Aquakultur ist mittlerweile auch der wichtigste Lieferant für Organismen zur Aquaristik, die sich ebenfalls zu einer Industrie entpuppt.

[0004] Mit dieser Globalisierung des Wirtschaftens und Kultivierens haben sich auch Nachteile in der Aquakultur und in der Aquaristik entwickelt, so z. B. der Verbrauch von Energie und Trinkwasser. Die neue Industrie versucht mit entsprechender Wasseraufbereitung die Abwasserfracht völlig oder teilweise, jedoch energieaufwendig zu reduzieren.

STAND DER TECHNIK

[0005] Es werden verschiedene Verfahren und Methoden zur Kultur, Zucht und Hälterung von Wasserorganismen in der Aquakultur und Aquaristik eingesetzt, welche, insofern sie nicht nur mit Frischwasseraustausch arbeiten, mit verschiedenen Verfahren der Wasseraufbereitung ausgerüstet sind.

[0006] Zur Aufbereitung des Brauchwassers werden sowohl rein technische wie auch biologische Verfahren angewandt. Im Trend sind auf Land stehende geschlossene Kreislaufverfahren mit verringertem Wasserverbrauch, hohen Besatzdichten und reduzierter Artenvielfalt. Die existierenden Methoden bauen auf eine Trennung möglichst vieler Funktionen und Bereiche voneinander auf. Zur biologischen Umwelt hin sind die Systeme abgeschlossen, teils um ihre Unabhängigkeit gegenüber den klimatischen Verhältnissen zu wahren, teils um die Belastung für die Umwelt zu reduzieren und Parasiten abzuhalten. Im Gegenzug sind sie nicht in der Lage die biologische Vielfalt zu nutzen.

[0007] Aus der Literatur sind verschiedene Verfahren und Anlagen bekannt die vor allem in dem umfassenden Werk von M. B. Timmons und J. M. Ebeling 2007 in „Recirculating Aquaculture“ zusammengefasst sind. In diesem werden die aktuellen landbasierende Kreislaufverfahren und die dazu notwendigen Berechnungen und Komponenten beschrieben. Deutlich wird dabei, dass die bestehenden Verfahren ihre Komponenten mehr und mehr trennen, wodurch eine vereinfachte Planung, Berechnung, Fertigung, Durchschaubarkeit, Reinigung und Erweiterung möglich ist. Nachteil dabei ist, dass ein erhöhter Energieverbrauch durch die notwendige Wasserförderung zwischen den Komponenten entsteht und Verfahren zur Kultur von Wärme liebenden Spezies erhöhten Bedarf an Heizenergie aufweisen, da die enthaltenen Volumina eine vergrößerte äußere und damit Wärme verlierende Oberfläche aufweisen. Als Folge reagiert man nicht im Verfahren sondern versucht bei Anlagen die auf solchen Verfahren beruhen die Förderhöhe zu reduzieren, entwickelt sparsame Pumpen und setzt die Systeme vorzugsweise in Regionen mit eher warmen Klimaverhältnissen ein, so z. B. dem Süden der USA, Hawaii, Südeuropa oder in Indonesien. Der Kontakt zur Umwelt wird vermieden, um die Gesundheitsplanung der Kulturen zu vereinfachen. Die Armut der Biodiversität schwächt in Folge das Immunsystem der Kulturarten.

[0008] Aus der DE 199 61 142 A1, ist ein Land basierende Vorrichtung bekannt, die als stellvertretend für das Kreislaufverfahren betrachtet werden kann. Die notwendigen Funktionen wie Kulturbereich, Partikelfilter, aerobe sowie anaerobe Filter usw. sind in räumlich getrennten Modulen nebeneinander austauschbar untergebracht. Alle Funktionen sollen kontrollierbar und steuerbar sein. Die Qualität des Kulturwassers kann in dieser Kombination verbessert, der Arbeitsaufwand verringert werden. Als Reserve dient lediglich der Wasserüberschuss in den Pumpenkammern der jedoch nicht weiter manipuliert werden.

[0009] Aus der DE 10 2008 056 495 A1 von der die vorliegende Patentanmeldung in ihren Funktionsprinzipien als dem nächstliegenden Stand der Technik

ausgeht, ist mit einer wassergestützten ökologischen Aquakulturanlage für den Outdoor-Bereich eine In-Teich-Kreislauf-Anlage mit einer Wasseraufbereitung bekannt, die mit ihren Komponenten zwangsläufig in ein Gewässer integriert wird. Dabei werden durch eine Arbeitsplattform unterstützte, abschließbare sowie schwimmende Kulturbereiche durch eine ebenfalls in das Gewässer integrierte schwimmende Wasseraufbereitung versorgt. Mit dem umliegenden Gewässer besteht eine kontrollierbare Kommunikation der Wässer wodurch das umliegende Gewässer als unkontrollierte Wasserressource und Nitratfilter genutzt werden kann. Außerdem besteht begrenzt die Möglichkeit zu einer Temperaturregulation durch die hohle Außenwand der einzelnen Kulturbereiche. Das System ist jedoch nur Outdoor anwendbar, die Integration ins Gewässer hat eine teilweise Schachtelung zur Folge, die jedoch nicht prinzipiell angedacht ist sondern zufällig aufgrund der Sachlage entsteht.

[0010] Bei keiner der genannten Anlagen und Methoden ist eine prinzipielle Verschachtelung der Funktionsbereiche als Vorteil angedacht sondern man versucht die Trennung der Funktionsbereiche zu erreichen. Der Begriff „Integration“ wird nicht im Sinne einer möglichst vollständigen Verknüpfung ineinander angewandt, sondern bei einigen im Handel befindlichen Systemen wird bereits das Aneinanderbauen von Funktionsräumen als integrativ bezeichnet. In manchen Aquarien finden sich integrierte Innenfilter die oft nur eine Notlösung für einen leistungsstärkeren Außenfilter darstellen. Steuerbare, zu schaltbare oder als biologische Inkubatoren nutzbare Ressourcen sind in keinem der Verfahren oder Systeme beabsichtigt oder gar als Funktionsbereich vielfältig nutzbar. Pumpensümpfe gelten eher als notwendiges Übel.

AUFGABENSTELLUNG

[0011] Im Stand der Technik werden Methoden beschrieben, die mechanisch, chemisch, physikalisch oder biologisch arbeiten, um damit ihren Zweck zu erfüllen, wobei die Prinzipien der möglichst vollständigen Trennung der Funktionen und Räume bestehen. Die Vorteile komplexer Systeme können nicht genutzt werden. Das vielfältige Potential zusätzlicher Ressourcen wird nicht beachtet. Die Aufgabe für die vorliegende Erfindung besteht darin die Funktionen soweit möglich komplex ineinander zu verschachteln, um damit Energie und Material zu sparen und dabei die Aufgaben der eigentlichen Aquakulturelemente wie Wachstum und Wasseraufbereitung zu bewahren. Durch die Kombination mit unterschiedlich biologisch modifizierbaren Ressourcenbereichen soll die Wasseraufbereitung biologisch optimiert, der Energieverbrauch reduziert und das gesamte Verfahren gegen Störungen gesichert werden. Die Lösung für die Aufgabe der prinzipiellen Integration der Funktionen und die Kooperation mit einer modifizierten

Ressource ist dem Hauptanspruch zu entnehmen. Vorteilhaftere Weiterbildungen werden in den Unteransprüchen aufgezeigt und im Folgenden im Zusammenhang mit der Erfindung näher erläutert.

[0012] Mit der erfindungsgemäßen Methode zur Zucht und Hälterung in der Aquakultur und Aquaristik sollen Wassernutztiere wie Fische, Mollusken und Krebse in Land basierenden Kreislaufverfahren kultiviert werden. Das Verfahren arbeitet mit Hilfe der Verschachtelung und Integration der einzelnen Funktionsbereiche. Die üblich notwendigen Aufgaben wie das Wachstum der Kulturen und das Recycling des Wassers sind zu bewältigen jedoch unter Einsparung von Ressourcen wie Material- und Energie. Durch Einbetten von Funktions- und Supporteinheiten in eine große zusätzliche Einheit, die als Wasserressource mit modifizierten biologischen Fähigkeiten ausgestattet ist, erhöht sich der Grad der Verschachtelung des Gesamtverfahrens, die Sicherheit gegen Störungen und die Funktionsvielfalt des Gesamtsystems.

[0013] Das erfindungsgemäße Verfahren arbeitet dabei prinzipiell und somit gegensätzlich zu anderen Kulturverfahren mit möglichst stark verschachtelten Kompartimenten, wobei drei Grundregeln besonders zu beachten sind. Erstens soll in großen Volumen mit stabiler Funktion möglich viel eingeschachtelt und integriert werden. Zweitens darf in kleine Volumen mit empfindlicher Funktion möglichst wenig eingeschachtelt und integriert werden. Drittens sind die am wichtigsten zu erhaltenden Temperaturbereiche und instabile Komponenten möglichst zentral einzuschachteln und abzusichern. Das heißt bei der konstruktiven Umsetzung, dass die notwendigen Kultureinheiten mit den wertvollen, teils empfindlichen Zuchttieren immer möglichst zentral, in mindestens einer weiteren Funktionseinheit schwimmend oder fest eingelagert und über Öffnungen oder Verrohrung steuerbar integriert werden müssen, ohne jedoch selbst ein weiteres Kompartiment zu integrieren. Das aufnehmende Kompartiment dient damit zur Isolierung und Stabilisierung des aufgenommenen Kompartimentes. Auch die Supportanbauten wie Transportleitung sind möglichst im aufnehmenden Sektor zu integrieren.

[0014] Vorzugsweise ist die aufnehmende Einheit für die Kultureinheiten im erfindungsgemäßen Verfahren mindestens ein flexibel modifizier- und schaltbarer Ressourcetank und die Volumen reichste Komponente im Verfahren. In diese Komponente kann parallel die Wasseraufbereitung völlig oder teilweise und dabei der Kultur nahe eingeschachtelt werden. Damit verringern sich Transportwege für das Wasser. Leckagen sind weniger dramatisch. Die Wasserstände gleichen sich an und Überlaufungen lassen sich leichter realisieren. Das Wasser der Ressource erhält durch seine Masse und Wärmekapazität die Temperaturen der integrierten Kompartimente stabil. Wär-

meverluste durch zusätzliche Oberflächen wie die der Verrohrungen entfallen. Es kann zudem als Notreserve für die Kultureinheiten und Filter sowie als Rückspülwasser für Partikelfilter oder Supportwasser für Zählwerke dienen. Zudem dient die Ressource als Inkubator für unterschiedliche biologische Prozesse, die vom Betreiber mit fachlicher Kenntnis nach Verständnis des Verfahrens eingeleitet werden können.

[0015] Eine vorteilhafte Weiterbildung ergibt sich, wenn im Fließbild die modifizierte Ressource der Wasseraufbereitung flexibel nachgeschaltet werden kann. Damit besteht die Möglichkeit einer biologischen Beeinflussung und der Pufferung der Wassereparameter. Diese Wassernachbereitung kann durch den Einsatz von Beleuchtung, Bepflanzung und zusätzlicher Spezies verbessert werden. Eine gezielte Bepflanzung schöpft N, P und C ab. Die Kombination Licht-Alge-Algenfresser führt zur Sekundärproduktion von verwertbaren herbivoren Kulturarten. Die Produktion von Algen und tierischem Plankton führt zu einem Gewinn von Brutfutter. Die eingesetzte Biodiversität mit fakultativen Erregern in Kombination mit Strömungswechsel und Variation des Kulturwassers stimuliert das Immunsystem der Kulturarten. So kann die Komplexität und Biodiversität des Verfahrens beliebig erweitert werden. Damit übernimmt die Ressource zusätzlich die Aufgabe einer Inkubation, pflanzlichen Denitrifikation, Futterautomatation, Passivsicherung und Kulturabhärtung.

[0016] In der weiteren Beschreibung werden zur Verdeutlichung der vielseitigen Einsatzmöglichkeiten musterhaft zwei Betriebsbeispiele des Verfahrens zur Aquakultur nach der Erfindung beschrieben. Es handelt sich um eine Abwärme nutzende Zierfischzuchtanlage und um eine Hatchery für Speisefische.

[0017] Das erste Beispiel beschreibt die Kultur von Zierfischen mit Abwärmereduktion. Dabei wird überschüssige Wärme an das Kulturwasser vorzugsweise mittels Wärmetauscher in der Bodenplatte der Ressource weitergegeben. Wichtig ist bei dieser Anwendung die Temperaturstabilität und Reduktion der fischgiftigen Substanzen Ammoniak und Nitrit. Ist dabei eine geringe Wärmemenge vorhanden ist das Fließbild so zu modifizieren und zu schalten, dass die Wärme zentral in den Kultur- und Filterbereichen gehalten wird. Die Verdunstung muss dann durch Abdeckung der Gesamtoberfläche und Kondensation der Abluft im Gegenstrom reduziert werden. Bei Wärmeüberschuss dagegen wirkt ein verstärkter Wasseraustausch zwischen allen Kompartimenten und eine freie Verdunstung kühlend. Wärme kann gezielt abgegeben werden. Hier ist vor allem die Schachtelung der Komponenten von Bedeutung. Dabei sind in einen Ressourcen-Bereich Kultur- und Filterbereiche eingeschachtelt, wobei der Filterbereich wiederum in sich weiter verschachtelt ist zur Reduktion der Partikel und der gelösten Stoffe. Bei korrekter Schach-

telung erfolgt die Partikelabscheidung möglichst direkt nach den Kulturbereichen. Das dann abgestreifte, sauerstoffarme Wasser kann dann weiterführend biologisch bearbeitet werden. Im Rücklauf zu den Kultureinheiten erfolgt eine Aufwertung des Wassers in der beleuchteten Ressource mittels Bepflanzung zum Entzug der Reststoffe. Damit kann vor allem auf Nitrat empfindliche Arten reagiert werden und als Co-Produkt entstehen verwertbare Wasserpflanzen. Eine der arten Auslegung erlaubt zusätzlich den Einsatz weiterer Module zur Reproduktion und Zählung der Kulturen.

[0018] Das zweite Beispiel beschreibt eine Kultur von Brutfischen. Dabei ist vor allem die kontinuierliche Futterversorgung wichtig. Die Systeme bestehen aus den üblichen Modulen ähnlich des Zierfischsystems. Die Ressource ist biologisch sehr aktiv und auf die Sekundärproduktion von Plankton spezifiziert. Hier sind vor allem die biologischen Diversitäten der Ressource von Bedeutung. Sie dient nicht nur der Nachklärung. Das entstandene Plankton kann direkt im Rücklauf in die Kulturbereiche verfüttert werden. Diese fließende Permanentfütterung erlaubt vor allem die Hatchery futterempfindlicher und kannibalischer Spezies.

AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[0019] Ausbildungsformen des Verfahrens zur Kultur von Wasserorganismen nach der Erfindung werden nachfolgend anhand der schematischen Figuren zum weiteren Verständnis der Erfindung näher erläutert. Dabei zeigt die:

[0020] Fig. 1 eine Grundfließbild des Verfahrens der verschachtelten Aquakulturanlage mit biologischer Ressource,

[0021] Fig. 2 ein erweitertes Fließbild zur Zierfischproduktion,

[0022] Fig. 3 ein modifiziertes Fließbild zur Brutfischproduktion.

[0023] Fig. 1 zeigt ein Fließbild der einfachen Auslegung des geschachtelten Aquakulturanlagenverfahrens **01** im Filter-Kreislaufmodus noch ohne die Nutzung der Ressource **02** zur Wasseraufbereitung. Hauptkomponenten sind die biologisch modifizierbare Ressource **02** als größtes Kompartiment und der Sektor zur Wasseraufbereitung **03** kombiniert mit mindestens einem Pumpensumpf. Die Wasserniveaus sind bei der eigentlichen Anlagenkonstruktion nach Bedarf festzulegen, ebenso die Sicherheitsabläufe **20**. Daher ist die Zahl und Positionierung von Pumpen nicht unbedingt Teil des Verfahrens. Die Ressource beinhaltet die Kulturbehälter **04** und die erste Stufe zur Partikelsedimentation **05**, die auch für mehrere Kulturbehälter zentral ausgelegt werden kann. Das in den

Partikelfiltern der ersten Stufe **05** vorgereinigte Wasser wird kontinuierlich direkt oder über eine Pumpe **15** in die Nitrifikation **16** geleitet, wo die Umsetzung von Eiweiß, Ammonia und Nitrit in harmlose Nitrate erfolgt. Anschließend gelangt das gereinigte Wasser bei der hier gewählten Weichenstellung **19** wieder ohne den Ressourcenprozess **22** in die Kulturen **04**. Das in dem Partikelfilter **05** anfallende Gemisch aus Partikeln und Wasser jedoch wird vorzugsweise diskontinuierlich über den Sedimentabfluss **06** weiter zu einer zweiten Partikelfilterstufe, dem Dekanter **08** geleitet, notfalls gepumpt, wenn aufgrund der Niveauunterschiede eine Pumpe nötig sein sollte, um dort zusätzlich Wasser zurück zu gewinnen. Die Dimensionierung der Partikelabscheidung und Wahl der enthaltenen Einbauten sowie Füllkörper als Fettabscheider oder Siebsysteme sind vom Anlagenkonstrukteur an die gestellten Aufgaben anzupassen. Der sekundäre Partikelfilter **08** befindet sich im Filterblock **07**, der im Aufbereitungssektor **03** integriert ist. Jegliche Verrohrung des Kreislaufs ist in die Ressource **02** oder den Aufbereitungssektor **03** integriert, wodurch kaum Verluste an Wärmeenergie oder Leckage zu erwarten sind. Der im Dekanter **08** eingedickte Schlamm wird über eine Klärschlammentsorgung **12** abgegeben und kann dann außerhalb weiter verwendet werden. Das von den Partikeln befreite Wasser wird dann zur bakteriellen Denitrifikation **09** weiter geleitet. Dort werden mit Hilfe der Bakterien unter Sauerstoffabschluss die Nitrate umgewandelt, das entstehende Stickstoffgas oder mögliches Faulgas kann über einen Gasablass **11** entsorgt werden. Dies sollte mit einer Sensorüberwachung **10** ausgestattet sein. Das nun klare, Partikel- und Nitrat arme Wasser kann nun mit dem Klarwasserabfluss diskontinuierlich **13** entweder direkt oder über einen Pumpensumpf indirekt zur biologischen Nitrifikation **16** geleitet werden. Letztere Möglichkeit bietet eine Pufferung des enthaltenen Nitrits, welches bei nicht vollständiger Denitrifikation entstehen kann. Ob dazu eine Versorgungspumpe **15** notwendig ist hängt auch hier von der gewählten Anlagenkonstruktion und ihrer Wassernivellierung ab. Der Vorteil einer Pumpe liegt in der möglichen Auslegung eines internen Kleinkreislaufes Pumpe **13** – Nitrifikation **16** – Pumpensumpf **03**, der zwar den Energiebedarf erhöht aber bei Abschalten der Kulturversorgung die Bakterien im Filter weiter versorgen kann. Auch bei der Nitrifikation bietet sich eine Sensorüberwachung **17** an. Die einfachsten Lösungen sind wie bei der Denitrifikation **09** die direkte Überwachungen von Nitrit und Nitrat, die kostengünstigere die Messung und Interpretation des Redoxpotential. Das fertig gefilterte Wasser aus der Nitrifikation **16** läuft entweder in den Pumpensumpf **03** über oder wird, insofern nicht ausreichend Gefälledruck vorhanden, mittels Pumpe **18** durch eine Weichenstellung **19** in die Kulturbedälter **04** befördert. Auch diese Verrohrung ist integriert. Der Einlass **24** in die Kulturbedecken sollte regelbar sein. Die skizzierten Ventile stellen lediglich Möglichkeiten der An-

lagenauslegung dar. Die Weichenstellung **19**, wie immer auch umgesetzt ist jedoch Teil des Verfahrens, da dort entschieden werden muss ob das Filterwasser direkt zu den Kulturen gelangt oder über den Umweg des Ressourcen-Volumens **02** fließt. Erfolgt eine Umleitung durchfließt das geklärte Wasser die Ressource und wird in die dort ablaufenden Prozesse **22** integriert, um dann mit einer oder mehreren Pumpen in die Kultureinheiten **04** zu gelangen. Ob dies dezentral an jeder Kultureinheit **04** verknüpft oder zentral mit entsprechender Verrohrung geschieht ist die Entscheidung des Anlagenkonstruktors. Die Prozesse **22** sind abhängig von der Beleuchtung **21**, der Heizung **25**, dem biologischen Besatz der letztendlich durch den Betreiber festgelegt wird und die Betriebsführung wie Durchflussgeschwindigkeiten, Weichenstellung oder Stoffzugaben. In Fig. 1 ist der Vorgang jedoch noch entkoppelt.

[0024] Fig. 2 zeigt eine Verfahrensauslegung für die Zierfischproduktion. Hier wird der Ressourcenprozess **22** und die direkte Versorgung der Kulturen **04** mit Filterwasser parallel betrieben. Damit wird das Kulturwasser zusätzlich aufgewertet indem es die Ressource durchfließt. Durch den mit Beleuchtung **21** und Heizung **25** angeregten Prozess **22** werden Schadstoffe abgebaut. Die Modifizierung erfolgt durch die Auswahl der Austauschraten und der nun in die Ressource eingefügten Bepflanzung und kann vom Betreiber entschieden werden. So können für die weitere Nitratreduktion z. B. Muschelblumenartige (Pistia) in die Ressource eingesetzt werden, wodurch die Wasserqualität für besonders Nitrat empfindliche Zierfische angepasst wird. Die wachsenden Pflanzen können dann vermarktet oder in Biogasanlagen weiter verwendet werden. Zur weiteren Spezifizierung der Zierfischproduktion können Brut, Habitat oder Reproduktionsmodule **26** oder Zähl- und Sortiersysteme **27** an das System angehängt oder bei entsprechender Bauweise mit in die Ressource integriert werden. Das Prinzip der Verschachtelung von Aquakulturanlagen mit Ressourcenunterstützung ist erweiterbar.

[0025] Fig. 3 zeigt die Auslegung des Verfahrens zur Hatchery. Dabei wird der Ressourcenprozess **22** voll zugeschaltet. Als Bepflanzung der biologisch zu modifizierenden Ressource ist eine Algen-Kopepoden-Nahrungskette zu wählen, unter Umständen die bakterielle Denitrifikation zu reduzieren. Damit erhöhen sich die inkubatorischen Fähigkeiten der Ressource. Das so wachsende Plankton wird mit dem Kulturwasser in die Kulturbedälter befördert. Dadurch können Fischlarven zusätzlich kontinuierlich mit Lebendfutter versorgt, um ihre Überlebensrate zu erhöhen. Welche Systemspezifikationen erfolgen hat der Fachmann in Bezug auf die abgezielte Hauptkulturart und deren Ernährungsweise zu entscheiden. Dies gilt auch für die Dimensionierungen der aus dem Verfahren abgeleiteten Anlagenkomponenten.

Bezugszeichenliste

- 01** Mögliche Grundauslegung des Verschachtelten Aquakulturverfahren
- 02** Sektor der modifizierbaren Ressource
- 03** Aufbereitungssektor mit Pumpensumpf
- 04** In Ressource integrierter Kulturbedälter
- 05** In Ressource integrierter Partikelfilter Sedimentationsstufe I
- 06** Sedimentabfluss des Partikelfilters
- 07** Block mit integrierten Filtermodulen
- 08** Dekanter Sedimentationsstufe II
- 09** Bakterielle Denitrifikation
- 10** Überwachung Denitrifikation
- 11** Gasablass für Faulgase und Stickstoff
- 12** Schlammablass des Dekanter
- 13** Klarwasserabfluss der Denitrifikation
- 14** Klarwasserabfluss des Partikelfilters
- 15** Versorgungspumpe der Nitrifikation
- 16** Nitrifikation
- 17** Überwachung Nitrifikation
- 18** Pumpe zur Versorgung der Kulturbecken mit Filterwasser
- 19** Weiche zur Entscheidung über das Filterwasser
- 20** Überlauf Ressource/Pumpensumpf
- 21** Beleuchtung Ressource
- 22** Prozess der pflanzlichen Denitrifikation
- 23** Pumpe zur Versorgung der Kulturbecken mit Ressourcenwasser
- 24** Einspeisung Kulturbecken
- 25** Bodenheizung
- 26** Brutmodule bzw. Habitate
- 27** Sortier und Zählsystem

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 19961142 A1 [0008]
- DE 102008056495 A1 [0009]

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- M. B. Timmons und J. M. Ebeling 2007 in „Recirculating Aquaculture” [0007]

Patentansprüche

1. Geschachteltes, durch biologische Ressourcen gestütztes Aquakultur-Verfahren zur Zucht und Hälterung von Wasserorganismen in der Land gestützten Aquakultur und Aquaristik mit

- kompakt ineinander geschachtelten Funktionskompartimenten und Supportfunktionen,
- mindestens einer in den Kreislauf integrierten, sowie flexibel zu schaltbaren, biologisch auch als Inkubator modifizierbaren Ressource, die durch Biozönosen in ihrer Funktion optimiert wird.

dadurch gekennzeichnet, dass

bei Umsetzung des Verfahrens eine größte mögliche sinnvolle Verschachtelung der Funktionen sowie Komponenten erfolgt, um damit Raum, Material und Energie einzusparen, und mindestens eine in den Kreislauf integrierte, flexibel zu schaltbare, biologisch auch als Inkubator modifizierbare Ressource, die durch Biozönosen in ihrer Funktion optimiert wird, um damit die Wasserqualität zu beeinflussen sowie Sekundärprodukte zu erwirtschaften, enthalten ist.

2. Geschachteltes, durch biologische Ressourcen gestütztes Aquakultur-Verfahren zur Zucht und Hälterung von Wasserorganismen in der Land gestützten Aquakultur und Aquaristik nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die aufnehmende Einheit für die Kultureinheiten im erfindungsgemäßen Verfahren vorzugsweise die flexibel schalt- und modifizierbarer Ressource-Einheit ist, in der auch parallel die Wasseraufbereitung völlig oder teilweise, der Kultur nahe eingeschachtelt und integriert werden kann.

3. Geschachteltes, durch biologische Ressourcen gestütztes Aquakultur-Verfahren zur Zucht und Hälterung von Wasserorganismen in der Land gestützten Aquakultur und Aquaristik nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die flexibel zu schaltbare, biologisch auch als Inkubator modifizierbare Ressource, die durch Biozönosen in ihrer Funktion optimiert wird, als Filterwassermachbereitung, als Passivsicherung und oder als Puffer eingesetzt werden kann, um so die Wasserqualität aufzuwerten.

4. Geschachteltes, durch biologische Ressourcen gestütztes Aquakultur-Verfahren zur Zucht und Hälterung von Wasserorganismen in der Land gestützten Aquakultur und Aquaristik nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die flexibel zu schaltbare, biologisch auch als Inkubator modifizierbare Ressource, die durch Biozönosen in ihrer Funktion optimiert wird, als Pflanzenproduktion eingesetzt werden kann, um damit Pflanzen anzubauen.

5. Geschachteltes, durch biologische Ressourcen gestütztes Aquakultur-Verfahren zur Zucht und Hälterung von Wasserorganismen in der Land gestützten Aquakultur und Aquaristik nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die flexibel zu schaltba-

re, biologisch auch als Inkubator modifizierbare Ressource, die durch Biozönosen in ihrer Funktion optimiert wird, als räumlich von der Hauptart trennbare Polykultur eingesetzt werden kann, um damit herbivore Nebenarten zu kultivieren.

6. Geschachteltes, durch biologische Ressourcen gestütztes Aquakultur-Verfahren zur Zucht und Hälterung von Wasserorganismen in der Land gestützten Aquakultur und Aquaristik nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die flexibel zu schaltbare, biologisch auch als Inkubator modifizierbare Ressource, die durch Biozönosen in ihrer Funktion optimiert wird, als Planktonproduktion eingesetzt werden kann, um damit Brutfutter zu gewinnen.

7. Geschachteltes, durch biologische Ressourcen gestütztes Aquakultur-Verfahren zur Zucht und Hälterung von Wasserorganismen in der Land gestützten Aquakultur und Aquaristik nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die flexibel zu schaltbare, biologisch auch als Inkubator modifizierbare Ressource, die durch Biozönosen in ihrer Funktion optimiert wird, durch ihre verbreiterte Biodiversität und Wasservariation zur Abhärtung der kultivierten Spezies eingesetzt werden kann, um damit deren Gesundheit nach dem Verkauf oder Umsetzen in Aquarien oder Freiwässer zu gewährleisten.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Figur 1:

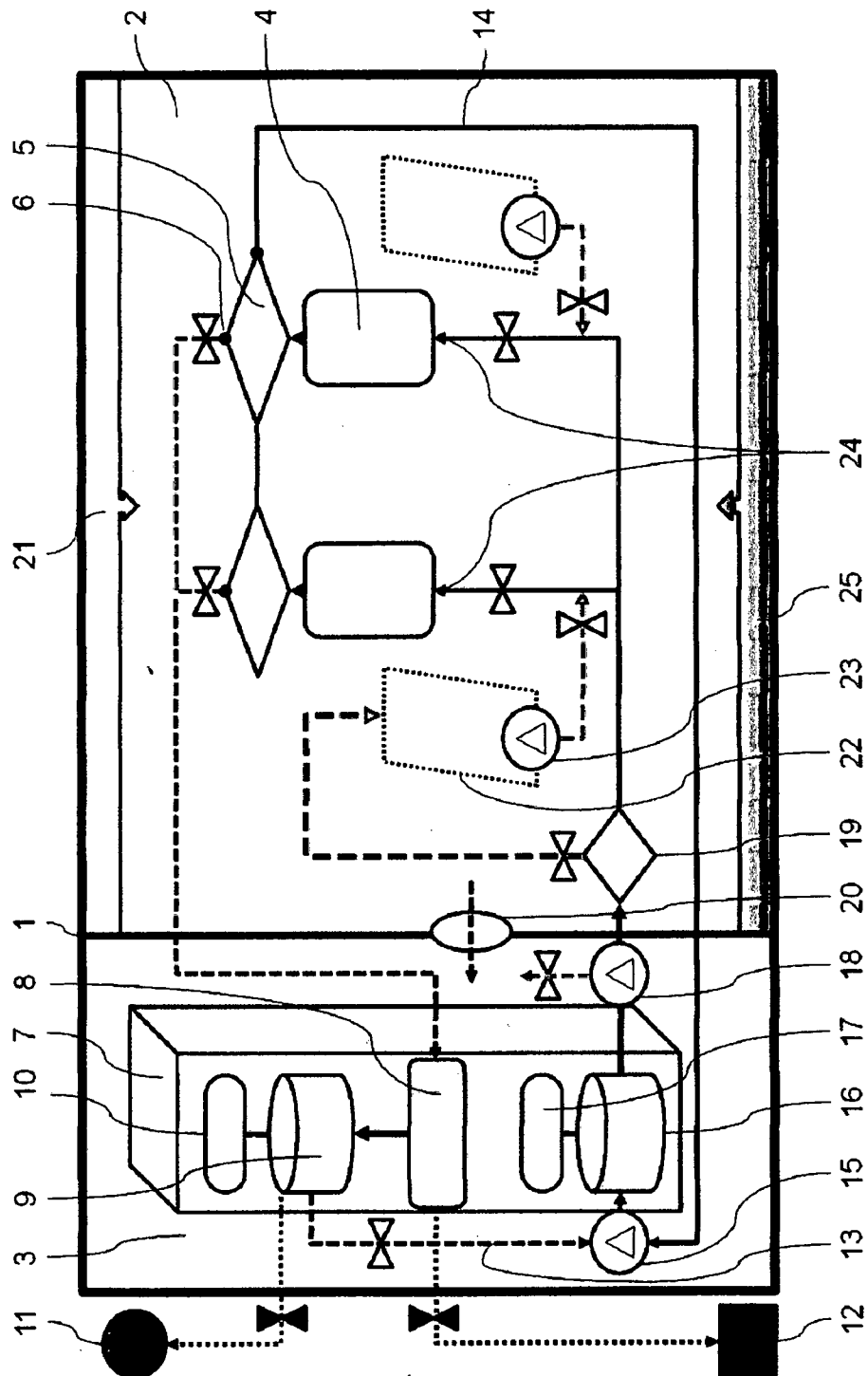
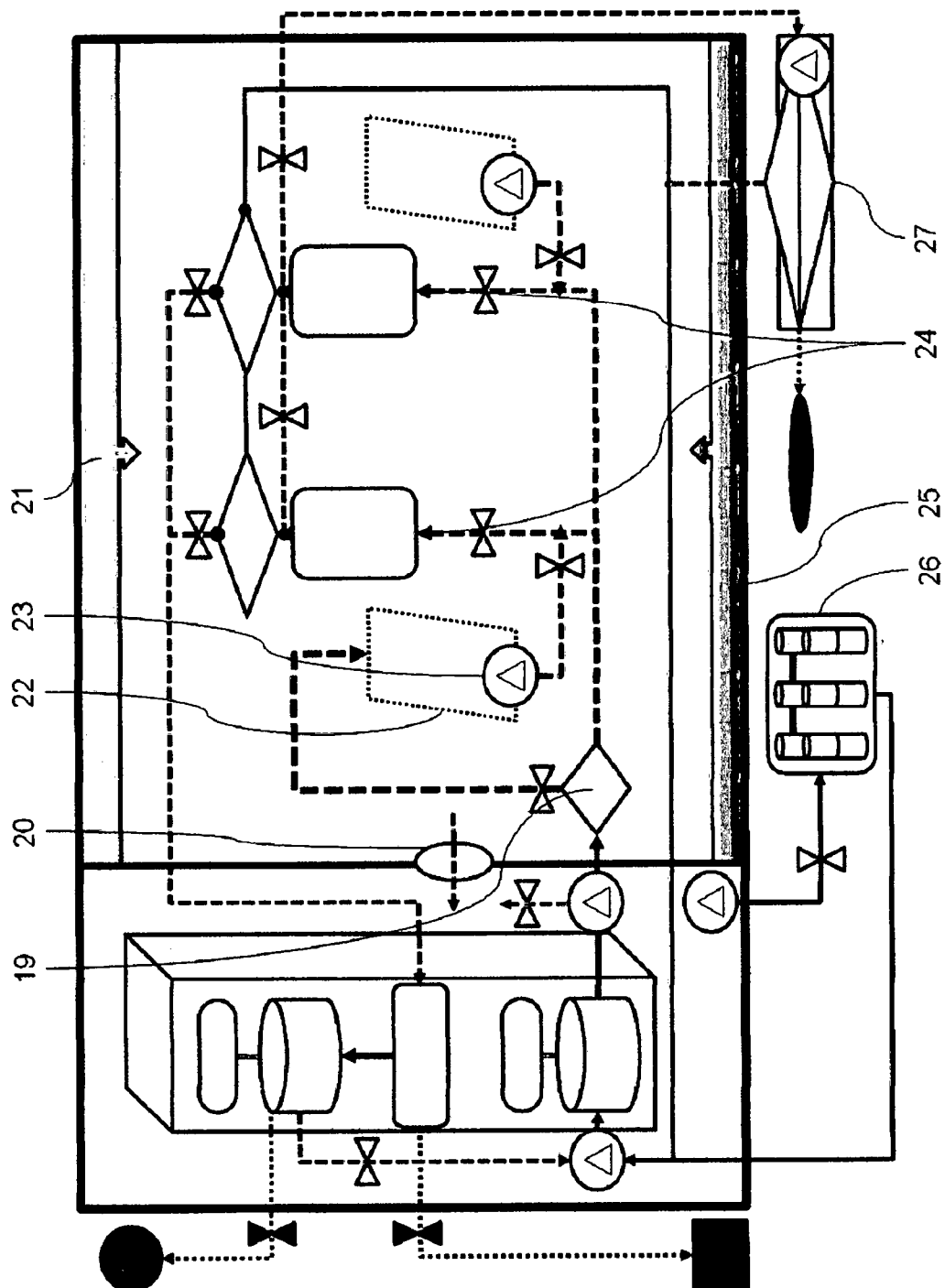


Figure 2:



Figur 3:

