

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
5. Juni 2003 (05.06.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/045773 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: B63B 15/02 (74) Anwalt: PÖHNER, Wilfried; Röntgenring 4, Postfach 63
23, 97070 Würzburg (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/04301 (81) Bestimmungsstaaten (national): AU, BR, CA, CN, JP,
MX, NO, NZ, US.
- (22) Internationales Anmeldedatum:
22. November 2002 (22.11.2002) (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
101 57 730.3 24. November 2001 (24.11.2001) DE
- (71) Anmelder und
(72) Erfinder: HOFFMANN, Ursula [DE/DE]; Schlesier-
strasse, 97772 Oberwildflecken (DE).
- Veröffentlicht:**
— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts
- Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.*

(54) Title: MAST SYSTEM FOR SAILING BOATS

(54) Bezeichnung: MASTSYSTEM FÜR SEGELBOOTE

(57) Abstract: The invention relates to a mast system for sailing boats comprising at least one hull (4) and at least one mast (2) which is fixed by means of a mast foot (8) fixed to the hull. According to the invention, a) either the mast foot (8) can be pivoted about an axis which is parallel to the longitudinal axis (9) of the boat and, when sailing either against the wind or with the wind, the mast (2) can be respectively oriented approximately in the vertical direction; or b) two masts (2, 2') are provided, said two masts being arranged in such a way that they are symmetrical in relation to the central plane (3) of the boat, said central plane intersecting the longitudinal axis (9), and either the tips (16, 16') of the masts are inclined towards the central plane (3) of the boat, or a fixed sail (= carrier surface) is pivotally fixed in the region of the tips of the masts by means of a joint.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Mastsystem für Segelboote mit wenigstens einem Bootsrumpf (4) und wenigstens einem Mast (2), der mittels eines am Bootsrumpf befestigten Mastfußes (8) festgelegt ist, wobei entweder der Mastfuß (8) um eine zur Längsachse (9) des Bootes parallele Achse verschwenkbar ist und beim Segeln am Wind oder mit raumen Wind der Mast (2) jeweils etwa in die vertikale Richtung ausrichtbar ist; oder zwei Masten (2, 2') vorgesehen sind, die symmetrisch zu der durch die Längsachse (9) laufenden Mittelebene (3) des Bootes angeordnet sind und deren Mastspitzen (16, 16') entweder zur Mittelebene (3) des Bootes hin geneigt sind oder an denen im Bereich von deren Mastspitzen über ein Gelenk jeweils ein starres Segel (= Tragfläche) schwenkbar befestigt ist.



WO 03/045773 A2

MASTSYSTEM FÜR SEGELBOOTE

5 Die Erfindung betrifft ein Mastsystem für Segelboote mit wenigstens einem Bootsrumph und wenigstens einem Mast, der mittels eines am Bootsrumph befestigten Mastfuß festgelegt ist.

10 Die Geschichte der Segelschiffe ist bereits viele Jahrtausende alt. Bereits in der Bronzezeit wurden Ruderschiffe mit Segeln ausgerüstet. Dementsprechend vielfältig ist die Ausbildung von Masten und Segeln. Je nach Größe weisen diese Segelschiffe einen, zwei oder mehrere Masten auf, wobei die Segel in deren Ruhelage entweder längsschiffs oder querschiffs stehen. Bekannte Segelschiffe mit mehreren Masten sind die Großsegler des vorigen Jahrhunderts, während die heute eingesetzten Schiffe meist nur einen Mast
15 aufweisen. Zu den bekanntesten Schiffs- und Bootstypen dieser Art zählen die Jachten und Jollen.

Bei allen Segelschiffen oder -booten nach dem Stand der Technik sind der oder die Masten in der durch die Längsachse des Bootes laufenden Mittelebene angeordnet und weisen in eine zum Deck senkrechte Richtung, wobei Mast und Boot starr mit einander verbunden sind. Diese Anordnung führt dazu, daß beim Segeln am Wind oder mit raumen Wind das Boot und damit der Mast sich in Lee-Richtung zur Seite neigen. Die Neigung des Mastes hat dabei zur Folge, daß die dem Wind entgegengesetzte Segelfläche kleiner wird,
20 da mit zunehmender Neigung des Bootes die zur Wasseroberfläche senkrechte Projektion der Segelfläche abnimmt. Damit verringert sich in nachteiliger Weise auch die vom Wind auf das Boot übertragene Vortriebskraft.

Dem Stand der Technik sind auch die von Surfbrettern her bekannten Mastausführungen zuzurechnen. Bei diesen Segelfahrzeugen ist der Mast mittels eines Mastfußes gelenkig am Bootskörper angebracht. Diese Ausführung ermöglicht ein Verschwenken des Mastes in alle im Halbraum oberhalb des Surfbretts liegende Raumrichtungen. Die freie Beweglichkeit des Mastes ermöglicht einerseits, das Segel stets in eine optimale Position zur Windrichtung zu bringen und schnelle Manöver mit dem Segel durchzuführen. Der Surfende
30
35

muß andererseits Mast und Segel permanent im Gleichgewicht zu den Windkräften halten. Da er die einwirkenden Windkräfte in voller Größe mit den eigenen Körperkräften kompensieren muß, wird dem Surfenden in nachteiliger Weise jedoch vergleichsweise viel Kraft abverlangt.

5

Hiervon ausgehend hat sich die Erfindung die Aufgabe gestellt, ein Mastsystem anzugeben, das die genannten Nachteile bekannter Systeme vermeidet, darüber hinaus zu größeren Vortriebskräften führt, dem Segelboot daher höhere Geschwindigkeiten verleiht und somit den Übergang vom Verdrängungs- in den Gleitzustand erleichtert.

10

Diese Aufgabe läßt sich erfindungsgemäß durch zwei unterschiedliche Mastsysteme lösen. Die erste Lösung ist dadurch gekennzeichnet, daß

15

- der Mastfuß um eine zur Längsachse des Bootes parallele Achse verschwenkbar ist,
- und beim Segeln am Wind oder mit raumen Wind der Mast
 - unabhängig von der Krängung des Bootes
 - jeweils etwa in die vertikale Richtung ausrichtbar ist.

20

Die Erfindung sieht in Abweichung zur üblichen Anordnung des Mastes auf Segelyachten und -jollen einen verschwenkbaren Mastfuß vor, der am Bootsrumpf befestigt ist und den Mast aufnimmt. Die Verschwenkung erfolgt um eine zur Längsachse des Bootes parallele Achse. Der Mast und das an ihm befestigte Segel ist somit in einer Ebene senkrecht zur genannten Achse zu beiden Seiten des Bootes hin verschwenkbar, während dessen Abstand bezüglich Bug und Heck bei einer Verschwenkung im wesentlichen beibehalten wird.

25

30

Diese Ausführung des Mastes wird gemäß vorliegender Erfindung dahingehend genutzt, daß beim Segeln mit seitlichem Wind, der Mast unabhängig von der Krängung des Bootes permanent in vertikaler Position gehalten wird. Einem Kerngedanken der Erfindung entsprechend nehmen hierdurch die dem

Wind entgegengesetzte Segelfläche und somit die vom Segel erzeugte Vortriebskraft jeweils eine optimale Größe an.

5 Durch eine Betrachtung der Wind- und Segelkräfte in einer ersten Näherung lassen sich diese Vorgänge auf einfache Weise darlegen. In der genannten Näherung wird das Segel als ebene Fläche betrachtet und die Windströmung in eine Komponente parallel und senkrecht zur Segelfläche zerlegt. In dieser (!) Näherung werden durch die Strömung parallel zur Segelfläche keine Kräfte auf das Segel und damit das Segelboot übertragen, da sie ohne Wirkung am
10 Segeltuch entlang streicht. Bei einer vertikalen Position des Mastes ergibt sich die senkrecht auf das Segel einwirkende Kraft K zu:

$$K = F \cdot p$$
 wobei F die Fläche des Segels wiedergibt und
15 p den Staudruck $\rho \cdot v^2 / 2$ bezeichnet mit ρ der Dichte des Strömungsmediums und dessen Geschwindigkeit v .

Die senkrecht auf dem Segel stehende Kraft ist in eine Komponente in Richtung der Bootslängsachse und eine senkrecht hierzu stehende Komponente
20 zerlegbar. Wenn man den Winkel zwischen der Längsachse des Bootes und der Senkrechten auf dem Segel mit φ bezeichnet, dann ergibt sich

die Vortriebskraft VK zu $VK = \cos \varphi \cdot K = \cos \varphi \cdot F \cdot p$ (1a)
und die Querkraft QK zu $QK = \sin \varphi \cdot K = \sin \varphi \cdot F \cdot p$ (2a)

25 Die Vortriebskraft weist dabei in Längsrichtung des Bootes, treibt somit das Boot an, während die Querkraft senkrecht hierzu wirkt und eine Abdrift des Bootes in seitlicher Richtung und das Krängen des Bootes um dessen Längsachse bewirkt. Die Gleichungen gelten für eine senkrechte Position des
30 Mastes, die erfindungsgemäß unabhängig von der jeweils vorliegenden Krängung des Bootes eingenommen wird.

Bei Mastausführungen nach dem Stand der Technik führt eine Krängung des Bootes dazu, daß der Mast sich zur Lee-Seite hin neigt. Die dem Wind entgegengesetzte Segelfläche ist somit durch die zur Wasseroberfläche senkrechte
35

Projektion der Fläche zu ersetzen. Mit einem Neigungswinkel α des Mastes gegen die Vertikale tritt in den beiden letzten Gleichungen daher an die Stelle von F die Größe $F \cdot \cos \alpha$. Damit wird bei Segelbooten mit herkömmlicher Mastanordnung

5

die Vortriebskraft VK zu $VK = \cos \varphi \cdot \cos \alpha \cdot F \cdot p$ (1b)

und die Querkraft QK zu $QK = \sin \varphi \cdot \cos \alpha \cdot F \cdot p$ (2b)

10

Wie der Vergleich von Gleichung (1a) und (1b) zeigt, weist das Mastsystem gemäß vorliegender Erfindung eine im allgemeinen größere Vortriebskraft auf. Die vorteilhafte Folge hiervon ist, daß das Boot eine größere Geschwindigkeit erreicht und somit leichter ins Gleiten kommt.

15

Eine Vergrößerung der Vortriebskraft hat aber auch zur Folge, wie der Vergleich von Gleichung (2a) und (2b) zeigt, daß die Querkraft im gleichen Maße zunimmt und gegenüber dem Stand der Technik somit Abtritt und Krängung verstärkt. Der vergrößerten Abtritt läßt durch eine entsprechende Vergrößerung von Kiel oder Schwert in einfacher Weise begegnen, Abhilfe für eine vergrößerte Krängung wird durch weitere Merkmale der Erfindung geschaffen.

20

25

Im Ergebnis ist bei einem mit dem erfindungsgemäßen Mastsystem ausgerüsteten Boot die effektive Segelfläche bei jeder Windrichtung und bei jeder Krängung durch die komplette Segelfläche gegeben. Damit sind mit derart ausgestatteten Booten höhere Geschwindigkeiten als mit herkömmlich ausgerüsteten Booten erreichbar, ohne daß hierbei andererseits, wie beim Surfen, hohe körperliche Kräfte abverlangt werden.

30

Bei einer bevorzugten Weiterbildung des vorgeschlagenen Mastsystems ist der Mastfuß jeweils in Lee-Richtung verschiebbar ausgebildet. Er läßt sich daher aus der Position in der Bootsmittle heraus in eine Position am Bootsrand bringen, in welcher er bei der gegebenen Krängung des Bootes einen geringeren Abstand relativ zur Wasseroberfläche einnimmt als in der Bootsmittle. Damit wird auch der Mast und das an ihm befestigte Segel in eine vergleichsweise tiefe Position über der Wasseroberfläche gebracht. Dementsprechend wird der Hebelarm zwischen dem Flächenschwerpunkt des Segels und dem beim

35

Krängen wirksamen, etwa in Höhe der Wasseroberfläche liegenden Drehpunkt des Bootes verkleinert. Für das Drehmoment, welches für das Krängen oder ggf. Kippen eines Bootes verantwortlich ist und das durch diesen Hebelarm und die im Schwerpunkt des Segels angreifende Querkraft gegeben ist, ergibt sich somit eine gegenüber dem Stand der Technik etwa unveränderte Größe, da der verkleinerte Hebelarm und die gemäß Gleichung (2a) vergrößerte Querkraft zusammen eine neutrale Wirkung haben. Die vorteilhafte Folge hiervon ist, daß bei vorliegendem Mastsystem, trotz vergrößerter Querkraft, die Neigung zum Krängen und die Gefahr zum Kippen des Bootes unverändert sind.

Die oben durchgeführte Betrachtung der Kräfte gilt nur in erster Näherung. Bei einer genaueren Rechnung sind auch die Strömungen des Windes in Richtung des Segels zu berücksichtigen. Sie tragen bei Segeln nach dem Stand der Technik ebenfalls zu einem beachtlichen Vortrieb des Bootes bei. Dieser rührt daher, daß modern geschnittene Segel eine bauchige Form aufweisen, deren Querschnitt vergleichbar mit dem Profil eines Flugzeugflügels ist. Aufgrund dieser Ausbildung entsteht auf der Seite des Segelbauchs ein Sog infolge Unterdrucks, der ebenfalls zu einem Vortrieb des Bootes führt. Diese Eigenschaft kommt bei dem Mastsystem gemäß vorliegender Erfindung in der vorgeschlagenen Maststellung selbstverständlich auch zum Tragen, dadurch daß die Strömung seitlich um das Segel herumstreicht. Gemäß einem Merkmal der Erfindung ist aber auch vorgesehen, daß der Mast eine Verschwenkung über die Vertikale hinaus zuläßt und zur Luv-Seite hin neigbar ist. Durch diese Ausbildung wird die bauchige Segelform auch durch Strömung, die über das Segel hinweggeht, zum Vortrieb genutzt. Solange die Neigung von Mast und Segel in der genannten Richtung nicht über einen gewissen Betrag hinausgeht, überwiegt der Gewinn an Vortriebskräften infolge der Sogwirkung den Verlust infolge einer Verminderung an effektiver Segelgröße aufgrund der Segelneigung in Luv-Richtung. Hieraus resultiert für die Boote mit der vorgeschlagenen Mastanordnung ein weiterer Gewinn an Schnelligkeit.

Eine zweckmäßige Weiterbildung hat am Gegenstand, daß der Mastfuß und damit auch der Mast um die Querachse des Bootes als Drehachse verschwenkbar ist. Die Bewegung erfolgt in Längsrichtung des Bootes. Bereits

kleine Schwenkwinkel reichen aus, um eine optimale Trimmung des Bootes vorzunehmen. Hierbei meint der Begriff „kleiner Winkel“ einen Schwenkwinkel unter 20°.

5 Bei der zweiten Lösung der vorliegender Erfindung zugrunde liegenden Aufgabe ist ein System von zwei Masten vorgesehen, die symmetrisch zu der durch die Längsachse des Bootes laufenden Mittelebene angeordnet sind und deren Mastspitzen zur Mittelebene des Bootes hin geneigt sind. Beim Segeln am Wind oder bei raumen Wind wird dabei empfohlen, das Segel am jeweils leewärts gelegenen Mast zu hissen. Infolge der Krängung des Bootes nimmt dieser Mast, da dessen Spitze zur Mittelebene des Bootes hin geneigt ist, etwa eine vertikale Ausrichtung ein. Damit nimmt die dem Wind entgegenstehenden Segelfläche, wie bei der ersten Lösung, einen großen Wert an. Bei der Standardausführung dieses Mastsystems ist der Mast in seiner ganzen Länge relativ zum Bootskörper festgelegt, so daß eine Anpassung der Mastneigung an unterschiedliche Krängungen des Bootes nicht erfolgt. Die Ausrichtung des Mastes ist so vorgenommen, daß der Mast bei einer mittleren Krängung vertikal ausgerichtet ist. Der Vorteil dieser Lösung ist insbesondere in der einfachen technischen Realisierung zu sehen.

10

15

20 In beiden Lösungen ist der Begriff „Segel“ weit auszulegen und umfaßt neben flexiblem folienartigen Tüchern auch starre Tragflächen.

Bei einer Weiterbildung dieser Lösung ist analog zur ersten vorgesehen, daß die Mastfüße der beiden Masten jeweils um eine zur Längsachse des Bootes parallele Achse verschwenkbar sind, und beim Segeln am Wind oder mit raumen Wind der jeweils leewärts liegende Mast unabhängig von der Krängung des Bootes jeweils etwa in die vertikale Richtung ausrichtbar ist. Für den leewärts liegenden Mast plus Segel gelten damit die gleichen Überlegungen und Vorteile wie für den leewärts verschiebbaren Mast gemäß erster Lösung. Insbesondere ist die effektive Segelfläche bei jeder Windrichtung und bei jeder Krängung durch die komplette Segelfläche gegeben und das Kippmoment um den etwa in Höhe der Wasseroberfläche liegenden Drehpunkt des Bootes infolge der auf das Segel einwirkenden Querkraft etwa gleich dem bei herkömmlichen Mastsystemen.

35

Gemäß einem Merkmal der Erfindung wird auch bei dem aus zwei Masten bestehenden System vorgeschlagen, daß der jeweils leewärts gelegene Mast eine Verschwenkung über die Vertikale hinaus ausführt und zur Luv-Seite hin neigbar ist. Das Vorteil dieser Ausbildung liegt, wie bereits dargestellt, darin begründet, daß die über das Segel hinwegstreichende Strömung zu einem zusätzlichen Vortrieb des Bootes führt.

Die Variante des Mastsystems mit zwei zueinander geneigten Einzelmasten bringt auch beim Segeln mit achterlichem Wind Vorteile mit sich. Bei diesem Kurs wird für ein mit dem erfindungsgemäßen Mastsystem ausgestattetes Boot vorgeschlagen, an beiden Masten Segel zu setzen und vorzugsweise zwischen beiden Masten weitere Segel vorzusehen. Durch den Gewinn an zusätzlicher Segelfläche aufgrund des zweiten Segels und der weiteren Segel zwischen den Masten wird ein entsprechender Gewinn an Geschwindigkeit erreicht. Darüber hinaus läßt sich zusätzlich zur vorgeschlagenen Segelanordnung selbstverständlich auch der beim Segeln vor dem Wind häufig genutzte Spinacker weiterhin und zusätzlich einsetzen.

In einer weiteren Lösung der zugrundeliegenden Aufgabe, die mit der vorbeschriebenen zahlreiche Parallelen aufweist, ist im Bereich jeder Mastspitze über ein Gelenk ein starres Segel schwenkbar befestigt. In aerodynamischem Sinn wirkt dieses starre Segel aufgrund seiner geometrischen Gestaltung wie ein Tragflügel, d.h. dass der Strömungsweg und damit die Strömungsgeschwindigkeit der umgebenden Luft auf beiden Seiten des Segels sich zu unterschiedlichen Werten ausbildet, so dass im Vergleich beider Seiten des Segels eine Druckdifferenz entsteht, die eine Kraftwirkung auf das Segel selbst ausübt. Neben der Verwendung eines starren Segels (= Tragfläche) ist die Befestigung über ein Gelenk am Mast entscheidend. Zur Sicherung einer weitgehend freien Beweglichkeit des Segels hat die Anbringung im Bereich des äußeren Endes des Mastes also im Bereich der Mastspitze zu erfolgen. Die Befestigung über ein Gelenk sichert die relative Verschwenkbarkeit des Segels relativ zum Mast, wobei die Einstellung eines bestimmten Segels völlig unabhängig von dem benachbarten ist. Hierin liegt ein weiterer entscheidender Vorzug des Erfindungsgedankens. Die Verwendung starrer Segel (= Tragfläche) erlaubt zudem die Schaffung optimaler Vortriebsbedingungen.

Aufgrund der Ausbildung des Gelenkes, z. B. als Kardan- oder Kugelgelenk, als auch durch entsprechende Wahl der Abmessungen der Tragflächen ist bevorzugt, dass jedes der starren Segel mit ihrer Hauptebene sowohl in etwa
5 in die Horizontal- als auch die Vertikalebene ausrichtbar ist.

Für die Verwendung des vorbeschriebenen Mastsystemes stehen zahlreiche Möglichkeiten offen. So kann die Ausrichtung der starren Segel im wesentlichen parallel zueinander erfolgen, wobei eine synchrone Verstellung denkbar
10 ist. In Abweichung hiervon geht ein entscheidender Vorschlag dahin, beide Segel unterschiedlich auszurichten. Die dem Wind zugewandte, also luv-seitig gelegene Tragfläche wird im wesentlichen vertikal ausgerichtet, so dass man in relativer Anordnung zum Mast eine Anordnung des Segels erhält, das – abgesehen von der Starrheit der Tragfläche – mit konventionellen Segelbooten,
15 insbesondere Kleinsegelbooten, wie Jollen oder Jachten, eine vergleichbare räumliche Anordnung ergibt. Dieses Segel dient damit in funktioneller Hinsicht zur Erzeugung eines Vortriebes. Das andere und damit windabgewandte Segel, das lee-seitige Segel, wird hingegen im wesentlichen in der Horizontalen ausgerichtet, so dass eine ausgeprägte Tragflächenwirkung zur Ausbildung kommt, der einen Auftrieb zur Folge hat. Die hierdurch zu erzielenden Vorteile werden besonders augenscheinlich bei mehr Mehrumpfböten. Dort ist erkennbar, dass aufgrund der auf das Segel einwirkenden Windkräfte nicht nur ein Vortrieb sondern ein Kippmoment um die Längsachse erzeugt wird, welches zum Anheben des luv-seitigen Bootskörpers führt und
20 zwar so weitgehend, dass der Wasserkontakt vollständig verloren gehen kann. Der lee-seitige Bootskörper hingegen wird umso mehr in das Wasser eingepreßt und hierdurch ein weiterer Strömungswiderstand erzeugt wird, der den Vortrieb behindert. Wenn nun durch Ausrichtung in der horizontalen Ebene das lee-seitige Segel eine spürbare Auftriebskomponente erzeugt, wird der auf dieser Seite befindliche Bootskörper aus dem Wasser mehr oder weniger weit angehoben und dadurch der Vortriebswiderstand im Wasser weitgehend verringert. Die Bedeutung dieser Maßnahme wird klar, wenn man sich vor Augen hält, dass der Bewegungswiderstand des lee-seitigen Bootskörpers im Wasser die Realisierung hoher Fahrgeschwindigkeiten limitiert. Durch die An-
30 ordnung des lee-seitigen Segels in Zwischenpositionen lässt sich eine opti-
35

male Einstellung der Auftriebs- und Vortriebskräfte entsprechend der konkreten Bedingungen vor Ort realisieren.

5 Das erfindungsgemäße Mastsystem läßt sich mit Vorteil auf einem Boot mit einem Bootsrumppf, wie einer Jacht oder einer Jolle einsetzen, es eignet sich aber auch für den Einsatz auf einem Boot mit mehreren Bootsrümpfen, wie einem Katamaran oder einem Trimaran. Die vorliegende Erfindung sieht beide Verwendungen vor. Bei der letztgenannten Anwendung ist bei der Variante des Mastsystems mit zwei Einzelmasten gemäß einem Merkmal der Erfindung
10 insbesondere vorgesehen, die beiden Masten jeweils an den räumlich am weitesten auseinander liegenden Bootsrümpfen festzulegen. Diese Ausbildung führt dazu, daß der leewärts gelegene Mast bei einer Krängung des Bootes die tiefst mögliche Position über der Wasserfläche einnimmt. Hierdurch wird auch das Kippmoment um den etwa in der Wasseroberfläche gelegenen Drehpunkt minimiert und die Stabilität des Bootes dementsprechend
15 erhöht.

Dem Ziel einer verbesserten Stabilität dient auch ein weiterer Vorschlag gemäß vorliegender Erfindung. Dieser sieht an beiden Seiten des/der Bootskörper vorzugsweise ausfahrbare Schwimmkörper vor, deren Ausfahrt in der
20 Richtung senkrecht zur Längsachse erfolgt. Die Schwimmkörper erhöhen die Sicherheit des Bootes gegen Kippen, wobei die Stabilität mit zunehmendem Abstand der Schwimmkörper vom eigentlichen Bootskörper zunimmt.

25 Der Begriff „Segelboot“ im Sinne dieser Anmeldung ist weit auszulegen und umfaßt neben Segelbooten im engeren Sinne, also solchen, die in Wasserkontakt stehen, auch jene Fahrzeuge, die mit Windkraft über Land bewegt werden. Hierzu zählen die sich auf Eisflächen bewegenden Eissegler als auch
30 Sandsegler, die sich vermittels eines Fahrwerkes unter Einwirkung von Windkraft über Sandflächen bewegen.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung lassen sich dem nachfolgenden Teil der Beschreibung entnehmen. In diesem Teil wird eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Mastsystems anhand einer Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

5

Figur 1: einen Querschnitt durch ein Boot mit dem Mastsystem gemäß Lösung eins

Figur 2: ein Querschnitt durch ein Boot mit dem Mastsystem gemäß Lösung zwei.

10

In Figur 1 ist ein Segelboot gemäß Lösung eins wiedergegeben, das am Wind segelt. Die Fahrtrichtung des Bootes weist aus der Zeichenebene heraus, die Richtung des Windes ist durch den Pfeil 1 vorgegeben. Das Boot ist mit einem Mast 2 ausgestattet, der aus der Mittelebene 3 des Bootsrumpfes 4 heraus leewärts in Richtung Bootsrand 5 verschoben ist. Die Verschiebevorrichtung soll durch den Bolzen 6 und die parallelen Gleitschienen 7 angedeutet werden. Der Mast ist an seinem Fuß 8 gelenkig gelagert und um den Bolzen 6 in einer zur Bootslängsachse 9 senkrechten Ebene verschwenkbar ausgebildet. Die Verschwenkung erfolgt in Luv-Richtung und wird so eingestellt, daß der Mast 2 unabhängig von der Krängung des Bootsrumpfes 4 eine vertikale Ausrichtung einnimmt. In dieser Einstellung wird der Mast durch eine Verspannung 10 gehalten. In der vertikalen Position des Mastes 2 entspricht die effektive Fläche des Segels 11 der kompletten Segelgröße, wobei diese Beziehung unabhängig von der Krängung des Bootsrumpfes 4 gilt. Damit wird auch die vom Wind auf das Segel ausgeübte Vortriebskraft maximal, mit derartigen Masten ausgestattete Boote erreichen daher höhere Geschwindigkeiten als herkömmlich ausgerüstete.

15

20

25

30

35

Die außermittige Position des Mastes führt auch dazu, daß der Mast 2 und das an ihm befestigte Segel 11 eine vergleichsweise tiefe Position über der Wasseroberfläche 12 einnimmt. Gegenüber einem in der Mittelebene des Bootsrumpfes 4 angebrachten Mast weist der erfindungsgemäß angeordnete Mastfuß 8 auf. Um das gleiche Maß wird auch der Abstand 14 des Flächenschwerpunktes 15 des Segels 11 von der Wasseroberfläche 12 gegenüber einer herkömmlichen Anordnung des

Mastes verkleinert. Das Drehmoment aus diesem Abstand 14 und der im Flächenschwerpunkt angreifenden Querkraft, welches für die Krängung des Bootes und im Extremfall für ein Kippen des Bootes verantwortlich ist, bleibt bei der vorgeschlagenen Anordnung des Mastes etwa unverändert, da der Abnahme des Hebelarms 14 eine Zunahme der Querkraft bei vorliegender Mastanordnung entspricht.

Figur 2 gibt die Variante des Mastsystems mit zwei zueinander geneigten Einzelmasten 2, 2' wieder. Beide Masten sind symmetrisch zu der durch die Längsachse 9 des Bootes laufenden Mittelebene 3 angeordnet, wobei deren Mastspitzen 16, 16' zur Mittelebene 3 des Bootes hin geneigt sind. Die Darstellung zeigt ein Boot beim Segeln mit achterlichem Wind, die Fahrtrichtung und die Windrichtung sind senkrecht in die Zeichenebeneweisend angenommen. Für die Fahrt vor dem Wind werden mit Vorteil an beiden Masten 2, 2' Segel 11, 11' gehisst. Wie die Zeichnung zeigt, ist zwischen beiden Masten noch ein weiteres Segel 11" vorgesehen. Die Segel 11, 11' und 11" stellen insgesamt eine vergleichsweise große Segelfläche dar, die eine schnelle Fahrt vor dem Wind ermöglichen. Bei Bedarf lässt sich zusätzlich zu diesen Segeln ohne Probleme auch der beim Segeln vor dem Wind häufig genutzte ?? Spinager ?? einsetzen.

PATENTANSPRÜCHE

- 5 1. Mastsystem für Segelboote mit wenigstens einem Bootsrumf (4) und wenigstens einem Mast (2), der mittels eines am Bootsrumf befestigten Mastfußes (8) festgelegt ist,
dadurch gekennzeichnet, daß
- der Mastfuß (8) um eine zur Längsachse (9) des Bootes parallele Achse verschwenkbar ist,
 - 10 - und beim Segeln am Wind oder mit raumen Wind der Mast (2),
 - unabhängig von der Krängung des Bootes,
 - jeweils etwa in die vertikale Richtung ausrichtbar ist.
- 15 2. Mastsystem für Segelboote nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß**
- der Mastfuß (8) jeweils in Lee-Richtung verschiebbar ist.
- 20 3. Mastsystem für Segelboote nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß**
- der Mast (2)
 - eine Verschwenkung über die Vertikale hinaus ausführen kann
 - 25 - und zur Luv-Seite hin neigbar ist.
- 30 4. Mastsystem für Segelboote nach einem der Ansprüche 1 – 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Mastfuß (8) um einen kleinen Winkel um die Querachse des Bootes verschwenkbar ist.
- 35 5. Mastsystem für Segelboote mit wenigstens einem Bootsrumf (4) und wenigstens einem Mast (2), der mittels eines am Bootsrumf befestigten Mastfußes (8) festgelegt ist,

dadurch gekennzeichnet, daß

- zwei Masten (2, 2') vorgesehen sind,
 - die symmetrisch zu der durch die Längsachse (9) laufenden Mittelebene (3) des Bootes angeordnet sind
- und deren Mastspitzen (16, 16') zur Mittelebene (3) des Bootes hin geneigt sind.

5

6. Mastsystem für Segelboote nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß**

10

- die Mastfüße (8, 8') der beiden Masten (2, 2') jeweils um eine zur Längsachse (9) des Bootes parallele Achse verschwenkbar sind,
- und beim Segeln am Wind oder mit raumen Wind der jeweils leewärts gelegene Mast (2 bzw. 2'),
 - unabhängig von der Krängung des Bootes,
 - jeweils etwa in die vertikale Richtung ausrichtbar ist.

15

7. Mastsystem für Segelboote nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, daß**

20

- der jeweils leewärts gelegene Mast (2 bzw. 2')
 - eine Verschwenkung über die Vertikale hinaus ausführen kann
 - und zur Luv-Seite hin neigbar ist.

25

8. Mastsystem für Segelboote nach einem der Anspruch 5 - 7, **dadurch gekennzeichnet, daß**

30

- beim Segeln mit achterlichem Wind beide Masten (2, 2') mit Segeln (11, 11') ausgestattet sind,
- und vorzugsweise zwischen beiden Masten (2, 2') wenigstens ein weiteres Segel (11") vorgesehen ist.

9. Mastsystem für Segelboote mit wenigstens einem Bootsumpf und wenigstens einem Mast, der mittels eines am Bootsumpf befestigten Mastfußes festgelegt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass

5

- zwei Masten vorgesehen sind
- die symmetrisch zu der durch die Längsachse laufende Mittelebene des Bootes angeordnet sind und
- im Bereich von deren Mastspitzen über ein Gelenk jeweils ein starres Segel (= Tragfläche) schwenkbar befestigt ist.

10

10. Mastsystem nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass

- jedes der starren Segel mit ihrer Hauptebene etwa in die Horizontal- und Vertikalebene ausrichtbar ist.

15

11. Verwendung des Mastsystems nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass

- das lee-seitige Segel etwa in der Horizontalen und das luv-seitige Segel etwa in der Vertikalen ausgerichtet wird.

20

12. Verwendung des Mastsystems nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß

25

- es auf einem Boot mit einem Bootsumpf,
 - vorzugsweise auf einer Jacht oder einer Jolle eingesetzt wird.

30

13. Verwendung des Mastsystems nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß

- es auf einem Boot mit mehreren Bootsrümpfen,
 - vorzugsweise einem Katamaran oder einem Trimaran eingesetzt wird.

35

14. Mastsystem für Segelboote nach einem der Ansprüche 1 – 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß

- die beiden Masten jeweils an den räumlich am weitesten auseinander liegenden Bootsrümpfen festgelegt sind.

5

15. Mastsystem für Segelboote nach einem der Ansprüche 1 - 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß

- an beiden Seiten des/der Bootskörper vorzugsweise ausfahrbare Schwimmkörper vorgesehen sind,
- wobei die Ausfahrrichtung senkrecht zur genannte Längsachse weist.

10

16. Mastsystem für Segelboote nach einem der vorgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass

- das Mastsystem für Sand- oder Eissegler verwendet wird.

15

