

Anmelder

Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven, Deutschland

Bezeichnung

Vorrichtung zur freiwilligen Selbstsortierung von lebenden Wassertieren und Anwendungen davon

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur freiwilligen Selbstsortierung von lebenden Wassertieren mit zumindest einer Passiereinrichtung, durch die ein Wassertank in einen durchgangsfördernden Bereich und einen durchgangshemmenden Bereich unterteilt ist und die mehrere, in ihrer Größe an die zu sortierenden Wassertiere anpassbare Durchgangsöffnungen aufweist, wobei an der Passiereinrichtung zum durchgangsfördernden Bereich hin Leitelemente und zum durchgangshemmenden Bereich hin Rückhalteelemente angeordnet sind, und auf Anwendungen der Sortiervorrichtung.

Zu denen Wassertieren sind neben den Fischen insbesondere die Krebstiere (*Crustacea*) oder Krebse zu zählen. Diese bilden mit weltweit mindestens 52.000 rezent bekannten Arten einen Unterstamm mit großer Formenvielfalt innerhalb der Gliederfüßer (*Arthropoda*). Im Küchenbereich verwendete Krebstiere werden auch als Krustentiere bezeichnet und stellen ein wertvolles, da eiweißreiches Lebensmittel dar. Zu den größeren Krebstieren zählen vor allem Hummer und Hummerartige, Langusten, Flusskrebse und Garnelen. Als Garnelen (Süß- und Salzwasser) werden unterschiedliche Arten in der Bodenzone lebender oder freischwimmender Krebstiere bezeichnet. Garnelen (auch Shrimps, Prawns, Gambas,

Scampis, Crevetten, Granat, Krabben, Porren oder Knat genannt) aus unterschiedlichen Verwandtschaftsgruppen werden als Delikatessen sehr geschätzt. Sie werden kommerziell befischt oder in land- oder wassergestützten Aquakulturen vermehrt.

Stand der Technik

Ein wesentliches Problem bei der Produktion von beispielsweise Salzwassergarnelen ist das ungleichmäßige Wachstum der Tiere, was zur Erhöhung von Kannibalismus, zur ungezielten Fütterung und einer ungleichen Produktgröße führt. Durch Sortieren der Tiere können diese Effekte unterbunden werden. Jedoch sind die bisherigen Sortiermethoden sehr invasiv und verursachen hohe Stresslevel bei den Garnelen, welche sehr sensibel auf physikalische Störungen reagieren. Die Tiere sterben oder verletzen sich sehr häufig, sie können sogar aus dem Wassertank springen. Diese Nachteile sind oft so schwerwiegend, dass keine Sortierung im Wasserkörper vorgenommen wird. Für die Sortierung lebender Garnelen werden die Tiere derzeit zusammengetrieben, oft aus dem Wasser genommen und an der Luft sortiert. Hierfür werden entweder einfache Kisten mit definierter Schlitzgröße oder Rollensortiersysteme eingesetzt. Die Garnelen werden aus dem Haltungstank genommen und durch diese Kiste gesiebt. Alle Tiere, die zu klein sind, fallen durch die Gitter. Für die Rollensortiersysteme werden die Tiere aus dem Wasser entnommen und über Rollen sortiert. Der Abstand zwischen den Rollen nimmt immer weiter zu, wodurch kleinere Garnelen zuerst, größere erst später durchfallen. Der Sortiervorgang heutzutage, unabhängig von der genutzten Methode, ist sehr arbeitsintensiv und benötigt personelle Ressourcen. Hinzu kommen Investitionskosten für technische Hilfsmittel um die Tiere zusammenzudrängen sowie für das Sortiersystem selbst. Zudem besteht ein hohes Verletzungsrisiko für die Tiere.

Der der Erfindung (erste Ausführungsalternative) nächstliegende Stand der Technik ist aus der **US 4 095 092 A** bekannt. Dort wird die gattungsgemäße Vorrichtung zum Zählen und Sortieren von lebenden aquatischen Tieren, genannt werden explizit Fische, offenbart. Eine auch vertikal anordenbare Passiereinrichtung unterteilt einen Wassertank in zwei Bereiche. Da die bekannte Vorrichtung vornehmlich zum Zählen der Fische eingesetzt wird, ist davon auszugehen, dass die aus dem einen Bereich in den anderen Bereich einmal hindurchgeschwommenen Fische nicht mehr zurückschwimmen sollen. Daher kann der eine Bereich als durchgangsfördernd (von hier sollen die Fische freiwillig die Passiereinrichtung durchschwimmen) und der andere als durchgangshemmend (von hier sollen die Fische nicht durch die Passiereinrichtung schwimmen) bezeichnet werden. Die Passiereinrichtung umfasst eine Trägerplatte mit kreisrunden Durchgangsöffnungen. Über den Durchmesser der Durchgangsöffnungen sind biegsame, schmale Kontaktfedern gelegt, die Teil eines Schalters ist. Beim Hindurchschwimmen wird die Kontaktfeder vom Fisch aufgebogen und durch das Öffnen des Schalters ein Signal generiert. Danach federt die Kontaktfeder wieder in ihre Ausgangsposition zurück und schließt den Schalter. Ein Auslenken der Kontaktfeder in die andere Richtung ist nicht möglich, sodass die Fische am Zurückschwimmen gehindert werden. Dabei können kleinere Fische aber seitlich an der Kontaktfeder vorbeischwimmen. Auf der Passiereinrichtung zum durchgangsfördernden Bereich hin befinden sich kegelstumpfförmige Leitelemente, die die Fische zu den Durchgangsöffnungen leiten sollen. Vor den Leitelementen ist ein Stabgitter angeordnet, dass der größenbezogenen Vorsortierung der Fische dient. Die kegelstumpfförmigen Leitelemente sollen in Bezug auf das Stabgitter auch verhindern, dass sich die Fische dahinter verfangen. Durch verschiebbare Querriegel, die seitenartig über die Durchgangsöffnungen geschoben werden können, kann der effektive Durchmesser der Durchgangsöffnungen variiert werden.

Aus der **US 2 690 158 A** ist es für eine Passiereinrichtung bekannt, die Durchgangsöffnungen trichterförmig auszubilden, sodass diese sich von einem durchgangsfördernden Bereich (größerer Durchmesser) zu einem durchgangshemmenden Bereich (kleinerer Durchmesser) erstrecken. Aus der **US 2015/0250149 A1**

ist für eine ähnliche Passiereinrichtung es bekannt, auf der Seite der Durchgangsöffnungen zum durchgangshemmenden Bereich hin Rückschlagklappen oder Trichter anzuordnen.

Das Vorsehen von Steighilfen für Krebstiere ist aus der **DE 10 2010 021 606 B4** bekannt. Hier werden unterschiedlich gestaltbare Bleche in verschiedenen Ausrichtungen am Unterwasserbereich einer Windturbine angeordnet. Dadurch soll deren Fundament als Habitat von Krebstieren angenommen werden. Aus der **DE 10 2018 130 232 B3** ist es für eine Vorrichtung zur freiwilligen Selbstsortierung von lebenden Fischen bekannt, zwei Platten mit schlitzförmigen Öffnungen gegeneinander verschiebbar anzuordnen. Durch Verschieben der einen Platte auf der anderen können die Durchgangsöffnungen in ihrer Größe verändert werden.

Aus der **CN 110 946 106 A** (nächstliegender Stand der Technik zweite Ausführungsalternative) ist eine Vorrichtung zur freiwilligen Selbstsortierung von lebenden Wassertieren bekannt, bei der die Leitelemente als Leitwinkel aus je zwei ebenen Prallplatten ausgebildet sind, die gelenkig an einer Verbindungswelle angeschlagen sind und zueinander einen veränderlichen Innenwinkel und einen entsprechend veränderlichen Außenwinkel ausbilden. Dabei zeigt der Außenwinkel zum durchgangsfördernden Bereich. Der Innenwinkel zeigt zum durchgangshemmenden Bereich und bildet ein Rückhalteelement. Jeweils zwischen zwei nebeneinander angeordneten Leitwinkeln wird eine spaltförmige Durchgangsöffnung ausgebildet. Die gelenkig angeordneten Prallplatten in einem Leitwinkel können über eine gelenkige Schubstange in ihrem Innen- bzw. Außenwinkel zueinander verändert werden, wodurch die Spaltbreite der Durchgangsöffnungen zwischen zwei benachbarten Leitwinkeln verändert werden kann.

Aus der **WO 2014/198556 A1** ist ein Sortiervorrichtung für Fische bekannt, bei der ein netzartiger Schieber gegen eine Trennwand mit unidirektional wirkenden Durchgangsöffnungen rotiert. Dadurch werden die Fische gegen die Durchgangsöffnungen getrieben. Kleinere Fische können durch die Durchgangsöffnungen hindurchschwimmen, größere Fische werden in dem immer kleiner werdenden Raum

zwischen dem Schieber und der Trennwand festgehalten und müssen hier entnommen werden. Offensichtlich ist der netzartige Schieber so ausgeprägt, dass die kleineren Fisch nicht wieder in den Raum mit den größeren Fischen zurückschwimmen können. Abgesehen davon, dass es sich um eine erzwungene, und nicht um eine freiwillige und stressfreie Selbstsortierung handelt, wird über die Ausprägung der Durchgangsöffnungen in der Trennwand keine Aussage gemacht.

Aufgabenstellung

Ausgehend von dem zuvor erläuterten, nächstliegenden Stand der Technik ist die **Aufgabe** für die vorliegende Erfindung darin zu sehen, die eingangs beschriebene gattungsgemäße Vorrichtung zur freiwilligen Selbstsortierung von lebenden Wassertieren so weiterzubilden, dass unter Beibehaltung der bereits erreichten Vorteile auch andere lebende Wassertiere, insbesondere Krebstiere, die Vorrichtung völlig freiwillig und weitgehend stressfrei nutzen, wobei die Sortierfunktion der Vorrichtung besonders gut umgesetzt werden soll. Zwei alternative **Lösungen** für diese Aufgabe sind den beiden Vorrichtungsansprüchen zu entnehmen. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung werden jeweils in den Unteransprüchen aufgezeigt und im Folgenden im Zusammenhang mit der Erfindung näher erläutert. Bevorzugte Anwendungen der Erfindung in beiden Ausführungsvarianten werden aufgezeigt.

Erfindungsgemäß ist in einer ersten Ausführungsalternative vorgesehen, dass die Leitelemente auch als Steighilfen und die Rückhalteelemente als umlaufende Wandungen ausgebildet sind, die der Kontur der Durchgangsöffnungen angepasst sind und eine Höhe aufweisen, die größer ist als die Höhe der zu sortierenden Wassertiere, und wobei die Durchgangsöffnungen flächig ausgebildet und in einer Trägerplatte angeordnet sind. Dabei ist die Passiereinrichtung bevorzugt und vorteilhaft vertikal angeordnet. Aber auch schräge Anordnungen der Passier-

einrichtung sind ohne Weiteres umsetzbar, solange die unumgängliche, trennende Aufteilung zwischen dem durchgangsfördernden und dem durchgangshemmenden Bereich im Wassertank erhalten bleibt.

Im Gegensatz zu Fischen, die ausschließlich im Wasser schwimmen, verbringen Krebstiere einen Teil ihrer Zeit auch substratgebunden, d.h. sie schwimmen gerne in der Nähe von Substraten oder laufen auf diesen herum. Bei der vorgeschlagenen Erfindung werden die Leitelemente so ausgebildet angeordnet, dass die Wassertiere sich sowohl daran für die Passage orientieren als auch direkt daran entlang bewegen können. Mit den angebotenen Leitelementen positionieren sich die Krebstiere direkt in Augenhöhe vor den Durchgangsöffnungen und können diese so leichter passieren, als wenn sie schräg oder seitlich auf die Durchgangsöffnungen treffen würden. Insbesondere bei Krebstieren dienen die Leitelemente auch als Steighilfen, die bevorzugt und vorteilhaft horizontal angeordnet sind. Dadurch können sich die Krebstiere einfach in den verschiedenen Höhen in der Wassersäule positionieren oder einfach an und zwischen den Steighilfen entlangwandern. Aber auch eine schräge Anordnung der Steighilfen ist möglich. Manche Krebstiere laufen auch bevorzugt am Boden entlang, sodass diese über die Steighilfen die Passiereinrichtung von unten nach oben erklimmen können. Desweiteren umrunden die Rückhalteelemente erfindungsgemäß die flächigen Durchgangsöffnungen und verdecken oder überqueren sie nicht. Dadurch können die Wassertiere durch die Durchgangsöffnungen hindurchgelangen, ohne von den Rückhalteelementen irritierend berührt zu werden. Für ein erneutes Durchschwimmen der Durchgangsöffnungen müssten die Tiere in einigem Abstand davor wenden und wieder zurückschwimmen. Insbesondere Krebstiere orientieren sich aber bevorzugt an Substraten. Beim Durchqueren der Durchgangsöffnung orientieren sie sich entsprechend an der umlaufenden Wandung. Haben sie deren Ende erreicht, laufen sie an der Außenseite weiter oder stoßen sich bevorzugt in den freien Wasserkörper ab. Beim Entlanglaufen an der Außenseite der Wandungen erreichen sie die Trägerplatte der Passiereinrichtung und orientieren sich an dieser. Dabei können sie aber nicht an andere Durchgangsöffnungen gelangen, weil diese ebenfalls von geschlossenen Wandungen umgeben sind, die den direkten

Zugang versperren. Da diese zusätzlich höher sind als die Krebstiere selbst, müssten diese bewusst die Bewegungsrichtung ändern. Zudem empfinden die Tiere die dünnen Wandungen als relativ scharfkantig. Deshalb umrunden sie die Wandungen lieber oder laufen über diese hinweg und gelangen nicht zu weiteren Durchgangsöffnungen (die auf die Tiere wie dunkle Löcher am Ende der Wandungen wirken), durch die sie zurückschwimmen könnten. Die umlaufenden Wandungen können beispielsweise als in der Länge an die Tiere angepasste Rohrstützen mit konstantem Durchmesser ausgebildet sein. Eine trichterförmige Ausbildung mit von der Trägerplatte abnehmendem Durchmesser erhöht noch die Rückhaltungswirkung, ist aber konstruktiv weniger einfach umzusetzen. Zusätzlich verringern die geschlossenen Wandungen noch den Kontakt und die Verweilzeit der Tiere an den Durchgangsöffnungen, sodass es zu keinem Stau nach der Passage kommt.

Mit der vorliegenden Erfindung wird eine schonende Größensortierung von lebenden Wassertieren, in der Anwendung bevorzugt und vorteilhaft insbesondere von Krebstieren, besonders bevorzugt von Garnelen, in landgestützter Aquakulturhaltung erreicht. Das Prinzip basiert auf der freiwilligen und selbstständigen Sortierung der Tiere. Die Tiere werden nicht aktiv durch eine Sortiervorrichtung gezwungen oder sogar dem Wasser entnommen. Mittels der Erfindung ist eine stressfreie Sortierung direkt im Haltungstank im Wasser möglich, und es wird dabei keine Panik ausgelöst, wodurch die Tiere beim Sortieren unverletzt bleiben. Ebenso kann auf teure Sortiermaschinen (auch solche, bei denen die Tiere temporär aus dem Wasser entnommen werden) verzichtet und der Personalaufwand deutlich minimiert werden. Der Arbeitsaufwand beschränkt sich lediglich auf die Einbringung der Sortiervorrichtung in den Haltungstank. Auch kann die Sortiervorrichtung dauerhaft im Tank verbleiben, sodass kontinuierlich kleinere Tiere Bereiche mit gemischten Tiergrößen verlassen können und Garnelen einer Größe zusammen kultiviert werden.

Gemäß einer Ausgestaltung der ersten Ausführungsalternative der Erfindung können bevorzugt und vorteilhaft die Steighilfen platten- oder keilförmig ausgebildet

ein. Bei einer plattenförmigen Ausbildung kann es sich um einfache Stege oder Winkel handeln, die an die Trägerplatte montiert sind. Dabei können die Steighilfen durchgängig in mehreren Ebenen zwischen den Reihen von flächigen Durchgangsöffnungen verlaufen. Sie können aber auch abschnittsweise ausgebildet und treppenartig in verschiedenen Ebenen angeordnet sein. Schließlich können sie auch verzweigt ausgebildet sein. Im Stand der Technik wurde auf die Veröffentlichung **DE 10 2010 021 606 B4** hingewiesen, die sich speziell mit Steighilfen beschäftigt und viele verschiedene Ausführungsformen aufzeigt, die für die vorliegende Erfindung geeignet sind.

Grundsätzlich sollen die Durchgangsöffnungen eine solche Ausgestaltung zeigen, dass die Tiere weitgehend passgenau, aber berührungsfrei hindurchpassen. Dabei sind die Öffnungen so geformt, dass eine Größensortierung gut funktionieren kann, d.h. sie sollen den Körpermaßen, insbesondere der Höhe und der Breite der Tiere, gerecht werden. Es eignen sich sowohl runde als auch ovale oder sogar eckige Formen. Daher können die flächigen Durchgangsöffnungen bei der ersten Ausführungsalternative der Erfindung bevorzugt und vorteilhaft regelmäßig kreisförmig oder rechteckig oder unregelmäßig ausgebildet sein. Die Grenzen für die Formgestaltung ergeben sich aus der Herstellbarkeit der Trägerplatte bzw. der Durchgangsöffnungen in der Trägerplatte. Auch schlitzförmige Ausgestaltungen, wie aus dem Stand der Technik bekannt, sind möglich, ebenso rauten- oder drachenförmige Durchgangsöffnungen. Schließlich kann bei dieser Erfindungsalternative bevorzugt und vorteilhaft noch die Größe der Durchgangsöffnungen mittels zwei Platten mit Durchgangsöffnungen einstellbar sein, wobei die Platten in der Passiereinrichtung gegeneinander verschiebbar angeordnet sind. Diese Ausführungsvariante kann insbesondere mit einer Gittereinrichtung zur Sortierung von Fischen erreicht werden, wie sie in der oben bereits genannten **DE 10 2018 130 232 B3** ausführlich beschrieben ist, wobei die dort beschriebene Gittereinrichtung für Fische analog zu der hier beanspruchten Passiereinrichtung für Krebstiere zu sehen ist. Durch die Verschiebbarkeit zweier Trägerplatten mit Durchgangsöffnungen gegeneinander kann der effektive Querschnitt des Durchgangs einfach an die Größe der zu sortierenden Wassertiere angepasst werden. Weiterhin können

mehrere Gittereinrichtungen in Parallelschaltung vorgesehen sein, die zunehmend kleinere Öffnungen aufweisen, um Kohorten von Wassertieren in verschiedenen, aufeinanderfolgenden Bereichen sammeln zu können. Auch komplexere Formen der (effektiven) Durchgangsöffnungen sind durch das Übereinanderschieben von entsprechenden Formen von Durchgangsöffnungen erreichbar.

Bei der ersten Ausführungsalternative der Erfindung sind in einer Passiereinrichtung mehrere flächige Durchgangsöffnungen auf einer Trägerplatte, also in einer gemeinsamen Ebene, regelmäßig in Spalten und Reihen oder unregelmäßig angeordnet. Ist die Passiereinrichtung in einen Wassertank eingebracht, schließt die Trägerplatte am Boden des Wassertanks dicht an, die erste Durchgangsöffnung liegt in einiger Höhe über dem Boden. Der verbleibende, relativ breite Steg kann sich insbesondere für Krebstiere, die häufig auf dem Boden laufen, als Hindernis erweisen. Deshalb und zur Bereitstellung einer zur ersten Ausführungsalternative der Erfindung konstruktiv anders ausgeführten Vorrichtung, wobei diese darauf beruht, dass von nebeneinander angeordneten, winkligen Leitelementen spaltförmige Durchgangsöffnungen gebildet werden, geht eine zweite Ausführungsalternative der Erfindung davon aus, dass die Leitelemente als Winkelschienen mit einem unveränderlichen Innenwinkel und einem unveränderlichen Außenwinkel ausgebildet sind und dass die Breite der spaltförmigen Durchgangsöffnungen durch die Beabstandung benachbarter Winkelschienen einstellbar ist. Dadurch kann eine (idealisierte) „Eindimensionalität“ der spaltförmigen Durchgangsöffnungen gegenüber der „Zweidimensionalität“ der flächigen Durchgangsöffnungen gemäß der ersten Ausführungsvariante der Erfindung angeboten werden. Die spaltförmigen Durchgangsöffnungen erstrecken sich über die gesamte Höhe der Passiereinrichtung (wobei konstruktiv bedingt am Boden des Wassertanks ein kleiner Steg vorhanden sein kann) und können insbesondere von Krebstieren auch am Boden laufend einfach passiert werden. Die Leitelemente sind als starre, d.h. in ihrem Innen- resp. Außenwinkel unveränderliche Winkelschienen ausgebildet und weisen eine Spitze (Außenwinkel) und eine Öffnung (Innenwinkel) auf. Mehrere Winkelschienen sind mit ihren Spitzen beabstandet nebeneinander angeordnet. Die Spitzen zeigen zum durchgangsfördernden Bereich. Ankommende Krebstiere

werden von den Spitzen der Winkelschienen in Richtung auf die spaltförmigen Durchgangsöffnungen geleitet. Nach dem Durchgang befinden sich die Krebstiere im durchgangshemmenden Bereich. Hier sehen sie vor allem die weiten Öffnungen der Winkelschienen, die aber im Innenwinkel verschlossen sind. Ein Zurückkommen in den durchgangsfördernden Bereich ist für die Krebstiere nur möglich, wenn sie sich zwischen zwei benachbarten Winkelschienen in die spaltförmige Durchgangsöffnung hindurchfädeln.

Die spaltförmigen Durchgangsöffnungen sind in ihrer Größe bzw. Breite einstellbar ausgebildet, sodass eine Breitenanpassung an die zu sortierenden Wassertiere stattfinden kann. Dabei sind die Durchgangsöffnungen aber in der Höhe nicht bzw. auf die Höhe der Passiereinrichtung begrenzt, sodass insbesondere Krebstiere gut sortiert werden können, die sich charakteristisch in ihrem Wachstumsstadium in der Breite unterscheiden. Deshalb ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Breite der spaltförmigen Durchgangsöffnungen durch die Beabstandung benachbarter Winkelschienen einstellbar ist. Hierbei handelt es sich um eine konstruktiv gut umzusetzende Maßnahme. Die Winkelschienen werden beispielsweise entlang eines Gestells mit einem Langloch verschiebbar angeordnet und mit Feststellschrauben fixiert. Durch seitliches Verschieben der Winkelschienen können die spaltförmigen Durchgangsöffnungen dann in ihrer Breite einfach eingestellt werden. Dabei ist es sinnvoll, alle Breiten gleich zu bemessen. Aber auch unterschiedliche Breiten sind umsetzbar, wenn bei anderen Anwendungen der Vorrichtung gewünscht.

Da die spaltförmigen Durchgangsöffnungen sich bis nahezu auf den Boden eines Wassertanks erstrecken können, können die Krebstiere auch auf dem Boden laufend oder kurz über diesem schwimmend hindurchgelangen. Bei einer größeren Anzahl von Tieren kann es aber zu einem Stau und zu möglichem Stress oder Verletzungen der Tiere vor den spaltförmigen Durchgangsöffnungen kommen. Gemäß einer vorteilhaften und bevorzugten Modifikation dieser Ausführungsalternative ist daher vorgesehen, dass die Winkelschienen zusätzlich mit Steighilfen

ausgerüstet sind, wobei diese über mehrere nebeneinander angeordnete Winkelschienen erstreckbar sind. Wie bei der ersten Ausführungsalternative können die Tiere dann an der Passiereinrichtung hochsteigen. Dabei können die Steighilfen nur von kurzen Abschnitten gebildet sein, sodass die Krebse dieselbe spaltförmige Durchgangsöffnung nur in größerer Höhe passieren können. Die Steighilfen können sich aber auch über mehrere benachbarte Winkelschienen erstrecken, so dass die Krebstiere beim Aufsteigen auch zwischen den spaltförmigen Durchgangsöffnungen wechseln können. Auch für die zweite Ausführungsvariante der Erfindung gilt, dass die Winkelschienen schräg in einen Wassertank (wobei eine schräge Anordnung sowohl in der Breite als auch in der Länge des Wassertanks möglich ist) eingebracht werden können, solange durch die Passiereinrichtung die Trennung des durchgangsfördernden und des durchgangshemmenden Bereichs erhalten bleibt. Bevorzugt und vorteilhaft können die Winkelschienen vertikal und/oder die Steighilfen horizontal angeordnet sein. Für die Steighilfen gelten dieselben Randbedingungen wie bei der ersten Ausführungsalternative. Sie können also auch schräg angeordnet sein, wobei der Grad der Schräge den Krebsen noch ein (auftriebsunterstütztes) Aufsteigen erlauben soll.

Weiter oben wurde bereits ausgeführt, dass die großen Öffnungen der Winkelschienen zum durchgangshemmenden Bereich hin ein Zurückschwimmen der Wassertiere in den durchgangsfördernden Bereich weitgehend verhindern. Damit zuverlässig gar keine Tiere zurückschwimmen, ist es gemäß einer Erfindungsgestaltung zur zweiten Ausführungsalternative bevorzugt und vorteilhaft, wenn die Winkelschienen zum durchgangshemmenden Bereich hin flexible Bürstenleisten als zusätzliche Rückhalteelemente beiderseits der spaltförmigen Durchgangsöffnungen aufweisen. Durch diese weichen Bürsten (oder Kämme) werden die spaltförmigen Durchgangsöffnungen noch weiter verengt, sodass die Krebse die biegsamen Bürsten beim Hindurchschwimmen etwas beiseite drücken müssen. Da der Druck dabei aber sehr gering ist, irritiert oder verletzt dies die Tiere nicht. Nach dem Durchschwimmen verringern oder verdecken dann die Bürsten die spaltförmige Durchgangsöffnung und verhindern zuverlässig ein Zurückschwimmen.

Wichtig für das Wohlbefinden der Wassertiere ist auch die ungehinderte, möglichst hohe Wasserzirkulation im Wassertank. Damit diese nicht durch das Einsetzen einer Passiervorrichtung behindert wird, ist es gemäß einer Modifikation für beide Ausführungsalternativen der Erfindung bevorzugt und vorteilhaft, wenn in der Passiereinrichtung ein Strömungselement für den Wasseraustausch zwischen dem durchgangsfördernden Bereich und dem durchgangshemmenden Bereich vorgesehen ist, wobei das Strömungselement eine Passiersperre umfasst, sodass die Wassertiere das Strömungselement nicht passieren können. Bei dem Strömungselement kann es sich beispielsweise um eine oder mehrere Öffnungen (beispielsweise kreis- oder spaltförmig) außerhalb der Sortierstruktur der Passiereinrichtung, aber innerhalb der Passiereinrichtung handeln, die beispielsweise mit einem Netz als Passiersperre bedeckt sind. Bevorzugt und vorteilhaft kann das Strömungselement aber auch als Rohr und die Passiersperre als Maschengitter ausgebildet sein, wobei das Rohr beispielsweise im unteren Bereich der Passiereinrichtung angeordnet sein kann.

Gemäß einer nächsten Modifikation beider Ausführungsvarianten der Erfindung kann bevorzugt und vorteilhaft vorgesehen sein, dass die Passiereinrichtung modular zur Anpassung an unterschiedliche Wassertanks ausgebildet ist. Beispielsweise können Randelemente bei der ersten Ausführungsform mit flächigen Durchgangsöffnungen vorgesehen sein. Hier soll wiederum auf die **DE 10 2018 130 232 B3** verwiesen sein, in der ausführlich die Einpassung der Trägerplatte der Gittereinrichtung mit einer umlaufenden Dichtlippe erläutert wird. Bei der zweiten Ausführungsvariante der Erfindung ist eine Anpassbarkeit an unterschiedliche Wassertankformen relativ einfach erreichbar durch die Anzahl der nebeneinander angeordneten Winkelschiene. Auch können diese in ihrer Länge modular zusammengesetzbar ausgebildet sein, um auch eine Anpassung der Passiereinrichtung in der Höhe des Wassertanks bzw. der Wassersäule zu erreichen.

Durch das Vorsehen einer Passiereinrichtung in einem Wassertank wird dieser in

zwei Bereiche unterteilt. Um mehr als zwei Bereiche mit abgestufter Größensor-
tierung zu erhalten, ist es gemäß einer nächsten Erfindungsausgestaltung für
beide Ausführungsvarianten bevorzugt und vorteilhaft, wenn mehrere Passierein-
richtungen beabstandet zueinander im Wassertank anordenbar sind, wobei die
Durchgangsöffnungen in Richtung der durchgangshemmenden Bereiche mit ab-
nehmender Größe ausgebildet sind. Die Krebstiere schwimmen ihrer Größe ent-
sprechend freiwillig durch eine oder mehrere Passiereinrichtungen hindurch.
Durch das Trennen der Tiere an jeder Passiereinrichtung entstehen immer ein
„durchgangsfördernder Bereich“ (Nicht-Sortierbereich) und ein „durchgangshem-
mender Bereich“ (Sortierbereich). Dabei wird jeweils der durchgangshemmende
Bereich der einen Passiereinrichtung zum durchgangsfördernden Bereich der
nachfolgenden Passiereinrichtung. Die Krebstiere sortieren sich freiwillig mit ab-
nehmender Größe.

Die Hauptanwendung für die beiden erfindungsgemäß beanspruchten Ausfüh-
rungsvarianten einer Vorrichtung freiwilligen Selbstsortierung von lebenden Was-
sertieren bezieht sich auf die Selbstsortierung von Krebstieren, insbesondere Gar-
nelen. In zahlreichen Laborversuchen bei der Anmelderin hat sich gezeigt, dass
beide Varianten sehr gute Ergebnisse mit einem hohen Qualitätsanspruch bei der
Selbstsortierung von Garnelen ergeben. Grundsätzlich sollen alle zu sortierenden
Wassertiere, insbesondere auch die empfindlichen Garnelen, freiwillig und weitge-
hend stressfrei von dem durchgangsfördernden Bereich in den durchgangshem-
menden Bereich gelangen. Deshalb ist es in einer konstruktiven Anwendung der
beanspruchten Vorrichtung in einem Wassertank sinnvoll, den Garnelen zusätzli-
che Anreize zu geben, zum einen, um die Sortiergeschwindigkeit zu erhöhen,
zum anderen, um ein Zurückschwimmen weitgehend zu verhindern. Dabei hat es
sich als vorteilhaft erwiesen, wenn in dem zumindest einen durchgangshemmen-
den Bereich des Wassertanks verschiedene Stimuli zur Anlockung der Krebstiere
vorgesehen sind. Hierbei kann bevorzugt und vorteilhaft vorgesehen sein, dass
die Stimuli von einer Futterquelle, einer Lichtquelle und/oder einer hellen Einfär-
bung gebildet sind. Die Tiere werden je nach ihrer Art und Gattung mehr oder we-
niger angezogen von Futter, hellem Licht und im Wasser vorkommenden, hellen

Farben. Abgestoßen werden sie hingegen von Dunkelheit und dunklen Farben. Diese Erkenntnisse sind ausführlich dargestellt in der **Veröffentlichung** „Influence of feeding sequence, light and colour on the performance of a self-grading-system designed for turbot (*Scophthalmus maximus*)“ von M. Bögner et al. (in Aquacultural Engineering 77 (2017) 1-8). In Anlehnung an die gewonnenen Erkenntnisse ist es zudem bei der Erfindung förderlich, wenn die Passiereinrichtung zu dem durchgangsfördernden Bereich eine helle Einfärbung und/oder zu dem durchgangshemmenden Bereich eine dunkle Einfärbung aufweist. Die Tiere werden also aus dem durchgangsfördernden Bereich durch die helle Einfärbung, die vorteilhaft wie im Wasser vorkommend, also weiß, hellblau, hellgelb oder hellgrün, ausgebildet sein kann, auf der Vorderseite der Passiereinrichtung in den durchgangshemmenden Bereich gelockt und am Zurückschwimmen in den durchgangsfördernden Bereich durch die dunkle Einfärbung, vorteilhaft wie im Wasser vorkommend, also schwarz, dunkelblau oder dunkelgrün, auf der Rückseite der Passiereinrichtung gehindert. Bei Garnelen hat es sich mittlerweile herausgestellt, dass sie von hellem Licht und einer dunklen Bodenfarbe besonders angezogen werden.

Schließlich können bei der mit der vorliegenden Erfindung beanspruchten Sortiervorrichtung für lebende Wassertiere noch weitere Modifikationen vorgesehen sein, siehe beispielsweise auch die **DE 10 2018 130 232 B3**. Weitere Erläuterungen zu der vorliegenden Erfindung und ihre angesprochenen Modifikationen können den nachfolgend aufgezeigten Ausführungsbeispielen entnommen werden.

Ausführungsbeispiele

Nachfolgend werden die mit der vorliegenden Erfindung beanspruchte Sortiervorrichtung für lebende Wassertiere, insbesondere Garnelen, und ihre bevorzugten Modifikationen anhand der schematischen Figuren zum besseren Verständnis der Erfindung noch weitergehend erläutert. Dabei zeigen die

- Fig. 1A bis 1D** eine erste Sortiervorrichtung (erste Ausführungsalternative),
Fig. 2 ein erstes Detail zur Größenänderung der Durchgangsöffnungen (erste Ausführungsalternative),
Fig. 3 ein zweites Detail zur Größenänderung der Durchgangsöffnungen (erste Ausführungsalternative),
Fig. 4A bis 4C eine zweite Sortiervorrichtung (zweite Ausführungsalternative),
Fig. 5 ein Detail im Bereich der Steighilfen (zweite Ausführungsalternative),
Fig. 6 ein Detail im Bereich der Rückhaltelemente (zweite Ausführungsalternative),
Fig. 7 ein Detail zur Größenänderung der Durchgangsöffnungen (zweite Ausführungsalternative) und
Fig. 8 eine konstruktiv ausgearbeitete Sortiervorrichtung (zweite Ausführungsalternative).

In den **Fig. 1A bis 1D** ist eine Sortiervorrichtung **01** in einem Wassertank **28** für lebende Wassertiere, insbesondere Garnelen, im Bereich einer vertikalen Passiereinrichtung **02** in der ersten Ausführungsalternative dargestellt. Die **Fig. 1A** zeigt eine perspektivische Vorderansicht (vom durchgangsfördernden Bereich **03** her), die **Fig. 1B** zeigt eine perspektivische Rückansicht (vom durchgangshemmenden Bereich **04** her). Die **Fig. 1C** zeigt eine Seitenansicht mit einer ersten Ausführungsform der Steighilfe **09**, die **Fig. 1D** zeigt eine zweite Ausführungsform. Die Passiereinrichtung **02** ist innerhalb eines angedeuteten Wassertanks **28** gezeigt, in den sie eingebaut werden kann. Mögliche Einbauformen sind beispielsweise der **DE 10 2018 130 232 B3** zu entnehmen. Die Passiereinrichtung **02** unterteilt den Wassertank **28** in einen durchgangsfördernden Bereich **03** (hier sind die Garnelen unsortiert) und einen durchgangshemmenden Bereich **04** (hier sind die Garnelen sortiert bzw. vorsortiert, wenn mehrere, in Reihe geschaltete Passiereinrichtungen **02** in einem Wassertank **28** vorgesehen sind. Die Garnelen sollen freiwillig

und stressfrei aus dem durchgangsfördernden Bereich **03** in den durchgangshemmenden Bereich **04** schwimmen und möglichst nicht wieder zurückschwimmen. Die Passiereinrichtung **02** umfasst in der ersten Ausführungsalternative eine Trägerplatte **05**, die in zwei perspektivischen Ansichten dargestellt ist. Sie weist eine Vielzahl von flächigen Durchgangsöffnungen **06** auf, die im dargestellten Ausführungsbeispiel kreisrund ausgebildet und in mehreren Reihen und Spalten angeordnet sind. Zum durchgangsfördernden Bereich **03** hin weist die Passiereinrichtung **02** Leitelemente **07** auf, die die Garnelen zu den Durchgangsöffnungen **06** hinleiten sollen (siehe **Fig. 1A**). Zum durchgangshemmenden Bereich **04** hin weist die Passiereinrichtung **02** Rückhalteelemente **08** auf, die die Garnelen am Zurückschwimmen hindern sollen (siehe **Fig. 1B**).

Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Leitelemente **07** als Steighilfen **09** ausgebildet, die weitgehend horizontal angeordnet sind. Diese sollen den Garnelen den Aufstieg an der Trägerplatte **05** erleichtern, damit alle Durchgangsöffnungen **06** von den Tieren genutzt werden können. Die Steighilfen **09** können beispielsweise plattenförmig (siehe **Fig. 1C**) oder keilförmig (siehe **Fig. 1D**) ausgebildet sein. Bei der keilförmigen Ausbildung der Steighilfen **09** sind an den Stirnseiten dreieckige Siebe **10** angeordnet, die eine Wasserdurchströmung der Steighilfen **09** ermöglichen, die Garnelen aber zurückhalten. Weitere Ausbildungsformen für die Steighilfen **09** sind beispielsweise der **DE 10 2010 021 606 B4** zu entnehmen. Weiterhin sind die Rückhalteelemente **08** als umlaufende, d.h. geschlossene Wandungen **11** ausgebildet, die der Kontur der Durchgangsöffnungen **06** folgen. Im gezeigten Ausführungsbeispiel handelt es sich um kurze Rohrstutzen **12** mit kreisrundem Querschnitt, die die kreisrunden Durchgangsöffnungen **06** umgeben (siehe **Fig. 1B**). Dabei weisen die Wandungen **11** eine Höhe auf, die größer ist als die Größe der Krebstiere. Da diese die Wandungen **11** dann erst überwinden müssten, werden sie eher an einer Rückbewegung in den durchgangsfördernden Bereich **03** gehindert und wandern weiter in den durchgangshemmenden Bereich **04** hinein.

In der **Fig. 2** ist schematisch eine Möglichkeit der Größenänderung der Durchgangsöffnungen **06** dargestellt. Es werden zwei Trägerplatten **05** mit einer identischen Anordnung und Größe der Durchgangsöffnungen **06** übereinandergelegt und zur Größenvariation gegeneinander verschoben. So kann eine große Passieröffnung **13** in eine kleine Passieröffnung **14** überführt werden und umgekehrt. In der **Fig. 3** sind noch andere Formen von Durchgangsöffnungen **06** mit Größenveränderbarkeit dargestellt, wobei jeweils eine Größenvariation zwischen der größten Passieröffnung **13** und der kleinsten Passieröffnung **14** dargestellt ist. Beispielsweise können die Durchgangsöffnungen **06** rhombenförmig ausgebildet sein. Auch hier ergibt sich eine einfache Größenverstellbarkeit durch Verschieben zweier Trägerplatten **05**. Weiterhin ist es auch möglich, zwei Trägerplatten **05** mit unterschiedlich ausgeformten Durchgangsöffnungen **06** vorzusehen, z. B. eine kreisrunde und eine unregelmäßige, birnenförmige Durchgangsöffnung **06**. In der Überlappung ergeben sich dann unregelmäßige Passieröffnungen **13, 14**, die sich in ihrer Größe sehr genau einstellen lassen. Insbesondere für Garnelen werden kleine, in ihrer Größe genau auf die Garnelen angepasste Passieröffnungen **13, 14** benötigt. Darüber hinaus ist es sehr sinnvoll, bei einer Verkleinerung der Durchgangsöffnung **06** das Verhältnis von Höhe und Breite der Passieröffnung **13** möglichst konstant zu halten. Insbesondere bei viereckigen Durchgangsöffnungen **06** bleibt dieses Verhältnis idealerweise konstant.

In den **Fig. 4A bis 4C** ist die Passiereinrichtung **02** für die Sortiervorrichtung **01** in einem Wassertank **28** in der zweiten Ausführungsalternative schematisch dargestellt. Die **Fig. 4A** zeigt eine perspektivische Vorderansicht (vom durchgangsfördernden Bereich **03** her), die **Fig. 4B** zeigt eine perspektivische Rückansicht (vom durchgangshemmenden Bereich **04** her). Die **Fig. 4C** zeigt eine schematische Draufsicht. In der **Fig. 4A** sind als Leitelemente **07** vertikale Winkelschienen **15** dargestellt. Diese weisen einen unveränderlichen, spitzen Innenwinkel **16** und einen unveränderlichen großen Außenwinkel **17** auf. Dabei liegen die Außenwinkel **17** auf der Seite des durchgangsfördernden Bereichs **03**, die Innenwinkel **16** liegen auf der Seite des durchgangshemmenden Bereichs **04**. Zwischen nebeneinander angeordneten Winkelschienen **15** sind jeweils die Durchgangsöffnungen

06 mit spaltförmiger Ausprägung ausgebildet, die sich über die ganze Höhe der Winkelschienen **15** erstrecken. Die Innenwinkel **16** bilden die Rückhalteelemente **08** aus. Die Garnelen schwimmen in sie hinein und verfehlen die spaltförmigen Durchgangsöffnungen **06**.

In der **Fig. 5** ist die Passiereinrichtung **02** gemäß **Fig. 4A** (perspektivische Vorderansicht, vom durchgangsfördernden Bereich **03** her) mit horizontalen Steighilfen **09** dargestellt. Im gezeigten Ausführungsbeispiel handelt es sich um einfache flache Stege **18**, die in unterschiedlichen Ebenen abschnittsweise oder durchgängig über einen oder mehrere Winkelschienen **15** hinweg angeordnet sind.

In der **Fig. 6** ist die Passiereinrichtung **02** gemäß **Fig. 4B** (perspektivische Rückansicht, vom durchgangshemmenden Bereich **04** her) mit zusätzlichen Rückhalteelementen **08** dargestellt. Dabei handelt es sich um weiche, biegsame Bürstenleisten **19**, die jeweils rechts und links der spaltförmigen Durchgangsöffnungen **06** angeordnet sind. Sie sind in Verlängerung der Schenkel der Winkelschienen **15** befestigt und engen die spaltförmigen Durchgangsöffnungen **06** ein, sodass ein Zurückschwimmen unterbunden werden kann. Beim Hindurchschwimmen behindern sie die Garnelen nicht, sondern biegen sich zurück und streichen leicht an ihren Seiten entlang.

Die **Fig. 7** zeigt schematisch die Veränderbarkeit der Breite der spaltförmigen Durchgangsöffnungen **06** bei der zweiten Ausführungsalternative mit starren Winkelschienen **15**. Die veränderliche Spaltbreite zwischen einer maximalen Passieröffnung **13** und einer minimalen Passieröffnung **14** wird durch eine entsprechend veränderte Beabstandung zwischen benachbarten Winkelschienen **15** erreicht, wobei die Innenwinkel **16** und die Außenwinkel **17** konstant sind.

Die **Fig. 8A bis 8C** zeigen die Vorrichtung **01** mit der Passiereinrichtung **02** gemäß der zweiten Ausführungsvariante im Detail für den Einbau in einem Wassertank **28** in der Ansicht (**Fig. 8A**, vom durchgangshemmenden Bereich **04** her),

Draufsicht (**Fig. 8B**) und Seitenansicht (**Fig. 8C**). Dargestellt ist eine Einschubplatte **20** mit einem Handgriff **21** zum Einbringen in einen Wassertank. Abgeschrägte Ecken **30** erleichtern das Ein- und Ausbringen sowie das Festlegen der Einschubplatte **20** in den Wassertank **28** bzw. passen sich an die Formgebung des Wassertanks **28** an. Weiterhin sind die Winkelschienen **15** (Einsicht in die Innenwinkel **16**) mit den flexiblen Bürstenleisten **19** zu erkennen. Zwischen den Bürstenleisten **19** erstrecken sich vertikal die spaltförmigen Durchgangsöffnungen **06**. In der Draufsicht sind die Winkelschienen **15**, die mit ihren Außenwinkeln **17** zum durchgangsfördernden Bereich **03** zeigen, zu erkennen. Weiterhin ist eine Verstelleinrichtung **22** zur Veränderung der Spaltbreite der Durchgangsöffnungen **06** dargestellt. Die Winkelschienen **15** sind mit Feststellschrauben **23** verbunden, die in einem Langloch **24** verschoben und festgeklemmt werden können. Auf diese Weise können die Winkelschienen **15** sehr einfach seitlich verschoben und festgelegt werden. Die Spaltbreite der Durchgangsöffnungen **06** kann konstant oder unterschiedlich breit eingestellt werden. Bei einer konstanten Einstellung können alle Winkelschienen **15** auch gemeinsam oder gruppenweise über Verstellhebel **29** verschoben werden. In der Mitte der Einschubplatte **20** der Passiereinrichtung **02** ist eine Aussparung **25** vorgesehen. In dieser befindet sich ein Strömungselement **26**, das dem ungehinderten Wasseraustausch zwischen dem durchgangsfördernden Bereich **03** und dem durchgangshemmenden Bereich **04** dient. Im gezeigten Ausführungsbeispiel handelt es sich bei dem Strömungselement **26** um ein einfaches Rohr **31**. An seinem Ende zum durchgangshemmenden Bereich **04** ist das Rohr **26** mit einem Maschengitter **32** als Passiersperre **27** bedeckt, um die Garnelen zurückzuhalten. Andere Ausführungsformen von Strömungselement **26** und Passiersperre **27** sind ebenfalls möglich. Sie müssen nur den Funktionen der ungestörten Wasserzirkulation bei gleichzeitiger Verhinderung des Durchschwimmens der Passiervorrichtung **02** genügen.

Weiterhin können bei der Sortiervorrichtung **01** mehrere Passiereinrichtungen **02** beabstandet zueinander im Wassertank **28** angeordnet sein, wobei die flächen- oder spaltförmigen Durchgangsöffnungen **06** in Richtung der durchgangshem-

menden Bereiche **04** mit abnehmender Größe ausgebildet sind. Im durchgangshemmenden Bereich **04** können zusätzlich verschiedene Stimuli zur Anlockung der Garnelen vorgesehen sein. Dabei können die Stimuli von einer Futterquelle, einer Lichtquelle und/oder einer Einfärbung gebildet sein. Die Passiereinrichtung **02** kann zu dem durchgangsfördernden Bereich **03** eine helle Einfärbung und/oder zu dem durchgangshemmenden Bereich **04** eine dunkle Einfärbung aufweisen. Bezüglich dieser Ausführungsformen wird auf die Ausführungsbeispiele der **DE 10 2018 130 232 B3** verwiesen. Die konstruktive und maßliche Ausgestaltung der Passiereinrichtung **02** der mit der Erfindung beanspruchten Sortiervorrichtung **01** unterliegt jeweils den Anforderungen in der jeweiligen Anwendung. Dabei können die kreisförmigen Durchgangsöffnungen **06** einen Durchmesser in einem Bereich von bis zu 30 mm, die Steighilfen **09** eine Höhe in einem Bereich von 100 mm, die Wandungen **11** eine Höhe in einem Bereich von 50 mm und einen Durchmesser in einem Bereich von 28 mm, die Winkelschienen **15** eine Öffnungsbreite in einem Bereich von 45 mm und eine Schenkellänge in einem Bereich von 80 mm und/oder die spaltförmigen Durchgangsöffnungen **06** eine Breite in einem Bereich von 10 mm aufweisen.

Bezugszeichenliste

- 01** Sortiereinrichtung
- 02** Passiereinrichtung
- 03** durchgangsfördernder Bereich
- 04** durchgangshemmender Bereich
- 05** Trägerplatte
- 06** Durchgangsöffnung
- 07** Leitelement
- 08** Rückhalteelement
- 09** Steighilfe
- 10** Sieb
- 11** Wandung

- 12 Rohrstutzen
- 13 Passieröffnung (max)
- 14 Passieröffnung (min)
- 15 Winkelschiene
- 16 Innenwinkel von 15
- 17 Außenwinkel von 15
- 18 Steg
- 19 Bürstenleiste
- 20 Einschubplatte
- 21 Handgriff
- 22 Verstelleinrichtung
- 23 Feststellschraube
- 24 Langloch
- 25 Aussparung
- 26 Strömungselement
- 27 Passiersperre
- 28 Wassertank
- 29 Verstellhebel von 22
- 30 abgeschrägte Ecke von 20
- 31 Rohr als 26
- 32 Maschengitter als 27

Patentansprüche

1. Vorrichtung (01) zur freiwilligen Selbstsortierung von lebenden Wassertieren mit zumindest einer Passiereinrichtung (02), durch die ein Wassertank (28) in einen durchgangsfördernden Bereich (03) und einen durchgangshemmenden Bereich (04) unterteilt ist und die mehrere, in ihrer Größe an die zu sortierenden Wassertiere anpassbare Durchgangsöffnungen (06) aufweist, wobei an der Passiereinrichtung (02) zum durchgangsfördernden Bereich (03) hin Leitelemente (07) und zum durchgangshemmenden Bereich (04) hin Rückhalteelemente (08) angeordnet sind,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Leitelemente (07) als Steighilfen (09) und die Rückhalteelemente (08) als umlaufende Wandungen (11) ausgebildet sind, die der Kontur der Durchgangsöffnungen (06) angepasst sind, wobei die Durchgangsöffnungen (06) flächig ausgebildet und in einer Trägerplatte (05) angeordnet sind, und eine Höhe aufweisen, die größer ist als die Höhe der zu sortierenden Wassertiere.

2. Vorrichtung (01) nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Passiereinrichtung (02) vertikal und/oder die Steighilfen (09) horizontal angeordnet sind.

3. Vorrichtung (01) nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Steighilfen (09) platten- oder keilförmig ausgebildet sind.

4. Vorrichtung (01) nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Durchgangsöffnungen (06) regelmäßig kreisförmig oder rechteckig oder unregelmäßig ausgebildet sind.

5. Vorrichtung (01) nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Größe der Durchgangsöffnungen (06) mittels zwei Trägerplatten (05) mit Durchgangsöffnungen (06) einstellbar ist, wobei die Trägerplatten (05) in der Passiereinrichtung (02) gegeneinander verschiebbar angeordnet sind.

6. Vorrichtung (01) zur freiwilligen Selbstsortierung von lebenden Wassertieren mit zumindest einer Passiereinrichtung (02), durch die ein Wassertank (28) in einen durchgangsfördernden Bereich (03) und einen durchgangshemmenden Bereich (04) unterteilbar ist und die mehrere, in ihrer Größe an die zu sortierenden Wassertiere anpassbare Durchgangsöffnungen (06) aufweist, wobei

- an der Passiereinrichtung (02) zum durchgangsfördernden Bereich (03) hin Leitelemente (07) und zum durchgangshemmenden Bereich (04) hin Rückhalteelemente (08) angeordnet sind,
- die Leitelemente (07) winklig mit einem Innenwinkel (16) und einem Außenwinkel (17) ausgebildet sind,
- die Außenwinkel (17) der Leitelemente (07) zum durchgangsfördernden Bereich (03) zeigen,
- die Durchgangsöffnungen (06) in ihrer Breite veränderbar spaltförmig zwischen nebeneinander angeordneten Leitelementen (07) ausgebildet sind und
- die Rückhalteelemente (08) von den Innenwinkeln (16) der Leitelemente (07) ausgebildet sind,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Leitelemente (07) als Winkelschienen (15) mit einem unveränderlichen Innenwinkel (16) und einem unveränderlichen Außenwinkel (17) ausgebildet sind und dass die Breite der spaltförmigen Durchgangsöffnungen (06) durch die Beabstandung benachbarter Winkelschienen (15) einstellbar ist.

7. Vorrichtung (01) nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Winkelschienen (15) zusätzlich mit Steighilfen (09) ausgerüstet sind, wobei diese über mehrere nebeneinander angeordnete Winkelschienen (15) erstreckbar sind.

8. Vorrichtung (01) nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Winkelschienen (15) vertikal und/oder die Steighilfen (09) horizontal angeordnet sind.

9. Vorrichtung (01) nach Anspruch 7 oder 8,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Winkelschienen (15) zum durchgangshemmenden Bereich (04) hin flexible Bürstenleisten (19) als zusätzliche Rückhalteelemente (08) beiderseits der spaltförmigen Durchgangsöffnungen (06) aufweisen.

10. Vorrichtung (01) nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

in der Passiereinrichtung (02) ein Strömungselement (26) für den Wasseraustausch zwischen dem durchgangsfördernden Bereich (03) und dem durchgangshemmenden Bereich (04) vorgesehen ist, wobei das Strömungselement (26) eine Passiersperre (27) umfasst, sodass die Wassertiere das Strömungselement (26) nicht passieren können.

11. Vorrichtung (01) nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Strömungselement (26) als Rohr (31) und das Passierelement (27) als Maschengitter (32) ausgebildet ist.

12. Vorrichtung (01) nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Passiereinrichtung (02) modular zur Anpassung an unterschiedliche Wassertanks (28) ausgebildet ist.

13. Vorrichtung (01) nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Passiereinrichtungen (02) beabstandet zueinander in einem Wassertank (28) anordenbar sind, wobei die Durchgangsöffnungen (06) in Richtung der durchgangshemmenden Bereiche (04) mit abnehmender Größe ausgebildet sind.

14. Vorrichtung (01) nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Passiereinrichtung (02) zum durchgangsfördernden Bereich (03) hin eine helle Einfärbung und/oder zum durchgangshemmenden Bereich (04) hin eine dunkle Einfärbung aufweist.

15. Anwendung der Vorrichtung (01) nach einem der vorangehenden Ansprüche auf Krebstiere als lebende Wassertiere.

16. Anwendung der Vorrichtung (01) nach Anspruch 15 auf Garnelen als Krebstiere.

17. Anwendung der Vorrichtung (01) nach einem der vorangehenden Ansprüche auf Wassertanks (28), die im zumindest einen durchgangshemmenden Bereich (04) verschiedene Stimuli zur Anlockung der lebenden Wassertiere aufweisen.

18. Anwendung der Vorrichtung (01) nach Anspruch 17,
dadurch gekennzeichnet, dass die Stimuli von einer Futterquelle, einer Lichtquelle und/oder einer Einfärbung gebildet sind.