

Wissenswertes über Segeltuche	2 – 5
Das Großsegel	6 – 8
Das Tricom-Großsegel	9
Großsegel Reffen	10
Großsegel Reffbaum	11
Der Rollreffmast	12
Der Rollreffbaum	13
Latten-Beschläge	14
Das Lattengroßsegel	15
Das Vorsegel	16 – 17
Segelgrößen und Windstärken	18
Segelgrößen	19
Vorsegel	20
Vorsegel Ausstattung	21
Selbstwendefock	22
Selbstwende-Schienen-system	23
Die Rollreffgenua	24 – 25
Rollreffgenua und Holepunkt	26
Rollreffanlagen für Vorsegel	27
Bi- und Triradial-Genua	28
Spinnaker	30 – 37
Der Star-Bli-ster	38 – 39
Bli-ster-Klassik	40 – 41
Anschlagen eines Blisters	42
Trimm & Taktik beim Bli-stersegeln	43 – 45
Bli-ster-Klassik: Farb-vorschläge	46
Star-Bli-ster: Farb-vorschläge	47
Trimmfibel	48
Rigg-Einstellen	49 – 50
Leicht-, Mittel- und Starkwind	51 – 52
Großsegeltrimm	53 – 55
Vorsegeltrimm	56 – 57
Aerodynamik	58 – 65
Maße	
Spinnaker / Bli-ster	66 – 67
Vorsegel	68 – 69
Großsegel	70 – 71



Jürgen Diekow

Lieber Leser!

Die 4. Auflage unserer Trimmfibel fand großen Anklang und war dementsprechend schnell vergriffen. In der Ausgabe 5 sind Spinnakermannöver, Schienen für S-Focks und Informationen über das Doppelte Vorstag hinzugekommen.

Wir wünschen Ihnen mit der Lektüre viel Spaß und hoffen, daß Sie die eine oder andere Anregung auch beim Segeln erfolgreich anwenden können.

Mast- und Schotbruch wünscht Ihnen Ihr Segelmacher

Hydra-Net ist eine der besten Neuigkeiten der letzten Jahre für den Fahrtensegler. von den Webstühlen des Tuchherstellers Dimension-Polyant. Die Fachleute von Polyant verstärkten normales Polyestergewebe indem sie Dyneema-Fäden einwebten. Wobei die Betonung auf Gewebe liegt, denn die Gewebestruktur ist es, die die Eigenschaften zum großen Teil festlegt. Für den Fahrtensegler positiv:

1. Gewebe sind unempfindlicher gegen unsachgemäße Handhabung.
2. Sie verzeihen Überbelastung durch starke Windböen.
3. Sie sind weniger nachtragend bei falsch eingestellten Holepunkten, wie sie insbesondere bei gerefften Rollreffsegeln auftreten können.
4. Die Belastungen, die das Rollreffen bei Segeln hervorruft, nehmen Gewebe generell besser auf als Segel aus Laminaten. Die Lebensdauer ist entsprechend höher.

Die Dyneema-Fäden unterstützen das Grundgewebe aus hochfesten Polyesterfasern im oberen Leistungsbereich. Daraus folgt:

1. Der Einsatzbereich wird größer.
2. Die Segel können leichter werden oder bei gleichem Gewicht größer.

Bei einem neuen Produkt stellt sich natürlich immer die Frage nach praktischen Erfahrungen. Hydra-Net wurde seit Mitte 1996 ausgiebig erprobt. Nach 18 Monaten gilt als bewiesen: Die Segel zeichneten sich durch eine sehr gute Formbeständigkeit aus. Der normale Verschleiß war geringer als bei vergleichbaren Polyestersegeln. Und für den Segler außerdem wichtig: Das neue Tuch erwies sich als angenehm weich in der Handhabung. Diese Eigenschaft verdankt es der Dyneema-Faser, die sich geschmeidiger anfühlt und sich nicht, weil thermo-sensibel, so heiß bearbeiten läßt, was die Oberfläche weniger hart und unempfindlicher gegen Knicke macht. Da die Dyneema-Faser beständiger als Polyester gegen UV-Strahlung ist, kann mit einer sehr guten Lebensdauer gerechnet werden. Hydra-Net ist also ein vielversprechendes Material. Diese Anschaffung lohnt sich für alle, die auf Leistung nicht verzichten wollen, ohne sich zugleich die Nachteile von Foliensegeln an Bord zu holen.

Trotz aller moderner Technik ist der eigentliche Vorgang des Webens seit Jahrtausenden der gleiche: Ein quer zur Bahn laufender Schlußfaden wird zwischen zwei ihn umschlingenden, in Längsrichtung angeordneter Kettfäden, fixiert. Mit Hilfe der Art und dem Material der Garne, der Fadendichte und dem Verhältnis von Fadenstärke in Kett- und Schußrichtung gibt der Weber dem Tuch ganz bestimmte, vorher festgelegte Eigenschaften.

Konstruktion: Verwendet man beispielsweise für Kette und Schuß gleiche Garndurchmesser, entsteht ein besonders dichtes Gewebe mit ausgeglichenen Eigenschaften, wie es für Spinnaker oder Genuas häufig verwendet wird. Für Segel mit großer Streckung („High-Aspect-Segel“ mit langem Vorliek und kurzem Unterliek wie Großsegel oder S-Focken) werden „schußorientierte“ Tuche mit besonders dicken, festen und dehnungsarmen Schußfäden verwendet.

Gute Tuche zeichnen sich durch enge Zwischenräume zwischen den Fäden aus. Solche Gewebe sind teuer, da der Zeitaufwand zur Herstellung erheblich größer ist als der von Tuchen, die mit weniger Fäden auskommen. Der Qualitätsunterschied läßt sich kaum auf den ersten Blick erkennen. Er zeigt sich aber spätestens nach zwei bis drei Jahren, wenn das Segel seine Form verloren hat. Dichtere Gewebe haben noch einen anderen großen Vorteil: Sie kommen mit weniger Beschichtung aus: Harze, die das Tuch in Diagonalrichtung dehnungsärmer machen und außerdem luftundurchlässiger. Diese Beschichtung hat aber nur eine begrenzte Lebensdauer und macht das Tuch unhandlich steif und empfindlich gegen Knickbeanspruchung.

Die Gewebe moderner Segeltuche bestehen aus vier verschiedenen Arten synthetischer Garne.

Bezeichnung	Markenname
Polyamid	Nylon, Perlon
Polyester	Dacron, Trevira, Diolen
modifiziertes Polyester	Vectran
Aramid	Kevlar Twaron
hochfestes Polyäthylen	Spectra, Dyneema

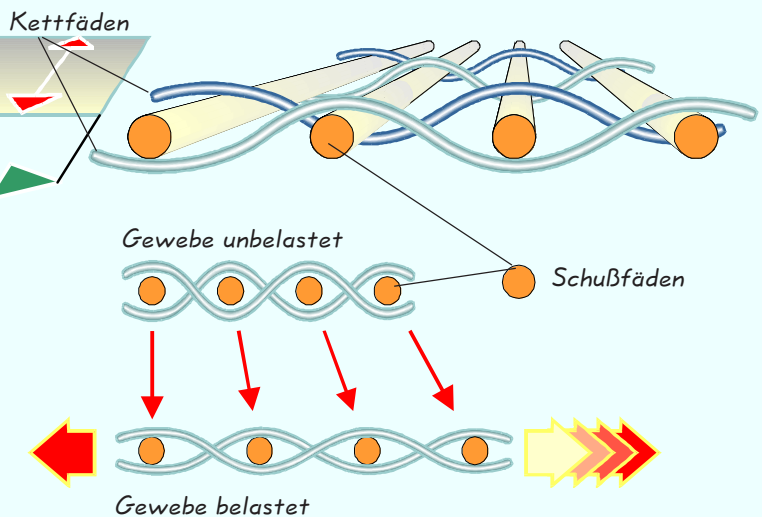
Anordnung von Kette und Schuß auf einer Segeltuchbahn

Kette

Schuß

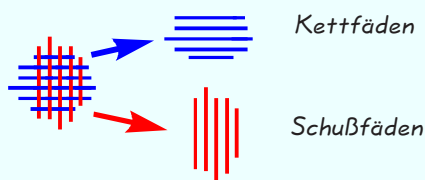
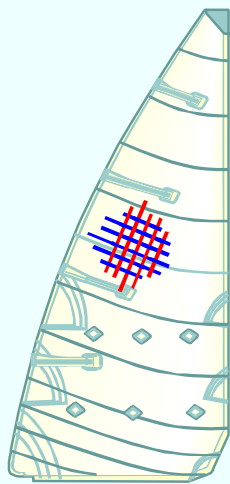
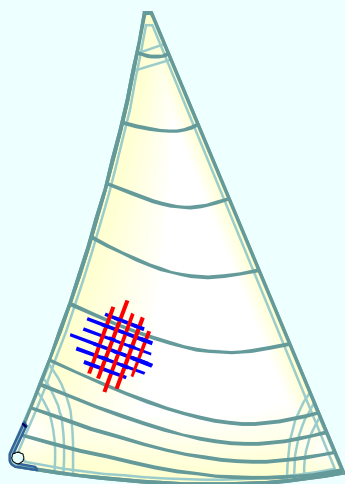
Gewebte Tuchbahnen bestehen aus der Kette: den in Längsrichtung verlaufenden Fäden und dem Schuß: den quer zur Bahn verlaufenden Fäden.

Die Kettfäden winden sich kettenartig um die querlaufenden und geradlinig „durchgeschossenen“ kürzeren Fäden. Die Art wie Kette und Schuß miteinander verwebt werden, geben dem Tuch seine Eigenschaften: Ist der Schußfaden besonders dick — also fest und dehnungsarm ausgelegt — spricht man von einem „schußorientierten“ Tuch. Ist dies in der Längsrichtung der Fall, so handelt es sich um ein „kettorientiertes“ Gewebe.



Die Kettfäden umschlingen die Schußfäden. Deshalb geben sie konstruktiv bedingt unter Belastung mehr nach als die geraden Fäden des Schußes. Da beim Horizontalschnitt die Schußfäden der meisten Tuchbahnen günstig in Richtung der Lastrichtungen liegen, sind Segel dieser Schnittart so häufig.

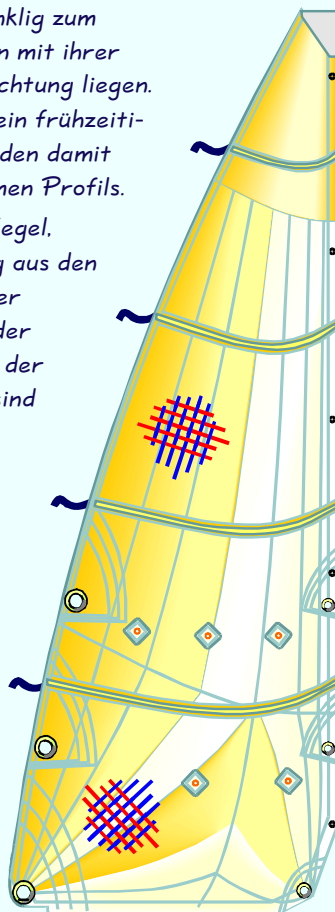
WISSENSWERTES ÜBER SEGELTUCHE



Unsere horizontal geschnittenen Segel werden aus schußorientiertem Tuch gefertigt. Die Bahnen verlaufen dabei rechtwinklig zum Achterliek, so daß die Schußfäden mit ihrer hohen Festigkeit genau in Lastrichtung liegen. Auf diese Weise verhindern wir ein frühzeitiges Ausrecken des Gewebes und den damit verbundenen Verlust des wirksamen Profils.

Für ein triradial geschnittenes Segel, dessen Kettfäden strahlenförmig aus den

Ecken optimal in Richtung der Kraftlinien verlegt sind, ist der Aufwand ungleich höher und der Verschnitt größer. Deshalb sind Segel dieser Schnittart aufwendiger herzustellen.



Segeltuch

Fasern aus **Polyester** werden meistens als **Dacron**, eine Marke des Chemiekonzerns Du Pont, bezeichnet. Mitte der 60-iger Jahre war das Mako-Tuch aus Baumwolle endgültig vom Markt verschwunden und durch Gewebe aus Polyester-Dacron ersetzt worden. Seitdem hat sich die Bezeichnung Dacron für die Tuche von Großsegeln und Genuas eingebürgert.

Im Zuge des technischen Fortschritts wurden Polyesterfasern mit unterschiedlichen Festigkeiten entwickelt. Wobei in qualitativ hochwertigen Segeltuchen nur hochfeste Fasern Verwendung finden.

Garne aus **Nylon** haben gegenüber Polyesterfasern etwa doppelt so viel Elastizität und sind aus diesem Grunde für die Fertigung von Spinnakern und Blistern geeignet. Die Nachgiebigkeit des Nylontuches ist deshalb von Vorteil, weil es den Einfall harter Böen in das äußerst leichte Gewebe abfedern kann. Zwar nimmt Nylon Wasser auf und wird dadurch schwerer. Aber Qualitätstuche, wie wir sie verwenden, sind so wasserabstoßend ausgerüstet, daß sich diese Eigenschaft kaum mehr negativ auswirken kann.

Gewebe, die mit dem extrem reickarmen Fäden aus **Kevlar** verstärkt sind, eignen sich hervorragend für die aufwendigen Radialschnitte. Kevlar ist aber sehr anfällig gegen UV-Strahlung und Knickbeanspruchung und deshalb nur für Regattasegel geeignet.

Mittlerweile wird Kevlar immer mehr durch neuere Entwicklungen aus der chemischen Küche abgelöst, wie durch das aus modifiziertem **Polyäthylen** bestehende **Spectra** oder **Dyneema**. Diese neue High-Tech-Faser hat nicht die Nachteile von Kevlar und beginnt deshalb, Kevlar langsam zu verdrängen. Außerdem ist Dyneema etwa ein Drittel leichter und nimmt keinerlei Wasser auf. Einziger Nachteil: Ein Segel aus Dyneema/Spectra darf nicht über seine, vom Hersteller errechneten Grenzen, belastet werden. Ist dies beispielsweise in einer unvorhergesehenen Bö der Fall, beginnt es sich plötzlich stark auszudehnen und ist dann völlig ruiniert.

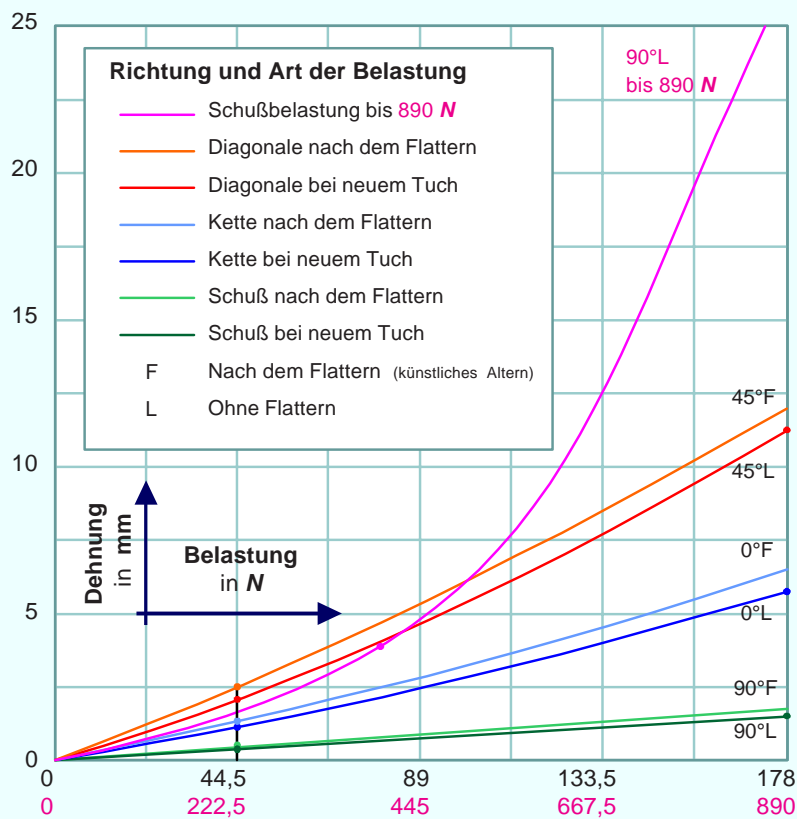
Dieses Problem gibt es mit der neuesten High-Tech-Faser **Vectran**, einem Polyester, nicht. Sie ist ebenso dehnungsarm und reißfest wie Kevlar oder Dyneema, genauso einfach zu handhaben wie das verwandte Dacron, jedoch noch wenig UV-beständig.

Alle Tuche haben naturgemäß jedoch einen Schwachpunkt: Werden sie nicht in Richtung Kette oder Schuß, sondern werden ihre Bahnen in diagonaler Zugrichtung belastet, gibt jedes Gewebe relativ stark nach. Deshalb stabilisiert man die mit Kevlar, Dyneema/Spectra oder Vectran-Fäden verstärkten Tuche grundsätzlich mit einer aufgeklebten (lamierten) Folie aus Polyester. Der bekannteste Markenname ist das ebenfalls von Du Pont hergestellte Mylar. Lamine für Hochleistungssegel können aus bis zu sechs Lagen gitterförmiger oder parallel aufgelegter Fäden, Spezialgeweben und Folien bestehen. Am häufigsten sind sogenannte Sandwich-Lamine aus drei Lagen, bei denen die Folie innen liegt und durch das außen liegende Gewebe geschützt wird.

Da Lamine aber bei weitem nicht so langlebig wie gewebte Tuche sind und zudem noch empfindlich gegen raue Behandlung, werden sie hauptsächlich für Regattasegel verarbeitet. Zumal die Entwicklung konventioneller Fasern aus Polyester, die Webtechnik sowie Ausrüstung und Veredlung der Tuche gerade in jüngster Zeit große Fortschritte gemacht hat.

So können wir heute Fahrtensegel anbieten, die sich von ihren Eigenschaften nur noch wenig von den Laminen für Regattayachten unterscheiden, aber eine wesentlich längere Lebensdauer haben und sich einfacher handhaben lassen.

Tuchgewicht: Das Tuchgewicht spielt eine entscheidende Rolle für die Konstruktion moderner Segel. Moderne, leichte Tuche lassen sich einfacher trimmen, handhaben und brauchen bei abnehmenden Winden nicht gleich gewechselt zu werden. Außerdem verbessert jedes Gramm eingespartes Toppgewicht die Segeleigenschaften: Die Wucht des Einsetzens in den Seegang wird vermindert, und die Yacht segelt leichter und schneller über die Welle.



Dehnungsdiagramm

eines Stoffstreifens von 40 cm x 5 cm in mm

Belastung	Richtung		
	90° Schuß	45° Diagonale	0° Kette
44,5 N (L) ohne flattern	0,4	2,4	1,3
44,5 N (F) geflattert	0,4	2,8	1,5
178,0 N (L) ohne flattern	1,5	11,3	5,6
1 % Dehnung bei	379,56 N <small>anderer Maßstab</small>		

1kg => Kraft 9,81 N [Newton] (z.B.: 44,5 N => 4,54 kg)

Segeltuch 230 SF MT von **POLYANT®**

Die Graphik und die Tabelle oben zeigen das typische Verhalten von Segeltuch der Webart **230 SF MT**. SF steht für „Strong Fill“ — auf deutsch — starker Schußfaden. Dies wird auch in der Graphik deutlich, wo der Schuß eine wesentlich geringere Dehnung aufweist. So ein Material ist besonders für schlanke, hohe Segel — beispielsweise für Großsegel — geeignet.

Die Diagonale gibt Auskunft über Härte und Griffigkeit des Materials. Je größer die Dehnung — je weicher das Material. Sehr hart entspricht ca. 1,5 mm Dehnung (44,5 N) und sehr weich ca. 6 — 8 mm Dehnung, ebenfalls bei 44,5 N Belastung.

