

Grundlagen 3D-Resin-Drucker – was sie können, wie sie funktionieren

01-02 Januar/Februar 2020

5,90 EUR

A: 6,70 Euro, CH: 11,80 SFR.,
BeNeLux: 6,90 Euro, I: 7,90 Euro

SchiffsModell

DIE ZEITSCHRIFT FÜR DEN SCHIFFSMODELLBAU

MEHR DRIN!
100 SEITEN
IN DIESER AUSGABE

EYECATCHER

HIGHLANDER

Wie man seine eigene
Traumyacht baut

Amerikanischer Schlepper NANUQ mit VSP-Antrieb

60-Kilo-Schiff

BAUPRAXIS



EXTRAKLASSE
So entstanden die Details
auf der MAERSK MASTER

WINDKRAFT

So realisiert man ein
echtes Genua-Segel

Mit
**BAU-
UND RC-
TIPPS**



U-BOOT AUS HOLZ



KURIOS

Das NIKONOV-Tauchfass
aus dem 18. Jahrhundert

4 194065 705904

Genuasteuerung leicht gemacht

Turboboost für Segelboote

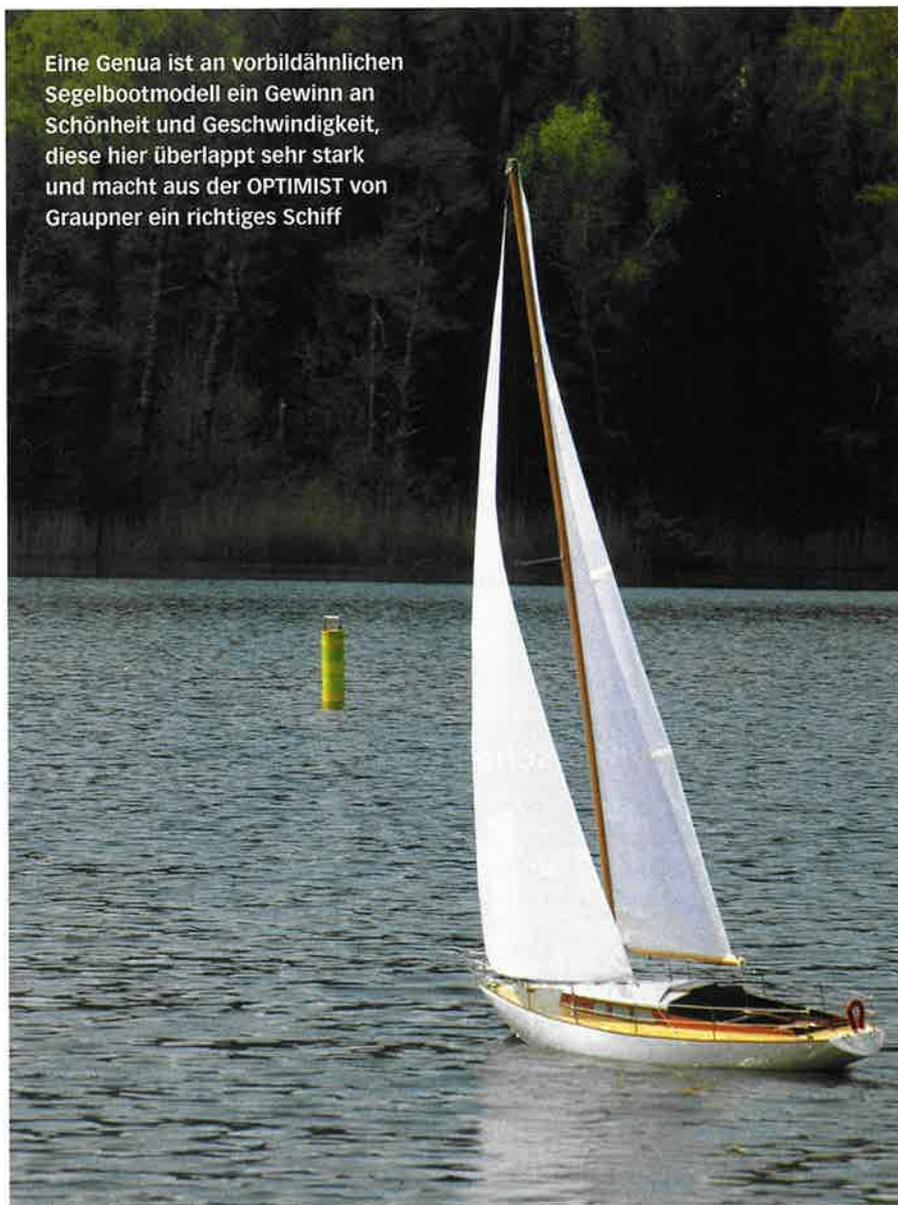
Text und Fotos:
Klaus Bartholomä

Modellsegeln ist ein toller Zeitvertreib. Aber richtig toll wird er, wenn das Modell auch eine Genua hat, die funktioniert wie beim Original. Nicht nur, dass das Bild des Modells auf dem Wasser gewinnt, auch die Segeleigenschaften werden positiv beeinflusst und der Kapitän hat eine Funktion mehr zu bedienen. Ein Gewinn für alle. Wie es funktioniert? Das erfahren Sie hier.

Die meisten, kommerziell erhältlichen Segelbootmodelle haben eine Pendelfock, die über die Hauptsegelwinde angesteuert wird und selbstständig beim Wenden von einem Bug auf den anderen geht. Manche Hersteller haben auch mehr oder weniger gut funktionierende Systeme zur Steuerung von überlappenden Vorsegeln im Programm. Baut man ein Boot selbst nach Originalunterlagen, steht man meist im Regen. Dabei ist es kein Hexenwerk, eine solche Genuasteuerung selbst zu machen.

Warum Genua?

Zunächst wollen wir aber auf die Grundlagen eingehen. Warum haben denn die Großen meist ein Vorsegel, das das Großsegel überlappt, wo doch eine Pendelfock viel einfacher zu bedienen ist? Moderne Open 60 Regattaschiffe haben sogar bis zu drei einander überlappende Vorsegel. Nun, die Antwort ist recht einfach, denn ein Vorsegel, das das Großsegel in Lee überlappt, kann die Luftströmung im Lee des Großsegels besser führen, wodurch die Effizienz des Großsegels gesteigert wird. Man gewinnt also zweimal. Erstens hat das überlappende Vorsegel mehr Segelfläche als eine Pendelfock und zweitens wirkt das Großsegel besser, weil dessen Strömung nicht so leicht abreißt. Voraussetzung ist, dass das überlappende Vorsegel auch sauber eingestellt ist. Kneift es zu weit



Eine Genua ist an vorbildähnlichen Segelbootmodell ein Gewinn an Schönheit und Geschwindigkeit, diese hier überlappt sehr stark und macht aus der OPTIMIST von Graupner ein richtiges Schiff

zu, ist es schlecht und ist es zu weit offen, ebenso. Im einen Fall wird die Lee-Strömung des Großsegels abgewürgt, im anderen Fall kommt die Düsenwirkung nicht zustande. Der Effekt ist der gleiche, das Großsegel verliert an Leistung. Das überlappende Vorsegel will also genau eingestellt sein und es muss beim Wenden aktiv von einem Bug auf den anderen geholt werden. Das ist genau das Salz in der Suppe beim Segeln mit Genua, im Original, wie im Modell: Man darf aktiv segeln.

Bei den Großen sitzen je nach Größe des Schiffs beliebig viele Menschen an Deck, die alle darauf warten, an einem Seil ziehen zu dürfen. Da ist also die Bedienung von ein, zwei oder gar drei überlappenden Vorsegeln mit je zwei Schoten gar kein Problem. Im Modell muss man für jedes Schotenpaar mindestens eine Segelwinde einbauen, die das entsprechende Vorsegel von einer Seite auf die andere holt. Eine Alternative zur Segelwinde ist ein kräftiges Segelverstell-Servo, das schneller, aber nicht



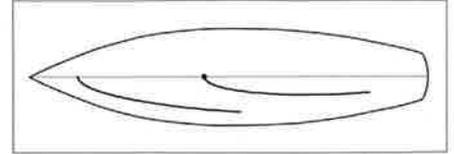
Die Folge, wenn die Luvschot nicht genug Lose gibt: viel Krängung und wenig Vortrieb

so kräftig wie eine Segelwinde ist. Aber das ist nicht die einzige Funktion, die die Vorsegelverstellung erfüllen muss. Sie muss nämlich nicht nur die Leeschot so einstellen, dass der Segelspalt stimmt. Nein, sie muss auch an der Luvschot genug Lose geben, damit das Unterliek des Vorsegels schön auswehen kann. Das ist vor allem auf Halbwindkursen und raumen Kursen von Bedeutung. Wenn das nicht gewährleistet ist, dann bildet die Genua einen Sack, der den Wind ein-

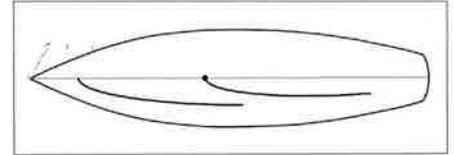
fängt, was der Segelperformance sehr abträglich ist. Die gute Nachricht: Das Problem ist lösbar.

Komplex oder einfach

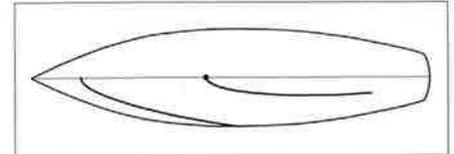
Im Folgenden werden vier Systeme vorgestellt, die alle diese Aufgabe mehr oder weniger gut und mehr oder weniger komplex lösen. Dabei möchte ich grundlegend Systeme, die nur die Vorsegel steuern, von denen, die die Vorsegelsteuerung mit der Großsegelsteuerung ver-



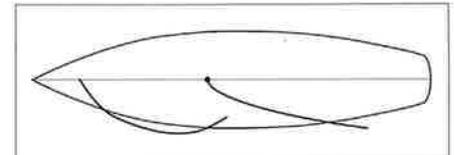
So ist die Genua richtig eingestellt, die Strömung im Lee des Großsegels wird sauber geführt



Dieses Vorsegel ist zu weit geschlossen, es „kneift“ die Strömung im Lee des Großsegels ein

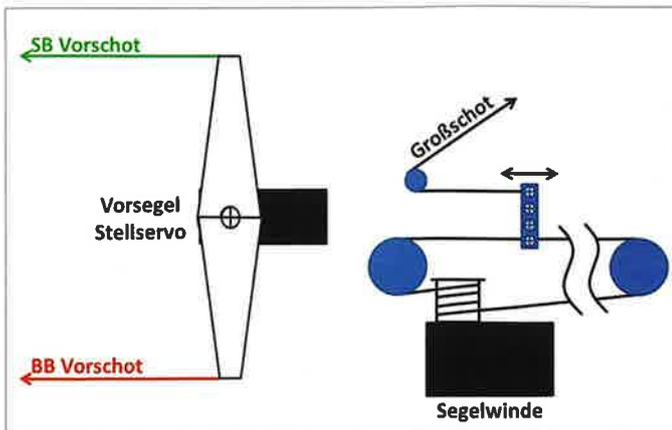


Hier ist das Vorsegel zu weit auf, die Strömung im Lee des Großsegels wird nicht mehr geführt

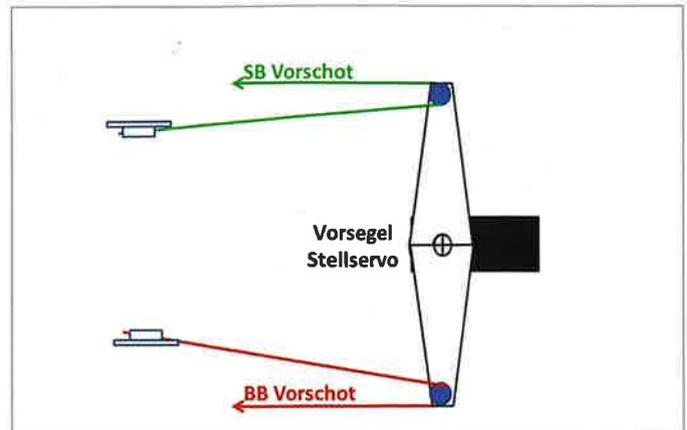


Gibt die Luvschot nicht genug Lose, kann das Unterliek des Vorsegels bei raumen Kursen nicht weit genug auswehen

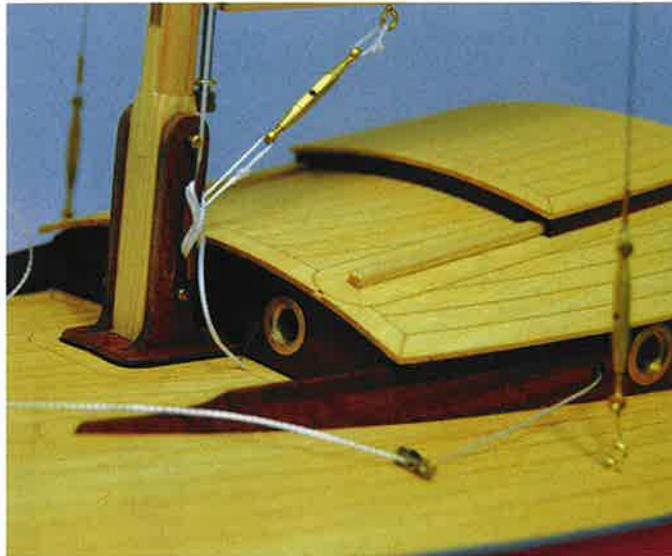
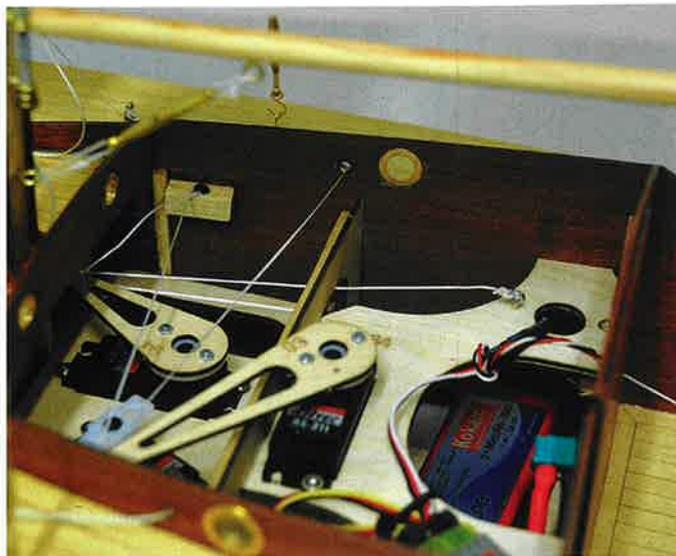
binden, unterscheiden. Wir wollen von entkoppelten und gekoppelten Vorsegelsteuerungen sprechen. Letztere haben den Vorteil, dass man den Segelspalt zwischen Vorsegel und Großsegel einmal an Land einstellt und dann beim Segeln nichts mehr falsch machen kann. Erstgenannte Systeme sind hingegen sehr viel einfacher zu realisieren. Beides hat seine Daseinsberechtigung, ein „richtig“ oder „falsch“ und „gut“ oder „schlecht“ gibt es nicht. Grundsätzlich kann man sagen,



Entkoppelte Vorsegelsteuerung mit einem Segelverstell-Servo schematisch



Eine einfach geschorene Schot kann den Schotweg verdoppeln und ermöglicht die Einstellung der Schotspannung verdeckt im Rumpf



Entkoppelte Vorsegelsteuerung mit einem Segelverstell-Servo im Modell, wobei hier die Vorsegelschot direkt durch die Kajütwand geführt ist

dass die gekoppelte Vorsegelsteuerung eher für wenig überlappende Vorsegel geeignet ist und die entkoppelte Vorsegelsteuerung bei stark überlappender Genua vorteilhaft ist, weil damit einfach größere Schotwege möglich sind.

Entkoppelte Vorsegelsteuerungen

Die einfachste Art, eine Vorsegelsteuerung zu realisieren, ist ein Segelverstell-Servo mit einem oder zwei langen Hebelarmen, die mit der Steuerbordschot und der Backbordschot des Vorsegels verbunden ist. Wobei das Servo natürlich auch durch eine Segelwinde, mit oder ohne Umlaufschot, ersetzt werden kann. Der Einfachheit halber werden in den Skizzen lediglich die Varianten mit Servo dargestellt. Die HANSA JOLLE von aero-naut verfügt über diese Vorsegelsteuerung, was in diesem Fall recht gut funktioniert, weil das Modell nur eine sehr wenig überlappende Fock hat. Um mehr Schotweg zu erhalten, sollte die Vorsegelschot einmal geschoren werden. Dazu wird am

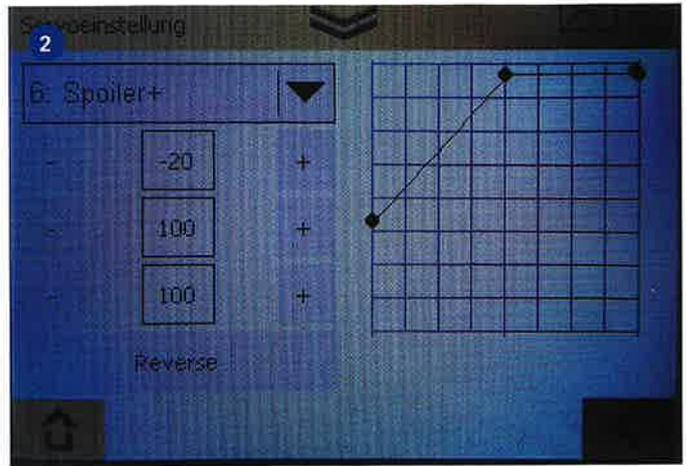
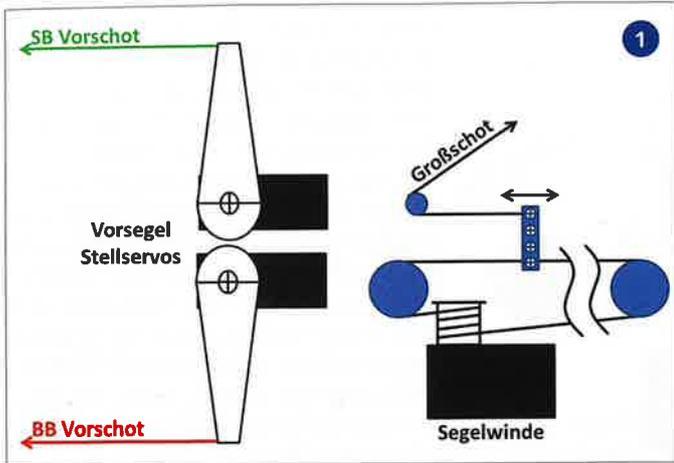
Ende des Servohebels eine Umlenkrolle für jede Schotseite angebracht, durch die die Schot geführt wird. Befestigt man sie an einer Klampe im Rumpf, kann damit sogar noch die Schotspannung für jede Seite getrennt eingestellt werden. Die OPTIMIST, die am Anfang des Artikels zu sehen ist, hat ebenfalls dieses System. Es ist dort mit einer Segelwinde mit Umlaufschot ausgeführt. Dadurch kann der Schotweg deutlich erhöht werden. Bei der OPTIMIST sind die Vorschoten zudem einfach geschoren, wodurch fast ein Meter Schotweg auf jeder Seite realisiert werden konnte. Der Einsatz einer Segelwinde ist besonders bei großen Vorsegeln anzuraten, da die Schot beim Segeln immer unter Spannung steht und gegen die Winde gehalten muss. Das kostet bei einer Segelwinde deutlich weniger Strom als bei einem Servo mit Hebelarm, weil die Getriebeübersetzung größer ist. Manche Segelwinden haben sogar ein selbst sperrendes Getriebe, was besonders stromsparend ist.

Zwei starke Arme

Es liegt nahe, dieses System mit zwei getrennten Segelwinden oder Servos auszustatten. Das ist zwar aufwändiger, aber es ermöglicht, die beiden Schoten des Vorsegels unabhängig voneinander anzusteuern, sofern man die beiden Servos auf zwei unterschiedliche Kanäle der Fernsteuerung legt. Dadurch hat man den vollen Schotweg auf beiden Seiten unabhängig voneinander zur Verfügung stehen. Bei halbem Wind oder gar Raumschots soll die Luvschot ganz auf sein, während man mit der Leeschot die Segelstellung kontrolliert. Bei einem System mit einem Hebel geht das nicht, da zieht die Luvschot beim Fieren der Leeschot bereits an. Die Folge kann ein schlecht stehendes Vorsegel sein. Am Beispiel einer BELLA von aro-naut ist zu sehen, dass das Boot stark weg krängt, ohne jedoch Fahrt aufzunehmen. Dieses Manko wird durch zwei Winden oder Servos behoben.

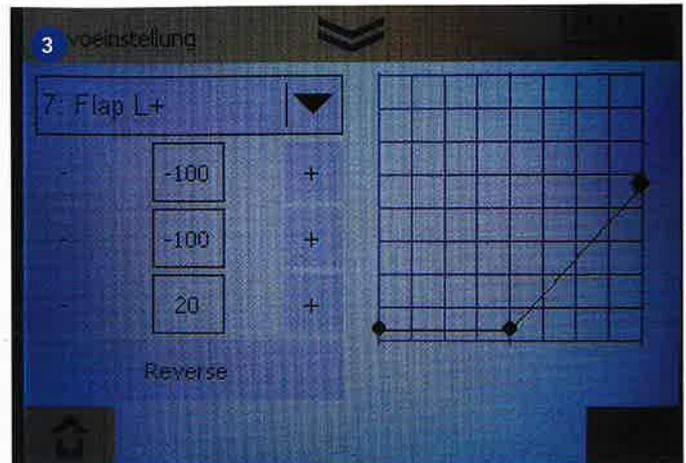
Der Nachteil dieser Methode ist jedoch, dass man neben dem Groß und dem Ruder zwei Winden bedienen muss. Wenn man sich dabei verknüpelt, dann ziehen beide gleichzeitig an, was im günstigsten Fall viel Strom kostet, im ungünstigsten die ganze Takelage. Das wollen wir nicht und deshalb hat der findige Modellsegler heutzutage einen Computer-Sender, der dafür sorgen kann, dass so etwas nicht passiert. Auch das ist ganz einfach. Zuerst werden die beiden Servos so eingestellt, dass die beiden Winden über den halben Stellweg des Senderknüppels bereits den ganzen Stellweg der Winde fahren. Das macht man für die Backbord- und Steuerbord-Winde zunächst getrennt. Im zweiten Schritt werden die beiden Kanäle am



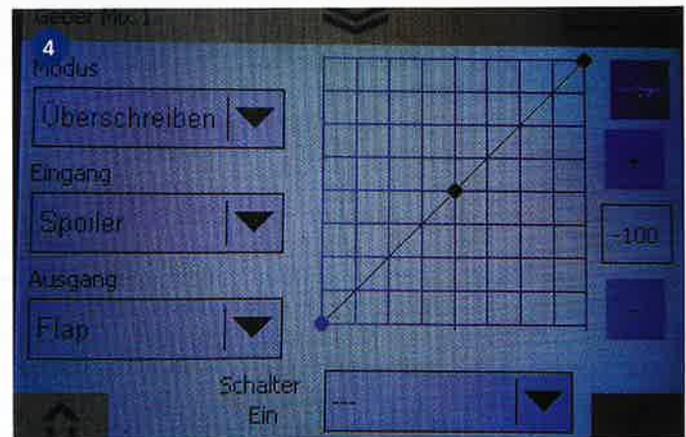


1-4) Einstellungen am Computer-Sender, um ein Zweiwinden-System ohne Crash und Stress beherrschen zu können. Hier am Beispiel einer Multiplex Cockpit SX12, die auch über praktische und präzise Rollgeber für die Vorsegelbedienung verfügt

Sender zusammengemischt, wobei der eine Kanal den anderen überschreiben sollte. Dabei wird der Geber des zweiten Kanals inaktiv und wir steuern das Vorsegel wieder nur mit einem Geber, wie beim einarmigen System auch.

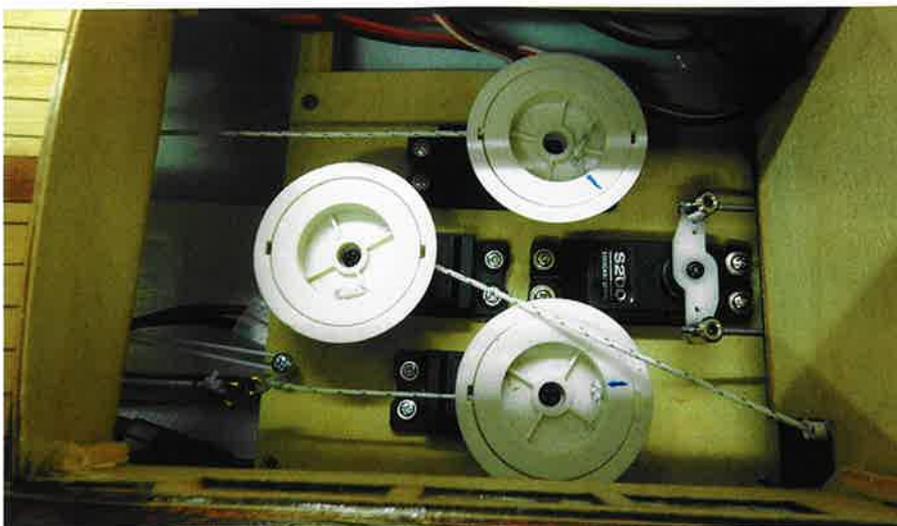


Der Vorteil dieses Systems liegt nun darin, dass in der Mittelstellung des Gebers am Sender beide Winden voll aufgefahren sind und damit der volle Schotweg zur Verfügung steht. Dadurch steht das Vorsegel auf allen Kursen perfekt und auch an der Kreuz ist das System die Schau. Legt man nämlich den Geber schnell von einem auf den anderen Bug, dann fängt die Luvwinde bereits an, dicht zu holen, während die Leewinde noch fiert. In der Folge geht das Vorsegel sehr eng um den Mast, was aussieht wie im Original. Die ANTARES und die ARIADNE von Krick haben solche Systeme zur Vorsegelsteuerung bereits ab Werk vorgesehen. Man kann das aber auch in eine COMTESSE oder andere Segelboote mit großem und gut zugänglichem Innenraum einbauen. Bei Zweckmodellen ist es vorteilhaft, die Umlaufschot an Deck zu verlegen, wie das bei meinem TILLER-SHARPIE gemacht wurde. Das hat den Vorteil, dass unter Deck wenig Platz benötigt wird und die ganze Schotführung für Wartungszwecke gut zugänglich ist.

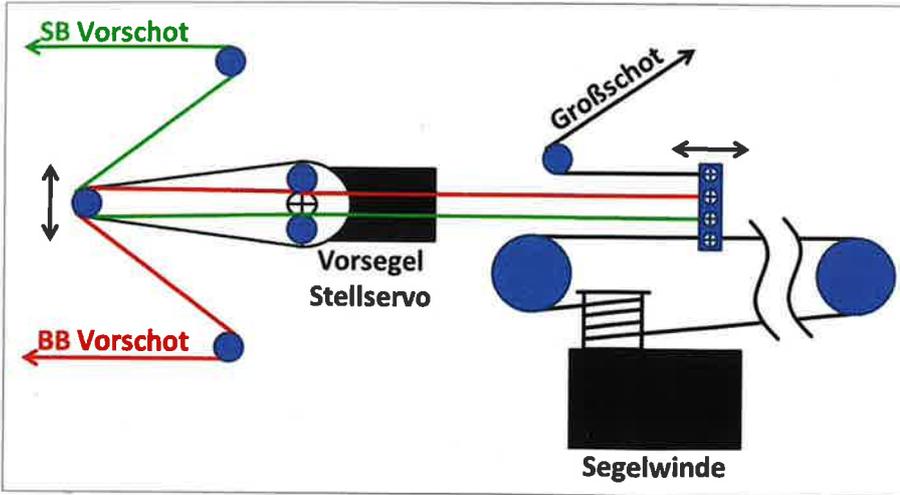


Gekoppelte Vorsegelsteuerungen

Komplex ist eine gekoppelte Vorsegelsteuerung. Dabei holt das Servo mit dem langen Hebelarm lediglich das Vorsegel von



Die ANTARES (links) hat zwei Vorsegelwinden eingebaut wie die ARIADNE (rechts), die aber genug Platz für drei Umlaufschoten hat



Ein gekoppeltes System bei dem die Segelwinde beide Segel dichtholen kann und sich die Vorsegelstellung nicht zum Großsegel ändert, das Servo ist lediglich zum Wechsel der Seite des Vorsegels da



Beim TILLER-SHARPIE ist die Schotführung der beiden Genua-Winden an Deck verlegt, wodurch man immer gut drankommt

der einen Seite auf die andere Seite. Das eigentliche Dichtholen des Vorsegels übernimmt dabei die Großsegelwinde. Damit das funktioniert, müssen zwei Bedingungen erfüllt sein. Erstens müssen die beiden Vorsegelschoten vorne am Servohebelarm über eine Rolle geführt werden, damit sie gefiert und dichtgeholt werden können. Zweitens müssen die Schoten über den Drehpunkt des Servos zur Hauptwinde geführt werden. Dazu muss am Drehpunkt des Servos eine weitere Rolle angebracht werden. Dadurch ist

gewährleistet, dass die Bewegungen des Servos keinen Einfluss auf die Trimmung des Vorsegels zum Großsegel hat, denn es hat ja nur die Aufgabe, das Vorsegel auf den anderen Bug zu holen, nicht aber – wie das bei den vorgenannten Systemen der Fall ist – es in Relation zum Großsegel zu trimmen. Die Großsegelwinde übernimmt hingegen das Fieren und Dichtholen beider Vorsegelschoten.

Bei meiner WHOA NELLIE hat das Vorsegelservo aus Platzgründen nur

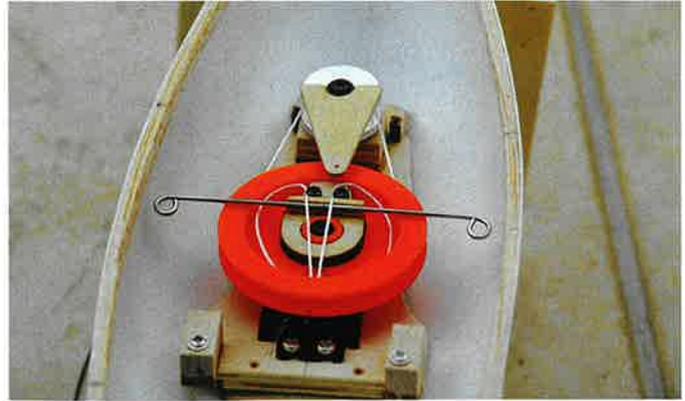
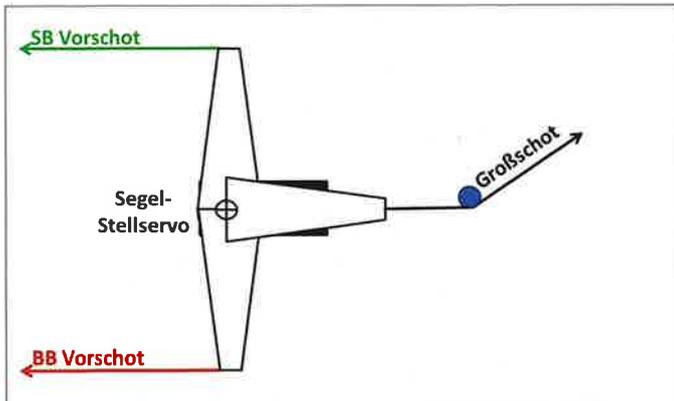
einen Hebelarm, über den beide Vorsegelschoten angesteuert werden und es ist unter dem Steuerbord-Seitendeck eingebaut. Dadurch entsteht der größtmögliche Hebelarm für einen großen Schotweg, denn die Vorschot kann bei diesem System nicht zur Schotwegverlängerung geschoren werden. Bei breiten Rümpfen kann auch ein Servo mit zwei Hebelarmen verwendet werden. Man spart sich dann einige Umlenkungen der Vorschoten unter Deck. Kugelgelagerte Umlenkrollen sind hier Pflicht, damit die Schoten trotz der vielen Umlenkungen leicht laufen. Das Einstellen ist im Falle der WHOA NELLIE etwas Fummelarbeit, da man in diesem Fall aufgrund des begrenzten Zugangs zum Innenraum nur bei voll gefierter Schot an den Schlitten der Hauptwinde herankommt. Der Lohn der Mühe ist aber, dass das Vorsegel auf allen Kursen sauber steht. Seit die WHOA NELLIE die Genua hat, ist die Pendelfock arbeitslos geworden und fristet ihr Leben in einem Segelsack.

Simpel

... funktioniert das gekoppelte System. Es ist das einzige System, das mit nur einem Steuerkanal für die gesamte Segelsteuerung für Vor- und Großsegel auskommt und dabei ein überlappendes Vorsegel ansteuern kann. Es ist also lediglich ein Servo notwendig, um die beiden Vorsegelschoten und die Großschot zu bedienen. Ich habe dieses Servo auf meinen linken Steuerknüppel des Senders gelegt. Bewegt man ihn nach links, wird die Backbord-Vorsegelschot dichtgeholt und gleichzeitig das Großsegel. In der Mitte sind alle Schoten voll gefiert und bei Knüppel rechts ist dann die Steuerbordschot dichtgeholt und wieder das Großsegel. Die Bedienung ist etwas gewöhnungsbedürftig, geht aber mit ein wenig Übung recht gut. Den beiden quirligen Modellen steht das System sehr gut zu Gesicht, denn es ist eine Schau, wenn man das Modell durch die Wende



Das System der gekoppelten Vorsegelsteuerung liefert genügend Schotweg, damit das Vorsegel sauber auswehen kann und befeuert die WHOA NELLIE ordentlich



Ein einfaches gekoppeltes System für kleine Segelbootmodelle in der schematischen Darstellung und in der realen Ausführung, wobei der Hebelarm für die Großsegelverstellung übersetzt ist, damit der Schotweg größer wird. In diesem Falle verlaufen alle Schoten zum unteren Bildrand

prügelt und das Vorsegel blitzschnell die Seite wechselt. Dass dabei die Großschot kurzzeitig ganz gefiert und wieder dichtgeholt wird, merkt man gar nicht.

Damit das funktioniert, hat das Segelverstell-Servo drei Hebelarme. Zwei davon wirken wie beim ersten vorgestellten System auf das Vorsegel, der dritte bedient die Großschot. Der Trick liegt darin, dass die Großschot in Mittelstellung des Servos in Verlängerung zum Stellhebel aus dem Rumpf geführt wird. Dadurch wird sie auf beiden Seiten der Bewegung dichtgeholt.

Der Vorteil des Systems ist gleichzeitig sein Nachteil, denn durch die Verwendung von Hebelarmen, die hier auch nicht durch Winden ersetzt werden können, sind die stellbaren Schotwege begrenzt, da ein handelsübliches Servo nur 90 Grad Stellweg in beide Richtungen macht. Eine mechanische Lösung liegt in der Verwendung von Seilscheiben oder Getriebeuntersetzungen, die den Verdrehwinkel des Segelverstell-Servos übersetzen und damit vergrößern. Diese Lösung habe ich in meinen beiden Modellen MALOO und WOODSTOCK eingesetzt. Sie funktionieren seit Jahren tadellos. Eine modernere Lösung – sie stand, als ich die beiden Modelle baute, noch nicht



So sieht das System dann in Realität aus. An der Lüsterklemme auf dem Schlitten der Hauptsegelwinde können die Schoten eingestellt werden

zur Verfügung – ist die Verwendung von programmierbaren digitalen Servos. Leider verfügen auch manche dieser Exemplare über mechanische Anschläge. Man benötigt also ein Exemplar, bei dem man den Stellweg in beide Richtungen beliebig vergrößern kann, wie das beispielsweise bei den Ditex-Servos von Hacker der Fall ist. Zugegeben, die Dinger sind (noch) recht teuer, aber sie sind ihr Geld wert, denn sie haben auch eine deutlich höhere Stellkraft als analoge Servos.

Fazit

Welches System nun für welchen Geschmack und für welche Anwendung das Beste ist, ist jedem selbst überlassen. Ich habe sie alle seit Jahren im Einsatz und sie funktionieren alle in den dargestellten Grenzen sehr gut und zuverlässig. Ob Baukastenmodell, Zwecksegler, oder Scale-Modell, ein überlappendes Vorsegel steht allen gut und verhilft ihnen zum Turboboost. Probieren sie es selbst. ■

