Moderne Modellsegelyachten

Einstellen und Trimmen des Riggs und der Segel am Beispiel der RUBIN und der MICRO MAGIC

TEIL 4

Das Segel

Segelprofil im Segelschnitt:

Das Segel soll ja wie eine Tragfläche wirken und die hat bekanntlich eine gewisse Wölbung. Wie bekommt man eine solche 3D-Oberfläche bei einem eigentlich doch flachen Tuch hin? Bei Modellsegeln gibt es zwei Wege, auch so ein Profil zu erhalten:

- A) Spezieller Zuschnitt des Vorlieks des Segels
- B) das Segel aus Stücken zusammensetzen und diese so überlappend zusammenfügen, daß sich ein Profil bildet.

Die MM hat, wie die meisten Bausatzmodelle auch, einfache Segel aus einem Stück Stoff. Das Großsegelvorliek ist vom Segelmacher aber nicht einfach als Gerade, sondern als leichte Kurve geschnitten worden. Und das ganz bewußt aus zwei Gründen:

- 1. für einen leicht gebogenen Mast (-> 7/8-Riggtyp) und
- 2. für die Profilierung / Wölbung des Segels.

Für diese Segelgröße reicht so eine "Profilierung" völlig aus, vom Kostenfaktor mal ganz abgesehen.

Bei der RUBIN wurde dagegen weit mehr Aufwand betrieben, die Segel sind professionell in Bahnen gefertigt und haben ein eingearbeitetes Profil. Auch hier ist das Vorliek nicht gerade geschnitten, denn der RUBIN-Mast wird deutlich gebogen und das ist entsprechend berücksichtigt.

Durch die Mastbiegung kann man bei beiden Segeltypen die Profilierung merkbar verändern:

Die Mastkurve sollte beim Ein-Stück-Stoff-Segel etwas weniger stark ausfallen als die Vorliekrundung, denn ein wenig Differenz drückt das "zuviel" an Segeltuch ins Segel und das bildet dann, solange man es nicht übertreibt, ein gewünschtes Profil, einen sog. Bauch ins Segel. Stimmen Mastkurve und Segelkurve dagegen genau überein, steht das Großsegel völlig flach und ohne jede Profilierung. Das ist nicht gewünscht! Auch nicht bei viel Wind. Beim Bahnensegel sollte die Mastkurve dagegen weitgehend der eingearbeiteten Vorliekkurve entsprechen, so erreicht man das eingearbeitete Grundprofil. Häufig kann man durch eine leicht reduzierte Mastbiegung das Profil dann nach vorne trimmen bzw. auch einfach etwas unterstützen.

Auf den ersten Blick mag einer jetzt sagen: Na prima, da schneide ich doch am Segel eine ordentliche, große Rundung ins Vorliek und kann dann den Mast auch entsprechend stark biegen und damit ordentlich Riggspannung erzeugen. Netter Vorschlag, das funktioniert beim konventionellen Rigg (mit feststehendem Mast gleich welcher Art) aber leider nur, solange das Großsegel stets dichtgeholt wäre. Wenn es dagegen gefiert würde, so wird die starke Rundung am nun seitlich ja gerade stehenden Mast komplett in das Segel gestaucht und das ergibt einen sehr schlechten Stand. Bei der RUBIN z.B. ist es so gerade noch an der Grenze des vertretbaren, bei gefierten Segeln muß man hier schon einige Zugeständnisse beim Segelstand machen. Beim normalen Swingrigg dagegen ist diese Denkweise aber durchaus richtig, denn hier dreht sich das Großsegel ja nur minimal am Mast und bleibt zum Mast betrachtet immer in der Am-Wind-Stellung, denn das komplette Rigg dreht sich ja. Das ist schon eine feine Sache, zumindestens vom Standpunkt der Trimmung her betrachtet....

Vorliekbefestigung am Mast

Das Großsegelvorliek kann auf verschiedene Weise am Mast befestigt werden und das wirkt sich auch auf den Masttrimm und das erreichbare Großsegelprofil aus bzw. das muß man beim Trimmen berücksichtigen. Die gebräuchlichsten Systeme sind die Ringbefestigung und die Keepbefestigung.

Bei der Keep-Befestigung hat der Mast eine durchgehende Rille/Nut (Keep), in die das Großsegel eingezogen wird. Das Vorliek hat dazu eine etwas dickere Schnur eingearbeitet, die es in der Rille hält (daher auch "Keep" aus dem englischen = Halten). Statt einer eingearbeiteten durchgehenden Schnur kann man auch in gleichmäßigen Abständen kleine Kunststoffrohrstücke mit Klebeband im Abstand von ca. 1mm ans Vorliek anbringen, die dann in der Rille gehalten werden und wie ein Scharnier wirken. Das Segel dreht sich so leichtgängiger am Mast.

Bei der Ringbefestigung wird das Vorliek mit kleinen Draht- oder Seilringen in gleichmäßigen Abständen außen am Mast befestigt und kann so um den Mast drehen.

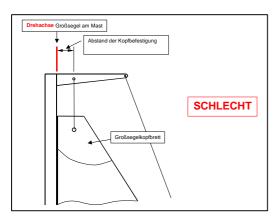
Beide System haben Vor- und natürlich Nachteile. Die Ringe lassen sich z.B. umständlich demontieren, das Großsegel also schlecht vom Mast entfernen - wenig transportfreundlich! Es ist auch nicht besonders vorbildgetreu, zumindestens nicht bei modernen Yachten. Dafür drehen sie zumeist schön leicht und lassen damit das Großsegel leichtgängig am Mast rotieren. Auch ist es aerodynamisch gesehen günstig, daß sich das Vorliek, richtig getrimmt, zumeist an die Leeseite des Mastes anlegen wird. Zudem kann man als Mast jedes beliebige Rohr benutzen.

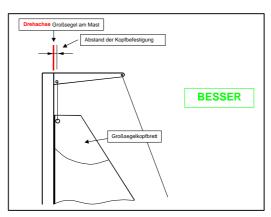
Bei der Keep muß man dagegen spezielle Masten haben. Es ist damit die teurere Variante. Wenn das in die Rille eingezogene Vorliek nicht aus einem sehr dünnen Material gefertigt ist, dreht sich das Segel sehr schlecht bis gar nicht am Mast. Z.B. wenn das normale Segelmaterial einfach als Saum umgeschlagen wurde und eine Schnur in diesen Saum gezogen wurde. Hier bleibt das Segel zumeist ziemlich eingeklemmt in der Rille stehen und wird sich beim

Segeltrimmen Teil 4 Seite 1 von 6

Segelfieren nicht entsprechend mitdrehen können. Ein Gegenbauch bzw. S-Schlag als Profil ist die Folge (sichtbar bei vielen Modellen der Fa. Robbe). Dafür finde ich, daß man das Großsegel mit einer Keepbefestigung besser am Mast trimmen kann, da es immer entlang der Mastmitte gehalten wird und damit an der Rillenkante eine exakt definierte Drehachse hat.

Bei beiden Befestigungsarten muß also darauf geachtet werden, daß sich das Segel leichtgängig am Mast drehen kann. Hierbei spielen die passende Mastbiegung und die Vorliekspannung noch eine Rolle. Aber auch die Art, wie das Großsegel an den Ecken befestigt wird, also oben am Kopf und unten am Hals. Liegt diese Befestigung z.B. zu weit von der Drehachse an der Mastkante entfernt, so bleiben Hals und Kopf des Segels beim Fieren stehen und können sich nicht mitdrehen. Deshalb muß die Kopfbefestigung und der Vorliekstrecker am Hals möglichst dicht an die Vorliekkante gelegt werden. Viele fertige Segel ermöglichen das nicht, da sie bereits fertige Metallösen haben, die nicht vorne an der Kante angebracht sind. Hier sollte man sich nicht scheuen, einfach ein passenderes Loch mit einer Lotkolbenspitze neu zu setzen und die vorhandenen Ösen ignorieren. Am besten ist es, ein Stück Schnur direkt an der Vorderkante des Vorlieks = Drehachse zu vernähen.





Vorliekspannung / Wirkung des Vorliekstreckers:

Das Vorliek soll stets nur ganz leicht gespannt werden, gerade so, daß es einigermaßen faltenfrei am Mast steht. Zieht man zu stark am Vorliekstrecker, so verzieht sich das Segel und bildet Längsfalten parallel zum Mast. Das gilt auch für das Vorsegel. Auch wird die leichte Drehbarkeit des Segels am Mast durch ein Zuviel an Vorliekspannung erheblich eingeschränkt. Wird dann das Segel gefiert (zum Vorwind-Kurs z.B.), bleibt der vordere Bereich stehen und das Segel bildet einen S-Schlag als Profil. Das hängt natürlich auch noch wesentlich mit der Gestaltung der Segelbefestigung am Mast ab, also Ringe oder Keep.







Zuviel Vorliekspannung = S-Schlag Bildung am Vorliek

Allerdings läßt sich andererseits über die Vorliekspannung auch die Profileinstellung der Segel beeinflussen. Bei wenig Spannung bleibt das Profil so wie es ist, z.B. gleichmäßig bauchig mit einer max. Profiltiefe z.B. etwa bei 40% der Sehne. Durch eine leichte Vergrößerung der Vorliekspannung zieht man die max. Profiltiefe dann etwas nach vorne. Das ist aber wie gesagt nur in engen Maßen bei Modellsegeln umzusetzen, ohne sich nicht wieder anderswo einen Verzug zu ertrimmen!

Segeltrimmen Teil 4 Seite 2 von 6



wenig Vorliekspannung = Profil mittig Vorliek liegt locker an der Mastkante = qut drehbar = Segel schlägt gut um



etwas mehr Vorliekspannung = Profil wandert zum Mast Vorliek liegt ist schon recht stramm am Mast an = Drehbarkeit schon etwas eingeschränkt

Ganz allgemein mein Tipp: Die Vorliekspannung bei allen Segeln sollte nur unmittelbar zum Segeln eingestellt werden und ansonsten völlig lose sein. Ansonsten können sich die Segel durch die Gewebeeigenschaften des verwendeten Tuches sehr schnell und dann leider auch dauerhaft verziehen, man erhält eine bleibende Längsfalte parallel zum Vorliek und das Segel ist ein Fall für die Entsorgung.

Wenn die Segel allerdings durch eine aufgenähte Vorliekverstärkung / Saum bereits einen leichten Verzug haben, sprich die Naht das Segel etwas zusammenzieht, so ist mit der Vorliekspannung sehr behutsam vorzugehen: Zieht man nämlich den Vorliekstrecker so stramm, daß alle Querfalten einwandfrei weg sind, hat man meist für den Rest des Segels zuviel getan und es ist verspannt. Läßt man es locker, hat man kleine Falten. Hier hilft eigentlich nur eine neue, spannungsfrei aufgebrachte Vorliekverstärkung oder aber man muß die kleinen Querfalten in Kauf nehmen. Das sich das Segel am Mast drehen läßt, erscheint mir da wichtiger zu sein.



Vorliekstrecker lose = Profil ok, aber deutliche Falten am Vorliek



Vorliekstrecker leicht gespannt = Profil wandert nach vorne, noch ok, kaum Falten



Vorliekstrecker zu stramm = Profil zu weit nach vorne verzogen, keine Falten

Segelprofil am Baum:

Die Segel werden mit ihrer Unterkante (Unterliek) nicht fest am Baum angeschlagen, so wie das in der Regel bei vielen großen Yachten praktiziert wird, sondern sie haben bei fast allen Modellen ein offenes Unterliek und werden nur mit dem Schothorn am Baum befestigt. Damit lassen sich sehr gut die Profile / Segelwölbung einstellen.

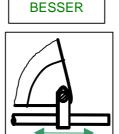
Grundsätzlich werden die Segel am Baum **nie** ganz gerade (flach-) gezogen, sondern stets mit etwas Wölbung eingestellt. Erst das Zusammenspiel von Wölbung am Baum und der Vorliekrundung ergibt ein brauchbares Segelprofil. Diese untere Wölbung wird dann je nach Wind am Baumende durch Verschieben der Segelschothornbefestigung eingestellt. Deshalb sind oder vielmehr sollten die Segel auch *niemals* fest an den Baumenden befestigt/verknotet werden, sondern dort eben trimmbar angebracht sein.

Daneben sollte man darauf achten, daß die Befestigungsart des Schothorns am Baum ein exakte, bleibende Position des Schothorns ermöglicht. Wird das Schothorn z.B. nur mit einem Stück Schnur am Baum verknotet, so kann sich das

Segeltrimmen Teil 4 Seite 3 von 6

Profil / Unterliek je nach Wind verändern. Dabei aber darauf achten, daß sich das Segel noch seitlich bewegen kann und nicht im Beschlag eingeklemmt wird, sonst erhält man hier auch einen S-Schlag im Profil.





Unterliekeinstellung







Unterliek zu flach gezogen

Unterliek ok

Unterliek zu bauchig

Profileinstellung:

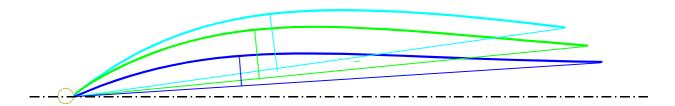
Das Profil selbst ist schon wieder so eine Geschichte für sich. Grundsätzlich soll es eine gleichmäßige Wölbung über die Segelbreite sein. Die max. Tiefe der Wölbung soll dabei im vorderen Bereich liegen, ca. bei 25 - 50% der Profilsehne, je nach Wind.

Mit einem vollen, tiefen Profil erhält man viel Vortrieb, man kann damit aber weniger hoch an den Wind gehen, d.h. schlechter Kreuzen. Ein flaches Profil dagegen liefert zwar weniger Vortrieb, kann dafür aber spitzer vom Wind angeströmt werden - man kann höher Kreuzen.

Über die Form des Profils bei den verschiedenen Windstärken gibt es ein paar grundsätzliche Aussagen:

- 1. Bei wenig Wind sollte das Profil bauchiger, also tiefer sein und die max. Profiltiefe gegen Segelmitte gehen (also so bei ca. 40% der Sehne) = hellblauer Verlauf
- 2. Bei viel Wind soll das Profil dagegen flach verlaufen und die größte Wölbungstiefe soll weiter vorne sein = blauer Verlauf.

Hierbei muß man unbedingt auch die Stellung / Richtung des Profils zur Bootsachse hin betrachten. Das Profil darf **niemals** zur Bootsachse längs verlaufen, sondern muß je nach Profiltiefe etwas geöffnet sein, damit der Wind günstig nach hinten abfließen kann. Wenn also das Segelprofil verändert wird, muß zumeist auch die Stellung der Bäume kontrolliert bzw. nachjustiert werden. Andernfalls erhält man eine erhöhte Krängungskraft und mehr Abdrift.



Großsegelprofilveränderung und resultierende Winkeländerung des Großbaumes für leichten, mittleren und stärkeren Wind

Segeltrimmen Teil 4 Seite 4 von 6

Zur grundsätzlichen Theorie der Profiltiefe gibt es aber noch Ausnahmen. Wie immer.

- Bei wirklich ganz wenig Wind kann ein sehr bauchiges Segel z.B. nach einer Wende nicht umschlagen, weil das Segel eben durch die starke Wölbung relativ steif in sich wird. Da nützt dann das beste Profil nichts, wenn es nur auf einem Kurs funktioniert...
 - Also ist es nicht falsch, bei solchen Flautentagen das Segel eher flach zu trimmen, damit man auf allen Kursen zwar (vielleicht) potentiell etwas langsamer aber dafür überhaupt vorankommt.
- Hat man ein Boot, das bereits bei leichtem Wind schnell seine Rumpfgeschwindigkeit erreicht, so kann auch hier das Segel bereits früher flacher getrimmt werden. Läuft das Boot nämlich Rumpfgeschwindigkeit, so nützt die evtl. zusätzliche Power eines bauchigen Segels nichts mehr (zum Gleiten wird es nicht reichen...). Statt dessen lieber flacher trimmen und man kann somit mehr Höhe am Wind laufen (besser Kreuzen).
- Umgekehrt gibt es Starkwindbedingungen, bei denen ein bauchiges Segel sinnvoll ist: Wenn nämlich neben Wind auch ordentlich "Seegang" ist! Dann hat das Boot ordentlich zu kämpfen und braucht Kraft, um sich in den Wellen nicht fest zu stampfen. Hier sollte man ein bauchiges Profil einstellen, so daß das Segel eben ordentlich Kraft liefern kann und dafür ruhig den Nachteil in Kauf nehmen, nun nicht mehr die letzten Grad an der Kreuz noch hoch zu kommen. Bei Wind und Welle gilt: Lieber voller, mit weniger Höhe, aber dafür mit Schwung und Dampf segeln, als das Boot an die Windkante zu pressen und dort schlicht bei der nächsten Welle zu verhungern.

Dieses Steuern gilt übrigens auch für Flautensituationen, wo sich das Boot um alles in der Welt überhaupt bewegen soll und das Erzielen einer größtmöglichen Höhe meist zum völligen Stillstand führt.

Grundsätzlich ist es auch falsch, wenn Segel am Achterliek sehr straff eingestellt werden, also z.B. durch den Niederholer kräftig gespannt werden. Und das gilt bei allen Windbedingungen!

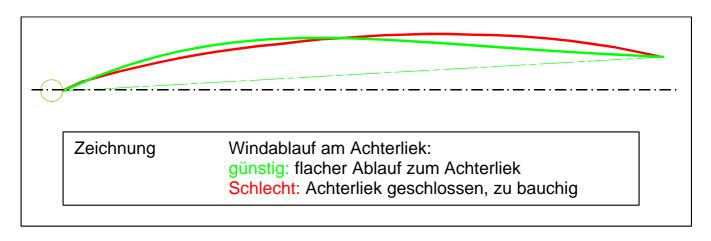
Ein Segel muß grundsätzlich eine gewisse Verwindung haben und muß sich nach oben hin etwas öffnen/verdrehen! Es darf nicht über die gesamte Achterlieklänge gleichmäßig verlaufen, ähnlich wie es bei einfachen Tragflächen von Flugzeugen der Fall ist. Die Annahme, man könnte idealerweise einfach eine solche Flugzeugtragfläche auch als Segel verwenden, hat sich mittlerweile schon in vielen Versuchen als schlecht herausgestellt.

Es ist daneben auch sehr wichtig, das das Achterliek in sich nicht "zu macht", sondern der Wind quasi zum Heck vom Segel abfließen kann.

Das Achterliek des Segels soll im Horizontalschnitt betrachtet in etwa parallel zum Großbaum verlaufen und nicht nach Luv gewölbt sein.

Das gilt besonders für den unteren Bereich der Segel, die z.B. beim Großsegel gerne durch einen zu straffen Niederholer falsch getrimmt werden.

Bei einem derart geschlossenen Achterliek, bei dem sich der hintere Bereich nach Luv wölbt, produziert das Segel neben der gewünschten Vortriebskraft eine sehr viel höhere Krängungskraft sowie Abdrift als normal, die Luvgierigkeit des Bootes wächst deutlich an und all das brauchen wir ja nun wirklich nicht.



Also bitte nie die Segel "anknallen", auch nicht bei viel Wind, wobei man hier im Stand / Windschatten natürlich eine zunächst vielleicht zu stramme Einstellung nehmen kann, die dann bei Windeinfluß durch die Flexibilität des Riggs kompensiert wird. Das hängt sehr von der Riggart ab, z.B. bei einem einfach auf Deck stehenden Mast muß man sogar so vorgehen, da hier unter Windeinfluß der Großbaum wie schon beschrieben auf jeden Fall ansteigen wird und so das Großsegelachterliek etwas öffnet.

Die Einstellung der Achterliekspannung wird beim Großsegel durch den Niederholer am Großbaum justiert, beim Vorsegel durch die Vorstagspannung in Verbindung mit der Dirk.

Segeltrimmen Teil 4 Seite 5 von 6

Niederholer / Großsegelachterliek:



Niederholer zu stramm = Achterliek zu geschlossen Achterliek zeigt nach Luv



Niederholer ok Achterliek gleichmäßig Achterliek verläuft in Fahrtrichtung



Niederholer zu locker Achterliek zu offen Achterliek zeigt nach Lee







Windstärken

Bei Flaute bzw. wenig Wind sollten die Segel auf minimalste eigene Spannung eingestellt werden, damit sie sich nicht etwa durch irgendwelche Verspannungen schlecht bewegen lassen und sie eben leicht ihre Form einnehmen können. Das heißt u.a., das Großsegel muß sich leichtmöglichst (!) am Mast drehen lassen und das wird durch ein flaches Profil (= mehr Mastbiegung) übrigens erleichtert. Es wird durch ein Zuviel an Vorliekspannung auch sehr wirkungsvoll verhindert...

Generell sollte bei wenig Wind aber auch die Riggspannung gering gehalten werden. Hier darf dann ruhig auch mal etwas ein wenig herumlabbern. (Das steht der größeren Mastbiegung = flacheres Großsegel) aber entgegen).

Bei normalen Wind sollte man eine Rigg-Einstellung suchen, die die Flexibiltät des Riggs weitgehend einschränkt, so daß der eingestellte Segeltrimm möglichst konstant erhalten bleibt. Also relativ viel Spannung im System (Mast/Mastplatte/Vorstag/Achterstag/Dirk) erzeugen. Ob das Boot jetzt mit einem tiefen Segelprofil oder einem eher flachen gut / besser läuft, muß man ausprobieren. Bei den M-Booten habe ich an baugleichen Schiffen völlig unterschiedliche Profiltiefen getrimmt gesehen und doch waren sie im Rennen gleichwertig. Grau ist halt die Theorie.

Bei viel Wind ist es dagegen z.B. bei kräftigen Böen sehr sinnvoll, wenn die Segel bzw. das Rigg in solchen Überlastfällen doch nachgeben kann. Also hier nicht noch mehr Spannung aufbauen und alles festknallen, sondern im wesentlichen die Spannung aus dem Normaltrimm erhalten und die Segel entsprechend der Wasserbedingungen trimmen (Flaches Profil - wenig Welle, bauchiges Profil - viel Welle).

Bei Verwendung von zu großen Segeln bei zu viel Wind sollten die Segel sogar auch im oberen Bereich auswehen können, also soweit verwinden, daß sie oben flattern. Das sieht sicher nicht schön aus, ist auch wirklich nicht super klasse für den Vortrieb/Abdrift, aber es ist die einzige Möglichkeit, das Boot etwas zu entlasten. Es nützt hier nichts, ein durchgehendes, superstehendes 1 A-Profil zu haben, wenn das Boot mit der Segelfläche schlicht überlastet ist und dann bei 80° Lage auch nicht mehr vorankommt... Hier muß unbedingt im Topbereich der Druck verringert werden - entweder und in idealer Weise durch einen Satz kleinere Segel, oder aber eben behelfsmäßig durch Auswehen lassen. Erkennt man, daß das Boot trotz bereits gefierter und flatternder Segel überwiegend bei 70° Lage auf dem Wasser verbleibt, so wird es Zeit, nach Hause zu gehen!

Segeltrimmen Teil 4 Seite 6 von 6