

Inhalt

1.	Der 420.....	4
1.1.	Geschichte.....	4
1.2.	Eigenschaften.....	4
2.	Hersteller.....	5
2.1.	Rumpf.....	5
2.1.1.	Ziegelmayer.....	5
2.1.2.	Baranowski.....	5
2.1.3.	Lenam.....	5
2.1.4.	MacKay.....	5
2.1.5.	Andere.....	6
2.2.	Mast.....	6
2.2.1.	SuperSpars.....	6
2.2.2.	Selden (vormals Proctor).....	6
2.2.3.	AG+.....	6
2.2.4.	Segel.....	6
2.2.4.1.	North Sails.....	6
2.2.4.2.	Olimpic Sails.....	7
2.2.4.3.	Zaoli Sails.....	7
2.2.4.4.	Andere.....	7
2.3.	Ruder und Schwert.....	7
3.	Trimmeinrichtungen.....	8
3.1.	Passive Trimmeinrichtungen.....	8
3.1.1.	Position Mastfuß.....	8
3.1.2.	Salingswinkel und Salingslänge.....	8
3.1.3.	Höhe des Fockhalses.....	9
3.1.4.	Wantenlänge/Mastfall.....	9
3.1.5.	Oberste Segellatte Groß.....	10
3.2.	Aktive Trimmeinrichtungen.....	10
3.2.1.	Mastkeile.....	10
3.2.2.	Fockfall/Focktallje.....	10
3.2.3.	Fock-Cunningham.....	11
3.2.4.	Groß-Cunningham.....	11
3.2.5.	Unterlieksstrecker.....	12

3.2.6.	Baumniederholer	12
3.2.7.	Traveller/Hahnepot.....	12
3.2.8.	Schwert	13
4.	Trimmeinstellungen	14
4.1.	Leichtwind	14
4.1.1.	Hoch am Wind.....	14
4.1.1.1.	Vorbemerkung	14
4.1.1.2.	Segeltrimm	15
4.1.1.3.	Gewichtstrimm.....	15
4.1.2.	Raume Kurse	16
4.1.2.1.	Vorbemerkung	16
4.1.2.2.	Segeltrimm	16
4.1.2.3.	Gewichtstrimm.....	17
4.2.	Mittelwind.....	17
4.2.1.1.	Hoch am Wind.....	18
4.2.1.2.	Vorbemerkung	18
4.2.1.3.	Segeltrimm	18
4.2.1.4.	Gewichtstrimm.....	19
4.2.2.	Raume Kurse	19
4.2.2.1.	Vorbemerkung	19
4.2.2.2.	Segeltrimm	20
4.2.2.3.	Gewichtstrimm.....	20
4.3.	Starkwind	20
4.3.1.	Hoch am Wind.....	21
4.3.1.1.	Vorbemerkung	21
4.3.1.2.	Segeltrimm	21
4.3.1.3.	Gewichts- und Schwerttrimm	21
4.3.2.	Raume Kurse	22
4.3.2.1.	Vorbemerkung	22
4.3.2.2.	Segeltrimm	22
4.3.2.3.	Gewichts- und Schwerttrimm	23
5.	Aufbau des Bootes	24
5.1.	Bevor es losgeht.....	24
5.2.	Vorbereitungen.....	24

5.3.	Schritt für Schritt.....	24
5.3.1.	Auspacken.....	24
5.3.2.	Mast stellen.....	25
5.3.3.	Baum montieren.....	25
5.3.4.	Fock setzen.....	25
5.3.5.	Basis-Trimmen einstellen.....	26
5.3.6.	Groß setzen.....	27
5.3.7.	Spinnaker anschlagen.....	27
5.3.8.	Ruder und Schwert.....	28
5.3.9.	Kleinigkeiten.....	28
6.	Trimmtabellen.....	30
6.1.	Vorbemerkungen.....	30
6.2.	Trimmtabellen nach Hersteller.....	30
6.2.1.	Olimpic.....	30
6.2.2.	Zaoli.....	31
6.2.3.	North Sails.....	31
7.	WSS Boote.....	32
7.1.	Übersicht.....	32
7.2.	Detailbeschreibung der WSS Boote.....	32
7.2.1.	Notos.....	32
7.2.2.	Shamal.....	32
7.2.3.	Zonda.....	32
7.2.4.	Chinook.....	32
7.2.5.	Zephyr.....	32



1. Der 420

1.1. Geschichte

Das Boot wurde in den späten 1950 Jahren als Einstiegsboot für zukünftige 470 Segler konstruiert und ist seit 1960 auf dem Markt. Anfangs hauptsächlich in Frankreich verbreitet, ist es heute das am weitesten verbreitete Zweihand-Jugendboot. Es hat internationalen Status.

Die Klassenregeln sind sehr eng gefasst und Evolutionen werden sehr vorsichtig umgesetzt, um zu vermeiden, dass plötzlich eine große Zahl von Booten nicht mehr genutzt werden kann. So wurden Trapez und Spinnaker 1971 eingeführt, der Einbau eines Y-Schott und die Konstruktion eines geschlossenen Vorschiffs ist seit 1999 möglich.

Trotzdem sind Boote von vor 2000 nicht mehr konkurrenzfähig, Boote die in den folgenden zehn Jahren gebaut wurden sind, je nach Zustand, noch auf regionaler Ebene gut einzusetzen. Will man aktuell national oder international Regatten mitfahren, sollte das Boot schon jünger als 5 Jahre sein. Grund dafür ist auch, dass die Boote, trotz der Verbesserungen im Vorschiffsbereich, sehr unter den heute üblichen hohen Wantenspannungen leiden und gerade bei Welle das Material schnell ermüden kann.

1.2. Eigenschaften

Beim 420er handelt es sich um eine klassische Gleitjolle mit einem, für heutige Verhältnisse, sehr hohen Bug und großem Freibord. Das macht das Boot besonders für die Vereinsarbeit interessant, da es nicht so hohe physische Anforderungen an die Segler stellt und durch die Rumpfform auch eine gewisse Sicherheit bietet. Dabei sollte man aber nicht unterschätzen, dass das Boot bei viel Wind und Welle sehr anspruchsvoll ist und ein hohes Maß an Koordinationsfähigkeit und Fitness fordert.

Das Rigg ist relativ einfach mit wenigen Trimmmöglichkeiten. Aufgrund der Leistungsfähigkeit heutiger Segelschnitte ist es aber durchaus komplex zu trimmen und auch empfindlich gegen Fehltrimm, was in der Ausbildung von Vorteil ist.



2. Hersteller

Die Besprechung basiert auf den Erfahrungen die der WSS oder befreundete Vereine und Trainer gemacht haben und erheben keinerlei Anspruch auf Korrektheit.

2.1. Rumpf

420er Rümpfe wurden im Laufe der Jahre von zahlreichen Firmen hergestellt. Die Besprechung hier konzentriert auf diejenigen Hersteller, die es entweder neu oder in nennenswerter Zahl gebraucht zu kaufen gibt.

2.1.1. Ziegelmayr

Die Boote sind in Deutschland relativ gut verbreitet, haben zum Teil lange Bestellzeiten und gelten als sehr schnell. Das Finish ist sehr gut, eine Besonderheit ist die geschlossene Deckschale. Die Rumpfschalen sind sehr stabil, die Decks neigen dazu weich zu werden, besonders im Bereich des Steuermanns. Die zu erreichende Wantenspannung ist auch nach Jahren noch gut. Probleme im Bereich der Deckschale nach Kollisionen sind nicht bekannt, Haarrisse bilden sich aber bei fast allen älteren Booten.

2.1.2. Baranowski

Das vermutlich am meisten verbreitete Boot in Deutschland. Die Verarbeitung ist nicht in allen Fällen gut, die Deckschale ist problematisch und neigt dazu nach Kollisionen aufzugehen. Die Reparatur ist nicht einfach, da man dazu eigentlich das Deck vom Rumpf lösen müsste. In einem bekannten Fall hat sich die Kante sogar ohne Kollision an mehreren Stellen geöffnet. Das Deck wird wie beim Ziegelmayr im Bereich des Steuermanns gerne weich, ältere Boote haben oft deutliche Haarrisse im Bereich der Außenkanten. Die Rumpfschale selbst ist auch nach einigen Jahren noch steif, die Wantenspannung kann ohne Probleme gehalten werden. Insgesamt ein schnelles Schiff.

2.1.3. Lenam

In Deutschland nicht sehr weit verbreitet, in der Anschaffung etwas günstiger. Deck ist spezielle aus einem Stück geformt und hat ein gutes Finish. Die Boote sind auch nach vielen Jahren noch steif (Deck und Rumpf), einige Beschläge etwas anders angebracht wie bei der Konkurrenz. Vielleicht nicht ganz so schnell wie die ersten beiden, dafür aber extrem haltbar und langlebig. Bei einem neu gekauften Boot des WSS wurde allerdings die Verklebung nicht ordentlich ausgeführt, so dass das komplette Boot neu geklebt werden musste, inzwischen aber gerichtet und voll funktionsfähig.

2.1.4. MacKay

Direktimport aus Neuseeland, gilt als das schnellste Schiff, das man im Moment kaufen kann. Die Haltbarkeit scheint nicht so gut zu sein, es liegen aber keinerlei eigenen Erfahrungen vor.



2.1.5. Andere

Weitere manchmal angebotene Schiffe gibt es von Nautivela, Roga, Lanaverre (sehr alt). Da die meisten der Boote vor 2000 gebaut wurden, sind sie für den ernsthaften Übungsbetrieb nicht geeignet. Nautivela baut aktuell Boote, uns ist aber kein aktueller Nautivela bekannt.

2.2. Mast

2.2.1. SuperSpars

SuperSpars ist ein Hersteller, der nur Spieren für Jollen herstellt. Für den 420er gibt es zwei Mastprofile, die zum Einsatz kommen. Der weicheren M1 und der härtere M7, je nachdem wie schwer die Mannschaften sind. Beim WSS gibt es gute Erfahrungen mit dem M7, ein M1 ist nicht im Einsatz. Der Baum ist steif und die Beschläge sind funktional. Mast und Baum sind relativ günstig.

2.2.2. Selden (vormals Proctor)

Einer der größten Rigg-Produzenten weltweit. Es gibt drei verschiedene Profile für den 420er: Kappa (weich, bis 120kg), Zeta (mittel 120-140 kg) und Cumulus (hart, über 140 kg). Beim WSS sind Cumulus und Kappa Masten im Einsatz. Der Kappa ist der de-facto-Standard für leichte Frauencrews, was auch den Vorteil hat, dass er in vielen Trimmtabellen aufgeführt ist. Die Masten sind deutlich teurer wie die SuperSpars.

2.2.3. AG+

Ein bei uns ziemlich unbekannter französischer Hersteller, der in Frankreich einige Verbreitung hat, besonders im 420 und 470 Bereich. Der WSS hat einen Mast, den er nicht verwendet. Erscheint insgesamt sehr steif zu sein, da es aber keinerlei Trimminfos gibt, wird der nicht genutzt.

2.2.4. Segel

Da es eine Vielzahl von Herstellern gibt und die meisten von Ihnen verschiedenen Versionen Ihrer Segel anbieten, soll hier nur kurz ein Überblick über die gängigen Hersteller gegeben werden.

2.2.4.1. North Sails

Der größte Segelhersteller auf der Welt mit einem sehr breiten Angebot für die verschiedensten Einheitsklassen. Bieten sowohl Horizontal- wie auch Radialschnitte für den 420er an sowie verschiedenen Spinnaker-Versionen. Es ist nicht immer einfach Trimmtabellen für alle Varianten zu finden.



2.2.4.2. Olympic Sails

Größerer Italienischer Hersteller, der für einig One-Design Klassen Segel anbietet. Sowohl Horizontal- wie auch Radialschnitte und Spis für 420 im Angebot. Ziemlich starke Verbreitung in Deutschland auf Regatten. Detaillierte Trimmtabellen.

2.2.4.3. Zaoli Sails

Kleinerer italienischer Hersteller, der sich auf 420 und insbesondere 470 Segel spezialisiert hat. Die 470 Olympiasieger von 2016 genutzten Zaoli Segel. Radial- und Horizontalschnitt sowie Spi im Angebot. Segel sind tendenziell etwas flacher geschnitten, sind aber sehr schnell wenn der 'Groove' getroffen wird. Spinnaker auch eher flach, Zaolis werden gerne mit North Spis kombiniert. Sehr gute Trimmtabellen, leider nicht für die letzte Version der Radialsegel.

2.2.4.4. Andere

Manchmal sind noch Boote mit Clown, Beilken oder Fritz Segel ausgestattet. Beim WSS gibt es keine Erfahrungen mit diesen Segeln, für Fritz und Clown sind uns keine Trimmwerte bekannt.

2.3. Ruder und Schwert

Die am meisten verbreiteten Marken sind N1-Foils und TEB. Daneben gibt es noch Eigenkonstruktionen der Rumpfhersteller wie von McMay. Da keine Vergleichsfahrten mit den verschiedenen Ruder/Schwert Kombinationen durchgeführt wurden, kann auch deren Leistungsfähigkeit nicht beurteilt werden. Interessant ist noch, dass N1 Foils eine 'Flex' Variante des Schwerts für leichte Crews anbietet. Bei den Rudern muss beim Kauf darauf geachtet werden, dass die Form zum entweder offenen oder geschlossenen Ruderkopf passt.



3. Trimmeinrichtungen



Der 420er verfügt im Vergleich zu anderen Jollen ähnlicher Bauart über sehr wenige Trimmeinrichtung. Da er aber in keinem Fall übertakelt ist, müssen die vorhandenen Einrichtungen entsprechend sorgfältig getrimmt werden. Darüber hinaus ist das Rigg mit der kleinen, nichtüberlappenden Fock prinzipiell empfindlich gegen Fehltrimm. Die einzelnen Einrichtungen werden im Folgenden genauer besprochen. Als Trimmeinrichtungen werden alle Elemente betrachtet, die passiv (an Land) oder aktiv (auf dem Wasser) verstellt werden können.

3.1. Passive Trimmeinrichtungen

3.1.1. Position Mastfuß

Die Position des Mastfußes wird beim Stellen des Mastes festgelegt. Sie beeinflusst die Lage des Segelschwerpunktes und bestimmt darüber hinaus das Mastfall mit, da die relative Position des Mastfußes zu den Püttings den Mastfall bei einer gegebenen Wantenlänge bestimmt. Die einzustellenden Werte ergeben sich aus den Trimmtabellen der Segelhersteller.

Üblicherweise wird der Wert zwischen Mitte Schwertbolzen und Rückseite des Mastes gemessen. Alternativ wird auch der Abstand zwischen Innenseite Spiegel und Rückseite Mast angegeben.

3.1.2. Salingswinkel und Salingslänge

Diese beiden Parameter sind von entscheidendem Einfluß auf die Mastbiegung und auch auf die zu erreichende Spannung des Fockdrahtes. Darüber hinaus bestimmen sie auch noch in einem geringen Maß die seitliche Biegesteifigkeit des Mastes. Heute verwendete Segel sind so geschnitten, dass sie eine gewisse Vorbiegung des Mastes benötigen. Diese wird dadurch gemessen, dass der Mast entsprechend der [Trimmtabellen](#) durch das Vorfal unter Spannung gesetzt wird und dann die



Distanz zwischen dem stramm gezogene Großfall und der Rückseite des Masts auf Höhe der Salinge gemessen wird.

Übliche Werte liegen im Bereich von 3 cm und sind den jeweiligen [Trimmtabellen](#) zu entnehmen. Ist der Wert zu niedrig, müssen die Salinge nach hinten geschwenkt werden, ist er zu hoch, dann müssen sie nach vorne geschwenkt werden. Ein ähnlichen Effekt kann man auch durch eine Längenveränderung der Salinge erreichen. Das flexiblere Vorgehen ist es aber, die Länge der Salinge nach den Vorgaben des Segelherstellers einzustellen und dann den Winkel zu variieren.

Die Hersteller machen auch Angabe zu der Tiefe der Salinge (Abstand zwischen einer gedachten Linie, die die Salingsenden an den Wanten verbindet und der Mastrückseite), das genauere Verfahren ist es aber die Vorbiegung zu messen.

3.1.3. Höhe des Fockhalses

Da der 420er über keine verstellbaren Fockholepunkte verfügt, kann der Schotwinkel an der Fock nur durch die Höhe des Fockhalses oder durch die Veränderung des Mastfalls eingestellt werden. Bei wenig Wind muss der Hals weiter nach oben, bei mehr Wind muß er nach unten.

In der Praxis geht man so vor, dass man, nachdem der Mastfall eingestellt ist, vor dem Setzen der Fock das Bündsel, das den Kopf des Segels mit dem Schäkel am Vorfall verbindet, entsprechend einstellt, dann die Fock setzt und anschließend das Vorliek mit dem Fock-Cunningham spannt. Gegebenenfalls muss die Prozedur wiederholt werden, bis der richtige Wert erreicht ist.

3.1.4. Wantenlänge/Mastfall

Ist die Fußposition des Mastes festgelegt, bestimmt die Länge der Wanten den Mastfall. Dieser wird beim 420er zwischen Mastspitze und der Spiegeloberkante gemessen. Am genauesten kann man diesen Abstand messen, indem man das Maßband am Großfall bis ins Top zieht und dann am Mast herunter den Abstand zum oberen Ende der Mastmarke am Baum misst. Dieser sollte 490 cm betragen. Die Differenz zu diesem Wert merkt man sich und addiert sie dann zu dem am Spiegel gemessenen Mastfall hinzu.

Die zu verwendenden Werte sind den [Trimmtabellen](#) der Segelhersteller zu entnehmen. Insgesamt werden die Wanten bei mehr Wind verkürzt (der Mastfall erhöht) was zwei Effekte zur Folge hat: Das Segelprofil wird durch die Neigung in Strömungsrichtung flacher und der Schotwinkel an der Fock wird kleiner, was einem Verstellen des Fockhalses nach unten entspricht. Die Länge der Wanten wird durch Verwendung von Locheisen am unteren Ende der Wanten erreicht. Bei moderneren Booten sind diese so konstruiert, dass sie auch auf dem Wasser umgehängt werden können, das ist bei Regatten aber nur zwischen den Wettfahrten erlaubt und sollte auch nur nötig sein, wenn die Windverhältnisse sich dramatisch verändern.

Zu beachten ist auch, dass durch eine Erhöhung des Mastfalls der Segelschwerpunkt nach hinten wandert, was durch Aufholen des des Schwertes ausgeglichen werden muss. Die Verwendung von



starkem Mastfall geht auf Kosten der zu erreichenden Höhe, was zur Folge hat, dass die Fahrweise von 'optimale Höhe' auf 'optimale Geschwindigkeit' verändert werden muss.

3.1.5. Oberste Segellatte Groß

Die oberste Segellatte des Groß ist ein durchgehende Latte, die sich vorne am Mast abstützt un am hinteren Ende mit Hilfe eines Klett-Verschlusses vorgespannt wird. Damit kann die Krümmung des Segels im oberen Bereich beeinflusst werden. Allgemein wird die Spannung der Latte bei wenig Wind erhöht und bei mehr Wind verringert. Bei sehr leichten Winden sollte die Latte wieder etwas entspannt werden. Das vermindert den Luftwiderstand und erleichtert auch das 'umschnappen' des Segels nach einer Wende.

3.2. Aktive Trimmeinrichtungen

3.2.1. Mastkeile



Die Mastkeile werden zwischen vorderem Ende der Mastführung und dem Mast eingesetzt. Sie dienen dazu, die Biegung des Mastes im unteren Bereich zu kontrollieren. Durch Einsetzen der maximalen Zahl an Segmenten wird der Mast gerade, werden Segmente entfernt, kann sich der Mast nach vorne biegen, vorausgesetzt er wird durch den Fockdraht unter

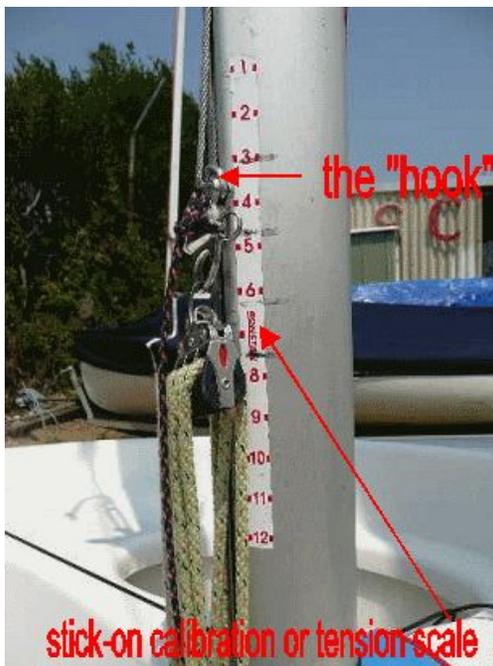
Spannung gesetzt.

3.2.2. Fockfall/Focktallje

Das Fockfall ist am oberen Ende am Mast direkt mit dem Fockdraht verbunden, der gegenüber dem Fock nicht fixiert ist. Das unteren Ende, das dem Mast auf der Rückseite im Cockpit verläßt wird mit einer 1:6 Tallje gespannt. Die Spannung bestimmt nicht die Spannung des Fock Vorlieks sondern

wirkt nur als Gegenspieler zu den Wanten. Da die Salinge gepfeilt sind, führt eine Erhöhung des Zuges zu einer Durchbiegung des Mastes nach vorne. Darüber hinaus wird der Durchhang des Focks durch den Zug bestimmt.

Wie bereits erwähnt, benötigen alle Segel ein Vorbiegung des Mastes was zu relativ hohen Werten für die Fockspannung führt. Eine genaue Messung ist nur mit einem Wangenspannungsmesser möglich. Da die Bedienung auf dem Wasser nur schwer möglich ist, behilft man sich mit folgender





Vorgehensweise: Zunächst trimmt man das Boot für den kleinsten Mastfall gemäß der Trimmtabellen des Herstellers ein. Dann spannt man das Vorstag so, dass auf den Wanten die angegebenen Werte erreicht sind. Nachdem man überprüft hat, dass alle anderen Werte noch korrekt sind, markiert man die Position des Hakens an der Focktallje am Mast mit der Nummer des Loches am Locheisen der Wanten. Is ein Maßband am Mast montiert, kann man auch die Werte ablesen und aufschreiben. Dann geht man zum nächsten Wert für den Mastfall und verfährt entsprechend.

Am Ende hat man eine Reihe von Markierungen am Mast (eine Liste von Werten), mit denen man die richtige Spannung des Fockfalls auch auf dem Wasser einstellen kann, immer in Abhängigkeit vom gewählten Mastfall.

3.2.3. Fock-Cunningham



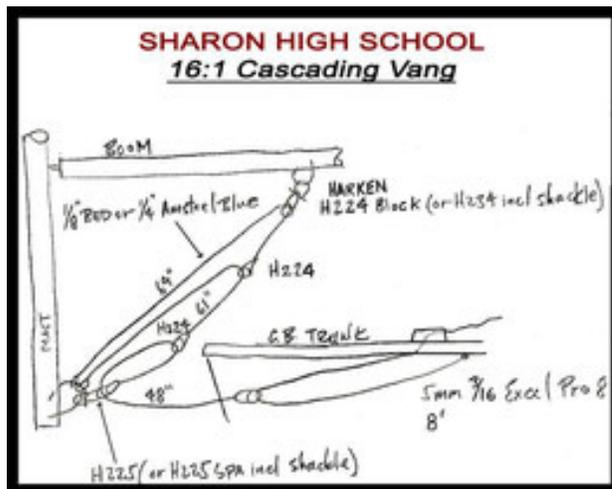
Da die Fock auf dem Fockdraht frei beweglich ist, muss das Vorliek zwischen Kopf und Hals gespannt werden. Der Kopf wird durch ein Bändesel am Fockfall befestigt, am Hals wirkt die Fock-Cunningham als Gegenspieler. Traditionell wurde ein Bändsel zwischen der Kausch am Hals und dem Schäkel, der den Fockdraht am Boot befestigt gespannt. Es ist bei dieser Konstruktion aber nicht möglich, die Vorliekspannung auf dem Wasser zu verstellen. Deshalb erlauben die Klassenregeln heute, dass die Fock-Cunningham über das Vordeck zurück in Cockpit geführt wird.

3.2.4. Groß-Cunningham

Die Groß-Cunningham dient wie bei der Fock dazu, dass das Vorliek des Segels gespannt wird. Darüber hinaus verhindert sie, dass der Segel-Hals soweit nach oben gezogen wird, dass das Groß beschädigt wird. Das ist auch deshalb wichtig, da die Kausch am Segelhals heute nicht mehr am Baum befestigt wird und damit die Cunningham die direkte Gegenspielerin des Großfalls ist. Im Moment sind zwei Konstruktionen gebräuchlich: Eine Leine die von einer Befestigung am Mast hoch zur Cunningham-Kausch geht und von dort zurück zu einer Kammklemme, die seitlich am Mast sitzt und eine Konstruktion, bei der die von oben kommende Leine über eine 1:2 Untersetzung zurück zu einer Kammklemme auf dem Schwertkasten geführt wird

3.2.5. Unterlieksstreckker

Der Unterlieksstreckker wird von einer kleinen Einkerbung am Ende des Baums über einen Schäkel im Schothorn zurück zum Ende des Baums geführt. Von dort wird er über eine Rolle in den Baum geleitet und tritt am vorderen Ende des Baums wieder aus, wo er auf eine Kammklemme belegt wird, so dass er vom Vorschoter bedient werden kann. Es dient dazu, dass Unterliek des Großsegels zu spannen. Wichtig ist dabei, dass ein Bündel, das durch die Kausch am Segelhals und um den Mast geht als Gegenspieler eingebunden wird. Um eine Beschädigung des Segels zu vermeiden, muss dieses Bündel vor dem Durchsetzen des Unterlieks angebracht werden.



3.2.6. Baumniederholer

Der Baumniederholer besteht aus einer dreifachen Kaskade, die über eine weitere Untersetzung zurück auf den Schwertkasten geführt wird. Die Gesamtuntersetzung ist 1:16, maximal sind fünf einscheibige Blöcke erlaubt. Der Baumniederholer hat drei Wirkungen: Er kontrolliert die Spannung des Groß-Achterlieks, er verhindert das Steigen des Baums wenn die Großschot gefiert wird und der biegt den Mast im unteren

Bereich. Des weiteren hat er auch noch Einfluß auf den Twist des Großsegels.

3.2.7. Traveller/Hahnepot



Traditionell war der 420er mit einem Traveller ausgerüstet, der auf einem Rohr befestigt ist. Inzwischen wurde der Traveller durch einen Hahnepot abgelöst, der an den beiden Außenenden des ehemaligen Travellerrohrs befestigt ist. Bei den meisten Booten werden die beiden Seiten des Hahnepots zurück auf

zwei auf dem Travellerrohr befestigte Kammklemmen geführt, so dass die Position des unteren Blockes beliebig verstellt werden kann. Daneben gibt es noch Konstruktionen, bei denen der Hahnepot mit Schlaufen in verschiedenen Höhen in einen Federhaken eingehängt werden kann. Ziel der Konstruktion ist es, den Zugwinkel der Großschot zu kontrollieren und ein übermäßiges Schließen des Achterlieks, besonders bei wenig Wind zu verhindern. Möglich ist das auch dadurch geworden, dass das Steigen des Baums effektiv durch den Baumniederholer kontrolliert werden



kann, was bei den traditionell eingesetzten geringen Untersetzungen des Baumniederholers nicht möglich war.

3.2.8. Schwert

Das Schwert ist keine klassische Trimmeinrichtung, da es nicht auf das Rigg und die Segel wirkt. Im Zusammenspiel mit den anderen Trimmeinrichtungen ist es aber ein wichtiger Gesamtbestandteil des Gesamttrimms und ist neben dem Gewichtstrimm die einzige Möglichkeit, den unter Wasser befindlichen Teil des Bootes an unterschiedliche Bedingungen anzupassen. Die Veränderung des Schwertwinkels wirkt in vier Bereichen: Der seitliche Widerstand des Rumpfs im Wasser wird verändert, der dynamische Auftrieb an der Leeseite des Schwertes wird verändert, der Lateralschwerpunkt wird in Längsrichtung verändert und die Gesamtreibung des Rumpfes wird verändert.



4. Trimmeinstellungen

Grundsätzlich gibt es eine Vielzahl von Parametern, die die Geschwindigkeit und die Manövrierbarkeit eines Bootes beeinflussen, die in ihrer Gänze hier nicht besprochen werden können. Daher beschränkt sich die vorliegende Anleitung auf eine Reihe von grundsätzlichen Einstellungen und Windbereiche. Die weitere Optimierung muss dann die jeweilige Mannschaft basierend auf den gemachten Erfahrungen vornehmen.

Es werden hier drei Windbereiche besprochen:

Leichtwind: Die Mannschaft kann das Boot hoch am Wind ohne Trapez ausreiten

Mittelwind: Die Mannschaft kann das Boot hoch am Wind mit Trapez noch gut ausreiten

Starkwind: Das Boot ist hoch am Wind 'overpowert' und kann nur durch extremen Trimm und Öffnen des Groß beherrscht werden

Bei welchen Windstärken die verschiedenen Bereiche liegen, hängt vom Gewicht und dem Können der Mannschaft sowie auf von dem verwendeten Material ab (Segelschnitt, Masthärte etc.).

Bezüglich des Wellengangs geht die Anleitung davon aus, das man sich auf einem Binnenrevier befindet und die Welle keine all zu große Rolle spielt.

4.1. Leichtwind

4.1.1. Hoch am Wind

4.1.1.1. Vorbemerkung

Aufgrund der Konstruktion des 420er gibt es speziell bei Leichtwind zwei Probleme, denen man besondere Beachtung schenken muß:

Krallen der Groß: Als Krallen bezeichnet man das übermäßige Schließen des Achterlieks. Es wird hauptsächlich verursacht durch den nach unten gerichtete Zug der Großschot und in einem gewissen Maß durch den Segelschnitt. Generell kann man sagen, dass Horizontalschnitte anfälliger sind als Radialschnitte. Es gibt aber ein Reihe von Maßnahmen, mit denen man dem Effekt entgegenwirken kann:

- Der Schotzug wird durch die Benutzung des Hanepots gemindert. Bei Leichtwind wird er so lang gestellt, dass der am Hahnepot befindliche Block sich zwischen den am Baum befestigten Blöcken befindet. Zusätzlich kann man noch den Luv-Teil etwas verkürzen, so dass der Zug etwas von der Seite kommt;
- Der Baumniederholer muss geöffnet sein;



- Der Unterliekstrecker wird maximal durchgesetzt, wodurch das Segel im unteren Bereich abflacht.

Umschnappen der obersten Latte: Ein sehr lästiger Effekt ist, dass die oberste Latte nach der Wende oft nach Luv durchgebogen bleibt. Fährt man so weiter, hat man im oberen Bereich ein invertiertes Profil, was keinen Beitrag zum Vortrieb liefert. Da man die Latte während der Fahrt nicht verstellen kann, ist die Spannung eine Kompromiß zwischen Hoch am Wind und raumeren Kursen, wodurch die Spannung Hoch am Wind eher zu hoch ist. Vermeiden lässt sich der Effekt nicht wirklich, was hilft ist eine gute Technik bei der Rollwende, so dass die Latte von selbst umschnappt und eine nicht all zu hohe Spannung. Auf jeden Fall muss das Groß nach jeder Wende kontrolliert werden und die Latte ggfs. durch einen kräftigen Ruck am Baum nach Luv zum Umschnappen gebracht werden.

4.1.1.2. Segeltrimm

Insgesamt ist es das Ziel des Trimm bei Leichtwind ein flaches Profil zu erzeugen, das einen möglichst geringen Luftwiderstand hat aber noch genug Profiltiefe, um genug Vortrieb zu leisten. Dazu wird das Fock nicht ganz dicht gefahren und der Baum auf die Mittellinie des Schiffes gebracht. Beim Fock wird normalerweise kein Fockbarberholer verwendet werden, manche Focks sind aber so flach im vorderen Bereich, dass bereits sehr früh mit etwas Barberholer gefahren werden müssen. Das Groß muss wie oben besprochen getrimmt sein. Der Trimm wird dann anhand der Fäden an den Achterlieken kontrolliert, der oberste Faden am Groß sollte die meiste Zeit nach Lee wehen, die weiter unten angebrachten Fäden die meiste Zeit nach hinten auswehen. Der genaue Trimm wird beim Groß dann durch den Hahnepot und den Schotzug bestimmt, der Baum muss aber immer auf der Mittellinie des Schiffes bleiben. Beim Fock ist die größte Gefahr, dass es zu dicht geschotet wird und die Strömung am Achterliek abreißt. Dies lässt sich gut durch das im oberen Drittel am Achterliek befindlichen Bändsel kontrollieren, es sollte so gut wie immer nach achtern auswehen, geht es nach außen ist die Fock zu dicht, geht es nach innen oder ist die Anzeige unklar, ist das Fock im oberen Bereich zu weit geöffnet. Gegen letzteres hilft enger Schoten oder (sollte die Schotspannung schon hoch sein) eine höhere Einstellung des Schothalses. Der flache Trimm des Großssegels und die Öffnung des Achterlieks wird auch durch die Entfernung aller Mastkeile unterstützt.

4.1.1.3. Gewichtstrimm

Der Gewichtstrimm spielt bei wenig Wind eine entscheidende Rolle, da die für den Vortrieb vorhandene Kraft beschränkt ist. Neben einer richtigen Verteilung der Gewichte ist es auch wichtig, jegliche ruckartige Bewegung des Bootes zu vermeiden, da das den Widerstand erhöht und zu Strömungsabrissen an den Segeln und auch an den Anhängen unter Wasser führen kann. Das Ziel des Längstrimm des Bootes ist es, die Länge der Wasserlinie zu maximieren und ein 'saugen' des Hecks zu vermeiden. Dazu müssen beide Segler ziemlich weit nach vorne. Kontrolliert wird der Trimm durch die Beobachtung des Wasserlaufes am Heck. Er sollte ca. 10-20 cm breit und nicht all zu stark verwirbelt sein. Ist er breiter, muss die Mannschaft nach vorne, ist er schmaler nach hinten.

Das Ziel des Quertrimmes ist es, eine leichte Lee-Krägung des Bootes zu erreichen. Dazu sitzt der Steuermann in Luv auf dem Seitentank und der Vorschoter (je nach Wind) irgendwo zwischen Lee



und Luv. Um das Boot möglichst ruhig zu halten, soll der Quertrimm nur vom Vorschoter kontrolliert werden, der Steuermann sollte seine Position nicht verändern. Dadurch kann er sich auch besser auf eine ruhige Bedienung des Ruders konzentrieren, was auch die Reibung des Bootes minimiert.

4.1.2. Raume Kurse

4.1.2.1. Vorbemerkung



Auf raumen Kursen ist es das primäre Ziel des Trimmings, maximalen Vortrieb zu erzeugen, die Reibung spielt eine untergeordnete Rolle. Dazu müssen alle Profilflächen maximal gekrümmt werden. Aufgrund der Tatsache, dass auf einem 420er nur ein Universalspi zur Verfügung steht und der beschränkten Trimmmöglichkeiten gibt, ist besonders der Spitrimm bei Leichtwind nicht unproblematisch und wird immer von

Kompromissen geprägt sein. Weiß man im Vorfeld schon, dass während der Regatta nur Leichtwind sein wird, kann man die Situation durch die Wahl des Materials etwas verbessern. Insbesondere leichte Spischoten und ein leichter Spi mit einem etwas flacheren Profil sind hier zu nennen.

4.1.2.2. Segeltrimm

Für das Groß und Fock ist der Trimm relativ einfach: Der Unterliekstrecker des Groß wird maximal geöffnet, die Fockschot etwas gelöst (nicht zu weit, um dem Spi nicht zu nahe zu kommen), der Baumniederholer gerade auf Zug gebracht und beide Cunninghams geöffnet. Kontrolliert wird der Trimm wieder durch die Beobachtung der Trimmfäden am Achterliek. Auf den meisten Kursen muss das Groß aber etwas dichter geholt werden, als von den Fäden angezeigt, da oft Abwind vom Spi in das Groß geleitet was die Strömung an der Außenseite des Groß stört. Auf Vorwindkurven spielt der Trimm des Focks keine Rolle, bei Halbwind sollte man darauf achten, dass die Strömung gut anliegt (Trimmfäden!)

Grundsätzlich hängt der Spinnakertrimm vom aktuellen Kurs ab. Um aber die maximale Geschwindigkeit zum Ziel (VMG - Velocity Made Good) bei Leichtwind zu erreichen, muss man selbst bei reinen Vorwindkursen deutlich höher fahren und vor dem Wind kreuzen. Somit wird man bei Leichtwind so gut wie nie in die Situation kommen, dass man platt vor dem Wind fährt, höchstens die räumliche (Fluß!) oder taktische (Gegner!) Situation erfordert es. Die Profiltiefe des Spinnakers



wird vom Zug an Achterholer und Schot und von der Höhe des Spibaums bestimmt. Der Spinnaker wird flacher, wenn der Spinnakerbaum angehoben wird (die Schothörner entfernen sich) und bauchiger, wenn er abgesenkt wird. Folglich muss der Spibaum auf halben Kursen höher und vor dem Wind tiefer gestellt werden, was aber bei Leichtwind nur so lange funktioniert, wie genug Wind vorhanden ist, um die Schothörner anzuheben und sie auf ungefähr gleicher Höhe zu halten. Ist das nicht mehr möglich, muss man den Spi so umtrimmen, dass er im Prinzip wie ein Gennaker betrieben wird, d.h. der Baum wird abgesenkt bis das Lee-Schothorn höher als das am Spibaum befestigte Luv-Schothorn ist. Dieser Trimm ist zwar nicht optimal für ein symmetrisches Segel aber noch deutlich besser als ein zu tief stehendes Lee-Schothorn, das das Achterliek schließt und die Strömung zum Erliegen bringt.

Neben der Höhe des Spibaums ist auch der Winkel zum Wind wichtig. Bei Vorwind und raumern Kursen sollte er 90° zum scheinbaren Wind stehen, bei höheren Kursen verkleinert sich der Winkel kontinuierlich bis der Spinnaker bei am Vorstag anliegendem Spibaum einfällt. Ein gute Hilfe zum Einstellen sind Windfäden an den Wanten.

Solange es der Wind zulässt, sollten die Schothörner ungefähr auf der gleichen Höhe sein und der Spinnaker möglichst frei vor dem Boot stehen ohne ihn aber zu rund zu trimmen, Nachdem der Achterholer entsprechend der Windrichtung eingestellt ist, wird der Spi mit der Schot so getrimmt, dass er am luvseitigen oberen Ende gerade beginnt einzufallen. Fällt der Spi zuerst unteren Luv-Liek ein, ist der Spibaum zu hoch gestellt, fällt der Spi im Bereich des Kopfes zuerst ein, ist der Spibaum zu tief. Damit hat man eine zweite Methode, mit der man den Trimm des Spis einstellen kann.

4.1.2.3. Gewichtstrimm

Der Gewichtstrimm in Längsrichtung unterscheidet sich nicht von dem hoch am Wind. Da das Boot unter den gegebenen Bedingungen nicht gleiten wird, muss auch bei diesem Kurs die Länge der Wasserlinie maximiert und ein Saugen des Hecks vermieden werden. In Querrichtung ist Position der beiden Segler vertauscht. Der Steuermann sitzt in Lee, der Vorschoter in Luv. Dadurch hat der Vorschoter gute Sicht auf den Spi und muss nicht unterhalb des gefierten Baums sitzen. Das Boot wird auch auf raumern Kursen mit einer leichten Leekrängung gesegelt, zusätzlich kann der Steuermann noch verhindern, dass der Baum zurück ins Boot schwingt. Sollte der Wind bei spitzen Raumkursen zunehmen, ist es besser, wenn der Vorschoter das Ausreiten übernimmt und der Steuermann in Lee verbleibt. Dazu kann es im Übergangsbereich auch nötig sein, das Trapez zu verwenden.

4.2. Mittelwind

Mittelwind ist der Bereich, für den das Boot konstruiert wurde. Viele Probleme, die es bei leichtem oder starkem Wind gibt, treten in diesem Bereich nicht auf. Trotzdem gibt es einige Fehler, die man machen kann und Höhe und/oder Geschwindigkeit kosten können.



4.2.1.1. Hoch am Wind

4.2.1.2. Vorbemerkung

Bei Mittelwind gibt die zwei Probleme, die bei Leichtwind auftreten, nicht. Das Groß krallt nicht mehr und die oberste Latte schnappt ohne Probleme um. Was aber neu hinzukommt, ist die zu flache Anströmkante des Focks, auf die man achten muss.

Insgesamt können die Profile etwas tiefer gestellt werden, da genug Vortrieb vorhanden ist, um die Reibung zu überwinden. Das ist aber nur bis zu einem gewissen Maß möglich, da die Reibung bei zu starker Krümmung wieder eine Rolle spielt und auch die Höhe irgendwann leidet.

Gerade in diesem Windbereich muss der Trimm konstant kontrolliert und angepasst werden, um die optimale Geschwindigkeit und Höhe zu erhalten.

4.2.1.3. Segeltrimm



War bei wenig Wind das größte Problem beim Groß, dass das Achterliek zu weit schließt, ist jetzt ein zu weites Öffnen des Achterlieks das Hauptproblem. Wie stark der Effekt auftritt, hängt stark vom Segelschnitt ab. Radialsegel öffnen das Achterliek eher, Horizontalschnitte halten es länger geschlossen, in beiden Fällen leiden die erreichbare Höhe und auch die Geschwindigkeit.

Basierend darauf kommt der Kontrolle des Achterlieks entscheidende Bedeutung zu. Der Hahnepot sollte etwas verkürzt werden und der Baumniederholer so weit angezogen werden, bis das Achterliek geschlossen bleibt.

Das Profil sollte so eingestellt sein, dass die oberste Latte im hinteren Bereich parallel zum Baum steht. Die Kontrolle des Achterlieks mit der Großschot ist zwar auch möglich, hat aber den Nachteil, dass das Profil sich öffnet, wenn die Schot gefiert werden muss. Der Unterliekstrecker kann etwas geöffnet



werden, der Cunninham bleibt unverändert. Die Mastbiegung wird durch Einsetzen von Mastkeilen reduziert. Ganz wichtig ist es auch, den Baum auf der Mittellinie zu halten um den Druck auf dem Achterliek zu erhalten.

Der Focktrimm unterscheidet sich von dem bei Leichtwind. Der Fockbarberholer muss in diesem Bereich eingesetzt werden. Man muss dafür sorgen, dass das Fock im oberen Bereich nicht zu weit öffnet. Dem kann ohne Veränderung der Höhe des Fockhalses nur durch engeres Schoten entgegengewirkt werden was aber eine Verringerung des Fock-Barberholers nach sich zieht und damit einem Abflachen der Anströmkante.

Sowohl für das Groß wie auch das Fock wird der Trimm durch die Trimmfäden kontrolliert. Der oberste Faden am Groß sollte immer noch zweitweise nach Lee wehen, aber nicht mehr so oft wie bei Leichtwind. Auch beim Fock kann der berste Faden ab und an nach Lee auswehen, sollte die meiste Zeit aber frei auswehen.

4.2.1.4. Gewichtstrimm



Da bei Mittelwind das Boot bereits in Gleiten kommen kann, muss der Längstrimm langsam nach hinten verlagert werden. Das sollte aber nicht zu extrem sein, da man sonst bei in den Verdränger-Phasen zu langsam ist. Der Quertrimm muss bei Mittelwind darauf ausgerichtet sein, das Boot unter allen Umständen am Krängen zu hindern. Die Hauptarbeit muss vom Vorschoter geleistet werden, nur wenn dieser bereits maximal im Trapez ausreitet sollte der Steuermann mit

ausreiten. Auf jeden Fall muss man vermeiden, das Groß zu öffnen, um das Boot aufrecht zu halten. Dadurch verliert man sofort den Druck auf dem Achterliek, das Boot wird leegierig, das aufrichtende Moment des Schwertes geht verloren (kein Anstellwinkel mehr) und die Geschwindigkeit sinkt, da die Strömung ums Groß am Achterliek behindert wird. Viel besser ist es maximal auszureiten und etwas zu viel Höhe zu steuern, falls das Boot nicht mehr ausgeritten werden kann.

4.2.2. Raume Kurse

4.2.2.1. Vorbemerkung

Da man nun genug Wind zur Verfügung hat, kann der Trimm auf raumen Kursen auf maximalen Vortrieb und damit auf optimale Profiltiefe eingestellt werden. Aufgrund des höheren Windes wird man auch tendenziell bei Vorwindkursen tiefer fahren.



4.2.2.2. Segeltrimm

Das Hauptziel bei raumen Kursen ist, es den Spinnaker optimal an den Kurs anzupassen. Das Grundsätzliche wurde bereits beim Trimm für Leichtwind gesagt. Der Unterschied ist aber, dass man jetzt keine Kompromisse mehr eingehen muss. Der Spibaum wird horizontal 90° zum Wind eingestellt (und auf einen entsprechend geringeren Winkel bei Halbwind). Die Höhe des Spibaums wird so eingestellt, dass möglichst alle drei Bedingungen erfüllt sind:

- Die Schothörner sind gleich hoch
- Die Mittellinie des Spinnakers ist im Lot
- Der Spinnaker fällt zuers in der Mitte der oberen Luvrudung ein.

Bei Halbwind wird der Spibaum etwas höher sein, vor dem Wind kann man ihn abtopfen. Ist der Achterholer korrekt eingestellt, wird der Spi nur mit der Schot bedient. Besonders bei Halbwind wird der Vorschoter im Trapez stehen und hat daher keine Möglichkeit den Achterholer zu bedienen, da dieser in der Barberholerklemme neben dem Want belegt ist. Daher muss der Steuermann versuchen, den Winkel des scheinbaren Windes zum Spibaum möglichst konstant zu halten. Muss der Spi auf spitzen Kursen umgetrimmt werden, kann der Vorschoter im Trapez kurz in die Knie gehen und den Achterholer einstellen.

Das Groß wird im Prinzip wie bei Leichtwind eingestellt, der Baumniederholer muss aber schon etwas dichter genommen werden, um ein Steigen des Baums zu verhindern. Der Anstellwinkel des Groß kann nach den Fäden am Achterliek eingestellt werden, ein zu strakes Schließen des Groß ist normalerweise nicht mehr nötig, da der Spi weiter außen steht.

Die Fock trägt bei achterlichen Kursen nicht zum Vortrieb bei, ist aber bei Halbwind schon deutlich effektiver, da der Spi jetzt weiter weg ist. Sie sollte bei Halbwind etwas zu dicht eingestellt werden um den Spi nicht abzudecken und um einen größeren Spielraum beim Kurs zu haben, ohne umtrimmen zu müssen.

4.2.2.3. Gewichtstrimm

In diesem Windbereich wird das Boot so gut wie immer am Gleiten sein. Daher muss der Längstrimm nach hinten verlagert werden. Auf Vorwind Kursen drückt der Spi den Bug bereits deutlich nach unten, deshalb muss man das Boot achterlicher trimmen wie auf Halbwind-Kursen. Der Quertrimm geht von Steuermann in Lee und Vorschoter in Luv bei reinem Vorwind bis zu Vorschoter im Trapez und Steuermann in Luv ausreiten bei Halbwind. Bei Halbwind hat es sich bewährt, dass der Steuermann nur dann nach Luv geht, wenn der Vorschoter bereits maximal im Trapez ausreitet. Das führt zu mehr Ruhe im Boot und zieht auch den Mast etwas nach Luv, was den Vortrieb erhöht.

4.3. Starkwind

Dieser Bereich wird in der Literatur gerne als 'Überlebensbereich' bezeichnet. Das soll verdeutlichen, dass selbst kleinste Fehler zum Verlust der Kontrolle über das Boot führen können was meist eine Kenterung zur Folge hat. Ziel des Trimms ist es auf den Kursen zwischen Hoch am Wind und



Raumschots, die verfügbare Kraft aus den Segeln so zu verringern, dass das Boot noch ausgeritten werden kann. Vor dem Wind ist das Ziel, die Kontrolle über das Boot zu behalten.

4.3.1. Hoch am Wind

4.3.1.1. Vorbemerkung

Hoch am Wind ist das Trimmziel, die Profile so abzuflachen, dass der erzeugte Auftrieb minimiert wird. Es wird davon ausgegangen, dass Wantenspannung und Mastfall korrekt für die Bedingungen eingestellt sind.

4.3.1.2. Segeltrimm

Um das Groß maximal abzuflachen, müssen alle Mastkeile entfernt werden, der Unterliekstrecker wird maximal angezogen, die Cunnigham bis zu dem Punkt, an dem vertikale Falten im Segel entstehen und der Baumniederholer wird maximal angezogen. Der Hahnepot wird kurz gezogen, um maximalen nach unten gerichteten Schotzug zu bekommen. Je nach verwendetem Segel und Mast kann es nötig sein, den Baumniederholer nicht ganz maximal durchzusetzen, um Twist im Segel zu ermöglichen. Das Ziel ist es, den Baumniederholer so einzustellen, dass die oberste Segellatte etwas nach außen steht, wenn die Großschot nicht ganz auf maximal ist. Mit diesem Setup kann man das sogenannte Vang-Sheeting einsetzen. Dabei werden die Böen durch öffnen der Großschot abgefangen, wobei das Profil durch den Baumniederholer (=Vang) kontrolliert wird. Stellt man den Baumniederholer minimal zu locker ein, kann man das Achterliek durch die Schot schließen wenn der Wind abflaut und bekommt beim Lösen der Schot in der Bö einen stärkeren Twist im oberen Bereich des Segels, was die Querkraft verkleinert. Ein etwaiger Gegenbauch im Groß kann unter diesen Bedingungen ignoriert werden. Die Trimmfäden am Groß sollten zu allen Zeiten nach hinten auswehen oder sogar etwas nach Luv wehen.

4.3.1.3. Gewichts- und Schwertrimm



Aufgrund des erhöhten Mastfalls bewegt sich auch der Segelschwerpunkt nach hinten. Das muss durch die Verlagerung des Gewichts nach hinten und durch Aufholen des Schwertes kompensiert werden, da das Boot sonst luvgerig wird. Der Steuermann sollte auf halbem Weg zwischen Travellerrohr und Spiegel sitzen, der Vorschoter sollte den hinteren Fuß auf Höhe des Travellerrohrs haben. In Querrichtung



ist es unter diesen Bedingungen extern wichtig, keine Krängung zuzulassen. Ein gekränktes Boot taucht die Leeseite des Rumpfes ins Wasser. Diese ist asymmetrisch und wird das Boot nach Luv steuern. Zusätzlich wird auch das Ruder aus dem Wasser gehoben, was die Möglichkeiten gegenzusteuern vermindert. Frühzeitiges und deutliches Öffnen der Großschot und konsequentes Ausreiten sind daher ein Muß. Das Fock darf nur als allerletzte Maßnahme etwas geöffnet werden, da ein deutliches Öffnen zu einer sofortigen Zunahme der Luvgerigkeit führt und meist den Kontrollverlust über das Boot zur Folge hat.

4.3.2. Raume Kurse

4.3.2.1. Vorbemerkung

Die raumen Kurse, die man bei sehr viel Wind fahren kann, sind eingeschränkt, da man auf Halbwind u.U. nicht mehr genug Gewicht hat, das Boot auszureiten und es platt vor dem Wind sehr schwierig ist, das Boot unter Kontrolle zu halten und gleichzeitig eine Patenthalse zu vermeiden. Erschwert wird das zusätzlich durch das Fehlen von Spi-Barberholern, die stufenlos verstellt werden können.

4.3.2.2. Segeltrimm



Da unter den gegebenen Bedingungen genug Vortrieb vorhanden ist, muß das Groß relativ flach gehalten werden. Den Unterliekstrecke kann man minimal lösen, um Beschädigungen zu vermeiden, den Baumniederholer kann man auch etwas lösen, um Twist im Segel zu ermöglichen aber ohne dass ein rundes Profil entsteht. Der Spinnakertrimm ist aufgrund der fehlenden Barberholer schwierig. Geht man nach den Kriterien für Mittelwind vor (Schothörner gleich hoch, Mitellinie vertikal) müssen die Schoten extern weit gelöst werden und der Spibaum sehr hoch genommen werden. Das führt aber zu einer sehr instabilen

'Blase' vor dem Boot, die kaum noch zu beherrschen ist. Nimmt man den Achterholer dichter, wird das Lee-Schothorn stark steigen und zu einer nicht optimalen Form führen. Normalerweise würde man diesen Effekt durch die Verwendung des Lee-Barberholers entgegenwirken, da dieser bei 420er nur aus einer Rolle besteht, ist das entweder (bautechisch) gar nicht möglich oder wird durch eine hohe Schotreibung erkauft. Dies gilt insbesondere für Vorwind und raume Kurse. Bei Halbwind ist die Situation etwas besser, da das Schothorn weiter nach achtern gezogen wird und damit in die Nähe



der Umlenkrolle gerät, wodurch es auch nach unten gezogen wird. Das genaue Setup muss man erfahren und hängt auch stark vom Segelschnitt des Spis und der Beschlagsanordnung ab.

4.3.2.3. Gewichts- und Schwertrimm



In Querrichtung wird das Boot bei Halbwind und auf raumen Kursen nur durch maximales Ausreiten am Kentern zu hindern sein. Platt vor dem Wind ist der Druck zwar geringer, da das Boot aber hier zum Geigen neigt, wird dieser Kurs kaum zu fahren sein, abhängig vom Können der Crew und dem Wellengang. In Längsrichtung ist das Hauptproblem, dass der Spinnaker den Bug nach unten drückt, was nur durch extreme Verlagerung des Gewichtes

nach hinten zu beherrschen ist. Die Maximalposition wäre der Vorschoter mit den Beinen links und rechts vom Steuermann, eine Position die aber viel Übung benötigt. Das Schwert sollte aufgeholt werden, auf Vorwindkursen muss aber ein Rest im Wasser bleiben, um die Steuerfähigkeit zu erhalten. Die zusätzliche Reibung sollte keine Rolle mehr spielen.



5. Aufbau des Bootes

5.1. Bevor es losgeht

Diese Aufbauanleitung geht davon aus, dass das Boot mit dem Hänger zu einer Regatta gefahren wurde und nun auf dem Slipwagen bereit zum Aufbau steht. Die Details zum Hängertransport sind in dem entsprechenden Kapitel (Landtransport) zu finden. Insgesamt ist es empfehlenswert, den Aufbau immer nach dem gleichen Schema vorzunehmen. Das führt dazu, dass nichts vergessen wird, man deutlich schneller ist und dass auch Raum für eine innerliche Vorbereitung ist, da die Handgriffe immer gleich sind und im Team nicht mehr besprochen werden müssen.

5.2. Vorbereitungen

Bevor man überhaupt damit beginnt, das Boot aufzubauen, sollten einige Vorbereitungen getroffen werden:

- Informationen über das Wetter und das Revier einholen
- Trimmtabellen, Wantespannungsmesser und Maßband bereit legen
- Material ans Boot bringen und überprüfen
- Nachfragen, ob es Schäden/Probleme mit dem Boot gab
- Checklisten bereit legen
- Genügend Zeit einplanen

Basierend auf den vorhandenen Information wird dann der Grundtrimm im Team besprochen und festgelegt. Ungeübte Mannschaften sollten beim Trimm den Wind eher überschätzen, geübte Mannschaften die korrekten Werte verwenden oder das Boot sogar etwas zu schnell einstellen, da sie dann in den windärmeren Abschnitten schneller sind und im überpowerten Bereich nicht all zu viel verlieren.

5.3. Schritt für Schritt

5.3.1. Auspacken

Nach dem Transport ist das Boot mit Unter- und Überpersening gegen äußere Einflüsse geschützt. Die Oberpersening wird einfach vom Boot gerollt und dann so zusammengelegt, dass die Innenseite innen ist und auch bei Regen nicht naß wird. Danach wird die Dachlatte, die zur Unterstützung der Oberpersening im Boot ist abgenommen und die Verschnürung der Unterpersening gelöst. Ein Crewmitglied hebt das Boot am Bugenden an, so dass die Unterpersening dort unter dem Boot herausgezogen werden kann, dann wird das Boot am Heck angehoben und gleichermaßen verfahren. Auch die Unterpersening wird dann mit der Innenseite nach innen zusammengelegt. Der nächste Schritt ist das Boot auf Verschmutzung und eventuelle Schäden zu untersuchen. Sollte es voll Wasser gelaufen sein, muss es ausgetrocknet werden, dabei



muss auch die Seitentanks und der Bugtank überprüft werden. Sollte Material im Boot gelagert worden sein, muss dieses entfernt werden, um genug Platz zum Arbeiten zu haben und Beschädigungen zu vermeiden.

5.3.2. Mast stellen

Der Mast wird aus der Masthüllen ausgepackt und auch auf Beschädigung überprüft. Die Wanten und Fallen werden klariert, der Verklicker montiert. Die Position des Mastfußes ist durch zwei Schrauben in der Schiene festgelegt, normalerweise ist sie damit korrekt eingestellt. Zum Stellen des Mastes wird dieser aufrecht von oben durch die Mastführung in Position gebracht. Das kann von außen geschehen oder durch eine Person, die im Boot steht. Dabei ist drauf zu achten, dass das Boot richtig auf dem Slipwagen steht, damit es durch das zusätzliche Gewicht nicht beschädigt wird. Auf keinen Fall darf der Mast von hinten hochgekippt werden, da das zu Beschädigungen an Rumpf und Rigg führen kann. Es ist auch hilfreich, das Schwertfall zu lockern, damit etwas mehr Platz ist. Um den Mast zu fixieren, wird das Votstag mit dem vorhandenen Schäkel im mittleren Loch des Bugbeschlags befestigt. Der Mast ist jetzt grundsätzlich fixiert, da er von der Mastführung seitlich gehalten wird. Im nächsten Schritt werden die Lochbleche der Wanten an den Püttings befestigt. Ist der Mastfall bekannt, sollten die Wanten bereits jetzt entsprechend eingehängt werden. Die Garnrollen an der Unterseite der Lochbleche müssen nach außen zeigen. Als nächstes werden die Trapeze in die Gummis eingehängt. Im nächsten Schritt werden der Spibaumniederholer mit dem von achtern kommenden Gummiseil verbunden, der Topnant mit der 1:2 Untersetzung an der Backbordseite des Schwertkastens verbunden und der Groß-Cunningham (falls nach hinten geführt) mit der entsprechenden Untersetzung an Backbord verbunden. Im letzten Schritt wird das Spinnakerfall nach hinten zur am Schwertkasten befindlichen Klemme geführt.

5.3.3. Baum montieren

Der Baum wird aus der Hülle genommen, auf Beschädigung und Vollständigkeit geprüft und dann auf dem Travellerrohr und der Verstrebung zwischen Schwertkaste und Rumpf abgelegt. Nun muß der Baumniederholer am Baum eingeschäkelt werden. Der Block am Zugende des Baumniederholers wird auf der bb Seite des Bootes in die entsprechende Leine eingefädelt und diese dann zurück durch die Klemme und den kleinen Block geführt. Dann wird die die Großschot eingezogen. Abschließend wird der Aufbau noch kontrolliert. Dazu wird er Baum in den Lümmelbeschlag gesteckt wird und hinten angehoben. Laufen alle Leinen klar, wird der Baum wieder aus dem Lümmelbeschlag gezogen und abgelegt.

5.3.4. Fock setzen



Die Fock wird aus dem Sack genommen und zu zweit dem Vorliek entlang abgerollt. Ein Segler hält den Hals, der zweite den Kopf und führt von der Halsseite den Fockdraht ein. Wichtig ist dabei, dass das Ende mit dem Walzterminal durch das Segel geschoben wird, Wird das gepresste Auge

1: Walzterminal durch die Vorliekstasche geschoben, kommt es zu Beschädigungne des Segels. Der



Fockdraht muss sich leicht einführen lassen, etwas Spannung auf dem Voliek hilft dabei. Der Segler, der die Fock am Kopf hält schäkelt als nächstes den Fockdraht am Vorfall an und stellt die Höhe der Fock mit Hilfe des Bändsel zwischen Fockhals und Schäkkel ein. Dann geht er an den Mast und zieht den Vorläufer des Fockfalles aus dem Mast. Der zweite Segler gibt die Fock entsprechend nach, so dass sie nicht geknickt wird und auch nicht auf dem Boden landet.

Ist die Fock gesetzt, wird das Auge des Fockfalls in die den Haken an der Focktallje eingehängt und gespannt. Der zweite Segler sollt dabei das Schothorn festhalten um eine Beschädigung des Focks durch Killen zu vermeiden. Die Fock wird jetzt um das Vorstag bewickelt und mit dem am Schothorn befindlichen Bändsel gesichert oder am Haken des Spi-Topnant gesichert. Als nächstes wird die Fockschot eingefädelt, sie wird unendlich geschoren, d.h. die beiden Enden der Schot werden nach vorne zur Fock geführt und vor dem Mast mit einem Kreuzknoten verbunden. Die Verbindung zwischen den Leitösen auf beiden Seiten muss unter dem Baum durchgefädelt werden und oberhalb aller anderen Leinen sein.

Die Fock sollte so lange wie möglich um das Vorstag gewickelt bleiben und erst beim Ablegen abgerollt werden. Das Schothorn wird mit dem dort befindlichen Bändsel mit den Augen an der Fockschot verbunden, dazu verwendet man einen einfachen Schotsteg. Wichtig ist, dass die Schoten innerhalb der Wanten laufen. Ist der Fockbarberholer in Cockpit geführt, muss er jetzt eingestellt werden. Ist dies nicht der Fall, muss das bereits beim Setzen der Fock an Land geschehen.

5.3.5. Basis-Trim einstellen

Jetzt ist der richtige Moment, um die Trimmeinrichtungen einzustellen, die später kaum noch



verändert werden können. Es wird davon ausgegangen, dass die Position des Mastfußes korrekt ist. Das sollte ggfs. überprüft werden. Dann wird der Mastfall auf den in den Trimmtabellen angegebenen Wert eingestellt, in dem die Wanten in die entsprechende Bohrung an den Locheisen eingehängt werden. Die Wanten werden auf die angegebenen Werte gespannt. Dies muss ohne Mastkeile geschehen. Beim Grundtrimm sollte dazu möglichst ein Wantenspannungsmesser verwendet werden. Sind die Wanten gespannt, nimmt man das Boot vom Trailer und legt es auf die Seite. Jetzt wird der Mastfall mit einem Maßband gemessen. Ist er korrekt, wird die

Vorbiegung des Mastes geprüft. Dazu zieht man das Großfall zum Lümmelbeschlag und legt es dort an. Der Wert zwischen gespannten Großfall und Rückseite des Masts auf Salinghöhe wird gemessen.



Ist auch der korrekt, wird die Höhe des Fockhalses über dem Bugbeschlag gemessen. Dazu muss der Fock-Cunningham leicht angezogen werden. Sollte der Wert nicht korrekt sein, kann man am liegenden Boot bequem die Länge des Bändsels am Kopf verändern, bis der Wert passt. Im nächsten Schritt wird der Verklicker montiert und das Boot wieder auf den Splingwagen aufgerichtet. Als letzter Schritt wird der Fockdraht entspannt, die für den entsprechenden Wind nötigen Mastkeile eingesetzt und die Wanten wieder auf die korrekte Spannung gebracht.

5.3.6. Groß setzen

Da das Groß vom Kopf her aufgerollt wird, kann das Groß bei der Montage am Baum aufgerollt bleiben. Dazu wird es aus dem Sack genommen und eine Umdrehung abgerollt. Ein Segler nimmt das Schothorn und führt es in die Baum-Keep ein, der zweite Segler stellt sicher, dass das Untertlied knickfrei eingefädelt wird. Hat das Schothorn das hintere Baumende erreicht, wird der Baum in den Lümmelbeschlag gesteckt und ein Bändsel durch die Kausch am Segelhals geführt. Das Bändsel wird dann vorne um den Mast geführt und mit einem Kreuzknoten verbunden, so dass zwischen Segel und Mast ein kleiner Spalt bleibt. Erst jetzt wird der Untertliedstrecker am Schothorn angeschäkelt und etwas durchgesetzt. Ist das Groß nicht mit einem Mastrutscher am Schothorn ausgestattet, der das Schothorn nach unten befestigt, muss eine Bändsel durch das Schothorn gezogen und unter dem Baum mit einem Kreuzknoten belegt werden. Im nächsten Schritt muss noch der Cunningham eingezogen und vorläufig belget werden. Das aufgerollte Groß kann jetzt neben dem Schwertkasten abgelegt werden und so verbleiben.

Je nach Örtlichkeiten und Windbedingungen kann das Groß entweder an Land vor dem Slippen oder auf dem Wasser gesetzt werden, einfacher ist es an Land. Dazu positionieren sich die beiden Segler links und rechts vom Mast und rollen das Segel aus. Hat man die oberste Latte erreicht, stellt man die Spannung der Latte entsprechend der herrschenden Bedingungen ein. Der Kopf wird am Fall angeschlagen oder mit einem Palsteg eingeschäkelt oder einer Schlaufe für die Kunststoffkugel befestigt. Jetzt wird das Segel gesetzt in dem ein Segler das Fall einholt und der zweite Segler das Liektau einfädelt. Bevor das Groß gesetzt wird, muss der Baumniederholer und die Schot geöffnet worden sein. Es ist darauf zu achten, dass das Groß nicht zu hoch gezogen wird und der Kopf unterhalb der Maßmarke (schwarzes Band) an der Mastspitze bleibt. Nachdem das Segel komplett gesetzt ist, muss der Cunningham noch etwas angezogen werden, um eine Beschädigung des Segels zu vermeiden.

5.3.7. Spinnaker anschlagen

Da die meisten Fleet-Races links herum gesegelt werden, empfiehlt es sich, den Spinnaker in der Backbord-Tasche zu verstauen, so dass er an der ersten Luv-Tonne in Lee gesetzt werden kann. Bevor der Spinnaker angeschlagen werden kann, müssen die Spischoten vorbereitet werden. Wie die Fockschot wird auch die Spischot endlos eingeschoren. Da die meisten Schoten Knoten haben, die das Setzen des Spis erleichtern, wird die Schot von der Mitte her eingezogen. Die freien Enden werden zuerst durch die Spiblöcke gesteckt. Die bb Schot wird dann außen um die Want geführt und von dort in den Spisack gesteckt. Die stb Schot wird um die stb Want und das Vortsag herum gezogen und geht von dort in den Spisack. Wichtig ist, dass beide Schoten von außen unter der



Vorschot durchgeführt werden. Jetzt kann der Spinnaker aus dem Spisack genommen werden. Beide Segler stellen sich bb ans Boot, ein Segler hält den Spi, der zweite sucht das bb Schothorn und knotet die bb Schot mit einem Palsteg an. Danach geht er entlang des Unterlieks zum stb Schothorn und knotet die stb Schot ein. Als nächstes wird das Spifall vom Mast geholt und von außen an bb unter des Fockscht durchgezogen. Vom stb Schothorn geht man entlang des Lieks zum Segelkopf und knotet das Fall dort ein. Jetzt kann der Spi so in der Tasche verstaut werden, der Kopf und die Schothörner sollten oben etwas heraus schauen, um das Setzen zu erleichtern.

Am Ende sollten alle drei Leinen vom Spi vor dem bb Want und unter der Fockscht nach außen geführt sein. Das Fall wird jetzt um die bb Garnrolle gelegt und das Fall wird etwas durchgestetzt. Desweiteren muss noch kontrolliert werden, dass die Spischt zwischen den Blöcken im Rumpf vor der Großschot und hinter der Fockscht frei läuft. Sollte nicht all zu viel Wind sein, ist es ratsam, den Spi einmal testweise and Land zu setzen.

Ist der Spi wieder verpackt, wird noch der Spibaum auf der stb Seite im Rumpf abgelegt, damit er an der ersten Luv-Tonne in Luv bereit liegt.

5.3.8. Ruder und Schwert

Nachdem Mast und Baum montiert sind, wird das Schwert wieder komplett aufgeholt. Da die scharfe und empfindliche Hinterkante des Schwertes aus dem Schwertkasten heraussteht, sollte der Kantenschützer so lange wie möglich verwendet werden.

Das Ruderblatt wird aus der Hülle genommen und im Ruderkopf montiert. Eine generelle Anleitung gibt es dafür nicht, da die Konstruktionen zu unterschiedlich sind. Es ist nicht zu empfehlen, das Ruder bereits vor dem Splippen zu montieren, da es leicht beschädigt werden kann. Es wird einfach im Rumpf neben dem Schwertkasten abgelegt und im Wasser montiert.

5.3.9. Kleinigkeiten

Eine Reihe von Kleinigkeiten, sollten nicht vergessen werden:

- Trinken und Snacks
- Sonnenschutz und Sonnenbrille
- Eine Übersicht über den Kurs, bewährt hat sich hier ein foliertes unbeschriebenes Blatt Papier, das mit einem wasserfesten Folienstift beschrieben werden kann und mit Lösungsmittel wieder gereinigt werden kann, den Stift für evtl. Notizen mit an Bord nehmen
- Eingeschweißte Trimmtable
- Protestflagge
- Einige Bändsel
- Ein Schwamm zum Trocknen des Bootes
- Eine Rolle Duckt Tape

Die neueren Schiff sind nicht mehr mit Lenzklappen ausgestattet sondern haben ausgefräste Öffnungen im Spiegel. Diese müssen mit Klebeband verschlossen sein. Sollten noch Lenzklappen



vorhanden sein, müssen diese geschlossen werden. Der Elvströmlenzer im Bootsboden muss vor dem Slippen auch geschlossen sein.



6. Trimmtabellen

6.1. Vorbemerkungen

LOOSE & CO.
PROFESSIONAL
TENSION GAUGE
MODEL PT-1M
KGS. TENSION
% BREAK STRENGTH

SCALE 2.5mm

5	33	6%
8	50	8%
10	58	10%
13	70	12%
16	90	15%
18	110	18%
21	140	21%
24	170	24%
26	190	26%
28	220	28%
30	250	29%
32	280	31%
35	310	33%
38	340	35%
40	360	36%

CABLE DIAM. 3mm, 4mm

U.S. PAT. NO. 5,461,929

Die Trimmtabellen sind den verfügbaren Unterlagen der Hersteller entnommen. Die Werte für die Wantenspannung wurden auf die Werte des Loose PT-1m umgerechnet. Für welche Wantenstärke sie gelten, ist in den Herstellerangaben nicht spezifiziert. Da die meisten Werte aber im Bereich von 30 liegen und die PT-1m für 2,5 mm Wanten in diesem Bereich nicht mehr kalibriert ist, ist davon auszugehen, dass die Werte für 3mm Wanten gelten. Daher ist es nötig, die Wantendicke erst zu messen, bevor das Rigg gespannt wird, da es sonst zu Beschädigungen kommen kann. Die Wantendicke kann mit den seitlichen Aussparungen des Meßgerät gemessen werden. Wie man der nebenstehenden Tabelle entnehmen kann, müssen die Werte bei 2,5 mm Wanten um ca. 15% erniedrigt werden, ein Wert von 31 entspricht dann 26! Wesentlich besser wäre eine Umrechnung in kg, so dass



3 Model-A metrisch - Power Otto

2 Umrechnungstabelle PT-1M

modernere und genauere Wantenspannungsmesser

wie das Spinlock Rig Sense verwendet werden könnte. Da viele Werte original aber schon für das Loose Model-A aufgenommen und dann nach PT-1m umgerechnet wurden, wären die Fehler einfach zu groß. Zusätzlich erschwert wird die Situation noch durch die Tatsache, dass alle Umrechnungstabellen für amerikanische (imperiale) Maßeinheiten vorhanden sind und nicht für die metrischen Meßgeräte. Ein Lösung für diese Problem ist auf die Schnelle nicht zu erwarten, da das metrische System erst vor ca. 200 Jahren eingeführt wurde.



Achtung-1: Die Werte des Power-Ottos sind nicht identisch mit denen des PT-1m und müssen daher umgerechnet werden! Da der WSS Standard PT-1m ist, wird hierauf nicht eingegangen.

Achtung-2: Bitte immer prüfen, dass es sich bei dem verwendeten Gerät um eine metrisches handelt (kg statt lbs)

6.2. Trimmtabellen nach Hersteller

6.2.1. Olimpic

Mast	Proctor Kappa / SuperSpars M1			Proctor Cumulus/ SuperSpars M7		
Wind	Leicht	Mittel	Stark	Leicht	Mittel	Stark
Mastfußpos.	XCF			43 cm		



(ab Schwertbolzen)	RDL						
Salinglänge	XCF	47,5-48,0 cm				47,0 cm	
	RDL						
Salingtiefe	XCF	13 cm				16 cm	
	RDL						
Vorbiegung	XCF	3,2 cm				3,6 cm	
	RDL	3,0 cm				3,3 cm	
Wantenspannung (PT-1m, 3mm)	XCF	30	31	29	30	31	29
	RDL	31	31	31	31	31	31
Mastfall	XCF						
	RDL	612 cm	609 cm	604 cm	612 cm	609 cm	604 cm

6.2.2. Zaoli

Mast		Proctor Kappa / SuperSpars M1			Proctor Cumulus/ SuperSpars M7		
Wind		Leicht	Mittel	Stark	Leicht	Mittel	Stark
Mastfußpos. (ab Spiegel)	G9	280 cm		281-282 cm	280 cm		281-282 cm
	R15						
Salinglänge	G9	47,0-47,5 cm					
	R15						
Salingtiefe	G9	keine Angaben					
	R15						
Vorbiegung	G9	4,5 cm	4,2 cm	4,3-4,9 cm	4,5 cm	4,2 cm	4,3-4,9 cm
	R15	4,2 cm	3,9 cm	4,1-4,8 cm	4,2 cm	3,9 cm	4,1-4,8 cm
Wantenspannung (PT-1m, 3mm)	G9	29,5	30	30	29,5	30	30
	R15						
Mastfall	G9	611 cm 608 cm 604-598 cm 611 cm 608 cm 604-598 cm					
	R15						

6.2.3. North Sails

Mast		Proctor Kappa / SuperSpars M1			Proctor Cumulus/ SuperSpars M7		
Wind		Leicht	Mittel	Stark	Leicht	Mittel	Stark
Mastfußpos. (ab Spiegel)	M9	282-283 cm			282 - 283 cm		
	J12						
Salinglänge	M9	48 cm (46,5-49,5 cm),					
	J12						
Salingtiefe	M9	keine Angaben					
	J12						
Vorbiegung	M9	4,0 cm	3,5 cm	4,5-6,0 cm	5,0cm	4,5 cm	5,0-6,5 cm
	J12						
Wantenspannung (PT-1m, 3mm)	M9	31	31	28-31	31	31	28-31
	J12						
Mastfall	M9	611 cm	607 cm	600-597 cm	611 cm	607 cm	600-597 cm
	J12						



7. WSS Boote

7.1. Übersicht

Anbei eine Übersicht über die regattafähigen Boote des WSS. Gelistet ist nur die Regattausstattung, Übungssegel können von anderen Herstellern sein, die Boote werden aber nicht umgetrimmt.

Name	Nr.	Werft	Bj	Mast	Baum	Schw.	Ruder	Fock	Groß	Spi
Notos	56102	Lenam	2016	SSp7	SSp	N1	N1	OIC	OIC	OI
Shamal	53455	Baranowski	2008	PrK	Pr	Teb	Teb	NoR	ZaR	No
Zonda	52912	Ziegelmayr	2007	SSp7	SSp	N1	N1	ZaR	ZaR	Za
Chinook	51736	Ziegelmayr	2004	PrC	Pr	N1	N1	OIC	OIC	No?
Zephyr	50820	Lenam	2000	PrK	SSp	N1	N1	ZaR	ZaR	Za

1: Regattafähige Boote des WSS (SSp=SuperSpars, Teb=Tebbertmann, PrC=Proctor Cumulus, PrK=Proctor Kappa, N1=N1 Foils, No=North Sails, Za=Zaoli Sails, OI=Olimpic Sails)

7.2. Detailbeschreibung der WSS Boote

7.2.1. Notos

7.2.2. Shamal

7.2.3. Zonda

7.2.4. Chinook

7.2.5. Zephyr