

Serie „ 2 an der Schleppleine “

Teil 2: Sicherheit - Stromversorgung, Servos und Ruderanlenkungen

Jedes Flugmodell sollte technisch so ausgestattet und gebaut sein, dass beim Fliegen zumindest aus diesem Bereich möglichst keine Probleme auftreten können. Das gilt natürlich umso mehr für Großmodelle und ganz besonders für Schleppmaschinen. Hier sind die Vibrationen durch die großvolumigen Benzinmotoren und vor allem der Dauerbetrieb in den Vereinen nicht zu unterschätzen.

Stromversorgung

Eine Doppelstromversorgung mit 2 Empfängerakkus sollte selbstverständlich sein. Dafür gibt's am Markt ein breites Angebot an Akkuweichen mit integrierter Spannungsregelung. Sinnvoll ist auch ein elektronischer Schalter, welcher gegen Vibrationen völlig unempfindlich und in vielen Akkuweichen schon eingebaut ist.

Warum Spannungsregler: Bei 2 Empfängerakkus müssen diese mit Dioden versehen und damit entkoppelt werden, damit sie sich nicht gegenseitig entladen können. Da diese Dioden aber einen Spannungsabfall hervorrufen sind bei NiMh-Akkus 5-zellige Akkus notwendig. Gleich nach dem voll Laden bringen aber die 5-Zeller bis zu 7,5 Volt Spannung, was für Servos oder Empfänger normaler Bauart zu viel sein kann. Werden 2-zellige LiPo-Akkus als Empfängerstromversorgung verwendet liegt die Spannung schon bei bis zu 8,4 Volt. In beiden Fällen ist damit ein Spannungsregler unabdingbar notwendig.

Leistung der Akkuweichen bzw notwendige Kapazität der Empfängerakkus:

Ich möchte einmal der Mähr entgegentreten, dass Empfängerakkus aus Sicherheitsgründen immer extrem hohe Kapazitäten haben müssen. Zu große Empfängerakkus werden nicht wirklich beansprucht, werden immer wieder geladen und besonders NiMh-Akkus leiden dann darunter. Hier sind natürlich Lipos eindeutig im Vorteil. Die notwendige Akkugröße hängt nur vom Modell und vom Flugstil ab (Grundbedingung ist natürlich ein leichtgängiger Einbau aller Ruder und Ruderanlenkungen).

Eine Schleppmaschine verbraucht, auch wenn's unglaublich kling, relativ wenig Strom. Ich habe in meiner Cessna (3 m, 14,5 kg, ZG 80, 11 Analogservos) ein BIC eingebaut (Bord Information Control von Emcotec). Das ist so eine beschriebene Akkuweiche mit Spannungsregler, elektronischem Schalter und als Besonderheit ein Display, auf dem man unter anderem auch den Strom und die entnommenen Kapazitäten aus beiden Akkus ablesen kann. Ich verbrauche pro Schlepp ca 65 mAh und der maximale Strom beträgt 3 A. Diese 3 A werden nur dann gezogen, wenn man die Landeklappen bei Halbgas ausfährt. Ohne Klappenbetätigung kommt man nicht über 1,2 A. Wenn man nun 2 Stück 2.000er Akkus verwendet können damit rechnerisch gut 50 Schleppe gemacht werden. Dieser niedrige Stromverbrauch ist aber auch klar: Schleppmaschinen werden in einem ruhigen Flugstil und ohne große Ruderausschläge betrieben.

Fazit: Bei Akkuweichen für Schleppmaschinen reichen 3 A Dauerstromfestigkeit aus, bei den Empfängerakkus sollte man bei NiMh-Akkus nicht über 2 x 2.000er gehen.

Ganz anders schaut die Sache natürlich bei Kunstflugmaschinen aus, noch dazu wenn man damit gerissene Figuren mit großen Ruderausschlägen bei Vollgas fliegt.

Servos

Ich persönlich verbaue immer noch Analogservos bei Schleppmaschinen. Die extreme Stellgenauigkeit und Schnelligkeit von Digitalservos ist bei Schleppmaschinen nicht notwendig und der höhere Stromverbrauch spricht im Dauerbetrieb eigentlich gegen Digitalservos.

Welche Stellkräfte müssen Servos bei Schleppmaschinen haben? Hier kommt wieder der ruhige Flugstil zum tragen, denn es reichen für alle Ruder Standardservos mit 5 kg Stellkraft allemal aus. Wichtig sind aus meiner Sicht aber Servos mit Kugellager und Metallgetriebe. Viel wichtiger als superstarke, schnelle und teure Servos ist die Ausstattung der wichtigen Funktionen mit 2 Servos. Beim Querruder ist es klar, dass 2 Servos gebraucht werden, genauso sollte aber auch beim Höhenruder 2 Servos Pflicht sein. Ich persönlich verwende auch immer ein extra Servo für Bug- oder Spornrad und entkopple damit das Seitenruder von den Schlägen die beim Fahrwerk nun einmal auftreten. Und mit dem zusätzlichen Vorteil, dass der Geradeauslauf unabhängig vom Seitenruder und über den Mischer auch die Ausschläge von Bug- oder Spornrad gesondert eingestellt werden können.

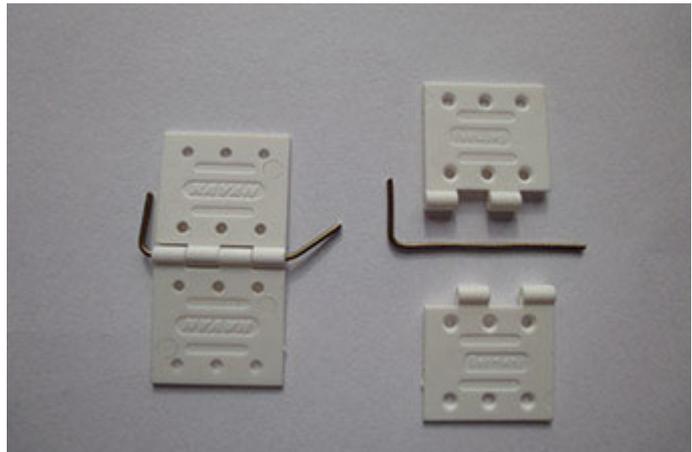
Desgleichen sollte aus Sicherheitsgründen immer neben dem Gasservo noch eine Zusatzfunktion vorhanden sein, mit der die Abstimmung des Motors möglich ist (Zündung aus oder Chock, denn auch damit bleiben die meisten Motoren stehen).

Fazit: Gute Standardservos (z.B. Hitec HS 645 BB/MG oder Graupner C 5191 BB/MG) reichen für Schleppmaschinen, dafür müssen aber vor allem am Höhenruder 2 Stück verwendet werden. Das gilt auch für die Landeklappen, wenn die Kinematik stimmt (siehe Ruderanlenkungen).

Ruderanlenkungen

Als Ruderscharniere werden entweder große Stiftscharniere oder große Flachscharniere verwendet. Ich persönlich lege Wert darauf, dass ich die Ruder aus- und einbauen kann. Damit kann ich schon beim Rohbau neben den Servos auch die Ruder fertig einbauen, die

Anlenkungen fertig stellen und die Servos programmieren. Fürs Finish baue ich die Ruder dann wieder aus. Auch eine Reparatur lässt sich im ausgebauten Zustand leichter erledigen. Deshalb verwende ich immer große Flachscharniere bei denen ich die Stifte entferne und durch einen neuen längeren Drahtstift ersetze, den ich auch wieder herausziehen kann. Zur Sicherung werden nach dem endgültigen Einbau des Ruders die überstehenden Enden der Drahtstifte um 30 Grad umgebogen (Foto 1).



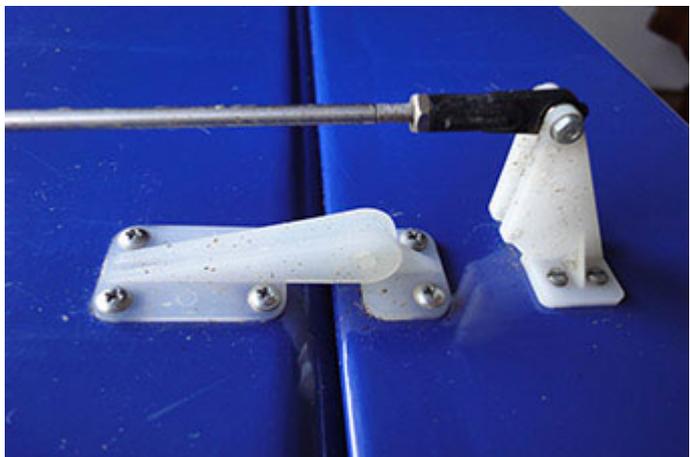
Rudergestänge müssen so leichtgängig wie nur möglich sein. Deshalb empfiehlt sich der Einbau der Servos direkt beim Ruder, dann können die Anlenkungen auf kürzestem Weg direkt vom Servoarm zum Ruderhorn erfolgen. Sinnvoll ist die Verwendung von M3-Gabelköpfen oder M3-Kugelgelenken. Als Gestänge verwende ich eine M3-Gewindestange aus dem Baumarkt. Wichtig: Immer eine Seite verlöten bzw verkleben, damit sich durch die Vibrationen das Gestänge nicht verdrehen kann (Foto 2).



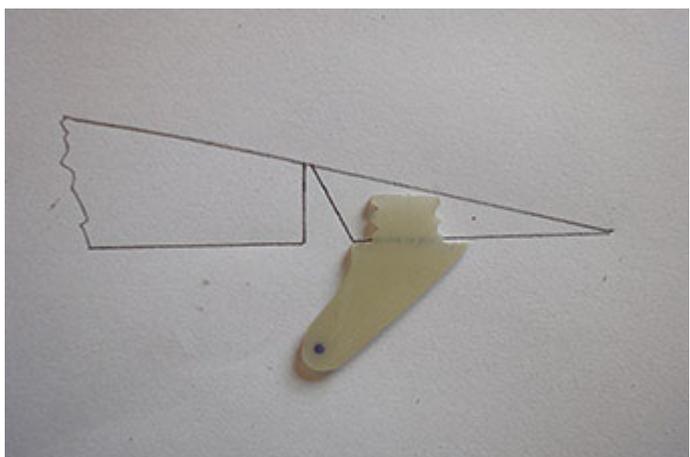
Bei Seitenruder und Bug- oder Spornrad sind Seilanlenkungen eine gute Lösung. Seile mit Kunststoffummantelung verwenden, die können, nachdem sie durch einen Hacken oder Augenschrauben gezogen wurden, einfach durch ein Stück Messingrohr gefädelt, dann zusammengequetscht und mit dem Feuerzeug verschmolzen werden. Ganz wichtig ist beim Seitenruder dabei auch immer ein Bügel, der das Verhängen des Schleppseils an den Ruderhörnern verhindert (Foto 3).



Für Ruderhörner gibt's mehrere Möglichkeiten: Entweder man verwendet Nylonruderhörner entsprechender Größe oder GFK-Ruderhörner. Jedenfalls muss immer eine ausreichend feste Holzeinlage im Ruder eingebaut sein, damit die Ruderkräfte auch sicher aufs Ruderhorn übertragen werden können. Bei Nylonruderhörnern ist die Verwendung von 2 solchen Ruderhörnern nebeneinander ideal, welche die Kugel eines ausreichend dimensionierten Kugelgelenks zwischen sich halten (Foto 4).



GFK-Ruderhörner gibt's fertig zu kaufen oder man kann sie sich relativ leicht aus Pertinax oder Platinenmaterial selbst aussägen. Eingebaut werden sie durch Einharzen in entsprechend herausgeschnittene oder herausgefräste Schlitz im Ruder (Foto 5 und 2).



Kinematik von Ruderanlenkungen: Durch die Computeranlagen hat sich das Wissen über die richtige Anordnung von Anlenkpunkten von Rudergestängen leider verflüchtigt.

Ganz wichtig ist das aber immer noch bei den Landeklappen.

- 1.wichtiger Punkt: Im ausgefahrenen Zustand muss das Rudergestänge im Totpunkt des Servos stehen, d.h. das Rudergestänge muss in Richtung der Drehachse des Servos zeigen bzw darüber stehen. Nur dadurch braucht dann das Servo bei ausgefahrener Landeklappe keine Kraft und damit nur den Ruhestrom (Foto 6).



- 2.wichtiger Punkt: Landeklappen werden bis zu 70 Grad ausgefahren. Hier ist die Anordnung des Ruderhorns auf der Landeklappe extrem wichtig. Der Anlenkpunkt sollte bei eingefahrener Landeklappe so weit hinter dem Drehpunkt liegen, dass dieser dann bei 70 Grad ausgefahrener Landeklappe möglichst nicht zu weit vor dem Drehpunkt liegt (Foto 4 und 7).



- Beim optimalen Einbau einer Landeklappenanlenkung verwendet man ein 180 Grad-Servo (z.B. das Einziehfahrwerksservo Hitec HS-75 BB/EZFW). Damit steht bei eingefahrener Landeklappe das Gestänge auch am Totpunkt. Auf Grund des weit hinten liegenden Anlenkpunktes des Ruderhorns ergibt sich nämlich ein Spiel der Landeklappe, was zum „scheppern“ der Landeklappe führen kann. Wenn aber das Gestänge an Totpunkt steht kann man in den Spalt zwischen Flügel und Landeklappe z.B. einen Streifen Tesa Moll kleben, der beim Einfahren der Landeklappe zusammengedrückt wird und damit wirksam ein „Scheppern“ verhindert. Und das Servo zieht trotzdem nur den Ruhestrom (Foto 8).



Einen Nachteil, den ich nicht verschweigen möchte, hat aber die Verwendung von EZFW-Servos: Sie laufen immer von einem Endausschlag zum anderen Endausschlag, d.h es gibt nur die Stellung Landeklappe „eingefahren“ oder „ausgefahren“, keine Stellungen dazwischen.