

## Alles Einstellungsache

Die Optimierung von Hochleistungs-Segelflugmodellen

*Dieser Bericht erschien in englischer Sprache in einer Sonderausgabe der britischen Zeitschrift RCM&E ([www.modelflying.co.uk](http://www.modelflying.co.uk)). Wir meinen, dass dieser Artikel auch für AUFWIND-Leser interessant ist und veröffentlichen ihn hier mit der freundlichen Genehmigung von RCM&E. Übersetzung ins Deutsche von Dieter Mahlein.*

Moderne F3F-Modelle von heute sind höchst effiziente Hochleistungssegler. Die genaue, optimierte Einstellung eines solchen Modells kann durchaus einen Rang im Wettbewerb und vielleicht sogar den Unterschied zwischen Platz eins und zwei ausmachen. Natürlich sind diese Modelle nicht nur für die

besten Wettbewerbspiloten gedacht, es sind auch hervorragende Sportmodelle. Doch selbst wenn man nicht auf der Jagd nach Platzierungen ist, sollte man sich durchaus mit der Optimierung eines solchen Modells befassen. Es wird schneller fliegen, besser steigen, ruhiger geradeaus laufen, enger wenden und allgemein bessere Leistungen in allen Situationen bringen. Und ich rede hier nicht vom einfachen Austrimmen bis die Kiste von allein geradeaus fliegt. Nein, hier geht es um Mischerraten und Differenzierung – kurz: die Ausschöpfung der Fähigkeiten eines Computersenders. Nur so kann das ganze Potential dieser schönen und hochwertigen Modelle auch

wirklich realisiert werden. Die Optimierungsarbeit kann sich über viele Flüge erstrecken, nicht selten auch über die ganze Lebensdauer des Modells. Ich selbst variere eine bestimmte Einstellung um ein Prozent hin und her. Oder ich trimme einen Zacken rauf oder runter, solange ich das Modell habe.

Irgendwo muss man mit dem Optimieren ja beginnen. Und das fängt typischerweise mit dem Einbau der Anlage und dem Bau der Anlenkungen an. Leider gibt es vom Hersteller oder Händler oft nur wenige Informationen hierzu. Das ist ein Widerspruch, den ich nie ganz begriffen habe: Je mehr man für ein Modell ausgibt, desto weniger Informa-



Strahlende Sieger! Jede noch so kleine Änderung, wenn sie richtig ausgeführt ist, kann die Leistung des Seglers erhöhen. Cyberman? Nein, es ist nur mein Vereinskollege Lee Smalley mit seinem neuen „JR-11X“-Sender. Mit diesem Sender der mittleren Leistungsklasse muss man noch ein paar Kompromisse eingehen.





Mit so einem Vier-Klappen Flügel eines modernen Seglers sind eine Vielzahl von Einstellungen möglich, je nach Flugphase des Modells ·

**Linke Seite:** Mit schnellen Modellen wie diesem „Skorpion“ kann man alle Vorteile durch schlampige Einbauten und Einstellungen zunichte machen.

tionen bekommt man! Gott sei Dank gibt es ja das Internet, wo oft der eine oder andere schon seine Einbauten und Einstellungen dokumentiert hat. Natürlich sollte man den Vorschlägen des Herstellers – soweit vorhanden – zuerst folgen, aber ab und zu gibt es Online schon Informationen über Verbesserungen, die einem gelegen kommen könnten.

Zunächst sollte man sich also so viel Wissen wie möglich über sein Modell aneignen. Die Servos sollten von guter Qualität sein und in punkto Stellkraft und -geschwindigkeit den Ansprüchen entsprechen. Und sie müssen natürlich auch in das Modell reinpassen. Auch muss man sich entscheiden, welche Akkus man verwenden will. Überhaupt sollte alles Zubehör vor Montagebeginn bereitliegen. Die Servos sollten auswechselbar eingebaut und alle Gestänge so geradlinig und spielfrei wie möglich ausgeführt werden. Um die maximale Kraft und Auflösung der Servos zu erreichen, sollten die Gestänge am Servoarm so weit innen wie möglich angebracht werden. Ich fange bei den Flächenservos immer mit 100 Prozent Servoweg an und schau zu, dass die Installation von der Geometrie her so symmetrisch wie möglich wird. Dabei muss man auch die Einbauwinkel und -länge der Ruderhebel beachten. Ganz allgemein will man erreichen, dass das Modell von Anfang an gut passt und kein elektronisches Rumtricksen am Sender nötig ist, nur um eine gute Ausgangseinstellung zu erzielen. Denn wer das dennoch tun muss, läuft der Sache schon von Anfang an hinterher. Die Tragflächenservos kann man aber ohne Weiteres mit etwas mechanischer Differenzierung einbauen. Dadurch schlagen die Querruder automatisch mehr nach oben als nach unten aus, und bei den Wölbklappen soll es umgekehrt sein. Oft reicht nur ein einziger Zacken Versatz am Servohebel.

### **Angstblei macht mir Angst**

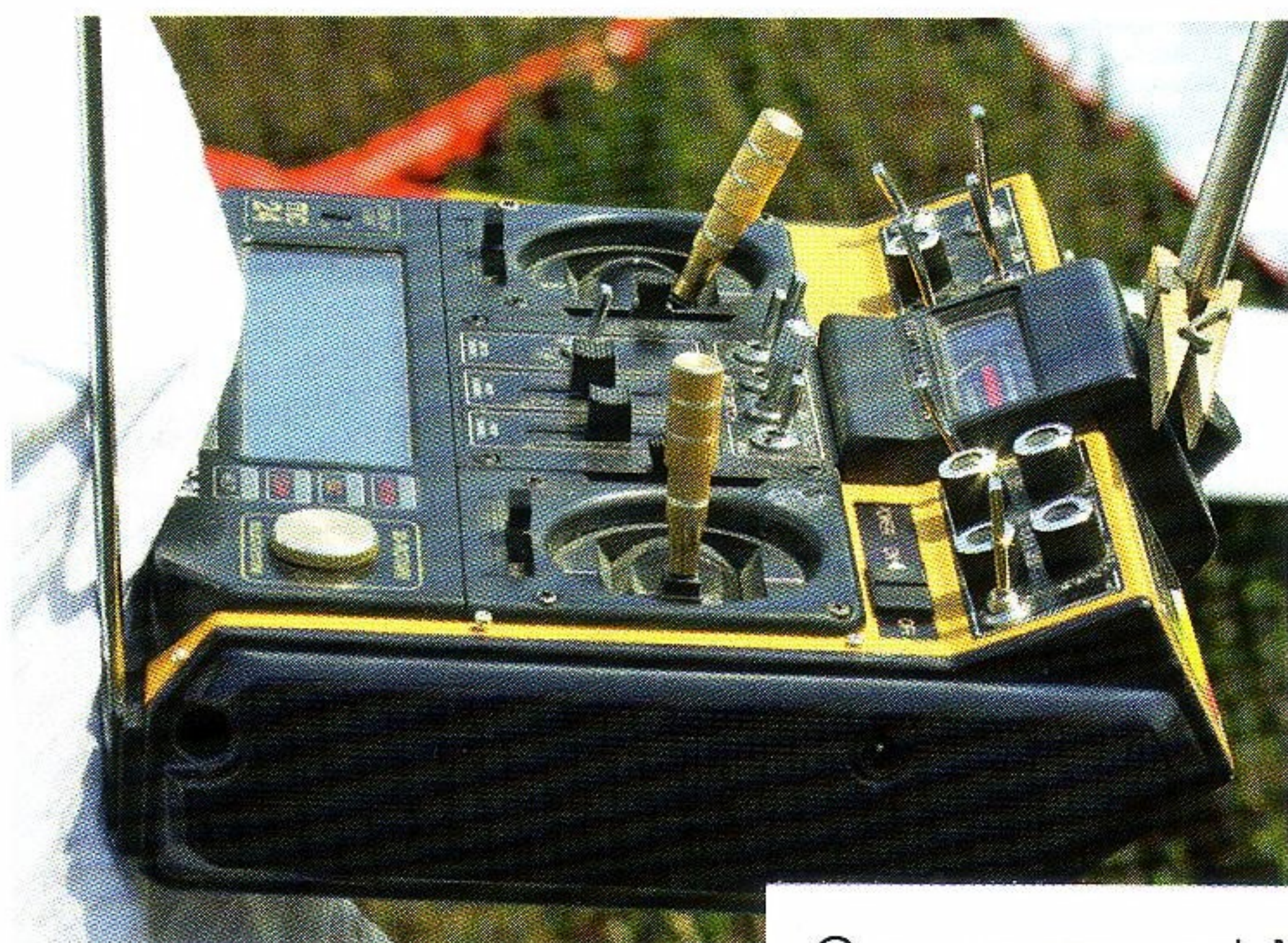
Immer wieder liest man, dass Modellflieger nach dem Auswiegen und vor dem Einfliegen ihrem neuen Segler „sicherheitshalber“ noch etwas Trimmblei in die Rumpfnase stopfen. „Angstblei“ nennt sich das, und diese Angewohnheit ist tatsächlich zum Fürchten. Was bewirkt denn das Angstblei? Es macht den Segler kopflastig und diese Kopflastigkeit muss mit Höhenruder kompensiert werden. Man fliegt also mit erhöhter Einstellwinkeldifferenz. Zu kopflastig getrimmt, fliegt der Segler im Normalflug noch ganz passabel, mit der Geschwindigkeit eben, die zu seinem Einstellwinkel passt. Drückt man ihn jetzt an, wird er schneller, das hochgetrimmte Höhenruder wirkt stärker, der Segler will sich abfangen. Je schneller man fliegen will, desto mehr Tiefenruder muss man drücken um die Richtung beizubehalten. Dadurch entsteht oft eine wellige und vielleicht etwas außer Kontrolle geratende Flugbahn die manche Zuschauer veranlassen kann aus Angst in Deckung zu gehen; das Angstblei tut seine Arbeit. Die erhöhte Einstellwinkeldifferenz erhöht auch den Anstellwinkel des Flügels. Will man das Modell jetzt langsam fliegen – beim Thermikkreisen oder im Landeanflug – verlangt die extra Kopflastigkeit nach mehr Höhenruder und daher mehr Anstellwinkel, und da kann es schon mal ganz plötzlich zu einem Strömungsabriss und giftigem Abschmieren kommen, vor allem bei etwas böigem oder stark thermischem Wetter. Das „sicherheitshalber“ hinzu gegebene Angstblei provoziert und verschärft dieses gefährliche Verhalten. Also tut es wieder seine Arbeit, indem es den Piloten in Angst und Schrecken versetzt.

Also was tun? Ganz einfach: Das Angstblei „sicherheitshalber“ weglassen, vor allem bei modernen Seglern um dessen Einfliegen es hier geht. Von Eigenkonstruktionen mal abgesehen, gibt es wohl kaum einen Segler, dessen Schwerpunktlagen, vorderste bis hinterste, nicht übers Internet zu erfahren sind, selbst wenn Hersteller oder Händler keinerlei Angaben machen. Außerdem sind vor allem moderne F3x-Segler mit relativ langen Leitwerksträgern konstruiert, die eine gewisse Schwanzlastigkeit verkraften und dabei ohne Weiteres steuerbar bleiben. Statt dem Angstblei sollte man lieber etwas Walzblei zum Einfliegen mitnehmen. Dieses Walzblei lässt sich leicht an beliebiger Stelle mit Kreppband am Rumpf anbringen, sei es am Leitwerksträger oder gar am Leitwerk! Durch Vor- und Zurückschieben des Walzbleis auf dem Leitwerksträger lässt sich der Schwerpunkt sehr dosiert einstellen und erfliegen. Ist man zufrieden mit der Schwerpunktlage (und die ist innerhalb gewisser Grenzen auch persönliche Geschmackssache), kann das Modell dann endgültig in der Werkstatt ausgewogen werden.

Noch eine Anmerkung zur Kopflastigkeit: in geringen Maßen kann sie durchaus angebracht und vorteilhaft sein; zum Beispiel bei böigem Wetter. Eine geringe Kopflastigkeit beruhigt das Modell, und es ist leichter zu fliegen. Und das kann effizienter sein als ein extrem eingestelltes Modell, das vom Piloten mehr Aufmerksamkeit und ständige „Knüppelei“ abverlangt.

Dieter Mahlein





Graupner- und Multiplex-Anlagen dominieren im Modellsegelflug. Es gibt wohl nichts, was zum Beispiel mit einer „MC-24“ nicht programmiert werden könnte. An Querruderdifferenzierung sollte man schon während des Servoeinbaus denken: Ein leicht versetzter Servohebel kann hier mechanische Vorteile einbringen. Oft reicht ein Versatz von nur einem Zacken. Wie war das doch wieder mit dem V-Leitwerk? Wenn man jede Leitwerkshälfte vertikal stellt und als Seitenruder betrachtet, stimmt die Richtung der Ausschläge.

Kommen wir zum Schwerpunkt, der wird ja schon beim RC-Einbau beachtet: Am Anfang sollte man ihn basierend auf vorhandenen Informationen einstellen und ihn vielleicht etwas konservativ, das heißt, etwas weiter vorne belassen. Während des Einfliegens wird man den Schwerpunkt mit ziemlicher Sicherheit ändern wollen. Und daher sollte man auch auf der Flugwiese, beziehungsweise am Hang Trimmblei entfernen, beziehungsweise hinzugeben können.

Ist die Anlage komplett eingebaut, kann mit dem Programmieren begonnen werden. Man hat ja wahrscheinlich die Empfehlungen vom Hersteller oder anderen Piloten des Modells als Vorgabe und kann diese auch leicht eingeben. Querruder, Wölbklappen, und V-Leitwerksklappen müssen unbedingt paarweise und symmetrisch eingestellt werden. Das heißt zum Beispiel, dass beide Querruder genau gleich große Ausschläge haben, sowohl nach oben als auch nach unten. Bei den Wölb- und V-Leitwerksklappen muss es genauso sein. Man wird wohl etwas Servowegeinstellungen am Sender vornehmen müssen, um dies genau hinzubekommen. Die Richtung der Seitenruderausschläge bei V-Leitwerken ist oft verwirrend, dabei man muss sich einfach nur vorstellen, jede Leitwerkshälfte ist, wenn sie vertikal gestellt wird, wie bei einem normalen Kreuzleitwerk: Bei Seitenruder rechts muss die vertikal gestellte

Klappe dann nach rechts (bzw. nach unten) ausschlagen und bei links nach links (bzw. nach oben). Dass für Höhenruder beide Klappen nach oben oder nach unten ausschlagen müssen ist ja klar.

**Zum Einfliegen** sollte man Ruderwegbegrenzungen Dual-Rate zumindest für Querruder und Höhenruder programmieren und diese per Schalter zuschalten können. Es sollte je ein Schalter für Quer- und Höhenruder separat zugewiesen werden, anstatt beide Funktionen auf denselben Schalter zu legen. Ich meine, dass 60 Prozent Ausschlagbegrenzung gut zum Einfliegen geeignet sind, falls das Modell doch etwas zu zapplig eingestellt ist. Von Exponential sollte man am Anfang noch die Finger lassen, es sei denn man ist sich „absolut sicher“, dass es nötig ist. Denn es ist sehr wichtig erst mal ein „richtiges Gefühl“ für das Modell zu bekommen. Exponential ist dabei eher hinderlich.

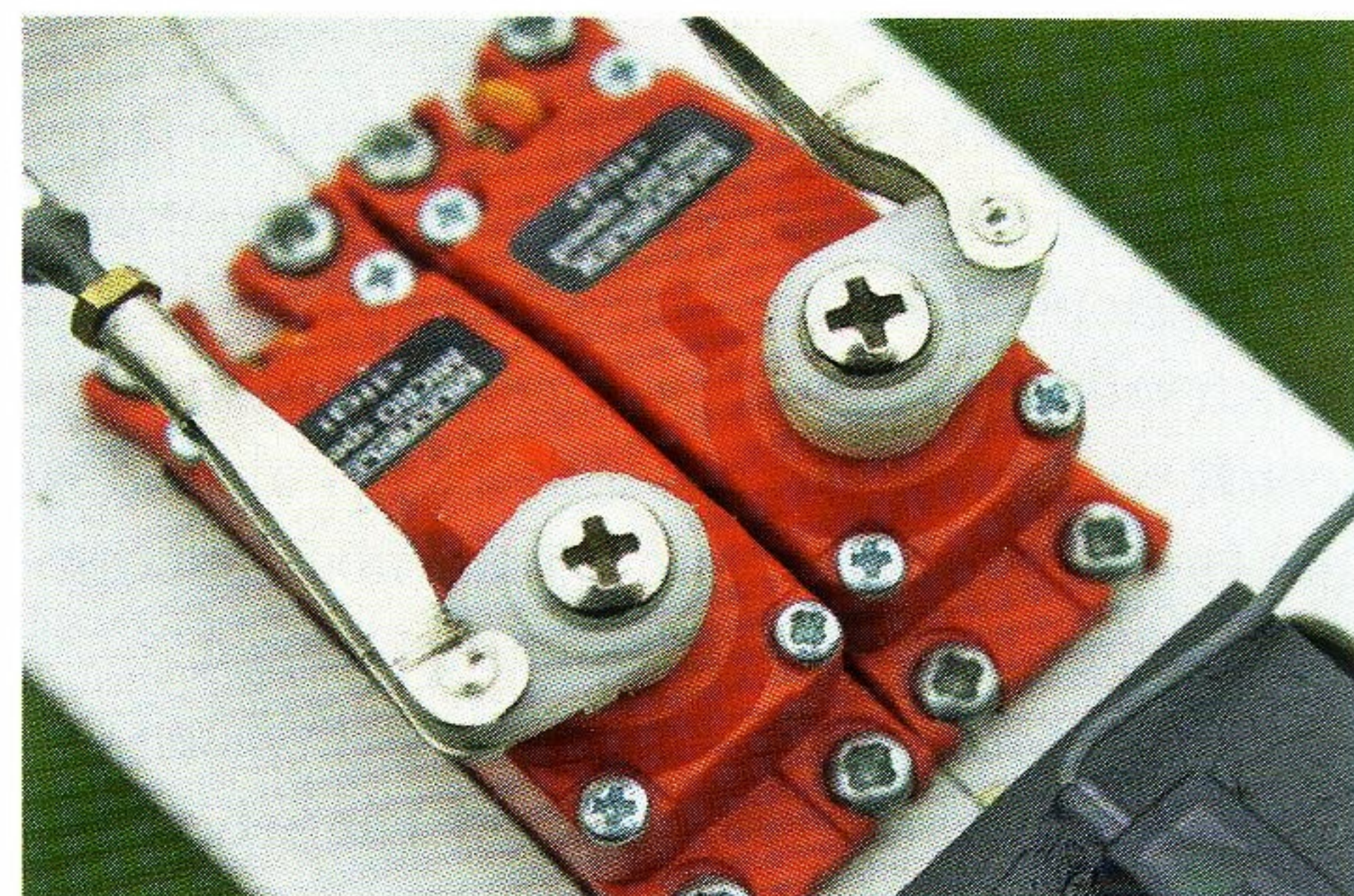
Eine ganze Menge Programmierarbeit kann vor dem Erstflug anstehen. Beim Entwurf moderner Leistungssegler werden die Fähigkeiten der Spitzensender mit eingeplant und diese sollte man dann auch so weit wie möglich anwenden. Mit einem Sender mittlerer Fähigkeiten wird man sich schon ganz schön schwer tun, das volle Potential des Hangseglers auszubeten. Freilich kann man damit noch gut

fliegen, aber bei Feinheiten im Programmieren wird man schnell Kompromisse eingehen müssen. Die typischen Mischer eines Vierklappenseglers sind Butterfly, Querruder-Wölbklappen, Wölbklappen-Querruder, Ver- und Entwölben, Snap-Flap, Differential von Querrudern und Wölbklappen sowie Querruder/Seitenruder Mischung.

Diese werden wir in der nächsten Ausgabe von *AUFWIND* genauer behandeln.

Andrew Ellison

Übersetzt von Dieter Mahlein



Wenn man das beste Hebelverhältnis und die feinste Servo-Auflösung erreichen will, muss man den Gabelanschluss oft etwas modifizieren.

## Hacker

Brushless Motors

Professional's Stuff

www.hacker-motor.com