



Selbststeueranlagen sind für viele Steuermänner ein Traum, die Preise eher ein Albtraum. Also Selbstbau? Aber ist der für Hobbyhandwerker mit begrenztem Maschinenpark überhaupt durchführbar? Gunther Kretschmann hat es ausprobiert.

Selbst ist der Steuermann

Mit kleiner Crew auf großer Fahrt. Das bedeutet längere Wachen, kürzere Freiwachen und Rudergehen – stundenlang. Segler wissen deshalb seit Langem, was an Bord gebraucht wird: eine Selbststeueranlage. Die werden auch angeboten. Eine elektronische Variante, die Autopiloten, und eine mechanische, die Windpiloten. Beide haben ihre Vor- und Nachteile: Die einen steuern stur nach programmiertem Kompasskurs, ohne den Wind zu beachten, die anderen halten die Yacht im gleichen Winkel zur Windrichtung, ohne Rücksicht auf den gewünschten Steuerkurs. Die elektronischen Autopiloten werden als Pinnenpilot, Radpilot oder Einbaupilot konzipiert. Und sie verbrauchen Strom, der auf Segelyachten meist rar ist. Windpiloten verbrauchen im Gegensatz zu Autopiloten keinen Strom, aber sie brauchen Wind, je nach Bauprinzip mehr oder weniger. Ein wichtiges Kriterium der Anlage ist deshalb, ab wie viel Windstärken eine Anlage zuverlässig arbeitet. Ein weiteres ist



Der Weg vom Bausatz bis zur fertigen Selbststeueranlage ist stahlhart, aber für jene, die ausreichend Geduld und Fingerfertigkeit mitbringen, durchaus gangbar. Die veranschlagte Bauzeit von 60 bis 100 Stunden ist dabei ohne Kappsäge, Winkelschleifer und Drehbank kaum zu unterschreiten.

die Kraft, die solch eine Anlage für eine Kurskorrektur aufbringen kann. Sie muss also leichtgängig sein, um schon den leisesten Windhauch zu bewerten, und massiv genug, um auch einem starken Ruderdruck entgegenwirken zu können...

Um dies zu erreichen, haben sich in den letzten Jahrzehnten professionelle und semiprofessionelle Erfinder ihre Köpfe zermartert. Herausgekommen sind die unterschiedlichsten Funktionsprinzipien, von denen einige je nach den

Anforderungen mehr oder weniger gut funktionieren. Entstanden sind einfache Windfahnen, die durch ihre riesigen Dimensionen genügend Kraft aufbrachten, um mit über Blöcke geführten Steuerseilen das Ruder im Wasser drehen zu ►



Zunächst wird der Hauptrahmen gefertigt. Dafür werden die einzelnen Vierkantrohre abgelängt, anschließend nach Plan zugeschnitten und gebohrt. Mit einer Eisensäge oder einer schmalen Trennscheibe ist das kein Problem.



Einige Teile sollten miteinander abgebohrt werden. Arbeitserleichternd sind eine Säulen- oder Tischbohrmaschine und Parallelschraubzwingen. Die Drehzahlen sind bei nicht rostendem Stahl eher gering zu wählen.



Komplizierte Teile sind in dem Baukasten der Holland Windvane vorgefertigt und müssen nur noch montiert werden. Diese Arbeitsschritte sind recht angenehm, da sich schnell ein Ergebnis zeigt. In der Bauanleitung wird auf der jeweils linken Seite die Montage der Fertigteile und die Herstellung der übrigen Teile gezeigt, während auf der jeweils rechten Seite die Zeichnungen samt Bemaßung für einen kompletten Selbstbau abgebildet sind. Einige der vorgefertigten Teile aus dem Baupaket sind zusätzlich durch eine Folie vor dem Zerkratzen geschützt. Diese Folie sollte erst am Schluss der Montagearbeiten entfernt werden.

können. Andere Anlagen steuern nur ein Hilfsruder an, während das Hauptruder festgelascht wird. Wieder andere steuern eine Flosse an, die direkt auf ein balanciertes (oder vorbalanciertes) Ruder einwirkt. Das hinderliche Steuerstrippen-Wooling entfällt dabei. Wirklich durchgesetzt hat sich das Prinzip der Pendelruderanlagen. Bei ihnen stammt die Kraft, die das Ruder dreht, aus der Wasserströmung des in Fahrt befindlichen Schiffes. Die Hasler-Anlage war ein Pionier dieses Typus und Monitor, die Pacific oder Aries sind heute die bekanntesten Vertreter. Auf Bootsmessen ist immer wieder zu beobachten, wie sich Besucher um die ausgestellten Modelle winden, um deren Funktionsweise zu erforschen.

Das Pendelruderprinzip

Das Prinzip einer Pendelruderanlage ist ebenso einfach wie logisch, also

kurz genial: Eine horizontale (genauer 10 bis 25 Grad leicht nach Lee geneigte) Achse nimmt eine Windfahne auf, deren Position so gedreht werden kann, dass sie auf Steuerkurs genau in Windrichtung liegt. Ein Gegengewicht sorgt für die aufrechte Position in Ruhelage. Verändert sich der Anströmwinkel, weil das Boot aus dem Kurs läuft oder der Wind dreht, neigt sich die Windfahne seitlich.

Über einen Hebel wird die Kippbewegung in eine Vertikalbewegung umgewandelt, die über eine Stange nach unten zu einer weiteren Mimik gelenkt wird. Die wandelt die vertikale Bewegung in eine horizontale Drehbewegung um. Diese Drehbewegung lenkt ein paddelförmiges Ruder aus seiner Nullstellung in Mittschiffsrichtung.

Durch diese Auslenkung wird das Blatt asymmetrisch von der Wasserströmung des fahrenden Bootes erfasst und nach Steuerbord oder

Backbord gedrückt. Diese Bewegung wird durch ein in Bootsrichtung liegendes Lager ermöglicht, an dem das Ruder aufgehängt ist und das dem Anlagentyp den Namen verleiht.

Das Ruder pendelt durch den Wasserdruck seitlich aus, wobei sich die Auslenkung (der Anstellwinkel) des Blattes in der richtigen Pendellage wieder in die Nullstellung zurückdreht.

Das Pendelruder besitzt (wenn keine andere Mimik als Übertragung dient) einen Hebelarm, an dem Steuerseile befestigt sind.

Diese Steuerseile laufen über Blöcke zur Pinne, zum Steuerrad oder zu einem Hilfsruder. Durch die Korrekturbewegungen wird das Boot auf den alten Kurs zurückgedreht, während Windfahne und Pendelruder wieder die Nullstellung einnehmen. Bei Anlagen dieses Typs ist es also letztlich die Wasserströmung, welche die für die Kurskorrektur nötige Kraft aufbringt.

Die Qual der Wahl

Die geeignete Pendelhubanlage sollte vor allem bei Backstagbrise korrekt steuern. Sie sollte leichtgängig, aber robust sein und aus seewasserbeständigen Materialien bestehen. Sie sollte wartungsarm, aber auch für Laien wartungsfähig sein. Und schließlich sollte die Anlage auch finanzierbar sein.

Eine Aries wird heute für etwa 3.300 Euro als Pinnensteuer- und für etwa 3.700 Euro als Radsteuervariante gehandelt, eine Monitor (Scanmar international) liegt als Grundversion bei knapp 4.000 Euro. Die Royal Nirokonstruktionen kosten zwischen 1.990 Euro (Royal Perfect-Light) und 4.920 Euro (Royal Master). Die Windpilotanlagen liegen je nach Version zwischen 1.740 (Pacific Light) und 6.100 (Pacific Plus II Langschaft). Die kleinen, günstigen Varianten fallen leider unter den Tisch, da sie nicht für einen 16-Meter-Langkieler mit einer Tonnage von 18 Tonnen ausgelegt sind.

Also Selbstbau

Diese Preise sind, auch wenn sie angemessen sind, jenseits meiner Realisierbarkeitsgrenze. Langsam kristallisierte sich ein Gedanke heraus: So eine Pendelrudderanlage wird eben selbst gebaut. Dass die Idee nicht revolutionär ist, zeigt ein Blick ins Internet – Anlagen zum Selbstbau satt. Die realistische Hälfte mahnt zur Vorsicht, und so ist es schließlich ein Schwarz-Weiß-Faltblatt als Überbleibsel irgendeiner Bootsmesse, das nun die Entscheidung bringt. Gebaut wird eine Bouvaan. Die Argumente für die niederländische Anlage waren so einfach wie überzeugend: „Die Holland Windvane ist eine Windfahnensteuerung, die sich durch hervorragende Leistungen und eine besonders solide Konstruktion auszeichnet:

- Starke V4A-316-Konstruktion (das dürfte nach deutschem Stahlschlüssel 1.4401 sein)
- hochwertige Materialien
- kugelgelagert für minimale Reibung
- fast alle Teile sind aus Standardmaterial und im Schadensfall einfach und überall zu ersetzen

■ Aus der Trickkiste

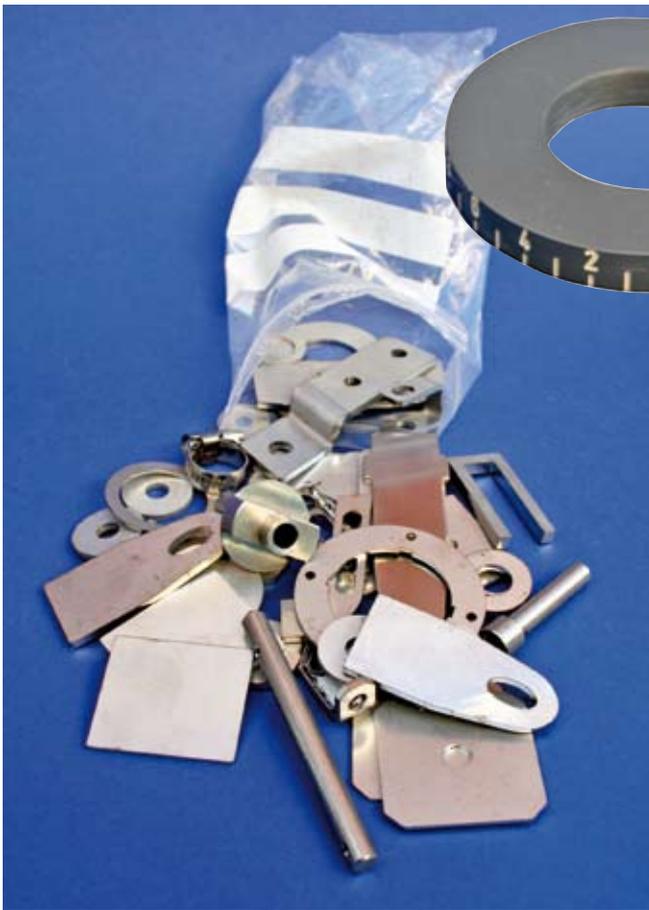


Bild ganz oben: Mit ein paar einfachen Kniffen oder Hilfsmitteln lässt sich die Arbeit erleichtern und das Ergebnis verbessern. Aus einem Holzstab mit einem Sägeschnitt, in welchen ein Stück Schleifleinen gesteckt wird, kann man ein Werkzeug herstellen, mit dem sich auch tief in einem Rohr Grate entfernen lassen.

Bild oben: Mit einem Stück flexiblen Bleches ist es recht einfach, ein Rohr für einen rechtwinkligen Schnitt anzuzeichnen. Das Blech muss nur ganz dicht um das Rohr gewickelt werden, wobei die Seiten genau überlappen. An der Blechkante wird die Schnittlinie angerissen.

Bild unten links: Auch das Anzeichnen mit einer Reißnadel kann mit einem Filzstift noch verfeinert werden: Dazu wird der Bereich angefärbt, wo später die Markierung eingeritzt wird. Durch die Farbe ist die angerissene Linie deutlicher zu erkennen.

Bild unten rechts: Statt mit Tuschiefarbe können Teile, die ineinanderpassen sollen, mit einem Filzstift eingestrichen werden. Beim Zusammenstecken offenbaren sich die Bereiche, wo es noch klemmt. Die Stellen, an denen die Farbe abgeschabt ist, werden nachbearbeitet, bis sich schließlich ein gleichmäßiges Schleifbild ergibt.



Links: Neben den Normteilen sind viele Kleinteile vorgefertigt. Die lasergeschnittenen Werkstücke sind sehr passgenau, müssen aber vor der Montage entgratet werden.

Die Einstellscheibe mit der Gradskalierung besteht aus Polyvinylchlorid und wird lediglich mit kleinen Schrauben fixiert.

Die leicht beweglichen Teile der Anlage sind kugelgelagert, die stärker belasteten sitzen in Buchsen. Als Material wurde Delrin gewählt, das im Gegensatz zu Polyamid im feuchten Zustand nur sehr geringfügig quillt.

- Kollisionsschutz
- professionell für den Selbstbau konstruiert“.

Na dann – ran an den Rechner und E-Mail schreiben, denn für 890 Euro kann man schon ein paar Blasen durch Feilen riskieren.

Die Antwort kommt prompt und bringt auch das nötige Hintergrundwissen mit. Der Konstrukteur: Ingenieur und Segler, dem die damals verfügbaren Anlagen nach seiner Auffassung nicht gut genug waren. Ein Schwachpunkt für Tjeerd Bouma war, dass sie bei Schwachwind nicht richtig arbeiteten, ein anderer, dass sie zu kompliziert aufgebaut waren. 1978 brachte er deshalb eine Eigenkonstruktion auf den Markt. Die Bouvaan (Bouma und Windvaan) bestand ausschließlich aus handelsüblichen Teilen aus nicht rostendem Stahl und Kunststoff und war so konzipiert, dass jeder, der eine Eisensäge, eine Feile und ein Schweißgerät bedienen kann, in der Lage sein sollte, diese Anlage zu bauen. In den Niederlanden hat sich das Konzept durchgesetzt und einer der etwa 500 Selbstbauer war Hanco

Poot. Er war nach seinen Atlantiküberquerungen so überzeugt von der Anlage, dass er 2002 die Lizenz von Bouma übernahm, um diesen „Geheimtipp“ über die Grenzen des Landes hinaus bekannt zu machen. Das hieß aber, die Zeichnungen als CAD-Grafiken zu erstellen, eine etwa 100 Seiten starke Bauanleitung zu formulieren und die komplizierten Teile per Laserschnitt vorfertigen zu lassen.

Wer heute den Baukasten erwirbt, erhält eine etwa 100 Seiten starke Baubeschreibung samt Detail- und Montagezeichnungen, eine Baulizenz und ein Gewirr an Rohren, Fertigteilen, Schrauben, Muttern, Nieten und Splinten. Für das Holzpaket (die Windfahne und das Pendelruderblatt) sind 19 beziehungsweise 32 Euro extra zu berappen.

Die Differenz in den Kosten zeigt es: Es gibt zwei Anlagenvarianten, die kleine und die große Bouvaan, oder wie sie heute heißt, Holland Windvane. Die kleine wiegt 14 Kilogramm und bringt ein Drehmoment von etwa 400 Newton pro Meter als Steuerkraft. Die große wiegt 20

Kilogramm und liefert stattliche 1.100 Newton.

Ob die kleine Anlage für ein Boot ausreicht, hängt weniger von der Schiffsgröße als vielmehr vom Geschwindigkeitspotential, der Form, der Balance und den Maßen des Ruders ab. In dem Kontaktformular auf der Seite von Holland Windvane (www.hollandwindvane.com) werden diese Daten daher auch abgefragt. Über eine Schiffsdatenbank wird dann berechnet, welcher Bouvaan-Typ sich für das Boot eignet.

Eine besondere Beachtung wird der Heckform und der Ruderart geschenkt. Bei einem negativen Spiegel oder einem angehängten Ruder kann das Pendelruder um zehn Grad nach achtern aus dem Lot gebaut werden.

Das nächste wichtige Maß ist die Montagehöhe über der Wasserlinie. Sie bestimmt, in welcher Länge die Führungsrohre abgesägt werden müssen.

Die Pendelruderanlagen können eine Pinne oder ein Rad ansteuern. Für die Kraftübertragung auf ein Steuerrad wird eine PVC-Scheibe, ein Pulley



Neben ein paar Schweißpunkten müssen Pendelrohr- und Hauptrahmen komplett geschweißt werden. Wegen der Blechdicken und der Optik wird WIG-Schweißen empfohlen.



Der Zusammenbau einiger Teile ist ein filigraner Akt. Helfende Hände sind bei solchen Tätigkeiten durchaus willkommen. Auch beim Abbohren kann eine zusätzliche Hand hilfreich sein.

für 125 Euro, angeboten. Um die nötige Auslenkung (die Radumdrehungen) einzustellen, besitzt die Bouvaan einen höhenverstellbaren Hebelarm. Eine Positionsverstellung an der Pinne wird dadurch ebenfalls überflüssig.

Ein Argument für diesen Anlagentyp ist die Crashsicherheit. Bei einer Bodenberührung klappt das Ruderblatt aus einer federgestützten Arretierung, bevor es zu Bruch gehen kann. Die Kraftübertragung zwischen Windfahne und Pendelruder kann mit wenigen Handgriffen entkoppelt werden. So lässt sich das Ruder auch seitlich am Heck platzsparend stauen.

Die Aufhängung der Bouvaan ist kraft-, nicht formschlüssig. Dass was zur exakten Ausrichtung dient, schützt so auch vor größeren Schäden, wenn doch einmal ein härterer Angriff auf das Heck gestartet wird.

Die Voraussetzungen

Obwohl es sich bei der Bouvaan-Anlage um eine professionelle Windselbststeuerung handelt, soll sie mit einem Minimum an Werkzeugen

und Kenntnissen zu bauen sein. Die Auflistung des benötigten Werkzeuges klingt daher sehr ermutigend:

ein Schraubstock und/oder Schraubzwingen, eine Bohrmaschine mit Drehzahlregelung, HSS-Bohrer in den Durchmessern 8, 6, 5 Millimeter (4,2 als Kernloch für die M5-Gewinde), 4, 3 und 2 Millimetern, eine Eisensäge mit HSS-Blatt, eine Halbrund-, Flach- und eine große sowie kleine Rundfeile, ein steifes 60er Schleifleinen, ein Hammer, ein Körner, 7-, 8-, 10- und 13er Schraubenschlüssel, ein Schlitzschraubendreher, eine Popnietzange, ein M5-Gewindebohrersatz, eine Spitzzange, ein „Scotchbrite“-Schleifpad rot, 800er Schleifpapier und ein Schleifstein für die Bohrmaschine mit 25 bis 30 Millimetern Durchmesser.

Das ist vorhanden und auch die prophezeite Bauzeit von 60 bis 100 Stunden klingt überschaubar. Also Ärmel hochgekrempt und ran an die Rohre – was kann man im Winter schon anderes machen?

Eines war noch, genau – das Schweißen. Für viele ►

FRISCH



minimaler Verbrauch
Eingangsspannungen von 10 bis 32 Volt
robust und wartungsfrei
formschön und zeitlos

INNOVATIVE LED-TECHNIK

N

KONSEQUENTER FORM



LOPOLIGHT

Erhältlich im guten Fachhandel. Infos und Mitteilungen an:
PETER FRISCH GMBH - München - www.frisch.de



Das Pendelruderblatt besteht aus Bootsbausperholz. Um die notwendige Stärke zu erreichen, werden zunächst zwei Platten zusammengeleimt und anschließend nach den Vorgaben profiliert. Die deutlichen Grenzen der einzelnen Lagen erleichtert diese Schleifarbeiten sehr.

eine Hürde, für manche eine Bürde. Wenn es gelingen soll, wird empfohlen, diesen Part einem Profi zu überlassen, da für eine saubere Ausführung auch angesichts der Stahlstärken eigentlich nur WIG-Schweißen in Frage kommt. Die zusätzlichen Kosten werden mit 80 bis 100 Euro veranschlagt. Auch nicht enthalten sind die Kosten für das Blei, durch das die Anlage ausbalanciert wird, und die Leinen und Katrollen. Als Blei wird Dachdeckerblei verwendet, das auf jedem Schrottplatz zu finden ist,

und die Leinen und Rollen müssen eh für das Boot individuell gesucht werden.

Die Umsetzung

Um der grauen Theorie zu entfliehen, geht es an die Werkbank. Hier soll eine Anlage entstehen, die keinen Vergleich mit den arriierten zu scheuen braucht. Getestet wird die Anlage im Frühjahr. Dann wird sich endgültig herausstellen, ob die Entscheidung für den Selbstbau durch den Steuermann die richtige war.

Stahlharte Tätigkeit

Selbst eine Selbststeueranlage zu bauen, das muss doch zu schaffen sein, zumal wenn der Skipper ein gelernter Werkzeugmacher ist. Aber das, was da in der 102 mal 27 mal 14 Zentimeter großen Kiste liegt, dient eher dazu, dem Selbstbauer Panik in die Augen zu treiben. Aus diesen Rohrbündeln soll eine Selbststeueranlage entstehen?

Zunächst wird der Wirrwarr sortiert und nach Baugruppen in verschiedene Kästchen verteilt. Dann beginnt das Studium der Bauanleitung. Auf den ersten Seiten wird der Umgang mit dem Handbuch selbst erklärt, gefolgt von Empfehlungen für einen rationellen Arbeitsablauf. Der nächste Block besteht aus der Bauanleitung, gefolgt von den Konstruktionszeichnungen. Auf der linken Seite sind jeweils die Zeichnungen mit den vorgefertigten Teilen aus dem Baupaket abgebildet, auf der rechten Seite die für einen Komplettselbstbau. Hier sind auch die für die Bearbeitung notwendigen Maße zu finden. Die Bemaßung ist gewöhnungsbedürftig und nicht gerade nach den Richtlinien für technische Zeichnungen ausgeführt. Toleranzen sind nicht ausgewiesen, werden aber generell im Text behandelt. Hier wird auch erwähnt, wenn ein Teil besonders passgenau bearbeitet werden muss. Im Großen und Ganzen ist die Einhaltung der Toleranzen kein Problem. Ein Millimeter hin oder her stört die Funktion der Bouvaan bei der Mehrzahl der Teile nicht. Leider ist das meist erst zu beurteilen, wenn das Teil schon fertiggestellt und montiert ist. Hier liegt auch die Crux an der Empfehlung, sich stur Seite für Seite durch die Bauanleitung zu arbeiten, auch wenn die Erkenntnis für die Funktion des eben Geschaffenen erst Seiten, oder anders ausgedrückt, Tage später eintritt.

Nach den Konstruktionszeichnungen folgen mehrere Seiten mit Papierschablonen zum Ausschneiden. Sie werden auf die Werkstücke geklebt und dienen dazu, die Bohr- und Sägepositionen zu finden. Neben den Papierschablonen enthält der Bausatz auch Bohr- und Sägeschablonen aus Blech, die sich als wertvolle Hilfe erweisen sollten. Im Anhang der Bauanleitung finden sich eine



Der Text der Bauanleitung ist aus dem Niederländischen übersetzt und zeigte leichte, aber einen wesentlichen Übersetzungsfehler. Diese „Kinderkrankheiten“ werden in künftigen Anleitungen jedoch nicht mehr zu finden sein.



So ein langes Luder will gebändigt werden. Der Anbau ans das Heck ist ohne helfende Hände schwer möglich. Die ausführliche Baubeschreibung hilft aber auch hier.

Materialliste und die Anleitung für die Justierung und den Gebrauch.

Der Aufbau der Bauanleitung in einen Text- sowie einen Zeichnungsteil und die Materialliste machen weitere Hilfswerkzeuge notwendig: Zwei Wäscheklammern, mit denen die jeweils aktuellen Seiten der verschiedenen Blöcke verbunden werden. Sonst wird das Hin- und Herblättern schnell zum Nerventest.

Im ersten Bauabschnitt wird der Korpus der Anlage hergestellt. Dazu müssen vier Vierkantrohre und der runde Fahnenkopfhalter zugesägt werden — natürlich rechtwinklig. Wohl dem, der eine Metallkappsäge oder eine Kappvorrichtung für den Winkelschleifer hat. Für die anderen gilt, besser wird es nicht, denn es sind noch viele Rohre rechtwinklig auf Länge zu sägen, bis das Werk vollbracht ist.

Der Fahnenkopfhalter muss nun zusätzlich an eine winkelige

Abdeckung angepasst werden. Hierbei helfen die Papier- oder die Blechschablonen. Wichtig ist hierbei, die Rohrenden mit den komplizierten Formen zuerst zu fertigen, und erst dann das Rohr auf die endgültige Länge abzusägen. So bleibt immer noch genügend Material für einen zweiten Anlauf übrig.

Nach dem Entgraten werden die Bohrungen nach den Zeichnungsvorgaben angezeichnet, gekörnt und gebohrt. Hierbei wird schnell klar, dass ein Messschieber, eine Reißnadel und eine Tischbohrmaschine ebenfalls zur Werkzeugausstattung gehören sollten.

Nun werden die Teile geheftet, ausgerichtet und anschließend miteinander verschweißt. Die Blechstärken zwischen 1,5 und 3 Millimetern verlangen eigentlich nach einer WIG-Verschweißung. Damit ist die Gefahr des Durchbrennens ►

QL Bootstrimm-System mit Auto-Trim Option



Mehr Spaß, mehr Komfort!

Das revolutionäre QL Bootstrimm-System bietet mit der neuen Auto-Trim Option, inklusive innovativer GPS-Technologie, noch mehr Komfort und Sicherheit. Drücken Sie die A-Taste und die Automatik übernimmt den Trimmjob. Das QL-Trimmsystem arbeitet vollständig elektrisch, ist einfach zu installieren, korrosionsfrei und äußerst wartungsarm. Die neue QL Auto-Trim Option erhalten Sie auch zum Nachrüsten von bestehenden QL Bootstrimm-Systemen.



Marine Accessories
By Volvo Penta

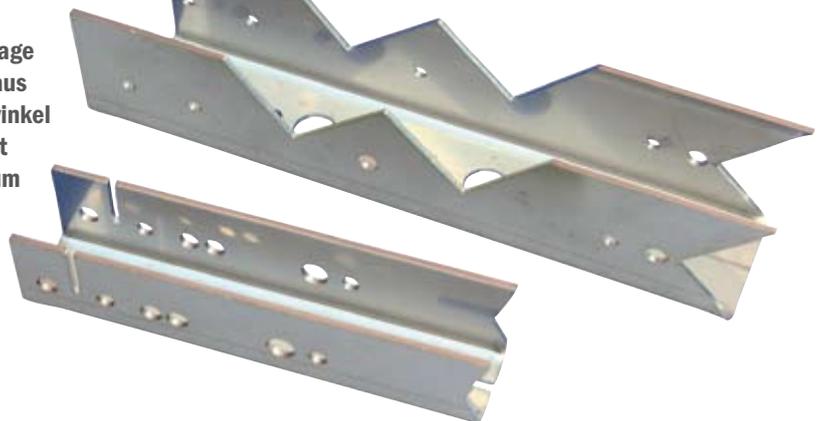
QL – Quality Line – ausgewähltes Bootszubehör
im Vertrieb von Volvo Penta
info.vpce@volvo.com ; www.volvopenta.de.

www.qlmarine.com



Eine wertvolle Hilfe beim Bau der Wind selbststeueranlage stellen die Schablonen dar, die als Papierschablonen aus der Bauanleitung auszuschneiden sind oder als Stahlwinkel dem Paket beiliegen. Die Papierschablonen werden mit durchsichtigem Klebeband auf den Rohren befestigt, um den Stahl entlang der aufgedruckten Schnittkanten zuzusägen.

Die Schablonen aus Winkelstahl werden über das zu bearbeitende Rohr geschoben und mit einer Zwinde fixiert. Auf diese Weise lassen sich sehr exakte Bohrungen setzen.



minimiert. Außerdem ergibt sich so das sauberste Schweißbild. Da das WIG-Gerät defekt war, wurde die Testanlage mit einem Schweißtrafo und Edelstahlelektroden mit 2 beziehungsweise 2,5 Millimeter Durchmesser geschweißt. Für einen ungeübten Schweißer ist das jedoch nicht zu empfehlen.

Die optische Nacharbeit wurde mit einer feinen Fächerscheibe und einer Edelstahlpolierscheibe via Winkelschleifer erledigt. Das zeigt schon, auch dieses Werkzeug sollte auf die Liste.

Die folgende Herstellung des Fahnenkopfes lässt die nächsten Hürden erahnen. Hier müssen drei Rohre ineinanderversetzen. Zwei müssen fest ineinandersetzen, diese sich wiederum leicht um das nächste Rohr

drehen lassen. Rein von den Maßen müssten die Rohre jeweils ineinanderpassen, wären da nicht die Grate vom Sägen und die Schweißnähte

der Rohre. Außerdem sind die Rohre (vor allem nach der Bearbeitung durch Schweißen) nicht drehrund und müssen deshalb nachbearbeitet werden. Das heißt entgraten, Nähte ausfeilen und die Rohre mit einem Kunststoff- oder Messinghammer über einem passenden Dorn richten. Das ist aufwändig, aber möglich. Wenn jedoch eine Drehbank zur Verfügung steht, bedeutet dies eine ungemeine Arbeiterleichterung. Dank der vorgefertigten Teile nimmt die Anlage, zumindest das Ober- teil, langsam Form an und einige Funktionen lassen sich auch schon erahnen. Je weiter die Arbeit fortschreitet, desto mehr steigt die Achtung vor dem Konstrukteur. Das muss ein Minimalist im positivsten Sinne des Wortes sein. Kein Tinnef

■ Surftipps

Auf diesen Seiten kann sich der interessierte Skipper über die verschiedenen Anlagen informieren:

- www.ariesvane.com
- www.asmer.fr
- www.capehorn.com
- www.flemingselfsteering.com
- www.mistervvee.com
- www.royalperfekt.de
- www.sailomat.com
- www.selfsteer.com
- www.windpilot.de

und kein Teil zu viel. Da fehlt die Sicherungsscheibe an der Mutter, die nach längerem Fummeln in dem Rohr auf der Schraube platziert wurde. Und wie wird das Losdrehen verhindert? Später wird klar: Die Mutter dient gleichzeitig als Anschlag für ein Kugellager und dieses verhindert wiederum das Losdrehen der Mutter. Diese Kugellager machen die Anlage so leichtgängig. Sie bestehen aus einem Delringehäuse und Glaskugeln.

Während der Montage erklärt sich auch das Phänomen der großzügigen Toleranzen bei der Bemaßung. Die Feineinstellung der vertikalen Kraftübertragung beispielsweise könnte statt einem Millimeter auch einen Zentimeter differieren, denn eingestellt wird über eine aufgeschweißte Gewindestange und zwei selbstsichernde Muttern. Auf das Oberteil folgt die Herstellung des unteren Teils der Anlage, bevor die steuernden Elemente gefertigt werden. Dies ist die zweite große Schweißherausforderung, denn hier müssen drei Rohre rechtwinklig angepasst und verbunden werden. Die Maße des Unterwasserteils werden der Wasserlinie und der Form des Spiegels angepasst. Dieses Teil muss die Kraft des Pendelruders aufnehmen und übertragen. Daher ist es stärker dimensioniert und statt in Kugellagern in Delrinbuchsen gelagert. Einen Ausflug in die Holzbearbeitung bietet die Herstellung der Windfahne und des Servoruders.

Während die Windfahne lediglich mit der Stichsäge aus einem Sperrholzbrett ausgesägt wird, muss das Servoruder profiliert werden. Das ist etwas für

„freischaffende Künstler“, die mit einem Winkelschleifer und einem Flexiblat mit 16- oder 24er Körnung umgehen können. Hilfreich sind hierbei die Sperrholzlagen, deren Schliffmuster die Profilierung erleichtert.

Wenn bis jetzt alles geklappt hat, werden die letzten Arbeiten zum Vergnügen, denn das, was sich da jetzt in die Länge streckt, kann sich wirklich sehen lassen. Die Frage, ob es machbar ist, eine solide Pendelruderanlage im Selbstbau herzustellen, sollte damit geklärt sein.

Während des Bauprozesses gab es jede Menge große Augen und lange Ohren von Steuermännern, die seit Langem dasselbe Projekt beschäftigte und nun die Euphorie des Erbauers bremsen. „Du solltest auch erwähnen, dass Leute mit zwei linken Händen die Finger von so einem Projekt lassen sollten.“

Ein weiterer Dämpfer ist die Arbeitszeit, die eher am oberen Ende der Voraussage angesetzt werden sollte, vor allem, wenn der Maschinenpark limitiert ist. Auch der Vorschlag, die Schweißarbeiten durch einen Fachbetrieb durchführen zu lassen, klingt in der Anleitung sehr einfach und vernünftig. Tatsächlich müssen immer wieder Schweißpunkte während der Bauphase an allen möglichen Bauteilen angebracht werden.

Wer das nicht selber machen kann, sollte auch die Fahrtkosten zum Schlosser in die Kalkulation mit aufnehmen. Für diejenigen aber, die sich die beschriebenen Arbeiten zutrauen, ist dieser Selbstbau eine wunderbare Möglichkeit, günstig an einen wetterfesten Copiloten zu kommen. 

Elektrische und kabellose Winschkurbel

Hissen, Beiholen oder Aufwickeln, die Kraft liegt in den Fingerspitzen



Technische Daten:

- mechanisches Wechselgetriebe mit 3 Gängen
- Drehgeschwindigkeit: 0-200
- Drehmomentsbegrenzung
- 2x Akkus NIMH mit 18Volt/3A
- Motor: 18V/25A/450W
- Drehmoment: bis 70Nm
- Ladegerät 230V (12/24V Umformer)

Auf der boatfit ausgestellt in Halle 6 Stand 6B31

Für Deutschland zu erhalten bei:

Lee Sails GmbH
Fahrensodde 20
24944 Flensburg
0461-840 52 10 fon
0461-840 52 11 fax
info@leesails.net



LEE SAILS