Einrichtung und Verfahren zum Einholen eines unbemannten Unterwasserfahrzeugs

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Einholen eines unbemannten Unterwasserfahrzeugs mit einer Tendergarage zur Aufnahme des Unterwasserfahrzeugs gemäß Anspruch 1. Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zum Einholen eines unbemannten Unterwasserfahrzeugs in eine geflutete Tendergarage gemäß Anspruch 9.

Unbemannte Unterwasserfahrzeuge werden für eine Vielzahl von Aufgaben unter Wasser eingesetzt, z.B. für das Absuchen und Untersuchen des Meeresbodens, die Kontrolle von Kabeln und Rohrleitungen auf dem Meeresboden sowie die Bergung von verloren gegangenen Geräten. Im Unterschied zu bemannten Unterwasserfahrzeugen können unbemannte Systeme größere Arbeitstiefen erreichen und in Umgebungen arbeiten, die zu gefährlich für Taucher oder bemannte Systeme sind. Ferner werden unbemannte Systeme zur Aufklärung von Seegebieten eingesetzt bspw. zur Minenaufklärung und Minenvernichtung, aber auch für andere Missionen, die für bemannte Systeme ein hohes Risiko darstellen.

Für die großräumige bzw. großflächige Aufklärung unter Wasser und Untersuchung der Unterwasserumgebung eignen sich insbesondere autonome Unterwasserfahrzeuge (AUV), welche ihre jeweilige Mission ohne ständige Überwachung durch menschliche Bedienpersonen erfüllen und vielmehr einen vorgegebenen Missionsprogramm folgen.

Bemannte Unterwasserfahrzeuge können eine gefahrlose Seegebietsaufklärung durch ein unbemanntes Unterwasserfahrzeug oder andere Missionen durchzuführen, für die ein unbemanntes System sinnvoll oder sogar erforderlich ist, wenn ein unbemanntes Tochter-Unterwasserfahrzeug an Bord des bemannten Mutter-Unterwasserfahrzeugs mitgeführt wird. Am Ende der jeweiligen Mission muss das unbemannte Unterwasserfahrzeug wieder eingeholt werden und verstaut werden. Dabei ist das Einholmanöver aufgrund von Wasserbewegungen in der Umgebung der beiden beteiligten Unterwasserfahrzeuge und nicht zuletzt aufgrund Relativbewegung zwischen dem Mutter-Unterwasserfahrzeug und dem unbemannten Tochter-Unterwasserfahrzeug oft schwierig. Beim Einholen und Aufnehmen des unbemannten Tochter-Unterwasserfahrzeugs kann es durch unkontrollierte Relativbewegungen zu Beschädigungen der beteiligten Unterwasserfahrzeuge kommen.

Der vorliegenden Erfindung liegt das Problem zugrunde, ein sicheres Einholen eines unbemannten Tochter-Unterwasserfahrzeugs zum Mutter-Unterwasserfahrzeug zu gewährleisten.

Dieses Problem ist erfindungsgemäß durch eine Einrichtung zum Einholen eines unbemannten Unterwasserfahrzeugs mit einer Tendergarage mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Außerdem ist das Problem durch ein Verfahren zum Einholen eines unbemannten Unterwasserfahrzeugs in eine geflutete Tendergarage mit den Merkmalen des Anspruchs 9 gelöst.

Erfindungsgemäß ist eine Einrichtung zum Einholen eines unbemannten Unterwasserfahrzeugs vorgesehen mit einer Tendergarage zur Aufnahme des Unterwasserfahrzeugs und mit Mitteln zur Zentrierung des Unterwasserfahrzeugs in einem Eingangsbereich der Tendergarage durch wenigstens eine Positionierströmung. Die Tendergarage ist dabei ein durch Wände umschlossener Raum zur Aufnahme des Tochter-Unterwasserfahrzeugs. Die Tendergarage wird vorzugsweise an Deck des Mutter-Unterwasserfahrzeugs aufgestellt, um das Tochter-Fahrzeug mitzuführen und zu schützen. Zum Einholen des unbemannten Unterwasserfahrzeugs wird das Unterwasserfahrzeug vor einem Tor

der Tendergarage mittels der Positionierströmung(en) zentriert, welche außerhalb des Randbereichs des Tors erzeugt werden und in den Eingangsbereich, vorzugsweise in Richtung einer im Zentrum des Eingangsbereichs liegenden Achse, gerichtet sind. Dabei werden gezielt im Eingangsbereich der Tendergarage Strömungsverhältnisse durch das Einleiten von Positionierströmungen erzeugt, welche auf den Bootskörper des sich nähernden unbemannten Wasserfahrzeugs zentrierend einwirken.

Als Mittel zur Zentrierung des Unterwasserfahrzeugs umfasst die Einrichtung zum Einholen des unbemannte Unterwasserfahrzeugs eine oder mehrere Positionierdüsen, durch die eine mittels Pumpeinrichtungen erzeugte Positionierströmung in den Eingangsbereich abgegeben wird. Nach der Zentrierung des Unterwasserfahrzeugs im Eingangsbereich mittels der Positionierströmung wird das unbemannte Unterwasserfahrzeug in die Tendergarage sicher eingeführt und dabei Kollisionen mit den Wänden der Tendergarage vermieden.

Nach dem Zentrieren des unbemannten Unterwasserfahrzeugs im Eingangsbereich vor dem Tor der Tendergarage wird das unbemannte Unterwasserfahrzeug mit seinem Eigenantrieb in die Tendergarage gefahren oder mittels einer in der Tendergarage angeordneten Aufnahmeeinrichtung ins Innere der Tendergarage gezogen.

Vorteilhaft sind mehrere Positionierdüsen zur Erzeugung von Positionierströmungen vorgesehen. Die Einrichtung zum Einholen des unbemannten Unterwasserfahrzeugs umfasst eine Pumpeinrichtung, an welche die Positionierdüsen angeschlossen werden und von der die Positionierdüsen zwecks Erzeugung der Positionierströmungen gespeist werden. Die Positionierdüsen liegen jeweils im Mantelbereich eines sich im Eingangsbereich aufweitenden Trichters. Hierfür ist eine Konstruktion vorgesehen, welche die Positionierdüsen derart trägt, dass die Positionierströmungen im Mantelbereich eines Trichters erzeugt werden.

Die trichterförmige Anordnung der Positionierdüsen und die von den Positionierdüsen abgegebenen einzelnen Positionierströmungen führen das unbemannte Unterwasserfahrzeug, welches sich beim Einholen der Tendergarage dem Grund des Trichters der Positionierdüsen nähert, zunehmend in die gewünschte Zentrallage vor dem Tor der Tendergarage. Mit zunehmender Nähe zur Tendergarage schnürt sich der Trichter zu, so dass Positionierdüsen mit zunehmender Nähe zum Bootskörper liegen und entsprechend stärkere strömungsdynamische Kräfte auf den Bootskörper ausüben.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind die Positionierdüsen an einem trichterförmig ausgebildeten Düsenträger angeordnet, welcher an dem Tendergehäuse befestigt ist. Die Positionierdüsen sind dabei durch die Befestigung an dem Düsenträger stets in der optimalen Lage zur Zentrierung des unbemannten Unterwasserfahrzeugs gehalten, wobei die Positionierströmungen von Orten ausgehen, welche im Mantel eines Trichters liegen. Der Düsenträger ist dabei in einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ein umlaufendes Bauteil, welches an dem Tor der Tendergarage montiert ist.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfasst der Düsenträger zwei oder mehr schwenkbar an der Außenseite der Tendergarage gelagerte Düsenarme, welche jeweils eine Reihe von Positionierdüsen tragen. Die Düsenarme werden bei der Einleitung eines Einholmanövers in eine Manöverstellung geschwenkt, in der die Düsenarme im Mantelbereich eines Trichters liegen und somit die Positionierdüsen in eine optimale Lage zur gewünschten Zentrierung des einzuholenden Unterwasserfahrzeugs bringen. Die Positionierdüsen sind dabei vorteilhaft an den Düsenarmen in jeweils gleichen Abständen angeordnet, so dass an den Düsenarmen Gruppen von Positionierdüsen auf etwa gleicher Höhe im Trichter liegen. Diese Positionierdüsen auf gleicher Höhe wirken mit ihren jeweiligen Positionierströmungen aus unterschiedlichen Richtungen auf den Bootskörper zwischen den Positionierdüsen, wodurch das Unterwasserfahrzeug zentriert wird.

Vorteilhaft sind dabei die Düsenarme mit im Wesentlichen gleichen Abständen zueinander am Umfang des Tors der Tendergarage angeordnet, um eine möglichst homogene Zentrierwirkung im Zusammenwirken der Positionierdüsen zu erreichen.

Nach Abschluss des Einholmanövers, wenn das unbemannte Unterwasserfahrzeug in der Tendergarage aufgenommen ist, werden die Düsenarme aus ihrer Manöverstellung in eine Ruhestellung verschwenkt, um den hydrodynamischen Widerstand der Einrichtung zum Einholen des unbemannten Unterwasserfahrzeugs zu reduzieren. Die Düsenarme sind in der Ruhestellung in Überdeckung mit dem Tor der Tendergarage gebracht oder an der Außenseite der Tendergarage angelegt.

Als Werkzeug zum Einholen des unbemannten Unterwasserfahrzeugs ist in der Tendergarage ein Aufnahmekopf längsbeweglich angeordnet, an den das Unterwasserfahrzeug ankoppelbar ist. Der Aufnahmekopf wird beim Einholen des Unterwasserfahrzeugs im Bereich des Tores positioniert, wobei die Positionierdüsen und die von diesen Positionierdüsen erzeugten Positionierströmungen derart mit der Lage des Aufnahmekopfes abgestimmt sind, dass das Unterwasserfahrzeug durch die Positionierströmungen auf Höhe des Aufnahmekopfs zentriert wird. Nach dem Zentrieren des Unterwasserfahrzeugs wird der Bug des Unterwasserfahrzeugs durch das Tor eingeführt und an den Aufnahmekopf gekoppelt. Der Aufnahmekopf weist vorteilhaft Werkzeuge zum Greifen des Unterwasserfahrzeugs bzw. von Bergungsmitteln, welche zum Zweck der Durchführung des Einholmanövers an dem Unterwasserfahrzeug befestigt sind.

In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung umfasst die Einrichtung zum Einholen des unbemannten Unterwasserfahrzeugs eine Saugpumpe, welche derart - vorzugsweise an der Tendergarage - angeordnet ist, dass in der Tendergarage eine Saugströmung in der vorgesehenen Einführrichtung für das Unterwasserfahrzeug erzeugt wird. Die Saugströmung unterstützt dabei das Einholen des Unterwasserfahrzeugs in die Tendergarage. Besonders bevorzugt ist die Saug-

pumpe auf ihrer Druckseite an die Positionierdüsen derart angeschlossen, dass die Saugströmung aus dem Innenraum der Tendergarage zur Erzeugung der Positionierströmungen in den Eingangsbereich der Tendergarage rückführbar ist. Dabei wird vorteilhaft nur ein Teil der Saugströmung in den Eingangsbereich zur Erzeugung der Positionierströmungen zurückgeführt, wodurch die Zentrierwirkung der Positionierströmungen erhöht wird. Die Saugströmung in der Tendergarage bildet aus Kontinuitätsgründen auch im Eingangsbereich der Tendergarage eine Strömung aus. Im Zentrum des durch Positionierströmungen gebildeten Trichters wirkt daher die Saugströmung, wobei durch die Kombination aus Saugströmung im Zentrum und Positionierströmungen im Mantelbereich des Trichters eine erhöhte Wirksamkeit der zentrierenden Wirkung erreicht ist.

Vorteilhaft ist die Saugseite der Saugpumpe an den längsbeweglich angeordneten Aufnahmekopf derart angeschlossen, dass die Saugströmung über den Aufnahmekopf erzeugbar ist. Wird die Saugströmung über den Aufnahmekopf erzeugt, so wird das unbemannte Unterwasserfahrzeug während des Einholmanövers von der Saugströmung direkt zum Aufnahmekopf gezogen.

Nach dem ersten Schritt des Zentrierens des unbemannten Unterwasserfahrzeugs wird das Unterwasserfahrzeug in einem zweiten Schritt des Einholmanövers in die Tendergarage eingeführt. In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist der Aufnahmekopf zur Aufnahme eines am Bug des Unterwasserfahrzeugs angeordneten Bergungsseils ausgebildet, wobei durch das Einfahren des Aufnahmekopfs das Unterwasserfahrzeug über das Bergungsseil ins Innere des Fahrzeugs gezogen werden kann. Das Bergungsseil wird dabei durch die Saugströmung, welche vom Aufnahmekopf erzeugt wird, unmittelbar zum Aufnahmekopf befördert. Sobald der Aufnahmekopf das Bergungsseil aufgenommen hat, kann das Unterwasserfahrzeugs durch Einziehen des Bergungsseils in die Tendergarage eingeholt werden.

Vorteilhaft ist an dem freien Ende des Bergungsseils am Bug des Unterwasserfahrzeugs ein möglichst auftriebsneutraler Schwimmkörper angeordnet, welcher aufgrund seines hydrodynamischen Widerstands von der Saugströmung ins In-

nere der Tendergarage gezogen wird und dabei das Bergungsseil mitnimmt. Der auftriebsneutrale Schwimmkörper kann dabei ein Ball sein, welcher beim Erreichen des Aufnahmekopfs die Mündung einer von der Saugpumpe beaufschlagte Saugleitung verschließt, so dass die Saugwirkung nach der Zentrierung des Unterwasserfahrzeugs nachlässt. Das anschließende Einführen bzw. Einziehen des zentrierten Unterwasserfahrzeugs in die Tendergarage kann dadurch unabhängig von strömungsdynamischen Effekten erfolgen. Zudem hat die Anordnung eines ballförmigen Schwimmkörpers am freien Ende des Bergungsseils den Vorteil, dass der Schwimmkörper auf einfache Weise von entsprechenden Greifmitteln in der Einrichtung zum Einholen des unbemannten Unterwasserfahrzeugs festgehalten werden kann.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist die Tendergarage zur Aufnahme eines oder mehrerer Torpedos ausgebildet. Die Torpedos oder ggf. andere während der Fahrt des Mutter-Unterwasserfahrzeugs bedarfsweise abzusetzende Unterwasserkörper können in der Tendergarage geschützt mitgeführt werden. Dies ist insbesondere bei Missionen des bemannten Unterwasserfahrzeugs ohne geplanten AUV-Einsatz vorteilhaft.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und aus den Ausführungsbeispielen, welche nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert sind. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines Unterwasserfahrzeugs mit einer Einrichtung zum Einholen eines unbemannten Tochter-Unterwasserfahrzeugs und

Fig. 2 eine Draufsicht auf den Eingangsbereich der Einrichtung zum Einholen eines unbemannten Tochter-Unterwasserfahrzeugs gemäß Fig. 1.

Fig. 1 zeigt das Heckteil eines bemannten Unterwasserfahrzeugs 1 bzw. U-Bootes, welches als Mutterfahrzeug ein unbemanntes Unterwasserfahrzeug 2

mit sich führt. Das unbemannte Unterwasserfahrzeug 2 ist ein autonomes Unterwasserfahrzeug und wird von dem Mutterfahrzeug bedarfsweise, bspw. zur Aufklärung eines Seegebiets oder auch anderer Missionen, abgesetzt und nach Abschluss der Mission wieder eingeholt. Zur Aufnahme des unbemannten Unterwasserfahrzeugs 2 ist auf dem Deck 3 des bemannten Unterwasserfahrzeugs 1 eine Tendergarage 4 angeordnet. Die Tendergarage 4 ist ein durch Wände geschlossener Behälter, welcher durch ein Tor 5 zur Durchführung des Unterwasserfahrzeugs 2 geöffnet werden kann.

In Fig. 2 ist eine Draufsicht auf das Heck des bemannten Unterwasserfahrzeugs 1 mit der auf Deck 3 angeordneten Tendergarage 4 für das unbemannte Tochter-Unterwasserfahrzeug 2 gezeigt. Für jeweils gleiche Bauteile sind dabei in den Zeichnungsfiguren die jeweils gleichen Bezugszeichen verwendet.

Die Tendergarage 4 ist derart auf dem Deck 3 angeordnet, dass das Tor 5 zum Heck weist. Das Tochter-Unterwasserfahrzeug 2 nähert sich also der Tendergarage von achtern, so dass ein Einholen bzw. Andocken des Tochter-Unterwasserfahrzeugs 2 erleichtert ist, wenn im Mutter-Unterwasserfahrzeug 1 Fahrt ist.

Die Tendergarage 4 ist Teil einer Einrichtung 6 zum Einholen des unbemannten Unterwasserfahrzeugs 2, welche nachstehend näher erläuterte Mittel zur Zentrierung des Unterwasserfahrzeugs 2 in einem Eingangsbereich 7 vor dem Tor 5 der Tendergarage 4 umfasst. Bei einem Einholmanöver wird das Unterwasserfahrzeug bei einer Annäherung an die Tendergarage mittels Positionierströmungen 8 vor dem Tor 5 zentriert und für ein anschließendes Einführen in die Tendergarage 4 positioniert. Die Positionierströmungen 8 werden jeweils von einer Positionierdüse 9 außerhalb des Randbereichs des Tores 5 erzeugt und sind radial zum Zentrum des Eingangsbereichs 7 der Tendergarage 5 gerichtet. Die Positionierdüsen 9 sind dabei derart angeordnet, dass sie sich jeweils im Mantel eines sich im Eingangsbereich 7 aufweitenden Trichters befinden. Hierzu sind die Positionierdüsen 9 an einem an der Tendergarage 4 befestigten trichterförmig ausgebildeten Düsenträger 10 angeordnet.

Der Düsenträger 10 umfasst drei schwenkbar an der Tendergarage 4 gelagerte Düsenarme 11 auf, welche jeweils eine Reihe von Positionierdüsen 9 tragen. Die Düsenarme 11 sind im Wesentlichen sternförmig, d.h. mit möglichst ähnlichen Abständen zueinander, am Umfang des Tores 5 der Tendergarage 4 angeordnet. Die Düsenarme 11 sind um eine Schwenkachse 12 drehbar an der Tendergarage 4 befestigt und werden zur Durchführung eines Einholmanövers in die Manöverstellung gebracht, in der die Düsenarme 11 im Mantelbereich eines sich im Eingangsbereich 7 der Tendergarage 4 aufweitenden Trichters befinden. In diesem aus Positionierströmungen 8 gebildeten Trichter wird das Unterwasserfahrzeug 2 zentriert, da die Positionierströmungen 8 verhindern, dass das Unterwasserfahrzeug in Richtung des Trichtermantels treibt.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel umfasst der Düsenträger 10 drei etwa sternförmig angeordnete Düsenarme 11 (Fig. 2). Nach dem Einführen des unbemannten Unterwasserfahrzeugs 2 in die Tendergarage 4 werden die Düsenarme 11 in eine Ruheposition geschwenkt, in der ein möglichst geringer Strömungswiderstand gegeben ist. Hierzu werden die Düsenarme 11 in Richtung des Pfeils 13 entweder in den in Überdeckung mit dem Tor 5 liegenden Abschnitt des Eingangsbereichs 7 verschwenkt oder in der entgegengesetzten Richtung verschwenkt und an die Außenseite der Tendergarage 4 angelegt.

In der Tendergarage 4 wird mittels einer Saugpumpe 14 eine Saugströmung erzeugt, welche in der vorgesehenen Einführrichtung 15 für das unbemannte Unterwasserfahrzeug 2 in die Tendergarage 4 wirkt. Die Saugströmung in Einführrichtung 15 wirkt über das offene Tor 5 in den Eingangsbereich 7 der Tendergarage 4 fort und trägt zur Zentrierung des Unterwasserfahrzeugs 2 sowie zur Einführung in die Tendergarage 4 bei.

In der Tendergarage 4 ist des Weiteren ein Aufnahmekopf 16 längsbeweglich angeordnet, an welchem das unbemannte Unterwasserfahrzeug 2 ankoppelbar ist. Sobald das Unterwasserfahrzeug 2 in den Bereich des Aufnahmekopfs 16 geführt ist, wird das Unterwasserfahrzeug 2 an dem Aufnahmekopf angekoppelt.

Bei diesem Docking-Manöver wird das angekoppelte Unterwasserfahrzeug 2 in Anlage am Aufnahmekopf gehalten und anschließend über den Aufnahmekopf 16 geführt in die Tendergarage 4 eingezogen. Der Aufnahmekopf 16 ist über entsprechende Führungsmittel, bspw. Schienen 17, längsbeweglich in der Tendergarage 4 geführt. In der Manöverstellung befindet sich der Aufnahmekopf 16 nahe dem Tor 5 und wird nach Ankopplung des Unterwasserfahrzeugs 2 über die Schienen 17 ins Innere der Tendergarage 4 bewegt. das Unterwasserfahrzeug mit seinem Bug am Aufnahmekopf formschlüssig aufgenommen, wobei das Unterwasserfahrzeug mit eigenem Antrieb in die Tendergarage 4 fährt und dabei den Aufnahmekopf 16 zurückdrängt.

Alternativ oder zusätzlich können Greifmittel an dem Aufnahmekopf 16 vorgesehen sein, welche das Unterwasserfahrzeug 2 nach dem Andocken am Aufnahmekopf 16 greifen. Anschließend wird das Unterwasserfahrzeug 2 ohne eigenen Antrieb durch Antriebsmittel, welche auf den Aufnahmekopf 16 wirken, ins Innere der Tendergarage 4 gezogen.

Die Saugpumpe 14 ist auf ihrer Druckseite 18 über eine Rückführleitung 19 an die Positionierdüsen 9 angeschlossen. Auf diese Weise kann mit der Saugpumpe 14 der Einrichtung 6 zum Einholen des unbemannten Unterwasserfahrzeugs 2 sowohl die Saugströmung in Einführrichtung 15 als auch die Positionierströmungen 8 erzeugt werden. Die Positionierdüsen 9 sind dabei derart an die Saugpumpe 14 angeschlossen, dass die Saugströmung anteilig zur Erzeugung der Positionierströmungen 9 in den Eingangsbereich 7 zurückgeführt wird. Durch die anteilige Rückführung des angesaugten Massenstroms wird die zentrierende Wirkung im Eingangsbereich 7 der Tendergarage 4 verstärkt, indem eine kräftige zentrale Saugströmung in Einführrichtung 15 auf das Unterwasserfahrzeug 2 wirkt.

Eine Saugseite 20 der Saugpumpe 14 ist an den Aufnahmekopf 16 derart angeschlossen, dass die Saugströmung über den Aufnahmekopf 16 erzeugt wird. Dadurch wird bei Beginn des Einholmanövers, wenn sich der Aufnahmekopf 16 nahe dem Tor 5 befindet, eine kräftige Saugströmung in Eingangsbereich 7 der

Tendergarage 4 erzeugt und das Unterwasserfahrzeug 2 angesaugt. Die Saugpumpe 14 ist dabei über eine flexible Verbindung, nämlich einen Saugschlauch 21, an den Aufnahmekopf 16 angeschlossen. Der flexible Saugschlauch 21 erlaubt dabei die geführte Längsbewegung des Aufnahmekopfs 16. Der Saugschlauch 21 ist dehnbar und biegefähig ausgestaltet, bspw. als Faltenbalg.

Der Aufnahmekopf 16 ist zur Aufnahme eines am Bug 22 des unbemannten Unterwasserfahrzeugs 2 angeordneten Bergungsseils 23 ausgebildet. Während das Unterwasserfahrzeug 2 durch die Positionierströmungen zentriert wird, wird zugleich das Bergungsseil 23 aufgrund der Saugströmung in Einführrichtung 15 ins Innere der Tendergarage 4 gesaugt. Über das Bergungsseil 23 ist ein Einziehen des Unterwasserfahrzeugs 2 in die Tendergarage 4 möglich.

An dem freien Ende des Bergungsseils 23 ist ein ballförmiger Schwimmkörper 24 angeordnet. Der Schwimmkörper 24 wegen seines Strömungswiderstands von der Saugströmung zum Aufnahmekopf 16 gezogen und nimmt das Bergungsseil 23 dabei mit. Um das Ansaugen des Schwimmkörpers 24 zu begünstigen, ist der Schwimmkörper 24 möglichst auftriebsneutral ausgebildet.

Der ballförmige Schwimmkörper 24 weist dabei eine Größe auf, welche ausreicht, um eine Mündung 25 des Saugschlauchs 21 an dem Aufnahmekopf 16 abzudichten. Sobald der ballförmige Schwimmkörper 24 den Aufnahmekopf 16 bzw. die Mündung 25 des Saugschlauchs 21 erreicht, wird der von der Saugpumpe 14 geförderte Massenstrom reduziert. Das zum Zeitpunkt des Verschlusses der Mündung 25 bereits zentrierte Unterwasserfahrzeug 2 kann dadurch in einem anschließenden Schritt zum Einholen des Unterwasserfahrzeugs 2 leichter in die Tendergarage 4 eingeführt werden.

Die Länge des Bergungsseils 23 mit dem daran angeordneten Schwimmkörper 24 ist dabei mit dem Öffnungswinkel des Düsenträgers 10 abgestimmt, um sicherzustellen, dass zum Zeitpunkt des Verschlusses der Mündung 25 des Saugschlauchs 21 das Unterwasserfahrzeug 2 bereits so nah die Tendergarage 4

herangeführt ist, dass es durch die Positionierströmungen 8 optimal im Eingangsbereich 7 der Tendergarage 4 zentriert und positioniert ist.

Alle in der vorstehenden Beschreibung und in den Ansprüchen genannten Merkmale sind sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination miteinander einsetzbar. Die Offenbarung der Erfindung ist somit nicht auf die beschriebenen bzw. beanspruchten Merkmalskombinationen beschränkt. Vielmehr sind alle Merkmalskombinationen als offenbart zu betrachten.

Ansprüche

1. Einrichtung zum Einholen eines unbemannten Unterwasserfahrzeugs (2) mit einer Tendergarage (4) zur Aufnahme des Unterwasserfahrzeugs (2) und mit Mitteln zur Zentrierung des Unterwasserfahrzeugs (2) in einem Eingangsbereich (7) vor einem Tor (5) der Tendergarage (4) durch wenigstens eine Positionierströmung (8), welche von diesen Mitteln außerhalb des Randbereichs des Tores (5) erzeugbar und in den Eingangsbereich (7) gerichtet ist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Mittel zur Zentrierung des Unterwasserfahrzeugs (2) in einem Eingangsbereich (7) vor einem Tor (5) der Tendergarage (4) mehrere Positionierdüsen (9) zur Erzeugung von Positionierströmungen (8) umfasst, welche derart angeordnet sind, dass sie im Mantel eines sich im Eingangsbereich (7) aufweitenden Trichters liegen.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Positionierdüsen (9) in einem an der Tendergarage (4) befestigten Düsenträger (10) angeordnet sind, wobei der Düsenträger (10) zwei oder mehr schwenkbar an der Tendergarage (4) gelagerte Düsenarme (11) umfasst, welche jeweils eine Reihe von Positionierdüsen (9) tragen.

4. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
in der Tendergarage (4) ein Aufnahmekopf (16) längsbeweglich angeordnet ist, an den das unbemannte Unterwasserfahrzeug (2) ankoppelbar ist.

5. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass

die Tendergarage (4) eine Saugpumpe (14) umfasst, welche derart angeordnet ist, dass eine Saugströmung in der vorgesehenen Einführrichtung (15) für das Unterwasserfahrzeug (2) in die Tendergarage (4) erzeugt wird, wobei die Saugpumpe (14) auf ihrer Druckseite (17) an die Positionierdüsen (9) angeschlossen ist, wobei die Saugpumpe (14) und die Positionierdüsen (9) derart miteinander verbunden sind, dass die Saugströmung zur Erzeugung der Positionierströmungen (8) anteilig in den Eingangsbereich (7) rückführbar ist.

6. Einrichtung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Saugseite (20) der Saugpumpe (14) an den Aufnahmekopf (16) derart angeschlossen ist, dass die Saugströmung über den Aufnahmekopf (16) erzeugbar ist.

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6,
gekennzeichnet durch
ein am Bug (22) des unbemannten Unterwasserfahrzeugs (2) anzuordnendes Bergungsseil (23), wobei der Aufnahmekopf (16) zur Aufnahme der Bergungsseils (23) oder eines an dem Bergungsseil (23) angeordneten Schwimmkörpers (24) ausgebildet ist.

8. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Tendergarage (4) zur Aufnahme von Torpedos ausgebildet ist.

9. Verfahren zum Einholen eines unbemannten Unterwasserfahrzeugs (2) in eine geflutete Tendergarage (4), wobei das Unterwasserfahrzeug (2) in einem Eingangsbereich (7) vor einem Tor (5) der Tendergarage (4) mittels wenigstens einer Positionierströmung (8) zentriert wird, welche außerhalb des Randbereichs des Tores (5) erzeugt und in den Eingangsbereich (7) gerichtet ist, und wobei anschließend das Unterwasserfahrzeug (2) in die Tendergarage (4) eingeführt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
mehrere Positionierströmungen (8) im Mantelbereich eines sich im Eingangsbereich (7) der Tendergarage (4) aufweitenden Trichters abgegeben werden.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Unterwasserfahrzeug (2) an einen in der Tendergarage (4) längsbeweglich angeordneten Aufnahmekopf (16) gekoppelt wird und mit dem Aufnahmekopf (16) ins Innere der Tendergarage (4) geführt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
in der Tendergarage (4) mittels einer Saugpumpe (14) eine Saugströmung in der vorgesehenen Einführrichtung (15) für das Unterwasserfahrzeug (2) erzeugt wird, wobei die Saugströmung zur Erzeugung der Positionierströmungen (8) anteilig in den Eingangsbereich (7) zurückgeführt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Saugpumpe (14) die Saugströmung über den Aufnahmekopf (16) erzeugt.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein am Bug (22) des unbemannten Unterwasserfahrzeugs (2) angebrachtes Bergungsseil (23) oder ein an dem Bergungsseil (23) angeordneter Schwimmkörper (24) in die Tendergarage (4) eingesaugt wird und anschließend das Unterwasserfahrzeug (2) mittels des Bergungsseils (23) in die Tendergarage (4) gezogen wird.