



# Einstellen und Trimmen des Riggs und der Segel

von Thomas Dreyer, 2002-04-10

Mit diesem Bericht möchte ich ein paar Hinweise und ein wenig Hilfestellung geben, wie eine MICRO MAGIC (= MM) am Rigg und den Segeln getrimmt werden kann.

Ich möchte dazu sagen, daß sich die ganzen Feinheiten der Trimmung u.U. auf dem Wasser manchmal erschreckend wenig bemerkbar machen. Gerade bei einem so kleinen Boot wie der MICRO MAGIC sind alle Auswirkungen natürlich sehr gering und werden u.U. durch ganz andere Störgrößen (Steuermann!!!) überlagert. Wenn außerdem ein Boot ohne Vergleich nur einfach rauf und runter gesegelt wird, werden viele Trimmänderungen wahrscheinlich relativ unbemerkt bleiben, zumindestens Änderungen am Segeltrimm.

Anders ausgedrückt: Erst im direkten Vergleich mit anderen Booten und beim gemeinsamen Absegeln eines festen Kurses kommen Änderungen im Trimm durch mögliche Geschwindigkeitsunterschiede oder ein anderes Segelverhalten mehr oder weniger zu Tage.

Grundsätzlich gibt es zwei Einstellungen, die auch in Zusammenhang stehen:

- **Grundtrimm:**

Das ist die Balance zwischen Rumpf und Segelfläche, so daß das Boot einigermaßen alleine geradeaus segelt. Also weder permanent in den Wind dreht (= Luvgerig ist), noch selbstständig abfällt (= Leegierig ist) oder, das gibt es tatsächlich, am Wind mit Krängung einfach stehen bleibt. Dazu wird der Segeldruckpunkt (vereinfacht = der gemeinsame Flächenschwerpunkt aus Vor- und Großsegel) im Verhältnis zum festen Lateraldruckpunkt (vereinfacht = Flächenschwerpunkt aus Seitenansicht vom kompletten Unterwasserschiff, also Rumpf, Kiel und auch das Ruder) verschoben bzw. zueinander ausgerichtet.

- **Segeltrimm:**

Das ist die Einstellung des „Motors“ unseres Bootes auf optimale Vortriebskraft. Hier geht es um das Profil der Segel, die Mastbiegung und Riggspannung.

Die Stellung der beiden Segel zueinander gehört zu beiden Punkten.

## Der Grundtrimm:

Grundsätzlich soll der Segeldruckpunkt ein wenig vor dem Lateraldruckpunkt liegen. Das genaue Maß ist entscheidend über Fahrleistung und Fahrverhalten. Jeder Steuermann hat dazu auch noch seine eigenen Vorlieben. Bausatzseitig ist die MM bereits grundsätzlich eingestellt, da der Mast nicht verschiebbar in einer nach oben konischen/ovalen Masttasche steht. Durch diese Führung in einer Masttasche bis zum Rumpfboden erhält der Mast ein deutliches Plus an Stabilität - sie ermöglicht z.B. auch den Entfall von Wanten. An Deck wird er mit einer Platte fixiert, durch die die Mast- / Riggneigung eingestellt wird. Diese verschiebbare Mastplatte ist für die ganze Trimmerei von sehr großer Bedeutung. Durch die Möglichkeit der Mast- / Riggneigung ist hier eine Feinjustage je nach Wetter bzw. Steuervorlieben möglich. Außerdem beeinflusst die Mastplatte die Einstellung der Mastbiegung und damit des Großsegelprofils - dazu später mehr.

Der (langweilige) Idealzustand wäre ein Boot, das bei jedem Wind und auch in Böen ohne Ruderkorrekturen stur geradeaus läuft und dabei jede Windböe 1:1 in Geschwindigkeit umsetzt.

Dieser Idealfall findet sich bei leistungsorientierten, d.h. schnellen Segelbooten leider nur in einem sehr engen Windbereich. Zur Erzielung hoher Geschwindigkeiten sind bei denen nämlich u.a. bei ihren Unterwasserschiffen alle stabilisierenden Flächen auf ein Minimum reduziert: Flaches Unterwasserschiff, schmale Kielflosse, freistehendes Ruder. Wie eine MM eben. Das ist für die Kursstabilität natürlich alles andere als gut und so müssen diese Boote permanent aktiv gesegelt bzw. gesteuert werden.

In der Praxis muß man bei der MM mit dem Ruder fast ständig etwas Gegensteuern, um einen geraden Kurs zu fahren und besonders böiger Wind verlangt große Aufmerksamkeit. Aufgrund ihrer Konstruktion hat die MM eben wenig eigene Richtungsstabilität und in Verbindung mit dem sehr geringen Gewicht und der kleinen Größe reagiert sie entsprechend empfindlicher auf Windveränderungen, als das größere Boote tun (- Massenträgheit u.a.).

Generell ist ein leicht luvgeriges Verhalten als günstig anzusehen, da das Boot so gut lossegelt und bei zuviel Wind alleine in den Wind dreht und nicht seitlich aufs Wasser gedrückt wird. Segelboote sollen leicht luvgerig getrimmt auch am leistungsfähigsten sein, so heißt es allgemein. Leicht luvgerig heißt dabei, daß das Boot bei leichtem und vor allem gleichmäßigem Wind auf Kurs halber Wind (Windrichtung quer zum Boot) ziemlich alleine geradeaus fährt. Läßt der Wind nach, bleibt das Boot auf Kurs, frischt der Wind auf, dreht das Boot alleine in den Wind hinein. Je nach Windstärke geschieht dies mal langsam mal sehr schnell. Das heißt, das so ein Boot bei böigem Wind permanente Ruderkorrekturen benötigt, um geradeaus zu segeln. Natürlich sind alle Ruderausschläge prinzipiell als schlecht anzusehen, da sie nicht nur lt. Theorie bremsen.

Hierzu der Tipp: Es ist in solchen Fällen nicht sinnvoll, dieses Luvmoment, also das selbstständige Anluven, nur durch reines Ruderlegen zu bekämpfen. Das bremst nämlich ordentlich. Hier muß auch parallel mit den Segeln gearbeitet werden. Also in einer Böe wird zum einen etwas Gegenruder gegeben und zugleich werden auch die Segel etwas gefiert. Einen *Tick* gefiert. Nach der Böe bzw. bereits beim Abklingen werden die Segel natürlich wieder dichtgeholt.

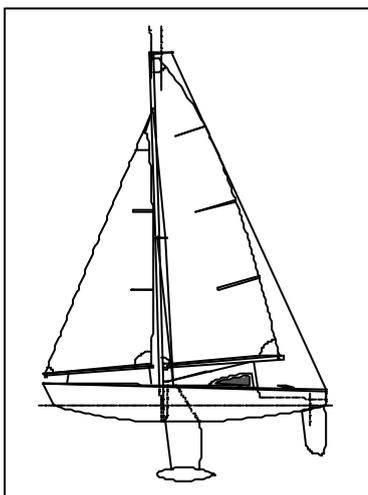
Und das alles bitte mit "Gefühl", also nicht digital auf und zu. OK, das ist ein etwas gewöhnungsbedürftiges Zusammenspiel, bis man den Dreh raus hat, wieviel Ruderausschlag und wieviel Segelfieren nötig sind, das Boot auf Kurs zu halten und dabei kaum Geschwindigkeit zu verlieren. Aber es lohnt sich, das zu lernen!

Ein leegieriges Verhalten hat dagegen zur Folge, daß ein Boot im oben beschriebenen Fall, also auf Halben Windkurs segelnd bei gleichmäßigem, leichtem Wind, beständig vom Wind wegdrehen würde, aber dann speziell bei Böen, wenn also ein Energieschub geliefert wird, ohne größere Ruderkorrektur geradeaus segelt und dadurch eigentlich die Energie optimal in Geschwindigkeit umsetzen kann. Leider muß man hier immer aufpassen, daß man z.B. auf der Kreuz auch richtig an der Windkante (= Umgangssprache für optimal Hoch am Wind segeln) segelt, denn das Boot sucht sich so nicht von allein diesen Weg in den Wind bzw. an die Windkante und zeigt damit z.B. auch leichte Winddrehungen schlecht oder auch gar nicht an. Es kann so leicht passieren, daß man mit dichtgeholten Segeln unbemerkt beständig abfällt und irgendwann auf einem Vorwindkurs landet. Also muß man hier immer wieder durch gesteuertes Anluven die optimale Windkante antesten - das bremst dann aber auch ein wenig. Auch springt ein leegieriges Boot nach einer Wende z.T. deutlich schlechter wieder an, d.h. es kommt schwerer wieder auf Tempo.

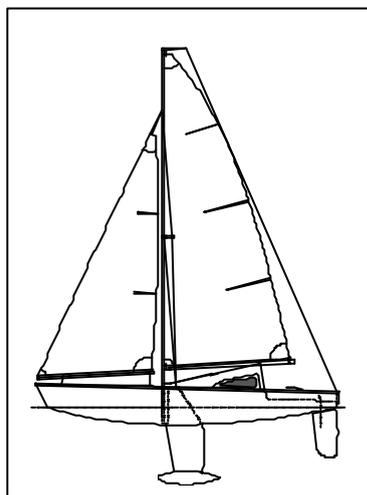
Die MICRO MAGIC erlaubt für die Einstellung des Grundtrimms ein leichtes Neigen des Mastes/Riggs nach vorne oder nach hinten.

Es gilt hier:

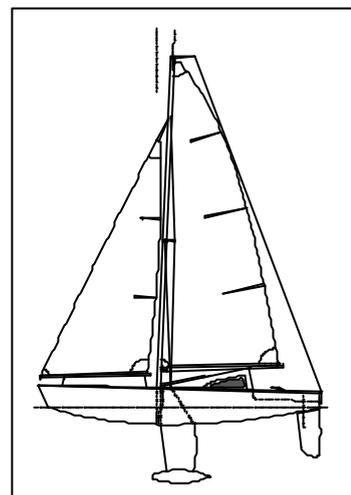
1. Mast nach vorne neigen = Tendenz Leegierig, schlechtes Anspringen/lossegeln, aber nicht so zappelig, geeignet für viel Wind/böigen Wind,
2. Mast gerade (rechtwinklig zur Wasserlinie) = insgesamt relativ ausgewogen, leicht luvgerig = Konstruktionsstellung
3. Mast leicht nach hinten neigen = Luvgerig, nur bei sehr wenig Wind geeignet



1.



2.



3.

Eine 100% Lösung für jedes Wetter gibt es übrigens nicht. Man muß sich entscheiden, welches Verhalten man persönlich bevorzugt und womit man eben auch am besten klarkommt. So kann zwar eine leegierige Einstellung das Boot etwas langsamer erscheinen lassen, wenn der Skipper dadurch aber weniger Steuerfehler macht und ruhiger segelt, kann das durchaus insgesamt ein besseres Ergebnis ergeben. Auch segelt ein tendenziell leegieriges Boot bei stärkerem Wind relativ ausgeglichen, während ein luvgerigeres Boot dann sehr unruhig ist. Ich will daher hier keine Empfehlung für das eine oder andere aussprechen, das muß jeder für sich ausprobieren!

### Stellung Vor- und Großsegel:

Luv- und Leegierigkeit wird daneben noch nicht unerheblich durch die Stellung von Vor- und Großsegel zueinander beeinflusst. Die Stellung zueinander bezieht sich aus dem gesamten Flächenprofil der Segel und der Einstellung der beiden Schoten. Beide Segel zusammen bilden ja den Segeldruckpunkt. Der ist aber nicht ganz als reiner gemeinsamer Flächenschwerpunkt zu sehen, sondern hängt auch deutlich vom Wirkungsgrad der Segel ab. (Genauso wie beim Unterwasserschiff auch nicht allein die reine seitliche Fläche als Lateralfäche gilt, sondern auch hier die Profilformen von Rumpf, Kiel und Ruder wirken.) Der Wirkungsgrad ist aber bei beiden Segeln unterschiedlich und muß zueinander justiert/getrimmt werden.

Ist das Vorsegel (= die Fock) z.B. zu dicht eingestellt, dann ist, grob ausgedrückt, mehr Druck auf diesem Segel und der Segeldruckpunkt wandert nach vorne -> das Boot wird leegierig. Das gleiche passiert, wenn z.B. das Großsegel zu offen ist und der hintere Teil des Segels flattert, während die Fock noch steht.

Umgekehrt wird ein Boot luvgerig, wenn das Großsegel zu dicht eingestellt ist und die Fock zu offen.

Was heißt jetzt *zu dicht* und *zu offen*?

Hier gilt der Grundsatz, daß der Vorsegelbaum bei dichtgeholten Segeln ein wenig weiter gefiert sein soll, als der Großbaum. Das "ein wenig" hängt nun von der Segelprofilierung ab.

Der Großbaum sollte in der Dicht-Position **niemals** komplett stramm auf Schiffsmittle stehen, sondern ca. 1 - 2° frei bleiben! Jedenfalls gilt das, solange das Großsegel ordentlich getrimmt ist, d.h. kurz gesagt am Achterliek nicht einfach locker ausweht (- Niederholer).

Das Vorsegel soll nun so eingestellt werden, daß dessen Profil am Achterliek den Wind harmonisch ans Großsegel lenkt. Also nicht *in* das Großsegel drückt aber auch nicht so, das dazwischen eine riesen Lücke bleibt. Ein leichter Düseneffekt, also eine *leichte* Verengung im Windverlauf sollte im Idealfall erzielt werden. Und das bitte möglichst über die gesamte Achterlieklänge. Und das bitte weiterhin so konstant, daß nicht jede leichte Windänderung zu Veränderungen führt...

Es gibt hier eine alte Faustregel, die besagt, daß wenn das Boot hoch am Wind fährt und langsam etwas in den Wind hineinlvt, stets zuerst das Vorliek der Fock anfangen soll zu flattern bzw. einzufallen, bevor kurz darauf auch das Großsegel einfällt. Umgekehrt sollte sich im Großsegel hoch am Wind (und sonst schon gar nicht) am Vorliek kein Gegenbauch bilden, eben hervorgerufen durch den abgelenkten Wind vom zu dicht eingestellten Vorsegel, der ins offenere Großsegel drückt.



Spalt ok und gleichmäßig



Fock zu dicht



Fock zu offen

Um das jedoch hin zu bekommen, müssen das Rigg und die Segel ordentlich eingestellt werden:

## Der Segeltrimm:

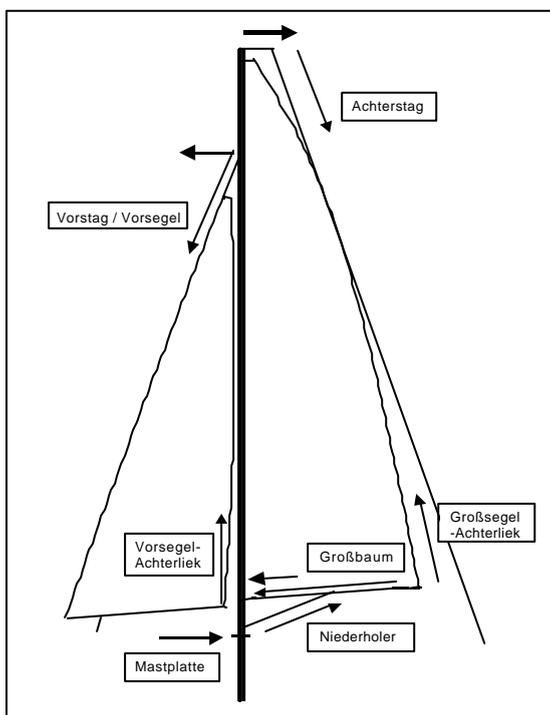
Die MM bietet mit ihrem 5/6-Rigg alle Einstellmöglichkeiten, die man braucht, um eine passende Profilierung der Segel zu erreichen. (5/6-Rigg heißt es, weil das Vorsegel nicht bis zur Mastspitze reicht, sondern um ca. 1/6 der Rigghöhe weiter unten befestigt wird.)

### Wichtig: Eine DIRK

Eine Ergänzung muß man am Boot aber vorher noch vornehmen, um die hier beschriebenen Trimmöglichkeiten auch nachziehen zu können:

Bitte am hinteren Fockbaumende eine ganz dünne Schnur (z.B. dünnster Nylonfaden), verstellbar mit einem Klemmschieber, anbringen und diese oben an der Vorsegelaufhängung am Mast befestigen. Diese "Dirk" ist sehr wichtig, um das Profil des Vorsegels einzustellen bzw. zu kontrollieren. Ohne sie wird das Vorsegel wie ein Brett straff gespannt und das kann keine ordentliche Leistung ergeben.

### Zunächst etwas Theorie:



Der Mast wirkt bei so einem Rigg wie ein Biegebalken: Zieht man am Achterstag (um das Vorsegel zu spannen) wird diese Kraft auf die Mastspitze geleitet. Da die Fock, die dieser Kraft entgegenwirkt (sonst würde der Mast ja nach hinten umfallen), aber nicht oben an der Mastspitze befestigt ist, sondern ein gutes Stück darunter, kann sie diese Kraft nicht sogleich komplett aufnehmen. Das obere Maststück wird also je nach Materialsteifigkeit und Kraftgröße in diesem Fall nach hinten gebogen. Diese Biegung wird über die gesamte freie Länge verteilt, d.h. nicht nur der obere Teil biegt sich nach hinten, sondern der größere untere Teil wird sich bedingt durch den Befestigungspunkt des Vorsegels am Mast etwas nach vorne biegen.

Das Vorstag ist hier nicht frei stehend und sichtbar wie das Achterstag, sondern im Vorlieksaum des Vorsegels versteckt. Ganz wichtig ist, das stets nur dieses integrierte Vorstag stramm gespannt wird und nicht das ganze Vorliek des Vorsegels! Selbiges ist für diese Kräfte nicht ausgelegt und würde sich hoffnungslos verziehen! Das Vorsegelvorliek darf stets nur ganz leicht gespannt sein, gerade so, daß das Segel vorne einigermaßen faltenfrei steht. Nicht mehr!

Bei der MM sind die Wanten für die Trimmerei unwichtig, da die Stellgrößen Vorstag/Achterstag völlig ausreichen. Bei Verwendung eines 6 mm Kohlefaserrohrs als Mast kann man die Wanten sogar

komplett entfallen lassen. Das ergibt dann ein sog. Shroudless-Rig, ein englischer Begriff für Wantenloses Rigg, bei dem sich das Großsegel wunderbar und völlig ungestört komplett fieren läßt. Außerdem ist das sehr "packfreundlich".

Auch der Großbaum wirkt in Verbindung mit dem Niederholer wie eine zusätzliche Biegekraft auf den unteren Mastbereich. Denn wenn der Wind ins Großsegel drückt, versucht das Achterliek des Großsegels dem nachzugeben und will ausweichen / verwinden / sich öffnen. Dem wirkt aber der Großbaum / Niederholer entgegen. Dadurch wird der Mast im unteren Bereich aber ebenfalls leicht nach vorne gebogen. Bei der MM bekommt der Mast hier eine sehr gute Steifigkeit durch seine Lagerung in der Masttasche mit Fixierung an Deck durch die Mastplatte. Durch die kurzen Hebelwege werden die entstehenden Kräfte so in allen Stellungen des Großbaums (also auch wenn der Baum seitlich zum Mast drückt...) aufgefangen, ohne die Mastbiegung nennenswert zu beeinträchtigen.

Die meisten Modellsegelboote haben wie die MM eine sog. Pendelfock. Hierbei verteilen sich die Kräfte des Vorsegels / des Vorstages und des Vorsegelachterlieks miteinander ausgleichend über den pendelnd an Deck aufgehängten Fockbaum ähnlich einem Mobilee: Die Spannung vom Vorstag wird über den Fockbaum auf das Achterliek des Segels übertragen. Der Fockbaum ist nun nicht einfach am vorderen Ende an Deck befestigt, sondern erst etwa bei 1/5 seiner Länge. Dadurch entsteht ein Waagebalken, der die Spannung vom Vorsegel reduziert an das Achterliek weiterleitet. So wird recht wirksam verhindert, daß das Vorsegelachterliek beim Segelfieren einfach ausweht und so erheblich an Vortriebskraft verlieren würde:

Wenn nun der Wind ins Segel weht, versucht sich das Segel am Achterliek (hintere Fläche) zu öffnen. Der Fockbaum wird dadurch hinten hochgezogen. Dadurch entsteht umgekehrt mehr Spannung am Vorstag, die dem mehr oder weniger entgegenwirkt, so daß das Segel nicht verwindet (sich öffnet) und Vortrieb verloren geht. Wenn aber am Vorstag keine Spannung da ist, wird das Segel mehr oder weniger verwinden/auswehen/zu flattern anfangen.

Grundsätzlich gilt: Das Vorstag sollte stets so straff wie möglich gespannt werden, damit das Vorsegel (-durch das System Pendelfock) nicht flattert bzw. unkontrolliert verwindet. Dabei wird das Vorsegel im hinteren Bereich/Achterliek aber auch gespannt, so sehr, daß es nicht mehr harmonisch zum Großsegel passen würde, sondern wie ein "Brett" stände ("zu macht"). Deshalb dient die nachträglich installierte Dirk als Entlastung. Mit dieser Dirk kann, ähnlich wie mit dem Niederholer beim Großbaum/Großsegel, die Vorsegelachterliekspannung reguliert werden, indem sie gezielt den Fockbaum hinten ein klein wenig hochzieht, so daß das Achterliek des Vorsegels nicht zu geschlossen/dicht ist. Die hierbei erzielten Kräfte sind schon so groß, daß das Vorsegel diese Einstellung auch über einen gewissen Windbereich dann weitgehend beibehalten wird/kann. So kann man also das Vorsegel kontrollieren. In allerdings begrenztem Umfang durch die Flexibilität des gesamten Riggs.

Bilder: Achterliekspannung / -rundung beim Vorsegel: Trimmung durch Dirk



zu eng / geschlossen

OK: Spalt und Rundung gleichmäßig

zu lose / offen

Zu stramm sollte die Geschichte aber auch wieder nicht sein, denn sonst kann es u.U. zu üblen Verspannungen bei der Segelaufhängung (am Deck / am Mast) kommen, die ein freies Drehen der Segel bei sehr wenig Wind verhindern. So geht z.B. die Fock u.U. nicht mehr leichtgängig auf, oder aber sie dreht bevorzugt auf eine Seite. Das liegt an möglichen Verdrehungen bei den Befestigungsknoten / Seilen, die erst stramm gespannt zum Wirken kommen. Also ist hier auch etwas Feingefühl wichtig.

Die Einstellung und Kontrolle der hierbei wirkenden Kräfte, um ein gleichmäßiges und sauberes Segelprofil von beiden Segeln zu erzielen, ist nicht ganz einfach, weil einiges an Flexibilität im Rigg hinzu kommt. Eine "trocken" eingestellte Einstellung kann dann bei Windeinfluß plötzlich ganz anders aussehen. Und eine getroffene Einstellung ist nur für einen bestimmten Windstärkenbereich optimal. Da wir die Riggspannung nicht per RC auf dem Wasser verstellen können, gilt es also wieder einen eben mehr oder weniger guten Kompromiss zu finden. Das heißt also eine Einstellung aus Spannung und Segelprofil für den Wind zu finden, der am Segeltag hauptsächlich vorherrscht.

Tip:

Hilfreich ist es, bei der ganzen Einstellerei das Boot auf den Boden zu legen. So kann man von oben sehr gut die sich bildenden Mastkurven und die Profile der Segel erkennen. Zugegeben, das ist zwar ohne Lasteinfluß (= Wind), aber für die Grundeinstellungen ist der Wind eher hinderlich. Die Einstellung wird dann durch Hochheben und Schwenken des Bootes geprüft und dann eben solange nachjustiert, bis man meint, zufrieden sein zu können.

### Rigg-Trimmen:

Eine gewisse Mastbiegung ist für den richtigen Trimm bei der MM nötig und in der MM-Konstruktion auch so vorgesehen. Aber nur eine LEICHTE Biegung!

#### 1. Trimmversuch:

Wir nehmen unser Boot, stellen den unverspannten Mast ca. rechtwinklig zur Wasserlinie ausgerichtet in die Masttasche (Mastplatte leicht festschrauben) und haken das Vorsegel und das Achterstag ganz leicht gespannt ein. Der Großbaumniederholer bleibt zunächst ungespannt, er wird erst später im Feintrimm des Großsegels mit einbezogen. Die Segel sollten ca. in der Position Dichtgeholt sein.

Um also die fürs Segeln unbedingt nötige Spannung auf dem Vorstag des Vorsegels zu erreichen, muß man das Achterstag spannen.

So, wir haben jetzt also das Achterstag schön straff angezogen, der Mast sieht dadurch aus wie ein "Flitzebogen" und die Fock bzw. bitte nur das Vorstag ist auch schön stramm gespannt. Ihr Achterliek dagegen steht geschlossen wie ein Brett - da hilft jetzt die Dirk, die etwas angezogen werden muß, bis das Achterliek wieder etwas entspannt ist und eine ganz leichte harmonische Kurve beschreibt.



Alles Ok?

Vorne eigentlich schon, nur leider haben sich nun durch die übergroße Mastbiegung im Großsegel so unschöne Diagonalfalten gebildet, die von ca. Mastmitte in Richtung Großbaumende verlaufen. Ein sinnvolles Großsegelprofil kann das ja nun nicht mehr sein?

Auch Versuche, das Großsegelvorliek mit dem Vorliekspanner wieder stramm zu ziehen, bewirken nicht viel, außer das man nun unter Umständen auch noch Falten parallel zum Mast erhält und das Ganze total verspannt ist.

#### 2. Trimmversuch:

Also alles zurück, Achterstag entspannen und dafür einfach zunächst das Vorstag kräftig spannen. Dabei wird der Mast nach vorne gezogen und er bekommt einen Bauch/Biegung entgegengesetzt wie vorher, da er ja unten in der Masttasche mit der Mastplatte fixiert ist. Auch hierbei läßt sich natürlich eine gewisse Spannung fürs Vorsegel über die reine Maststeifigkeit erzeugen.



Ergebnis:

Das Großsegel hat nun nicht mehr diese häßlichen Diagonalfalten, sondern dafür eine oder auch zwei dicke parallel zum Mast verlaufende, so als hätte man es zu sehr am Vorliek starrm gezogen....

Das ist es also auch nicht.

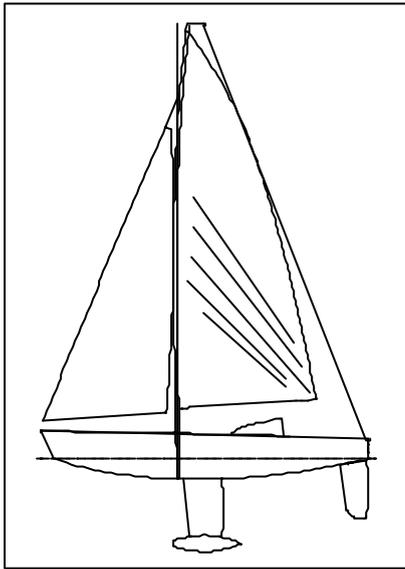
**Zum Foto: Hier ist auch der Niederholer nicht nachgestellt = das Achterliek vom Großsegel wird zu stramm.**

#### 3. Trimmversuch:

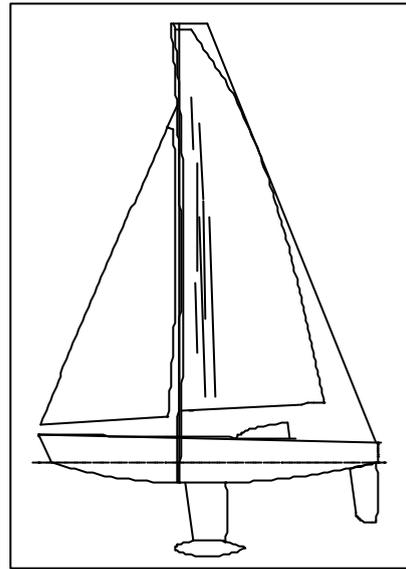
Deshalb nun noch rasch das Achterstag wieder ordentlich spannen, um den Mast wieder gerade bzw. ordentlich leicht nach hinten gebogen zu bekommen.

Und das Ergebnis?

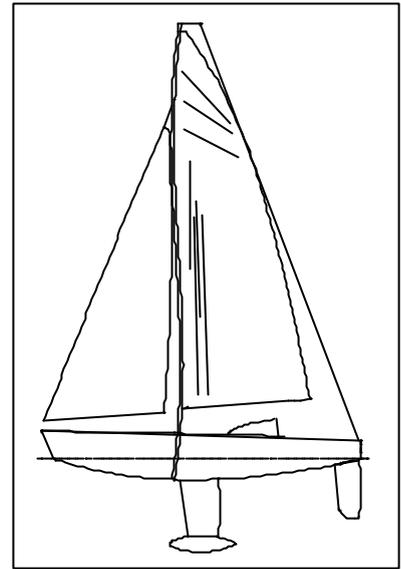
Jetzt haben wir alles schlechte zusammen: Der Mast weist eine S-förmige Biegung auf, das Großsegel hat unten Parallelfalten und oben im Toppbereich dafür schon wieder Diagonalfalten. Aber immerhin: das Vorsegel ist wirklich super stramm ( und wahrscheinlich schon deutlich des guten zuviel!).



1.



2.



3.

### Lösung:

Jetzt gilt es, hier einen gesunden Kompromiss zu erzielen und den muß man durch probieren herausfinden. Leider ist der für jeden Wind etwas anders.

Zunächst einmal möchte ich noch einmal betonen, daß man hier viel Gefühl für die richtige oder besser gesagt geeignete Spannung des Riggs benötigt. Dieses Gefühl hat man in der Regel nicht sofort, das muß erarbeitet werden. Für mich gilt dabei: Lieber etwas zu wenig spannen, als mit zuviel Kräften operieren! (Das vergesse ich aber auch ab und an, leider....)

Um aus dem beschriebenen Dilemma heraus zu kommen, gibt es mehrere Wege. Ein Schlüssel ist hier u.a. die verschiebbare Mastplatte bei der MM.

Dazu stellen wir das Rigg nocheinmal wie beim Trimmversuch 1 ein. Dann lösen wir die Mastplatte ein wenig und schieben sie etwas nach hinten. Was passiert? Die Mastbiegung nimmt ab, ebenso die Diagonalfalten im Großsegel. Wenn man jetzt aber übertreibt und die Platte zu weit nach hinten drückt, bekommt der Mast eine S-Kurve ähnlich wie bei Trimmversuch 3.

Als weitere Maßnahme wird die Achterstagsspannung etwas reduziert und / oder das Vorstag mehr oder auch weniger gespannt.

Dieses ganze Spiel "Verhältnis Achterstagsspannung/Vorstagspannung" und die Position der Mastplatte wird solange ausprobiert, bis der Mast eine zum Großsegelvorliek passend verlaufende Biegung hat, d.h. das Großsegel ein gleichmäßiges Profil ohne Falten bekommt und trotzdem noch Spannung auf dem Vorstag steht.

Ach ja, nicht ganz unwichtig daran zu erinnern: Die grundsätzliche Neigung, d.h. der Grundtrimm / Segeldruckpunkt sollte sich zum Schluß auch nicht verschoben haben.

Das Ganze am besten einfach mal in Ruhe durchprobieren.

Meist ergibt sich für einen ordentlichen Großsegelstand keine gleichmäßige Biegekurve für den Mast, sondern der untere Teil des Mastes wird fast gerade sein (durch die Mastplatte gezwungen) und erst im oberen Bereich tritt durch das Vorstag/Achterstag eine leichte Biegung auf. Diese Biegung wird dann durch das Achterstag fein justiert. Die Mastplatte ist mehr für die grobe Einstellung gedacht. Wenn es sie nicht gäbe und der Mast z.B. fest in einem Rohr im Rumpf befestigt wäre, so könnte man die Mastbiegung dann eben nur durch Verändern von Vorstag und Achterstag beeinflussen und keinen Grundtrimm ändern.

Übrigens noch ein kleiner Hinweis am Rande für diejenigen, die (wie im Bausatz) ein Aluminium-Rohr als Mast verwenden: Hier kann man durch ein gezieltes, leichtes manuelles *Vor-Verbiegen* des Rohres die Steifigkeit des Riggs erheblich erhöhen. Der Mast wird dazu vorsichtig so gebogen, daß er im unbelasteten Zustand nicht mehr gerade ist, sondern eine permanente Biegung in Richtung Großsegel bekommen hat. Um jetzt die fürs Großsegelprofil nötige nach vorn gerichtete Mastbiegung wie oben beschrieben einstellen zu können, muß natürlich deutlich mehr Spannung im Achterstag/Vorstag erzeugt werden. Die Spannung kann u.U. sogar höher ausfallen, als bei Verwendung eines Kohlefaserrohres als Mast, womit das Alurohr, das außerdem auch nicht schwerer ist, durchaus Vorteile hat...☺

(Diese vielleicht etwas brutal erscheinende Methode ist z.B. bei den hohen A-Riggs der IOM-Boote durchaus gebräuchlich, um diese Riggs mit den dünnen Alumasten überhaupt in den Griff zu bekommen.....)

Wesentlich für die richtige Einstellung/Biegung des Mastes ist natürlich die Kenntnis, wie denn eigentlich das Großsegel stehen soll.

## Das Segel

### Segelprofil im Segelschnitt:

Das Großsegelvorliek bei der MM ist vom Segelmacher nicht als Gerade sondern als leichte Kurve geschnitten worden.

Und das ganz bewußt aus zwei Gründen: 1. Für einen gebogenen Mast / Berücksichtigung der Riggspannung.  
2. Für die Profilierung / Wölbung des Segels.

Profilierung?

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 einfache Segel aus einem Stück Stoff und daher nur eine spezielle Vorliekrundung. Was heißt hier "nur" - immerhin haben die Großsegel damit eine wesentliche Brücke für einen brauchbaren Trimm und das ist besser, als eben gar nichts (wie bei vielen anderen Bausatzsegeln). Und für diese Segelgröße reicht so eine "Profilierung" völlig aus, vom Kostenfaktor mal ganz abgesehen.

Die Mastkurve sollte nun etwas *weniger* stark ausfallen als diese Vorliekrundung, denn ein wenig Differenz drückt das "zuviel" an Segeltuch ins Segel zurück 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.

Das Vorliek soll übrigens 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. 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. Wenig günstig!

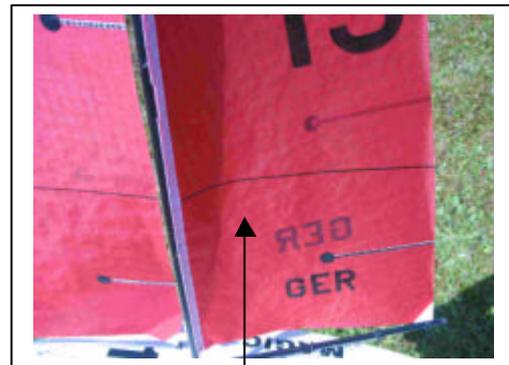


Großsegelvorliek zu straff gespannt

Auf der anderen Seite läßt sich durch eine behutsame Veränderung der Vorliekspannung bei diesem Segeltuch auch die Profilierung des Segels beeinflussen:



Kaum Spannung  
= max. Profiltiefe geht gegen Segelmitte



Etwas mehr Spannung  
= Profiltiefe wandert zum Mast hin

Ganz allgemein mein Tipp: Die Vorliekspannung bei Vor- und Großsegel 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 leider auch dauerhaft verziehen.

### Segelprofil am Baum:

Die Segel werden mit ihrer Unterkante nicht fest am Baum angeschlagen, so wie das in der Regel bei vielen großen Yachten praktiziert wird, sondern sie haben ein offenes Unterliek. 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 nicht fest an den Baumenden befestigt/verknötet werden, sondern dort eben trimmbar angebracht sein.



Großsegel-Unterliek zu stramm



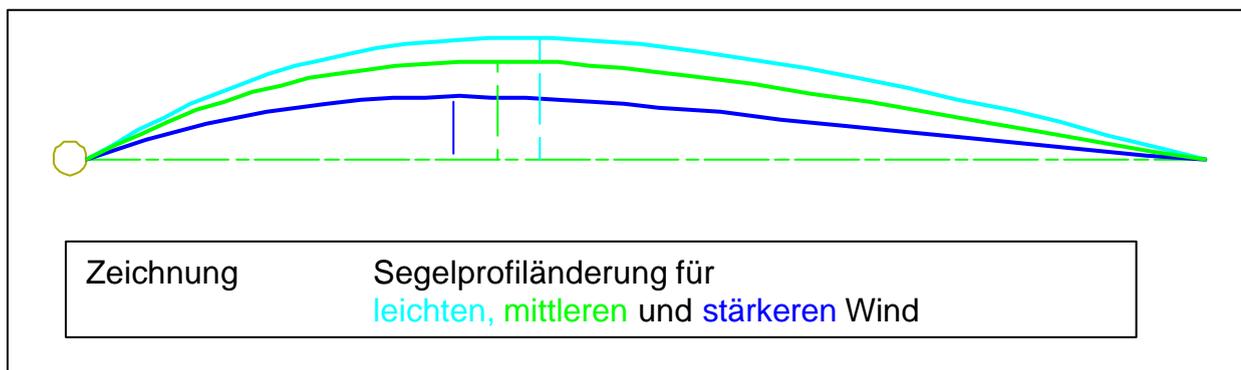
Großsegel-Unterliek schon zu bauchig  
(hier ist daneben auch die Vorliekspannung zu gering)

### 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 Profiltiefe. 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 also 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.



Aber es gibt 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.

Umgekehrt gibt es Starkwindbedingungen, bei denen auch 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 das 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 segeln, als das Boot an die Windkante zu pressen und dort zu verhungern.

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

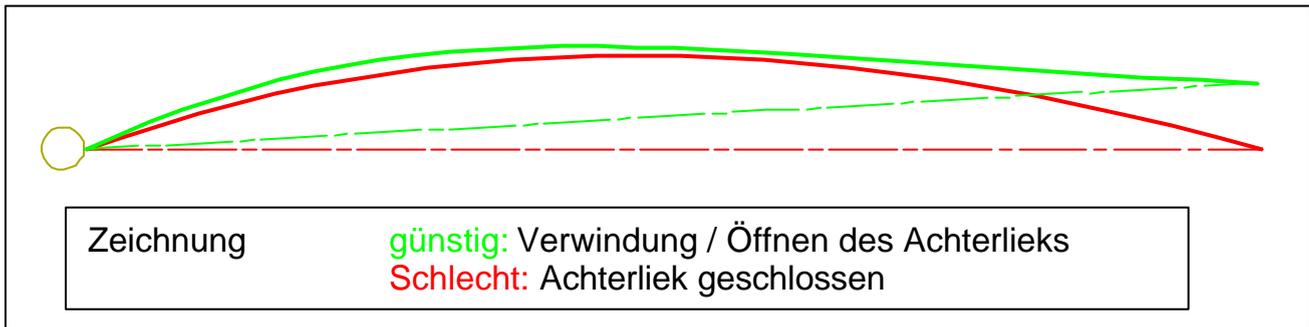


Grundsätzlich ist es auch falsch, Segel am Achterliek straff einzustellen, also z.B. durch den Niederholer kräftig anzuspinnen. Und das gilt bei allen Windbedingungen!

Das heißt, ein Segel muß grundsätzlich eine gewisse Verwindung haben und 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 auch eine sehr viel höhere Krängungskraft als normal und das brauchen wir ja nun wirklich nicht noch dazu.



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 die Flexibilität des Riggs kompensiert

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



Großsegelachterliek zu offen



Großsegelachterliek zu stramm

Bei Flaute bzw. wenig Wind sollten die Segel auf minimalste eigene Spannung eingestellt werden, damit sie sich nicht etwa durch 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. (Damit wären wir wieder bei der Dirk am Vorsegel, denn um mehr Mastbiegung zu bekommen => größere Achterstag + Vorstagspannung => mehr Zug auf Fockbaum => ohne Dirk steht das Vorsegelachterliek geschlossen...) Es wird durch ein Zuviel an Vorliekspannung übrigens auch sehr wirkungsvoll verhindert...

Generell sollte bei wenig Wind die Riggspannung sehr gering gehalten werden. Hier darf dann ruhig auch mal etwas ein wenig herumlabbern.

Bei normalem Wind sollte man eine Rigg-Einstellung suchen, die die Flexibilität des Riggs aber weitgehend einschränkt, so daß der Segeltrimm möglichst konstant erhalten bleibt. Also relativ viel Spannung im System Mast/Mastplatte/Vorstag/Achterstag erzeugen.

Bei viel Wind ist es dagegen bei kräftigen Böen sehr sinnvoll, wenn die Segel bzw. das Rigg in solchen Überlastfällen nachgeben können. Also hier nicht noch mehr Spannung aufbauen und alles super 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 viel Wind sollten die Segel sogar auch im oberen Bereich auswehen, also soweit verwinden, daß sie oben flattern. Das sieht nicht schön aus, ist auch nicht super klasse für den Vortrieb/Abdrift, aber es ist die einzige Möglichkeit, das Boot zu entlasten. Es nützt hier nichts, ein durchgehendes, superstehendes Profil zu haben, wenn das Boot mit der Segelfläche schlicht überlastet ist und bei 80° Lage auch nicht mehr vorankommt. Hier muß unbedingt im Topbereich der Druck verringert werden - entweder und in idealer Weise durch kleinere Segel, oder aber eben durch Auswehen lassen.

## **Fazit:**

Leider ist die ganze Trimmerei nicht absolut fest definierbar, so daß ich leider keine festen Einstellwerte liefern kann. Die stets mehr oder weniger vorhandene Flexibilität der Materialien und eben des gesamten Riggs verschiebt eine an Land getroffene Einstellung auf dem Wasser mit Windeinfluß ein ums andere Mal, mal mehr, mal weniger. Nicht umsonst heißt es, daß ein neues Boot erst im zweiten Jahr richtig läuft - im ersten ist man mit ihm einfach noch nicht vertraut und kennt die Einstellungen noch nicht genau.

Ich hoffe, hiermit einige Zusammenhänge erklärt zu haben. Fürs weitere hilft nur üben!

Viel Erfolg!