



Das „Classic Forum“ präsentiert:

Fachartikel
– Stehendes & Laufendes Gut –

Wichtige
Grundlagen-
Informationen

22006-2023

Rigg & Tauwerk I

Stehendes & Laufendes Gut

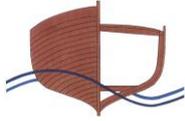
Materialarten und Belastungsgrenzen

von *Bernd Klabunde*



© **Bernd Klabunde, Eckernförde**

Alle Rechte vorbehalten. – Kein Teil dieses Textes oder irgendeine Abbildung dürfen ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verfassers in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder irgendeine andere Art genutzt oder verbreitet werden.



Vorwort

Dieses Thema, nämlich das „Stehende & Laufende Gut“ wird zumeist von den Bootseignern unterschätzt! Das („Grund“)Wissen darüber ist häufig sehr lückenhaft. Das war 1999 der Grund, dass ich mich im Rahmen einer von mir erstellten Loseblattsammlung („*Piraten-Oldies - Info-Blatt für Holzboot-Segler*“ / 1997-2004) damit beschäftigt habe. Diese Sammlung bestand schliesslich aus 27 Ausgaben zu verschiedenen Themen mit insgesamt über 450 Seiten. – Für die jetzige Auflage zu diesem Thema habe ich den Inhalt umfassend überarbeitet.

Dieser Fachartikel beschäftigt sich mit ganz wichtigen Ausrüstungsgegenständen auf Booten, über den man auch aus Sicherheitsgründen etwas mehr wissen sollte. Das gesamte Rigg, welches u.a. den Mast in seiner Position hält gehört dazu. Aber nicht nur als Festmacher, sondern auch als z.B. Fallen, Flaggleinen, Schoten findet dagegen das Tauwerk eine Verwendung. Ausserdem sind wir gerade bei z.B. Trapez und LifeBelt besonders von den Fähigkeiten dieses Tauwerkes abhängig.

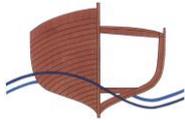
Leider gibt es auf dem Büchermarkt für Segler keinen (keinen mir bekannten) Titel, der sich nur mit diesem Thema beschäftigt. In verschiedenen Büchern sind dem Tauwerk wohl eine oder vielleicht auch mehrere Seiten gewidmet, aber es wird zumeist nur vordergründig auf diesen wichtigen Ausrüstungsgegenstand eingegangen (über das Spleissen, das Betakelungen usw. ist dagegen mehr zu lesen gewesen).



Inhaltsverzeichnis

Eine Übersicht der nachfolgend angesprochenen Themenbereiche:

Vorwort	Seite	2
Inhaltsverzeichnis	Seite	3
Grundsätzliches	Seite	4
Begrifflichkeiten	Seite	5
Arten von Fasern für Stehendes und Laufendes Gut	Seite	8
Gut aus pflanzlichen Fasern	Seite	8
Bast	Seite	8
Bast (Flocken-Bast)	Seite	8
Baumwolle	Seite	8
Flachs	Seite	9
Hanf (Manila-Hanf)	Seite	9
Hanf (Sisal-Hanf)	Seite	9
Jute	Seite	9
Kapok	Seite	9
Kokos (Kokos-Garn)	Seite	9
Ramie	Seite	10
Gut aus tierischen Fasern	Seite	10
Haare	Seite	10
Seide	Seite	10
Wolle (Schurwolle)	Seite	10
Gut aus mineralische Fasern	Seite	11
Asbest	Seite	11
Metall	Seite	11
Modernes Tauwerk (Laufendes Gut = allgemein)	Seite	12
Zellulosefasern	Seite	12
Synthetische Fasern	Seite	12
Modernes Tauwerk (Laufendes Gut = für den Wassersport)	Seite	14
Synthetische Fasern: <i>Aramid</i>	Seite	14
Synthetische Fasern: <i>LCP</i>	Seite	14
Synthetische Fasern: <i>PBO</i>	Seite	14
Synthetische Fasern: <i>Polyacryl</i>	Seite	14
Synthetische Fasern: <i>Polyamid</i>	Seite	14
Synthetische Fasern: <i>Polyester</i>	Seite	15
Synthetische Fasern: <i>Polyethylen</i>	Seite	15
Synthetische Fasern: <i>Polypropylen</i>	Seite	15
Synthetische Fasern: <i>Polyurethan</i>	Seite	15
Synthetische Fasern: <i>Polyvinyl</i>	Seite	15
Synthetische Fasern: <i>PVA</i>	Seite	15
Reinigung und Pflege von Tauwerk (Laufenden Gut)	Seite	16
Übersicht über die Bruchfestigkeit beim Laufenden Gut	Seite	17
Zusammenstellung der Leistung beim Laufenden Gut	Seite	19
Zusammenstellung der Leistung beim Stehenden Gut	Seite	20
Schlusswort	Seite	21
Anhang	Seite	22
1 Verwendete und weiterführende Literatur und Unterlagen	Seite	22
2 Nachweis der enthaltenen Abbildungen und Tabellen	Seite	23
3 Kleines Lexikon zum Stehenden und Laufenden Gut	Seite	24



Grundsätzliches

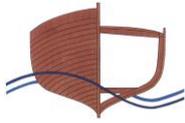
Doch das Wichtigste zuerst: Jeder Segler sollte berücksichtigen, dass der Arbeitsbereich/die Arbeitsbelastung von Tauen bei nur 15-25 % der Bruchlast liegt! D.h., dass ein Tau, welches vom Hersteller z.B. mit 2.000 daN angegeben wird (zu „daN“ später mehr), in Wirklichkeit nur bis zu 500 daN belastet werden sollte! Der Rest dient nur als kurzfristige Reserve, wenn z.B. eine Bö einfällt oder andere plötzliche Kräfte auftreten („Schockeffekt“).

Als weiteres Risiko sollte jeder Segler nicht vergessen, dass die Angaben der Hersteller in fast allen Fällen NICHT stimmen! Bei Tests (u.a.) der Zeitschrift „Yacht“ kam vor einigen Jahren heraus, dass von insgesamt 36 geprüften Marken-Produkten 17 geflochtene Taue schon früher brachen. Die Werte lagen bis zu 23,71 % (!) unter den Bruchangaben der Firmen (im Schnitt 8,75 %). Allerdings gab es auch Taue, die bis zu 34,42 % über den gegebenen Angaben lagen (im Schnitt 11,69 %). Die Toleranzen bei Geschlagenem Tauwerk waren besser. Also unbedingt Marken-Produkte (trotzdem!) kaufen, nicht auf „Sonderangebote“ verfallen, die u.U. schon dem natürlichen Alterungsprozess anheimgefallen sind und immer das Tauwerk so auslegen, dass die Reserve gross genug ist. Gehen Sie demzufolge davon aus, dass die Angaben der Hersteller nicht stimmen könnten (25% + 75 % +/- Toleranz)!

Also nochmals: besonders ist unbedingt von Billig-Produkten abzuraten und die angeblichen „Sonderangebote“ und „Schnäppchen“ mit grosser Vorsicht zu geniessen, denn gerade bei geflochtenem Tauwerk kann der Mantel „einen guten Eindruck machen“, während das Innere sogar nur aus Textilabfällen bestehen kann (die Verkäufer haben auch nichts zu verschenken und wissen, warum sie solche Taue anbieten oder aber ein Hersteller ausserhalb Deutschlands oder Europas bietet einem Vertreiber sein Tauwerk an - ohne natürlich die „wahren Werte“ seiner Lieferung mitzuteilen!). – Übrigens bleiben von der realen Bruchlast zusätzlich nur noch rund 50 % übrig, wenn Knoten das Tau „verzieren“!

Bei der Handhabung mit Tauen sollten, sobald es etwas mehr „püstert“, (Leder-)Handschuhe getragen werden. Dadurch hat man einen besseren Griff zum Tau und schützt seine Hände bei einem „Durchrauschen“ vor Verbrennungen (gilt dann besonders für synthetisches Gut).

Die nachfolgenden Kriterien gelten entsprechend natürlich für normales Tauwerk und auch für Tauwerk aus Metall (=Drahttauwerk, zumeist als Stehendes Gut verwendet).



Begrifflichkeiten

Als „Gut“ wird auf einem Schiff alles bezeichnet, was irgendwie mit der Takelage zu tun hat. Demzufolge gehören im eigentlichen Sinne z.B. keine Festmacher oder Lotleinen dazu. Unterschieden wird das „Gut“ in das „Laufende Gut“ und in das „Stehende Gut“. Dennoch wird der Begriff „Gut“ allgemein für sämtliches anderes Tauwerk an Bord genommen und auch die Kriterien gelten entsprechend ebenfalls.

An dieser Stelle bietet sich nun auch die Gelegenheit, um auf die Elemente und Begriffe eines Seiles einzugehen (im Anhang befindet sich noch ein kleines Lexikon zum Stehenden und Laufenden Gut). – Jedenfalls entsteht aus mehreren Fasern ein Garn - aus mehreren Garnen entsteht eine Kardeel - aus mehreren Kardeelen entsteht ein Seil/Tau. Ein Geschlagenes Tauwerk besteht also immer aus mehreren Kardeelen.

Gerade die (alten) grossen Segelschiffe hatten/haben eine Vielzahl von Tauwerk an Bord, welches jeweils einen eigenen Namen hatte/hat.

Stehendes Gut

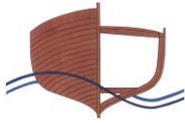
Hiermit wird das Gut der Takelage bezeichnet, welches eben nicht zum Bedienen der Segel benutzt wird und welches bei jedem Manöver stehen bleibt. Aber auch das gesamte Drahttauwerk und die Profilstangen (massive Stangen aus gezogenem Metall) werden üblicherweise in dieser Kategorie eingeordnet. Zu nennen sind z.B.:

- Pardunen** = Diese stützen den Mast - ähnlich den Wanten - seitlich ab, allerdings werden diese nach hinten geführt.
- Stage** = Vorstag und Achterstag geben dem Mast den nötigen Halt in der Längsrichtung des Schiffes.
- Wanten** = Die Wanten stützen den Mast auf der Backbord- und Steuerbordseite.

Laufendes Gut

Dieses Gut dient u.a. dem Bedienen, Bergen oder Setzen der Segel oder allen anderen beweglichen Funktionen in der Takelage. Als Beispiele seien genannt:

- Abflacher** = Der Abflacher (auch „Rentner“ genannt) dient als Reffeinrichtung zum Abflachen eines Segels. Über eine Öse am Schothorn wird die Profilierung des Segels flacher eingestellt.
- Achterholer** = Damit wird die Spinnacker-Schot auf der Luv-Seite des Bootes bezeichnet.
- Aufholer** = Hiermit ist die Talje (Flaschenzug) bezeichnet, die dem Anheben eines Schwertes dient.
- Ausholer** = Eine einfache Schot, um das Segel-Liek an einer Spiere ausfahren zu können.
- Beiholer** = Es handelt sich um ein Tau, mit dem etwas herangezogen wird, also beigeholt wird.
- Cunningshams** = Es handelt sich um eine Vorrichtung, damit das Vorliek des Gross gestreckt werden kann.
- Dirken** = Es ist damit ein Tau gemeint, welches von der Mastspitze zur Nock des Baumes verläuft. Es ist beim Segeln nicht stramm geführt; im Hafen wird der Baum hochgehalten.
- Flaggleinen** = Die Flaggleinen haben zumeist einen geringen Durchmesser und dienen dem Holen oder Vieren von Flaggen, Standern usw.
- Fallen** = Fallen sind dazu da, um Segel hochzuziehen oder niederzuziehen.



Niederholer = Damit wird der Baum über einen Flaschenzug nach unten gezogen.

Schoten = Mit ihnen werden die Segel so über einen Flaschenzug positioniert, dass der Wind optimal zum Vortrieb des Schiffes genutzt werden kann.

Tauwerkarten

Das Gut wird wiederum unterschieden in die Herstellungsformen, wobei das Material hierbei eine untergeordnete Rolle spielt.

Geschlagenes Tauwerk

Kommen wir zuerst zum „geschlagenen/gedrehten Tauwerk“, welches es weiterhin überall zu kaufen gibt und für viele Aufgaben auch vollkommen ausreicht (ist ja schliesslich um etliches preiswerter!).

Jeder sollte sich bei einem „Reepschläger“ (alte Berufsbezeichnung eines Seilers; denken Sie an die berühmten „Reeperbahnen“ in den Küstenstädten, auf der früher die langen Seile für die Segelschiffe hergestellt worden sind) die Produktion von Tauwerk einmal ansehen. Auch (historische) Handwerkermärkte bieten dazu die Gelegenheit (z.B. jeweils zu Pfingsten auf Burg Linn bei Krefeld).

Neben Hanf, Jute und Sisal, also natürlichen Fasern, die ja weiterhin als Ausgangsmaterial in Frage kommen, sind auch auf diesem Gebiet die synthetischen Fasern ganz gewaltig im Vormarsch. Zur Herstellung von geschlagenem Tauwerk werden am häufigsten *Polyamid*, *Polyester* oder *Polypropylen* verwendet.

Geflochtenes Tauwerk

Sehr viele Hersteller benutzen *Polyester* als Material, was zumindest den Mantel betrifft. Aber auch *Polyamid* oder *Polypropylen* findet Verwendung und es gibt ebenfalls Produzenten, die *Polyester-Kammgarn* (z.B. „Trevira“) hinzumischen. Einige fügen zwischen dem äusseren Mantel und dem Kern noch einen Zwischenmantel hinzu. Als Kernmaterial steht dann *Dyneema*, *Polyester*, *Polypropylen* oder *Polyvinyle* zur Verfügung, wobei auch Mischungen mit *Kevlar*, *Vectran* u.a. vorkommen.

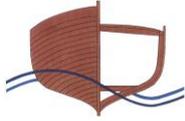
Die Kerne von gutem geflochtenen Tauen bestehen zumeist aus einem 1-über-1-Geflecht, sind eng und fest geflochten und sehr rund. Ein vorgereckter Kern bietet den Vorteil, dass es anschliessend nicht mehr zu übermässigen Dehnungen kommen kann.

Beim Mantel gelten ähnliche Kriterien, denn auch hier sind eine enge und feste Flechtart und eine runde Verarbeitung Qualitätsmerkmale. Ebenso sollte der Mantel aus einem 1-über-1-Geflecht bestehen, denn bei den 2-über-2-Geflechten ist der Verschleiss grösser (solche sind eher für Schoten geeignet). Dieses gilt auch für Flechtzahl: angeboten werden 8, 12, 16, 24 und 32er, doch um ein Tau arbeits- = scheuerfester zu machen, sollte der Wert immer hoch sein. Allerdings sind für Jollen-Segler die 8er-Taue (z.B. als Schoten) üblicherweise besser, da bei einem „Aus-der-Hand-Segeln“ die Griffigkeit zählt und weniger der Abrieb („Aus-der-Hand-Segeln“ meint, dass für die Grossschot keine Winsch benutzt wird. Dadurch „spürt man den Wind besser“ und kann viel schneller reagieren. – Übrigens hat der Mantel bei geflochtenem Tauwerk kaum noch eine tragende/statische Funktion, sondern nur etwas mit dem Handling zu tun (Stichwort: „Haptik“).

Als Untergruppe gibt es noch die sogenannte *Square Line*, ein Quadratgeflecht, das die Vorteile von geschlagenem und geflochtenem Tauwerk verbinden soll. Acht geschlagene kleinere Litzen werden zu einem Seil geflochten, wobei auf einen Kern verzichtet wird („Mantel ohne Kern“). Dadurch entsteht ein Geflecht mit Schlauchcharakter, das sich sehr einfach splessen lässt.

Grundsätzliche Informationen zum allgemeinen Gut

Folgende Tauwerk-Kriterien sind wichtig: Abriebfestigkeit, Dehn-Armut (20 % Reck sind einfach viel zu viel, auch wenn der Wert im Sicherheitsbereich liegt; mit 5-7 % „kann man leben“), hohe Elastizität, UV-Beständigkeit, Reissfestigkeit, geringes spezifisches Gewicht, geringe Wasseraufnahme (ohne Konsequenzen) und Verrottungs-/Altersfestigkeit. – Bei geflochtenen Tauen muss unbedingt auf eine feste Verbindung zwischen dem Kern und dem Mantel geachtet werden, was leider nicht bei allen Tauen gegeben ist. Bei Klemmen, besonders, wenn diese wenige Zähne aufweisen, fixiert sich wohl der Mantel, aber der die Last haltende Kern rutscht dann einfach durch. Als Gegenmittel verwenden die Hersteller einen rauen Zwischenmantel oder beschichten den Kern mit einem Pulver, welches die Reibung vergrössern soll - (aber „ob das hilft?“).



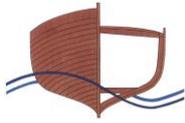
Das Tauwerk sollte grundsätzlich sehr rund gearbeitet und gleichmässig/regelmässig verarbeitet sein. Ein gutes Tau muss ohne Unebenheiten durch die Hand laufen. Auch wenn Taue beim Einhalten dieser Kriterien steifer sein sollten und etwas mehr kosten, so hat man dennoch „mehr Spass an ihnen“.

Beim Kauf von Tauwerk, was besonders die geflochtenen Varianten betrifft, sollte man nach einer Spleiss-Anleitung fragen, denn das Herstellen dieser Spleisse ist bei jedem Tau anders. Will jemand sich diese Arbeit nicht antun, so kostet ein konfektionierter Spleiss im Durchschnitt zwischen 2 und 4 Euro (oder mehr); ein Spleiss in einem Drahttauwerk dürfte noch darüber liegen. Dabei sollte nicht vergessen werden, dass Spleisse die Bruchfestigkeit eines Taus um 10 bis 20 % verringern! – Ebenso muss beim Kauf auf die jeweilige zukünftige Aufgabe geachtet werden. Augen, Klemmen, Rollen, Winschen usw. erfordern immer entsprechende Tau-Durchmesser. Besonders Rollen mit V-Profil müssen dann unbedingt ausgetauscht werden.

Die Piraten-Jolle

Empfehlenswert sind heute für z.B. Piraten-Jolle folgende Durchmesser bei Tauwerk:

- | | | |
|--|---|-----------|
| - Schoten + Fallen bei Touren-Piraten | = | 5-6 mm; |
| - Schoten + Fallen bei Regatta-Piraten | = | 5-8 mm; |
| - für Festmacher, Anker- und Schlepplein | = | 10-12 mm. |



Arten von Fasern für Stehendes und Laufendes Gut

Wie bei allen Dingen, so gab es auch bei dem Stehenden und Laufenden Gut, das auf Schiffen benutzt wurde, eine Entwicklung, auf die ich nachfolgend eingehen möchte:

In den frühesten Anfängen wurden *Lederriemen* benutzt, um den einen Teil mit einem anderen zu verbinden. Diese bestanden zuerst aus einfachen Lederstreifen, deren Länge durch die Grösse des Tierfelles, bzw. durch den Schnitt im gesamten Leder bestimmt wurde. Als man dann das Flechten „erfunden“ hatte, konnten auch andere Abmessungen/ Längen gefertigt werden. Lederriemen haben den Nachteil, dass diese bei Feuchtigkeit ihre Länge verändern können. Allerdings war ihre Festigkeit - für damalige Verhältnisse - ganz gut. – Mit der Zeit erlernte der Mensch auch das Verarbeiten von pflanzlichen Fasern. *Bast*, *Baumwolle*, *Flachs*, *Hanf*, *Jute*, *Kapok*, *Kokos*, *Ramie* und *Sisal* waren die üblichen Materialien. Aber tierische Fasern kamen ebenso auf: *Haare*, *Seide* oder *Wolle*.

Gehen wir also in einem Überblick einmal auf diese unterschiedlichen Fasern ein, die zum Teil schon sehr, sehr lange Verwendung fanden und zum Teil heute noch zu finden sind:

Gut aus pflanzlichen Fasern

Viele dieser Fasern werden heute noch benutzt - auch in der Schifffahrt!

Pflanzliche Fasern: Bast

Einige Baumarten haben an der Aussenseite ihrer Rinde lange Bastfasern. Diese werden abgezogen und - ähnlich dem Flachs - verarbeitet. Dieser Bast ist zumeist etwas starr und die Fasern besitzen eine nicht so grosse Festigkeit.

(Ganz) Früher wurde Bast häufiger zum Herstellen von Tauwerk benutzt, ist aber heute bei uns nicht mehr in Verwendung.

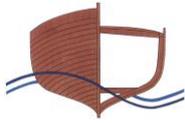
Pflanzliche Fasern: Bast (Flocken-Bast)

Eigentlich ist das Ausgangsmaterial *Flachs* oder *Hanf*, wird aber, da es sich u.a. um beim Hecheln (diese pflanzlichen Fasern werden durch Hechel gezogen, damit die feineren Fasern vom gröberen Werg getrennt werden) anfallende Rückstände handelt und wegen seiner (seit alters her) besonderen Verarbeitung, als Flocken-Bast bezeichnet. Anbaugebiete sind nicht nur die Philippinen, sondern auch viele Gebiete Europas und Asiens, wobei am wertvollster der helle und feine italienische Hanf ist. Jedenfalls wird hier der Pflanzenleim gelöst, doch schliesslich - durch Chemie und mechanischen Einsatz - eine 5-6 mm lange Faser gewonnen, die feiner und weicher als der sonstige Flachs oder Hanf ist (also baumwoll-ähnlicher). Ggf. wird für die Weiter-verarbeitung Baum- oder Zellwolle beigemischt.

In der Herstellung von unterschiedlichsten Seilerwaren liegt ein Schwerpunkt der Endprodukte. Doch auch zu Zwirnen, Garnen und auch Segeltuchen wurde/wird Flocken-Bast verarbeitet.

Pflanzliche Fasern: Baumwolle

Hierbei handelt es sich um eine weisse bis bräunliche Samenfaser, die in tropischen und subtropischen Gegenden gewonnen wird. Die bekannte Pflanze wird zwischen 0,60 und 6,00 Metern hoch und heute in erster Linie in Plantagen angebaut, wobei die Faserlängen zwischen „short“ (=10-22 mm) und „long“ (=über 26 mm) unterteilt werden, und dabei „je länger - je hochwertiger“ gilt. Was nun die Reißfestigkeit von Baumwolle betrifft, so können die Einzelfasern (Durchmesser = 0,012 bis 0,042 mm) immerhin 5 bis 8 g Belastung vertragen! Ein weiterer Vorteil ist die Elastizität, die aber so ist, dass mit einem „Ausleiern“ nicht zu rechnen ist. Diese Faser ist wärmebeständig und gut färbbar, jedoch neigt sie durch ihre Faserstruktur leicht zur Aufnahme von Schmutz und schrumpft im nassen Zustand. Durch chemische „Veredelung“ (= z.B. Bearbeitung mit *Dimethylolpropylenharnstoff*) werden diese Fasern sehr wasser- und ölabweisend, schrumpf- und scheuerfest. Allerdings sinkt dadurch auch deren Wärmebeständigkeit (nur noch rund 60°C.). Jedoch sind Baumwollfasern sehr empfindlich gegenüber Säuren. – Obwohl Baumwolle zu den preiswertesten Fasern zählt, wird diese jedoch immer mehr durch besser werdendes synthetisches Material verdrängt.



Im Bereich der Herstellung von Laufendem Gut spielt Baumwolle allerdings keine sehr grosse Rolle (mehr), denn die Leistungsdaten werden heute durch synthetische Produkte weit überholt. Flecht- und ähnliche Schnüre werden allerdings häufig aus Baumwolle hergestellt. Verwendung in der Seefahrt findet diese Faser jedoch für u.a. Segel. Auch sonstige unterschiedliche Tuche finden als Endprodukt einen Abnehmer.

Pflanzliche Fasern: Flachs

Hierbei handelt es sich um eine Stengelfaser, die in einem gemässigten Klima - also bei uns - wächst und zu den ältesten Spinnfasern gehört, die der Mensch kennt (seit 3.500 v.Chr.). Gewonnen wird die gelbliche bis graubraune Faser dadurch, dass durch ein Verfahren (=„Röten“) diese von der Rinde und der Holzschicht gelöst wird, die durch Pflanzenleim miteinander verbunden sind. Durch u.a. das „Brechen“ werden endgültig alle Nicht-Faserstoffe entfernt und beim anschliessenden „Hecheln“ die 30 bis 90 cm langen Fasern immer feiner aufgespalten, so dass der spinnfertige mattblonde bis silbergraue „Hechelflachs“ entsteht. Die Einzelfasern haben dann einen Durchmesser von 0,012 bis 0,024 mm und sind 2-3 mal so reissfest wie Baumwolle (15-24 g pro Faser). Die Elastizität liegt unter der von Baumwolle; Flachs ist kochfest. Die Empfindlichkeit gegenüber Schmutz ist sehr gering, jedoch gegenüber Säuren sehr hoch.

Das Produkt aus Flachs - *Leinen* genannt - wird kaum zur Herstellung von „Tampen & Co.“ benutzt. Tuchwaren jeglicher Art werden dagegen aus diesem Material hergestellt.

Pflanzliche Fasern: Hanf (Manila-Hanf)

Eine Blattfaser (auch: Hartfaser) einer Bananenart ist Ausgangsmaterial. Primär auf den Philippinen angebaut ergibt diese Faser ein elastisches und sehr widerstandsfähiges Material, das ausserdem wasser- und wetterfest ist. Was jedoch berücksichtigt werden muss: es kommt es zu Schrumpfungen, wenn Hanf nass wird.

In der Herstellung von Tauwerk spielt diese Faser weiterhin eine gewichtige Rolle. Läufer und Matten sind weitere Endprodukte.

Pflanzliche Fasern: Hanf (Sisal-Hanf)

Aus den Blättern einer Agavenart, die viel in Mittelamerika angebaut wird, aber auch in südlichen europäischen Ländern, werden diese etwa 100 cm langen Fasern gewonnen. Nachdem das schleimige Fleisch maschinell aus den Blättern gepresst wurde, liegen die Fasern frei und können weiterverarbeitet werden. Diese sehr scheuerfeste und wasserbeständige glänzende Faser lässt sich gut färben.

In Seilereien wird dieser Hanf sehr viel verarbeitet. Aber auch Läufer, Matten und Teppiche werden u.a. aus dieser Faser hergestellt.

Pflanzliche Fasern: Jute

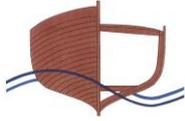
Diese 3-5 m hohen Pflanzen wachsen im Bereich des indischen Subkontinentes. Nach dem „Röten“ der Stengel (siehe Flachs) wird der Bast abgezogen. Die weitere Verarbeitung erfolgt in ähnlicher Art und Weise wie beim Flachs. Jute ist haltbar, strapazierfähig, jedoch sehr spröde und äusserst empfindlich gegenüber Feuchtigkeit.

Für Taue kommt Jute heute seltener zur Verwendung, wird aber in Verbindung mit anderen Fasern ab und zu dafür verarbeitet. Zu finden ist diese Faser jedoch häufig bei Verpackungs- und Bspannungsstoffen.

Pflanzliche Fasern: Kapok

Diese Fasern werden der inneren Fruchtwand einer tropischen Baumfrucht entnommen. Die 10 bis 30 mm langen weichen Fasern sind weiss bis gelblich-braun, sie sind glatt und stark glänzend. Durch ihre hohe Glätte ist Kapok nicht spinnbar, zudem bricht diese Faser sehr leicht. Kapok ist leicht, besitzt einen hohen Fettgehalt und wird von Ungeziefer nicht angegriffen.

Für die Herstellung von Tauwerk ist diese Faser nicht geeignet. Als Füllmaterial für verschiedenste Zwecke wird Kapok häufig benutzt (denken wir nur mal an die alten unförmigen Schwimmwesten, die damit gefüllt waren).



Pflanzliche Fasern: Kokos (Kokos-Garn)

Aus dem eine Kokosnuss umgebenden bis zu mehreren Zentimetern dicken Material werden diese Fasern gewonnen. Zum Lösen vom Fruchtkörper wird auch hier „gerötet“. Da diese bräunliche Faser zum maschinellen Verspinnen zu widerspenstig ist, kommt es nur zu einem Spinnen des Garnes per Hand. Kokos ist elastisch, scheuerfest und gegenüber Feuchtigkeit unempfindlich.

Seile, besonders Festmacher, sind (waren) ein wichtiges Endprodukt dieser Faser. Ansonsten werden heute nur noch u.a. Matten, Teppiche und Besen daraus hergestellt.

Pflanzliche Fasern: Ramie

Diese nesselartige Pflanze aus dem asiatischen Raum kennen wir auch unter dem Namen „Chinagrass“. Die äussere Schicht der Stengel wird in langen Streifen abgezogen und durch chemische/maschinelle Behandlung entstehen die 6 bis 26 cm langen sehr feinen Einzelfasern. Ramie ist weich, durchaus haltbar und wird ansonsten - wegen seiner Ähnlichkeit mit dem Flachs - auch als „Flachs des Ostens“ bezeichnet. Eigenschaften, Verarbeitung und Verwendung ähneln denen von Flachs.

Für die Tauwerk-Herstellung ist Ramie weniger geeignet. Tuchwaren sind das übliche Ziel bei der Verarbeitung dieser Faser.

Natürlich gab es früher noch viele andere pflanzliche Ausgangsmaterialien, die zum Herstellen von Tauwerk benutzt wurden, aber heute (in unseren Regionen) keine Rolle mehr spielen. Zumeist wurden diese aber weniger gesponnen, denn geflochten.

Gut aus tierischen Fasern

Fasern von Tieren haben schon immer auch als Befestigungsmaterial gegolten, werden dafür aber immer mehr durch andere (chemische) Fasern verdrängt.

Tierische Fasern: Haare

Diese Fasern stammen besonders von *Pferden* und *Ziegen* und werden schon sehr lange versponnen. Haare sind relativ lang (z.B. Pferdeschweif bis über 80 cm), glatt und steif bis hart. Ein entscheidender Vorteil dieses Materiales ist die hohe Haltbarkeit/Reissfestigkeit der einzelnen Fasern, was aber auch an deren grösseren Dicke liegt.

Für Tauwerk werden Haare nicht mehr verwendet. Dagegen kommen Haare heute noch bei der Herstellung von Tuchen, Teppichen und zur Verstärkung von/in Verbindung mit anderen Fasern zur Verwendung.

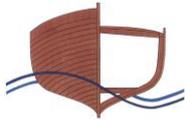
Tierische Fasern: Seide

Seit über 4.000 Jahren (!) ist das Verspinnen dieser von *Raupen-Kokons* (vom Maulbeerspinner und anderen) stammenden Faser bekannt. In China zuerst zur hohen Kultur entwickelt, wird diese (Doppel-)Faser vom Kokon abgewickelt und hat dann eine Länge von 400-500, ja, sogar bis zu 3.000 Metern! Die Farbe von Rohseide kann gelblich, rötlich, bläulich oder grünlich sein und der Faden ist hart, rauh, glanzlos und steif. Nach dem Entbasten ist die Farbe reinweiss und diese dann glänzende Faser hat einen Durchmesser von nur 0,008 bis 0,015 mm. Seide besitzt die grösste Festigkeit aller Naturfasern, verliert aber in nassem Zustand rund 20 % davon. Die Elastizität dieses Materiales ist sehr hoch, ebenfalls aber auch die Dehnbarkeit, und es verfügt über eine grosse Widerstandsfähigkeit gegenüber Fäulnis, Licht (?), Luft und Sonne (?), ist aber äusserst empfindlich gegenüber höheren Temperaturen und wird zerstört, wenn es selbst mit verdünnten Säuren u.ä. in Berührung kommt (wie bei Wolle).

Da es sich um eine sehr kostbare Faser handelt, werden keine Taue daraus hergestellt. Produziert werden aus dieser Seide Tuche und andere höherwertige Gewebe.

Tierische Fasern: Wolle (Schur-Wolle)

Wolle wurde schon vor über 3.000 Jahren versponnen und stammt z.B. von *Kamelen* (und ihren Verwandten), *Kaninchen*, *Schafen* oder *Ziegen*, wobei es dabei noch verschiedene Arten gibt und besonders das Schaf im Vordergrund steht. Unterschiedliche Verfahren lassen dann eine spinnfähige gelbliche bis weisse Wolle entstehen, die aber - gegenüber Baumwolle - eine etwas geringere Reissfestigkeit besitzt (5 g pro Faser = 0,011 bis 0,085 mm Stärke und bis 50 cm lang). Die Scheuerfestigkeit ist ebenfalls geringer und ausserdem ist diese Wolle nicht kochfest (sie filzt dann!).



Gute Woll-Qualitäten glänzen und sind ausserordentlich elastisch und dehnbar. Sie können bis zu 40 % ihres Eigengewichtes an Feuchtigkeit aufnehmen.

In erster Linie wird Wolle nicht für die Herstellung von irgendwelchem Tauwerk verwendet. Bekleidung unterschiedlichster Art oder Decken und Teppiche sind eher Ziel von Produkten aus Wolle.

Gut aus mineralischen Fasern

Eine andere Form von Fasern für Tauwerk, die sich in der Entwicklung der pflanzlichen und tierischen teilweise anschloss, waren später diejenigen aus Mineralien. Diese ergaben zumeist bessere Leistungen und gemeint sind damit Fasern aus Asbest und Metall, die hier kurz dargestellt werden sollen, denn als Laufendes Gut werden diese kaum verwendet, wohl aber als Stehendes Gut:

Mineralische Fasern: Asbest

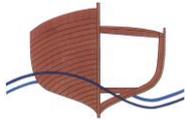
Diese sei nur zur Vollständigkeit halber aufgeführt. Zu finden ist Asbest in den Adern verschiedener Gesteine. Zur Gewinnung werden die Steine zertrümmert und eine weiche, glänzende Faser entnommen, die aber sehr kurz ist. Dieses Material ist feuerfest und völlig unempfindlich gegenüber Säuren. Die Reissfestigkeit ist gering und auch die Elastizität und die Bruchfestigkeit sind nicht sehr gross, selbst wenn Asbest-Fasern versponnen werden.

Natürlich ist diese Faser nicht zur Herstellung von Tauen für Schiffe geeignet. Die kurzen Fasern wurden früher bei der Produktion von Papieren, Pappen und Platten verwendet, während nur die langen versponnen werden (z.B. Abdichtungen für Öfen). Inzwischen ist vollkommen zu Recht jegliche Verwendung in Deutschland und anderen Ländern zum Schutz unserer Gesundheit verboten, da die Fasern Lungenkrebs erzeugen können!

Mineralische Fasern: Metall

In erster Linie müssen hier die Metalldrähte angesprochen werden; Metallstreifen dagegen sind aus sehr dünner Folie geschnitten und können so allein nicht versponnen werden. Metalldrähte werden mechanisch aus flüssigem Metall teilweise sehr dünn hergestellt und können aus sehr unterschiedlichen Metallen bestehen. Man muss hier weniger von Verspinnen sprechen, denn von einem anschliessenden Verdrehen. Metalldrähte sind sehr steif, besitzen eine sehr grosse Festigkeit und die Bruchfestigkeit ist ungeheuer hoch (allerdings hängt das von der Metallart ab).

Im Bereich Metall-„Tauwerk“ kommt es manchmal zur Verwendung von Fallen aus Draht (z.B. im Mast), die aber immer mehr durch hochwertiges synthetisches Tauwerk ersetzt werden. Ansonsten wird nur das Stehendes Gut aus Metalldrähten produziert (z.B. Drahttauwerk oder Profilstangen als Wanten und Stagen). – Ausserhalb der Bootsbranche finden Fasern aus Metall (Drähte oder Streifen) beispielsweise als Kabel, in der Bekleidungs- (u.a. „Lurex“), Tuch- (u.a. Brokat) und Möbelindustrie Verwendung.



Modernes Tauwerk (Laufendes Gut = allgemein)

Seit (spätestens) dem Ende des letzten Krieges werden immer mehr Fasern aus der Chemie zu Tauwerk verarbeitet und haben inzwischen andere Materialien fast vollständig vom Markt verdrängt, da deren Festigkeiten und Verwendbarkeit wesentlich besser ist. Als Chemiefasern bezeichnet man „von Menschenhand geschaffene Fasern“ und unterteilt sie in *Zellulosefasern* und *synthetische Fasern*, wobei letztlich die Retortenfasern das „Rennen gemacht haben“. Dazu vorerst ein allgemeiner Überblick zu den chemischen Fasern überhaupt:

Zellulosefasern

Die Gewinnung von Stoffen aus dieser Faser begann schon vor über 150 Jahren und stammt somit aus den Anfängen der modernen Chemie. Die Fasern werden aus *Zellulose*, dem Hauptbestandteil der Zellwände von Pflanzen, gewonnen. Besonders bevorzugt wird das Holz von Bäumen und hierbei stehen Buchen und Fichten im Vordergrund. Das Holz wird stark zerkleinert und dann in einer sauren oder alkalischen Lösung gekocht. Durch diesen Vorgang werden die zellulosehaltigen von sonstigen Stoffen getrennt. Aber es wird auch Baumwolle, die nicht mehr verspinnbar ist, verwendet, die sog. *Linters*. Hierbei entsteht nach Reinigung und dem Bleichen reine *Zellulose*.

Für die weitere Verarbeitung „greift“ die Chemie massiv ein: mit sehr hohem Druck wird die *Zellulose* durch eine brauseähnliche Düse gepresst und der austretende endlose Faden mit chemischen Mitteln zum Erstarren gebracht. Mehrere Fäden bilden dann zusammengefasst ein Kabel für den weiteren Produktionsweg. *Azetat*, *Cupro* und *Reyon* sind die z.B. die Namen der Ergebnisse bei endlosen Fasern, während *Azetatfasern*, *Cuprofasern* oder *Zellwolle* aus stapellangen Fasern hergestellt werden. Verschiedene Verfahren (u.a. Viskose-, Kupfer-, Azetatverfahren) ermöglichen auch unterschiedliche Endergebnisse.

Zellulosefasern liegen in ihrer Festigkeit über der von tierischer Wolle, aber niedriger als bei Baumwolle, wobei durch Behandlung der Wert aber sehr gesteigert werden kann. Derartige Fasern ohne chemische Zusätze besitzen eine geringe Elastizität und ebensolche Dehnbarkeit. Fasern aus *Zellulose* haben aber einen grossen Vorteil: sie sind schmutzabweisend. Letztlich sind *Zellulosefasern* für den Bereich von Tauwerk weniger geeignet.

Synthetische Fasern

Sie sind die Fasern der Zukunft (bzw. der Gegenwart) und erfahren seit ihrer Erfindung durch den deutschen Forscher *Staudinger* 1927 eine laufende Weiterentwicklung, die immer rasanter, vielfältiger und spezieller wird. Verschiedene Ausgangsverbindungen ergeben dann z.B. folgende Endprodukte (h=hochfest / m=multifil) (alle Endprodukte/Markennamen = ®!):

Verfahren/ Werkstoff	Kurz- Zeichen	synthetischer Ausgangsstoff	Zwischenergebnis (polymerisiert)	Endprodukte/Markennamen (endlos oder stapellang)
Aramid	AR	—	—	<i>Kevlar, Technora, Twaron</i>
LCP	(PPP)	—	Polyester	<i>Vectra</i>
PBO	(PPBO)	—	—	<i>Zylon</i> (Japan)
Polyacryl	PAN	Acrylnitril	Polyacrylnitril	<i>Acylan, Crylor</i> (Frankreich), <i>Dolan, Dralon, Orlon</i> (USA), <i>Pan, Redon</i>
Polyamid	PA	Nylonsalz	Polyamid	<i>Nylon, Nylsuisse</i> (Schweiz)
Polyamid	PA	Lactam	Polyamid	<i>Enkalon, Perlon</i>
Polyester	PES	Glykolester	Polyester	<i>Dacron</i> (USA), <i>Diolen</i> , <i>Trevira, Tersuisse</i> (Schweiz), <i>Terylene</i> (England)
Polyethylen	PE	Polyolefin	Ethylen	<i>Lupolen, Vestalen, Wetalen</i>
Polyethylen /h/m	PE	Polyolefin	Ethylen	<i>Dyneema, Spectra</i>
Polypropylen /h	PP	Polyolefin	Propylen	<i>Arova, Betelon, Leolene</i>
Polypropylen /m	PP	Polyolefin	Propylen	<i>Hostalen, Leolene, Polyprop</i> , <i>Softlene</i>
Polyurethan	PUE	—	—	<i>Dorlestan, Lycra</i>
Polyvinyl	PV	Vinylchlorid	Polyvinylchlorid	<i>Dynel, PeCe, Rhovyl</i> , <i>Thermomovyl</i>
PVA	(PVOH)	Polyvinylalkohol	—	<i>Celvol, Elvanol, Mowiol</i>



Das „Classic Forum“ präsentiert:

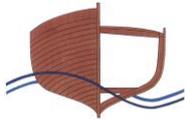
Fachartikel – Stehendes & Laufendes Gut –

Wichtige
Grundlagen-
Informationen

Die Herstellung der jeweiligen Fasern erfolgt im Prinzip immer gleich, nur die „Rezepturen“ sind sehr unterschiedlich und ein Geheimnis, bzw. Patent der Hersteller. Auf jeden Fall wird ein Material zum Schmelzen gebracht, unter hohem Druck durch Düsen gepresst (=Spinnprozess) und an der kühlen oder warmen Luft (oder in einem wässrigen Bad) kommt es zu einer Erstarrung.

Farblich sind fast alle synthetischen Fasern weiss, wobei es jedoch schon vor dem Spinnen zum Einfärben kommen kann. In ihrer Festigkeit übertreffen diese Fasern alle natürlichen Fasern, so ist z.B. *Perlon* 4x reissfester, 12x biegebeständiger und 20x scheuerfester als Wolle. Die Elastizität ist bei synthetischen Produkten grundsätzlich sehr hoch und das spezifische Gewicht gleicht wenigstens den (leichten) natürlichen Fasern, ist jedoch zumeist wesentlich geringer (z.B. *Perlon* = 1,13). Bei manchen Produkten (z.B. mit den Beinamen „holofil“ oder „multifil“) liegt dieses Gewicht sogar unter 1,00 und dadurch sind diese Taue ggf. schwimmfähig! Die Feuchtigkeits-Aufnahme ist sehr gering und die Wärmefestigkeit liegt zumeist bei 100°C. oder mehr. Damit ist natürlich nicht das Feuer/die Flamme gemeint, denn bei diesen Graden schmelzen die meisten Fasern sehr bald oder brennen sogar. Dabei können gesundheits-schädigende Dämpfe/Gase entstehen. (Auch aus diesem Grund muss altes und unbrauchbares Tauwerk aus synthetischen Materialien unbedingt als Sondermüll entsorgt werden!)

Eine grundsätzliche Empfindlichkeit kann synthetischen Fasern nur gegenüber UV-Strahlung oder z.T. grösserer Kälte nachgesagt werden. Auch der Faktor Verwitterung kann derartigen Fasern zu schaffen machen. Allerdings sind die Hersteller intensiv mit dem „Ausmerzen dieser Laster“ beschäftigt.



Modernes Tauwerk (Laufendes Gut = für den Wassersport)

Kommen wir nun zu den derartig angebotenen Produkten auf dem heutigen Markt. Trend ist es z.B., dass Tauwerk nicht mehr so häufig „geschlagen“ (d.h. gedreht), sondern geflochten wird, wobei dann ein Tau aus dem Kern und einem Mantel oder mehreren Mänteln besteht, die jeweils unterschiedliche Funktionen zu versehen haben:

Synthetische Fasern: Aramid

Tauwerk aus dieser *Aramid*-Faser hat einen entscheidenden Nachteil, denn diese Faser ist nicht UV-fest (Vorsicht vor „Sonderangeboten“!), sofern entsprechende chemische Stabilisatoren nicht vorher bei der Produktion „eingebaut“ worden sind.

Kerne aus *Aramid*-Fasern sind nicht (mehr) für Fallen und Schoten geeignet, da diese Faser relativ spröde ist und bei der Umlenkung an kleinen Rollen leicht „zerbröseln“ kann.

Die schon länger bekannte Faser *Kevlar* (spezifisches Gewicht: 1,40) benötigt zusätzlich einen rauhen Zwischenmantel, da ein derartiger Kern zu glatt ist und im Mantel rutschen kann. Allerdings kommt es derzeit zu einer „Ablösung“ von *Kevlar* am Markt, denn *Dyneema* heisst die bessere Konkurrenz, die zudem rund 30 % leichter ist.

- Produkte: *Kevlar, Technora, Twaron*

Synthetische Fasern: LCP

Hierbei handelt es sich um eine ziemlich neue Faser, die auf ihrem Produktionsweg anfänglich auf *Polyester* basiert. *Vectran*-Fasern haben gegenüber den ebenfalls sehr guten Fasern *Dyneema* und *Spectra* den Vorteil, dass ihre Elastizität gering ist. Dadurch wirken Taue mit einem solchen Kern, die gut für Fallen geeignet sind, bei kurzfristigen Belastungen wie ein Stossdämpfer. Allerdings sind Taue daraus - gegenüber *Dyneema* - um etwa 40 % schwerer.

- Produkte: *Vectran*

Synthetische Fasern: PBO

Auf diese ganz neue Faser sei auf jeden Fall hingewiesen, die sich aber - wegen des hohen Preises (Ø 5 mm=etwa 7 Euro/lfm.) - bisher nur bei den Regatta-Seglern einen Namen gemacht hat. Geeignet sind diese Taue für Fallen und Schoten und werden von den „Rennziegen“ auch als Backstagen gefahren. Die Bruchlasten sind enorm hoch (8.000 daN bei einem Kern-Durchmesser von nur 9 mm!) und die Dehnung ist minimal. Allerdings macht diese Faser bei einer Umlenkung über Rollen Probleme, denn enge Radien sind nicht „nach ihrem Geschmack“.

- Produkte: (kein spezieller Produkt-Name bekannt)

Synthetische Fasern: Polyacryl

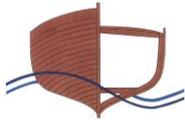
Diese Faserart findet im Bereich der Schifffahrt, wo es auf sehr grosse Belastungen ankommt, keine Verwendung: die Leistungen reichen nicht. Als Absperr-, Treppenseil o.ä. findet man jedoch Taue aus *Polyacryl*.

- Produkte: *Acyilan, Crylor* (Frankreich), *Dolan, Dralon, Orlon* (USA), *Pan, Redon*

Synthetische Fasern: Polyamid

Diese schon länger im Handel befindliche Faser wird nur noch für Festmacher und ähnliche Aufgaben eingesetzt, da es für Fallen, Schoten usw. inzwischen wesentlich bessere Produkte gibt. Verwendet wird für die genannten Zwecke allerdings mehr *Nylon*, das sehr reiss- und scheuerfest ist und über eine hohe Elastizität verfügt. Der gravierende Nachteil ist allerdings, dass *Polyamid* bei Feuchtigkeit schrumpft und schon nach einem Jahr hart und steif wird. Ausserdem haben *Polyamid*-Fasern einen weiteren entscheidenden Nachteil, denn im nassen Zustand büssen sie bis zu 15 % ihrer Bruchfestigkeit ein! – *Perlon*, welches ein sehr niedriges spezifisches Gewicht von 1,13 besitzt, kommt heutzutage bei Tauwerk weniger in Verwendung.

- Produkte: *Dederon* (DDR), *Enkalon, Nylon, Nylsuisse* (Schweiz), *Perlon*



Synthetische Fasern: Polyester

Taue aus endlosem *Polyester* bietet der Markt geflochten, gedreht und ungedreht an. Mäntel bei geflochtenem Tauwerk, die in erster Linie aus diesem Material bestehen, sind griffiger als diejenigen aus *Polypropylen*. Da es von dieser Faser eine sehr grosse Qualitätsbreite gibt, sollte unbedingt auf z.B. „100 % Marken-Diolen“ („*Trevira*“ usw.) oder „Reines Kammgarn“ geachtet werden. Es gibt auch sehr hochfeste Varianten im Handel.

Polyester wird noch in vielen geflochtenen Tauwerk verarbeitet, wobei der Trend inzwischen aber zu besseren Produkten geht. Als Faser für Festmacher ist *Polyester* sehr gut geeignet.

- Produkte: *Dacron* (USA), *Diolen*, *Trevira*, *Tersuisse* (Schweiz), *Terylene* (England)

Synthetische Fasern: Polyethylen

Bei dieser Faser wird allgemein unterschieden in die „einfache“ und die „hochwertige“ Variante, die „hochfest“ oder „multifiled“ ist. U.a. im Handel sind diese als *Dyneema*-Taue.

Bei einer Unterdimensionierung von *Dyneema*-Tauen kommt es zu Festigkeits-Problemen und dieses Tau kann dann ganz plötzlich reissen. Ansonsten lässt sich dieses Tauwerk problemlos auch über kleine Rollen führen, ohne dass es zu einem besonderen Verschleiss kommt.

Gegenüber *Kevlar* ist *Dyneema* um etwa 30 % leichter. Gerade die Marke *Dyneema* ist zudem derart dehnungsarm, dass sie sogar ohne Schwierigkeiten die Drahtfallen für Vorsegel und Gross in hohlen Masten ersetzen kann (sagt der Hersteller!). Allerdings erfordert dieses Produkt einen Zwischenmantel, sonst kann der Kern innerhalb des Mantels ins Rutschen kommen. Ausserdem sind *Dyneema* und *Spectra* mit ihrem geringen spezifischen Gewicht auch schwimmfähig.

- Produkte: *Lupolen*, *Vestalen*, *Wetalen*
- Produkte: *Dyneema* (0,95), *Spectra* (0,95)

Synthetische Fasern: Polypropylen

Von dieser leichten relativ preiswerten Faser gibt es am Markt auch die „hochfeste“ (=„h“) und die „multifiled“ (=„m“) Version. Derartige Taue werden in erster Linie in gewisteter (=gedrehter) Form angeboten und sie sind schwimmfähig. *Polypropylen* ist nicht sehr abriebfest und hat einen weiteren Nachteil, denn dieses Tauwerk ist nicht sehr lichtstabil, wenn vom Hersteller nicht vorher durch Stabilisatoren diesem Problem abgeholfen worden ist (Vorsicht bei „preiswerten Angeboten“!). Ausserdem erreicht es nur rund 60 % der Reissfestigkeit von Tauwerk aus *Polyester*; höhere Temperaturen mindern zudem diese Festigkeit!

Ansonsten ist diese Faser sehr gut als Mantelgeflecht (endlose oder Stapel-Faser) für leichte Spinnaker- und Flautenschoten und auch als Festmacher geeignet, während andere Aufgaben nicht so sehr in den Bereich von *Polypropylen* fallen.

- Produkte/h: *Arova*, *Betelon*, *Leolene*
- Produkte/m: *Hostalen*, *Leolene*, *Polyprop*, *Softlene*

Synthetische Fasern: Polyurethan

Auf Taue aus dieser Faser wird man kaum stossen, da diese eher dem Bereich „Mode“ vorbehalten ist.

- Produkte: *Dorlestan*, *Lycra*

Synthetische Fasern: Polyvinyl

Seltener findet man Tauwerk aus dieser Faser, die durch andere leistungsmässig übertroffen wird.

- Produkte: *Dynel*, *PeCe*, *Rhovyl*, *Thermomovyl*

Synthetische Fasern: PVA

Hierbei handelt es sich um eine neuere Entwicklung, die extrem dehnungsarm und gegenüber Klemmen sehr widerstandsfähig ist. Verwendet wird dieses Tauwerk für Fallen und ist als Alternative zu Fallen aus *Polyester* gedacht.

- Produkte: (kein spezieller Produkt-Name bekannt)



Reinigung und Pflege von Tauwerk (Laufendes Gut)

Tauwerk unterliegt - „wie wir ja auch!“ - ebenfalls einem Alterungsprozess. Bei modernen Tauen ist der grösste „Feind“ die UV-Strahlung, denn auch die entsprechenden Stabilisatoren verlieren mit der Zeit ihre Wirkung. – Ebenso stellen übermässige Lasten für die Leistungsfähigkeit eine Gefahr dar, wobei man den Sicherheitsgurt im Auto zum Vergleich heranziehen kann, der ja auch, nachdem er in Anspruch genommen wurde, unbedingt ausgetauscht werden sollte, weil er entscheidend an Fähigkeiten eingebüsst hat! Schwell im Hafen ... und der Festmacher hat Schwerstarbeit zu leisten. – Das Scheuern oder Schamfilen von Tauwerk ist auch ein grosser „Zerstörer“. Hier helfen an diesen Stellen nur Überzüge (z.B. Gummirohr) oder anzubringende Entlastungen (z.B. Feder, Gummistropp), um dem Tau nicht frühzeitig den Garaus zu machen.

Bei geflochtenem Tauwerk ist eine Kontrolle zumeist sehr schwer. Ein Hinweis auf grundlegende Schäden des Kernes kann das Auftreten von pulverförmigen Ablagerungen am Mantel sein, was ein Zeichen für die Zersetzung des Kernes durch übermässige Reibung (durch Belastung) im Inneren ist.

In der Saison sind unsere Tampen verschiedenen Unbill ausgesetzt und demzufolge muss Tauwerk, damit es länger hält, regelmässig gepflegt und gereinigt werden und ansonsten gut verwahrt werden. Für ein Lagern von Tauwerk reicht ein normales Aufschliessen aus und im Winter wäre eine dunkle und kühle Lagerung angeraten.

wobei das Tauwerk.

Üblicherweise werden heute nur noch Taue aus Kunstfasern benutzt, die aber ebenso verschmutzen - und dreckige Tampen sehen kaum gut aus. Darum ein paar erste Hinweise:

Ab und zu ein Waschen mit einem Fein-Waschmittel bei max. 40°C., um Schmutz, Staub und ggf. Salzkristalle zu entfernen. Wenn etwas *Weichspüler* hinzugefügt wird, soll das Tauwerk danach wieder weich und fast „neu“ sein. Die Festigkeit des Tauwerkes oder von Spleissen soll darunter nicht leiden. In einem alten Kopfkissen kann man die Taue auch in einer Waschmaschine im Schonwaschgang reinigen (lassen).

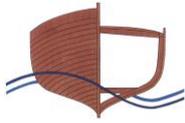
Aber auch ein Einweichen und Waschen (z.B. in einem Trog) in normalem Seifenwasser hilft, um das Tauwerk zu reinigen. Ein Spülen danach mit klarem Wasser ist wohl klar!

Um zu verhindern, dass sich Schmutz allzu schnell wieder in den Windungen festsetzt, soll ein Einsprühen mit einem Imprägnierungsspray helfen.

In allen Fällen sollte das Tauwerk - nach dem Waschen und auch über Winter - idealerweise anschliessend in Bögen locker über eine gespannte Leine gehängt werden.

Ansonsten steht für das Thema „*Reinigung und Pflege*“ ein weiterer Fachartikel von mir in der WebSite www.classic-forum.org

zur Verfügung.



Übersicht über die Bruchfestigkeiten beim Laufenden Gut

Es muss dabei unterschieden werden in das „Geschlagene Tauwerk“ und das „Geflochtene Tauwerk“. Der für uns wichtigste Wert, die Bruchfestigkeit („wann bricht/reisst ein Tau?“), wobei die Nicht-DIN-Mindestwerte *kursiv* dargestellt sind, habe ich aus verschiedenen Unterlagen zusammengestellt. Dabei gelten für Tauwerk nach der „Deutschen Industrie-Norm“ folgende DIN:

für Polyamid = DIN 83330/EN 696,

für Polyester = DIN 83331/EN 697 und

für Polypropylen = DIN 83332/EN 699 (bzw. DIN 83334).

Die nachfolgenden Tabellen verdeutlicht die unterschiedlichen Bruchfestigkeiten der verschiedenen Materialien, aus denen Tauwerk hergestellt wird (Ø = übliche Durchmesser von Tauwerk):

Bei Geschlagenem Tauwerk

Ø mm	<u>Polyamid</u> in daN	<u>Polyester</u> in daN	<u>Polypropylen (multifil)</u> in daN
3,0		ab 250	
4,0	bis 315	300 – 420	bis 280
5,0	bis 520	470 – 600	bis 400
6,0	bis 735	580 – 820	bis 590
8,0	bis 1.320	1.050 – 1.400	950 – 1.040
10,0	1.700 – 2.400	1.680 – 2.300	1.400 – 1.530
12,0	2.700 – 2.940	2.400 – 2.800	2.000 – 2.170
14,0	3.800 – 4.020	3.370 – 3.500	2.750 – 3.000
16,0	4.800 – 5.200	ab 4.340	3.400 – 3.700
18,0	bis 6.570	ab 5.480	4.300 – 4.700
20,0	bis 8.140	ab 6.820	5.000 – 5.700
22,0	bis 9.800	ab 8.200	
24,0	bis 11.800	ab 9.850	
30,0	bis 17.400	ab 14.800	

Bei Geflochtenem Tauwerk

Ø mm	<u>Polyamid</u> in daN	<u>Polyester</u> in daN	<u>Polyethylen</u> in daN	<u>Polypropylen (multifil)</u> in daN
0,5	ab 15		ab 60	
1,0	ab 35	ab 35	ab 130	28 – 30
1,5	ab 40	ab 50	ab 175	ab 38
2,0	90 – 100	90 – 240		70 – 75
2,5	120 – 140	130 – 310		ab 90
3,0	160 – 225	150 – 400		ab 140
3,5	210 – 260	bis 500		
4,0	290 – 370	280 – 690		210 – 280
5,0	450 – 550	300 – 1.060		320 – 390
5,5	ab 550			
6,0	600 – 850	420 – 1.500		400 – 650
7,0	ab 1.300			
8,0	1.000 – 1.600	650 – 3.100	ab 3.800	700 – 1.000
9,0	ab 2.300			ab 850
10,0	1.800 – 2.400	1.000 – 4.200	ab 4.700	1.100 – 1.400
12,0	2.200 – 3.300	1.500 – 5.800	ab 5.900	1.300 – 2.000
14,0	2.800 – 4.000	2.000 – 6.800		2.000 – 2.500
16,0	3.600 – 4.900	2.400 – 8.400		ab 3.200
18,0	6.300 – 6.400	5.450 – 9.000		ab 4.000
20,0	7.100 – 7.800	6.400 – 7.000		ab 5.000
22,0		ab 7.700		
24,0		ab 9.000		



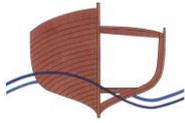
Diese Aufstellungen haben gezeigt, und das war auch Sinn dieser Tabellen, dass einer-seits klar die grosse Bandbreite der Bruchfestigkeiten erkennbar wird, andererseits aber, welche Materialarten die grössten Belastungen zu verkraften vermögen. Daraus ergibt sich wiederum beim Kauf eine genaue Kontrolle und die Regel „.... *ob sich nicht noch etwas Besseres find'!*“, denn „lieber genug Reserve im Tau, als dass eine Leine ausgereizt wird und dann plötzlich bricht!“.

Der Wert „daN“ in den Tabellen bedeutet übrigens „DekaNewton“. Gemeint ist damit folgende Kraft:

1 N ist die Kraft, die nötig ist, um die Geschwindigkeit eines Körpers mit der Masse 1 kg während jeder Sekunde ihres Einwirkens auf ihn um 1 m/Sek. zu ändern. Die Kraft 1 N tritt an der Erdoberfläche z.B. als die Gewichtskraft eines knapp 102 g schweren Gegenstandes auf.

$$\begin{array}{lclclcl} 1 \text{ Kilopond (kp)} & = & 1.000 \text{ Pond (p)} & = & 9,80665 \text{ Newton (N)}; \\ 1 \text{ Newton} & = & 101,971621 \text{ Pond} & = & 0,101971621 \text{ Kilopond.} \end{array}$$

So bedeutet z.B. 315 daN (1.Tabelle, oben), dass ein Seil bei einer Belastung von (umgerechnet) über 308,910 kg reisst, wobei das Seil sich in Ruhe befinden muss. Wird die Last gezogen oder gehoben, so vergrössern sich automatisch die Kräfte und das Seil reisst schon früher. Die Herstellerangaben, bzw. die DIN haben aber immer eine „gewisse Reserve“ einkalkuliert. Jedoch sollte sich niemand auf dieses „Mehr“ verlassen und sein Tauwerk richtig dimensionieren, denn „Sicherheit geht vor!“.



Zusammenstellung der Leistungen beim Laufenden Gut

In der nachfolgenden Tabelle habe ich die Leistungsdaten von Tauwerk - soweit mir diese zur Verfügung standen - zusammengeführt. Enthalten sind (fast) sämtliche Fasern, aus denen ein solches Tauwerk hergestellt wurde oder noch wird, um einen Vergleich anstellen zu können.

Die in der Tabelle benutzten Abkürzungen habe folgende Bedeutung:

+	=	sind positive Urteile	-	=	sind negative Urteile
Bie	=	Biegefestigkeit	Säu	=	Säurefestigkeit
Bru	=	Bruchfestigkeit/Reissfestigkeit	Sch	=	Scheuerfestigkeit
Deh	=	Dehnbarkeit (wenig=gut)	Ung	=	Ungeziefer-Empfindlichkeit
Ela	=	Elastizität	Utz	=	Schmutz-Empfindlichkeit
Fäu	=	Fäulnis-Empfindlichkeit	UV	=	UV-/Licht-Empfindlichkeit
Feu	=	Wasser-Empfindlichkeit	Wär	=	Wärmefestigkeit
Gew	=	spezifisches Gewicht (Ø)	Wet	=	Wetterfestigkeit



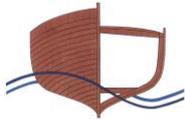
sehr positive Werte



negative bis sehr negative Werte

(leere Felder = es waren keine Daten zu ermitteln)

KRITERIUM ⇒	Festigkeiten						Empfindlichkeiten					sonstiges		
	Bie	Bru	Säu	Sch	Wär	Wet	Fäu	Feu	Ung	Utz	UV	Deh	Ela	Gew
Leder		+		-			-	-		-			+	
Bast		-				+	-						+	
Bast/Flocken-B.		-				+	-						+	
Baumwolle	+	+	----	+	++		-	+		-			++	1,50
Flachs		+	----		+++		-			++			+	1,46
Hanf (Manila)		+	----	++		++	----	++					++	
Hanf (Sisal)		+	----	++		++	----	++					++	
Jute		+		++			-							
Kapok		--					-		++					
Kokos				++			++	+++					++	
Ramie		++	--		++		-			++			+	
Haare		++		++	+	++	++	++	++	+	++		++	
Seide		++	----		---		+++				++	+++	+++	1,22
Wolle	+	+		+	+		-					++	++	1,32
Asbest		--	+++	-	+++	+	++	++	++		++	-	-	
Metall	--	+++	++	+++	+++	++	+++	++	+++	+++	+++	+++	+	
Zellulose		++								+++		+	+	
Aramid	+	++		++	+	++	+++	++	+++	++	--	+++	+	1,40
LCP	++	++		++	+	++	+++	++	+++	++			++	1,40
PBO	+	+++		++	++	+++	+++	+++	+++	++			+	
Polyacyl	++	++	++	+++	-	++	+++	++	+++	++	-		+	
Polyamid (Nylon)	+++	+++	--	+++	++	++	+++	--	+++	++	--		+++	1,14
Polyamid (Perlon)	+++	+++	--	+++	++	++	+++	+++	+++	++	--		+	1,13
Polyester	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++	++	+++	++	+		+++	1,38
Polyethylen	++	++		++	+	++	+++	++	+++	++		+++	+	0,95
Polypropylen (m)	++	+	+++	+	+	+++	+++	++	+++	++	-		+	0,91
Polypropylen (h)	++	+	+++	+	+	+++	+++	++	+++	++	-		+	0,91
Polyurethan	++	++	+++	++	+	++	+++	+++	+++	++	+++		+	
Polyvinyl	++	++	+++	++	+	++	+++	++	+++	+++	+++		+	
PVA	++	++		++	+	++	+++	++	+++	++		+++	+	



Zusammenstellung der Leistungen beim Stehenden Gut

Stehendes Gut ist fast wichtiger denn Laufendes Gut, da dieses z.B. den Mast, an dem die Segel für den Vortrieb befestigt sind, in einer stabilen Position hält. Bricht hier ein Gut dieser Art, dann kann auch der Mast brechen und dann ist es ggf. „aus mit dem Vortrieb“!

Demzufolge ist diesem Gut eine ganz besondere Aufmerksamkeit zu widmen und nur auf sehr gute Qualität zu achten!

Bei Stagen und Wanten ist unbedingt zu „Niro“-Material zu raten, denn Stehendes Gut aus verzinktem Eisen ist nicht sehr dauerhaft und erfordert Pflege („aus Messing oder Bronze - „wegen der Optik“ - gibt es sie schliesslich nicht!“). Dazu ein paar Werte über die Bruchfestigkeit bei Edelstahl-Gut (Edelstahl nach DIN 1.4401 [AISI 316]), bzw. bei der Mindest-Bruchfestigkeit als „Deka-Newton“ nach DIN 61360 (1 kp=0,980665 Deka-Newton=daN):

Durchmesser	Drahtart		Leistung in kp		Leistung in N		Leistung in daN
3 mm	1x19-Drähte	=	760- 860 kp	=	7.600- 8.600 N	=	(ca. 740 daN);
3 mm	7x19-Drähte	=	630- 665 kp	=	6.300- 6.650 N	=	(ca. 470 daN);
4 mm	1x19-Drähte	=	1.360-1.530 kp	=	13.600-15.300 N	=	(ca. 1.320 daN);
4 mm	7x19-Drähte	=	970-1.300 kp	=	9.700-13.000 N	=	(ca. 830 daN);
5 mm	1x19-Drähte	=	2.110-2.358 kp	=	21.100-23.580 N	=	(ca. 2.060 daN);
5 mm	7x19-Drähte	=	1.520-1.820 kp	=	15.200-18.200 N	=	(ca. 1.300 daN).

Es handelt sich bei den kp- und Newton-Werten aus den Unterlagen um normale „V2A“- Legierungen mit runden (nicht geschliffenen) äusseren Einzeldrähten.

Bei den geschliffenen Drähten sind dagegen die äusseren Rundungen abgeschliffen, wodurch Wanten und Stagen daraus wesentlich glatter sind. Allerdings verringert sich dadurch verständlicherweise die Bruchlast. Dieses Material ist seltener auf dem Markt zu bekommen - und es ist teurer.

Von den Herstellern von Segelbooten und den Klassenvereinigungen werden ganz bestimmte Mindestanforderungen an das Stehende Gut vorgeschrieben und diese Werte sollten keinesfalls unterschritten werden! So sind z.B. für eine Jolle vom Typ Pirat - laut Klassenvorschrift - mindestens 2,5 mm als Durchmesser und wenigstens 600 kp = 6.500 N (= ca. 588,6 daN) erforderlich!

Zu dem Thema „Metall“, aus dem das Stehende Gut üblicherweise besteht, gibt es meinerseits die Bearbeitung mit dem Titel

**„Metalle - Arten, technische Merkmale, Reinigung & Pflege,
Schutzmittel gegen Oxidation und Lacke“,**

die intensiv auf die unterschiedlichen Leistungsdaten der verschiedenen Metalle eingeht.



Schlusswort

Zu dem Thema „Stehendes & Laufendes Gut“ und ist in der Literatur leider nicht allzuviel zu finden. Gerade bei einem Kauf von derartigem Gut sollte die Quittung auf jeden Fall die genauen Angaben über die verschiedenen Festigkeiten und Art der Materialien („welche Art/Arten von synthetischer Faser“ / „welche Art von Legierung“) enthalten sein! Im „Fall der Fälle“ kann die Versicherung des Bootes entsprechend Rückgriff nehmen.

In der heutigen Zeit mit ihren „so vielen Sonderangeboten“ ist nicht mehr garantiert, woher das Gut nun wirklich kommt. Und auch ein Händler kauft dort ein, wo es für ihn günstig ist.

„Gehen Sie auf Sicherheit - zu Ihrer eigenen Sicherheit!“

In der WebSite des „Classic Forum“ (www.classic-forum.org) finden Sie unter

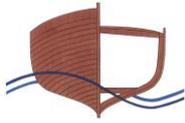
„Informationen“ > „Maritime Hersteller“

die von mir zusammengestellten Kontaktdaten zu den existierenden und ehemaligen in- und ausländischen Herstellern zu:

„Seiler & Rigger“.

Allerdings stammen die Angaben zumeist aus dem Jahre 2008 (=letzte Revision), da der zeitliche Aufwand zu einer laufenden Aktualisierung der Daten enorm ist und diese Kontrolle - darum leider - nur ab und zu erfolgen kann.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Anhang 1: Verwendete und weiterführende Literatur und Unterlagen

(aus meiner eigenen Bibliothek)

Natürlich liesse sich bei diesem Thema noch viel mehr in die Details gehen, doch es sollte hier nur eine einfache Handhabung zum Thema „Tauwerk“ angeboten werden und eben kein „wissenschaftliches Werk“.

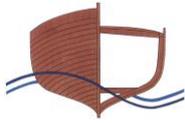
- Adebahr, Lisa* VON DER FASER ZUM STOFF
16.Auflage, **1962**
Verlag Handwerk und Technik, Hamburg
- Buchanan, George* DAS HANDBUCH FÜR BOOTSREPARATUREN
1.Auflage, **1992**
Pietsch, Stuttgart, 312 Seiten
- Gebauer, Jürgen*
+ Krenz, Egon MARITIMES WÖRTERBUCH
1.Auflage, 1989
Militärverlag der DDR, Berlin, 304 Seiten
- Jung, Erhard* DAS GROSSE MARITIM LEXIKON
___Auflage, **2004**
Heel-Verlag GmbH, Königswinter, 319 Seiten
- Klabunde, Bernd* REINIGUNG & PFLEGE – ARTEN UND MÖGLICHKEITEN AN BORD
3.Auflage, **2022/23**
Eigenverlag, Eckernförde, 35 Seiten
- P.M. PHYSIK DER KNOTEN
___Auflage, **2020**
Gruner & Jahr GmbH, Hamburg, 6 Seiten in der Juli-Nummer 2020
- Pütz, Jean* SCHMUTZ- UND FLECKENALMANACH („Hobbythek“)
1.Auflage, **1995**
vgs-Verlag, Köln, 140 Seiten
- Schult, Joachim* SEGLER-LEXIKON
12.Auflage, **1977**
Delius & Klasing, Bielefeld, 551 Seiten
- Verney, Michael* DAS GROSSE BUCH DER BOOTSPFLEGE
1.Auflage, **1988**
Delius & Klasing, Bielfeld, 276 Seiten
- Vollmer, Günter + Franz, M.* CHEMIE IN HOBBY UND BERUF
1.Auflage, **1991**
Georg Thieme Verlag, Stuttgart und New York, 225 Seiten

und verschiedene Artikel (u.a. „Yacht“ 22/1994, 22/1995, 18/1998, 15/1999),
Berichte usw. und eigene bisher veröffentlichte Infos



Anhang 2: Bilder- und Tabellen-/Aufstellungsnachweis

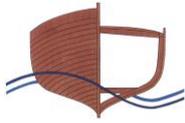
Abbildung	1		
	Seite	1	Stehendes Gut [Photo von <i>Bernd Klabunde</i>]
Abbildung	2		
	Seite	1	Laufendes Gut [Photo von <i>Bernd Klabunde</i>]
<hr/>			
Tabelle	1		
	Seite	12	Aufstellung der synthetischen Fasern [Zusammenstellung: <i>Bernd Klabunde</i>]
Tabelle	2		
	Seite	17	Bruchfestigkeiten bei Laufendem Gut (geschlagenes Gut) [Zusammenstellung: <i>Bernd Klabunde</i>]
Tabelle	3		
	Seite	17	Bruchfestigkeiten bei Laufendem Gut (geflochtenes Gut) [Zusammenstellung: <i>Bernd Klabunde</i>]
Tabelle	4		
	Seite	19	Leistungsdaten bei Stehendem Gut [Zusammenstellung: <i>Bernd Klabunde</i>]
Tabelle	5		
	Seite	20	Bruchfestigkeiten bei beispielhaftem Stehenden Gut [Zusammenstellung: <i>Bernd Klabunde</i>]



Anhang 3: Kleines Lexikon zum Stehenden und Laufenden Gut

Bei dem gesamten Gut gibt es verschiedene Begriffe, die nicht allgemein bekannt zu sein scheinen. Damit es in Zukunft dazu keine „Wissenslücken“ mehr gibt, habe ich einige verschiedene Begriffe hier einmal aufgeführt und erklärt.

- **3-schäftig geschlagen**
Mit „schäftig“ sind die Anzahl der einzelnen sichtbaren *Kardeelen* beim fertigen Tau gemeint; hier drei. Die Verarbeitungsart wird als *Trossenschlag* bezeichnet.
- **4-schäftig geschlagen**
Ein *Ende* wird aus vier sichtbar bleibenden *Kardeelen* hergestellt. Diese Art der Herstellung wird *Wantschlag* genannt, ist heute aber seltener geworden.
- **Auge**
Gemeint ist damit ein kreisförmig gelegtes Tau; eigentlich jegliche kreisförmige Öffnung in einem Tau, durch das ein (anderes) Tau gezogen/gesteckt werden kann.
- **Bändsel**
Hierbei handelt es sich um dünne und zumeist sehr kurze *Enden*. Mit solchen werden z.B. die Segel festgezurt oder schlagende Fallen „zur Ruhe gezwungen“. Auch kennen wir die Reffbändsel. Üblicherweise werden mit diesem Begriff *Leinen* bezeichnet, die dünner als 5 mm sind.
- **Buchten**
Taue werden nach der Benutzung in *Buchten* (Tauerkringen) aufgeschossen. Bei geschlagenem *Tauwerk* muss dazu beachtet werden, dass das lose *Ende* jeweils mit einer Hand leicht in Drehung versetzt wird, sonst entstehen *Kinken*. Bei *geflochtenem Tauwerk* muss darauf nicht (so) geachtet werden.
- **DIN**
Alle *Leinen* werden in der DIN 83305 ff. behandelt, wo u.a. deren Mindestwerte festgelegt sind. – Nach den Deutschen Normen werden - ganz unseemännisch - alle *Leinen* als *Seil* bezeichnet. Die Festigkeitsanforderungen der „Germanischen Lloyd“ lehnen sich an den Werten der DIN an.
- **Drahttauwerk**
Damit wird *Tauwerk* aus Metall bezeichnet, das vor allem „geschlagen“ wird und zumeist zum Stehenden Gut gehört.
- **Ende**
Es handelt sich um ein abgemessenes Stück *Tauwerk* vom Durchmesser einer *Leine*.
- **Endlos-Faser**
Tauwerk, das aus Endlos-Fasern (im Gegensatz zur *Stapel-Faser*) hergestellt wurde, ist nicht so griffig, es ist glatt und hart. Aber es ist dadurch auch widerstandsfähig gegenüber jeglicher Art von Klemmen.
- **Faser-Tauwerk**
Gemeint sind damit alle Arten von *Tauwerk*, welche nicht aus Metall bestehen, sondern aus natürlichen oder künstlichen Fasern. Sie sind entweder geschlagen oder geflochten.
- **Garn/Takelgarn**
Grundsätzlich werden damit *Leinen* usw. bezeichnet, die in ihrer Dicke noch unterhalb der *Bändsel* liegen. Aus drei bis vier *Kabelgarnen* wird dieses Takelgarn, was dicker als Segelgarn ist, *links-schlagend* oder im *S-Schlag* hergestellt. Es dient auch zum Aufsetzen eines *Taklings* und zum Vernähen bei Segeln u.ä.
- **Geflochtenes Tauwerk**
Diese wird nicht geschlagen - also gedreht - sondern wird aus 8, 12, 16 oder 32 *Litzen* maschinell geflochten. Bei gleichem Material und Durchmesser hat dieses so hergestellte *Tauwerk* eine geringere Bruchfestigkeit, ist aber in der Handhabung geschmeidiger und neigt nicht zu *Kinken*. Verwendung fanden solche Taue zuerst als Schoten und Fallen, doch sind diese inzwischen fast überall im Einsatz. Die wesentlich dickere *Seele* (=der Kern) bildet das Hauptgerüst dieses *Tauwerkes* und besteht aus dehnungsarmen *Garnen*, um die dann der Mantel geflochten wird. Früher aus Baumwolle hergestellt, werden fast nur noch synthetische Fasern verwendet.
- **Geschlagenes Tauwerk**
Geschlagenes Tauwerk ist rechts oder links herum gedreht und eignet sich gut zum *Spleissen*. Allerdings sind diese Taue nicht so weich und *lehnig* wie *geflochtenes Tauwerk*.
- **Kabelschlag**
Bei der Herstellung von *geschlagenem* (oder *gedrehtem*) *Tauwerk*, wobei drei 3-kardeelige *rechts-geschlagene Leine/Trossen* zu einer einzigen *links- oder S-geschlagenen* starken *Trosse* vereinigt werden. Man erhält anschliessend z.B. ein 9-kardeeliges Tau.
- **Kardeel**
Dieses sind *Kabelgarne*, die z.B. in der 2. *Verseilstufe* in entgegengesetztem Drehsinn zusammengefasst werden.



- **Kardeelschlag**
Dabei werden drei bis vier *rechts-geschlagene Kabelgarne* zu *links-geschlagenen Kardeelen* gedreht oder verdrillt.
- **Kinken**
Diese entstehen durch falsches Behandeln von *geschlagenem Tauwerk* und bilden dann beim Aufschiesse eine Verdrehung, die sich nicht mehr von selbst enttört. Ebenso wird bezeichnet, wenn durch ein Drauftreten usw. ein scharfer Knick im Tau entsteht, der zumeist nicht behoben werden kann. Dabei können dann sogar einzelne Kardeel-Teile brechen und führen gerade bei *Drahttauwerk* dann u.U. zu den berühmten „Fleischhaken“ (=hervorstehender einzelner Metalldraht).
- **Knoten**
Hierbei ist zumeist ein Verbinden zweier Tawe gemeint. Allerdings verringert allein ein Knoten die Leistungsfähigkeit/die Festigkeit/die Bruchlast um rund 30-60 % (andere meinen sogar bis zu 75%)!
Wie beeinträchtigen einzelne Knoten die Seilfestigkeit (aus www.yachting.com)? – Beispiele:

Achterknoten	bis zu 35 %,
Achterknoten am Seilende	bis zu 55 %,
Kreuzknoten	bis zu 55 %,
Palstek	bis zu 36 %,
Schotstek	bis zu 50 %,
Webleinstek	bis zu 48 %.
- **Laufendes Gut**
Siehe Erklärung am Anfang dieses Textes.
- **lehnig**
Als lehnig wird *Tauwerk* bezeichnet, wenn es biegsam, geschmeidig und weich ist, also angenehm in der Handhabung ist (heute wird ein gut in der Hand liegendes Teil als mit einer guten „Haptik“ versehenes Teil bezeichnet). Jedoch kann es sich bei Fasertauen auch um eine Alterserscheinung handeln, was ein Auswechseln erforderlich macht.
- **Leine**
Eigentlich die Sammelbezeichnung für alle Arten von *Tauwerk* an Bord. Dieses reicht vom kleinen *Bändsel* bis zur *Trosse* und man unterscheidet nach der Verwendung (z.B. Flaggleine), nach dem Material (z.B. Hanfleine) oder nach der Herstellungsart (z.B. *rechts-geschlagene* ...). Allgemein werden aber als Leinen diejenigen bezeichnet, die in ihrem Durchmesser oberhalb eines *Bändsels* liegen (ab 5 mm).
- **links-geschlagenes Tauwerk**
Hält man sich ein solches Tau vor die Augen, dann verläuft die „Spur“ links-gewindet nach oben; es handelt sich um eine S-Drehung. Derartiges *Tauwerk* muss entgegengesetzt zum Uhrzeigersinn aufgeschossen werden.
- **Litzen**
Sie ist die Vorstufe zur Herstellung von *Tauwerk*, bei der ein *links-geschlagenes Garn* zu einer *rechts-geschlagenen* Leine wird oder aus mehreren Litzen werden in der 2. *Verseilstufe* zu *Kardeelen* verarbeitet.
- **rechts-geschlagenes Tauwerk**
Hält man sich ein solches Tau vor die Augen, dann verläuft die „Spur“ rechts-gewindet nach oben; es handelt sich um eine Z-Drehung. Derartiges *Tauwerk* muss entsprechend dem Uhrzeigersinn aufgeschossen werden. Es handelt sich um die übliche Herstellung aller *Leinen* an Bord.
- **Seele**
Um die Seele, die eine *Litze* oder ein dünneres *Kardeel* sein kann, wird ein *Tauwerk* herumgeschlagen, wobei die Seele immer in der Mitte verbleibt. Die Seele selbst besteht bei *Faser-Tauwerk* zumeist aus dem gleichen Material. Es gibt aber auch hoch-belastbares *Faser-Tauwerk*, das eine Stahlseele in sich birgt. Bei *Drahttauwerk* besteht eine Seele häufig aus Hanf.
- **Segelgarn**
Es wird aus etwa zwei bis vier Fäden hergestellt und bildet die Grundlage zur Herstellung von *Faser-Tauwerk*. Mit diesem Garn werden aber auch Segel repariert.
- **sonstige Leinen**
Neben dem Laufenden Gut gibt es noch eine Reihe von Faser-Tauwerk, das nicht zu diesem Gut gehört, für das aber die gleichen Bedingungen gelten. Da sind z.B.:
 - Ankerleinen,
 - Ankertrossen,
 - Lotleinen,
 - Reffbändsel,
 - Schleppleinen,
 - Schlepptrossen,
 - Vorleinen.



- **Spleiss**

So wird das „Einarbeiten“ eines *Endes* in eine andere Stelle eines Gutes bezeichnet. Ziel kann dabei ein Auge am Ende sein oder aber auch das Verbinden zweier Taue. Relativ leicht lässt sich *geschlagenes Tauwerk* spleissen, aber auch geflochtenes kann so verarbeitet werden, wobei immer gilt: je „länger der eingearbeitete Teil ist, je grösser auch die mögliche Zugbelastung“ (ein guter Spleiss darf nicht aufgehen!). Bei *Drahttauwerk*, das auch gespleisst werden kann, wird aber immer mehr zum Pressen übergegangen, indem eine Metallhülse über die zwei parallel geführten Tauteile geführt wird und dann alle drei Elemente mit sehr, sehr hohem Druck gepresst werden. Auch ein Spleiss verringert die Leistungsfähigkeit/die Festigkeit/die Bruchlast eines Taus. Allerdings sind dessen Werte nicht so gravierend: es wird von 50 % des Verringerungswertes gegenüber einem Knoten ausgegangen.

Beispiel = Kreuzknoten bis zu 55 % Spleiss bis zu 30 %.

- **S-Schlag**

Siehe *links-geschlagenes Tauwerk*

- **Stapel-Faser**

Diese Fasern ergeben bei einem geflochtenen Tau einen flauschigen Griff. Sie sind weich und nicht so glatt an ihrer Oberfläche.

- **Stehendes Gut**

Siehe Erklärung am Anfang dieses Textes.

- **Takling**

Ein *Spleiss* wird üblicherweise durch einen Takling abgedeckt, d.h. mit *Garn* wird der entsprechende Bereich fest umwickelt. Taklings werden auch „aufgesetzt“, z.B. am Ende einer *Leine*, damit dieses nicht ausfranst (bei synthetischem Tauwerk nicht mehr nötig, denn deren Enden werden mittels LötKolben, eines heiss werdenden Seil-Schneiders oder Feuerzeug zusammengesmolzen).

- **Tampen**

So werden bezeichnet:

- ein Tau,
- ein kurzes Stück Tauwerk,
- ein kurzes Ende,
- das Endstück einer Leine oder Trosse.

Etwas verwirrend? Auf jeden Fall hat jedes *Ende* zwei „Tampen“! Doch völlig klar - oder ?!

- **Tauwerk**

Umfassender Begriff für alle auf einem Schiff verwendeten *Leinen*, *Trossen* oder Drahtseile, die ebenfalls nach Verwendung, Material oder Herstellungsart unterschieden werden.

- **Trosse**

Es handelt sich um einen Sammelbegriff, der schweres *Tauwerk* bezeichnet, das üblicherweise einen Durchmesser von mehr als 25 mm aufweist.

- **Trossenschlag**

Drei *Kardeelen* werden in entgegengesetzter Drehrichtung rechts herum oder mit einem *Z-Schlag* zu einem Seil geschlagen. Die Bruchfestigkeit ist bei gleichem Durchmesser höher als bei einem *Wantschlag*.

- **Verseilstufen**

Bei der Herstellung von *Tauwerk* spricht man von verschiedenen Verseilstufen und meint dabei die Entwicklung von einer kleineren zu einer grösseren Dimension. Die Stufen sind:

- 1.Stufe = die Fasern werden zu Garnen *rechts-schlagend* oder durch Z-Drehung miteinander versponnen/verdreh;
- 2.Stufe = die entstandenen Garne/Kabelgarne werden nun *links-schlagend* oder in S-Drehung zu *Kardeelen* miteinander verdreht/gedrillt/verzwirnt;
- 3.Stufe = nun werden diese *Kardeelen* wiederum *rechts-schlagend* oder in Z-Drehung zu 3-schäftigen oder 4-schäftigen Leinen weiter verarbeitet (geschlagen oder geflochten);
- 4.Stufe = sollen aus den so entstandenen Leinen noch dickere hergestellt werden, so werden diese *links-schlagend* mit S-Drehung zu einer 9-kardeeligen, bzw. 12-kardeeligen Trosse vereinigt.

Man erkennt also, dass bei der Entwicklung eines Taus abwechselnd links und rechts herum gearbeitet wird und dabei die Drehung entweder einem S oder einem Z (=spiegelverkehrtes S) entspricht.

- **Wantschlag**

Es handelt sich um die 3.Stufe der *Verseilung*, bei der vier *Kardeelen* um eine *Seele* zu einer *Leine* mit *Z-Drehung rechts-geschlagen* werden. Bei gleichem Durchmesser ist ein Tau mit *Wantschlag* in der Bruchfestigkeit dem 3-schäftigem Tauwerk mit *Trossenschlag* unterlegen.



- **Zeising (Zeiser oder auch Seising)**

Es handelt sich um dünne kurze *Enden* oder um Bänder/Streifen von vernähtem Tuch, die z.B. zum Zusammenbinden des Segels nach dem Bergen verwendet werden.

- **Z-Schlag**

Siehe *rechts-geschlagenes Tauwerk*

Im Internet existieren noch weitere wesentlich umfangreichere maritime Lexika, die sich u.a. mit dem Thema „Stehendes & Laufendes Gut“ beschäftigen. So z.B.:

<http://www.sailingace.com/segellexikon>

Ebenso gibt es eine ganze Reihe von Büchern zum Maritimen, von denen ich 3 Exemplare unter „Anhang: Verwendete und weiterführende Literatur und Unterlagen“ aufgeführt habe.