

Vorrichtung zur Verringerung des Antriebsleistungsbedarfs eines Wasserfahrzeugs

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Verringerung des Antriebsleistungsbedarfs eines Wasserfahrzeugs, insbesondere eines Schiffes, und zur Anordnung in Strömungsrichtung vor einem Propeller, umfassend eine Strömungsleitfläche, insbesondere einen Düsenring oder einen Teildüsenring, mindestens einen von der Strömungsleitfläche abstehenden Innenfin, wobei der Innenfin mit einem Ende an der Strömungsleitfläche angebracht ist und wobei ein anderes Ende des Innenfins im am Wasserfahrzeug eingebauten Zustand der Vorrichtung am Wasserfahrzeug angebracht ist, und mindestens einen von der Strömungsleitfläche abstehenden Außenfin, wobei der Außenfin mit einem Ende an der Strömungsleitfläche angebracht ist, wobei ein anderes Ende des Außenfins als freies Ende ausgebildet ist. Ferner betrifft die Erfindung eine Anordnung umfassend eine solche Vorrichtung, einen Propeller und ein Ruder sowie ein Schiff mit einer solcher Anordnung.

Stand der Technik

Eine vorstehend beschriebene Vorrichtung ist aus der EP 2 591 994 A1 bekannt. Diese zeigt eine Vorrichtung zur Verringerung des Antriebsleistungsbedarfs eines Wasserfahrzeuges, die eine Vordüse umfasst, wobei mindestens ein, von der Vordüse nach außen vorstehender Außen-Fin vorgesehen wird. Darüber hinaus kann die dort gezeigte Vorrichtung auch einen Innen-Fin aufweisen, der mit einem ersten Ende an einer inneren Wandfläche der Vordüse befestigt ist und mit einem zweiten Ende an einem Wellenlager, insbesondere einem Stevenrohr, befestigt ist.

Solche, aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen zur Verringerung des Antriebsleistungsbedarfs eines Wasserfahrzeuges sind in der Regel, insbesondere in geringer Entfernung bzw. unmittelbar, vor dem Propeller in Schifffahrtsrichtung betrachtet an einem Schiff angebracht. Ferner sind an der Vordüse angebrachte Fins als (Leit-)Flossen bzw. Tragflügel ausgebildet. Die Vordüse hat im Wesentlichen die Form eines flachen Kegelausschnittes, wobei beide Öffnungen, sowohl die Wassereintritts- als auch die Wasseraustrittsöffnung, als im wesentlichen kreisrunde Öffnungen ausgebildet sind und die Wassereintrittsöffnung einen größeren Durchmesser als die

Wasseraustrittsöffnung aufweist. Dadurch ist es möglich, die Propeller zu verbessern sowie durch die an der Vordüse installierten Fins Verluste im Propellerstrahl durch gezielte Vordrallerzeugung zu verringern. Durch ein derartiges System kann eine deutliche Verringerung des Antriebsleistungsbedarfs und daher ein Einsparen von Kraftstoff erreicht werden. Derartige bekannte Vorrichtungen, sind typischerweise vollständig aus Stahl ausgebildet.

Darstellung der Erfindung: Aufgabe, Lösung, Vorteile

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Verringerung des Antriebsleistungsbedarfs eines Wasserfahrzeugs, umfassend eine Strömungsleitfläche, mindestens einen Innenfin und mindestens einen Außenfin, weiter zu verbessern. Insbesondere soll die Energieeffizienz der Vorrichtung weiter verbessert werden.

Zu diesem Zweck wird eine Vorrichtung zur Verringerung des Antriebsleistungsbedarfs eines Wasserfahrzeugs, insbesondere eines Schiffes, und zur Anordnung in Strömungsrichtung vor einem Schiffspropeller, bereitgestellt. Die Vorrichtung umfasst eine Strömungsleitfläche, insbesondere einen Düsenring oder einen Teildüsenring, mindestens einen von der Strömungsleitfläche abstehenden Innenfin, wobei der Innenfin mit einem Ende an der Strömungsleitfläche angebracht ist und wobei ein anderes Ende des Innenfins im am Wasserfahrzeug eingebauten Zustand der Vorrichtung am Wasserfahrzeug angebracht ist, und mindestens einen von der Strömungsleitfläche abstehenden Außenfin, wobei der Außenfin mit einem Ende an der Strömungsleitfläche angebracht ist und wobei ein anderes Ende des Außenfins als freies Ende ausgebildet ist.

Erfindungsgemäß ist nun ferner vorgesehen, dass der mindestens eine Innenfin und/oder der mindestens eine Außenfin aus einem Verbundwerkstoff hergestellt sind. Durch die Ausbildung des mindestens einen Innenfins und/oder des mindestens einen Außenfins aus einem Verbundwerkstoff kann das Gewicht der Vorrichtung reduziert werden, was zu einer höheren Energieeffizienz der Vorrichtung führt. Aufgrund der guten Festigkeitseigenschaften von Verbundwerkstoffen kann dabei gleichzeitig eine für die Belastungen und Beanspruchungen, denen die Vorrichtung während des Betriebs ausgesetzt ist, ausreichende Festigkeit erreicht werden. Dies ist insbesondere

auch der Fall für den mindestens einen aus Verbundwerkstoff ausgeführt, der aufgrund der Konstruktion mit einem freien Ende den höchsten Biegebeanspruchungen aller Bauteile der Vorrichtung ausgesetzt ist. Ferner erlaubt die Herstellung aus Verbundwerkstoff eine leichtere Herstellung des strömungsmechanisch vorteilhaft gewölbten Profils des mindestens einen Außenfins und/oder des mindestens einen Innenfins.

Unter dem Begriff Verbundwerkstoff ist vorliegend ein Gemisch aus zwei oder mehr sortenreinen Grundstoffen zu verstehen. Die Grundstoffe, aus denen ein Verbundwerkstoff besteht, sind fest und unlöslich miteinander verbunden.

Die Strömungsleitfläche kann einteilig beziehungsweise einstückig ausgebildet sein, oder aus mehreren Einzelteilen zu einer Strömungsleitfläche zusammengesetzt sein, wobei die Einzelteile bevorzugt miteinander beziehungsweise mit der Schiffshülle verschweißt sind.

Die Strömungsleitfläche kann grundsätzlich verschiedene Formen aufweisen. Dabei ist die Strömungsleitfläche derart angeordnet und ausgebildet, dass durch sie die Wasserströmung zumindest teilweise auf einen Propeller geleitet wird. Beispielsweise kann die Strömungsleitfläche die Form einer quadratischen oder rechteckigen Platte aufweisen. Bevorzugt sind jedoch bogenförmige oder gewölbte Ausbildungen. Im Querschnitt kann eine bogenförmig ausgebildete Strömungsleitfläche einen Kreis, einen Kreisausschnitt, einen Ellipsenausschnitt oder auch eine anderweitig gebogene Form aufweisen. Die Strömungsleitfläche weist in Strömungsrichtung, beziehungsweise in Fahrtrichtung des Wasserfahrzeugs, eine Länge auf. Ferner weist die Strömungsleitfläche bei einer plattenförmigen Ausgestaltung eine Breite, beziehungsweise bei einer bogenförmigen Ausgestaltung eine Bogenlänge auf. Die Dicke der Strömungsleitfläche wird im Folgenden als Profildicke bezeichnet. Sowohl die Länge, als auch die Breite beziehungsweise Bogenlänge und die Profildicke können im gesamten Bereich der Strömungsleitfläche konstant sein oder unterschiedliche Werte aufweisen. Beispielsweise kann die Strömungsleitfläche auch profiliert ausgebildet sein. Dabei könnte zum Beispiel eine Kante der Strömungsleitfläche abgerundet ausgebildet sein und eine dünnere Profildicke aufweisen als der mittlere Bereich der Strömungsleitfläche.

Besonders bevorzugt ist die Strömungsleitfläche als Düsenring oder T ausgebildet. In der Ausbildung als Düsenring ist die Strömungsleitfläche in Umfangsrichtung geschlossen ausgebildet, wohingegen sie bei der Ausbildung als Teildüsenring in Umfangsrichtung offen ausgebildet ist. Bevorzugterweise weist die Ausführungsform als Teildüsenring einen Querschnitt eines Achtel-Rings, eines Viertel-Rings, eines halben Rings, eines Zweidrittel-Rings oder eines Dreiviertel-Rings auf. Bei der Ausführungsform als Teildüsenring kann ferner die Bogenlänge der Strömungsleitfläche bei Querschnittsbetrachtung bevorzugt kleiner als 80 %, besonders bevorzugt kleiner als 60 %, ganz besonders bevorzugt kleiner als 40 % oder 30 % des Umfangs eines gedanklich umfänglich geschlossenen Düsenrings sein. Ferner bevorzugt umschließt die Strömungsleitfläche im eingebauten Zustand die Propellerachse des Schiffspropellers zumindest teilweise in Umfangsrichtung betrachtet.

Bevorzugterweise ist die Strömungsleitfläche vor einem Propeller angeordnet. Dies bedeutet, dass die Strömungsleitfläche in Fahrtrichtung des Wasserfahrzeugs, beziehungsweise des Schiffs, vor einem Propeller des Wasserfahrzeugs angeordnet ist. Unter der Bezeichnung "in Fahrtrichtung" ist hier die Vorwärtsfahrtrichtung eines Schiffes beziehungsweise eines Wasserfahrzeugs zu verstehen.

Dabei ist es ferner bevorzugt, dass die Strömungsleitfläche beabstandet zu dem Propeller angeordnet ist. Des Weiteren ist es bevorzugt, dass die Strömungsleitfläche beabstandet zu einem Wellenlager des Schiffes, insbesondere einem Stevenrohr, angeordnet ist. Ein Stevenrohr dient zur Lagerung einer Propellerwelle des Propellers des Wasserfahrzeugs beziehungsweise des Schiffes. Hierzu kann die Strömungsleitfläche zumindest bereichsweise oberhalb, unterhalb oder auch seitlich von der Propellerachse angeordnet sein. Ferner kann die Strömungsleitfläche die Propellerachse oder das Wellenlager zumindest teilweise umschließen.

Bevorzugterweise ist die Strömungsleitfläche oberhalb und beabstandet zur Propellerachse beziehungsweise zur Propellerwelle angeordnet.

Der mindestens eine Außenfin ist an einem ersten Ende in geeigneter Weise mit der Strömungsleitfläche verbunden, beziehungsweise an der Strömungsleitfläche befestigt. Das zweite Ende des mindestens einen Außenfins ist als freies Ende ausgebildet.

Somit kann der mindestens eine Außenfin von der Strömungsleitfläche in die gleiche Richtung vorstehen, wobei das zweite Ende des mindestens einen Außenfins nicht mit der Strömungsleitfläche verbunden ist oder anderweitig am Schiffskörper befestigt ist. Bevorzugt steht der mindestens eine Außenfin von der Strömungsleitfläche radial nach außen, d.h. vom Stevenrohr weg, ab.

Der mindestens eine Innenfin ist an einem ersten Ende in geeigneter Weise mit der Strömungsleitfläche verbunden, beziehungsweise an der Strömungsleitfläche befestigt. Bevorzugt steht der mindestens eine Innenfin nach innen, d.h. zu dem Wellenlager bzw. Stevenrohr des Schiffs hin, von der Strömungsleitfläche ab. Das zweite Ende des mindestens einen Innenfins ist dazu ausgebildet im am Wasserfahrzeug eingebauten Zustand am Wasserfahrzeug, insbesondere im Bereich des Stevenrohrs, angebracht zu werden. Bevorzugt steht der mindestens eine Innenfin von der Strömungsleitfläche radial nach innen ab.

Unter dem Begriff „Fin“ ist eine Leitflosse beziehungsweise ein Tragflügel zu verstehen, der bevorzugterweise an der Strömungsleitfläche feststehend angeordnet ist. Dabei kann unter dem Begriff „Fin“ grundsätzlich jede die Propellerzuströmung beeinflussende Leiteinrichtung verstanden werden, wobei der Fin bevorzugt ein Tragflügelprofil aufweist, d. h., eine Saug- und eine Druckseite umfasst. Somit sind Fins im vorliegenden Zusammenhang Strömungsleitflächen im Sinne von Statoren, die an der Strömungsleitfläche angeordnet sind und die Propellerzuströmung beeinflussen. Insbesondere ist es bevorzugt, dass die Fins eine, insbesondere kreisbogenförmig, nach außen gewölbte Saugseite und eine im Wesentlichen ebene Druckseite aufweisen.

Das Profil des mindestens einen Innenfins und/oder des mindestens einen Außenfins kann über seine Länge betrachtet gleichmäßig oder auch unterschiedlich sein. Insbesondere kann das Profil entlang der Längsrichtung des mindestens einen Innenfins und/oder des mindestens einen Außenfins betrachtet in sich gedreht, d. h. getwisted, sein.

Der mindestens eine Innenfin und der mindestens eine Außenfin können unabhängig voneinander ausgebildet und jeweils für sich an der Strömungsleitfläche befestigt sein. In einer alternativen Ausführungsform können der mindestens eine Innenfin und

der mindestens eine Außenfin aber auch einstückig ausgeführt sein, wo solcher einstückiger Fin durch die Strömungsleitfläche hindurch geführt ist. Auch können der mindestens eine Außenfin und der mindestens eine Innenfin in Radialrichtung betrachtet hintereinander oder versetzt zueinander angeordnet sein.

Bevorzugt ist mehr als ein Außenfin und/oder mehr als ein Innenfin vorgesehen. Besonders bevorzugt sind mehr als zwei Außenfins und/oder mehr als zwei Innenfins, ganz besonders bevorzugt genau drei Innenfins und/oder genau drei Außenfins vorgesehen.

Vorzugsweise ist der Verbundwerkstoff einen GFRP (Glas Fiber Reinforced Plastic), E-Verbundstoff, E-Glas, Schaumstoff, Kunststoff oder Kohlefaser oder umfasst Mischungen hiervon. Alternativ oder zusätzlich kann der Verbundwerkstoff bevorzugt verstärkende nichtmetallische Fasern, insbesondere Kevlar-Fasern, Glasfasern, Basaltfasern, Keramikfasern, Aramidfasern oder Carbonfasern, enthalten. Besonders bevorzugt sind die verstärkenden nichtmetallischen Fasern Kevlarfasern. Durch diese bevorzugten Ausführungsformen ist vorteilhaft eine hohe und ausreichende Festigkeit des mindestens einen Außenfins und/oder des mindestens einen Innenfins gewährleistet.

Vorzugsweise besteht die Strömungsleitfläche aus Metall, insbesondere aus Stahl. Ferner bevorzugt ist es, dass der mindestens eine Innenfin, besonders bevorzugt alle Innenfins, aus Metall, insbesondere Stahl, hergestellt sind. Bei dieser bevorzugten Ausführungsform mit Strömungsleitfläche und Innenfin(s) aus Metall, ist also lediglich der mindestens eine Außenfin, bevorzugt alle Außenfins, aus Verbundwerkstoff hergestellt. Die Außenfins sind besonders hohen Biegebelastungen ausgesetzt, sodass die Verwendung von Verbundwerkstoff, insbesondere wenn dieser faserverstärkt ist, für die Außenfins besonders vorteilhaft ist. Für die Innenfins ist dagegen eine hohe Festigkeit wichtig, sodass es vorteilhaft sein kann, diese aus Stahl auszubilden.

Bevorzugt weist die Strömungsleitfläche mindestens eine, insbesondere aus Metall bestehende, Finaufnahme zur Montage des aus Verbundwerkstoff hergestellten mindestens einen Innenfins und/oder des aus Verbundwerkstoff hergestellten mindestens einen Außenfins auf. Bevorzugt ist die Finaufnahme formschlüssig im Hinblick auf die Aufnahme des mindestens einen Innenfins und/oder des mindestens einen Au-

ßenfins ausgebildet. Ferner bevorzugt ist die Finaufnahme fest mit der Strömungsleitfläche, insbesondere mittels Verschweißung, verbunden. Besonders bevorzugt ist die Finaufnahme als Stutzen ausgebildet, in den jeweils ein Endbereich des mindestens einen Innenfins und/oder des mindestens einen Außenfins eingesteckt und dann mit diesem verbunden werden kann. Durch die Finaufnahme kann auf einfache und sichere Weise eine dauerhafte und stabile Anbringung des aus Verbundwerkstoff hergestellten mindestens einen Innenfins und/oder des aus Verbundwerkstoff hergestellten mindestens einen Außenfins an der, insbesondere aus Metall bestehenden Strömungsleitfläche erreicht werden.

Vorzugsweise ist der aus Verbundwerkstoff hergestellte mindestens einen Innenfin und/oder der aus Verbundwerkstoff hergestellte mindestens einen Außenfin durch Verbolzung, Verklebung, Verschraubung und/oder Verschweißung mit der Strömungsleitfläche und/oder der Finaufnahme verbunden.

Bevorzugt beinhaltet hierbei der Verbundwerkstoff eine verstärkende nichtmetallische Faser, wobei der aus Verbundwerkstoff hergestellte mindestens einen Innenfin und/oder der aus Verbundwerkstoff hergestellte mindestens einen Außenfin an seinem der Strömungsleitfläche zugewandten Ende ein Verbindungselement aufweist, das ein als hybrides Textilgebilde aus der verstärkenden nichtmetallischen Faser und mindestens einer metallischen Faser umfasst, wobei bevorzugt die metallische Faser ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Eisen, Stahl, Kupfer, Bronze, Aluminium, Titan, Gold und Silber, besonders bevorzugt Stahl, Aluminium und Titan. Mittels eines solchen Verbindungselements ist auf sichere Weise eine stabile Verbindung zwischen Strömungsleitfläche und dem mindestens einen Außenfin bzw. dem mindestens einen Innenfin herstellbar.

Hierbei hat das hybride Textilgebilde bevorzugt eine Längsausdehnung entlang der Längsrichtung des mindestens einen Innenfins und/oder des mindestens einen Außenfins, wobei bevorzugt entlang der Längsausdehnung des hybriden Textilgebildes ein Gradient bezüglich der Materialzusammensetzung verläuft, derart, dass das hybride Textilgebilde an seinem der Strömungsleitfläche zugewandten Ende zu 50 % bis zu 100 % aus der metallischen Faser und an seinem anderen Ende zu 50 % bis zu 100 % aus der nichtmetallischen Faser gebildet ist.

Ferner bevorzugt weist das Verbindungselement ein metallisches Anschlusselement auf, das stoffschlüssig, bevorzugt verschweißt oder verlötet, mit dem der Strömungsleitfläche zugewandten Ende der Endseite des hybriden Textilgebildes verbunden ist. Mittels des Anschlusselements kann das Verbindungselement auf einfache Weise mit der, insbesondere aus Metall bestehenden Strömungsleitfläche verbunden werden, insbesondere mittels Verschweißung.

Ferner wird die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe durch eine Anordnung für ein Schiff gelöst, die die vorstehend beschriebene Vorrichtung sowie einen Propeller mit Propellerwelle und ein dem Propeller in Strömungsrichtung nachgelagertes Ruder umfasst, wobei die Vorrichtung dem Propeller in Strömungsrichtung vorgelagert ist und die Propellerwelle zumindest teilweise umfasst. Zur teilweisen Umfassung der Propellerwelle ist die Strömungsleitfläche der Vorrichtung zweckmäßigerweise als Düsenring oder Teildüsenring ausgebildet.

Schließlich wird die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe auch gelöst durch ein Schiff, das die vorstehend beschriebene Anordnung umfasst.

Kurze Beschreibung der Figuren

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen schematisch:

- Fig. 1: eine perspektivische Darstellung einer Vorrichtung nach einer Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 2a, 2b: eine Aufsicht und eine Seitenansicht einer Vorrichtung nach einer Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 3: eine Frontansicht in Anströmrichtung einer Vorrichtung nach einer Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 4: einen Schnitt durch eine Vorrichtung nach einer Ausführungsform der Erfindung, der Innen- und Außenfins zeigt; und
- Fig. 5: eine Finaufnahme entsprechend einer Ausführungsform der Erfindung.

Ausführliche Beschreibung der Figuren

Die Fig. 1 zeigt eine perspektivische Darstellung einer Vorrichtung nach einer Ausführungsform der Erfindung und bietet dadurch eine leichtere Herstellung des strömungsmechanisch vorteilhaften gewölbten Profils der Außenfins 120. Diese Vorrichtung 100 umfasst eine Strömungsleitfläche 110 und mehrere Außenfins 120a, 120b, 120c (genau 3 Stück) und Innenfins 130a, 130b, 130c (genau 3 Stück). Hierbei sind die Außenfins 120a, 120b, 120c mit Hilfe von Finaufnahmen 140 an der Strömungsleitfläche 110 befestigt, wobei je Außenfin 120a, 120b, 120c jeweils eine Finaufnahme 140 vorgesehen ist. Diese Vorrichtung 100 ist eingerichtet um in Strömungsrichtung vor einem Schiffspropeller an einem Schiff (hier nicht dargestellt) angebaut zu werden. Insbesondere sind die der Strömungsleitfläche 110 abgewandten Enden der Innenfins 130a, 130b, 130c dazu eingerichtet, an einem Schiff, insbesondere einem Stevenrohr eines Schiffes, angebracht und befestigt zu werden, insbesondere mittels Verschweißung. Zu diesem Zweck sind die Innenfins 130a, 130b, 130c sowie auch die Strömungsleitfläche 110 vollständig aus Metall, insbesondere aus Stahl, ausgebildet. Die Strömungsleitfläche ist als Teildüsenring ausgebildet, der im installierten Zustand die Propellerwelle vorzugsweise teilweise umfasst. Der Bogenwinkel des Teildüsenrings beträgt zwischen 90° und 120° . Dieser Teildüsenring mit den angebrachten Fins liegt vorteilhafterweise zwischen einer 8-Uhr bis 1-Uhr-Position in Bezug auf die Drehrichtung des Propellers (von der Heckansicht eines Schiffes aus betrachtet), um den Anstrom des Propellers zu beschleunigen und Gegenwirbel zur Kompensation der vom Propeller erzeugten Wirbel zu erzeugen. Zu diesem Zweck haben die Außen- und/oder Innenfins vorzugsweise ein gewölbtes Profil. Die Innenfins 130a, 130b, 130c stehen im Wesentlichen radial nach innen von der Strömungsfläche 110 ab. Die Außenfins 120a, 120b, 120c stehen im Wesentlichen radial nach außen von der Strömungsleitfläche 110 ab und sind in Radialrichtung hinter den entsprechenden Innenfins 130a, 130b, 130c angeordnet. Die Außenfins 120a, 120b, 120c sind aus einem Verbundwerkstoff, insbesondere einem Faserverbundwerkstoff, gefertigt. Die Verwendung eines Verbundwerkstoffes für die Außenfins 120a, 120b, 120c ermöglicht eine Gewichtsreduzierung und eine leichtere Herstellung des strömungsmechanisch vorteilhaften gewölbten Profils der Außenfins 120.

Die Figuren 2a und 2b zeigen Seitenansichten und die Figur 3 zeigt eine der in Fig. 1 dargestellten Vorrichtung 100. Hierbei zeigt die Fig. 2a die Vorrichtung 100 von oben, die Fig. 2b von der Steuerbordseite und die Fig. 3 die Vorrichtung 100 in Anströmrichtung. Insbesondere wird hierbei gezeigt, dass das Profil der Außenfins 120a, 120b, 120c unterschiedlich sein kann, um eine optimale Wirbelreduktion zu ermöglichen. In Figur 3 ist ferner zu erkennen, dass an einem Ende der Strömungsleitfläche eine nach innen vorstehende Haltestrebe 131 vorgesehen ist. Diese Haltestrebe 131 dient der Befestigung an einem Schiff und der Festigkeit und Stabilität der Vorrichtung 100. Sie weist in der Regel kein Tragflügelprofil auf.

Fig. 4 zeigt einen Längsschnitt durch die erfindungsgemäße Anordnung. Insbesondere wird gezeigt, wie die Außenfins 120 mit Hilfe der Finaufnahme 140 an der Strömungsleitfläche befestigt sind.

Fig. 5 zeigt die Befestigung eines Außenfins 120 im Detail. Der Außenfin 120 ist hierbei in die Finaufnahme 140 gesteckt und wird von dieser formschlüssig aufgenommen. Ferner ist der Außenfin 120 in der Finaufnahme 140 mittels quer durch die Finaufnahme 140 und den Außenfin 120 verlaufende Bolzen 150 befestigt. Alternativ oder zusätzlich kann die Befestigung des Außenfins 120 an der Finaufnahme 140 auch durch eine Verklebung oder Verschweißung erfolgen. Zum Zweck der besseren Befestigung an der Finaufnahme besteht das der Finaufnahme zugewandte Ende des Außenfins vorzugsweise zum Teil aus Metall, besonders vorzugsweise aus Eisen, Stahl, Kupfer, Bronze, Aluminium, Titan, Gold oder Silber, ganz besonders vorzugsweise aus Stahl, Aluminium oder Titan. Insbesondere kann der Verbundwerkstoff eine nichtmetallische Faser beinhalten und der aus Verbundwerkstoff hergestellte Außenfin an seinem der Strömungsleitfläche zugewandten Ende ein Verbindungselement aufweisen, das ein hybrides Textilgebilde aus der nichtmetallischen Faser und der mindestens einen metallischen Faser umfasst. Hierbei kann die metallische Faser ausgewählt sein aus der Gruppe bestehend aus Eisen, Stahl, Kupfer, Bronze, Aluminium, Titan, Gold und Silber, bevorzugt Stahl, Aluminium und Titan, besonders bevorzugt Stahl. Vorzugsweise weist der Außenfin weiterhin ein metallisches Anschlusselement auf, das stoffschlüssig, bevorzugt verschweißt oder verlötet, mit dem der Strömungsleitfläche 110 zugewandten Ende des hybriden Textilgebildes verbunden ist.

Bezugszeichenliste

100	Vorrichtung
110	Strömungsleitfläche
120, 120a-120c	Außenfins
130, 130a-130c	Innenfins
131	Haltestrebe
140	Finaufnahme
150	Bolzen

Ansprüche

1. Vorrichtung (100) zur Verringerung des Antriebsleistungsbedarfs eines Wasserfahrzeugs, insbesondere eines Schiffes, und zur Anordnung in Strömungsrichtung vor einem Schiffspropeller, umfassend:
eine Strömungsleitfläche (110), insbesondere einen Düsenring oder einen Teildüsenring,
mindestens einen von der Strömungsleitfläche abstehenden Innenfin (130), wobei der Innenfin (130) mit einem Ende an der Strömungsleitfläche (110) angebracht ist und wobei ein anderes Ende des Innenfins (130) im an einem Wasserfahrzeug eingebauten Zustand der Vorrichtung an einem Wasserfahrzeug angebracht ist, und
mindestens einen von der Strömungsleitfläche abstehenden Außenfin (120), wobei der Außenfin (120) mit einem Ende an der Strömungsleitfläche angebracht ist und wobei ein anderes Ende des Außenfins (120) als freies Ende ausgebildet ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
der mindestens eine Innenfin (120) und/oder der mindestens eine Außenfin (130) aus einem Verbundwerkstoff hergestellt sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Verbundwerkstoff einen GFRP, E-Verbundstoff, E-Glas, Schaumstoff, Kunststoff oder Kohlefaser umfasst und/oder wobei der Verbundwerkstoff verstärkende nichtmetallische Fasern, insbesondere Kevlar-Fasern, Glasfasern, Basaltfasern, Keramikfasern, Aramidfasern oder Carbonfasern, besonders bevorzugt Kevlarfasern, umfasst.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Strömungsleitfläche (110) aus Metall, insbesondere Stahl, hergestellt ist, wobei bevorzugt der mindestens eine Innenfin (130), besonders bevorzugt alle Innenfins (130a-d), aus Metall, insbesondere Stahl, hergestellt sind, und wobei bevorzugt der mindestens eine Außenfin (120), besonders bevorzugt alle Außenfins (130a-c), aus Verbundwerkstoff hergestellt sind.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die leitfläche (110) mindestens eine, insbesondere aus Metall bestehende, Finaufnahme (140) zur Montage des aus Verbundwerkstoff hergestellten mindestens einen Innenfins (130) und/oder des aus Verbundwerkstoff hergestellten mindestens einen Außenfins (120) aufweist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, wobei die mindestens eine Finaufnahme (140) als Stutzen ausgebildet ist, in den jeweils ein Endbereich des mindestens einen Innenfins (130) und/oder des mindestens einen Außenfins (120) eingesteckt und mit diesem verbunden ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der aus Verbundwerkstoff hergestellte mindestens eine Innenfin (130) und/oder der aus Verbundwerkstoff hergestellte mindestens eine Außenfin (120) durch Verbolzung (150), Verklebung und/oder Verschweißung mit der Strömungsleitfläche und/oder der Finaufnahme (140) verbunden ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Verbundwerkstoff eine nichtmetallische Faser beinhaltet und wobei der aus Verbundwerkstoff hergestellte mindestens eine Innenfin (130) und/oder der aus Verbundwerkstoff hergestellte mindestens eine Außenfin (120) an seinem der Strömungsleitfläche (110) zugewandten Ende ein Verbindungselement aufweist, das ein hybrides Textilgebilde aus der nichtmetallischen Faser und mindestens einer metallischen Faser umfasst.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, wobei das hybride Textilgebilde eine Längsausdehnung entlang der Längsrichtung des mindestens einen Innenfins (130) und/oder des mindestens einen Außenfins (120) hat und wobei entlang der Längsausdehnung des hybriden Textilgebildes ein Gradient bezüglich der Materialzusammensetzung verläuft, derart, dass das hybride Textilgebilde an seinem der Strömungsleitfläche (110) zugewandten Ende zu 50 % bis zu 100 % aus der metallischen Faser und an seinem anderen Ende zu 50 % bis zu 100 % aus der nichtmetallischen Faser gebildet ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, wobei die metallische Faser ist aus der Gruppe bestehend aus Eisen, Stahl, Kupfer, Bronze, Aluminium, Titan, Gold und Silber, bevorzugt Stahl, Aluminium und Titan, besonders bevorzugt Stahl.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei das Verbindungselement ein metallisches Anschlusselement aufweist, das stoffschlüssig, bevorzugt verschweißt oder verlötet, mit dem der Strömungsleitfläche (110) zugewandten Ende des hybriden Textilgebildes verbunden ist.
11. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der mindestens eine Außenfin (120) durch die Strömungsleitfläche (110) hindurch als Innenfin (130) weitergeführt ist, wobei der Innenfin (130) bevorzugt aus Stahl hergestellt ist.
12. Anordnung für ein Schiff umfassend:
eine Vorrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche;
einen Propeller mit Propellerwelle;
ein dem Propeller in Strömungsrichtung nachgelagertes Ruder,
dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung dem Propeller in Strömungsrichtung vorgelagert ist und die Propellerwelle zumindest teilweise umfasst.
13. Schiff mit einer Anordnung nach Anspruch 12.