

# Eine schnelle „M“ entsteht (Teil V)

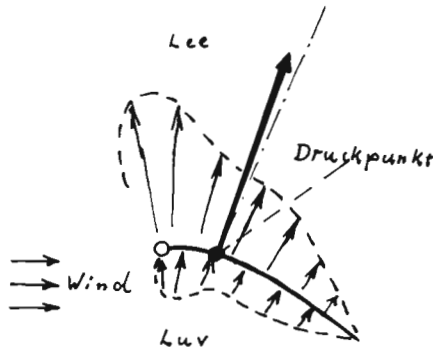
## Das Segel

### Theorie

Ein Segelschiff bewegt sich in zwei verschiedenen Medien. Im Wasser und in der Luft. Die Luftströmungen um die Segel erzeugen die Kraft, die zur Fortbewegung des Schiffes erforderlich ist, während der Fortbewegung im Wasser der hydrodynamische Widerstand des Rumpfes entgegenwirkt. Sowohl in der Hydrodynamik als auch in der Aerodynamik spricht man von Flüssigkeiten. Nur ist die Luft leichter. Das Wasser ist 835mal so schwer. Aber dafür ist die kinematische Zähigkeit der Luft 13mal so groß wie die des Wassers.

Am Segel erzeugen die aerodynamischen Kräfte verschiedene Drücke. An der Luvseite, die direkt angeblasen wird, entsteht ein Staudruck, während an der dem Wind abgewendeten Leeseite ein Unterdruck entsteht. Genau der gleiche Vorgang wie beim Tragflügel eines Flugzeuges.

Der um das Segel fließende Luftstrom wird durch das Segel geteilt. An der konkav gewölbten Luvseite wird der Luftstrom abgebremst. Es entsteht dadurch ein Druck. An der konvexen Leeseite wird der Luftstrom beschleunigt. Der Schweizer Gelehrte Daniel Bernoulli (1700—1782) hat festgestellt, daß wachsende Luftgeschwindigkeit ein entsprechendes Absinken des statischen Druckes zur Folge hat. Die Wirkungslinie beider Kräfte zusammengefaßt geht durch den Druckpunkt des Segels.



Die Druckverteilung an einem Segel ist sehr unterschiedlich. Auf keinen Fall wird die Luft an irgendeiner Stelle des Segels komprimiert. Auch nicht beim stärksten Sturm.

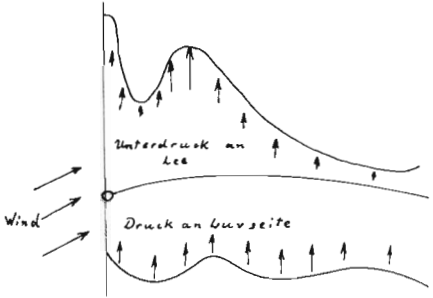
Gleich am Mast, genauer gesagt, an seiner breitesten Stelle, entsteht ein starker Unterdruck. Dahinter löst sich die Luftströmung in Wirbel auf. Dabei wird Energie verbraucht und erst im vorderen Teil des Segels liegt die Strömung wieder am Segel an und erzeugt hier an der Leeseite den höchsten Unterdruck. Danach baut sich der Unterdruck rasch ab und ist am Achterliek gleich null.

Bei einem schlecht stehenden Segel mit dichtem Achterliek kann sich auch hier noch Druck aufbauen. Das ist aber unerwünscht, denn dieser Druck bringt keinerlei Vorteile, sondern lediglich seitliche Kraft, die mehr Krängung und Abdrift bewirkt.

Auf das Profil des Segels, das durch seinen Schnitt bestimmt wird, ist demnach besonders zu achten. Segellatten im hinteren Teil des Segels sollen dafür sorgen, daß das Achterliek nicht als Bremse wirkt, sondern glatt bleibt, damit die Luftströmung ungehindert abfließen kann. Das ist vor allen Dingen beim Focksegel sehr wichtig, da die Fock einen starken Einfluß auf die Luftströmung an der Leeseite des Großsegels hat. Die richtige Einstellung der Fock zum Großsegel ist mit besonders großer Sorgfalt vorzunehmen. Steht die Fock zu dicht, lenkt sie die Luftströmung direkt auf das Großsegel und nicht dicht am Segel entlang. Steht sie zu offen, dann fließt die Luft ungenutzt hinter dem Großsegel ab. Nur wenn der Spalt genau stimmt, kann eine Düsenwirkung erreicht werden, die die Wirksamkeit des Großsegels verbessert.

Um die Verwirbelung im Mastbereich gering zu halten, sollte der Mast möglichst dünn sein. Außerdem ist er strömungsgünstig zu profilieren. Wenn er außerdem noch drehrbar angeordnet wird, hält sich die Verwirbelung dicht hinter dem Mast in Grenzen. Auch ein Hemdsegel ist ein Schritt in dieser Richtung. Es ist aber schwierig, in der Herstellung und muß um den Mast rutschen können. Deshalb ist Nylon-Segelstoff, wie er für schwere Spinnacker verarbeitet wird, für ein Hemdsegel besonders gut geeignet. Normaler Segelstoff ist ein sehr stabiles und sehr eng geschlagenes Polyestergerewebe, das durch besondere Nachbehandlung glatt und faserfrei gemacht wird.

Für Modellsegel kommen vor allen Dingen Stoffe mit einem Gewicht von etwa 100 g pro Quadratmeter in Frage.



Bei dünnerem Stoff, es gibt ihn bis 20 g/m<sup>2</sup>, fällt das Segel sofort in sich zusammen, wenn der Wind einmal ausbleibt. Gerade beim schwächsten Wind ist aber das Segelprofil am wichtigsten. Wählen wir nun einen zu dicken Stoff, dann steht unser Segelprofil zwar ausgezeichnet auch ohne Wind, aber es kann passieren, daß der Bauch des Segels auf der falschen Seite stehen bleibt und vom schwachen Wind nicht auf die richtige Seite durchgedrückt wird.

Bei großen Segeln werden diese aus vielen Bahnen zusammengenäht. Dadurch, daß diese Bahnen eine entsprechende Form haben, wird erreicht, daß das Segel einen Bauch an der richtigen Stelle erhält und daß dieser Bauch nicht durch Recken des Stoffes im Wind beeinflusst wird.

Bei unseren kleinen Segelflächen können wir diesen letzten Punkt sofort vergessen. 100-g-Segelstoff läßt sich nur schräg zum Fadenverlauf recken. Wir brauchen deshalb keine einzelnen Bahnen zu schneiden. Um 0,5—1,5 mm breite Abnäher herzustellen, müßten wir außerdem spezielle Nähmaschinen haben. Außerdem läßt sich der Bauch auf andere Weise in das Segel machen.

### Die Herstellung des Segels

Zuerst rechnen wir mal unser geplantes M-Segel nach. Fock und Großsegel dürfen zusammen ohne Bauch und Rundungen nicht mehr als 5161 cm<sup>2</sup> Fläche haben. Dazu kommt am Achterliek der Fock eine Rundung mit nicht mehr als 30 mm Höhe und am Großsegel eine Achterliekrundung mit nicht mehr als 50 mm Höhe.

Dann wird das Segel in Originalgröße auf Papier gezeichnet. Packpapier genügt. Alle 25 cm ziehen wir jetzt im rechten Winkel zum Vorliek Querstriche über die Segelfläche und zeichnen auf diese Querstriche das Profil des Segels auf. Ein Segel erzielt seine beste Leistung, wenn die Strömung über den gesamten Bereich des Segels bis zum Achterliek anliegt. Das Profil hat deshalb auch seinen höchsten Punkt etwa in der Mitte. Die Tiefe des Profils richtet sich nach den vorherrschenden Windverhältnissen. Für starken Wind

ist eine Profiltiefe von 10 % angemessen. Für ein ausgesprochen schwachwindiges Revier ist dagegen eine Profiltiefe von 15 % angebracht. Durch Verschiebung des Schothornes (der Punkt, an dem die Schot angeschlagen wird) läßt sich außerdem die Profiltiefe variieren.

Nachdem die Profile in der Zeichnung eingetragen sind, können wir die Länge des Profilrückens abmessen. Das ist natürlich mehr als die Profilschne. Dann verlängern wir die Sehne am Vorliek auf das Maß des Profilrückens. Die so gefundenen Punkte werden durch eine Kurve verbunden. Daraus ergibt sich die Zugabe an der Vorliekseite des Segels. Gegen den Kopf hin lassen wir die Zugabe auslaufen. Dadurch wird das Segel hier zwar flacher aber es weht nicht so weit aus. Bei der Fock kann man oben sogar etwas abnehmen. Vor allen Dingen wird die Fock auch etwas flacher gehalten. Da das Vorliek der Fock immer aus einem Stahldraht oder fester Litze bestehen muß, denn hier herrscht ein beträchtlicher Zug, kann sich der hier schräg geschnittene Stoff auch nicht recken. Ich persönlich lasse bei der Fock die Achterliekrundung weg, damit sich die Fock nicht am Mast festhält. Bei wenig Wind ist das sehr leicht möglich, wenn die Fock dicht am Mast gefahren wird.

Jetzt können wir die Segel zuschneiden. Geschnitten wird aber nur mit dem elektrischen LötKolben. Um die Spitze des Kolbens legen wir eine Schelle aus Kupfer oder Aluminiumblech. Der eine Schenkel der Schelle sollte etwa 5 cm lang sein und der andere Schenkel so lang, daß eine Schraube Platz hat. Nachdem der Kolben längere Zeit aufgeheizt wurde, versuchen wir mit dem angeschraubten Blech ein Stück Abfallstoff zu trennen. Wenn das Blech nicht warm genug wird, müssen wir es kürzen, bis der Stoff einwandfrei schmilzt. Wenn er sich aber dabei verfärbt, dann ist das Blech zu heiß und muß länger werden. Die „Schneide“ wird noch etwas angeschärft. Beim Schnitt mit diesem elektrischen Messer verschmilzt die Schnittkante und braucht nicht gesäumt zu werden. Das ist vor allen Dingen beim Achterliek wichtig. Achterliek und Unterliek werden genau auf Maß geschnitten und beim Vorliek geben wir 10 cm zu. Auch die Schothornverstärkung, den Hals und den

Segelkopf können wir aus mehreren Lagen Segelstoff anfertigen und mit Zickzackstich auf das Segel nähen. Segel werden nur mit Zickzackstich und reinem Polyester Garn genäht. Polyester Garn gibt es im Kurzwarenhandel. Nähte mit diesem Garn schrumpfen nicht, wenn sie feucht werden. Jetzt wird das Segel mit einer etwa 3 mm starken Rundschnur als Vorliek in den Mast eingezogen. Das Schothorn wird am Baum angeschlagen.

Dann legen wir den Mast zwischen zwei Tische, so daß das Segel frei durchhängt. Da das Vorliek noch nicht genäht ist, kann man den Stoff aus dem Liek herausziehen und so den Bauch des Segels verändern. Durch Veränderung der Achterliekspannung, der Vorliekspannung und des Bauches können wir so den Stand des Segels korrigieren und so feststellen, ob unsere gezeichnete Vorplanung mit dem durch Versuche hergestellten Ergebnis übereinstimmt. Bei diesen Segelproben sollte man sich sehr viel Zeit lassen und ganz systematisch vorgehen. Wenn es möglich ist, sollte man das Segel heften und das Boot segeln. Dazu muß natürlich auch die Fock provisorisch hergerichtet werden. Erst wenn wir glauben, daß nichts mehr zu verbessern ist, können wir das Vorliek endgültig nähen.

Nun wird mancher fragen: Warum so umständlich? Ja, wenn jeder Mast gleich wäre und die Segelstoffe alle gleich wären, dann könnte man vielleicht einen „Bauplan für Segel“ machen. Aber so ist es leider nicht, und deshalb ist es klug, den sicheren Weg zu gehen, den ich hier beschrieben habe. Auch wenn die Segel dann ein-

wandfrei stehen, sollte man auf die Segellatten nicht verzichten. Versuchen Sie gar nicht erst, Lattentaschen auf das Segel zu nähen. Sie ruinieren den so mühselig gesuchten optimalen Stand des Segels damit garantiert. Viel besser ist eine aufgeklebte Segellatte aus weißem Kunststoff. Es gibt selbstklebende Türschoner oder dergleichen. Man kann auch durch den Kunststoff Löcher bohren und die Latten dadurch oder quer über die Latten aufheften. Das hält zwar nie sehr lange, weil die Segel ja manchmal stark killen, aber auch die Pflege des Bootes gehört ja mit zum Spaß. Und dann noch etwas: Stellen Sie das aufgeriggte Boot auf dem Ständer mitten auf einen freien Platz ohne Häuser oder Bäume oder andere Luftwirbelerzeuger ringsherum. Dann hängen Sie statt eines Wurmeseinen ganz leichten Wollfaden an eine Angel. Es kann auch ein langer Stock sein, und dann segeln Sie auf dem Trockenen. Dabei halten Sie den Wollfaden einmal vor das Segel, dann dahinter und in die Düse zwischen Fock und Groß. Sie werden überrascht sein und zu der Erkenntnis kommen, daß es sehr genau auf die Stellung der Fock im Verhältnis zum Großsegel ankommt, aber das gehört eigentlich schon zur Segelpraxis.

Manch einer wird jetzt sagen: Grau ist alle Theorie, das schaff ich nie! Auch dem Manne kann geholfen werden. Es gibt professionelle Segelmacher, die Ihnen Ihr spezielles Segel genau nach Ihren Maßen herstellen. Was das kostet? Nur etwa doppelt so viel wie das von Ihnen hergestellte Segel. Es gibt aber nur eine Segelmacherei, die solche Modellsegel in erstklassiger Qualität für 40,— DM in England herstellt. Porto und Zoll inbegriffen. Sie brauchen nur einen Brief mit den genauen Maßen zu schreiben und eine internationale Postanweisung über 10 £ bei der Post einzuzahlen.

Wer die Adresse haben will, kann mir eine Rückantwortkarte schreiben oder einen Rückporto-Umschlag schicken, meine Adresse

F. K. Ries  
Eschenbrook 14, 2300 Kiel 1

In diesem Zusammenhang möchte ich aber auch vor unseriösen Segelherstellern in England warnen. Sie bieten Segel mit drei verschiedenen Wölbungen an. Was man bekommt, ist ein in einem Umschlag scharf gefaltetes Segel mit fehlerhaften und krummen Nähten. Bevor Sie dafür viel Geld ausgeben, lesen Sie den Artikel noch einmal, und dann fangen Sie selbst an. Ihr Segel wird bestimmt besser, und ob Reklamationen bei Ihnen zwecklos sind, entscheiden Sie selbst.

