

RIGGTRIMM UND RIGGAUSRÜSTUNG

Was jeder Segler wissen sollte

**Trimmen von Riggs,
Montage und Einstellung
von Riggausrüstung,
Informationen über
Zubehör, Wartung und
Pflege von Riggs.**

**Aus der Praxis
von Gerhard Paasch**

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Riggtrimm	
Allgemeine Informationen	2
Vorbereitungen zum Maststellen	3
Ausrichten des Mastes mittschiffs	4
Mastfall festlegen	4-5
Messen der Wantenspannung	6
Trimmen toppgeriggter Masten mit 90 °-Salingen	7
Trimmen von Partialriggs mit 90 °-Salingen	8
Trimmen von Partialriggs mit gepfeilten Salingen	9-10
Nachtrimm unter Segeln	11
2. Detailarbeiten am Rigg	
Einstellung der Salingwinkel	12
Einstellung des Mastes unter Deck	12
Einsetzen von Mastkeilen	13
Verwendung von Splinten und Bolzen	14
3. Ausrüstungsinformationen	
Achterstagspanner	15
Rodkicker	16
Backstagen	17
Inneres Vorstag	18
Mastrutscher	19-20
Lazy Jacks	21
Spinnakerbaum-Lift	22
Auswahl und Montage von Blöcken	23-25
Montage von Beschlägen am Mast	26
Vorsegel-Rollreffsysteme	27
Masten mit Rollreffsystemen	28
Großbaum-Reffsysteme	28-29
4. Wissenswertes	
Alterung und Verschleiß von stehendem Gut	30
Alterung und Verschleiß von laufendem Gut	31
Entstehung und Vermeidung von Mastvibrationen	32
Was ist Eloxal?	33
Lackieren von Masten und Spieren	33
Bruchlasten, Bolzendurchmesser, UNF-Nenngrößen	34
Qualitätsbezeichnungen seewasserfester Materialien	34
Fachbegriffe aus der Rigg- und Decksausrüstung	35-37
5. Wartung, Pflege und Lagerung von Masten	
Pflege und Wartung von Masten	38-39
Inspektionsliste für Riggs	40-42

1. Riggtrimm

Das Rigg ist das Gesamtsystem aus Mast(en), Bäumen, stehendem und laufendem Gut.

Für einen kontrollierten Vortrieb müssen die Segel ständig über das Rigg dem Wind angepaßt werden. Diese Anpassung ist um so effektiver, je besser das Rigg eingestellt wird. Ein gut eingestelltes Rigg ermöglicht es dem Segler, sehr viel höher an den Wind zu gehen, schneller zu segeln und nicht zuletzt gibt es Sicherheit bei allen Wetterbedingungen.

Riggs sind genauso vielfältig wie die Boote, die es bei uns gibt. Diese Trimmanleitung für Riggs ist daher in einen allgemeinen Teil und Riggeinstellungen für die drei gebräuchlichsten Riggarten aufgeteilt. **Lesen Sie bitte unbedingt auch den allgemeinen Teil**, weil in diesem auch wichtige grundsätzliche Informationen stehen. Der Verfasser weist ausdrücklich darauf hin, daß jeder Eigner und Schiffsführer nach den allgemeinen Grundsätzen guter Seemannschaft sein Fahrzeug eigenverantwortlich warten und führen muß. Die Hinweise in dieser Trimmanleitung sind eine Hilfe für den Schiffsführer bzw. Eigner und nach allgemein gültigen technischen Erkenntnissen und praktischer Erfahrung geschrieben. Zur Lösung individueller technischer Probleme sollte im Zweifel immer ein anerkannter Fachmann hinzugezogen werden. Eine Haftung irgendwelcher Art wird ausgeschlossen.

Allgemeine Informationen über Masten, stehendes und laufendes Gut

Diese Trimmanleitung gibt allgemeine technische Hinweise für das **Trimmen von Riggs auf Fahrtenyachten**. Sie gelten grundsätzlich auch für Regattayachten, bei denen jedoch häufig spezielle Ausrüstungen wie z. B. stehendes Gut aus Rod oder laufendes Gut aus Dyneema eingesetzt werden. Regattasegler sollten den Feintrimm mit Ihrem Segelmacher besprechen.

Aluminium-Masten werden seit etwa 1960 industriell produziert. Auf diese Aluminium-Masten mit stehendem Gut aus nichtrostenden Stahldrahtlitzen 1 x 19 (im allgemeinen Sprachgebrauch Drähte genannt), bezieht sich diese Trimmanleitung. Auch Rollmasten und Masten mit einem nachträglich aufgesetzten Rollsystem können mit dieser Anleitung eingestellt werden.

Wie in allen technischen Bereichen gibt es auch bei Masten unterschiedliche Qualitäten, insbesondere in Bezug auf die Art und Montage der Beschläge. Schlecht montierte Beschläge können Schäden am Mastprofil hervorrufen. Die korrekte Lagerung eines Mastes im Winter hat großen Einfluß auf die Vermeidung von Korrosion am Mast. Vor dem Stellen und Eintrimmen eines Mastes sollte daher das gesamte Rigg einer genauen Sichtprüfung unterzogen werden. Eine wichtige Hilfe dabei ist die Prüfliste auf Seite 40-42. Die Lebensdauer von gut gebauten Aluminium-Masten ist, anders als bei stehendem Gut, noch nicht bekannt. Deshalb sollte der Hinweis auf die **begrenzte Lebensdauer von stehendem Gut (ca. 15 Jahre oder 25.000 sm)**, Seite 30, unbedingt beachtet werden. Im Zweifelsfall fragen Sie einen Fachmann.

Beim Masttrimm haben Sie es mit mehreren „flexiblen Komponenten“ zu tun. Das Boot verändert sich durch das Stehen auf dem Kiel im Winterlager – z. B. senken sich Bug und Heck von Booten aus GfK geringfügig (das ist ganz normal). Sie werden nach Stellen des Mastes durch Vor- und Achterstag langsam wieder „hochgezogen“. Diese Eigenschaft gilt für alle Kunststoffyachten. Die Wanten und Stage recken sich etwas, wenn die Spanner angezogen werden und auch der Mast verändert sich durch Biegung. Diese „Beweglichkeit“ des gesamten Systems macht es erforderlich, **nicht nur einmal nach dem Mastsetzen am Steg zu trimmen, sondern auch nach dem ersten Segeltörn unter Belastung alle Einstellungen zu überprüfen.** Dies können Sie am besten, wenn Sie in einem Bereich ohne Welle bei etwa 3 Bft. hoch am Wind segeln und das Verhalten des Mastes durch „peilen“ von unten am Profil entlang beobachten. Wenn der Mast dann keine harmonische Kurve nach vorne hat und, von der Seite gesehen, nicht gerade steht, müssen Sie nachtrimmen. Der Riggtrimm besteht daher aus drei wichtigen Abschnitten:

- 1. Guter Vorbereitung**
- 2. Einstellung des Riggs nach dem Mastsetzen**
- 3. Überprüfung und Nachstellen des Riggs unter Segeln**

Vorbereitungen zum Maststellen

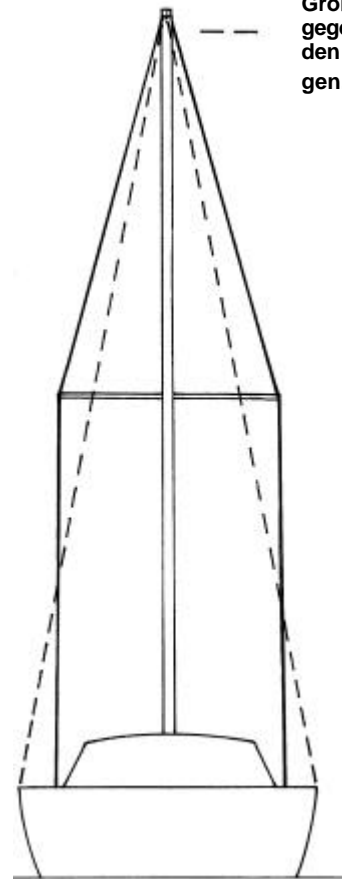
1. Überprüfen Sie das gesamte Rigg (Siehe Prüfliste auf Seite **40-42**).
2. Reinigen und fetten Sie Wantenspanner, Achterstagspanner, Rollreiffanlage etc.
3. Prüfen Sie einmal grundsätzlich, ob die Wanten von StB- und BB-Seite jeweils gleich lang sind. Wenn nicht, markieren Sie die Längenunterschiede. Damit wird es Ihnen später erleichtert, den Mast genau mittschiffs zu stellen.
4. Besorgen Sie sich rechtzeitig passende Stecksplinte mit dem richtigen Durchmesser für alle Bolzen im Rigg. Verwenden Sie möglichst keine Ringsplinte, weil diese durch vorbeilaufendes Tauwerk oder Segel aufgebogen werden können.
5. Nehmen Sie sich Zeit für das Anschlagen des stehenden und laufenden Gutes am Mast. Überprüfen Sie alles in Ruhe.
6. Legen Sie, wenn vom Hersteller vorgesehen, den passenden Bolzen für den Mastfuß bereit. Bei Masten „durch Deck“ müssen die Mastkeile und Tierods bereitgelegt werden. Lesen Sie noch einmal die Anweisung zum Einsetzen der Mastkeile (siehe Seite 13).
7. Bei Masten „durch Deck“ sollte schon vor dem Stellen berücksichtigt werden, daß die angestrebte leichte Mastkurve sich „knickfrei“ bis zum Mastfuß auf dem Kiel fortsetzt. Das kann man kaum 100%ig festlegen. Soweit möglich, sollte der Mast aber vom Deck bis zum Kiel 1° nach achtern stehen (**siehe Seite 12**). Mit dieser „Daumenpeilung“ wird man einen guten Mittelwert erreichen, denn die Kurve über Deck ist ja veränderlich.
8. Prüfen Sie alle elektrischen Verbindungen am Mast, die Glühlampen der Laterne, Windmeßgeber, Antennen und Windex. Schützen Sie die Kontakte mit einem geeigneten Spray.

Erstes Ausrichten des Mastes nach dem Stellen

Nach dem Stellen des Mastes fahren Sie mit leicht angezogenen Spannern an Ihren Liegeplatz. Dort **nehmen Sie sich** für die Grundeinstellungen und den späteren Feintrimm möglichst viel **Zeit**. Führen Sie die folgenden Hinweise in dieser Trimmanleitung nicht „blind“ aus, sondern **versuchen Sie alle Maßnahmen** zu „begreifen“ und **logisch nachzuvollziehen**. Damit werden Sie sich in die Lage versetzen, Ihr Rigg zu beherrschen und dadurch sicherer und schneller zu segeln.

Mast mittschiffs ausrichten

Wenn Sie bei den Vorbereitungen zum Maststellen Ihre Wanten ausgemessen und gleiche Längen StB und BB haben, stellen Sie nur durch Messungen sicher, daß die Wantenspanner an beiden Seiten gleich lang eingedreht sind. Damit steht der Mast genau mittschiffs. Wenn die Wanten ungleiche Längen haben, korrigieren Sie die Längen entsprechend Ihren Messungen mit den Wantenspannern.



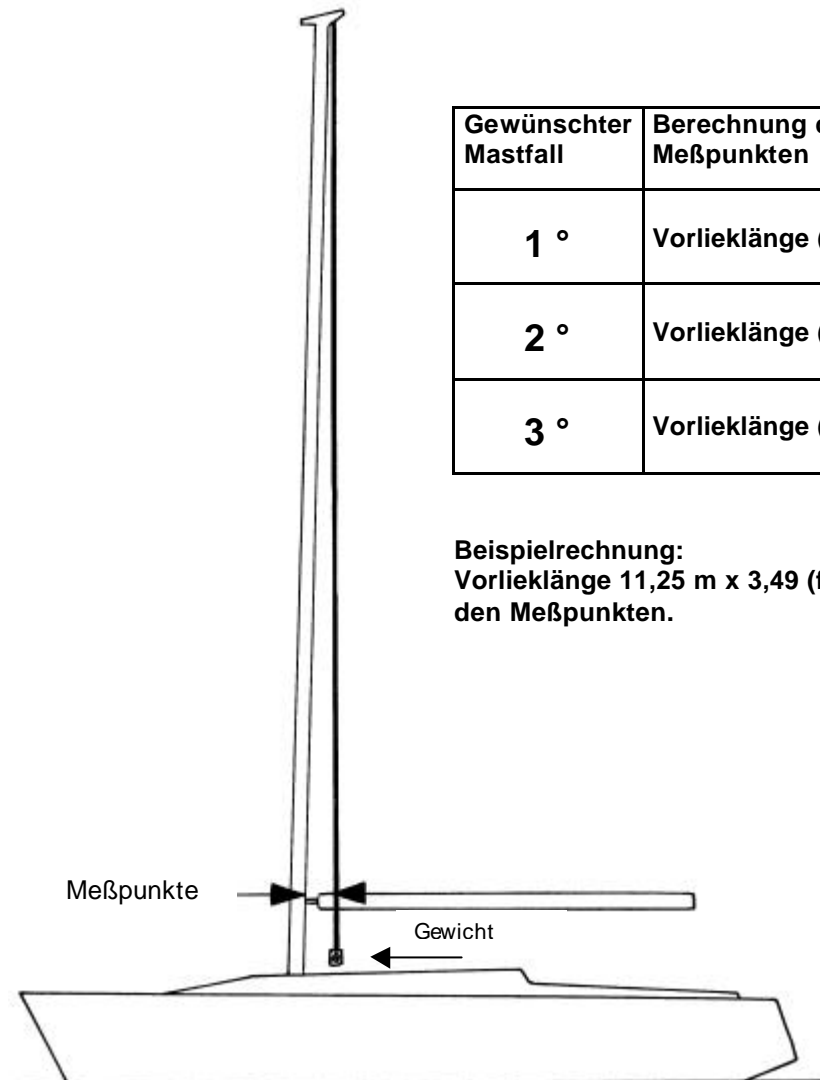
Überprüfen Sie mit dem Großfall, das Sie an genau gegenüberliegenden Punkten anlegen, ob der Mast wirklich mittschiffs steht. Siehe Abbildung.

Mastfall festlegen

Jeder Mast sollte eine leichte Neigung nach achtern haben. Bei Motorseglern sollte der Mastfall ca. 1° und bei sportlich ambitionierten Yachten ca. 3° betragen. Überlegen Sie sich, wie Sie Ihren Mast einstellen möchten und besorgen Sie sich rechtzeitig Toggles zur eventuellen Vorstagverlängerung. **Bedenken Sie dabei, daß ein starker Mastfall die Luvgerigkeit verstärken kann.** Danach gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Trimmen Sie das Schiff so, daß es gerade auf der Wasserlinie liegt und binden Sie den Großbaum zur Seite.
2. Beschweren Sie das Großfall mit einem Gewicht (z.B. Ankerreitgewicht) und lassen Sie es ca. 10 cm über dem Kajütsdeck frei hängen.

3. Durch Fieren oder Dichtholen des Vorstags bzw. entsprechend des Achterstags (bei Partialriggs auch mit den Backstagen, weil sich der Masttopp stark biegen kann) stellen Sie den Mastwinkel zur Wasserlinie (Mastfall) gemäß nebenstehender Tabelle ein. Verwenden Sie passende Toggles zur Vorstagverlängerung, wenn Ihr Vorstag oder Ihre Rollreffanlage keine Spannvorrichtung hat. Den Abstand vom Fall zum Mast messen Sie in der Höhe Oberkante Großbaum gemäß untenstehender Zeichnung.



Gewünschter Mastfall	Berechnung des Abstandes zwischen den Meßpunkten
1 °	Vorlieklänge (P) in m x 1,75 = Abstand in cm
2 °	Vorlieklänge (P) in m x 3,49 = Abstand in cm
3 °	Vorlieklänge (P) in m x 5,23 = Abstand in cm

Beispielrechnung:
 Vorlieklänge 11,25 m x 3,49 (für 2° Mastfall) = 39,3 cm zwischen den Meßpunkten.

Mit der Einstellung des Mastfalls haben Sie gleichzeitig die richtige Vorstaglänge ermittelt. **Das Achterstag hat keine feste Länge**, weil damit laufend das Rigg auf den aktuellen Wind und Segelstand eingestellt wird. Ein guter Achterstagspanner ist daher für jedes Rigg zu empfehlen (**siehe Seite 15**).

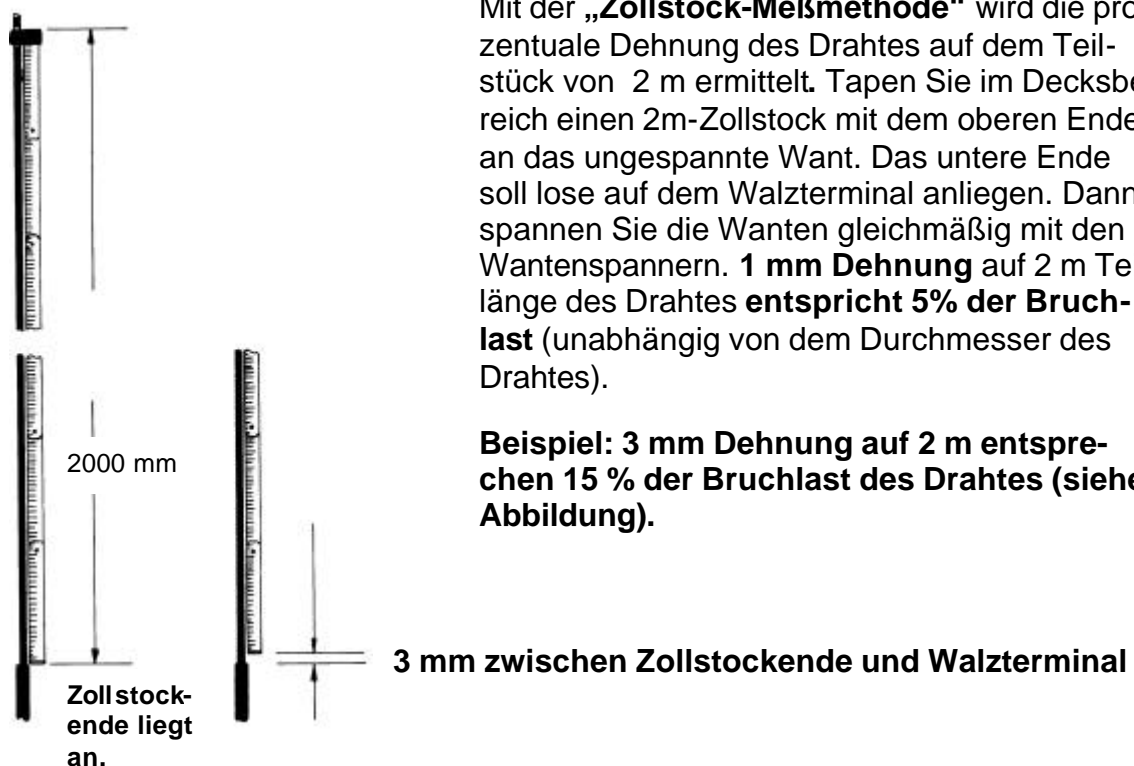
Messen der Wantenspannung

Die für Ihr Rigg empfohlenen Spannungswerte entnehmen Sie bitte den Anleitungen für die verschiedenen Riggtypen auf den Seiten 7 bis 10.

Der erfahrene Rigger kommt ohne exakte Messung der Spannungen auf den Oberwanten aus. Der Laie sollte folgende Meßmethode anwenden, mit der er die erforderlichen Wantenspannungen ermitteln kann. Diese Methode kann auch zur Festlegung der Maximalspannung auf dem Achterstag angewandt werden.

Mit der „**Zollstock-Meßmethode**“ wird die prozentuale Dehnung des Drahtes auf dem Teilstück von 2 m ermittelt. Tapen Sie im Decksbereich einen 2m-Zollstock mit dem oberen Ende an das ungespannte Want. Das untere Ende soll lose auf dem Walzterminal anliegen. Dann spannen Sie die Wanten gleichmäßig mit den Wantenspannern. **1 mm Dehnung** auf 2 m Teillänge des Drahtes **entspricht 5% der Bruchlast** (unabhängig von dem Durchmesser des Drahtes).

Beispiel: 3 mm Dehnung auf 2 m entsprechen 15 % der Bruchlast des Drahtes (siehe Abbildung).



Ohne Spannung

Unter Spannung von
15 % der Bruchlast

Die hier beschriebene Meßmethode zur Ermittlung der Wantenspannung, ist nur bei relativ neuen Wanten anzuwenden. Der Wantendraht reckt sich mit der Zeit (wird praktisch länger) und verliert auch an Dehnungsfähigkeit (die Fähigkeit sich bei Belastung zu dehnen und bei Entlastung wieder auf die ursprüngliche Länge zurückzuziehen).

Lesen Sie bitte unbedingt auch den Abschnitt über die Alterung von stehendem Gut auf Seite 30.

Die Wantenspannung läßt sich auch mit speziellen Meßgeräten ermitteln, die im Fachhandel angeboten werden.

Die Einstellung der Wanten und des Achterstags

Haben Sie beim ersten Trimmen etwas Geduld mit sich selber und dem Mast. Im Zweifel fangen Sie nach dieser Anleitung noch einmal von vorne an. Gefühl für die Feinheiten kann man sich nur in der Praxis individuell erarbeiten.

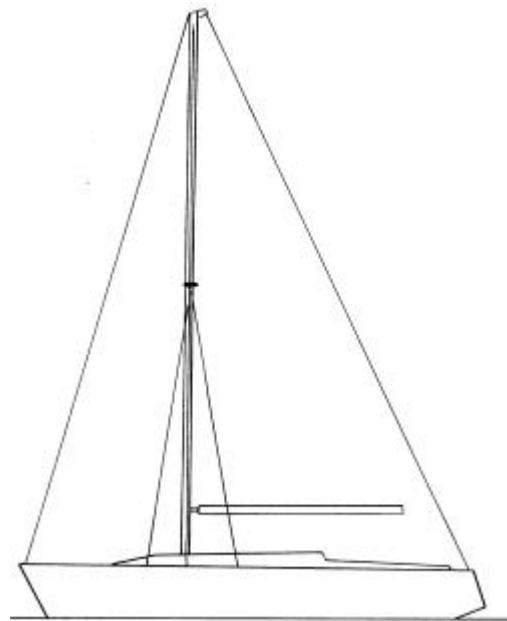
Verwenden Sie nur solides hochwertiges Werkzeug, das einen langen Hebel beim Anziehen der Wantenspanner ergibt. Sehr gut sind große, verstellbare Maulschlüssel, sogenannte „Engländer“.

Drehen Sie offene Spanner, z.B. Hasselfors, nicht mit einem Schraubenzieher, sondern mit einem passenden Maulschlüssel.

Neben den nachfolgend angegebenen Riggarten gibt es noch unzählige Variationen wie z.B. toppgeriggte Masten mit gefeiltten Salingen oder sogenannte 9/10-Riggs. Nehmen Sie die Anleitung für die Riggart, die Ihrem Rigg am ähnlichsten ist.

Toppgeriggte Masten mit 90°-Salingen

Setzen Sie leichte Spannung auf das Achterstag. Spannen Sie zuerst die Oberwanten an beiden Seiten gleichmäßig (damit der Masttopp mittschiffs bleibt) auf ca. 15% der Bruchlast des Drahtes (Wantendehnung ca. 3 mm auf 2 m). Danach spannen Sie beide vorderen Unterwanten mit einem Werkzeug gleichmäßig leicht an, so daß eine leichte Vorbiegung des Mastes nach vorn entsteht. Peilen Sie an der Mastnut zum Masttopp und stellen Sie fest, ob der Mast gerade steht. Wenn das Profil sich zu einer Seite biegt, muß das vordere Unterwant auf der gegenüberliegenden Seite so weit nachgespannt werden, bis die Nut eine gerade Linie bildet.



Bei 2-Saling-Riggs müssen auch die Mittelwanten mit etwa gleicher Spannung wie die vorderen Unterwanten angezogen und ebenfalls durch „Peilung“ an der Mastnut justiert werden. Zum Schluß werden die achteren Unterwanten nur ganz leicht gespannt, weil sie dem Mast erlauben müssen, sich noch weiter nach vorne durchzubiegen (dadurch wird das Großsegel bei mehr Wind flacher).

Zur Kontrolle setzen Sie das Achterstag maximal durch (ca. 20% der Bruchlast). Spannen Sie dann das Großfall vom Topp bis zur Verbindung Lümmelbeschlag/Achterkante Mastprofil. Wenn Sie dann seitlich am Mast hochsehen, sollte der Mast eine Kurve nach vorne haben. Im mittleren Bereich sollte der Abstand zwischen Fall und Mast ca. 0,5 x Querschnittslänge des Mastprofils betragen. Nach dem Fieren des Achterstagspanners auf nur noch „leicht gespannt“, soll sich dieser Abstand auf ca. 15-20 mm reduzieren. Eine leichte „Vorbiegung“ soll bleiben.

Partialriggs mit 90°-Salingen

Setzen Sie leichte Spannung auf das Achterstag und die Backstagen. Spannen Sie zuerst die Oberwanten an beiden Seiten gleichmäßig (damit der Masttopp mittschiffs bleibt) auf ca. 15% der Bruchlast des Drahtes (Wantendehnung ca. 3 mm auf 2 m). Danach spannen Sie beide vorderen Unterwanten mit einem Werkzeug gleichmäßig leicht an, so daß eine leichte Vorbiegung des Mastes nach vorn entsteht. Peilen Sie an der Mastnut zum Masttopp und stellen Sie fest, ob der Mast gerade steht. Wenn das Profil sich zu einer Seite biegt, muß das vordere Unterwant auf der gegenüberliegenden Seite so weit nachgespannt werden, bis die Nut eine gerade Linie bildet. Bei 2-Saling-Riggs müssen auch die Mittelwanten mit etwa gleicher Spannung wie die vorderen Unterwanten angezogen und ebenfalls durch „Peilung“ an der Mastnut justiert werden. Zum Schluß werden die achteren Unterwanten nur ganz leicht gespannt, weil sie dem Mast erlauben müssen, sich noch weiter nach vorne durchzubiegen (dadurch wird das Großsegel bei mehr Wind flacher).



Zur Kontrolle setzen Sie die Backstagen (ca. 20% der Bruchlast) und das Achterstag (kräftig) maximal durch. Spannen Sie nun das Großfall vom Topp bis zur Verbindung Lümmelbeschlag/Achterkante Mastprofil. Wenn Sie jetzt seitlich am Mast hochsehen, sollte der Mast eine gleichmäßige Kurve nach vorne haben. Im mittleren Bereich zwischen Backstagansatz und Großbaum soll der Abstand zwischen Fall und Achterkante Mast ca. 0,5 x Querschnittslänge des Mastprofils betragen. Markieren Sie am Tauwerk Ihrer Backstagen mit Garn oder Farbe diese Stellung als Maximalspannung. Nach dem Fieren der Backstagen und des Achterstagspanners auf nur noch „leicht gespannt“, soll sich dieser Abstand auf ca. 15-20 mm reduzieren. Eine leichte „Vorbiegung“ soll bleiben.

Warnung: Wenn die Backstagen extrem hart durchgesetzt werden, kann eine zu starke Mastkurve entstehen und der Mast „durchfedern“. Damit wird die notwendige Spannung auf Wanten und Vorstag ungleichmäßig.

Partialriggs mit gepfeilten (gewinkelten) Salingen

Hinweis: Wenn Ihr Mast **geschweißte** Salingbeschläge hat, sollten Sie vorher beim Hersteller anfragen, ob die Lastangaben dieser Trimmanleitung auch für Ihren Mast anwendbar sind.

Diese Riggart wird häufig auch ohne Backstagen gesegelt, wenn die Salingpfeilung mehr als 18° beträgt. Das ist grundsätzlich möglich, weil die nach achtern versetzten Püttinge und die entsprechenden Salinge die Oberwanten etwas nach achtern führen und damit den Mast gegen Bewegung nach vorne sichern. Das Achterstag kann dadurch leichter dimensioniert sein, und man könnte es auch als ein achteres Trimmstag bezeichnen.

Der interessierte „Masttrimmer“ sollte aber wissen, daß bei dieser Riggart **eine optimale Höhe am Wind nur mit Backstagen** gesegelt werden kann.

Ohne Backstagen, nur mit dem Achterstag (Trimmstag), bleibt der Durchhang des Vorstages relativ groß, weil der Mastbereich über dem Vorstag flexibel ist und auch die nach achtern geführten Wanten mehr Bewegung nach vorne zulassen als Backstagen mit Ansatzpunkten im Bereich des Vorstages.

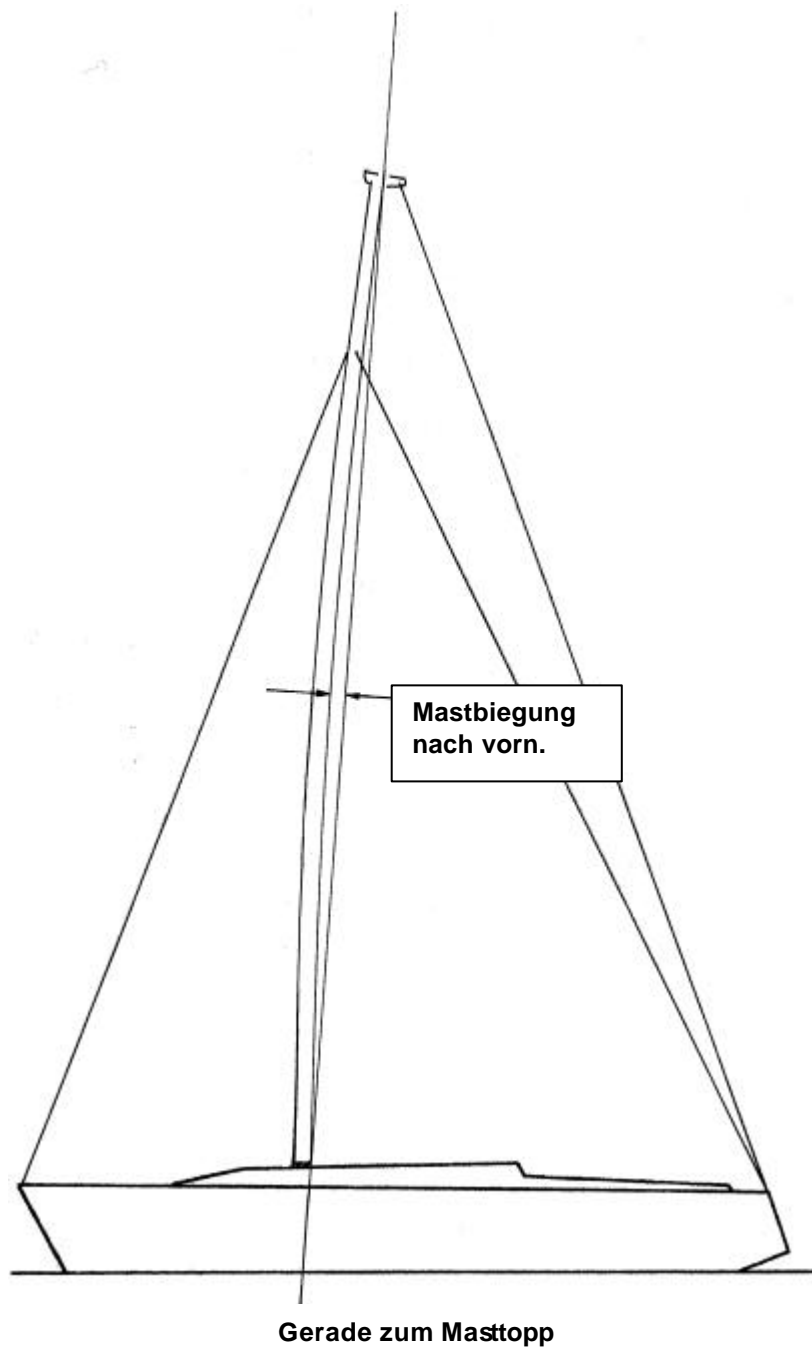


Beginnen Sie, indem Sie das Achterstag und, wenn vorhanden, die Backstagen kräftig durchsetzen. Das erleichtert etwas das Anziehen der Spanner. Spannen Sie zuerst die Oberwanten an beiden Seiten gleichmäßig (damit der Masttopp mittschiffs bleibt) auf ca. 20% (**nicht über 25%!**) der Bruchlast des Drahtes (Wantendehnung ca. 4 mm auf 2 m). Sie werden feststellen, daß das harte Arbeiten an den Spannern bedeutet und der Hinweis auf gutes Einfetten seine Berechtigung hat. Mit Spannung auf den Oberwanten zeigt der Mast eine deutliche Biegung, weil die gepfeilten Salinge den Mast „einspannen“. Wenn Sie mit der Zollstock-Meßmethode arbeiten, lassen Sie den Zollstock bis zum Abschluß der Trimmarbeiten am Draht.

Sofern vorhanden, ziehen Sie die vorderen Unterwanten oder das Babystag leicht an und kontrollieren Sie durch Peilen an der Mastnut, ob der Mast sich im Salingsbereich zur Seite biegt. Wenn das der Fall ist, korrigieren Sie dies durch Anziehen des gegenüberliegenden vorderen Unterwants bzw. wenn nicht vorhanden, mit dem entsprechenden achteren Unterwant. Bei 2-Saling-Riggs müssen auch die Mittelwanten leicht gespannt sein und ebenfalls zur Korrektur eventueller Seitenbiegung justiert werden. Die achteren Unterwanten sollen auf keinen Fall sehr stark gespannt werden, damit der Mast noch die Möglichkeit behält, sich bei Anziehen des Achterstagspanners bzw. der Backstagen weiter nach vorn zu biegen (dadurch wird das Großsegel bei mehr Wind flacher).

Zur Kontrolle setzen Sie das Achterstag und die Backstagen (sofern vorhanden) sehr stark durch. **Die anzustrebende Spannung auf den Oberwanten ist 20% der Draht-Bruchlast.** Eine Mastbiegung von **1,5 x Querschnittslänge des Mastprofils** oder **2% von der Höhe des Vorsegeldreiecks = Maß I, sollte jedoch nicht überschritten werden.** Markieren Sie an Ihren Backstagen und am Achterstag den maximalen Spannungspunkt auf dem Tauwerk (mit Garn oder Farbe) bzw. auf dem Schnellspanner.

Warnung: Wenn die Backstagen zu hart durchgesetzt werden, kann eine zu starke Mastkurve entstehen und der Mast „durchfedern“. Damit wird die notwendige Spannung auf Vorstag und Wanten ungleichmäßig.



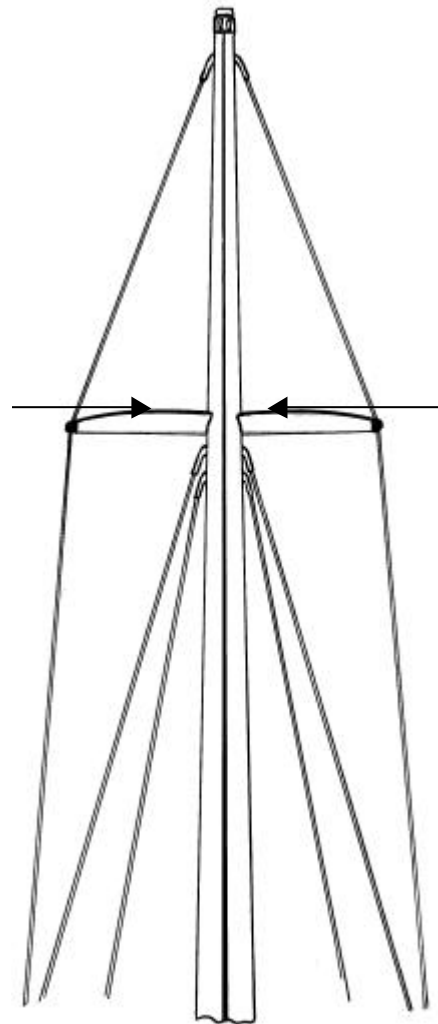
Nachtrimm unter Segeln

Beim Nachtrimmen unter Segeln werden die Einstellungen am Steg überprüft und gegebenenfalls der Feintrimm gemacht. Ideale Bedingungen für diese Arbeit sind glattes Wasser und Wind, der dem Boot am Wind eine Krängung von ca. 20° gibt.

Lassen Sie Ihren Steuermann hoch am Wind kreuzen und beobachten Sie durch „Peilungen“ am Mastprofil das Verhalten des Mastes. Von der Seite gesehen, soll es eine harmonische leichte Kurve nach vorn haben. Wenn die Kurve nicht gleichmäßig ist, überprüfen Sie, ob die Spannung des Achterstages ausreichend ist, die Unterwanten zu stark gespannt sind oder, bei Masten „durch Deck“, der Mastfuß zu weit vorne steht.

Bei der Peilung von Achtern erkennen Sie, ob der Mast im Salingbereich eine Kurve zu einer Seite zeigt oder ob der Masttopp nach Lee „ausweht“. Korrigieren Sie durch leichtes Nachstellen der entsprechenden Wante-
spanner. **Verstellen Sie bei diesen Trimmarbeiten NICHT die Oberwanten.**

Biegung nach Stb = vorderes Unterwant Bb anziehen.



Biegung nach Bb = vorderes Unterwant Stb anziehen.

Kontrollieren Sie auch nach der Einstellung Ihres Riggs im Frühjahr öfter die Einstellungen Ihres Riggs unter verschiedenen Windverhältnissen. Wie schon erwähnt besteht das „Gesamtsystem Boot“ aus mehreren flexiblen Komponenten, und nach längeren Belastungen können kleine Veränderungen eintreten.

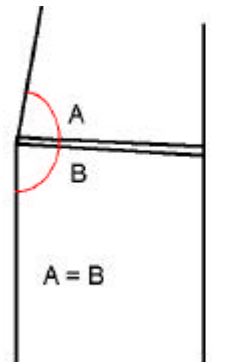
Wenn Sie nach sorgfältiger Einstellung aller Komponenten und erneuter Überprüfung gemäß dieser Anleitung keinen Erfolg beim Eintrimmen haben, können andere Gründe vorliegen. Es sollte überprüft werden, ob das Mastprofil schadhafte ist oder die Verbände des Bootes keine ausreichende Festigkeit haben. Diese Prüfung kann jedoch nur von einem Fachmann vorgenommen werden. Anerkannte Fachleute kann z.B. der Deutsche Boots- und Schiffbauerverband nennen.

Einstellung der Salingwinkel

Masten und Brücken haben viel gemeinsam. Die Verstrebungen und Kabel, die Brücken vertikal stabilisieren, sind bei Masten die Salinge und Wanten. Bei beiden Konstruktionen sind die Einhaltung der Winkel dieser „Verstrebungen“ elementar wichtig für die korrekte Statik.

Der Eigner eines Segelbootes sollte daher die Winkel seiner Salinge regelmäßig kontrollieren und bei Bedarf sorgfältig einstellen. Der korrekte Winkel einer Saling wird am **Oberwant** gemessen. Die einfache Formel dafür ist:

Einlaufwinkel = Auslaufwinkel.



In der Praxis stehen dadurch bei Einsaling-Riggs die Salinge in einem flachen Winkel leicht nach oben. **Bei Mehrsaling-Riggs werden die unteren Salinge an den Mittelwanten ausgerichtet.**

Die Befestigungsschrauben in den Salingnock-Beschlägen müssen so fest angezogen werden, daß man auf der Saling stehen kann, ohne daß der Beschlag verrutscht.

Einstellung des Mastes unter Deck

Masten, die auf dem Kiel stehen, sollen eine harmonische Biegekurve vom Masttopp bis zum Mastfuß aufweisen. Dazu muß das Mastprofil auch unter Deck richtig eingestellt werden. Erfahrungsgemäß ist das bei Fahrtenbooten schwierig, weil am Mastfuß häufig nur sehr grobe Einstellungen möglich sind.

Grundsätzlich sollte jedoch angestrebt werden, daß das Mastprofil vom Decksdurchlaß bis zum Kiel 1° nach achtern ausgerichtet wird. Damit erhält das Profil eine leichte Vorspannung und im Regelfall wird die Mastkurve damit gleichmäßig verlaufen.

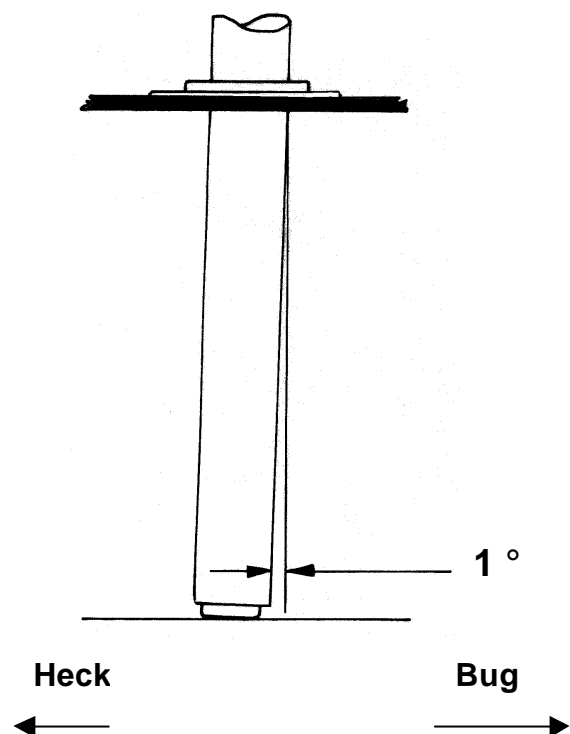


Abbildung nicht maßstabsgerecht!!!

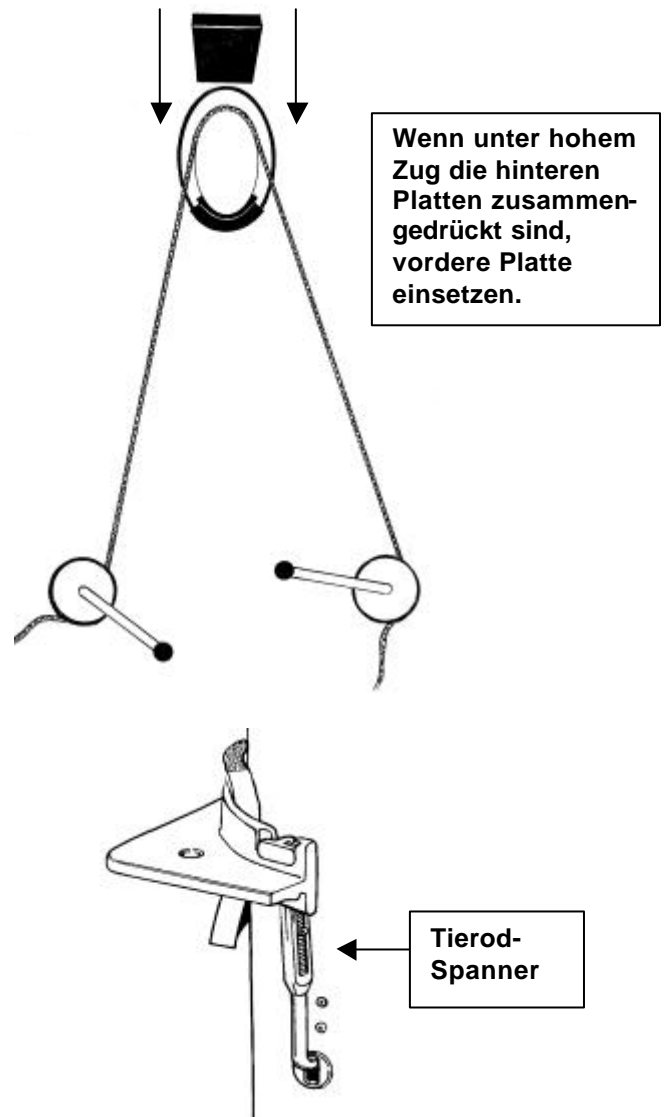
Einsetzen von Mastkeilen/Gummiplatten

Wenn auf Segelyachten der Mast „durchs Deck“ geht und auf dem Kiel steht, ist das die statisch und trimmtechnisch bessere Lösung als wenn der Mast „auf Deck“ steht. Dies erhöht allerdings den Aufwand beim Setzen oder Legen des Mastes etwas, denn die Gummiplatten zum „Einkeilen“ des Mastprofils, die Tierods und die Dichtung müssen korrekt montiert werden.

Das am häufigsten verwendete System wurde von den berühmten Konstrukteuren Sparkman & Stephens entwickelt. Die Decksdurchführung ist oval und die Länge der Öffnung beträgt 125% der Breite. Vor und hinter dem durchgesteckten Mastprofil werden Platten aus Hartgummi eingekeilt, die das Profil fest einspannen. Damit bleibt das Mastprofil zuverlässig in seiner Position. Es kann sich aber so bewegen, daß die unvermeidliche Dehnung der Wanten unter Last ausgeglichen wird, ohne daß das Profil überbeansprucht wird.

Setzen Sie die Gummiplatten folgendermaßen ein: Führen Sie eine kräftige Schot von der StB.-Winch zum Mast, legen 2 Törns ca. 20 cm über dem Mastloch um den Mast und führen die Schot zur BB-Winch. **Achten Sie darauf, daß die Schot nicht unter Last z.B. Aufbauecken beschädigen kann und daß sie im richtigen Winkel ohne Überläufer auf die Winschen läuft.**

Setzen Sie eine oder zwei (ca. 50% der Gesamtdicke) Platten **hinter das Mastprofil** in das Mastloch ein. Durch Dichtholen der Schot auf beiden Winschen ziehen Sie dann den Mast zurück und **pressen** damit die hintere Gummiplatte **unter sehr hohem Druck** ein. Dann wird die vordere Platte (oder zwei) vor das Mastprofil in das Mastloch eingesetzt. Falls die Platte noch nicht hineingeht, muß der Zug auf die Schot erhöht werden. Wenn die Platte vor dem Einsetzen mit Wasser befeuchtet wird, kann man sie meistens leichter reindrücken (verwenden Sie **kein** Spülmittel oder Fett). Nach dem Einsetzen führen Sie vorsichtig die Schot auf beiden Winschen. Das Mastprofil ist dann fest zwischen den vorderen und hinteren Gummiplatten eingekeilt.

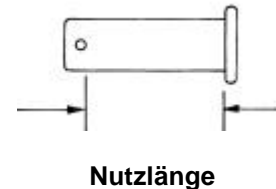


Die Tierods bilden ein Gegenlager zum Zug, den die Fallen unter Belastung auf das Deck bringen. Die Tierod-Spanner müssen daher nicht „gespannt“, sondern nur ganz leicht angezogen werden, bevor Fallen belastet werden. Bei einigen Fabrikaten wird der Mastring über Drähte mit Spannern auf dem Kiel gegengelagert.

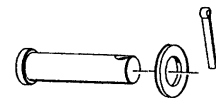
Splinte und Bolzen

Bei den meisten Segelyachten wird das gesamte Rigg von Splintbolzen gehalten. Der Segler sollte daher besondere Sorgfalt darauf verwenden, Bolzen und Splinte in einem perfekten Zustand zu halten. Einige Tipps dazu:

1. Verwenden Sie nur einwandfrei passende Bolzen. Der Bolzendurchmesser und die Nutzlänge müssen zu den entsprechenden Beschlügen passen. Ist der Bolzen nur geringfügig zu lang, legen Sie eine genau passende Unterlegscheibe zwischen Beschlag und Splint.



2. Tauschen Sie Notfall-Provisorien schnellstmöglich aus. Gewindebolzen sollen nicht, bzw. nur im Notfall verwendet werden. Die Kerbwirkung eines Gewindes ergibt immer eine Bruchgefahr.



3. Verwenden Sie nur neue, passende Stecksplinte mit dem zum Bolzen passenden Durchmesser. Mehrfach gebogene Splinte können brechen.



4. Stecksplinte sollen nur um 30° aufgebogen werden. Die Nutzlänge der Stecksplinte sollte nicht länger als Bolzendurchmesser x 2 sein.



ca. 30 °

5. Vorsicht bei Ringsplinten. Ringsplinte können unter Umständen durch vorbeilaufende Schoten, Fallen oder Segel aufgebogen werden und ihre Sicherungsfunktion verlieren. Setzen Sie Ringsplinte nur in Bereichen ein, in denen diese Möglichkeiten ausgeschlossen sind.



6. Schützen Sie Segel und Tauwerk, indem Sie Splinte sorgfältig abtappen. Bei Wantenspannern haben sich auch die bekannten Schutzhülsen bewährt. Beim Nachspannen bzw. Abridgen entfällt das mühsame Abschneiden des alten Tapes und die Reinigung von Klebstoff.

Achterstagspanner

Von vielen Fahrtenseglern wird die wichtige Funktion eines jederzeit schnell verstellbaren Achterstagspanners unterschätzt und sie haben daher keinen geeigneten Spanner montiert. Deshalb ist auch für Fahrtensegler ein richtiger Achterstagspanner zu empfehlen.

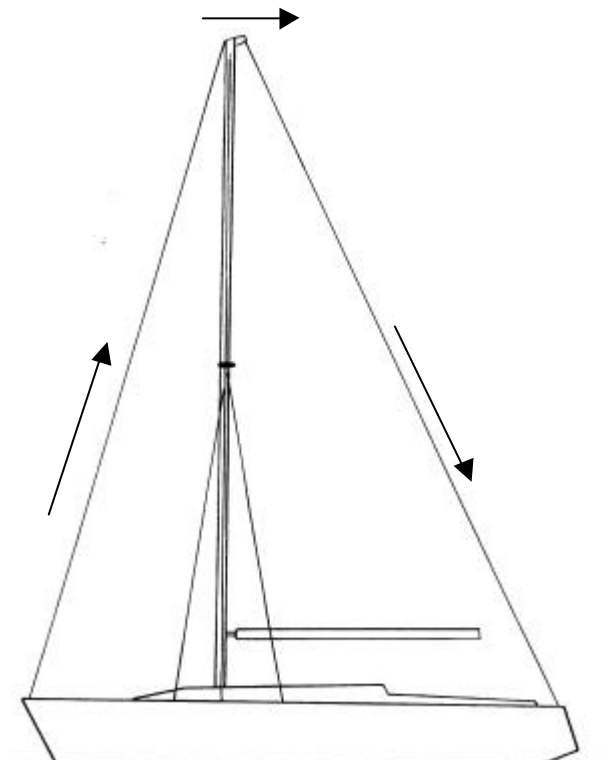
Moderne Kunststoffboote haben, konstruktiv bedingt, eine gewisse Flexibilität. Beim Segeln verwindet sich der Rumpf sogar geringfügig. Außerdem senken sich Bug und Heck im Winterlager etwas. Nach dem Aufriggen im Frühjahr werden Bug und Heck durch die Schwimmlage und das Rigg wieder „angehoben“. Selbstverständlich ist das für den Eigner nicht wahrnehmbar – es zeigt sich nur, wenn die eingestellte Spannung auf Vor- und Achterstag nach den ersten Segeltörns geringer wird (siehe auch Trimmanleitung). Vorstagspannung wird grundsätzlich nur mit einem Achterstagspanner erzeugt. **Mit einem Spanner am Vorstag wird lediglich die Vorstaglänge justiert.**

Wegen dieser Veränderungen am Rumpf und der Eigenschaft von Stahldrähten, sich unter Belastung zu dehnen, ergibt sich bei Booten ohne Achterstagspanner ein Vorstagdurchhang. Mit einem zu großen Vorstagdurchhang wiederum kann kein Boot optimale Höhe am Wind segeln. Außerdem ergeben sich bei Seegang auch starke **Bewegungen im Rigg. Das verursacht bei den Seglern häufig ein Gefühl der Unsicherheit, ohne daß sie die Ursache dafür erkennen.**

Vorsegel-Rollreiffanlagen drehen sich normalerweise um das Draht-Vorstag, das damit auch die Funktion einer Achse hat. Wenn diese Achse aufgrund mangelnder Spannung „gebogen“ ist, wird die Rollreiffanlage schwergängig.

Über den Achterstagspanner wird auch die Mastbiegung (-kurve) kontrolliert, mit der das Großsegel bei mehr Wind flacher gezogen wird. **Siehe Abbildung Seite 10.**

Ein Achterstagspanner, der richtig bedient wird, ermöglicht das Segeln mit optimaler Höhe am Wind, stabilisiert das gesamte Rigg und kontrolliert die Mastkurve, mit der das Großsegel bei Wind flacher gezogen wird. Bei Entlastung des Achterstages über den Spanner wird das Boot und das Rigg geschont, wenn nicht gesegelt wird.



Rodkicker

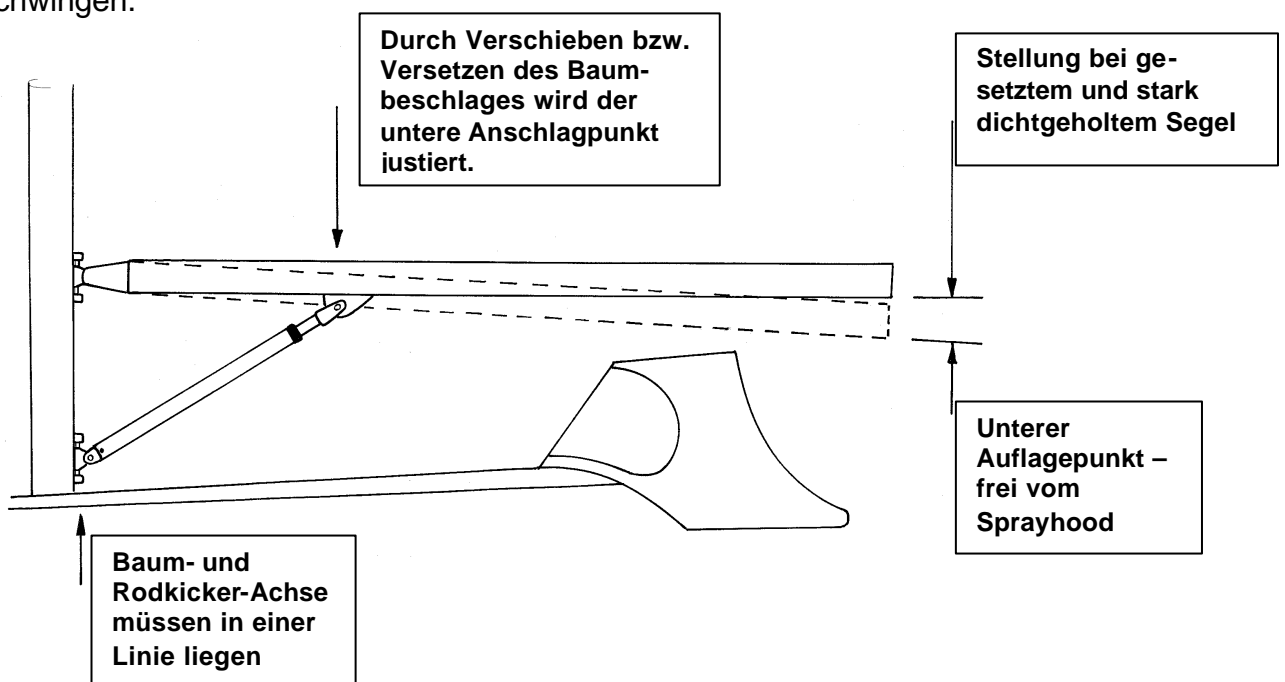
Rodkicker ist ein Ausdruck aus dem englischen Sprachgebrauch. Damit ist eine Stütze für den Großbaum gemeint, zu der parallel die Niederholertalje montiert ist. Bei einigen Modellen kann zusätzlich eine Gasdruckfeder montiert werden, die beim Fieren der Niederholertalje den Großbaum nach oben drückt. Diese Funktion ist für das Segeln vor dem Wind wichtig.

Ein Rodkicker wird auf einen unteren Auflagepunkt eingestellt und stützt den Großbaum, wenn das Segel nicht gesetzt ist. Er übernimmt also die Funktion der altbekannten Dirk, die nach der Montage eines Rodkickers überflüssig wird, aber noch als Reserve-Großfall dienen sollte.

Bei der Montage eines Rodkickers ist die Einstellung des Auflagepunktes besonders wichtig:

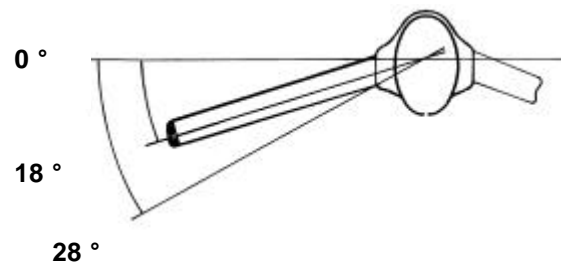
1. Montieren Sie den Rodkicker zunächst provisorisch so, daß der Auflage- bzw. Anschlagpunkt des Baumes ca. 10 cm über dem aufgestellten Sprayhood liegt. Bei den meisten Booten zeigt die Baumnock dann in einem Winkel von ca. 5° nach unten.
2. Setzen Sie das Großsegel und holen Sie die Großschot fest durch. In dieser Stellung darf der Baum nicht auf dem Rodkicker aufliegen.
3. Wird das Großfall gefiert, muß der Baum ca. 4-5° fallen, bis er auf dem Rodkicker aufliegt. Wenn das der Fall ist, können Sie den Baumbeschlag des Rodkickers fest montieren. Andernfalls verändern Sie durch Verschieben des Baumbeschlages den Aufschlagwinkel des Baumes.

Im Hafen sollte das Großfall an der Baumnock angeschlagen und der Baum damit in die „Hafenstellung“ gebracht werden. Das verhindert das Schlagen des Falls am Mast. Wenn der Baum nur mit einer Gasdruckfeder durch Fieren der Niederholertalje hochgestellt wird, kann er sich durch die „Federwirkung“ bei Seitenwind aufschwingen.



Backstagen

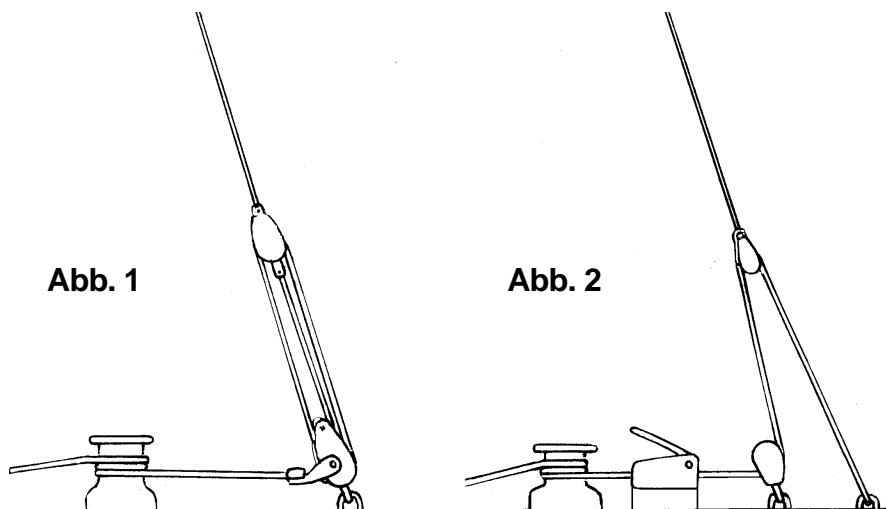
Backstagen werden bei Partialriggs (7/8) eingesetzt und sind einseitige Achterstagen. Sie müssen bei allen Partialriggs verwendet werden, bei denen die Salingpfeilung weniger als 18° beträgt (bis zu ca. 28° sind üblich). Sie sind aber in jedem Fall zu empfehlen, auch wenn der Mastüberstand über dem Vorstagansatz mehr als 5 % der gesamten Masthöhe beträgt. Das am Masttopp angesetzte Achterstag ist bei Partialriggs besser als Trimmstag zu bezeichnen, weil damit vorwiegend nur die Mastkurve beeinflußt wird.



Viele Fahrtensegler haben eine ausgesprochene Abneigung gegen die „komplizierten und unbequemen“ Backstagen. Daher werden häufig Boote mit Partialriggs und gefeilten Salingen verkauft, bei denen keine Backstagen mitgeliefert werden. Dagegen ist grundsätzlich nichts einzuwenden. Der anspruchsvollere Segler sollte Backstagen montieren. Nur mit Backstagen kann man den unvermeidlichen Vorstagdurchhang minimieren und damit die optimale Höhe am Wind segeln. Außerdem reduzieren Backstagen die Bewegungen im Rigg bei Seegang und geben der Besatzung damit ein besseres „Sicherheitsgefühl“.

Bei Riggs mit gefeilten Salingen über 18° müssen Backstagen nicht ständig auf allen Kursen bedient werden und können z. B. bei raumen Kursen im Bereich der Wantenpüttinge angeschlagen werden. Bei Bedarf können die mit einer kräftigen Talje bestückten Backstagen wieder achtern angeschlagen werden. Die holende Part der Backstagtalje muß immer im richtigen Winkel auf die Luvwisch im Cockpit laufen. Beim Durchsetzen per Hand kommt keine ausreichende Kraft auf das Backstag. **Siehe Abbildung 1 unten links.**

Die optimalste technische Lösung für Backstagen ist auf beiden Seiten ein Hahnepot mit einer Dyneema-Schot, die auf einen Schotstopper oder direkt auf eine Self-Tailing-Wisch läuft. **Siehe Abbildung 2 unten rechts.**



Montage von inneren Vorstagen

Mit der allgemein zunehmenden Größe von Segelyachten und der Verwendung von Rollreffanlagen, wird es für kleine Besatzungen immer schwerer, die relativ großen Vorsegel bei ungünstigen Wetterbedingungen zu wechseln.

Oft werden daher zwei Vorstagen bzw. zwei Rollreffanlagen **nebeneinander montiert**. Das ist die **schlechteste Lösung**, die sogar als **gefährlich** bezeichnet werden muß. Der Vorstagdurchhang ist zu groß und im Rigg treten Torsionskräfte auf, für die das Rigg und die Beschläge nicht konstruiert wurden. Nur die hohen Sicherheitsmargen, die Mast- und Beschlägehersteller einrechnen, erlauben es den Besitzern derartiger Konstruktionen, damit längerfristig zu segeln.

Als eine akzeptable Lösung des Problems werden innere Vorstagen, gegebenenfalls mit einer zweiten Rollreffanlage, angesehen. Vor der Montage eines inneren Vorstages sollte der Eigner wissen, das innere Vorstagen nicht nur Vorteile haben und **wichtige Grundregeln bei der Montage beachtet werden müssen**.

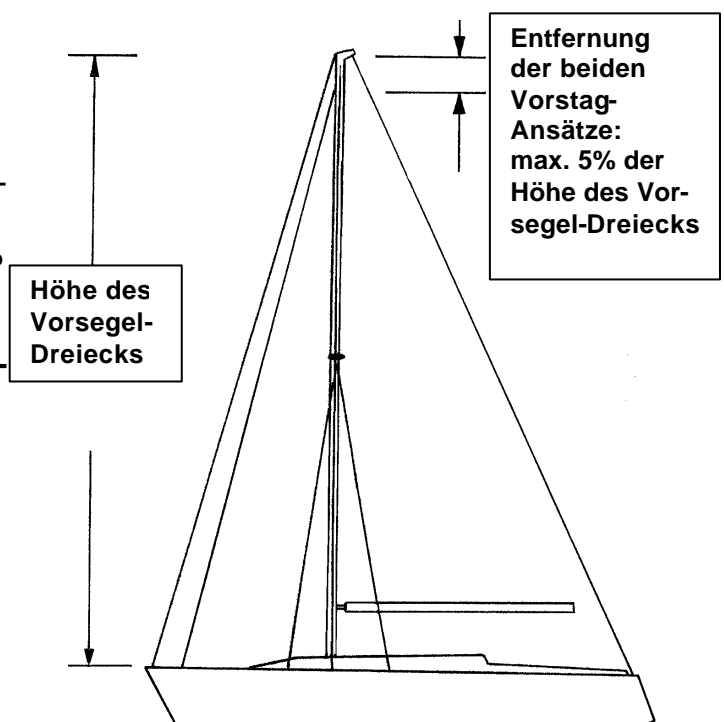
Ein guter Kompromiß ist ein wegnehmbares inneres Vorstag, das an einem Wantenpütting gehalten wird, wenn es nicht gebraucht wird. Bei Bedarf kann es, ausgerüstet mit einem Pelikanhaken und einem Spanner, schnell am Beschlag für das innere Vorstag angeschlagen werden.

Vor-und Nachteile von inneren Vorstagen

Mit zwei immer einsatzbereiten Vorsegeln läßt sich die Vorsegelgröße ohne großen Aufwand an die Windverhältnisse gut anpassen. Wenn Rollreffanlagen vorhanden sind, muß beim Segelwechsel kein Besatzungsmitglied auf das Vorschiff. Ein Nachteil ist, daß das vordere Vorsegel beim Wenden durch das innere Vorstag stark behindert wird. Es muß daher ganz oder teilweise beim Wenden eingerollt werden. Wenn keine Rollanlage vorhanden ist, muß ein Besatzungsmitglied das Segel auf dem Vorschiff herumpholen.

Voraussetzungen für die Montage

Wenn keine Backstagen/Preventer für das innere Vorstag gefahren werden sollen, darf die Distanz zwischen den beiden Vorstagansätzen nicht mehr **als 5% von der Höhe des Vorsegeldreiecks** betragen. **Soll das Vorstag weiter unten ansetzen, müssen Preventer montiert werden, weil die Maststabilität sonst gefährdet ist.** Diese Regel gilt auch für Partialriggs, bei denen jedoch ein inneres Vorstag nicht zu empfehlen ist.



Der **Ansatzpunkt des inneren Vorstages an Deck muß eine hohe Stabilität haben**, und die auftretenden Kräfte müssen durch entsprechende Konstruktionen auf den Rumpf übertragen werden. Die Montage eines Decksbeschlages sollte der Eigentümer unbedingt mit der Werft oder einem Fachmann abstimmen.

Der Drahtdurchmesser des inneren Vorstages sollte beim Hersteller des Mastes oder der Werft erfragt werden. **Bedenken Sie, daß am inneren Vorstag das Starkwindsegel gefahren wird** und auch die Rollreiffanlage nicht automatisch ein kleineres Modell sein darf. Das innere Vorstag muß auf jeden Fall eine gute Spannvorrichtung haben, um die Spannungen des äußeren und inneren Vorstages abzustimmen.

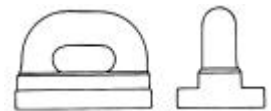
Mastrutscher

Einfache Kunststoffrutscher

Mastrutscher sind stark beanspruchte Ausrüstungsteile. Im Neuzustand sind sie genau dem Mastprofil angepaßt und laufen perfekt. Beim Segelsetzen und -bergen rutschen Sie mit zum Teil hoher Geschwindigkeit in der eloxierten Nut. Die relativ raue Oberfläche des Eloxals „schleift“ dabei die Rutscher, deren Form sich dadurch mit der Zeit verändert. Deformierte Rutscher laufen nicht mehr gut in der Nut und können sogar verkanten.

Kurzfristig helfen Gleitmittel wie Marine-Spray oder Spülmittel. Spätestens wenn der Einsatz von Gleitmitteln regelmäßig erforderlich wird, sollte der vorsorgliche Segler alle Rutscher auswechseln oder von einem Segelmacher auswechseln lassen.

Wenn neue Rutscher nicht einwandfrei in der Nut rutschen, ist möglicherweise der Rutschertyp falsch gewählt worden. Bei dem großen Angebot verschiedener Hersteller für eine unübersichtliche Anzahl unterschiedlichster Masttypen kann so etwas vorkommen. In diesem Fall sollte das Problem mit Hilfe des Segelmachers behoben werden. Gute Segelmacher haben umfangreiche Mustersätze von Mastrutschern, mit deren Hilfe der passende Rutscher gefunden werden kann.



Herkömmliche Mastrutscher aus Kunststoff (Nylon)



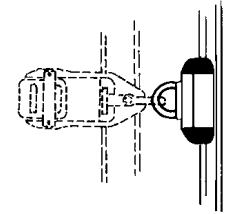
Lattenrutscher

Segel mit durchgehenden Segellatten müssen mit sogenannten Lattenrutschern ausgerüstet werden. Die durchgehenden Latten drücken durch die Lattenspannung auf den Rutscher, der mit dem Lattentaschenbeschlag verbunden ist. Trotzdem muß der Rutscher auch unter Druck auf dem Mastprofil rutschen können. Für diesen Einsatzzweck haben verschiedene Hersteller Spezialrutscher entwickelt.



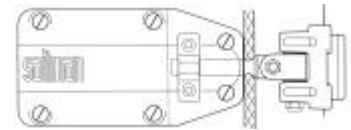
Lattenrutscher mit Rollen

Kugelgelagerte Rutscher für Schienen, die auf der Mastnut montiert werden, sind eine elegante aber auch die teuerste Lösung. Im Neuzustand laufen diese Rutscher bestechend leicht. Leider sind alle Kugellager an Bord sehr wartungsintensiv und müssen ständig gereinigt und geschmiert werden, wenn der Leichtlauf erhalten werden soll. Ein weiterer Nachteil ist, daß man mit der Schiene und den Befestigungsbolzen relativ viel Gewicht in den Mast bringt.



Kugelgelagerter Lattenrutscher

Kugelgelagerte Rutscher, die direkt auf dem Mastprofil laufen, haben ebenfalls den erwähnten Wartungsnachteil. Weil die Torlon-Kugeln auch auf dem Profil rutschen und nicht nur rollen, merkt der Anwender nicht sofort, wenn der Rutscher verschmutzt ist. Die Kugeln „schleifen“ in diesem Fall auf dem Profil. Rollengelagerte Rutscher sind ein preiswerter Kompromiß.



Direkt aufliegender Rutscher

Absolut wartungsfrei und robust sind die direkt aufliegenden Rutscher aus gleitfähigem Material, die bestechend einfach und effektiv konstruiert sind. Auf großen Regattayachten beim z. B. Volvo-Race haben sie sich hervorragend bewährt und durchgesetzt.

Elementar wichtig ist bei allen Rutschern, daß sie genau auf die Mastnut abgestimmt sind. Hersteller-Instruktionen sollten genau beachtet werden, weil nicht jeder Rutscher, der in eine Nut hineingeschoben werden kann, auch wirklich paßt. Alle Rutscher müssen genügend „Spiel“ haben, dürfen aber unter keinen Umständen verankern. Weil alle Rutscher eines Vorlieks gleiche Gleit- oder Rolleigenschaften haben müssen, sollten auch die Rutscher zwischen den Lattenrutschern von gleicher Bauart sein.

Nutzen Sie die Erfahrung von Spezialisten und wenden Sie sich an einen Segelmacher, wenn Sie Probleme mit Mastrutschern haben.

Lazy Jacks

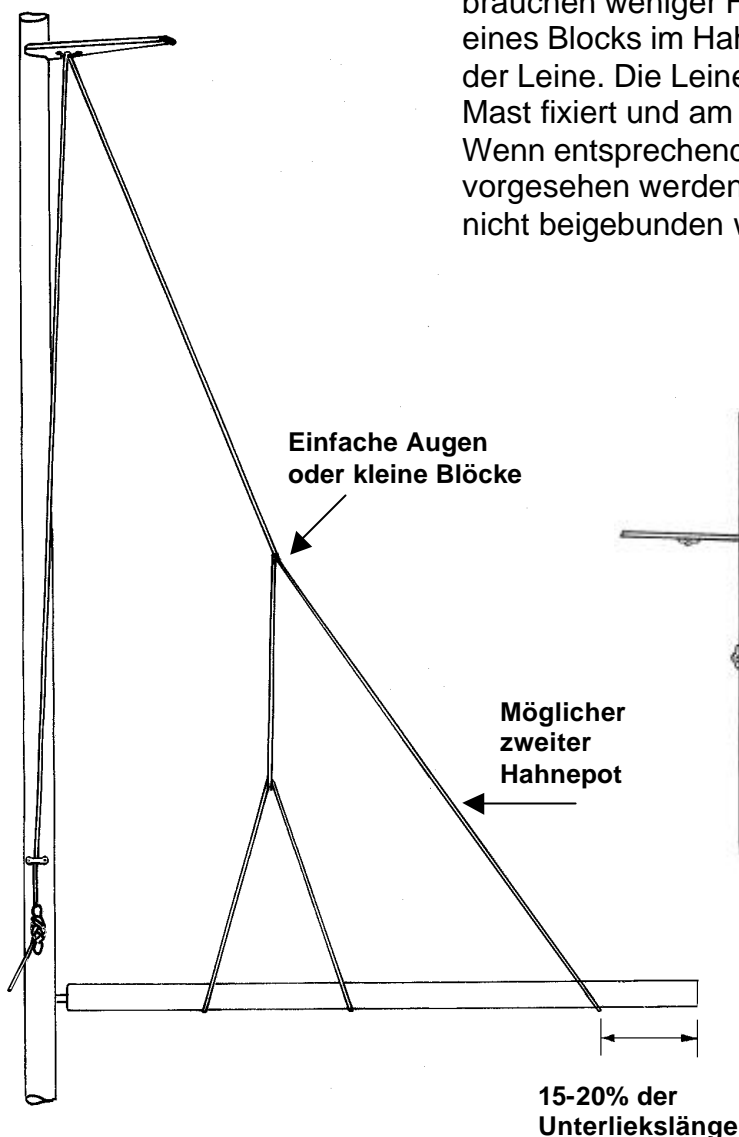
Mit diesem, aus dem englischen Sprachgebrauch übernommenen Ausdruck, werden Führungsleinen bezeichnet, mit denen das gefierte Großsegel auf den Baum geleitet wird. Die Lazy Jacks verhindern das unkontrollierte Auswehen des Großsegels beim Bergen und Setzen.

Neben dem wesentlichen Vorteil, dadurch große Segel besser beherrschen zu können, sollte man auch berücksichtigen, daß zum Setzen des Großsegels genauer in den Wind gesteuert werden muß.

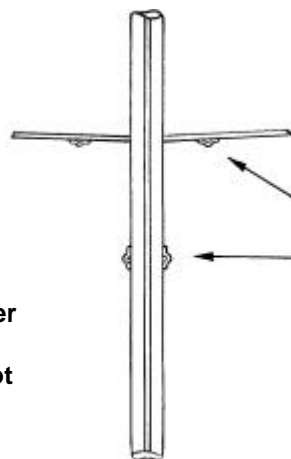
Es gibt viele verschiedene Variationen der Lazy Jacks. Je nach Bootsgröße, persönlicher Ansicht und Geldbeutel sollte sich der Eigner sein System aussuchen. Es gibt komplette, montagefertige Systeme im Fachhandel, mit Blöcken und allen Befestigungsbeschlägen, die die Justierleinen oben vom Mast herunterführen, um sie in Baumhöhe belegen zu können. Dadurch lassen sich Lazy Jacks auch leichter beibinden, damit die Baumpersenning aufgebracht werden kann.

**Befestigungshöhe:
Ca. 60 % der Vorliek-
länge (P)**

Jeder Eigner kann für seinen Bedarf das Lazy Jack-System variieren. Segel mit durchgehenden Latten brauchen weniger Halt als Segel mit kurzen Latten. Statt eines Blocks im Hahnepot genügt ein einfaches Auge in der Leine. Die Leinen können auch alternativ oben im Mast fixiert und am Baum verstellbar eingerichtet werden. Wenn entsprechende Einschnitte an der Baumpersenning vorgesehen werden, müssen die Lazy Jacks im Hafen nicht begebunden werden.



Prinzipskizzen



Alternative Befestigung am Mast oder an den Salingen. Befestigung an den Salingen erleichtert das Segelsetzen, wenn das Boot nicht genau im Wind liegt.

Verwenden Sie möglichst nur Monel-Nieten für die Montage von Beschlägen am Mast und Baum. Achten Sie darauf, daß im Baum nicht z.B. Einleinen-Reff-Rutscher blockiert werden.

Spinnakerbaum-Lift

Das Setzen eines Spinnakers oder das Ausbaumen einer Genua ist bei Seegang nicht ganz einfach. Das Hauptproblem ist häufig der sperrige Spinnakerbaum, der aus der Deckshalterung gelöst und am Mastbeschlag arretiert werden muß. Dabei ist der Spinnakerbaum zeitweise „frei“ und bei Seegang von einer Person schwer zu kontrollieren.

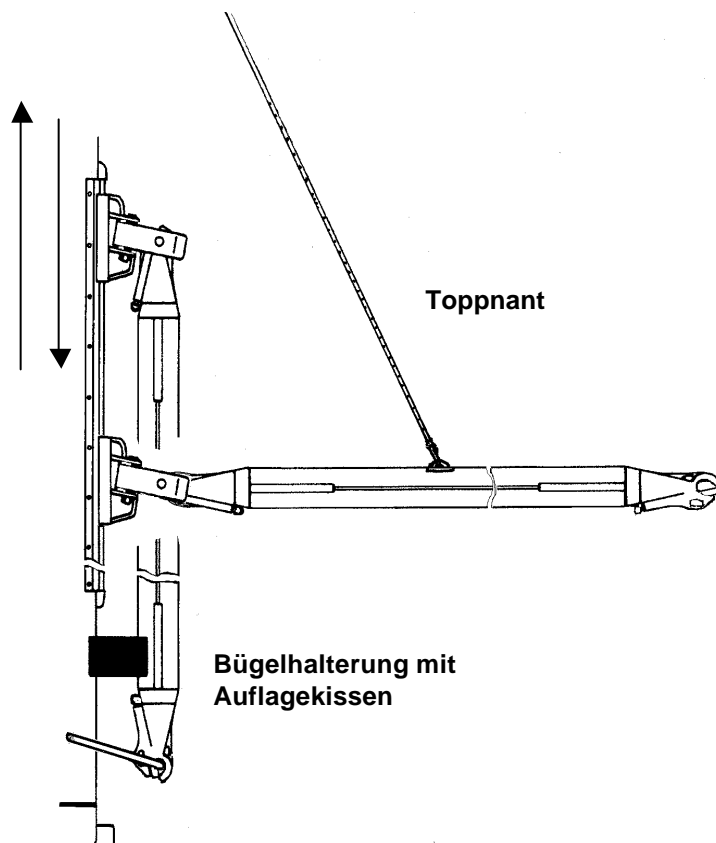
Eine Problemlösung ist ein Spinnakerbaum-Liftsystem. Dabei wird der Spinnakerbaum ständig vor dem Mast stehend gehalten und bei Bedarf „abgefieft“.

Die Vorrichtung für ein Spinnakerbaum-Liftsystem besteht aus einer extra langen Spi-Schiene mit einem Spezialrutscher, an dem eine Art Kardangelenke die Bewegung des Spinnakerbaumes horizontal bis zu den Wanten und vertikal 90° ermöglicht. Der Rutscher wird mit dem daran hängenden Spinnakerbaum über eine Leine am Mast hochgezogen. Das äußere bzw. untere Ende des Baumes wird dann in einer Haltung am Mast oder an Deck befestigt.

Zum Einsatz wird der Toppnant am Spinnakerbaum befestigt und durchgesetzt. Der Baum wird durch leichtes Antoppen aus der unteren Halterung gelöst und gegebenenfalls schon die Schot bzw. Achterholer in den Endbeschlag eingelegt. Durch die Kontrolleine wird dann der Spi-Rutscher nach unten gezogen. Der Baum senkt sich damit mastseitig und hebt sich außen, bis er horizontal einsatzbereit steht und die Kontrolleine am Mast belegt werden kann. Umgekehrt, durch Antoppen des Spi-Rutschers, wird der Baum nach dem Einsatz wieder an den Mast gehalten.

Dabei bleibt der Spinnakerbaum immer am Rutscher und Toppnant befestigt, was gegenüber dem üblichen „freihändigen“ Anschlagen am Mast einen erheblichen Vorteil in Bezug auf Sicherheit und Kraftaufwand bedeutet.

Dem Fahrtensegler mit kleiner Besatzung fällt es damit viel leichter, den Spinnaker zu setzen oder die Genua auszubauen. Ein weiterer Vorteil ist, daß der an Deck gehaltene Spinnakerbaum nicht mehr stört. Auf größeren Yachten, die z. B. in Passatgebieten segeln, werden häufig auch Doppelrutscher oder zwei Liftsysteme nebeneinander montiert.



Informationen zur Auswahl von Blöcken

Der Bootszubehör-Markt bietet für den Anwender eine verwirrend große Anzahl von unterschiedlichen Blöcken. In der Praxis entscheidet letzten Endes häufig der Preis oder das Image der Blockmarke über den Kauf. Der Bootseigner sollte sich aber in erster Linie von den technischen Eigenschaften und der Langlebigkeit der Blöcke leiten lassen. Nachfolgend einige Informationen, die Ihnen die gezielte Auswahl erleichtern:

Das Scheibenlager in Blöcken

Grundsätzlich gibt es drei Arten von Scheibenlagern in Blöcken:

1. Beim einfachen Gleitlager läuft die Blockscheibe auf einer Achse. Das Scheibenmaterial besteht z. B. aus Nylon oder aus anderen, gleitfähigen Materialien. Bei der Verwendung von hochwertigem Material und einer Achse mit einem möglichst großen Durchmesser, sind diese „einfachen“ Blöcke sehr langlebig, wartungsfrei und rollen gleichmäßig gut.
2. Kugelgelagerte Blockscheiben sind im Neuzustand und bei guter Wartung extrem leichtlaufend. Sie sind daher auf Regattaboote Standard und erfreuen sich auch bei Fahrtenseglern steigender Beliebtheit. Den meisten Seglern ist aber nicht bekannt, daß kugelgelagerte Blöcke mit Torlon- oder ähnlichen Kugeln unter hohen Lasten schlechter laufen als gute Gleitlager-Blöcke. Kugellager aus Stahl wären besser, haben aber den Nachteil, daß Sie zu schwer sind und gut gefettet werden müssen. Für Regattasegler und auf Jollen sind kugelgelagerte Blöcke eine gute Wahl.
3. Walzenlager sind die besten Lager für hochwertige und belastbare Blöcke. Die Auflageflächen sind viel größer als bei Kugeln. Sie nehmen daher höhere Lasten auf und bleiben „rollfähig“. Einige Hersteller kombinieren „Lastlager“ aus Rollen mit „Seitenlagern“ aus Kugeln. Diese Lager sind zweifellos die technisch beste Lösung, aber auch die teuerste. Sehr zu empfehlen für z.B. Backstagsblöcke.

Die Blockscheibe

Blockscheiben gibt es in verschiedenen Variationen. Es gibt sie z.B. aus einfachem Nylon-Vollmaterial, profiliertem Komposit-Kunststoff, Aluminium oder Stahl. Die Wahl des Materials richtet sich nach dem Verwendungszweck, dem Lager und dem geforderten Gewicht des Blocks. Es gibt verschiedene Rillen für die Führung des Tauwerks oder Drahtes auf dem Block, auf die der Blockkäufer achten sollte.

Die Rille für Drahtseil ist sehr tief und der Durchmesser des Drahtes, für den die Blockscheibe hergestellt wurde, sollte sehr genau eingehalten werden.

Die Rille für Tauwerk ist flach ausgeführt, damit das relativ weiche Tauwerk nicht „klemmt“. Für den optimalen Lauf und Führung der



für Tauwerk



für Drahtseil



für Tauwerk u. Draht

sehr unterschiedlichen Tauwerksorten müßte es eigentlich Variationen der Rille geben - das würde aber die Hersteller bzw. den Geldbeutel der Anwender überfordern. Die Hersteller geben den Blockscheiben-Rillen daher eine Form, die ein guter Kompromiß für unterschiedliche Tauwerksorten sind.

An Masten werden für Fallen häufig Blockscheiben mit V-förmigen Rillen eingesetzt, die Drahtseil und Tauwerk aufnehmen können.

Die „Backen“ von Blöcken

Die seitlichen „Backen“ werden eigentlich nur gebraucht, wenn der Block nicht belastet wird. Die Backen führen nur das im Block liegende Tauwerk, so daß es richtig auf der Scheibe liegt, bevor Belastung auf das Tauwerk kommt. Bei „schlagenden“ Blöcken schützen die Backen außerdem die Scheibe.

Die Aufhängung von Blöcken

Die Aufhängung von Blöcken ist auch sehr unterschiedlich – je nach Einsatzzweck. Die Grundversion ist der einfache Bügel, durch den Tauwerk oder ein Schäkel in Längsrichtung zur Scheibe geführt wird.

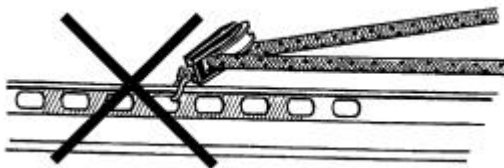
Eine andere einfache Version ist der Kopf, an dem ein Schäkel in Längsrichtung der Scheibe oder alternativ 90° zur Scheibe angeschlagen werden kann.

Viele Hersteller bieten die sehr praktische und variable Version an, bei der der Blockkopf gleich mit einem Schäkel und einem integrierten Wirbel ausgerüstet ist. Der Anwender kann damit die Schäkelstellung 0° oder 90° einstellen oder die Wirbelfunktion freigeben.

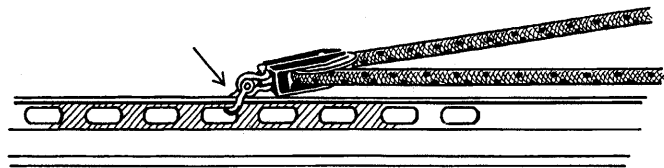
Die Montage von Blöcken

Ein Block kann nur funktionieren, wenn er sich so frei bewegen kann, daß er sich immer in Zugrichtung des Tauwerks bzw. des Drahtes bewegen kann. Wenn sich der Block verkantet, so daß das Tauwerk sich unter Belastung an die Blockbacke anlegt, wird der Block beschädigt und im ungünstigen Fall kann sich das Tauwerk sogar zwischen Aufhängung und Scheibe verklemmen.

Ein Einklemmen des Tauwerks im Block kann zu einer großen Gefahr für Schiff und Besatzung werden. Eine entsprechende Vorsorge und Kontrolle der einzelnen Blockanwendungen ist zu empfehlen.



Falsch! Der Block kann sich nicht in Zugrichtung legen. Bei Belastung wird der Block deformiert.

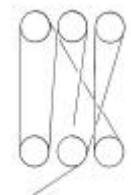
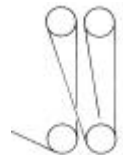


Richtig! Durch Anbringung eines weiteren Schäkels kann der Block sich in Zugrichtung legen.

Scheren von Taljen

Gut dimensionierte Taljen sind wichtig für die sichere und komfortable Bedienung eines Riggs bzw. der Segel. Die folgenden Beispiele sind nur ein kleiner Teil der vielfältigen Möglichkeiten, Taljen zu scheren.

Taljenart Anwendungen z.B.	Blöcke ohne Klemme	Blöcke mit Klemme
2-partige Talje Niederholer, Backstagen	1 St. einfacher Block 1 St. einfacher Block mit Unterbügel	1 St. einfacher Block 1 St. einfacher Block mit Unterbügel und Klemme
3-partige Talje Baumniederholer Backstagen	1 St. einfacher Block mit Unterbügel 1 St. Violinblock	1 St. einfacher Block mit Unterbügel 1 St. Violinblock mit Klemme
4-partige Talje mit Violinblöcken Großschot Baumniederholer Achterstagspanner	1 St. Violinblock 1 St. Violinblock mit Unterbügel	1 St. Violinblock 1 St. Violinblock mit Unterbügel und Klemme
4-partige Talje mit Doppelblöcken Großschot Baumniederholer Achterstagspanner	1 St. Doppelblock 1 St. Doppelblock mit Unterbügel	1 St. Doppelblock 1 St. Doppelblock mit Unterbügel und Klemme
6-partige Talje Großschot Achterstagspanner	1 St. dreischiebiger Block 1 St. dreischiebiger Block mit Unterbügel	1 St. dreischiebiger Block 1 St. dreischiebiger Block mit Unterbügel und Klemme



Tipp:

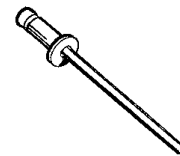
Bei Verwendung von Taljen als Achterstagspanner, sollte am maximalen Entlastungspunkt der Talje aus Sicherheitsgründen ein Knoten sein. Dieser Knoten verhindert erstens, daß das Achterstag zu viel lose bekommen kann und zweitens, daß die Leine versehentlich ausrauscht.

Montage von Beschlügen an Aluminium-Masten

Für die Montage von Beschlügen an Aluminium-Masten und –Bäumen müssen einige Grundregeln beachtet werden. Bei unsachgemäßer Montage können Schäden auftreten, die einen Mast oder Baum unbrauchbar machen. Für Laien gilt auch grundsätzlich: **Im Zweifel sollte ein Fachmann gefragt werden.**

1. Bei der direkten Verbindung von unterschiedlichen Metallen entstehen Spannungen, die zur sogenannten Lochkorrosion (Elektrolyse) führen können. Aluminium, als relativ weiches Metall, ist stark gefährdet, wenn es mit z. B. Stahl oder Bronze in Verbindung gebracht wird. **Grundsätzlich sollte daher ein Niro- oder Bronze-Beschlag vom Mastprofil isoliert werden.** Dünne Platten aus hartem, UV-beständigem Kunststoff sind z.B. geeignet. Plastische Masse ist nur bedingt geeignet, weil sie an den Berührungspunkten bei der Montage weggedrückt wird.

2. Zur Befestigung sollten nur Nieten aus **Monel** verwendet werden. Monel ist ein Werkstoff, der sich gut mit Aluminium verträgt. Denken Sie daran, die Nietstifte nach der Nietung herauszuschlagen. Die Nietstifte sind nicht rostfrei (**siehe Seite 34**).



3. **Vermeiden Sie es**, Beschlüge am Mastprofil **mit Schrauben oder Bolzen zu befestigen**. Das Aluminium-Profil ist relativ dünn und weich. Die eingeschnittenen Gewindegänge reichen in der Regel **nicht** für eine dauerhafte und sichere Befestigung. Durch überstehende, spitze Knippingschrauben oder Bolzen können Fallen und andere Leinen beschädigt werden.

4. **Prüfen Sie vor einer Montage genau, ob** durch die in das Mast- oder Baumprofil hineinragenden Nieten **andere Funktionen beeinträchtigt werden**. Zum Beispiel dürfen keine Nieten in die Segelkammer eines Rollmastes oder in einen Baum hineinragen, der mit einem Einleinen-Reffsystem ausgerüstet ist.

5. **Mastbeschlüge müssen immer** nach oben oder unten **versetzt zu anderen Beschlügen angebracht werden**. Zu viele Öffnungen oder Bohrungen auf einer Höhe schwächen das Profil und können zum Bruch führen. Im Zweifel fragen Sie einen Fachmann.

6. Bedenken Sie immer, daß **zuviel Gewicht im Mast sich schädlich auf die Segeleigenschaften auswirkt**. Faustregel: 1 kg mehr im Masttopp müßte mit mind. 5 kg an der Kielunterkante ausgeglichen werden. Mehr Gesamtgewicht macht jedes Schiff langsamer.

Roll- und Reffsysteme

Vorsegel-Rollreffanlagen

Vorsegel-Rollreffanlagen haben sich immer mehr durchgesetzt und sind bei den meisten Werften schon **Standard-Ausrüstung geworden**. Durch die Entwicklungsarbeit der Hersteller können diese Systeme als sicher und zuverlässig bezeichnet werden. Der Anwender sollte seine Rollreffanlage nach Herstelleranweisung sorgfältig warten, damit sie unter allen Umständen immer einsatzbereit ist. Folgende Punkte müssen regelmäßig geprüft und beachtet werden:

1. Alle guten Rollreffanlagen drehen sich um ein Draht- oder Rod-Vorstag, das damit eine Achsenfunktion hat. Je stärker diese „**Drahtseil-Achse**“ durchbiegt, desto schwerer dreht sich das Profil mit dem Segel. Damit diese Achse auch bei stärkerem Wind möglichst gerade bleibt, muß der **Achterstagspanner immer kräftig durchgesetzt** sein.

2. Das Fall darf sich unter keinen Umständen mit um das Rollprofil drehen und damit das Profil zerstören oder beschädigen. **Der Fallschlitten muß immer in oberster Position stehen und das freie Ende des Falls einen ausreichend großen Winkel zum Vorstag haben**. Vorsegel mit einer kürzeren Vorlieklänge müssen mit einem Ständer/Stropp versehen werden, das die Längendifferenz zur Maximallänge ausgleicht.

3. Kein teilweise gerefftes Vorsegel steht so gut wie ein voll ausgerolltes Segel. **Das „Rollreff“ ist ein akzeptabler Kompromiß**, wenn die Arbeit mit den Segeln wesentlich erleichtert werden soll. Ein optimales Rollreffsegel kann nur individuell, unter Berücksichtigung der Eigenschaften des Bootes und den Ansprüchen des Eigners mit einem Segelmacher ausgearbeitet werden. Folgende Punkte sind unbedingt zu beachten:

a) Das **Schothorn** der Rollreffgenau sollte relativ **hoch geschnitten** und der **Genuaschlitten vom Cockpit aus stufenlos verstellbar** sein. Beim Einreffgen verändert sich der optimale Holepunkt sehr stark.

b) Ein Rollreffsegel sollte möglichst flach geschnitten sein.

c) Lassen Sie sich von Ihrem Segelmacher beraten, welcher UV-Schutz des Segels für Ihren Bedarf am besten ist.

d) Beachten Sie, daß nasse Segel in eingerolltem Zustand nicht über mehrere Tage während der Hafentiegezeit stehen bleiben sollten. Dabei können sich Spaakflecken bilden.

Masten mit Rollreffsystemen

Bei der wachsenden Durchschnittsgröße der produzierten Yachten, die meistens auch nur mit kleiner Besatzung gefahren werden, setzen sich Großsegel-Rollmasten immer mehr durch. Die Systeme, die in den Mast reffen, **sind viel besser als ihr Ruf**. Das bisher vielfach negative Image entstand durch Vorurteile und die Standardsegel, die mit neuen Yachten geliefert werden. Weil bei diesen Segeln das Tuch häufig unterer Standard ist, das Achterliek negativ geschnitten und die Fläche Minimum ist, sieht man häufig einfach schlechte Segel auf Rollmasten.

Bei näherer Betrachtung ist festzustellen, daß die Rollmasten von renommierten Herstellern technisch ausgereift sind. Wie vorher bei den Vorsegel-Rollreffanlagen wurden diese Entwicklungen von den sehr konservativen Seglern zuerst mit negativen Vorurteilen belegt. Unter anderem auch, weil die Segelmacher erst spät mit eigenen Entwicklungen der „**Komponente Segel**“ für die Rollmasten begonnen haben.

Segler, die sich mit Rollmasten ohne Vorurteile beschäftigen, stellen fest, daß diese die **Handhabung von großen Segelyachten mit kleiner Besatzung erst praktikabel machen**. Der oft angeführte Gewichtsunterschied zu einem konventionellen Mast ist bei Fahrtenyachten gering und einfach nachzurechnen. Serienwerften liefern die unterschiedlichen Mastsysteme auch alternativ, ohne die Stabilitätsverhältnisse am Rumpf oder Kiel zu verändern. Bei Beachtung der Handhabungs- und Sicherheitsvorschriften der Hersteller, kommt auch das gefürchtete „Verklemmen“ der Segel im Mastprofil nicht vor.

Als Segler muß man sich umstellen, wenn man mit einem Rollsystem im Mast fährt. Die **Vorstellung**, daß man z. B. bei einer Slup **zwei Genuas hintereinander** fährt, hilft sehr. Das Vorsegel wird über die Genuarutscher und das Großsegel über die Baumnock eingestellt.

Baum-Rollreffsysteme

Die Verkaufsargumente für Baum-Rollreffsysteme sind fast unschlagbar: Bäume sind billiger als Masten und bei Störungen hat man das Problem in Augenhöhe und nicht weit oben im Mast. Das ist richtig. Leider gibt es auch viele Probleme mit diesen Systemen. Das **Hauptproblem** liegt in der Notwendigkeit, den **Winkel des Baumes zum Mast** sehr genau einzuhalten. Wenn dieser Winkel nur geringfügig verstellt wird, läuft das Vorliek nicht richtig in den Baum und das gesamte System kann blockiert werden. Im Hafen und bei glattem Wasser klappt das immer. Unter Seebedingungen ist zu viel Flexibilität im Rigg und das Einrollen oder Reffen wird häufig problematisch.

Ein anderes Problem bei Baum-Rollreffanlagen ist das Segel. Wenn es flach ist, rollt es gut. Wenn es ein effektives Profil hat, rollt es nicht gut ein und das Unterliek ist in gerefftem Zustand nicht zu kontrollieren. Außerdem dehnt bzw. reckt sich ein Segel unter Belastung und verändert dadurch die notwendige optimale Einstellung.

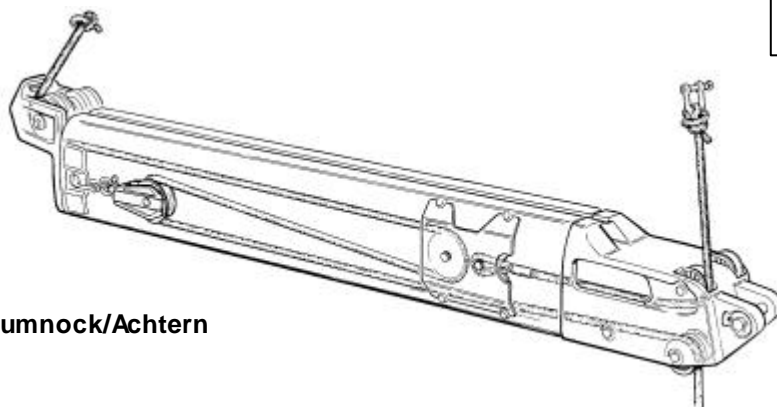
Wer sich für ein Baum-Reffsystem interessiert, sollte diese Besonderheit und die Neu- bzw. Weiterentwicklungen bei diesen Systemen **sehr kritisch untersuchen**. Sicher ist, daß ein **funktionierendes** Baum-Rollreffsystem das Optimum in der Riggtechnik wäre.

Einleinen-Reffsysteme

Lange wurde mit Einleinen-Reffsystemen experimentiert. Die dazu notwendigen Taljen störten außen und behinderten sich, wenn sie im Baum untergebracht wurden. Der Mastenhersteller Seldén hat ca. 1990 eine, inzwischen tausendfach bewährte, sehr gute Entwicklung vorgestellt. Im Baumprofil laufen bei diesem System die **Taljenblöcke auf Schlitten** an der Profilwandung. Eine gegenseitige Behinderung und ein Verdrehen der Blöcke wird dadurch ausgeschlossen. Diese Seldén-Entwicklung kann als das beste System zum Reffen konventioneller Segel angesehen werden.

Beim Einleinen-Reffsystem muß der Segelmacher beachten, daß **das 2. Reff nicht höher angesetzt wird, als der Reffrutscher im Baum an Lauflänge hat**. Die vordere Reffleine muß jeweils beim Anschlagen des Segels im Frühjahr in der korrekten Länge montiert werden. Alle Segelmacher haben ausführliche technische Unterlagen darüber.

Bei allen Einleinen-Reffsystemen muß berücksichtigt werden, daß das Ausreffen etwas schwerer geht, weil der Reibungswiderstand der Taljen überwunden werden muß. Eine gute Fallwindsch hilft.



Prinzip des Seldén-Einleinen-Reffs. Wegen der besseren Übersichtlichkeit hier nur mit einem eingeschorenen Reff.

Baumnock/Achtern

Baumhals/Vorn am Mast

Funktionsweise:

Durch Zug auf die nach unten zeigende Leine (zum Cockpit oder Winsch am Mast), wird der im Baum laufende Reffschlitten nach hinten in Richtung Baumnock gezogen. Die achtere Reffleine zieht dabei das Achterliek auf den Baum. Gleichzeitig zieht dabei die am Schlitten befestigte vordere Reffleine das Vorliek auf den Baum.

Alterung und Verschleiß von stehendem und laufendem Gut

Stehendes Gut

Alle Teile der Riggs von renommierten Herstellern sind außerordentlich langlebig. Durch die hohen Sicherheitsmargen, die schon bei der Konstruktion eingerechnet werden, kommt es auf Fahrtenyachten kaum zu Unfällen, die auf Bruch von Material zurückzuführen sind. Wenn wirklich mal ein Mast über Bord geht, stellt sich fast immer heraus, daß der Unfall durch nicht fachgerechte Bolzensicherung oder andere Manipulationen verursacht wurde.

Ein Faktor, der zu Materialbruch führen kann, wird allerdings von Eignern und sogar von einigen Fachleuten unterschätzt:

Nichtrostende Stahldrahtlitze, die für die Herstellung von Wanten eingesetzt wird, hat **im Neuzustand** eine relativ hohe **Dehnungsfähigkeit**. **Jeder kann das selbst feststellen, wenn er die Wantenspannung mit der auf Seite 6 beschriebenen Zollstockmethode mißt**. Diese Dehnungsfähigkeit hat den positiven Effekt, daß sich der Draht z.B. beim Einfall einer Bö etwas dehnt und die Belastung auf die Endbeschläge „abgefedert“ wird.

Weil der Draht in der Sommersaison ständig unter Spannung ist und beim Segeln zusätzlich belastet wird, reckt sich der Draht immer mehr. Er **verliert im Laufe der Jahre an Dehnungsfähigkeit**, bis der Draht „tot“ ist und sich überhaupt nicht mehr dehnt. Diese Entwicklung kann der Eigner nachvollziehen, weil die Wantenspanner in jedem Jahr um einige Millimeter weiter zusammengeschraubt werden müssen.

Bei ausgereckten Drähten besteht die Gefahr, daß die Endbeschläge auf Dauer überlastet und beschädigt werden. Risse in z.B. Halteplatten für T-Terminals können dadurch entstehen.

Jeder Segler weiß, daß die Wanten in Lee bei starkem Wind Lose haben und etwas hin und her schlagen. Dadurch wird der Wantendraht im Bereich über dem Walzterminal geringfügig auf Biegung beansprucht. Über die Jahre kann es an diesem Punkt zu Materialermüdung kommen.

„Optisch“ altern Wantendrähte nicht. Sie sehen auch nach Jahrzehnten noch gut aus. Der Eigner sollte aber nicht warten, bis es zu sichtbaren Schäden durch Materialermüdung kommt, sondern rechtzeitig das gesamte stehende Gut **vorsorglich erneuern**. Nach allgemein anerkannten Erfahrungswerten **sollte das auf Fahrtenyachten nach 15 Jahren oder 25.000 gesegelten Meilen erfolgen**.

Bei einer Havarie, die das Rigg einer hohen Belastung ausgesetzt hat, sollte das gesamte stehende Gut vorsorglich ausgetauscht werden. Jeder Eigner muß wissen, daß schon bei einer Belastung von ca. 50 % der rechnerischen Bruchlast die Streckgrenzen des Materials erreicht werden können und damit, vereinfacht ausgedrückt, die Alterung des Materials vorweggenommen wird.

Laufendes Gut

Das laufende Gut kann sehr leicht durch Augenschein kontrolliert werden. Verschleiß an Tauwerk oder Tauwerk-Draht-Spleißen kann jeder Skipper selbst erkennen. Bei Fallendraht sind die sogenannten „Fleischhaken“ das Signal für die Erneuerung.

Tauwerk-Verschleiß wird am „Ausfasern“ des Mantels sichtbar. Diese Schäden treten an den Stellen auf, an denen Tauwerk in Stoppfern oder Klemmen belegt wird. Wenn das Tauwerk über eine Kante schamfielt, weil z.B. eine Umlenkung nicht genau ausgerichtet ist, sollte auch die Tauwerk-Führung verändert werden.. Die Hauptbelastungspunkte von Tauwerk in Klemmen können von Zeit zu Zeit ganz einfach verlegt werden, indem es am „aktiven“ Ende gekürzt wird. Fallen und Schoten sollten daher einen Meter Reserve haben.

Einige Punkte sollten beim Austausch von laufendem Gut beachtet werden:

1. Tauwerk/Draht-Fallen scheinen veraltet zu sein, sie haben aber den Vorteil des geringen Recks. Die ein bis zwei Meter Tauwerk, die normalerweise bei gesetztem Segel unter Spannung bleiben, geben eine gute Reckreserve bei Überlastungen und verhindern dadurch Schäden.
2. Moderne Hochleistungsfasern in Fallentauwerk haben fast ideale Eigenschaften. Jeder Skipper sollte aber wissen, daß wenn durch Achter- bzw. Backstagen eine starke Kurve in den Mast gezogen wurde und Dyneemafallen dann noch einmal nachgesetzt werden, eine Art „Flitzbogen-Effekt“ entsteht. Beim Fieren der Backstagen bzw. des Achterstages können dann Spleiße, Fallscheiben, Segel oder Stopper überlastet werden und Schäden auftreten.
3. Die Seele von Fallentauwerk sollte fest und rund sein, der Mantel aus 16fach geflochtener Endlosfaser bestehen. Bei Endlosfasern hat das Tauwerk eine etwas glänzende Oberfläche. Bei gesponnenen Fasern, gut für Schotentauwerk, wirkt der Tauwerkmantel matt.
4. Mißtrauen Sie billigem Tauwerk. In billigem Tauwerk sind meistens Fasern verarbeitet, die eine ungenügende UV-Beständigkeit haben. Dieses Tauwerk wird unter Sonneneinstrahlung schnell hart und ist dann nur noch für den indischen Seiltrick zu gebrauchen.

Mastvibrationen

Wie entstehen Mastvibrationen?

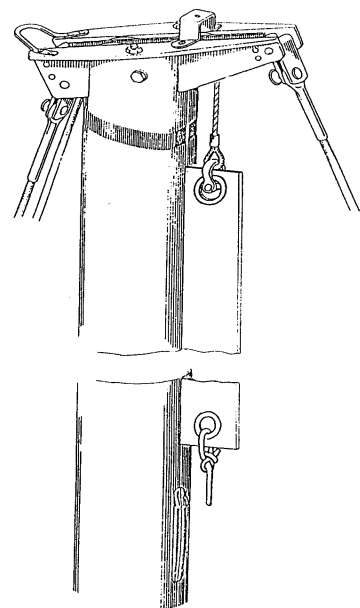
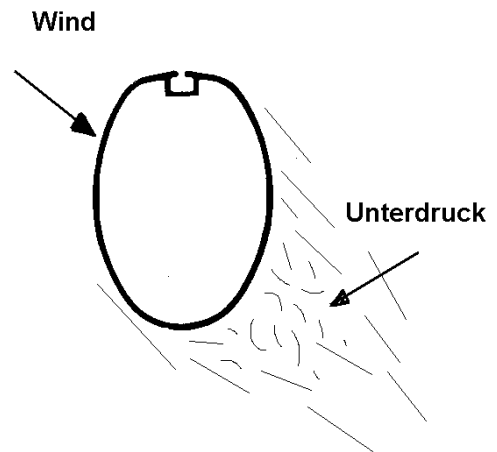
Wenn der Wind an einem senkrecht stehenden Mast vorbeistreicht, entsteht auf der Leeseite leichter Unterdruck. Dadurch wird der Mast im mittleren Bereich in den Unterdruck „gezogen“. Die Eigenspannung des Profils bzw. des Riggs „zieht“ den Mast aber ab einem bestimmten Punkt wieder zurück. Diese beiden Kräfte arbeiten gegeneinander und lassen unter bestimmten Bedingungen Vibrationen bzw. ein „Aufschütteln“ des Mastes entstehen.

Die Mastvibrationen können bei allen Fabrikaten und Riggarten auftreten. Vorwiegend entstehen Sie, wenn das Boot im Hafen liegt und der Wind mit ca. 2-3 Bft. weht. Leider sind sie nicht schon bei der Konstruktion eines Mastes berechenbar. Außerdem hätten Statik und Sicherheit eines Mastes immer Vorrang.

Wie vermeidet man Mastvibrationen?

Grundsätzlich indem man den Unterdruck auf der Leeseite des Mastes „stört“ und ungleichmäßig macht. Bewährt haben sich sogenannte Antivibrationsstreifen aus Kunststoff oder Segeltuch, die in die Mastnut eingezogen werden. Diese Streifen sind flexibel und bewegen sich etwas im Wind. Dadurch kann sich in Lee kein beständiger Unterdruck aufbauen.

Häufig sieht man Segler Fender in den Mast ziehen. Das hat den gleichen Effekt, es sieht nur nicht sehr elegant aus und der Fender kann andere Geräusche verursachen.



Was ist eigentlich Eloxal?

Aluminium bildet, wie andere Metalle auch, bei Bewitterung an der Oberfläche Oxyd (bei Eisen nennt man das Oxyd einfach Rost). Das Oxyd von Aluminium hat die positive Eigenschaft, nur eine dünne Schicht zu bilden, die das darunterliegende Aluminium zuverlässig gegen weitere Witterungseinflüsse schützt. Jeder Wassersportler kennt die grauen Aluminium-Boote, bei denen dieser Effekt genutzt wird.

Sehr viel schöner sieht eine Aluminium-Oberfläche aus, wenn das Oxyd kontrolliert und künstlich in einem speziellen Eloxalbad erzeugt wird. Mastprofil-Rohlinge werden so behandelt. Meistens werden Mastprofile natureloxiert, d. h. sie erhalten die natürliche, silbergraue Aluminiumfarbe. Bei Zusatz entsprechender Farbe in das Eloxalbad kann ein Mast auch z.B. schwarz eloxiert werden. Leider können nicht alle Farben hergestellt werden. Speziell bei dem häufig gefragtem Weiß experimentieren die Eloxierwerke noch.

Beschädigungen am Eloxal werden vom „freigelegten“ Aluminium selbst wieder „geheilt“, indem es bei Bewitterung eine neue Schutzschicht bildet. Nur den Bootseigner stören die Beschädigungen, weil sich natürlich nicht die perfekte, künstliche Schicht bildet. Mit Gelcoat-Schleifpaste lassen sich Beschädigungen am silberfarbenen Eloxal ganz gut "auspolieren".

Lackieren von Masten und Spieren

Farbig lackierte Masten, im neutralen Weiß oder passend zur Bootsfarbe, sind sehr beliebt. Der Eigner, der eine Lackierung von Mast und Spieren erwägt, sollte auch die Nachteile kennen:

1. Auch hochwertigste Lacke sind stoßempfindlich und müssen bei Beanspruchung regelmäßig erneuert werden.
2. Um eine gute Lackierung zu erzielen, müssen viele Beschläge abgebaut werden. Nach der Lackierung müssen sie fachgerecht wieder angenietet werden. Das ist aufwendig, kostet Zeit und Geld.
3. Auch bei den besten Lackierungen besteht immer die Gefahr, daß an den Nietbohrungen, Fallenaustritten usw. Feuchtigkeit zwischen Profil und Lackschicht eindringt. Das führt schnell zu Elektrolyse. Lackierte Masten, auch von namhaften Herstellern, haben meistens nach relativ kurzer Zeit schon kleine Lackblasen im Beschlägebereich.

Grundsätzlich gibt es keine technischen Vorbehalte gegen lackierte Masten. Aus den oben erwähnten Gründen kann man jedoch feststellen, daß eloxierte Masten erhebliche praktische und finanzielle Vorteile gegenüber lackierten Masten haben. Eloxierte Masten sind sauber zu halten und regelmäßig zu überprüfen, sonst aber wartungsfrei.

Technische Informationen

Bruchlasten, Bolzendurchmesser, Spanner-Nenngrößen

Wanten-? mm	Ca. Bruchlast 1x19-Wanten kg	Ca. Bruchlast 1x19-Wanten kN	Steckbolzen-? mindestens mm	UNF-Nenn- Größen
3	750	7,36	6,5	1/4"
4	1.340	13,15	8,0	5/16"
5	2.100	20,60	9,5	3/8"
6	3.020	29,63	11,0	7/16"
7	4.120	40,42	13,0	1/2"
8	5.380	52,78	15,8	5/8"
10	8.410	82,50	15,8	3/4"
12	12.111	118,81	19,0	7/8"

Wantendrähte sind üblicherweise aus nichtrostender Stahldrahtlitze, Konstruktion 1 x 19, Werkstoff Nr. 1.4401, nach DIN 3053 hergestellt. Darauf beziehen sich die oben angegebenen Bruchlasten.

Qualitätsbezeichnung „Monel“

Im Qualitäts-Mastbau werden **Monel-Nieten** aus der **Werkstoff -Nummer 2.4360** zur Befestigung von Beschlägen oder zur Schäftung von Profilen eingesetzt. Monel-Nieten sind besonders widerstandsfähig gegen Meerwasser, Schwefel, Salz- und Phosphorsäure.

Sie bestehen aus mindestens 63 % Nickel (Ni), 28-34 % Kupfer (Cu), 1-2,5 % Eisen (Fe) und einigen geringen Anteilen anderer Edelmetalle.

Qualitätsbezeichnung „nichtrostender Stahl“

Wenn in Bezug auf Riggs von „**nichtrostendem Stahl**“ gesprochen wird, meint man die Legierung mit der **Werkstoff-Nummer 1.4401**. Vorwiegend aus diesem Material werden die Litzen und Drähte für Wanten und Fallen und auch die Beschläge hergestellt.

Erfahrungsgemäß widersteht dieser Stahl, der mit Chrom, Nickel und Molybdän legiert wurde, am besten dem Angriff von Seewasser. Ein höherer Chromanteil im Stahl würde z.B. die Resistenz gegen Flugrost erhöhen, hätte aber den Nachteil geringerer Festigkeit.

Qualitätsbezeichnung „seewasserbeständiges Aluminium“

Auch die Eigenschaften des Metalls Aluminium kann man durch Zusatz anderer Metalle (legieren) verändern. Das für Masten und Bäume verwendete Aluminium wird legiert und erhält damit die Eigenschaft hoher Festigkeit und guter Resistenz gegen Salzwasser. Die Mastenhersteller verwenden unterschiedliche Aluminium-Legierungen und berücksichtigen die jeweiligen Festigkeitswerte in der Konstruktion ihrer Profile.

Begriffsbestimmungen für Rigg und Decksausrüstung

Arbeitslast	Last, mit der das Material bei normalem Gebrauch belastet werden kann.
Aufrichtendes Moment	Gemessene Kraft, die das Boot durch die Bootsform und das Kielgewicht wieder aufrichtet.
Babystag	Stag vor dem Mast, das alternativ zu vorderen Unterwanten den Mast stabilisiert.
Backstagen	Bewegliche Stagen, die den Mast nach achtern abstützen und mit denen das Vorstag gespannt werden kann. Weil sie unter dem Segeltopp am Mast ansetzen, wird jeweils nur die Luvseite gespannt.
Bruchlast	Rechnerisch ermittelte Last, bei der das Material bricht.
Dirk	Spezielles Fall, das den Großbaum hält, wenn das Großsegel nicht steht.
Einleinen-Reffsystem	Reffsystem für konventionelle Großsegel. Zum Reffen werden mit einer Leine gleichzeitig Vor- und Achterliek über eine Talje auf den Baum heruntergezogen.
Elektrolyse	Durch die Verbindung unterschiedlicher Metalle auftretende elektrische Ströme, die das jeweils weichere Metall korrodieren lassen.
Eloxal	Künstliches Aluminium-Oxyd zum Schutz der Oberflächen von z.B. Aluminium-Masten, -Schienen oder -Beschlägen.
Fallen	Tauwerk, am Masttopp über Blöcke bzw. Scheiben gelenkt, zum Hochziehen von Segeln.
Fockroller	System zum Einrollen eines Vorsegels. Nicht geeignet zum Reffen.
Hahnepot	Abspannung von einem Stag oder Fall zur Lastverteilung auf zwei Punkte
Höhe am Wind	Winkel zum scheinbaren oder wahren Wind, in dem das Boot segelt.
Inneres Vorstag	Ein kurz hinter dem Vorstag angesetztes Stag für Vorsegel. Häufig wegnehmbar.
Kutterstag	Ein relativ weit hinter dem Vorstag stehendes Stag für Vorsegel. Ein Kutterstag muß in der Regel mit Preventern (Backstagen) abgefangen werden.
Laufendes Gut	Alle Fallen, Schoten und Strecker an Bord.
Lazy Jacks	Gebäuchliche englische Bezeichnung für Führungsleinen, die das gefierte Großsegel auffangen und auf den Großbaum führen.
Leegierigkeit	Tendenz des Bootes, sich bei mittschiffs gelegtem Ruder aus dem Wind zu drehen.
Lochkorrosion	Durch Elektrolyse verursachte punktuelle Korrosion z. B. an Alu-Profilen. Kann entstehen, wenn die Profile direkt mit anderen Metallen in Verbindung gebracht werden (Winterlager!).
Lümmelbeschlag	Doppelachsiges Bauteil zwischen Mast und Baum, das die Beweglichkeit des Großbaumes horizontal und vertikal gewährleistet.
Luvgierigkeit	Tendenz des Bootes, sich bei mittschiffs gelegtem Ruder in den Wind zu drehen.

Mastkeile	Keile, die einen durchs Deck gehenden Mast im Decksbereich „einkeilen“ bzw. zentrieren. Bei Segelyachten werden im Sprachgebrauch auch häufig die Gummipatten, die diese Funktion haben, so genannt.
Mastfall	Neigung des Mastes nach achtern.
Nichtrostender Stahl	Stahl, dem Chrom, Nickel und Molybdän zugesetzt wurde. Dadurch „rostet“ der Stahl bei Bewitterung nicht. Die im Seewasserbereich eingesetzte Legierung ist vorwiegend der Werkstoff Nr. 1.4401. Sogenannter Flugrost kann trotzdem ansetzen.
Nock	Äußeres Ende eines Mastes oder einer Spiere. Wird im seemännischen Sprachgebrauch auch verwendet für z. B. die äußeren Enden der Brücke.
Partialriggs	Mastsysteme, bei denen das Vorstag unterhalb des Masttopps ansetzt.
Pilotleine	Dünne Leine, die ersatzweise für z.B. ein Fall oder ein Kabel in den Mast eingezogen wird.
Preventer	Bewegliche Stagen, die den Mast nach achtern halten und durch die sich das Vorstag spannen läßt. Wie Backstagen, nur im Sprachgebrauch für innere Vorstagen gemeint.
Püttinge	Befestigungen für Wanten und Stage am Boot.
RCB	Lineare Kugellager z.B. in Druckrutschern, Ausholerschlitzen oder Spinnakerbaum-Schlitzen.
Rigg	Gesamtsystem von Mast(en), Bäumen, stehendem und laufendem Gut.
Rodkicker	Bewegliche Baumstütze, die den Großbaum nach unten abstützt, wenn kein Segel gesetzt ist. Kombiniert mit Niederholer.
Rollbaum	Ein Großbaum mit einem Rollmechanismus, der das Großsegel ein- und ausrollt.
Rollmast	Spezieller Mast, in den über ein eingebautes Rollprofil das Segel eingerollt werden kann.
Rollreffanlage	System, mit dem ein Segel ganz oder teilweise eingerollt werden kann. Dreht sich um das Vorstag oder es ist ein spezielles Profil im Mast.
Salinge	Stützen, die die Wanten in einem Winkel vom Mast „abspreizen“.
Schamfielen	Beschädigung von Tauwerk, Draht oder Segeln durch Reibung aneinander oder an anderen festen Teilen des Schiffes.
Spieren	Sammelbegriff für z.B. Großbaum, Spinnakerbaum, Gaffel, Rah etc.
Spinnakerlift	Spinnakerbaum-Rutschersystem am Mast mit Beschlägen, die es ermöglichen, den Spi-Baum stehend vor dem Mast zu halten.
Stagen	Drähte, die den Mast nach achtern oder nach vorn halten.
Stehendes Gut	Alle Wanten und Stage
Toppmast	Im englischen Sprachraum die Bezeichnung für den oberen Teil des Mastes, der bei 7/8-Riggs über den Vorstagansatz hinausragt.
Toppnant	Ein Fall, das den Spi-Baum waagrecht hält.
Topprigg	Riggart, bei der das Vorstag am Masttopp ansetzt.
Talje	System, bei dem mit durch Blöcke laufendem Tauwerk eine Kraftverstärkung erreicht wird.

Tierods	Spanner, die eine Verbindung zwischen Deck im Mastbereich und dem Mast bzw. Kiel herstellen. Sie verhindern ein Anheben des Decks durch Fallen und Strecker bei Masten „durch Deck“.
Trimm	Einstellung bzw. Abstimmung aller Komponenten des Riggs bzw. der Segel.
Wanten	Drähte, die den Mast seitlich halten.
Wantendehnung	Wenn Wanten belastet werden (unter ca. 50% der Bruchlast), dehnt sich die Drahtlitze und zieht sich bei Entlastung wieder zusammen.
Wantenreck	Durch häufige Dehnung unter hoher Belastung entstehende allmähliche Verlängerung von Wantendrähten. Auch bei Belastung mit ca. 50% der Bruchlast kann sich Drahtseil recken (Streckgrenze des Stahls überschritten).
Wantenspanner	Spannschrauben, die sich bei Drehung der Gewindehülse zusammenziehen und dadurch Spannung auf Wanten und Stage bringen.

Abkürzungen für Maßangaben bei Rigg und Segeln.

BH	Baumhöhe über (Kajüts-)Deck, gemessen Oberkante Baum
E	Unterlieklänge des Großsegels
I	Höhe Vorstagansatz bis zum Deck
J	Abstand Vorstagansatz an Deck bis Vorkante Mast
P	Vorlieklänge des Großsegels
Q	Mastlänge unter (Kajüts-)Deck
S	Schotpunkt am Baum, gemessen vom Mast
SPL	Spinnakerbaumlänge
WLH	Höhe des Mastfußes bzw. Decksdurchführung über der Wasserlinie

Pflege und Lagerung von Masten

In Nordeuropa ist es wegen der Witterungsverhältnisse üblich, den Mast im Herbst zu legen und auf dem Boot oder in einem Mastenlager einzulagern. Wenn das nicht fachgerecht gemacht wird, altert das Rigg im Winter mehr, als wenn es bestimmungsgemäß auf dem Boot steht. Nachfolgend einige Hinweise für die richtige Winterlagerung von Riggs:

1. Das gesamte stehende Gut sollte unbedingt vom Mast abgenommen werden. Wenn die Drähte am Mast anliegen besteht die Gefahr, daß das Aluminium-Profil durch Elektrolyse in Form von Lochkorrosion beschädigt wird. Die Ursache dafür sind elektrische Ströme, die durch die Verbindung von zwei unterschiedlichen Metallen, insbesondere bei Einwirkung von Feuchtigkeit, entstehen und das jeweils weichere Metall korrodieren lassen.

Auch Drahtfallen sollten aus dem Mast herausgezogen werden. Mit Hilfe einer sogenannten Pilotleine (beim Herausziehen der Fallen nicht vergessen!!!!) können die Fallen im Frühjahr leicht wieder eingezogen werden. Alternativ können die Drahtfallen mit Isoliermaterial für Rohre vom Aluminium isoliert werden (Preiswert im Baumarkt).

2. Eine Rollrefanlage lagert man am sichersten am Mast. Dazu sollten Fallschlitten und Trommel abgenommen werden, damit die Anlage mit Zeisingen am Mast befestigt werden kann. Zur Vermeidung von Scheuerstellen kann man z.B. Teppichreste zwischen Mast- und Rollprofil legen.

3. Waschen Sie möglichst vor der Einlagerung das gesamte Rigg mit Süßwasser und einem milden Spülmittel ab. Hartnäckige Verschmutzungen kann man z. B. mit Petroleum oder besser Blue Spezial (rückfettend) entfernen. Alle beweglichen Teile und Gewinde, müssen mit einem **nicht harzenden, synthetischen Fett** geschmiert werden. Das Mastprofil kann mit einem Paraffinöl oder auch Bootswachs geschützt werden. Allerdings hat das den Nachteil, daß diese Stoffe auch wieder Schmutz anziehen. Grundsätzlich kann eloxiertes Aluminium ohne zusätzlichen Schutz bleiben.

Das stehende Gut wird am besten mit einer Bürste gereinigt. Ein Einfetten ist nicht zu empfehlen, weil dieses Fett in der nächsten Saison ärgerlicherweise an die weißen Segel abgegeben würde. Das laufende Gut kann in reinem Wasser oder mit einem milden Spülmittel z. B in der Badewanne eingeweicht und durchgespült werden. Wantenspanner mit Petroleum reinigen und sorgfältig mit synthetischem Fett schmieren.

4. Elektrische Kontakte, Stecker, Lampen u.s.w. mit Kontaktspray einsprühen und mit Isolierband schützen.

5. Waschen Sie Kugellager besonders sorgfältig aus und fetten Sie diese mit dem vom Hersteller empfohlenen Schmiermittel.

6. Am Lagerort soll der Mast ausreichend unterstützt werden, damit er gerade liegt. Er darf keinen Kontakt mit anderen Masten bzw. stehendem Gut haben. Von Stahlaufgaben muß das Profil mit Holz oder Teppich gut isoliert werden. Der Lagerort

sollte auch möglichst trocken sein. Wenn der Mast vor starkem Schmutz geschützt werden muß, darf das nur mit luftdurchlässigen Textilien geschehen. **Niemals in Plastik einpacken!**

Wichtige Hinweise:

Immer mehr Boote werden mit **stehendem Mast** im Winter an Land gestellt. Für das Rigg ist das ein akzeptabler Lagerort. Von dieser Seite gibt es keine Vorbehalte gegenüber dieser Lagerart. Der Bootseigner sollte jedoch folgendes bedenken:

- a) **Im Frühjahr muß eine sorgfältige Inspektion am Mast durchgeführt werden.** Fallscheiben, Kugellager, Spanner und Kontakte müssen gepflegt und gewartet werden, wenn in der Saison keine Überraschungen den Segelspaß verderben sollen.
- b) Bei starkem Wind oder Sturm kommen sehr hohe Belastungen auf das Rigg. Diese Belastungen übertragen sich auf die sehr kleinen Flächen der Seitenstützen des Bootsgestells. **Im ungünstigen Fall können diese Belastungen auf die Außenhaut von Kunststoffbooten zur Delamination führen.**

In Winterlagern ist immer wieder zu sehen, daß einige Eigner von Rollmasten Ihre Großsegel nicht aus dem Mast nehmen. Es ist unbedingt zu empfehlen, das Segel abzuschlagen und beim Segelmacher überprüfen zu lassen. Beschädigungen und Verschleiß werden dann rechtzeitig erkannt und repariert. **Der Eigner vermeidet damit Folgeschäden, das Segel hält länger und es verspaakt nicht im Winter.**

Wenn neue Kabel für Windmessenanlagen, Lampen oder Radar eingezogen werden, entfernen Sie unbedingt die alten Kabel. Das kann relativ aufwendig sein, weil Kabel häufig eingeklebt sind. Bedenken Sie aber, daß Kabel ein relativ hohes Gewicht haben und Gewicht im Mast sich immer negativ auf die Segeleigenschaften Ihres Bootes auswirken.

RIGG-INSPEKTIONSLISTE

Mit dieser Liste können Sie die wichtige jährliche Sicherheitsprüfung an Ihrem Rigg vornehmen. In Zweifelsfällen lassen Sie sich unbedingt von einem Fachmann beraten.

Einzelteil-Sichtinspektion	ok	Fehler	Eigen-reparatur	Reparatur v. Fachbetrieb
1. Mastprofil a) Mechanische Beschädigungen b) Lochkorrosion durch Elektrolyse				
2. Toppbeschlag – 7/8-Vorstagbeschlag a) Korrosionsprüfung b) Befestigungen – Nieten und Schrauben c) Bolzen und Splinte d) Fallrollen – Beschädigungen, Gängigkeit e) Halterungen f. Antennen, Windmessenanlage f) Elektrische Kontakte, Glühlampen				
3. Salingbeschläge und Salinge a) Korrosionsprüfung b) Befestigung der Beschläge am Profil / Nieten c) Bolzen und Splinte d) Salinge auf Verformungen untersuchen e) Salingendbeschläge / Klemmfähigkeit				
4. Fußbeschlag a) Korrosionsprüfung b) Befestigung am Profil /Nieten c) Brüche oder Stauchungen d) Bolzen und Splinte e) Fallrollen/ Beschädigungen, Gängigkeit				
5. Andere Mastbeschläge a) Lümmelbeschlag / Dreiecksplatte b) Wantbeschläge / Platten für T-Terminals c) Fallenaustritte d) Winschpodeste und Winschen/ Festigkeit e) Klampen f) Spi-Schiene und –Rutscher g) Maststufen / Festigkeit h) Radarhalterung i) Dampferlicht / Kontakte u. Glühlampe j) Fallführungsäugen f. Rollreff-Fall				

Sichtinspektion Einzelteile	ok	Fehler	Eigen-reparatur	Reparatur d. Fachbetrieb
<p>6. Großbaum</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Mechanische Beschädigungen b) Lochkorrosion c) Halsbeschlag mit Scheiben, Bolzen, Reffhaken d) Nockbeschlag mit Scheiben, Bolzen e) Niederholerbeschlag / Festigkeit f) Großschotbeschlag / Festigkeit g) Reffaugen / Festigkeit h) Unterliekstrecker 				
<p>7. Stehendes Gut</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Unterwanten mit Endbeschlügen b) Inneres Vor- oder Kutterstag c) Oberwanten mit Endbeschlügen d) Mittelwanten mit Endbeschlügen e) Achterstag mit Endbeschlügen f) Backstagen mit Endbeschlügen g) Vorstag oder Rollreffanlage (s. auch 10.) <p>Achten Sie besonders auf Brüche von Einzeldrähten.</p> <p>Lesen Sie dazu auch die Informationen über Alterung von stehendem Gut auf Seite 30.</p>				
<p>8. Wantenspanner</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Gewinde / Beschädigungen b) Deformationen c) Brüche d) Bolzen prüfen und Splinte austauschen. <p>Säubern Sie die Spanner sorgfältig und fetten Sie die Gewinde mit geeignetem synthetischen Fett.</p>				
<p>9. Laufendes Gut</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Fockfall 1 b) Fockfall 2 c) Großfall 1 d) Großfall 2 oder Dirk e) Spinnakerfall f) Toppnant g) Spi-Niederholer h) Spilift i) Lazy Jacks j) Baumniederholertlje k) Achterstagstalje l) Backstagstaljen m) Reffleinen 				

Sichtinspektion Einzelteile	ok	Fehler	Eigen- reparatur	Reparatur v. Fachmann
10. Rollreiffanlage a) Profil b) Profilverbinder c) Kugellager / mit geeignetem Fett schmieren d) Bolzen und Splinte e) Spanner wenn vorhanden f) Fallführungsaugen (am Mast)				
11. Andere Riggausrüstungen a) Lattenrutschersystem b) Großsegel-Rollreiffanlage gemäß Hersteller- anweisung c) Radarantenne d) UKW-Seefunkantenne e) Windmessanlage f) Windex g) Radarreflektor h) i) j)				
12. Bemerkungen / Notizen				

Ein Handbuch für die Eigner und Skipper von Segelyachten

Herausgegeben von
Herman Gotthardt GmbH, Hamburg