

Bedienungsanleitung



Version 2.0.1-r3

# INHALTSVERZEICHNIS

1. Sicherheit
2. Einleitung
3. Installation
4. Verkabelung
5. Konfiguration
6. Der erste Flug
7. Probleme und Lösungen
8. Danke

# 1. SICHERHEIT

Funkgesteuerte Modelle wie Hubschrauber sind keine Spielzeuge! Alle Anweisungen des Herstellers des Modells müssen befolgt und die geltenden Gesetze eingehalten werden. Eine Vorflugkontrolle des Modells muss vorgenommen werden, damit alle mögliche mechanische sowie elektrische Probleme sowie Störungen sofort angegangen werden können.

Rotorblätter und Propeller rotieren bei hoher Geschwindigkeit und dies kann bei Nichtbeachtung zu ernsthaften Verletzungen an Menschen und Schäden am Modell führen.

Wenn Probleme auftreten, wenden Sie sich an Ihren Händler oder an andere erfahrene Modellflieger.

Achten Sie insbesondere auf Ihre eigene Sicherheit und der Sicherheit von Dritten. Fliegen Sie nie zwischen oder über Menschen, Tieren oder auf Privatgeländen ohne vorherige Erlaubnis des Grundstückeigentümers.

Fliegen Sie nur an sicheren Stellen, an denen kein zusätzlicher Schaden an anderen Objekten möglich ist, weil das Modell aus verschiedenen Gründen, z. B. durch Versagen der Elektronik, mechanisches Versagen, Pilotenfehler oder Funkstörungen unkontrollierbar werden kann.

Versuchen Sie niemals, beschädigte Modelle zu fliegen noch Reparaturen mit beschädigten Teilen auszuführen, ersetzen Sie diese durch neue Teile.

Fliegen Sie niemals ein Modell, das übermäßige Vibrationen zeigt, dies könnte ungewollte Flugeigenschaften oder Versagen während des Fluges verursachen, oder unkontrollierbar werden. Finden Sie den Grund für die Vibrationen und beheben Sie das Problem.

Das **Spirit** ist kein Autopilot. Sie müssen Kenntnisse über ferngesteuerte Modelle haben. Das System ist nur dazu konzipiert, die Flugleistung zu verbessern.

Vor dem ersten Flug empfehlen wir einen Modellflug-Simulator zum Training zu benutzen.

**Der Benutzer übernimmt die volle Verantwortung für jeglichen Schaden, der während eines Flugs mit einem RC Modell, das mit einem unserer Vorrichtungen ausgestattet ist, verursacht wurde, sowie für jegliche Verletzung. Der Hersteller kann die Bedingungen, unter welchen das Modell genutzt wird, weder garantieren noch kontrollieren.**

## 2. EINLEITUNG

Das **Spirit** ist ein Gerät zur Stabilisierung von ferngesteuerten Modellen wie paddellose Modellhubschrauber. Das Spirit beinhaltet eine elektronische Paddel-Simulation, Vibrationserfassung, Unterstützung verschiedener Tx/Rx Typen und ein Ruder-Kreisel für diejenigen, die weiterhin eine mechanische Paddelstange benutzen wollen.

Dank der paddellosen Mechanik verbessert das System die Effizienz und die Wendigkeit des Hubschraubers sowie seine Stabilität, wobei es auch Flugzeiten verlängert.

Flugeigenschaften können leicht gemäß Ihren Vorlieben angepasst werden, vom stabilen Flug für Anfänger bis hin zu anspruchsvoller Akrobatik mit der höchsten Agilität für Experten.

Da das Spirit die fortschrittlichste Technologie benutzt, kann das Modell während der Aufrechterhaltung einer kontinuierlichen Pirouette sehr präzise auch unter härtesten Bedingungen, wie starken Winden, kontrolliert werden.

Diese Bedienungsanleitung wird Sie dabei unterstützen, die Einheit richtig auf einem Modell zu montieren und Schritt für Schritt die Konfigurationen auszuführen, um es für den ersten Flug vorzubereiten.

Die **Spirit Konfigurationssoftware** bietet einen interaktiven Setup-Assistenten an, der Sie durch die Einstellungen vom Anfang bis zum Ende führt. Sie können den Demo-Modus verwenden um alle Möglichkeiten zu erkunden. Das Benutzerhandbuch ist die ideale Ergänzung zur Konfigurationssoftware.

Bitte besuchen Sie unsere Webseite [spirit-system.com](http://spirit-system.com), um die neuesten Firm- und Software - Updates herunterzuladen.

Sie können Ihre Fragen auch in unserem Support - Forum stellen.

## 3. INSTALLATION

Die ordnungsgemäße Montage des Spirits spielt eine wichtige Rolle für den korrekten Betrieb Ihres Modells.

Finden Sie einen passenden Ort, an dem die Vibrationen so niedrig wie möglich sind – dies ist normalerweise die Stelle, die vom Hersteller zur Befestigung des Kreisels angegeben wird.

Es ist SEHR wichtig, die Einheit so zu montieren, dass die Einheit **genau** rechtwinklig zu jeder rotierenden Achse steht.

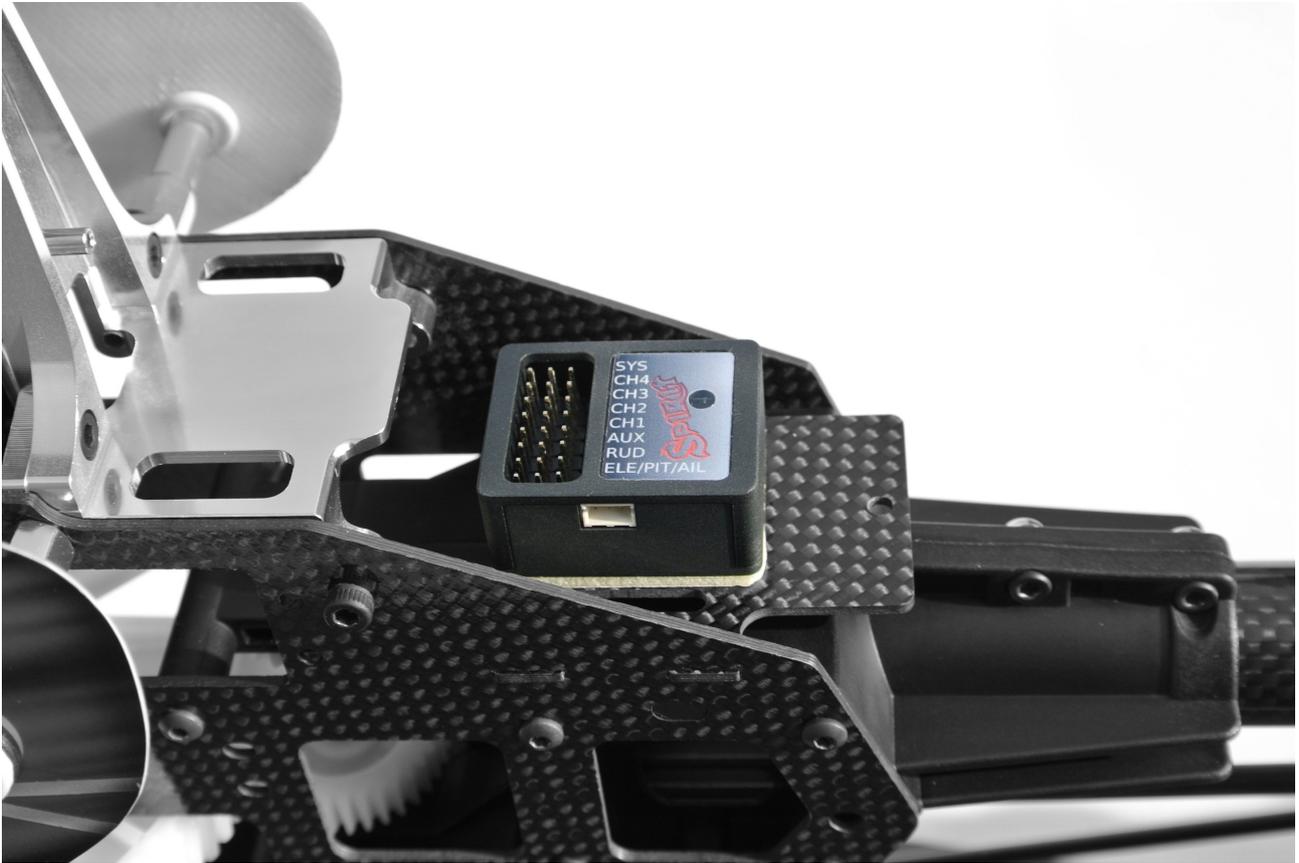
Gemäß Ihrer Vorliebe und vorhandenem Platz kann sie in zwei verschiedenen Positionen montiert werden:

- Horizontal (0°)
- Horizontal (180°)
- Horizontal (0° + umgekehrt )
- Horizontal (180° + umgekehrt )
- Vertikal (0° - linke Seite)
- Vertikal (180° - linke Seite)
- Vertikal (0° - rechte Seite)
- Vertikal (180° - rechte Seite)

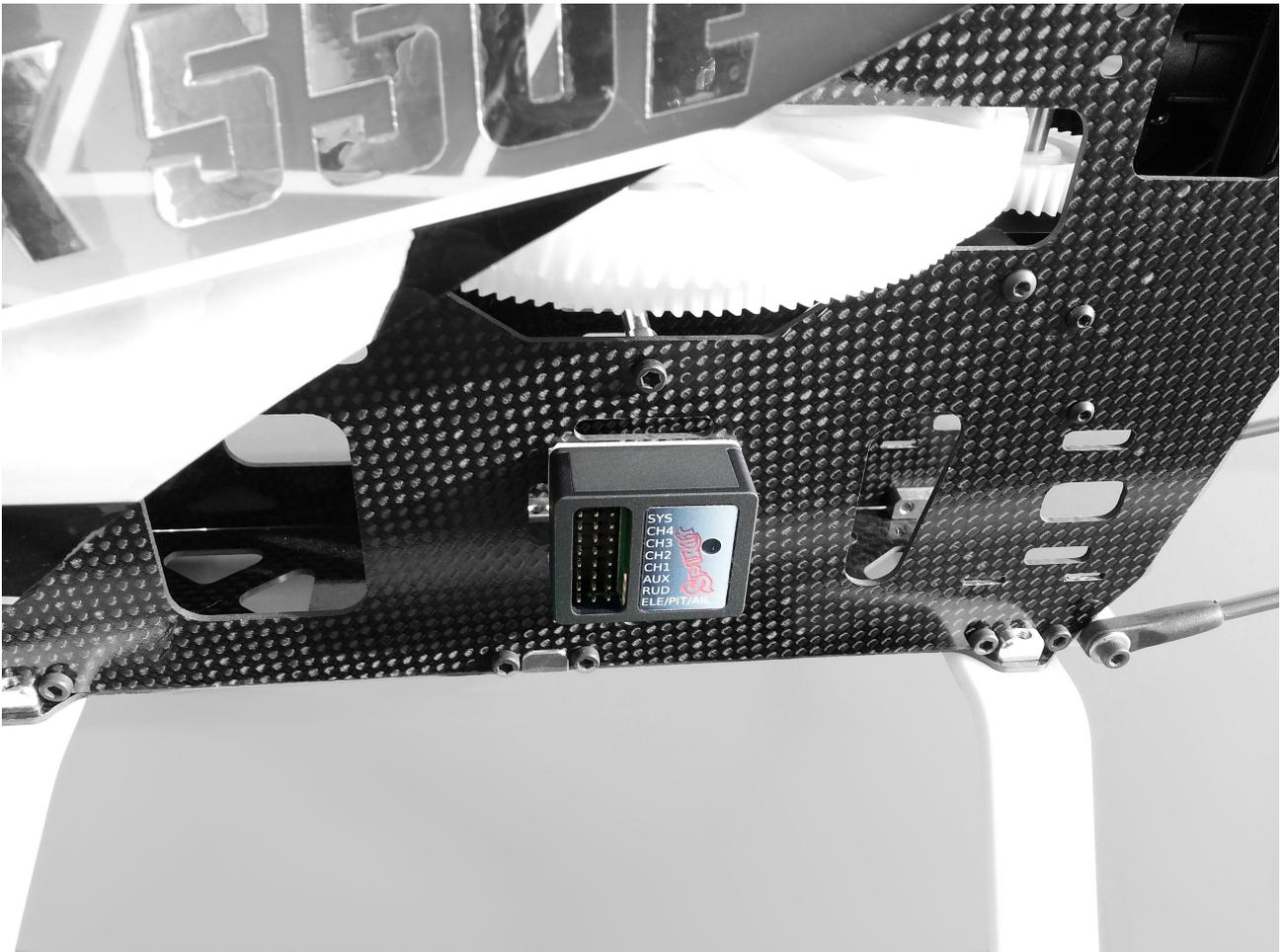
Wenn sie Anschlüsse des Spirits vorne sind, dann ist es die Option 180°. Wenn es mit den Anschlüssen nach unten auf den Kopf gestellt wird, ist es die *umgekehrte Möglichkeit*.

## Montagebeispiele

Die folgenden Fotos zeigen die Befestigung mit doppelseitigem Klebeband am Rahmen des Modells.



*Beispiel Nr. 1:* Die Position ist **horizontal (180°)**



Beispiel Nr. 2: Die Position ist **vertikal (180° - linke Seite)**

Um das Modell besser gegen Vibrationen zu isolieren, ist es notwendig, das richtige Doppelklebeband auszuwählen. Das Band sollte jegliche Übertragung von Vibrationen, die unerwünschte Flugeigenschaften hervorrufen könnten, vom Modell auf das Spirit begrenzen. Vibrationen können auch durch falsch ausbalancierte Rotorblätter, beschädigte Kugellager, verbogene Wellen und andere mechanische Probleme hervorgerufen werden.

Es wird empfohlen, das mitgelieferte doppelseitige Klebeband zu verwenden.

## 4. VERKABELUNG

Die Verkabelung der Einheit hängt vom eingesetzten Empfänger ab. Das Spirit kann als unabhängiger Heckkreisel oder paddelloses System angeschlossen werden.

### ACHTUNG

Das Spirit ist auf 1520µs Servo neutraler Impuls und 50 Hz Frequenz vorprogrammiert – bitte vergewissern Sie sich, dass Sie die richtigen Servo-Parameter, wie vom Servohersteller spezifiziert, ausgewählt haben.

**Wenn der neutrale Impuls Ihres Servos anders wie oben genannt ist, wie z. B. 760µs, schließen Sie diesen Servo noch nicht an, da er zerstört werden könnte!**

Einige Stecker haben keine Standardabmessungen, diese könnten nach dem Einstecken in die Einheit nebenstehende Stecker stören. Zur Lösung empfehlen wir, sie durch JR- oder Futaba-Stecker zu ersetzen.

**Stecken Sie niemals einen Stecker zur Stromversorgung der Einheit in SYS oder ELE/PIT/AIL Schnittstellen oder Sie riskieren die Einheit zu beschädigen!**

### 4.1. UNABHÄNGIGER HECKKREISEL UND PADDELSTANGE

Eigentümer eines Hubschraubers mit Paddelstange können sich den „Heading Hold“ Kreisel zu Nutze machen, der das Heck in die vom Sender vorgegebene Richtung hält, unabhängig der Auswirkungen von Wind oder anderen Einwirkungen von außen.

Schließen Sie den Ruderservo an der CH4-Schnittstelle der Spirit-Einheit an. Falls Sie auch einen Standardempfänger benutzen, müssen Sie GEAR (oder AUX) von Ihrem Empfänger an der AUX-Schnittstelle an der Spirit-Einheit anschließen. Sie müssen auch Ihre Empfänger RUD-Schnittstelle an die RUD-Schnittstelle der Spirit-Einheit anschließen.

Auch wenn Sie einen Hubschrauber mit Paddelstange haben, können Sie die Einheit ebenfalls auf die gleiche Art und Weise anschließen, als ob Sie einen paddellosen anschließen würden. Dies erlaubt Ihnen, das volle Potential der Einheit einschließlich Stabilisierungs- und Rettungsmodus zu verwenden. Damit dies richtig funktioniert, muss der „Flybar mechanic“-Parameter in dem „Stabi“-Reiter während des Setups angeklickt werden. Alle anderen Parameter können genauso Konfiguriert werden wie bei einem paddellosen Rotorkopf.

## 4.2. PADDELLOSES SYSTEM

Paddellose Hubschrauber können alle Eigenschaften und Möglichkeiten der Spirit-Einheit nutzen. Das Spirit-FBL wird das Modell in allen Achsen stabilisieren und weniger windanfällig machen, die Flugzeit verlängern und die Wendigkeit des Modells erhöhen.

Bei richtigem Setup sollten die Flugeigenschaften stabiler sein, was Ihnen das Vertrauen gibt, auch die herausforderndsten Manöver auszuführen.

Anders als bei Hubschraubern mit Paddelstange sind die zyklischen Servos an einem paddellosem Hubschrauber direkter am Rotorkopf und den Rotorblättern angeschlossen, deswegen sind die Ansprüche an die Servos signifikant höher. Um diese zu bewältigen, sollten Ihre zyklischen Servos stärker sein, um damit umzugehen, und auch schneller, damit sie so schnell wie möglich auf jeglichen Befehl, den die Spirit-Einheit sendet, reagieren.

Paddellose Rotorblätter unterscheiden sich auch von Rotorblättern, die für Modelle mit Paddelstange entworfen wurden. Für beste Flugeigenschaften wird empfohlen, diese zu benutzen.

Wenn Sie die Spirit-Einheit als paddelloses System nutzen, sollten alle Servos an den entsprechenden Schnittstellen angeschlossen sein:

### **Spirit**

CH1 - Kollektiv (Pitch) / Querruder (Aileron) Servo

CH2 - Höhenruder (Elevator) Servo

CH3 - Querruder (Aileron) / Kollektiv (Pitch) Servo

CH4 - Heckservo

### **Spirit Pro**

CH1 - Kollektiv (Pitch) / Querruder (Aileron) Servo

CH2 - Höhenruder (Elevator) Servo

CH3 - Querruder (Aileron) /Kollektiv (Pitch) Servo

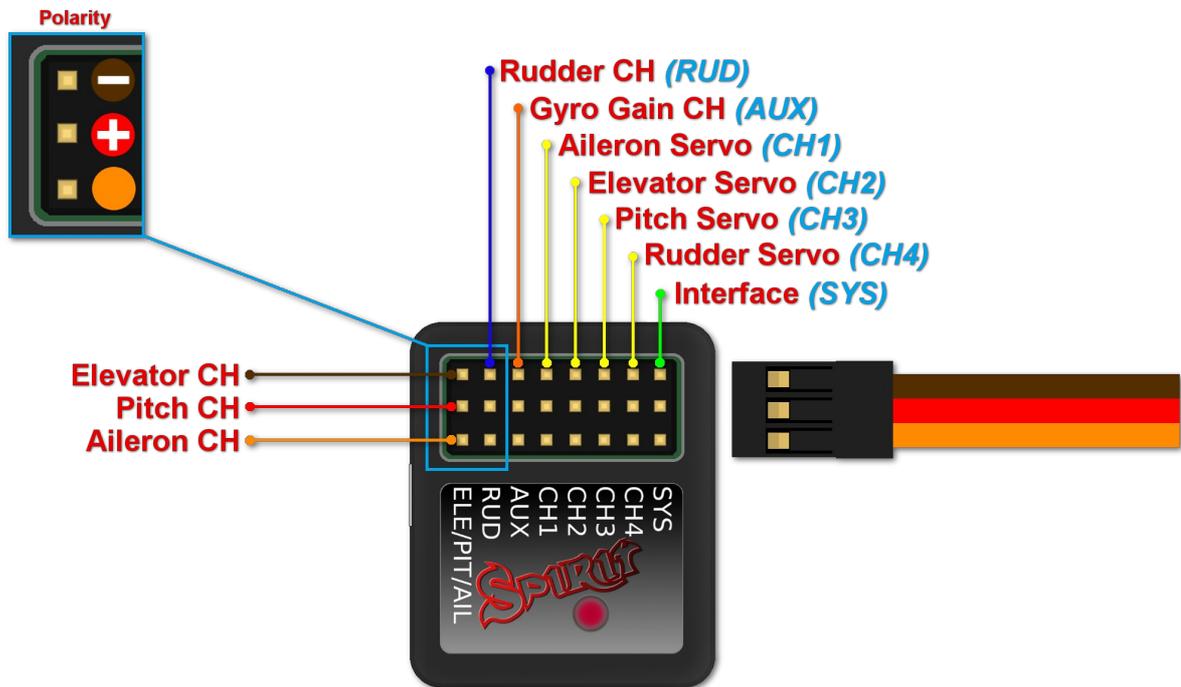
CH4 - Heckservo

CH0 - Zusätzliche Servo CCPM Taumel bei 90

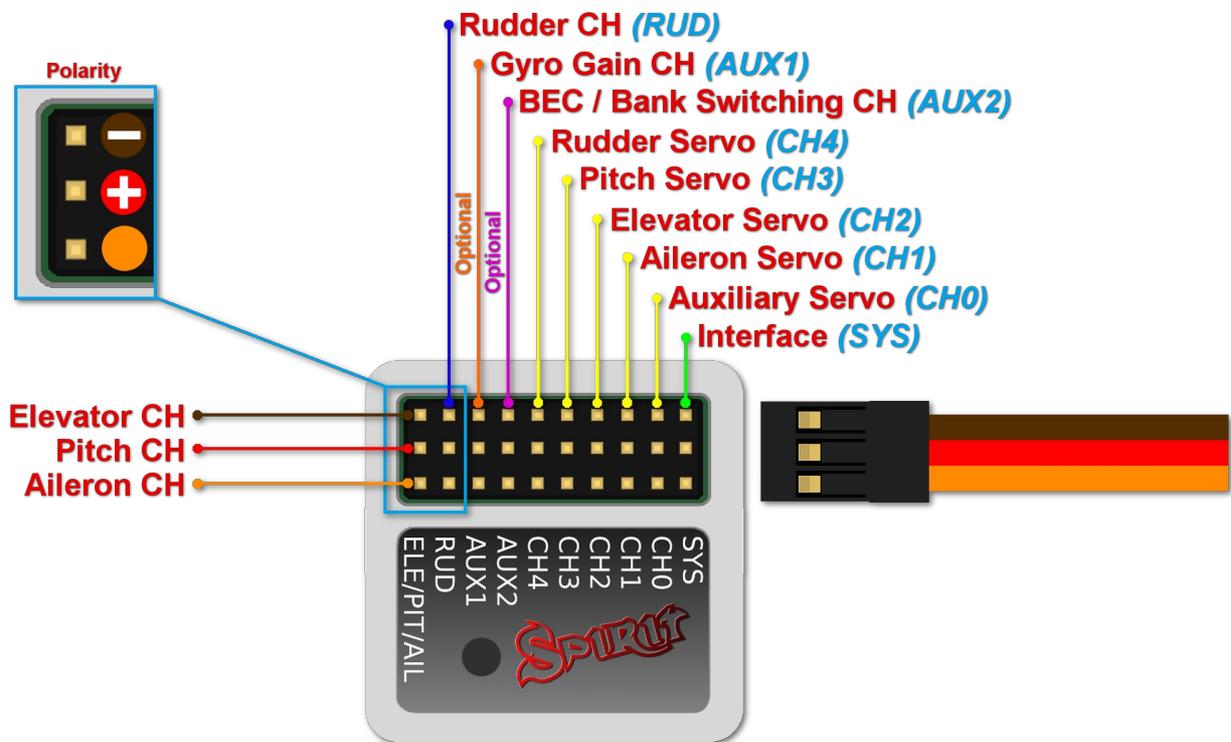
## **HINWEIS**

Die Servos an Position CH1 und CH3 sind Abhängig von der Art der Taumelscheibeneinstellung. Das Kollektiv -Servo (Pitch) ist in den meisten Fällen auf der linken Seite des Modells und das Querruder-Servo (Aileron) auf der rechten Seite.

### 4.3. ANSCHLUSS EINES STANDARDEMPFÄNGERS (PWM)



*Spirit* - PWM Empfänger



*Spirit Pro* - PWM Empfänger

Bei Standardempfängern ist es notwendig, zwei normale und ein spezielles Kabel zu benutzen. Drei Stecker des speziellen Kabels sollten am Empfänger eingesteckt werden und das Ende dieses Kabels in die Einheit.

Das Spirit wird von zwei Verbindungen an den Positionen AUX und RUD vom Receiver aus mit Strom versorgt. Der Gas-Kanal sollte direkt an den Empfänger angeschlossen werden.

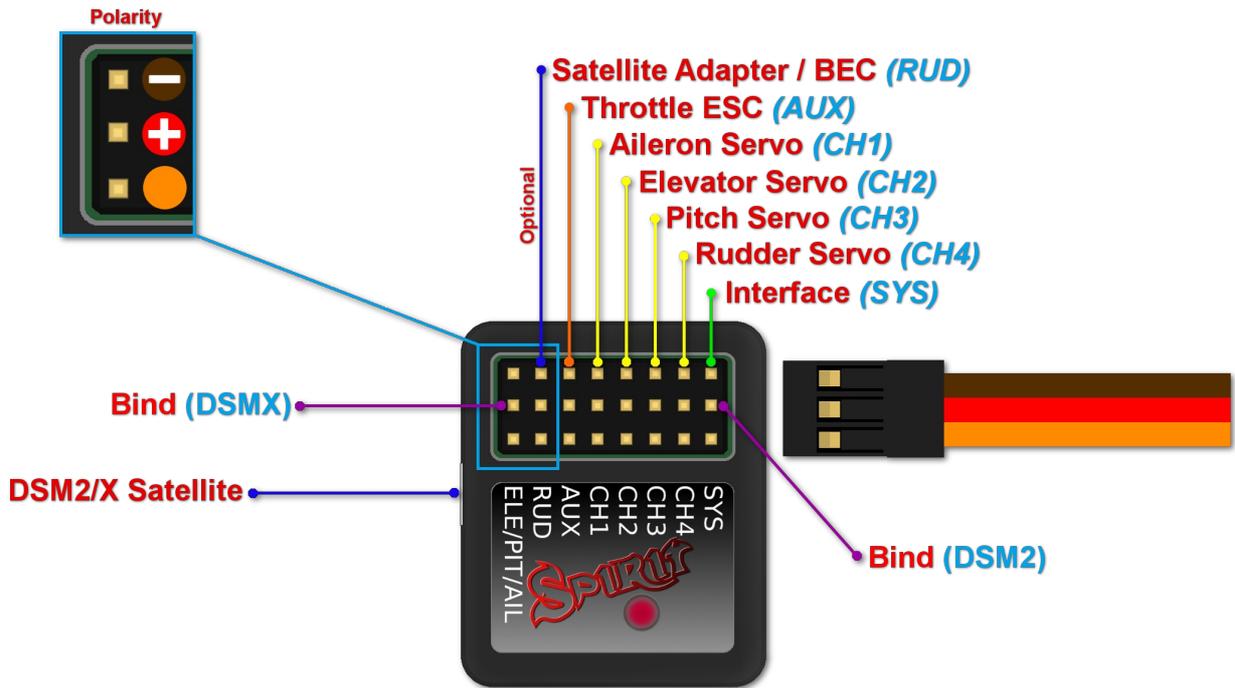
Am einfachsten ist es damit anzufangen, RUD mit Ruder Ausgang am Empfänger zu verbinden. Dann machen Sie mit AUX weiter, das am Kreiselempfindlichkeits-Kanalausgang (Gyro-Gain) angeschlossen wird. Danach verbinden Sie die Pitch-, Aileron- und Elevator-Kanäle. Wenn Sie sich nicht sicher sind, ob Sie den richtigen Ausgang haben oder nicht, können Sie einen Servo einstecken und die Einheit anmachen, um sich zu vergewissern, dass Ihr Anschluss richtig ist. Dies kann für jedes Servo wiederholt werden. Der Reiter „*Diagnostik*“ ist dabei sehr hilfreich.

### **Für Spirit Pro**

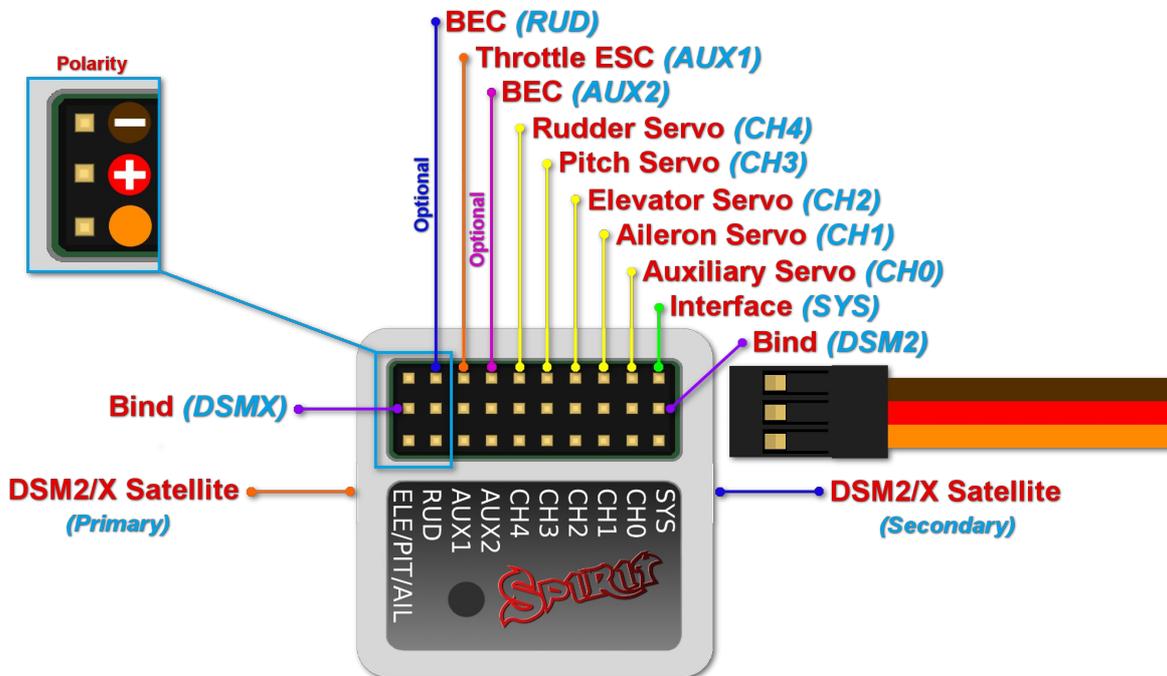
Die Spirit Pro Version ermöglicht die Bankumschaltung über den siebten Kanal des Empfängers zu steuern. Verbinden Sie den Empfänger mit dem AUX2 Anschluss um die Bankumschaltung zu nutzen.

**Stecken Sie niemals einen Verbindungsstecker für die Energieversorgung der Einheit in die SYS oder ELE/PIT/AIL Schnittstelle!**

## 4.4. ANSCHLUSS VON SPEKTRUM DSM2/X SATELLITE



*Spirit* - Empfänger Spektrum DSM2/X



*Spirit Pro* - Empfänger Spektrum DSM2/X

Der BEC Anschluss ist optional. Wird das Modell durch ein externes BEC mit Strom versorgt, muss dieses am RUD-Anschluss erfolgen.  
Am ESC muss dann die Stromversorgung vom internen BEC getrennt werden.

### **Spirit**

Ein zweiter Satellit kann angeschlossen werden, aber dies kann nur über einen speziellen Adapter, der an der RUD Schnittstelle angeschlossen ist, erreicht werden. Dieser Adapter kann separat gekauft werden. Bevor Satelliten verwendet werden können, müssen sie unter Berücksichtigung jeglicher Failsafes, die eingestellt werden müssen, mit Ihrem Sender verbunden werden.

Um gleichzeitig zwei Satelliten und ein externen BEC zu nutzen, ist es erforderlich, einen ausreichenden Y-Kabelbaum zu benutzen, der die hohe Stromstärke (6 – 10A) aushalten kann.

### **Spirit Pro**

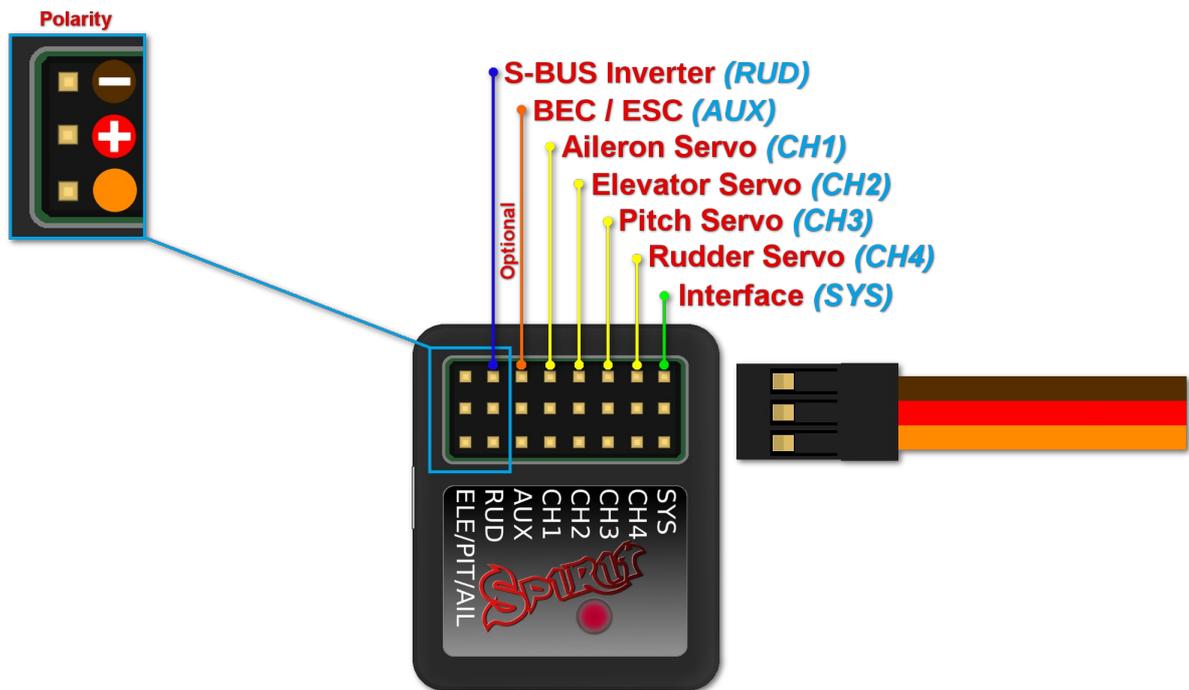
Das Spirit Pro ermöglicht das direkte verbinden von zwei Satelliten-Receivern. Wenn nur ein Satellit angeschlossen ist, muss er mit am primären Port angeschlossen werden.

Um die Satelliten zu verbinden, führen Sie einen Verbindungsstecker in die SYS Schnittstelle für DSM2 Satelliten oder die ELE/PIT/AIL Schnittstelle für DSMX Satelliten. Das Einschalten des Spirits startet den Verbindungsprozess. Nach erfolgreicher Verbindung erlischt die STATUS LED am Spirit und die LED an den Satelliten geht an. Falls der zweite Satellit sich nicht verbindet, vertauschen Sie die Satelliten und wiederholen den Vorgang.

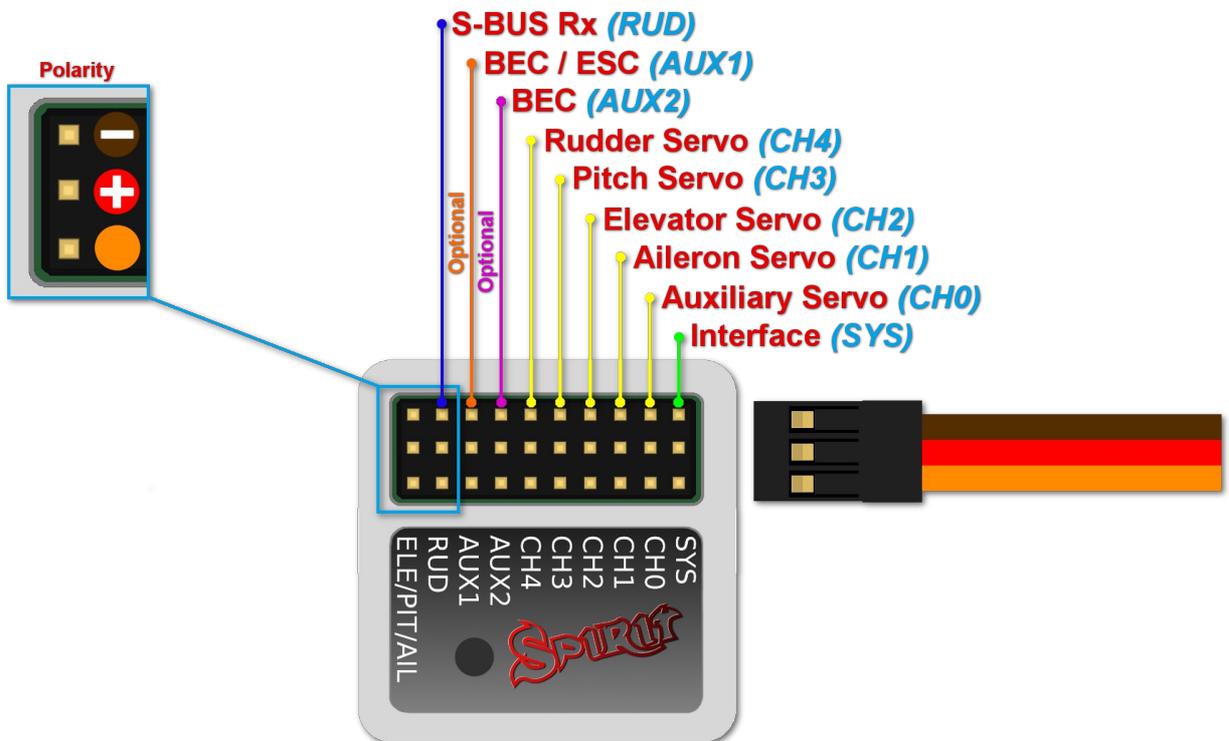
**Stellen Sie sicher, dass der Empfängertyp in der Software als Spektrum DSM2/X konfiguriert ist, sonst wird der Verbindungsprozess nicht funktionieren.**

**Stecken Sie niemals einen Verbindungsstecker für die Energieversorgung der Einheit in SYS oder ELE/PIT/AIL Schnittstellen!**

## 4.5. ANSCHLUSS AN FUTABA S-BUS EMPFÄNGER



**Spirit** - Empfänger Futaba S-BUS



**Spirit Pro** - Empfänger Futaba S-BUS

## Spirit

Für den Betrieb des Empfängers über S-Bus muss ein spezieller BUS-Wechselrichter eingesetzt werden, welches das normale Kabel zwischen Empfänger und dem RUD-Anschluss des Spirits ersetzt. Dieses Kabel kann separat erworben werden. Das lange Ende des BUS-Wechselrichter muss an das Spirit, das kürzere Ende an den Empfänger.

## Spirit Pro

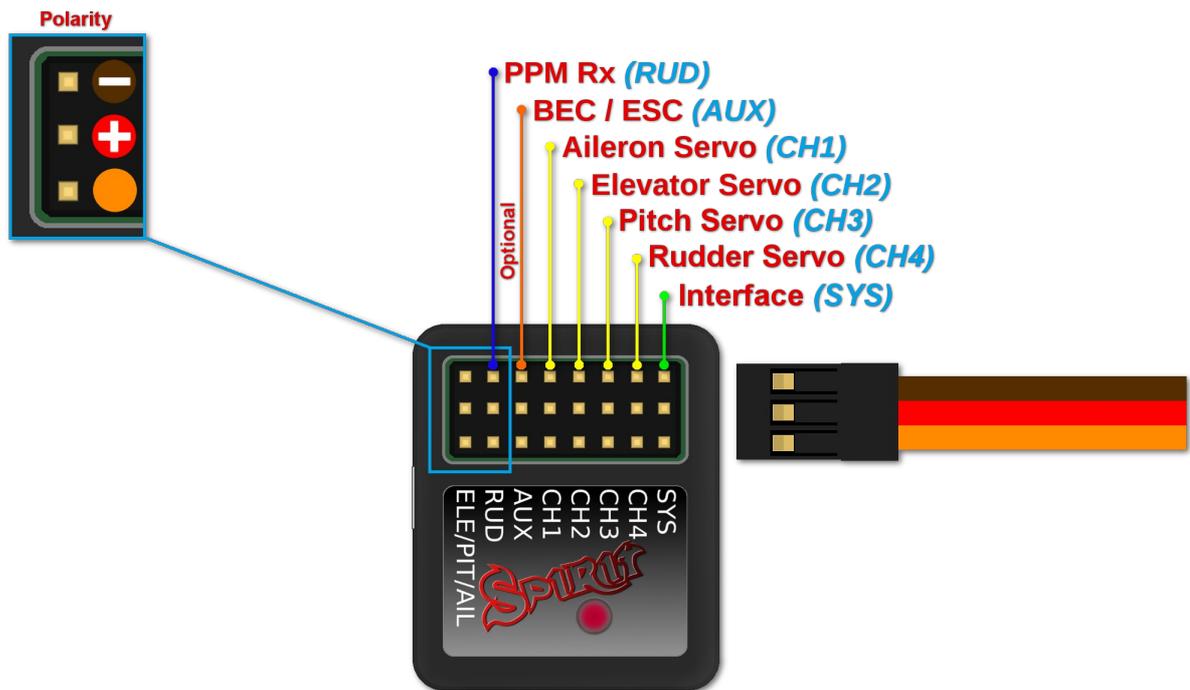
Verbinden Sie den RUD-Anschluss des Spirits mit dem Empfänger. Sie können das normale Patchkabel verwenden, welches im Lieferumfang enthalten ist.

Der Anschluss an ein BEC ist optional. Für Modelle der 500er Klasse und größer wird empfohlen, wegen des erhöhten Stromverbrauchs doppelte Stromversorgungskabel zu benutzen. Das bedeutet, dass zum BUS-Wechselrichter ein zusätzliches Stromversorgungskabel an die AUX Position angeschlossen werden sollte.

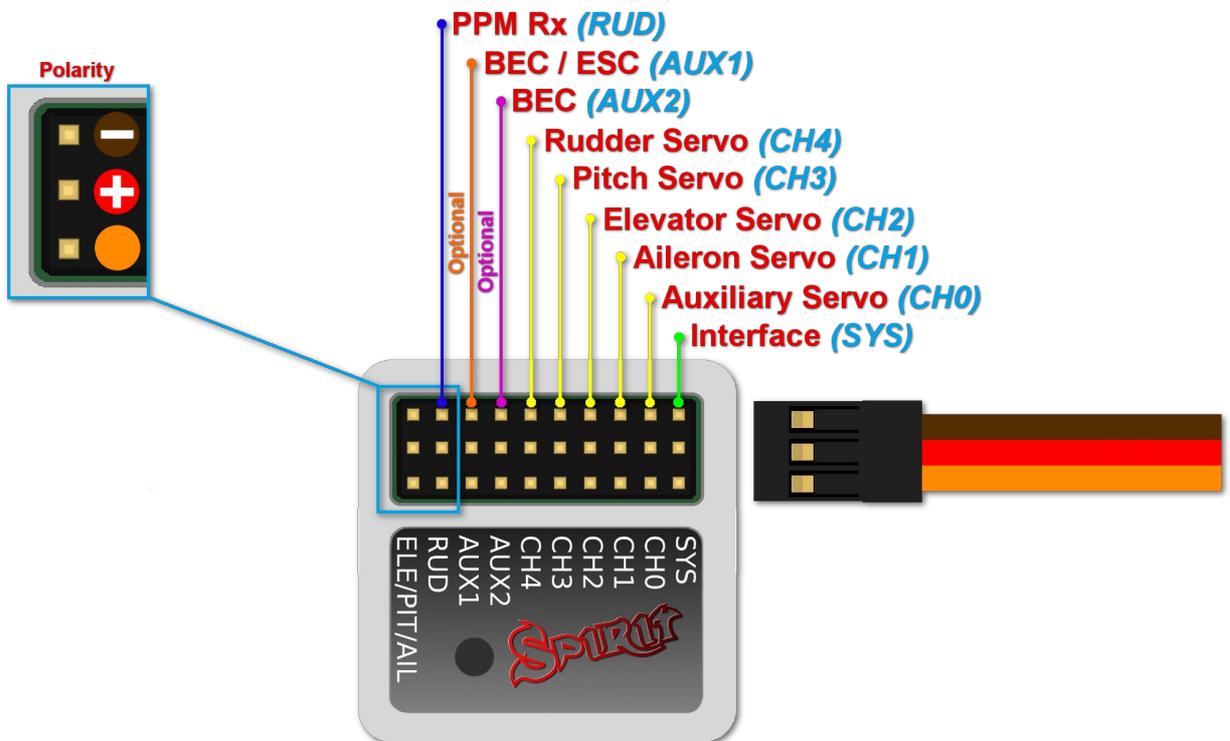
Beim Einsatz dieser Art Empfänger können Sie das Kabel für den Gas-Kanal direkt am Empfänger anschließen. Alternativ können Sie den Gas-Kanal in der Software zuordnen und das AUX als Gasausgang der Einheit benutzen.

**Stecken Sie niemals einen Verbindungsstecker für die Stromversorgung der Einheit in SYS oder ELE/PIT/AIL Schnittstellen!**

## 4.6. VERBINDUNG EINES PPM EMPFÄNGERS



*Spirit* - Empfänger PPM



*Spirit Pro* - Empfänger PPM

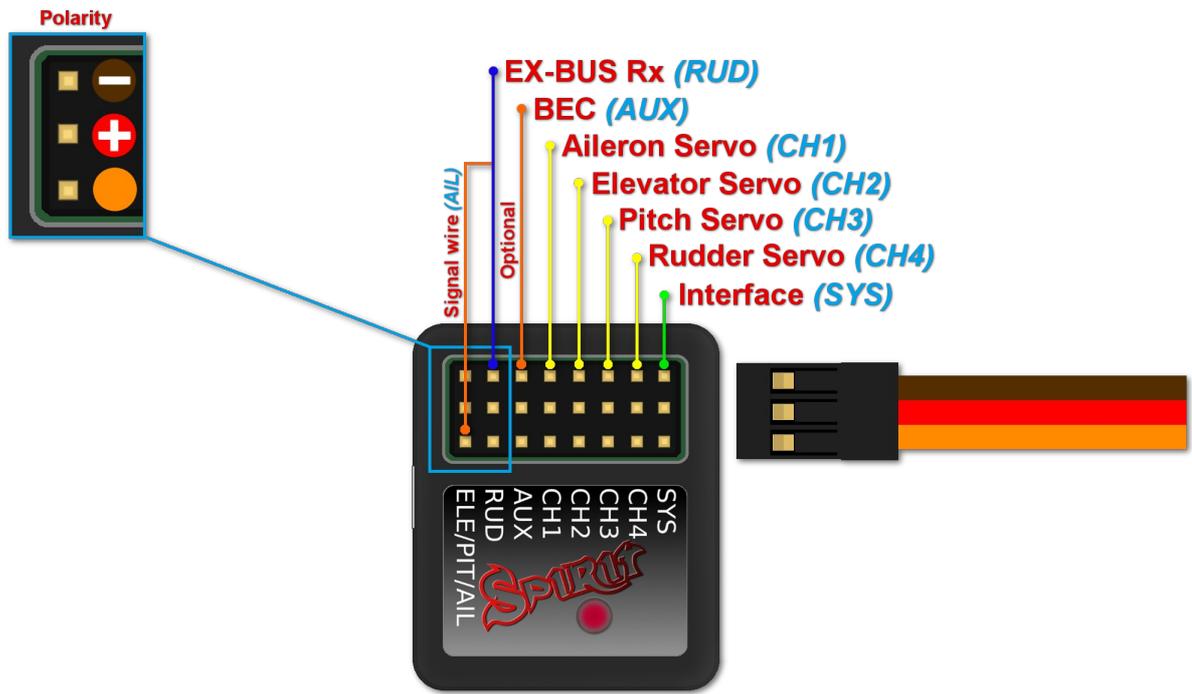
## **ACHTUNG**

Der Anschluss an ein BEC ist optional. Für Modelle der 500er Klasse und größer wird empfohlen, wegen des erhöhten Stromverbrauchs doppelte Stromversorgungskabel zu benutzen. Das heißt, neben dem Kommunikationskabel sollte ein zusätzliches Stromversorgungskabel an der AUX Schnittstelle angeschlossen werden.

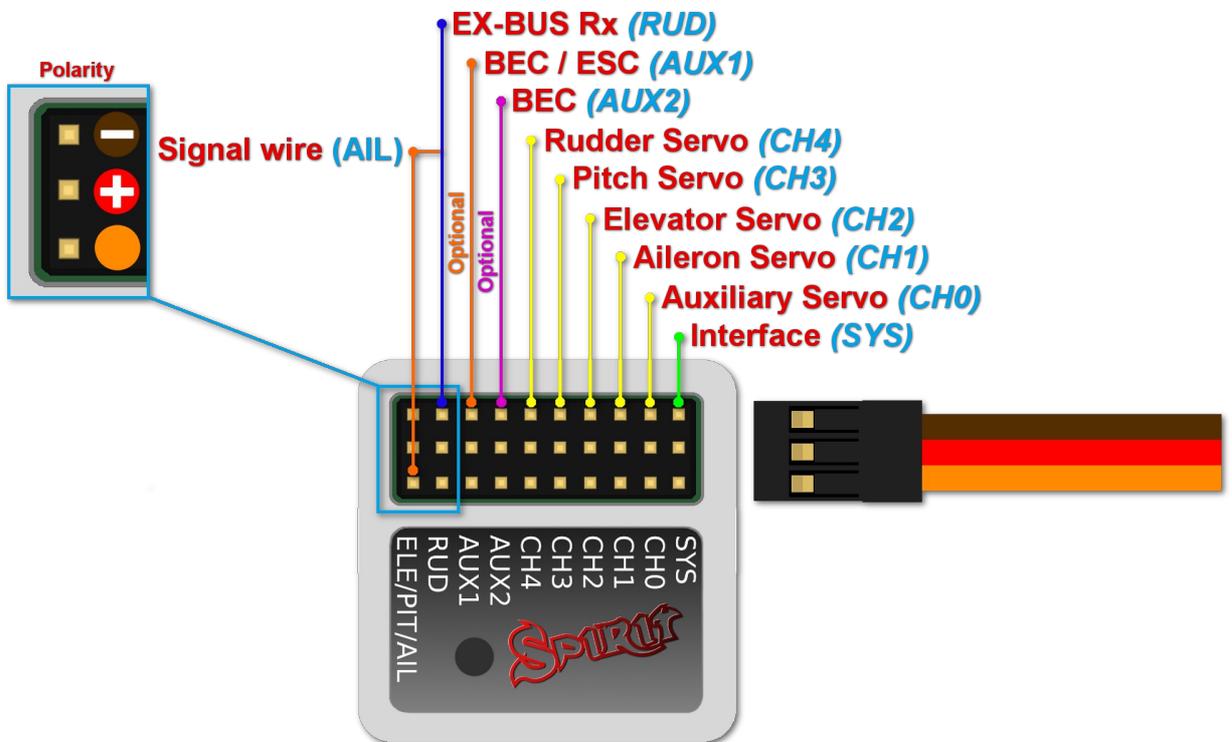
Beim Einsatz dieser Art Empfänger können Sie das Kabel für den Gas-Kanal direkt am Empfänger anschließen. Alternativ können Sie den Gas-Kanal in der Software zuordnen und das AUX als Gasausgang der Einheit benutzen.

**Stecken Sie niemals einen Verbindungsstecker für die Stromversorgung der Einheit in SYS oder ELE/PIT/AIL Schnittstellen!**

## 4.7. VERBINDUNG EINES JETI EX BUS EMPFÄNGERS



**Spirit** – JETI EX BUS Empfänger



**Spirit Pro** – JETI EX BUS Empfänger

Diese Art der Verbindung ermöglicht die Integration von „JETI model“ Sendern. Die komplette Konfiguration des Spirits ist somit aus der Ferne über einen „JETI model“ Sender möglich.

Für den Betrieb der Integration müssen Sie zunächst den Empfängertyp mit Hilfe der PC-Konfigurationssoftware konfigurieren. Laden Sie ebenfalls die **Spirit.bin** Datei von der Website [www.spirit-system.com](http://www.spirit-system.com) runter und kopieren Sie die Datei in den SD-Karten-Ordner „Devices“ des Senders. Danach ist die Integration voll funktionsfähig.

### **ACHTUNG**

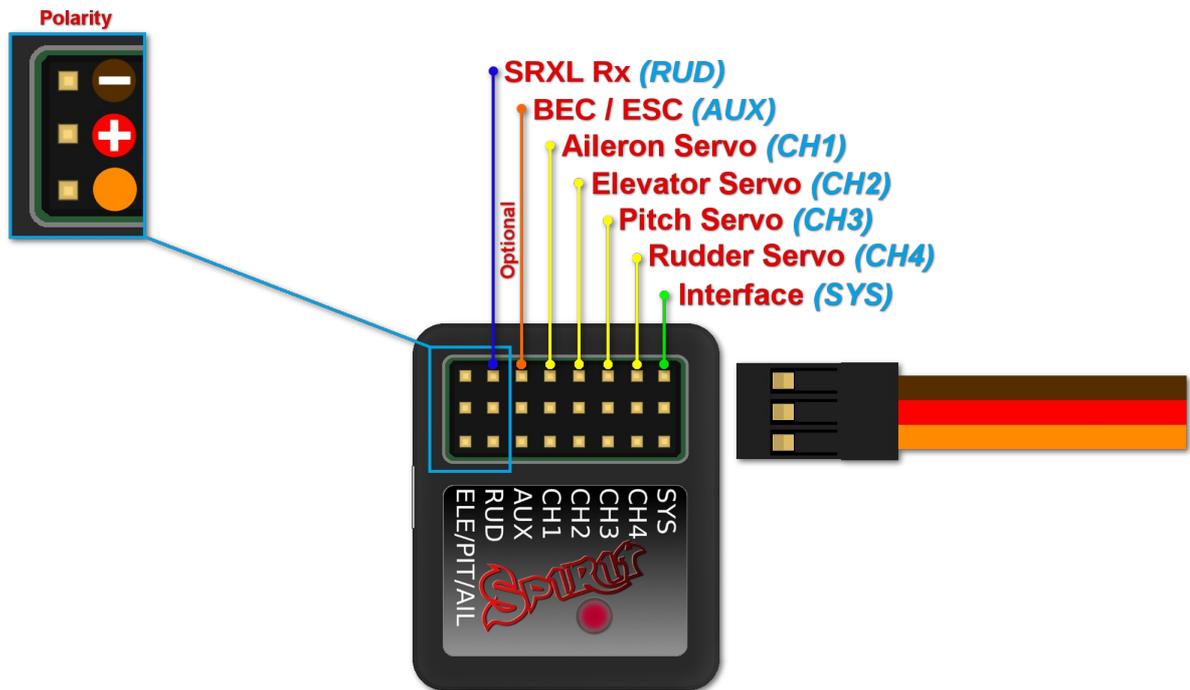
Der Anschluss an ein BEC ist optional. Für Modelle der 500er Klasse und größer wird empfohlen, wegen des erhöhten Stromverbrauchs doppelte Stromversorgungskabel zu benutzen. Das heißt, neben dem Kommunikationskabel sollte ein zusätzliches Stromversorgungskabel an der AUX Schnittstelle angeschlossen werden.

Beim Einsatz dieser Art Empfänger können Sie das Kabel für den Gas-Kanal direkt am Empfänger anschließen. Alternativ können Sie den Gas-Kanal in der Software zuordnen und das AUX als Gasausgang der Einheit benutzen.

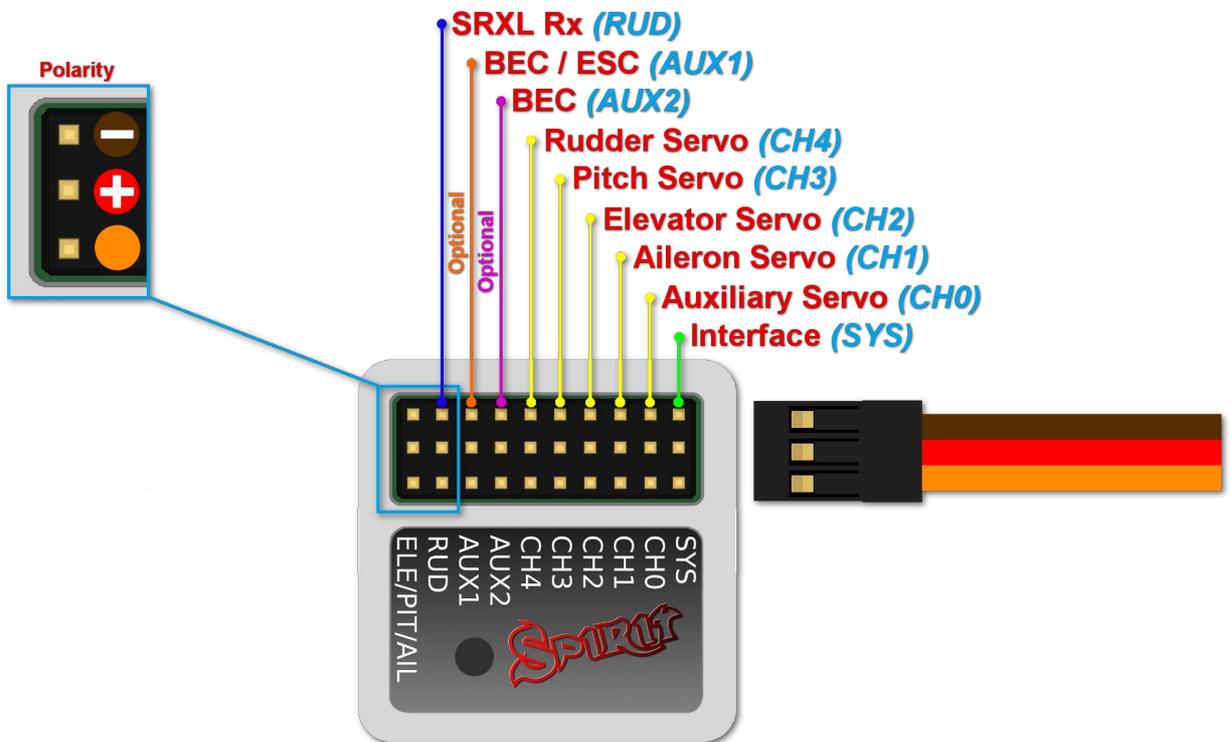
**Ein spezielles Kabel ist notwendig, um die Kommunikation zu ermöglichen.**

**Stecken Sie niemals einen Verbindungsstecker für die Stromversorgung der Einheit in SYS oder ELE/PIT/AIL Schnittstellen!**

## 4.8. VERBINDUNG EINES SRXL/SUMD EMPFÄNGERS



**Spirit** – Empfänger SRXL/SUMD



**Spirit Pro** – Empfänger SRXL/SUMD

## **ACHTUNG**

Der Anschluss an ein BEC ist optional. Für Modelle der 500er Klasse und größer wird empfohlen, wegen des erhöhten Stromverbrauchs doppelte Stromversorgungskabel zu benutzen. Das heißt, neben dem Kommunikationskabel sollte ein zusätzliches Stromversorgungskabel an der AUX Schnittstelle angeschlossen werden.

Dieser Anschlusstyp umfasst die ganze Familie von Protokollen und kann somit auch für Multiplex SRXL, BeastX SRXL, Graupner SUMD, Jeti UDI, Spectrum SRXL usw., verwendet werden.

Beim Einsatz dieser Art Empfänger können Sie das Kabel für den Gas-Kanal direkt am Empfänger anschließen. Alternativ können Sie den Gas-Kanal in der Software zuordnen und das AUX als Gasausgang der Einheit benutzen.

**Stecken Sie niemals einen Verbindungsstecker für die Stromversorgung der Einheit in SYS oder ELE/PIT/AIL Schnittstellen!**

## **4.9. STECKERAUSRICHTUNG**

Alle an der Einheit angeschlossenen Kabel müssen so ausgerichtet sein, dass sich das Signalkabel (das Kabel mit der hellsten Farbe) näher am Steckverbinder-Aufkleber in Richtung der Mitte der Einheit befindet. Dies orientiert Minus (das Kabel mit der dunkelsten Farbe) in Richtung Kante der Einheit.

## 5. KONFIGURATION

Die Konfiguration ist der nächste und einer der wichtigsten Schritte zum ordnungsgemäßen Betrieb des Systems.

Die Konfiguration wird mittels einer Software ausgeführt, die Effizienz und Einfachheit kombiniert, während gleichzeitig ein Satz einstellbarer Parameter zur Verfügung steht, einschließlich fortgeschrittener Optionen.

Das Konfigurationsprogramm bietet einen Setup-Assistenten. Wir empfehlen die Verwendung dieses Assistenten, da er die gesamte Konfiguration erleichtert und den Anwender bis zum ersten Flug begleiten wird.

### 5.1. ANSCHLUSS AN EINEN COMPUTER

Bevor Sie mit der eigentlichen Konfiguration beginnen, müssen Sie das System mittels einer USB-Schnittstelle an einen Computer anschließen. Je nach Betriebssystem und Computer kann es sein, dass ein Treiber installiert werden muss, nachdem das Kabel an die USB-Schnittstelle angeschlossen wurde.

Nach Anschluss und sobald der Treiber erfolgreich installiert wurde, sollte ein neuer virtueller COM-Anschluss in der Software und dem Gerätemanager sichtbar sein.

Das Spirit Konfigurationsprogramm kann auf folgenden Systemen ausgeführt werden:

- Microsoft Windows
- Apple OS X
- GNU / Linux
- FreeBSD

#### **MICROSOFT WINDOWS**

Installieren Sie den Treiber über den Software-Installer. Dieser Vorgang wird nachfolgend beschrieben.

#### **APPLE MAC OS X**

Laden und installieren Sie den Treiber von folgender URL:

<http://spirit-system.com/dl/driver/SiLabsUSBDriverDisk.dmg>

#### **GNU/LINUX und FreeBSD**

Es muss nichts installiert werden.

## 5.2. ANSCHLUSS AN DIE EINHEIT

Wenn Sie schon eine USB-Schnittstellenkabel an Ihrem Computer angeschlossen haben, müssen Sie als nächstes das Schnittstellenkabel an die **SYS**-Schnittstelle des Spirit FBL anschließen.

Die Spirit FBL-Einheit kann nicht vom USB Kabel / der SYS-Schnittstelle mit Strom versorgt werden, deshalb ist es erforderlich, sie entweder vom Empfänger, einem BEC oder einer Batterie aus mit Strom zu versorgen.

Die RUD und AUX Schnittstellen werden zur Stromversorgung der Spirit FBL-Einheit eingesetzt. Wenn ein BEC oder eine Batterie eingesetzt wird, schlagen wir vor, es an diese Schnittstellen mit einer Spannung von 3V bis 15V anzuschließen. Der mittlere Draht muss die positive Spannungsverbindung sein.

**Stecken Sie niemals einen Verbindungsstecker für die Stromversorgung der Einheit in SYS oder ELE/PIT/AIL Schnittstellen!**

### **ACHTUNG**

Wenn die Einheit noch nicht konfiguriert ist (z. B. eine neue Einheit) wird empfohlen, noch keinen Servo anzuschließen.

## 5.3. KONFIGURATION SOFTWARE INSTALLATION

Die Konfigurationssoftware ist frei erhältlich und steht auf der Website [spirit-system.com](http://spirit-system.com) zum Download bereit.

Laden Sie die Software herunter und befolgen Sie die folgenden Schritte je nach Betriebssystem das Sie verwenden.

### **MS WINDOWS**

Starten Sie den Installer und folgen Sie dem Wizard. Wenn der Treiber noch nicht installiert wurde, erhalten Sie während des Installationsprozesses die Option dazu. Der Installer wird alle notwendigen Schritte ausführen, um Ihren Computer zum Laufen der Konfigurationssoftware vorzubereiten.

Nach Beendigung des Installationsprozesses kann die Konfigurationssoftware von Ihrem Desktop oder aus der Programmliste, genannt „Spirit Settings“, gestartet werden.

### **APPLE MAC OS X**

Installieren Sie die heruntergeladene Software durch Öffnung des DMG Ordners. Dann verschieben Sie den Inhalt in Ihren Programmordner. Die Konfigurationssoftware kann vom Programmordner mittels „Spirit Settings“ gestartet werden.

## **GNU/LINUX und FreeBSD**

Extrahieren Sie alle Ordner vom heruntergeladenen Archiv, zum Beispiel Ihrem Home-Verzeichnis. Die Konfigurationssoftware kann aus dem neu hergestellten Verzeichnis mit der Datei „settings.sh“ gestartet werden.

## **5.4. KONFIGURATIONSSOFTWARE**

Wenn die Software installiert ist, vergewissern Sie sich, dass die Spirit-Einheit mittels USB an mit der SYS Schnittstelle verbunden und initialisiert ist (LED-Lampen sind an), danach starten Sie die Software auf Ihrem Computer.

### **ACHTUNG**

Die Konfigurationssoftware sollte nach der Initialisierung gestartet werden! Wenn das Spirit FBL initialisiert (Status LED ist an) und verbunden ist, können Sie Anpassungen an den Einstellungen vornehmen.

Die Konfiguration während eines Fluges ist aus zugehörigen Sicherheitsgründen nicht möglich.

### **PROBLEME UNTER WINDOWS**

Falls die Konfigurationssoftware nicht in der Lage ist, einen gültigen COM-Port zu finden, können Sie die Software als Administrator starten.

Alternativ kontrollieren Sie die Nummer des COM-Ports. Wenn der Wert zu hoch ist, versuchen Sie, die Port-Nummer (Silabs Gerät) zu rekonfigurieren, z. B. zu COM1 - COM4. Für Laptops empfiehlt es sich auch, im Gerätemanager jeglichen USB Stromsparmmodus abzuschalten.

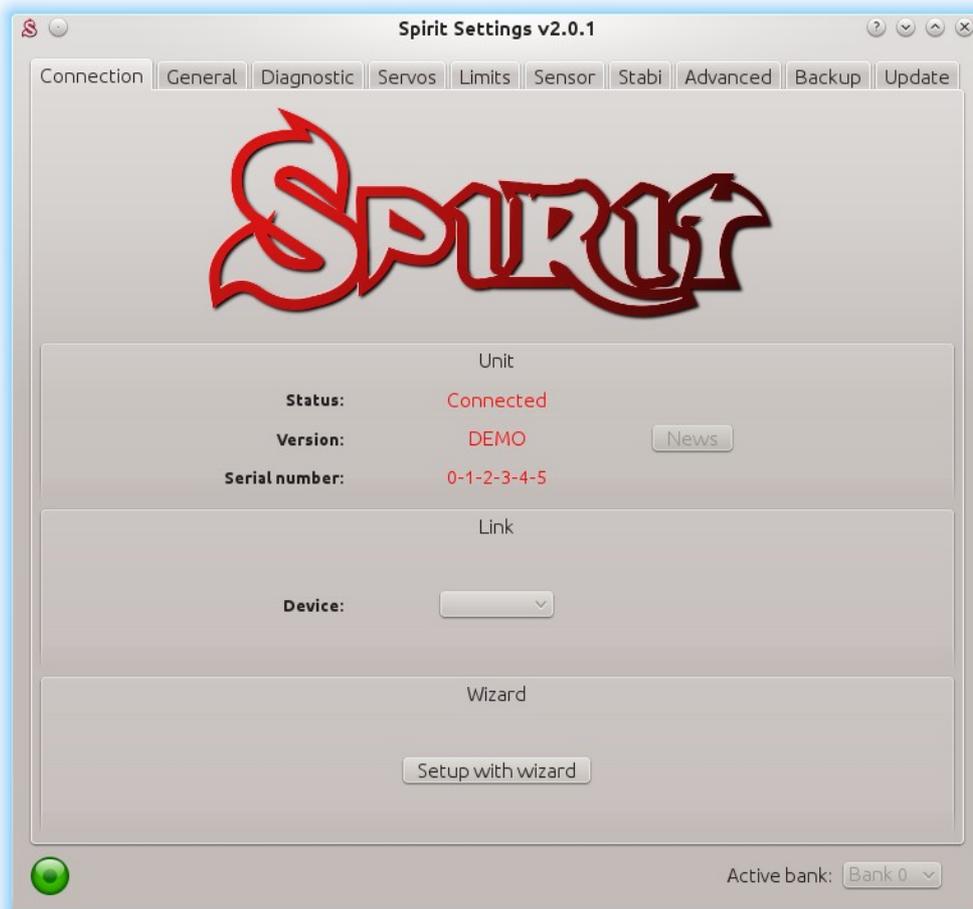
## 5.5. SOFTWARE VERWENDUNG

Nach erfolgreicher Verbindung der Spirit FBL-Einheit sollten alle Konfigurierungsmöglichkeiten zugänglich sein. Falls nicht, versuchen Sie, entweder eine andere COM-Schnittstelle (Gerät) auszuwählen oder die Software neu zu starten, die Einheit von der Stromversorgung zu entfernen und den Vorgang wiederholen.

**Stellen Sie sicher, dass die Software erst nach der Initialisierung des Spirits gestartet wird.**

### 5.5.1. CONNECTION TAB (Verbindungsreiter)

Dieser Reiter zeigt den gegenwärtigen Stand der Verbindung an, informiert Sie über die aktuelle Version der Firmware, zeigt die Seriennummer der angeschlossenen Einheit an und erlaubt Ihnen, die COM-Schnittstelle zu ändern. Zusätzlich verfügt er über einen Assistenten "Wizard" für das erste Setup.



**Wir empfehlen, diesen Assistenten zu verwenden, da er Sie auf dem einfachsten und leichtesten Weg durch die Grundinstallation führt.**

## 5.5.2. GENERAL (Allgemein)

Falls Sie die Einheit bereits mittels Assistenten eingerichtet haben, können Sie hier zusätzliche Einstellungen in Ihrem Setup vornehmen. Alle Werte beziehen sich auf die Einstellungen, die Sie im Assistenten ausgewählt haben.



### ACHTUNG

Wann immer Parameter verändert werden, wird der neue Wert sofort angewendet, aber nicht gespeichert. Nur wenn die Einstellungen manuell gespeichert werden, gehen alle ungesicherten Änderungen nach Trennung von der Stromversorgung nicht verloren (s. Back-up Reiter).

## **Position**

Wählen Sie die Montageposition und Ausrichtung der Einheit.  
(S. Abschnitt 3 Installation)

## **Swashplate (Taumelscheibe)**

Wählen Sie den Taumelscheibentyp Ihres Modells. In den meisten Fällen ist dies *CCPM 120°* oder *CCPM 120 ° (umgekehrt)*  
Jegliche Taumelscheibenmischung im Sender muss ausgeschaltet sein. Es muss auf Typ H1 (Einzelservo) festgelegt werden.

## **Receiver (Empfänger)**

Wählen Sie den Empfängertyp aus, den Sie einsetzen:

*PWM* – Standardempfänger

*PPM* – Einzelne Anschlussleitung

*Spektrum DSM2/DSMX* - DSM2/DSMX Satellit

*Futaba S-BUS* – Empfänger verbunden per S-BUS

*Jeti EX Bus* – Empfänger verbunden über EX Bus (für JETI Modell Integration)

*SRXL/SUMD* – Empfänger verbunden über SRXL, SUMD, UDI

## **Flight style (Flugstil)**

Legt fest, wie das Modell sich im Flug verhält.

Dieser Parameter wird benutzt, um das Verhalten nach den Anforderungen des Piloten zu kontrollieren und anzupassen.

Niedrigere Werte bedeuten, dass das Modell sich in einer beständigeren, kontrollierten Art und Weise verhält und sich roboterhafter anfühlt. Höhere Werte bedeuten natürlicheres Verhalten. Die Reaktion auf Knüppelbewegungen ist ähnlich der mit Paddelstange.

Dieser Parameter wirkt sich nicht darauf aus, wie stabil das Modell ist. Die meisten Piloten ziehen den Standardwert -4 vor.

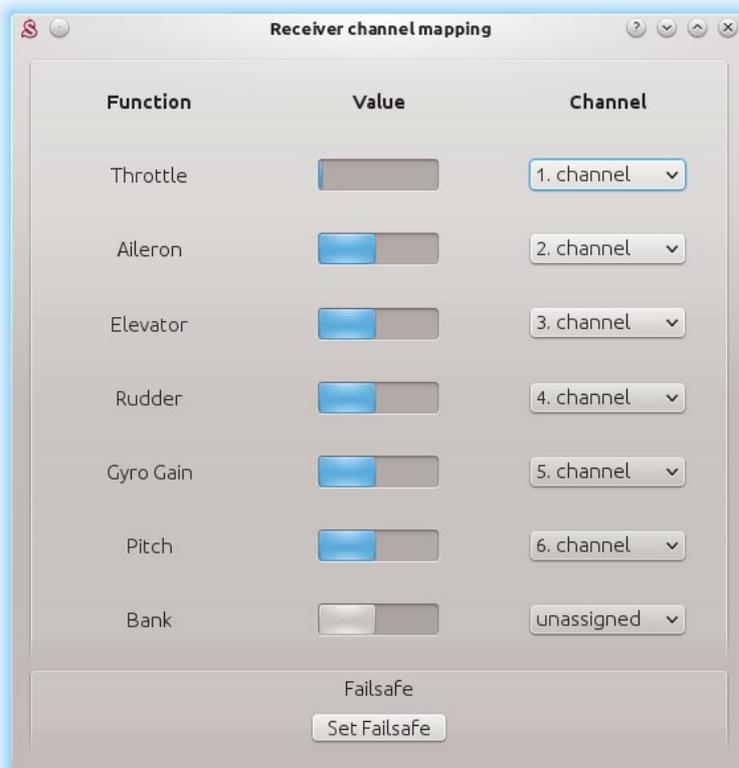
## Channels (Kanäle)

Nach Anklicken der Schaltfläche zeigt sich das Fenster mit der Kanaluordnung. Sie können hier jedem Kanal jede Funktion zuordnen. Die Anzahl der verfügbaren Kanäle hängt vom Empfängertyp ab. Denken Sie daran, nur einen Kanal für jede Funktion zuzuordnen.

Wenn ein Kanal der *Drosselfunktion* zugeordnet ist, kann die Drosselleistung der Einheit von der AUX Position bezogen werden.

Wenn ein Kanal der *Bankfunktion* zugeordnet ist, dann ist die Bankumschaltung aktiviert (s. Kapitel 5.6).

Wenn der *Kreiselempfindlichkeitsfunktion* kein Kanal zugeordnet ist, ist es möglich, die Kreiselempfindlichkeit direkt durch diese Software im „Sensor“-Reiter zu konfigurieren. Der nicht zugeordnete Kanal könnte auf einer anderen Art und Weise genutzt werden, z. B. für Bankumschaltung.



## Failsafe

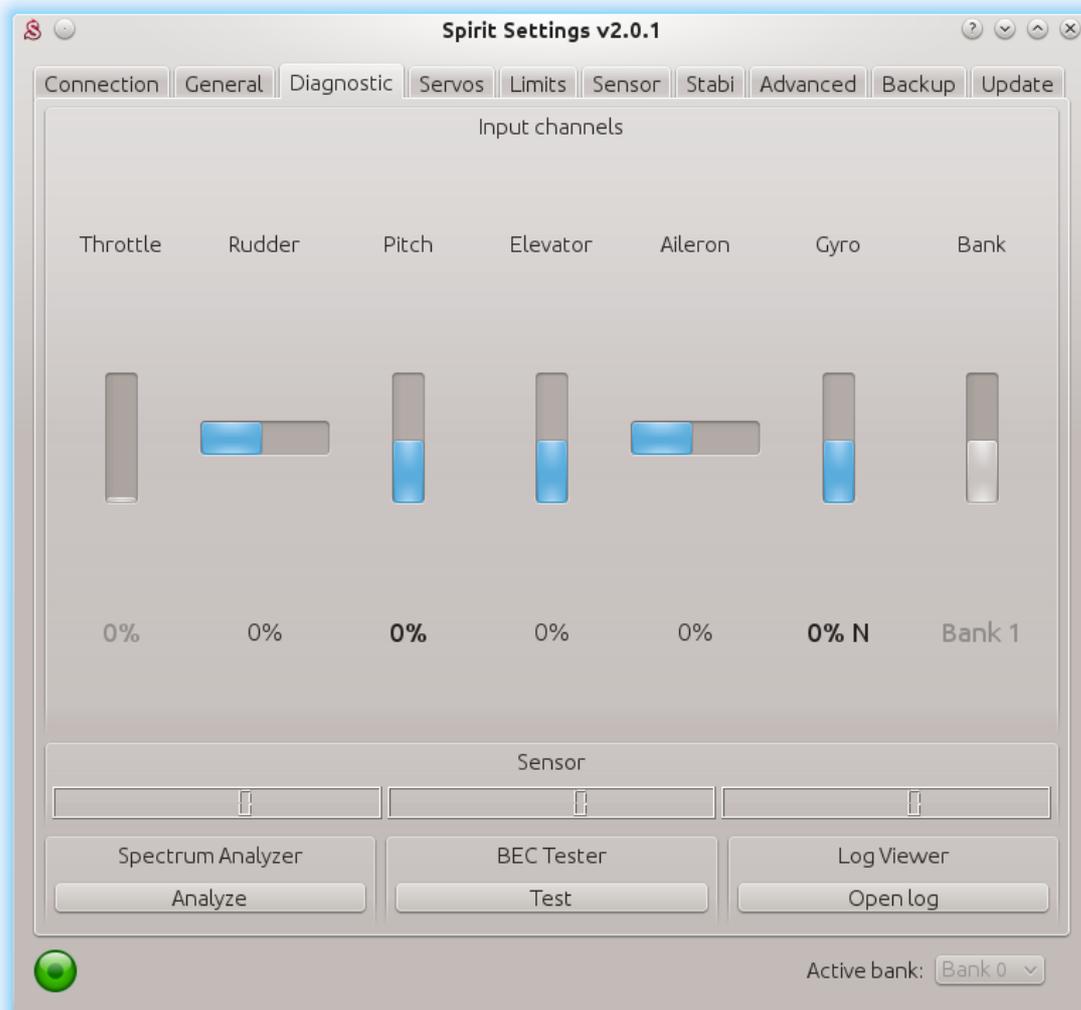
Für PPM-Empfänger, Spektrum DSM2/X, Jeti EX Bus, SRXL/SUMD kann ein Failsafe direkt im Spirit eingestellt werden. Die Werte aller Kanäle werden durch Klicken auf die *Set-Taste Failsafe* im Gerät gespeichert. Wenn das Empfängersignal für 1 Sekunde oder länger verloren geht, werden die gespeicherten Failsafe Einstellungen automatisch ausgelöst. Für andere Arten von Empfängertypen wird der Failsafe-Modus im Sender oder Empfänger programmiert.

### 5.5.3. DIAGNOSTIC TAB (Diagnosereiter)

Sobald die Einstellungen im vorherigen Reiter ausgeführt wurden, empfiehlt es sich, jetzt alle Anpassungen und Änderungen, die im Sender erforderlich sind, auszuführen, damit die Bedienelemente des Senders dem dargestellten Output des Systems entsprechen.

Im Allgemeinen ist jeder Sender anders und der Mittelpunkt des Kanals ist nie genau der gleiche. Verschleiß und Umwelteinflüsse können auch eine Auswirkung haben, was verursacht, dass sich der Mittelpunkt der Kanäle verschiebt. Eine weitere Prüfung ist der maximale und minimale Wert eines jeden Kanals.

Hier passen Sie Ihre Abweichungen an, indem Sie die Anpassungen des Servo-Endpunkts Ihres Senders benutzen.



## ACHTUNG

Für einen einwandfreien Betrieb des Gerätes ist es erforderlich, dass die Bewegungsrichtung von jedem Kanal dem der Anzeigen entspricht.

Ebenso ist es notwendig, die Kanal-Prozentwerte von Pitch, Aileron, Elevator und Rudder zu überprüfen. Diese Kanäle müssen bei etwa 0% zentriert sein. Das Gerät erkennt automatisch die neutrale Position bei jeder Initialisierung. Benutzen Sie weder die Trim- oder Subtrim-Funktionen Ihres Senders für diese vier Kanäle, da die Spirit FBL-Einheit dieses als eine Befehlseingabe ansehen wird.

Stellen Sie sicher, dass alle Trim- und Subtrimeinstellungen im Sender auf „0“ sind!

Es wird ebenso empfohlen die minimalen und maximalen Werte für beide Richtungen einzustellen.

Wenn diese Werte im Diagnosereiter nicht gleich sind, also nicht -100% und 100% betragen, ist es notwendig, dass die Differenz im Sender für beide Richtungen angepasst wird. Die Einstellungen werden im Sender über die Funktion „Servowege“ vorgenommen.

Nach diesen Einstellungen sollte in Bezug auf den Sender alles konfiguriert sein. Falls jedoch einige Kanäle zu sehr um die Mitte schwingen, kann es auf Abnutzung des Sender-Potentiometers hinweisen. Dies kann durch Erhöhung der Knüppel-Totzone kompensiert werden (Thema wird später behandelt).

Wenn die Werte in den Kanälen Aileron, Elevator oder Rudder fett markiert sind, sieht das System dies als Befehl zum Bewegen/Rotieren der Achsen an.

Der Kanal Gyro zeigt den Gain-Wert für die Heckempfindlichkeit an, welcher durch den Sender gesteuert wird. Das Programm zeigt auch den aktuellen Modus Gyro:

- **N** – Normal (Rate)
- **HL** – Head Lock
- **HL+F** – Head Lock mit aktiver Funktion (behandelt im Stabi-Reiter)

## **SPECTRUM ANALYSER (Spektrum Analysator)**

Der Frequenz-Analysator ist ein Instrument zur Schwingungsmessung des Modells. Es ist ein Diagnosewerkzeug, um zu bestimmen, welche rotierenden Teile ein Problem verursachen. Mit diesen Informationen können Sie leichter Probleme mit Ihrem Modell identifizieren und beheben.

Es ist möglich, Vibrationen auf drei verschiedenen Achsen zu messen:

- *X – Querachse*
- *Y – Längsachse*
- *Z – Hochachse*

Die Live-Kurve zeigt Frequenzen der aktuell ausgewählten Achse an. Das ermöglicht Ihnen, sowohl die Frequenz als auch den Umfang der Vibration auf der ausgewählten Achse zu sehen.

Vibrationen werden, abhängig von einigen unterschiedlichen Faktoren, auf jede Achse übertragen. Die Frequenzen und der Umfang hängen von der Konstruktion des Modells ab. Im Allgemeinen sind die Vibrationen auf der Y-Achse (Querruder) am höchsten. Wir empfehlen aber alle Achsen zu kontrollieren. Jedoch sollten auf allen Achsen und zu jeder Zeit die Vibrationen 50% nicht überschreiten. Falls die Vibrationen 90% oder mehr betragen, hat das Modell ein Problem, das korrigiert werden muss. Falls die Höhe 90% oder mehr auf irgendeiner Achse beträgt, wird empfohlen, das Problem, das diese extremen Vibrationen hervorruft, vor dem nächsten Flug zu beheben. Obwohl die Spirit FBL-Einheit gegen Vibrationen höchst widerstandsfähig ist, können diese unerwünschte Wechselwirkungen mit der Spirit FBL-Einheit auslösen und auch mechanisches Versagen des Modells verursachen. Solche starken Vibrationen können verursachen, dass Loctite versagt und andere mechanischen Teile brechen.

Vibrationsniveau:

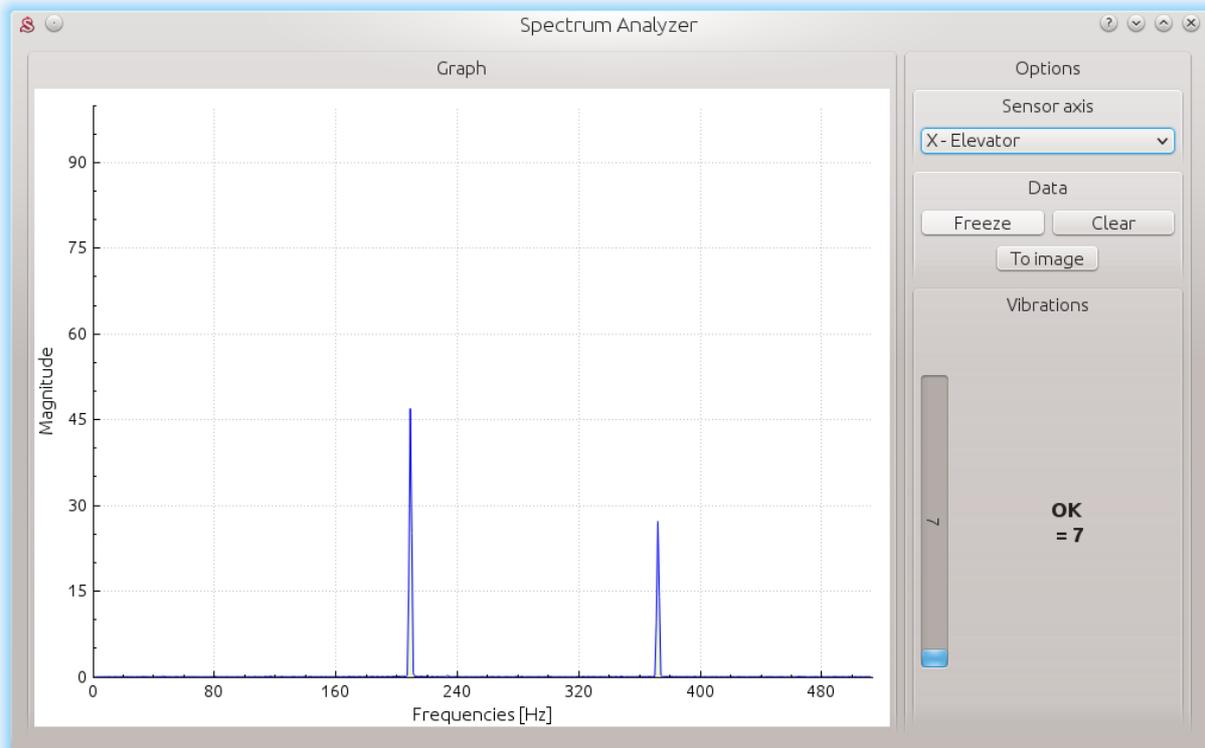
- Vibrationen bis 50% - Vibrationen auf einer normalen und angenehmen Höhe
- Vibrationen zwischen 50% und 90% - erhöhtes Vibrationsniveau
- Vibrationen über 90% - extremes Vibrationsniveau

Abgesehen vom Gesamtvibrationsniveau, das nicht über 50% liegen sollte, sollte auch keine bestimmte Frequenz (Spitzenwert) von 50% übersteigen. Alles über dieser Höhe sollte ein Grund zur Sorge sein und erfordert weitere Untersuchungen.

Um die Kurven zu vergleichen, können Sie die „Freeze“-Taste benutzen. Die aktuelle Live-Kurve wird angezeigt und die Kurve, die mit der „Freeze“-Taste benutzt wurde, wird gespeichert und als Unterkurve dargestellt. Diese Kurve kann mit der „Clear“-Taste gelöscht werden.

Es ist möglich, die Frequenzkurven zu speichern. Beim Benutzen der „To image“-Taste, wird die aktuelle Kurve als Bild gespeichert.

Der Spektrum Analyser ist in der Lage, Vibrations-Frequenzen bis 500Hz zu entdecken (drehende Teile bei Geschwindigkeiten von bis zu 30.000 Umdrehungen pro Minute).



## Messvorgang

1. Entfernen Sie die Haupt- und Heckrotorblätter vom Modell
2. Setzen Sie das Modell auf eine geeignete, weiche Unterlage (z. B. Teppich, Rasen)
3. Stellen Sie die Blattverstellung von Haupt- und Heckrotor auf ca. 0°.
4. Starten Sie den Spektrum Analyser (dies sperrt auch alle Servos)
5. Lassen Sie den Motor auf den üblichen Drehzahlen laufen
6. Wechseln Sie zwischen der X-, Y- und Z-Achse, speichern Sie jeweils ein Bild.
7. Überprüfen Sie die Vibrationen in allen Achsen
8. Halten Sie den Motor

## Erkennen von Vibrationen

Um zu erkennen, welche Komponente oder welches Teil unnormale Vibrationen verursacht, ist es erforderlich, die Geschwindigkeit der höchsten Spitzen zu bestimmen. Der Hauptrotor hat die niedrigste Geschwindigkeit und die Heckrotor-Geschwindigkeit wird ca. 4,5 x höher sein. Allgemein kann man sagen, je kleiner das Modell, desto höher die Kopfgeschwindigkeit.

Um herauszufinden, welches Teil des Modells die unerwünschten Vibrationen verursacht, bewegen Sie den Cursor zur Spitze und kontrollieren Sie die Kopfdrehzahl (RPM). Die Drehzahl des Hauptrotors ist gewöhnlich im Bereich 1500 bis 3500 RPM. Deshalb ist es bei dieser Drehzahl wahrscheinlich, dass es ein Problem mit dem Hauptgetriebe, der Hauptantriebswelle, dem Hauptantriebswellenlager oder dem Rotorkopf selbst besteht.

Die meisten übermäßigen Vibrationen sind gewöhnlich, aber nicht immer, auf das Heck bezogen. Um zu kontrollieren, ob die Vibrationen vom Heck kommen, sollten Sie die Frequenzspitze finden, die circa 4,5 x höher ist als die Frequenz des Hauptrotors.

Sobald Sie identifiziert haben, welcher Teil des Hubschraubers die unerwünschten Vibrationen hervorruft, können Sie nach und nach Komponenten entfernen, von denen Sie annehmen, dass sie fehlerhaft sind. Wiederholen Sie dann den Messvorgang solange, bis Sie die Vibration verschwindet. Sobald die Höhe der Vibration auf ein annehmbares Niveau gefallen ist, haben Sie die fehlerhafte Komponente gefunden und können sie ersetzen.

Messungen mit installierten Heckblättern bringt einige Sicherheitsbedenken, zeigt aber ein höheres Maß an Vibrationen.

Wenn Sie die Messungen auch mit den Hauptrotorblättern durchführen, steigt die Gefahr, aber die Schwingungsanalyse wird genauer gemessen. Mit montierten Heckrotorblättern verschlechtern sich die Vibrationen deutlich, daher ist es wichtig, dieses Problem zu lösen.

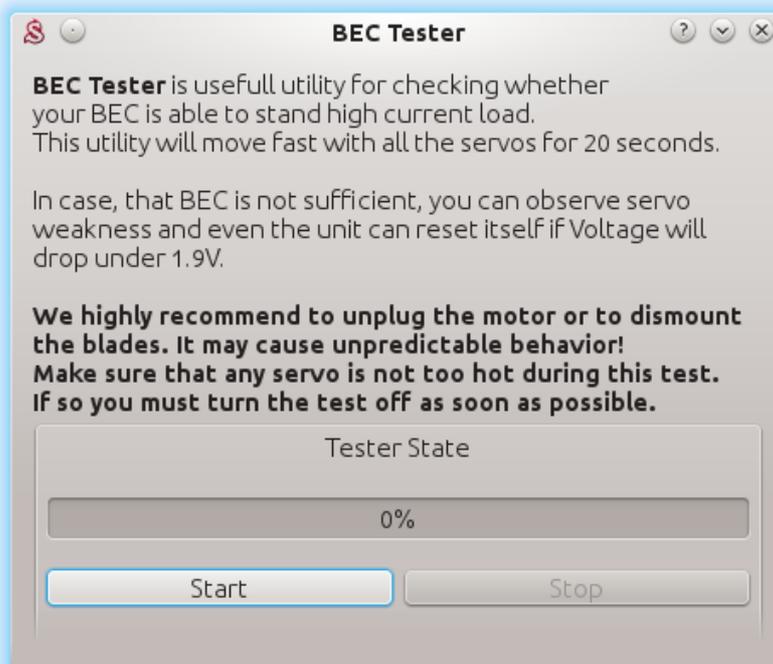
### **HINWEIS**

Modelle mit Benzinmotor sollte nicht ohne Last betrieben werden! Eine Schwingungsanalyse ohne Rotorblätter ist daher nicht möglich.

## BEC TESTER

Der BEC Tester wird benutzt, um anzuzeigen, ob Ihre Stromversorgung für die Einheit, Empfänger und den Servos ausreichend ist.

Der Zweck ist die höchste Stromspitze zu erreichen und sicherzustellen, dass die gelieferte Spannung nicht unter die sichere Höhe fällt.



Klicken Sie auf die „*Start*“-Taste um den Test zu starten. Nach 20 Sekunden sollte er fertig sein.

Wenn Sie auf irgendein Problem treffen, dann ist Ihre Stromversorgung unzureichend und sollte nicht benutzt werden. In diesem Fall sollte eine Stromversorgung mit einer höheren Spannung benutzt werden.

## LOG VIEWER

Das Log wird benutzt, um Ereignisse während des Fluges aufzuzeichnen. Falls ein Problem auftritt und der Grund nicht sofort ersichtlich noch bekannt ist, kann es helfen, das Problem durch Nachsehen im Log zu identifizieren.

Es funktioniert so, dass es verschiedene Ereignisse vom Einschalten der Einheit an aufzeichnet. Wenn ein Ereignis passiert, können Sie das im Log sehen. Ein Log-Eintrag wird alle 10 Sekunden ausgeführt. Wenn Sie auf den „open log“-Schalter klicken, können Sie das aktuelle Flug-Log sehen, das alle Ereignisse des letzten Fluges beinhaltet. Wenn der Strom abgeschaltet wird, wird das Log nur gelöscht, wenn es keine ernsthaften Fehler enthält.

Falls während des Fluges ein größeres Problem  auftritt, wird das Log dauerhaft im Speicher der Einheit gespeichert und bleibt so lange darin, bis das Log geöffnet wird. Wenn sich ein gespeichertes Log im Speicher befindet, wird der Benutzer mit der Nachricht „Log vom vorhergehenden Flug steht zur Verfügung!“ benachrichtigt und das Log vom Flug, bei dem das Problem auftrat, wird geöffnet. Wenn zum Beispiel ein Signal verloren geht oder die Stromversorgung versagt, können Sie dies im Log finden. Das Log des ersten Fluges, bei dem das größere Problem auftritt, wird immer gespeichert. Wenn es nicht geöffnet wird, wird es nicht durch ein neueres überschrieben. In diesem Zustand wird der Nutzer auch durch verschiedene zyklische Verstellungsstöße („cyclic pitch pump“) während des Initialisierungsprozess benachrichtigt.

Das Log kann die folgenden Ereignisse beinhalten:

-  Good Health Message (Benachrichtigung guter Zustand):  
Das Modell ist in gutem Zustand. Die Einheit hat kein Problem erkannt.
-  Calibration Finished (Kalibrierung abgeschlossen):  
Die Sensor-Kalibrierung war erfolgreich.
-  Governor was Engaged (Governor wurde aktiviert):  
Zur Erzielung der gewünschten Geschwindigkeit. Governor ist ab jetzt aktiv.
-  Cyclic Ring Activated (Zyklische Ring aktiv):  
Der zyklische Ring hat seinen höchsten Neigungswinkel erreicht. Das zeigt an, dass das Modell nicht in der Lage war, die gewünschte Korrektur wie erforderlich auszuführen. In den meisten Fällen ist dies nicht relevant. Aber es ist möglich, dass der Wert des zyklischen Ring-Parameters zu niedrig

ist und das Modell nicht so schnell wie beabsichtigt auf der Quer- oder Höhenruderachse rotieren kann. Eventuell wurde auch ein zu hoher Wert für die Rotationsgeschwindigkeit konfiguriert. Es kann auch sein, dass das Modell im Vorwärtsflug schnell steigt. Wir empfehlen, diesen Parameter so hoch wie mechanisch möglich einzustellen. Herstellerangaben beachten, da ansonsten Gefahr eines sogenannten „Boom-strikes“ besteht.



#### Rudder Limit Reached (Ruder-Limit erreicht):

Der Ruderservo hat sein konfiguriertes Limit erreicht. Wenn dieses Ereignis vor oder nach einem Flug eintritt, ist dies kein Problem. Wenn Sie dies während des Fluges sehen, zeigt es an, dass das Ruder nicht richtig funktioniert. In den meisten Fällen ist es während des Fluges als schwache Ruderreaktion oder „Blow-out“ sichtbar. Wenn das Modell richtig eingerichtet ist, könnte es an niedriger Rudereffizienz liegen, z. B., die Heckrotorblätter sind zu kurz oder die Kopfgeschwindigkeit zu niedrig. Auch ein mechanisches Problem oder ungenügende Ruderlimits sind möglich.



#### RPM Sensor data are too noisy (Drehzahlsensordaten zu verrauscht):

RPM Ausgabe ist sehr instabil und oszilliert mehr als +/- 100 RPM. Die Daten aus dem Sensor sind für den Governor unbrauchbar. Verwenden Sie eine zusätzliche Abschirmung und montieren Sie Ferritringe. Erhöhen Sie den Wert des RPM-Sensor-Filters.



#### Received Frame was Corrupted (Empfangsdaten beschädigt):

Empfängerdaten wurden beschädigt und ignoriert. In den meisten Fällen ist dieses Ereignis kein Problem. Wenn jedoch solche Meldungen häufig erscheinen, kann die Ursache eine schlechte Verbindung zum Empfänger oder übermäßige Störungen sein. Prüfen Sie die Qualität der Verbindung zwischen dem Gerät und dem Empfänger.



#### Receiver Signal Lost (Empfänger Signalverlust):

Das Signal geht plötzlich verloren. Dieses Problem sollte zu keiner Zeit auftreten und muss vor dem nächsten Flug behoben werden. Es könnte an einem Problem mit der Empfänger- und /oder Senderantenne liegen. Es könnte ein fehlerhaftes Empfängerkabel sein oder die Verbindung zwischen Einheit und Empfänger. In einigen Fällen kann das Signal aufgrund elektrostatischer Entladung, hervorgerufen durch statischen Aufbau, verloren gehen, dies passiert gewöhnlich mit Zahnriemen betriebenen Hubschraubern.



#### Main Loop Hang Occurred (Hauptprogrammschleife verzögert):

Die Hauptprogrammschleife war verzögert. Das kann passieren, wenn die Verkabelung nicht richtig ist oder unnormale elektrische Geräuschinterferenz mit der Einheit auftritt, z. B. von einem BEC. Wurde die Konfigurationssoftware eingesetzt, könnte dies bedeuten, dass die Verbindung mit der Spirit FBL-Einheit langsamer ist als sie sein sollte.



Power Voltage is low (Spannungversorgung ist niedrig):

Die Stromversorgungsspannung ist niedriger als 2.9V. Dies bedeutet, dass Sie ein BEC benutzen müssen, das in der Lage ist, mit höheren Lasten umzugehen. In seltenen Fällen könnte es an fehlerhaften Verbindungen der Kabel liegen.



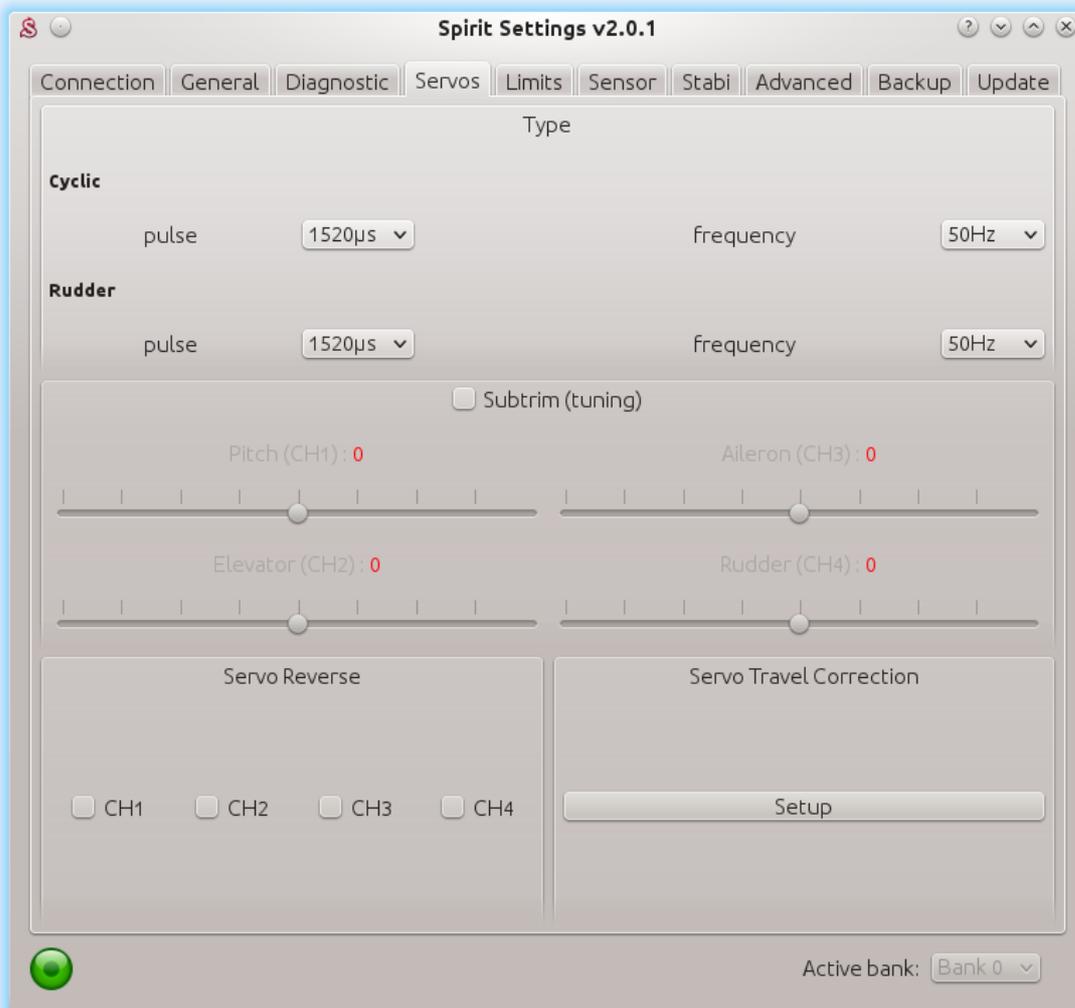
Vibration Level is very high (Vibrationsniveau ist sehr hoch):

Vibrationen erreichen ein Niveau, das nicht normal ist und das kann die Intaktheit des Hubschraubers beeinträchtigen. Dieses Ereignis kann während harter 3D-Manöver häufiger vorkommen.

Alle überprüften Logs werden als PDF-Dateien im Dokumentenverzeichnis gespeichert.

## 5.5.4. SERVOS TAB (Servos)

Dieser Reiter wird für die Servo-Konfiguration eingesetzt, bitte achten Sie darauf, dass die richtigen Frequenzen eingestellt und die Servo-Richtungen richtig festgelegt werden.



### Typ

In diesem Abschnitt setzen Sie die Werte gemäß den Spezifikationen Ihres Servoherstellers für neutralen Puls und Frequenz.

Für analoge Servos beträgt die Frequenz gewöhnlich maximal 60 Hz.

### Subtrim (tuning) (Servomittenverstellung)

Idealerweise, ohne installierten Rotorkopf, benutzen Sie eine Taumelscheibenlehre, um die Taumelscheibe und die Servo-Hörner so anzugleichen, dass die Taumelscheibe und die Servo-Hörner in horizontaler Position bzw. senkrecht zur Hauptantriebswelle sind. Dies erfolgt durch Anklicken der Position Subtrim (tuning). Dies wird die Spirit FBL-Einheit in einen

Spezialmodus schalten, in dem die kollektive Position neutral sein wird und die Servos zentriert werden.

Zusätzlich wird die Stabilisierung abgeschaltet. Servos können zu diesem Zeitpunkt leicht angepasst werden. Wenn alles erledigt ist, sollte die Taumelscheibe genau rechtwinklig zur Hauptantriebswelle und zusätzlich der kollektive Pitch bei 0° sein (es ist möglich, den Neigungswinkel mit einer Pitcheinstellelehre zu messen, mit befestigten Rotorkopf und Blätter).

In den meisten Fällen ist es auch notwendig, dass die Servo-Hörner rechtwinklig zur Hauptantriebswelle sind.

Alle Servos, d.h., CH1, CH2, CH3 und CH4, sind separat auf individuellen Schiebern gesetzt. CH1 und CH3 sind die Querruder-Servos. CH2 kontrolliert das Höhenruder und CH4 das Seitenruder.

Es ist auch erforderlich, Subtrim und die Mechanik des Seitenruders so einzustellen, dass das Servo-Horn rechtwinklig zu seinem Gehäuse steht und gleichzeitig der Seitenruder-Pitch (Heckrotorblätter) bei 0° ist.

Diese Einstellung beeinflusst das Stop-Verhalten des Seitenruders.

Wenn alles eingestellt ist, muss *Subtrim (tuning)* Kästchen wieder deaktiviert werden, um den speziellen Modus abzuschalten.

## **HINWEIS**

Nach Beenden des speziellen Modus wird die Stabilisierung und das Ruder wieder funktionieren. Stellen Sie sicher, dass Ihr kollektiver Pitch-Kanal im Sender richtig konfiguriert ist. Das heißt, Sie sollten im Diagnose-Reiter -100% bis 100% sehen. Vergewissern Sie sich doppelt, dass 0% im Diagnose-Reiter mit der mittleren Position des Kollektiv/Gasknüppels übereinstimmt (mit linearer -100% bis 100% kollektiver Pitchkurve).

## **Reverse-Servos**

Wählen Sie hier, welche Servos in umgekehrter Richtung laufen sollen.

Während Sie den kollektiven Pitch verändern sollten sich alle Servos in dieselbe Richtung bewegen. Nach dieser Einstellung sollte das Modell richtig auf alle Hebelbewegung reagieren.

**Dies ist der wichtigste Parameter!**

## **Servo Travel Correction (Servo Laufweg Korrektur)**

Hier können Sie die Laufrichtung für jeden Servo individuell modifizieren und korrigieren. Einige Servos sind in Bezug auf den Laufweg an ihren höchsten Limits nicht sehr genau und diese Ungenauigkeit kann eine negative Auswirkung auf die Flugeigenschaften haben. Sobald Sie in diesem Abschnitt sind, schaltet die Einheit in den Modus zur Ausführung dieser Korrekturen.

Es wird vorausgesetzt, dass im vorherigen Schritt *Subtrim (tuning)* die Taumelscheibe bei null Kollektiv (0° Rotorblätter-Pitch) eingestellt wurde. Der Vorgang ist so, dass Sie die Taumelscheibenlehre einsetzen sollten, um festzustellen, ob es bei irgendeinem der Servos eine Abweichung in tiefster und höchster Kollektiv-Position gibt. Für die jeweils höchsten und tiefsten Positionen ist es erforderlich, die Werte separat einzustellen – das ist der Grund, warum es 6 Schieber gibt. Wenn der Laufweg niedriger als erforderlich ist, erhöhen Sie den Wert, ist er zu hoch, verringern Sie ihn. Um die Schieber im sekundären Teil zu aktivieren, bewegen Sie den kollektiven Pitch in die entgegengesetzte Richtung.

Diese Korrektur ist auch sinnvoll, wenn es auf dem Hubschrauber eine asymmetrische Geometrie gibt, welches die Probleme hervorruft, das keine gleichen positiven und negativen Pitch-Werte zu erreichen sind. In diesem Fall ist es notwendig die Minimum- oder/oder Maximumwerte für alle drei Servos anzupassen.



Wenn Sie sich über Ihre Einstellungen nicht sicher sind, lassen Sie die Schieber besser in der Mitte auf Position 0.

### 5.5.5. LIMITS TAB (Begrenzungen)

Dieser Reiter behandelt Begrenzungen und Servo-Laufweg-Reichweiten.



#### **Cyclic Ring (tuning) (Zyklischer Ring – tuning)**

*Dieser Parameter stellt den elektronischen zyklischen Ring ein; dies erlaubt, dass das Modell die höchsten zyklischen Reichweiten ohne mechanisches Scheuern (Verbindung von Servo-Hörner, Gestänge und Anlenkungen) erreicht. Dieser Parameter funktioniert als ein sogenannter elektronischer zyklischer Ring („cyclic ring“).*

#### **ACHTUNG**

Die folgenden Einstellungen müssen sehr sorgfältig durchgeführt werden, um Schäden am Modell oder den Servos zu vermeiden. Überschreiten Sie niemals die empfohlen Herstellerangaben für das Modell, da es ansonsten zu einem Boomstrike kommen kann.

Als erstes setzen Sie die gewünschte **Kollektive** Reichweite, z. B. +/-12°. Wir empfehlen eine -100% bis 100% lineare kollektive Pitch-Kurve im Sender zu benutzen.

Jetzt ist es an der Zeit, den **Ail/Ele** maximalen zyklischen Neigungswinkel einzustellen. Versuchen Sie, den größtmöglichen Ausschlag innerhalb der Herstellervorgaben einzustellen. Dieser Parameter beeinflusst nicht direkt die Rotations-Geschwindigkeit, aber wenn er zu niedrig ist, kann es sein, dass das Modell keine beständigen Nick- und Rollraten hat. Diese Einstellung sollte mit 0° kollektiver Pitch ausgeführt werden. Dann prüfen Sie sorgfältig die maximale Knüppelabweichung in allen Richtungen, um sich zu vergewissern, dass kein mechanisches Scheuern auftritt. Dies sollte auch mit dem maximalen und minimalen kollektiven Pitch gemacht werden. Generell gibt es keinen Grund, den Ausschlag höher einzustellen als den maximal kollektiven Ausschlag (Pitch).

Dieser Parameter funktioniert wie der Elektronische Cyclic Ring.

### **WARNUNG**

Wenn der Wert zu hoch ist kann es aufgrund von extremen Winkeln zu einem Boomstrike kommen. Vor allem während der Rettung ist die Gefahr besonders hoch. Sie sollten den Wert immer so konfigurieren, dass sie nicht die Fähigkeiten des Modells übersteigen!

Wenn Sie den Winkel des kollektiven Pitch vergrößern, muss dieser Parameter kontrolliert und in manchen Fällen angepasst werden, damit bei den neuen maximalen und minimalen Pitchwinkeln kein Scheuern verursacht wird. Falls der Winkel des ausgewählten zyklischen Rings unzureichend ist, ist es möglich, dass Pitch-up während eines schnellen Vorwärtsflug passieren kann (sogar, wenn die Pitch-up Kompensation auf den maximalen Wert eingestellt ist). Das liegt daran, dass das Modell mit den eingestellten Ausschlägen keine ausreichenden Korrekturen zufügen kann.

### **Rudder end-points (Ruder Endpunkte)**

**Links / Rechts limit** – Stellt den Minimum- und Maximum-Ausschlag der Ruder-Rotorblätter ein.

Wir empfehlen, diese Werte für beide Richtungen auf die maximal vom Hersteller des Hubschraubers zulässigen Ausschläge einzustellen. Ansonsten kann das Ruder während anspruchsvoller Manöver nicht die Gierrichtung beibehalten und es kann zum Ausbrechen des Hecks kommen.

## 5.5.6. SENSOR TAB

Dieser Reiter ist der letzte wichtige Teil der Einstellungen, der konfiguriert werden muss.



### Sensitivity (Empfindlichkeit)

Der Drehknopf stellt die Empfindlichkeit des Kreisels für die Höhen-, Seiten- und Querruder-Achsen ein.

### Cyclic Gain (Zyklische Empfindlichkeit)

Je höher der Wert, desto größer die Genauigkeit innerhalb der Kontrollschleife.

Der Standardwert ist auf 55% Empfindlichkeit voreingestellt. Für die meisten Modelle wird ein optimaler Wert von ca. 60% vorgeschlagen.

### Rudder Common Gain (Allgemeine Querruder Kreiselempfindlichkeit)

100% bedeutet keine Vervielfachung. Dies ist der empfohlene Wert für Hubschrauber der 550-Klasse und kleiner. Für größere Hubschrauber ist der Wert oft höher, 1.30% könnte gut sein. Die Kreiselempfindlichkeit des Senders sollte für den ersten Flug auf ca. 60% konfiguriert werden.

### **Rudder Gain (Ruder Empfindlichkeit)**

Dieser Parameter ist nur dann aktiviert, wenn der Kreiselempfindlichkeit kein Kanal zugeordnet ist. Es ersetzt die Funktion der Kreiselempfindlichkeit des Senders, so dass Sie den Wert direkt in der Software einstellen können.

### **Die Ruder Empfindlichkeit in der Software oder im Sender kann wie folgt eingestellt werden:**

- Head-Lock-Modus: 1% bis 100%
- Normal (Rate) oder spezielle Funktionen: -100% bis 0%

Negative Ruder Empfindlichkeit kann verwendet werden, um den Rettungs- oder Stabilisierungsmodus zu aktivieren, der in der Registerkarte Stabi eingestellt wurde.

### **Rotation Speed (Rotationsgeschwindigkeit)**

Der Standardwert 8 wird eher von Anfängern bevorzugt.

Je höher der Wert, desto höher die Rotationsgeschwindigkeit.

Dieser Faktor hängt auch von der mechanischen Verbindung, D/R (Dual Rate) Einstellungen im Sender, sowie der Aileron und Elevator Limits ab.

Stellen Sie sicher, dass der Wert nicht zu hoch ist, da es sonst zu unerwünschten und ungenauen Bewegungen kommen kann.

8 - ist der Standardwert

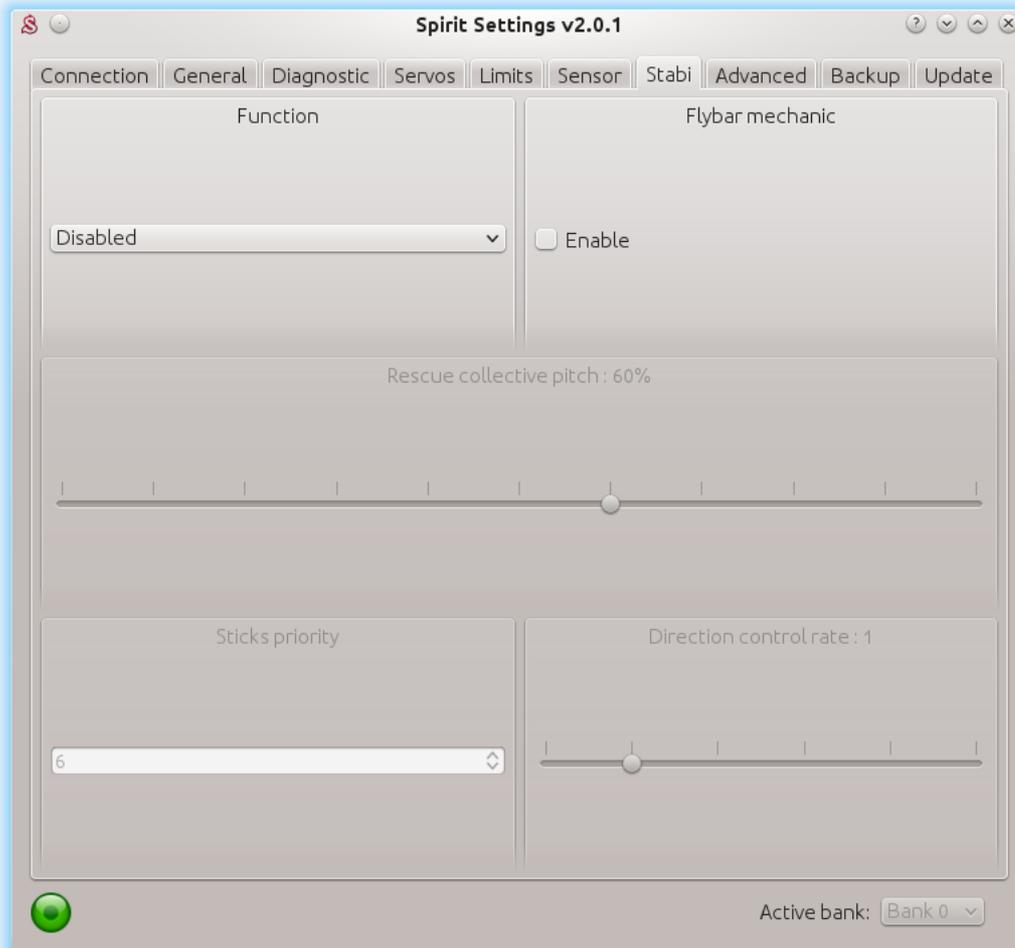
Wir empfehlen die zyklische Rotationsgeschwindigkeit innerhalb eines Bereichs von 8 - 11 einzustellen.

Bedenken Sie, dass DFC-Rotorköpfe dazu neigen, schneller zu drehen, daher ist es besser, zunächst mit einem niedrigeren Wert zu starten.

Die Ruder Rotationsgeschwindigkeit zwischen 9-11 entspricht für fast alle Piloten.

## 5.5.7 STABI TAB (Stabilisierungsreiter)

Das Spirit bietet Ihnen die Möglichkeiten, das Modell zu stabilisieren sowie den Rettungsmodus. Sobald die Funktion Stabilisierung aktiviert ist, wird das Modell ohne weitere Eingabe des Piloten in die horizontale Position gedreht. Dies kann beim Ausprobieren neuer Manöver als „Rettungs“-Modus eingesetzt werden und beim Lernprozess helfen.



Der Rettungsmodus ergänzt die normale Funktion des Spirits. Wenn aktiviert, wird das Modell in eine horizontale Position gedreht und so wie in den Einstellungen festgelegt, kollektive Pitch hinzugefügt um an Höhe zu gewinnen. Diese Funktion kann jederzeit verwendet werden, wenn der Pilot z. B. die Orientierung verloren hat, oder in eine Situation gerät, die er nicht alleine bewältigen kann.

Das Spirit erlaubt es Ihnen mit Hilfe des Kanals für die Kreiselempfindlichkeit einen Stabilisierungs- oder Rettungsmodus zuzuweisen. Bei 0% bis 100% Empfindlichkeit im Sender ist immer Heading Lock Kreiselmodus und bei -100% bis 0% Empfindlichkeit können Sie den

Stabilisierungs- oder Rettungsmodus aktivieren.

Das bedeutet, dass weiterhin der Heading Lock Kreiselmodus anstatt der Normalmodus aktiviert bleibt und zusätzlich der Stabilisierungs- oder Rettungsmodus aktiviert wird. Während der Stabilisierungs- oder Rettungsmodus aktiviert ist, wird z.B. eine Kreiselempfindlichkeit von -70% als 70% angesehen.

Dieses Verhalten kann auch im Diagnose-Reiter beobachtet werden.

## **ACHTUNG**

Einige Sender haben einen Kreiselbereich zwischen 0 und 100%, wobei 50% der mittlere Nullpunkt ist (z.B. Spektrum DX6i).

## **Function (Funktion)**

Hier können Sie wählen, welcher Modus bei einer negativen Kreiselempfindlichkeit aktiviert werden soll.

Die Auswahl dieser Funktion wird bei einem Wert von -100% bis 0% (negative) aktiviert.

Disabled - Normal (Rate) Heckkreisel - Modus

Rescue (Normal) - Holt das Modell immer in eine horizontale Position zurück. Kufen immer Richtung Boden. Modus ist für Anfänger geeignet.

Rescue (Acro) - Holt das Modell in eine horizontale Position, einen invertierten oder aufrechten Stand, je nachdem, was näher zum Zeitpunkt der Aktivierung war. Geeignet für die Piloten, die anspruchsvollere Manöver fliegen.

Stabilization (Normal) - Stabilisierungs-Mode mit Kufen immer Richtung Boden. Dieser Modus ist gut geeignet für das Erlernen der Grundelemente - schweben, langsame Übergänge, usw. Das Modell wird immer in die horizontale Position zurückgedreht.

Stabilization (Acro) - Stabilisierungs-Mode mit Kufen nach oben oder unten, je nachdem welche Position das Modell hatte, bevor die Funktion aktiviert wurde. Dieser Modus eignet sich zur Stabilisierung beim Erlernen von akrobatischen Elementen.

Wenn die Steuerknüppel in der mittleren Position sind, hat das Modell die Tendenz zur Rückkehr in die horizontale Position.

Stabilization (Scale) - Stabilisierungs-Mode mit Kufen immer Richtung Boden. Dieser Modus wird für Skala fliegen verwendet. Gyro-Modus Normal (Rate).

Koaxial - Stabilisierungs-Mode mit Kufen nach oben oder unten, je nachdem welche Position das Modell hatte, bevor die Funktion aktiviert wurde. Das Lenkverhalten ist sehr ähnlich zu einem koaxialen Hubschrauber. Sehr gut geeignet um das Schweben zu erlernen.

### **ACHTUNG**

Wenn Sie diese Funktionen verwenden, müssen Sie Ihren Hubschrauber auf einer ebenen Fläche initialisiert haben. Nach der Initialisierung darf das Modell auch nicht länger als 5 Sekunden gekippt werden. Bitte bedenken Sie dieses, falls Sie Ihr Modell nach der Initialisierung noch zum Flugplatz tragen.

**Der Rettungsmodus stellt große Ansprüche an das BEC. Stellen Sie sicher, dass das BEC mit solchen Spitzenlasten umgehen kann. Falls es nicht ausreicht, könnte Ihr Modell abstürzen!  
Überschreiten Sie niemals die vom Hersteller des Modells empfohlene Winkel, da sonst die Mechanik während des Fluges beschädigt werden kann!**

### **Flybar mechanic (Paddelstangenmechanik)**

Wenn Ihr Hubschrauber mit einer herkömmlichen Paddelstangenmechanik ausgestattet ist, müssen Sie diesen Parameter aktivieren, um den Stabilisierungs- oder Rettungsmodus einzusetzen. Außer diesem Parameter sind alle Einstellungen die gleichen wie für paddellose Hubschrauber.

### **ACHTUNG**

Der Parameter für die Paddelstangenmechanik muss bei paddellosen Hubschraubern für den Betrieb deaktiviert werden!

### **Rescue collective pitch (Rettungsmodus kollektiv Pitch)**

Bestimmt, wie schnell das Modell in eine horizontale Position zurückkehren wird. 100% bedeutet die maximale Abweichung der Blätter, die im „Servo“-Reiter konfiguriert wurde.

Es ist sehr wichtig vor dem ersten Flug zu kontrollieren, ob der Rettungsmodus richtig funktioniert (auf dem Boden ohne Motor bzw. drehenden Motor), d.h., ob die Richtung des kollektiven Pitch richtig ist. Falls der kollektive Pitch nicht positiv ist, während der Hubschrauber sich am Boden befindet, müssen Sie einen negativen Wert für diesen Parameter festlegen.

### **Sticks Priority (Steuerknüppel Vorrang)**

Legt den Umfang der Kontrolle fest, während der konfigurierte Modus aktiviert ist. Je höher der Wert, desto mehr wird das Modell auf Knüppelbewegungen reagieren.

**Direction control rate (Richtungssteuerung Rate)**

Dies spezifiziert den Kurs der Steuerungsrichtung für den Stabilisierungsmodus. Niedrige Werte sind gut angepasst für Anfänger, um ein coaxial-ähnliches Verhalten zu erhalten. Höhere Werte sind eher geeignet zum Scale fliegen.

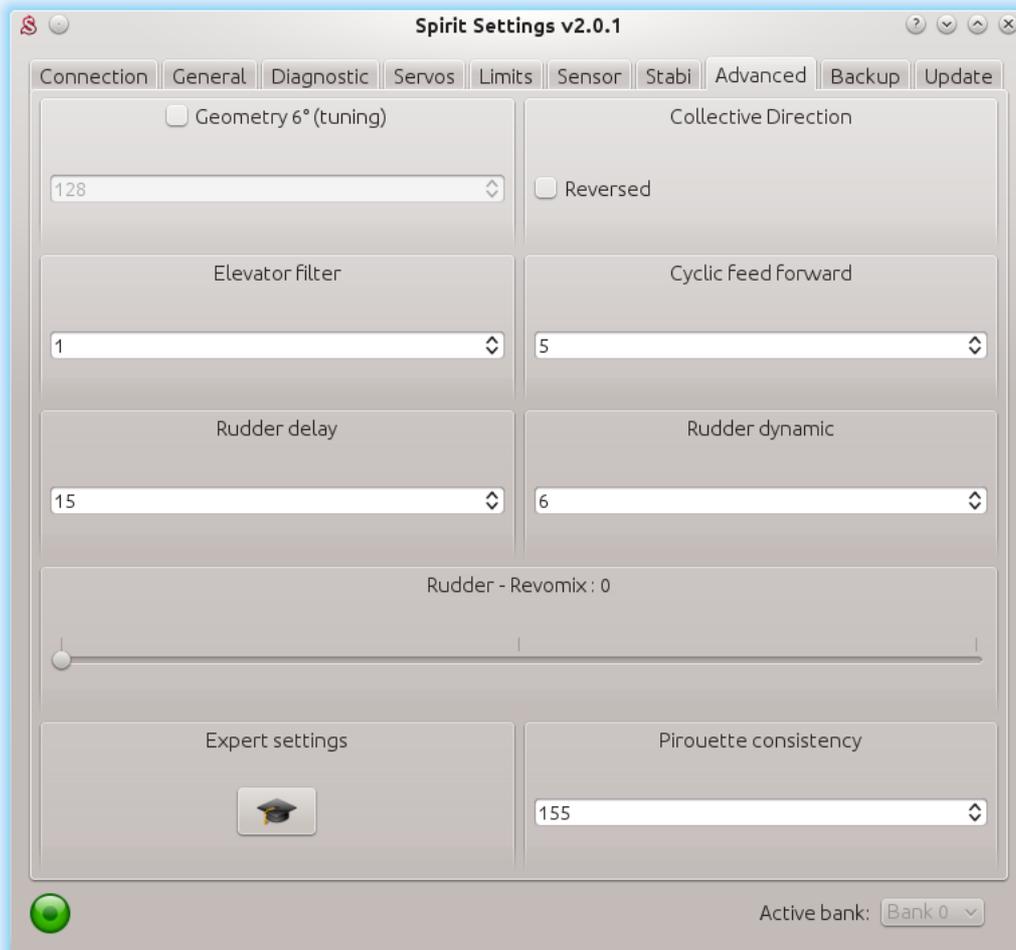
**Acro Delay (Verzögerung Akro)**

Legt die Zeitspanne im Rettungsmodus (Normal) fest, nach der das Modell aus einem Rückenflug zurück in die Position mit Kufen Richtung Boden gedreht wird. Innerhalb dieser Zeit verhält sich die Funktion wie bei Rescue (Akro). Auf diese Weise wird ein schnellerer Aufstieg in sicherere Höhe erreicht.

## 5.5.8 ADVANCED TAB (Fortgeschrittenen-Reiter)

Dieses Register ist eher für fortgeschrittene Piloten bestimmt. Es wird empfohlen, dass Sie die Bedeutung dieser Parameter verstehen, bevor Sie daran Einstellungen vornehmen.

Allerdings ist es erforderlich die richtigen Einstellungen der Geometrie vorzunehmen, die anderen Parameter sind abhängig von den Vorlieben des Piloten.



### Geometry 6° (Einstellung)

Für den richtigen Betrieb der Spirit-Einheit ist es nötig, diesen Parameter richtig einzustellen. Hier wird die Einheit in einen Spezialmodus versetzt, der für die Einstellungen von 6° der zyklischen Blattverstellung an den Hauptblättern nötig ist. Es ist erforderlich, den Wert so zu setzen, dass der Winkel der Blätter bei 6° in der Querruderachse ist. Sie müssen Ihren Rotorkopf mit den Blättern so rotieren, dass sie parallel zur Längsachse des Modells sind.

Ein höherer Wert erhöht den Winkel, ein niedriger verringert den Winkel. Die optimale Kopfgeometrie sollte im Bereich von ca. 90 – 160 sein. Falls sie nicht in diesem Bereich ist, wird empfohlen, die Entfernung der Kugelgelenke auf den Servohörnern anzupassen oder andere mechanische Anpassungen auszuführen.

### **Collective Direction (Pitch Richtung)**

Sollte das Modell die Blattanlenkung an der Hinterkante des Rotorblattes oder Umlenkungen haben, kreuzen Sie diese Option an. In den meisten Fällen ist der Parameter nicht angekreuzt.

### **Elevator Filter (Höhenruder Filter)**

Dieser Parameter kompensiert während aggressiver Manöver Höhenruder-Wippen. Je höher der Wert, desto mehr Kompensation ist beteiligt. Wenn der Wert zu hoch ist, kann es ein weiches Gefühl im Höhenruder verursachen. Wir empfehlen, am Anfang den Standardwert 1 zu benutzen.

### **Cyclic feed forward (Zyklischer Vorwärtsschub)**

Dieser Parameter ist dazu da, die Höhe des direkten Schubs zwischen Ihren Steuerknüppeln und ihrem Modell-Hubschrauber festzusetzen. Je höher der Wert, desto aggressiver wird sich das Modell anfühlen und desto schneller wird das Modell auf Steuerknüppel-Bewegungen reagieren.

Wird dieser Wert zu hoch angesetzt, kann dies zu Wippen des Höhenruders führen. Wenn es sich anfühlt, als ob das Modell nicht verbunden ist und es einen Nachlauf zwischen den Steuerknüppel-Inputs und dem Modell gibt, versuchen Sie, den Wert zu erhöhen.

### **Rudder delay (Seitenruder Verzögerung)**

Dies ist ein Parameter um Ruder-Bewegungen zu glätten. Er hilft auch das Ruder zu stabilisieren – es ist eine Art von elektronischer Dämpfung. Je schneller der Servo ist, desto niedriger sollte die Heck-Verzögerung sein. Es wird empfohlen, bei analogen Servos diesen Wert auf ca. 20-25 zu setzen. Für gewöhnliche digitale Servos liegt er meistens zwischen 10-15. Für sehr schnelle Servos (ca. 0,04sek./60°) ist der Wert 5. Im Falle von bürstenlosen Servos wird empfohlen, den Wert auf 0-2 zu setzen.

Wenn der Wert zu hoch ist, könnte das Ruder oszillieren oder wackeln oder es könnte einen langsamen Ruder-Stopp verursachen.

### **Rudder Dynamic (Seitenruder Dynamik)**

Wenn das Seitenruder nicht richtig anhält, z. B. durch Überschwingen, kann das Verhalten mit diesem Parameter geändert werden.

6 – ist der Standardwert

Je höher der Wert, desto aggressiver verhält sich das Heck.  
Falls das Heck unregelmäßig überschwingt, ist der Wert zu hoch.  
Dieser Parameter beeinflusst auch die Reaktionsgeschwindigkeit der Knüppelbewegung – ein höherer Wert bedeutet schnellere Reaktion.  
Wenn Sie keinen symmetrischen Stopp auf beiden Seiten erreichen können, müssen Sie sich vergewissern, dass die Mitte des Hecks auf 0° Winkel eingestellt ist. Alternativ können Sie die Ruderbegrenzung für diese Seite verringern.

### **Rudder – Revomix (Ruder Revomix)**

Revomix (Ruder Vor-Kompensation) fügt Ruder als Reaktion von Änderungen des kollektiven Pitch hinzu, wenn das Heck vermehrt Halt braucht. Revomix ist unabhängig vom Sender.  
Es ist standardmäßig abgeschaltet, der Benutzer muss die erforderliche Höhe der Vor-Kompensation einstellen um das Hauptrotor –Drehmoment zu kompensieren.

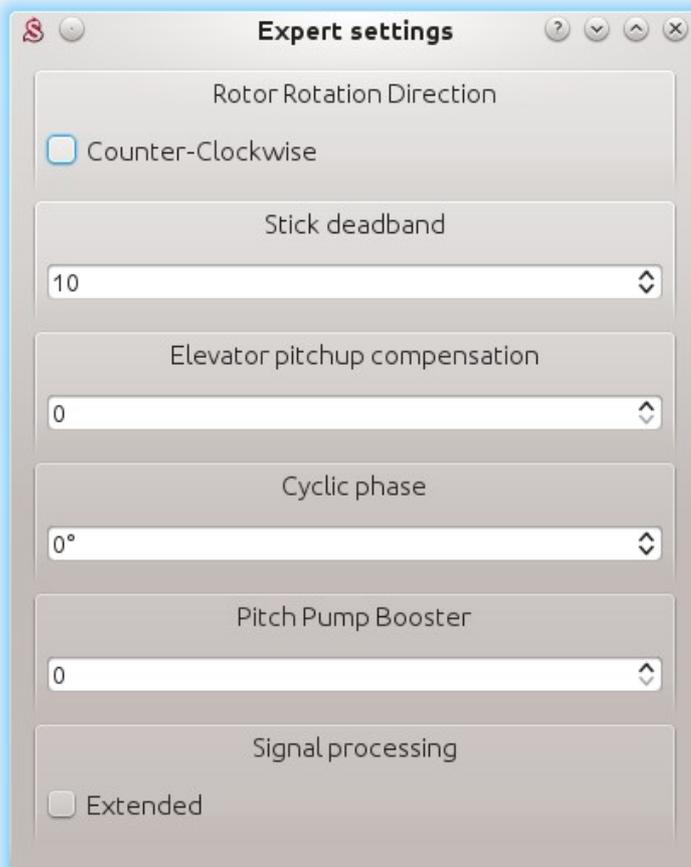
Erlaubte Werte sind 0 bis 10, wobei 0 deaktiviert ist. In den meisten Fällen ist es nicht nötig, diesen Parameter zu benutzen, jedoch kann diese Einstellung bei niedriger Kopfdrehzahl oder bei Hubschraubern mit einem leistungsschwachen Heck benutzt werden.

### **Pirouette Consistency (Pirouetten-Beständigkeit)**

Dieser Parameter bestimmt die Beständigkeit von Pirouetten und Halteleistung. Wenn Pirouetten während bestimmter Manöver nicht so konstant sind, erhöhen Sie diesen Parameter.  
Der Wert ist individuell für jedes Modell. Er hängt von vielen Faktoren ab: Ihre Ruder-Mechanik, Kopfgeschwindigkeit usw. Bevor dieser Parameter eingestellt wird, wird empfohlen, zunächst die Kreiselempfindlichkeiten einzustellen.  
Wenn der Wert zu hoch ist, kann das Ruder oszillieren oder wackeln. Es kann sogar schlechtes Halteverhalten verursachen. Der Wert sollte zwischen 150 und 180 liegen. Bei bürstenlosen Servos wird empfohlen, den Wert um 10-15 zu erhöhen.

## EXPERT SETTINGS (Experten-Einstellungen)

Für die Feinjustierung können Sie folgende Parameter einstellen. Normalerweise ist es nicht nötig, diese Parameter zu konfigurieren.



### Rotor Rotation Direction (Rotor Drehrichtung)

Dieser Parameter gibt die Richtung an, in der sich der Hauptrotor dreht. In den meisten Fällen ist es im Uhrzeigersinn - Parameter ist nicht markiert.

### Stick Deadband (Knüppel Totzone)

Bestimmt die Totzone um einen Steuerknüppel, in der das System keine Knüppelbewegung erkennt. Wenn die Kanalangaben nicht präzise sind, sollte der Wert erhöht werden. Dies kann im Diagnose-Reiter überprüft werden. Der Parameter ersetzt nicht die Exponential-Funktion.

### Elevator Pitch-up compensation (Höhenruder Pitch-up Kompensation)

Falls während schnellem Vorwärtsflug das Modell zu schnell auf Eingaben reagiert oder falls das Modell hochzieht, erhöhen Sie diesen Wert, bis dies nicht länger auftritt.

Wenn der Hubschrauber plötzlich hochzieht, könnte dies mit zu niedrig eingestelltem zyklischem Bereich (Cyclic Ring), oder zu viel kollektivem Pitch hervorgerufen werden.

In diesem Fall müssen Sie die *Aileron/Elevator* Bereich so weit erhöhen, wie es das Modell ohne Bindung innerhalb der Herstellervorgaben vertragen kann. Wenn dies das Problem nicht löst, können Sie mehr Pitch-up Kompensierung hinzufügen.

### **Cyclic Phase (Zyklische Phase)**

Der Wert zeigt den Winkel an, bei dem die Taumelscheibe virtuell rotiert. Zum Beispiel wird ein Wert von 90 das Höhenruder zum Querruder rotieren. Dieses Merkmal wird für Modelle mit mehrblättrigen Rotorköpfen empfohlen. Für die meisten Modelle empfehlen wir den Wert 0.

### **Pitch Pump Booster (Pitchstoß-Verstärker)**

Um paddelähnlichen kollektiven Pitch zu erreichen, können Sie den Wert erhöhen, bis das gewünschte Gefühl erreicht ist. Denken Sie daran, dass höhere Werte die Stromversorgung und die Servos des Modells zu sehr beanspruchen.

### **Signal processing (Signalverarbeitung)**

Dieser Parameter wird für den Betrieb von Modellen mit extremen Vibrationen benutzt, die auf keinem Weg ausgeräumt werden können. Der Parameter sollte nur in den Fällen aktiviert werden, wenn es unbedingt erforderlich ist, weil die Flugleistung beeinträchtigt werden könnte. Er sollte die Flugpräzision erhöhen und auch die Präzision des Rettungs- und Stabilisierungsmodus.

### **RPM Sensor Filter (Drehzahlsensor Filter)**

Für den Fall, dass der Ausgangsdrehzahlsensor zu viel Rauschen enthält und eine ungenaue Drehzahlangabe ausgibt, kann es mehrere Probleme mit dem Governor geben. Es kann Probleme mit dem Hochlaufen verursachen, zu Drehzahlschwankungen kommen oder zum Problem beim Wechsel der Flugphasen führen. Um das Problem zu beheben, ist es möglich, den Wert zu erhöhen.

Auf der anderen Seite kann ein zu hoher Wert zu einer Verzögerung führen, was unerwünscht ist für eine optimale Governor Leistung.

Das heißt, setzen Sie diesen Wert so niedrig wie möglich an, so dass die Lesegeschwindigkeit noch genau ist.

Für optimale Leistung sollte die Streugeschwindigkeit im Bereich von 1 bis 20 UpM sein.

## 5.5.9. BACKUP TAB (Back-up Reiter)

Hier können Sie die Einstellungen des Spirits sichern, bevor sie die Stromversorgung abschalten. Sie können die Einstellungen hier auch auf Ihren Computer speichern, falls Sie diese zu einem späteren Zeitpunkt wieder laden wollen.



### Profile (Profil)

Dieser Abschnitt erlaubt Ihnen die vollständige Sicherung der Geräte-Einstellungen in eine angegebene Datei, sowie die Wiederherstellung des kompletten Setups (*Save and Load*).

Wenn Sie mehrere gleiche Modelle besitzen, ist es nicht erforderlich, erneut ein komplettes Setup auszuführen, laden Sie einfach die gespeicherten Einstellungen mit dem „Load“ Knopf auf das Spirit und drücken danach den „SAFE“ Knopf im unteren Bereich „UNIT“

### Unit (Einheit)

Jegliche Änderungen an der Konfiguration können jederzeit im internen Flash Memory der Einheit gespeichert werden. Um alle Einstellungen auf Werkzustand zurückzusetzen, klicken Sie *Factory Settings*.

## **HINWEIS**

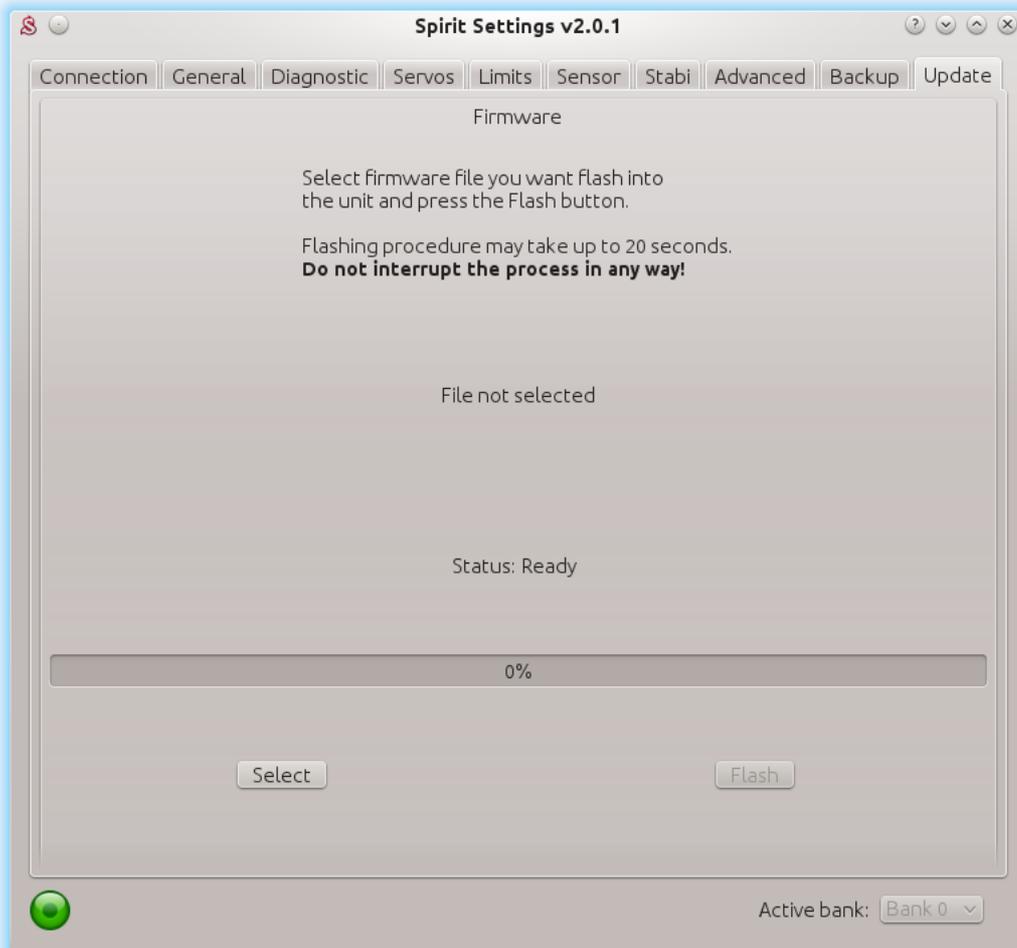
Denken Sie daran, die Einstellungen jedes Mal abzuspeichern, wenn Sie die Einstellungen dauerhaft speichern wollen. Sie müssen den Speicherknopf (Save) drücken, sonst sind die Änderungen verloren, wenn die Spirit FBL-Einheit abgeschaltet wird.

## **Bank Switching (Bankumschaltung)**

Wenn die Bankumschaltung aktiviert ist, können die einzelnen Profile der Banken getrennt oder gleichzeitig gespeichert werden. Es gibt auch einen Vergleich der Banken.

## 5.5.10. UPDATE TAB (Update Reiter)

Updates sind ein integraler Bestandteil der Entwicklung. Wenn Sie die Version der Firmware ändern wollen, können Sie es in diesem Reiter tun.



### Firmware

Zuerst wählen sie mit dem „*Select*“ knopf die die Firmware-Datei aus (\*. 4df)  
Anschließend betätigen Sie den „*Flash*“ Knopf.  
Der Fortschritt des Upgrades wird hier gezeigt. Nach Beendigung sollte das Bestätigungs-Dialogfeld ein erfolgreiches Update anzeigen. Danach trennen Sie die Einheit von der Stromversorgung. Beim nächsten Start wird die neue Firmware geladen.

Die Konfiguration der Einheit wird nicht geändert, Sie müssen sie weder speichern oder laden.

Die neueste Version kann aus dem Internet heruntergeladen werden:  
[spirit-system.com](http://spirit-system.com).

## 5.6. BANK SWITCHING (Bankumschaltung)

Diese Funktion erlaubt Ihnen, während eines Fluges zwischen gespeicherten Einstellungen zu wechseln. Das Wechseln wird mittels des Senders gemacht, indem der Wert des Kanals geändert wird. Dies bedeutet, dass eine Bank eine einzigartige Einstellung speichern kann. Die Einheit kann 3 verschiedene Banken speichern.

Am Sender können Sie einen beliebigen Schalter mit drei Positionen zur Umschaltung zwischen den Banken benutzen.

Standardmäßig ist die Bankumschaltung deaktiviert, damit Sie entscheiden können, ob es für Ihren Anwendungszweck nützlich ist. Sie müssen es zuerst aktivieren, indem sie im Fenster *Allgemein/Kanäle (General/Channels)* der Bankfunktion einen Kanal zuweisen. Im Allgemeinen ist Kanal 7 zugewiesen.

*Bank 0* – aktiv im Bereich unteres Drittel (Impuls unter 1400µs)

*Bank 1* – aktiv im Bereich mittleres Drittel (Impuls zwischen 1400µs bis 1640µs)

*Bank 2* – aktiv im Bereich oberes Drittel (Impuls über 1640µs)

Die Grundeinstellungen für Bank1 und Bank 2 sind identisch mit Bank0.

In Bank0 können Sie alle Parameter konfigurieren.

Während in Bank1 und Bank 2 keine Grundparameter eingestellt werden können.

Die Bankumschaltung ist hervorragend dafür geeignet, um während des Fluges zwischen verschiedenen Einstellungen, wie z. B. Flugstilen, Sensorempfindlichkeiten für niedrige oder hohe Drehzahlen, für langsamen Kunstflug oder 3D, umzuschalten. Alternativ kann es auch nur für Tuningeneinstellungen eingesetzt werden.

Wenn die Software mit der Einheit verbunden ist, ist die Bankumschaltung über den Sender deaktiviert. Die Bankumschaltung wird dann im unteren Teil des Fensters ausgeführt.

Wenn eine Bank mit der Software umgeschaltet wird, ist es erforderlich, Ihre Einstellungen in der Einheit zu speichern bevor Sie die Bänke umschalten, sonst werden Ihre Einstellungen auf den vorhergehenden (unveränderten) Status zurückgesetzt.

## 5.7. GOVERNOR (Reglermodus)

Ab Version 1.2 verfügt die Firmware über eine Drehzahlreglerfunktion den sogenannten Governor. Diese kann anstatt eines externen Drehzahlreglers verwendet werden und funktioniert mit Elektrischen bzw. Verbrennerantrieben. Die Konstante Drehzahl die mit dem Governor erreicht werden kann hat einen positiven Einfluss auf das Flugverhalten.

Um die korrekte Funktion des Governors zu garantieren ist es sehr wichtig, dass der Drehzahlsteller (ESC) und auch die Spirit FBL-Einheit richtig eingestellt sind. Stellen Sie sicher, dass die Drehzahlreglerfunktion des ESC deaktiviert ist.

Vor Beginn der Konfiguration des Reglers ist es aus Sicherheitsgründen erforderlich, dass das Modell gegen unerwartetes anlaufen des Motors gesichert ist. Demontieren sie die Rotorblätter bzw. das Motorritzel. Führen sie auf keinen Fall Einstellarbeiten bei laufendem Motor durch!

Die Governor Funktion kann mit den folgenden Empfängertypen verwendet werden:

*Spektrum DSM2/DSMX, Futaba S-BUS, Jeti EX Bus, SRXL/SUMD*

Wenn der Governor verwendet wird verbinden sie den Drosselkanal mit der Position AUX auf der Spirit FBL-Einheit, dies kann je nach Modell der ESC oder das Gas Servo sein.

### 5.7.1. Anschluss des Drehzahlsensors:

Das Signalkabel des Drehzahlsensors auf den mittleren Pin von PIT anstecken (Position ELE/PIT/AIL siehe Bild unten).

- **Drehzahlsteller mit Drehzahl Ausgang**

Dies ist für elektrische Helikopter die beste Lösung. Es ermöglicht den Empfang des Drehzahlsignals direkt vom ESC.

- **Drehzahlsteller ohne Drehzahl Ausgang**

Im Falle dass der Drehzahlsteller über keinen Ausgang für ein Drehzahlsignal verfügt ist ein externer Drehzahlsensor, wie zum Beispiel ein Phasensensor, erforderlich. Dabei ist es wichtig, dass der Sensor richtig angeschlossen und verkabelt ist. D.h. je nach Typ und Hersteller des Sensors muss dieser mit der dafür vorgesehenen Spannung versorgt werden. Sensoren die mit 3,3V betrieben werden können direkt an Spektrum Satelliten angeschlossen werden (Mehr in den folgenden Fotos) oder via Spektrum Adapter. Es ist auch möglich den

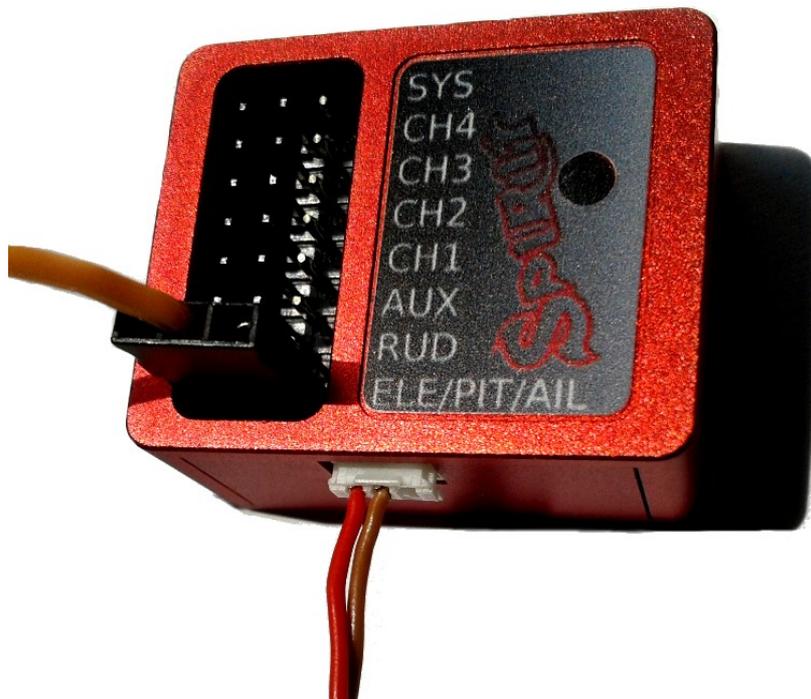
Sensor mit einer 1S Lipo-Zelle zu versorgen oder direkt aus dem Bordnetz (wenn der Sensor dies erlaubt).

**Vorsicht unsachgemäßer Anschluss kann den Sensor oder auch die Spirit FBL-Einheit zerstören!**

- **Magnetischer Drehzahlsensor**

Im Falle dass der Drehzahlsteller über keinen Ausgang für ein Drehzahlsignal verfügt ist ein externer Drehzahlsensor, wie zum Beispiel ein Phasensensor, erforderlich. Dabei ist es wichtig, dass der Sensor richtig angeschlossen und verkabelt ist. D. h. je nach Typ und Hersteller des Sensors muss dieser mit der dafür vorgesehenen Spannung versorgt werden. Sensoren die mit 3,3V betrieben werden können direkt am Satelliten-Anschluss angeschlossen werden (mehr dazu in den folgenden Bildern). Sie können dazu auch den Spektrum-Adapter verwenden.

**Vorsicht! Unsachgemäßer Anschluss kann den Sensor oder auch die Spirit FBL-Einheit zerstören!**



Drehzahlsensor Verbindung mit optionaler Stromversorgung vom Satelliten-Anschluss.

Rot (+ 3,3 V), Braun (GND).

## 5.7.2. Vorbereitung zur Konfiguration:

### **Elektro Antrieb:**

1. Stellen sie im Sender den Gas-Kanal so ein, dass im Diagnosereiter 0% und 100% erreicht werden. Wenn diese Werte im Diagnosereiter nicht gleich 0% bzw. 100% sind, muss dieses über die Laufweganpassung und Endpunktfunktion für beide Richtungen in Ihrem Sender angepasst werden.
2. Kalibrieren sie den Drehzahlsteller nach Herstellerangaben auf den Drosselkanal. In den meisten Fällen erfolgt dies, wenn der Drehzahlsteller (ESC) mit dem Drosselknüppel in der Vollgasstellung (100%) an den Flugakku angeschlossen wird und nach ertönen eines Signaltones der Drosselknüppel in die Leerlauf- / Ausstellung (0%) gebracht wird.
3. Wenn möglich deaktivieren Sie den Sanftanlauf im ESC, um eine gegenseitige Beeinflussung mit dem Sanftanlauf des Governors zu vermeiden.

### **Verbrennerantrieb:**

Stellen Sie im Sender den Gas-Kanal so ein, dass im Diagnosereiter 0% und 100% erreicht werden. Wenn diese Werte im Diagnosereiter nicht gleich 0% bzw. 100% sind, muss dieses über die Laufweganpassung und Endpunktfunktion für beide Richtungen in Ihrem Sender angepasst werden.

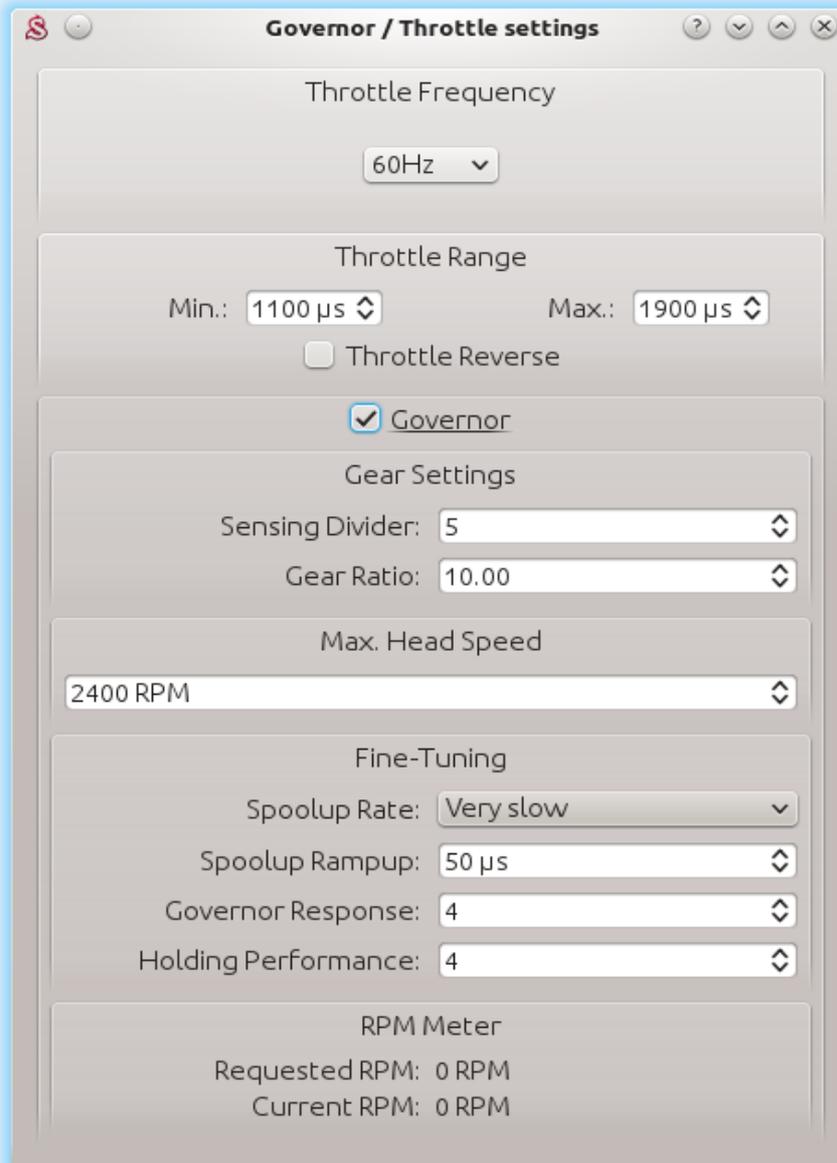
## 5.7.3. Aktivierung

Um die Governor Funktion zu aktivieren ist es notwendig der Drosselfunktion (Throttle) einen Kanal zuzuweisen. Dies geschieht im Reiter General/Channels.

Danach ist es möglich in das Menü für die Governor Einstellungen im Reiter General zu gelangen.

## 5.7.4. Einstellungen

Zu Beginn werden die Grundparameter eingestellt die es dem Governor ermöglichen die Rotordrehzahl zu regulieren.



### **Throttle frequency (Gas Frequenz)**

Um die schnellste Reaktion des Governors zu erreichen ist es notwendig die höchstmögliche Frequenz einzustellen. Für ESC könnte es nur 60Hz sein, aber meistens arbeiten alle selbst mit 200Hz. Wenn Sie sich nicht sicher sind, wenden Sie sich bitte an den Hersteller des ESC.

Für Hubschrauber mit Verbrennungsmotor ist es die max. Betriebsfrequenz des Gasservos.

### **Throttle Range (Gasbereich)**

Dieser Parameter kann den Ausgang von der Einheit beeinflussen, so kann eine genaue Feinabstimmung erreicht werden. Für Elektro-Hubschrauber ist dieser Parameter optional. Aber für den Fall, dass das ESC die Kalibrierung des Gas-Bereiches nicht erlaubt, können Sie es hier tun. Für Nitro und Gasser Hubschrauber müssen Sie es so konfigurieren, dass der Gasservobereich zum Bereich des Motors passt.

### **Throttle Range – Min. (Gasbereich - Minimum.)**

Wert des niedrigsten Gassignales. Standardwert : 1100 us.

Für E-Hubschrauber sollte dieser Wert durch den Hersteller des ESC festgelegt werden. Es wird oft ein Wert in Millisekunden (ms) angegeben.

Sie sollten den niedrigsten Wert einstellen, wenn der Motor nicht mehr Hochdreht oder angehalten wird. Während dieser Konfiguration kann der Motor starten, so dass Sie sehr vorsichtig sein müssen.

### **Throttle Range – Max. (Gasbereich - Maximum)**

Wert des höchsten Gassignales. Standardwert: 1900 us.

Für E-Hubschrauber sollte dieser Wert durch den Hersteller des ESC festgelegt werden. Es wird oft ein Wert in Millisekunden (ms) angegeben.

Der Wert sollte so konfiguriert werden, dass mit 100% Gas Ausgabe im ESC der Motor mit Vollgas programmiert ist. Wenn dieser Parameter nicht hoch genug ist wird der Governor-Modus nicht in der Lage sein die hohen Belastungen zu kompensieren. Wenn der Parameter zu hoch eingestellt ist, dann kann es bei zu hoher Belastung einige Sekunden dauern bis die Kopfdrehzahl wieder abfällt.

### **Throttle Reverse (Gasumkehr)**

Speziell für Nitro und Gasser Motoren kann hier die richtige Umkehr eingestellt werden.

### **Gear Settings - Sensing Divider (Getriebeeinstellungen - Sensor Dividierer)**

Elektromotor: Motorpole / 2. Für einen 10-poligen Motor setzen Sie den Divider auf 5. Überwiegend passt die Einstellung 3 - 5.

Nitro/Gasser Motor: Anzahl aller aktiven Magnete. Meistens passt 1 - 2.

### **Gear Settings - Gear Ratio (Getriebeeinstellungen - Getriebeübersetzung)**

Übersetzungsverhältnis des Hubschraubers zwischen dem Hauptzahnrad und dem Motorritzel. Zum Beispiel: 120T Hauptgetriebe / 12T Ritzel = 10.

### **Max. Head Speed (Max. Kopfdrehzahl)**

Konfigurieren Sie die max. Kopfdrehzahl die mit einer 100% Gaskurve erreicht werden soll. Zum Beispiel: Wenn Sie wissen, dass Sie nicht mehr als 2500 RPM überschreiten wollen, dann kann der Wert auf 2500 eingestellt werden. Mit einer 80% Gaskurve wird eine Kopfdrehzahl von 2000 RPM erreicht ( $2500 * 0,80 = 2000$ ).

### **Fine-Tuning – Spoolup rate (Feinabstimmung - Anlaufverhältnis)**

Zum Konfigurieren der Anlaufdrehzahl des Motors. Für erste Tests empfehlen wir eine langsame Anlaufdrehzahl.

### **Fine-Tuning – Spoolup Rampup (Feinabstimmung - Anfangswert)**

Dieser Parameter konfiguriert den korrekten Start des Motors.

Der Wert wird am Beginn des Motoranlaufs (spoolup) aufgeschlagen wenn die Funktion Motor-AUS (Throttle Hold) ausgeschaltet wird. Wenn das Anlaufen nicht gleichmäßig ist, z. B. der Motor mit einem Ruck anläuft, ist der Wert zu groß. Wenn das Anlaufen verzögert ist, ist der Wert zu klein. Der Standardwert von 50µs sollte in den meisten Fällen passend sein.

### **Fine-Tuning - Governor Response (Feinabstimmung - Governor Ansprechverhalten)**

Dieser Parameter ist der wichtigste um ein schnelles und richtiges Reagieren des Drehzahlreglers zu erreichen. Der Parameter bestimmt wie schnell der Regler auf eine kurzfristige Last reagiert. Es ist wichtig für diesen Wert eine optimale Einstellung für ihr Modell zu finden, da die Reaktion des Reglers großen Einfluss auf die Wirkung und das Haltevermögen des Heckrotors hat.

### **Fine-Tuning - Holding Performance (Feinabstimmung - Halteleistung)**

Ermitteln Sie, wie gut die Kopfdrehzahl während einer langfristigen Belastung aufrechterhalten wird. Ist der Wert zu niedrig, wird z.B. während tic-toc Manövern die Kopfdrehzahl allmählich sinken. Falls der Wert zu hoch ist, kann nach einem tic-toc die Kopfdrehzahl höher sein als erforderlich und auch erst mit spürbarer Verzögerung auf die angeforderte Drehzahl zurückgehen. Es ist besser die Governor Feinabstimmung mit einem niedrigen Wert zu starten.

## 5.7.5 Feinabstimmung Verfahren (Verfahren zur Feineinstellung)

Zuerst muss die Grundkonfiguration, einschließlich *der maximalen Kopfdrehzahl, beendet werden*. Die Gaskurve im Sender muss auf einer Ebene sein. Wir empfehlen die Gaskurve auf z. B. 70%, 80% oder 90% einzustellen

Nach dem ausschalten von GAS AUS (throttle hold) sollten Sie sofort die angeforderte Drehzahl in der Software sehen - dies ist die gewünschte Kopfdrehzahl, die beibehalten werden sollte.

Wenn die aktuelle Drehzahl nicht korrekt berechnet wurde, dann gibt es ein Problem mit der Konfiguration der Übersetzungseinstellung. Im Fall, dass Sie keine oder nur zufällig die aktuelle Drehzahl sehen, dann gibt es ein Problem mit dem RPM-Sensor und sollte behoben werden.

### Performance-Tuning Verfahren

Wir empfehlen die folgenden Werte für den Anfang zu setzen:

- Governor Response: 5
- Holding Performance: 1

**1.** Sie sollten mit einer Erhöhung des Wertes für das Reglerverhalten (Governor Response) starten. Sie können den Wert so lange erhöhen, bis die Drehzahl während aggressiver Pitchänderungen im Schwebeflug konstant genug ist. Wenn Sie ein Überdrehen bemerken (RPM ist höher als sie ursprünglich war), dann ist der Wert zu hoch. Falls der Wert zu niedrig oder zu hoch eingestellt wird, kann dies die Heckleistung negativ beeinflussen.

**2.** Wenn das Reglerverhalten gut abgestimmt ist, können Sie mit der Erhöhung des Holding Performance Parameters fortfahren. Sollte der Wert zu niedrig eingestellt sein, werden Sie eine schlechte Halteleistung bei Manövern mit längerer Dauer, wie z. B. Loopings oder Tic-Tocs, feststellen. Wenn der Wert zu hoch ist, kann beobachtet werden, dass die Kopfdrehzahl instabil ist (sogar im stationären Schwebeflug).

Governor Response: 6 und Holding Performance: 5 kann für einen Großteil der Hubschrauber funktionieren.

## HINWEISE

- Eine Kalibrierung des ESC kann nur dann durchgeführt werden, wenn der Governor im Spirit deaktiviert ist.
- Bei Gaskurven unter 50% ist die Governor-Funktion im Spirit nicht aktiv. Gas wird dann direkt gesteuert. Sanftanlauf ist ebenfalls deaktiviert.
- Im Log erscheint der Eintrag „Governor wurde aktiviert“ (Governor was Engaged)
- Die Governor Bailout-Funktion kann jederzeit aktiviert werden, wenn das Gassignal einen Wert von mehr als 1250 Mikrosekunden hat, was etwa einer 12% Gas-Kurve entspricht. Wenn der Wert niedriger ist, läuft der Motor wieder normal mit Sanftanlauf an.
- In dem Fall, dass die aktuelle Drehzahl 4000 RPM ist, ist die Messung außerhalb des zulässigen Bereichs und es ist notwendig, die Anzahl der aktiven Magnete oder das Verhältnis einzustellen.
- Wenn der Governor nicht richtig reagiert während die Gaskurve geändert wird, oder auch während des Sanftanlaufes, liegt es wahrscheinlich an einem schlechten Drehzahlsignal oder der Verbindung. Möglicherweise muss eine geeignete Abschirmung verwendet werden. Eine Erhöhung des Wertes für den Drehzahlsensor-Filter in den Experteneinstellungen könnte das Problem auch lösen.
- Eine Liste der unterstützten Drehzahlsensoren und deren Verkabelung wird in unserem Forum [aktualisiert](#).

## 5.8. SOFTWARE TASTATURSTEUERUNG

Um eine schnelle und einfache Konfiguration zu erlangen, haben wir eine Tastatursteuerung in der Software eingesetzt:

<b>Tastaturkürzel</b>	<b>Funktion</b>
F1 bis F10	Wechseln zwischen Tabs.
ESC	Beenden des aktuellen Fenster.
STRG+S	Speichern der Profile im Gerät.
STRG+P	Speichern der Profile auf den Computer
STRG+L	Laden von Profilen vom Computer auf das Gerät
Ziffernblock 0, 1, 2	Wechseln zwischen den Banken.
Tab	Umschalten zwischen Parametern.
Leerzeichen	Parameter / Option auswählen
Pfeile	Wert vergrößern / verkleinern.
Seite hoch / Seite runter	Wert vergrößern / verkleinern in 10er-Schritten.
Home	Einstellen des niedrigsten Wertes.
Ende	Einstellen des höchsten Wertes.

## 6. DER ERSTE FLUG

Wenn Sie sicher sind, dass das Gerät richtig konfiguriert ist, sind Sie bereit für den ersten Flug.

### 6.1. VORFLUGKONTROLLE

1. Schalten Sie den Sender an und verbinden den Akku mit dem Modell.
2. Warten Sie auf die Initialisierung des Spirits, bis sich die Taumelscheibe hoch und runter bewegt.
3. Neigen Sie das Modell in alle Richtung und vergewissern Sie sich, dass die Taumelscheibe auf allen Achsen in die richtige, also gegengesetzte Richtung, kompensiert wird.
4. Bewegen Sie das Heck in jegliche Richtung, Heckschieber/ Heckblätter sollten in die gegengesetzte Richtung kompensieren.
5. Kontrollieren Sie, dass der Input der Steuerknüppel des Senders die Taumelscheibe und das Heck in die richtigen Richtungen bewegt.
6. Stellen Sie das Modell auf eine ebene Oberfläche, benutzen Sie die Steuerknüppel des Senders um die Taumelscheibe auszugleichen, wenn sie es nicht schon ist. Der Heckschieber sollte sich ca. in der Mitte des Bereichs befinden.

### WARNUNG

Falls Sie zu diesem Zeitpunkt auf ein Problem treffen oder etwas falsch erscheint, versuchen Sie nicht abzuheben!

### 6.2. ERSTEN START

1. Lassen die Sie den Hauptrotor auf die gewünschte Drehzahl hochlaufen – wir empfehlen, mit etwas niedrigerer Drehzahl zu starten.
2. Erhöhen Sie langsam den kollektiven Pitch von Null.
3. Versuchen Sie, das Seitenruder (Heck) zu steuern und kontrollieren Sie, ob es ausreichend Empfindlichkeit hat und das Stopp-Verhalten gut ist.
4. Wenn die Steuerung nicht sehr präzise ist, erhöhen Sie langsam die zyklische - (cyclic gain) und/oder die Heck-Empfindlichkeit (gyro gain).

## 7. PROBLEME UND LÖSUNGEN

Beschreibung des Problems	Lösung
Taumelscheibe oder Heckrotor wandern nach Initialisierung.	Kontrollieren Sie Trim und Subtrim am Sender. Die neutrale Position des Knüppels muss bei 0% stehen, siehe <i>Diagnose-Reiter</i> . Erhöhen Sie die Knüppeltotzone im <i>Fortgeschrittenen-Reiter</i> .
Steuerung des Modells ist unpräzise.	Erhöhen Sie die zyklische Empfindlichkeit und/oder erhöhen Sie die Kreiselempfindlichkeit im Sender oder im Spirit. (Konfigurationsabhängig) Fügen Sie Exponential im Sender hinzu.
Aggressive zyklische Pitchbewegung oder schneller Vorwärtsflug führt zu schnellen, großen Heckschwingungen.	Verringern Sie die Pirouetten-Beständigkeit im <i>Fortgeschrittenen-Reiter</i> langsam um 10, bis das Phänomen verschwindet. Kontrollieren Sie die Heckmechanik auf Leichtgängigkeit.
Modell schwingt in der Nick- oder Roll-Achse.	Verringern Sie die zyklische Empfindlichkeit im <i>Sensor-Reiter</i> .
Heck schwingt schnell.	Verringern Sie die Kreiselempfindlichkeit im Sender oder im Spirit. (Konfigurationsabhängig)
Die Pirouetten Rotation des Modells ist zu langsam/zu schnell.	Erhöhen oder verringern Sie die Rotationsgeschwindigkeit des Ruders im <i>Sensor Reiter</i> .
Servos zittern willkürlich ohne Fremdeinfluss.	Kontrollieren Sie die Kabelverbindung zwischen Empfänger und der Einheit.
Das Modell wandert während stationären Pirouetten.	Kontrollieren Sie die Subtrim Einstellungen im <i>Servo-Reiter</i> . Vermutlich ungenau eingestellt.
Aggressive Bewegungen des Nickknüppels führen zum Schwingen.	Erhöhen Sie den Elevator-Filter im <i>Fortgeschrittenen-Reiter</i> und/oder verringern Sie den zyklischen Vorwärtsschub (Cyclic feed forward) im <i>Fortgeschrittenen-Reiter</i> .
Zyklische Steuerung ist verzögert oder fühlt sich träge an.	Erhöhen Sie den zyklischen Vorwärtsschub im <i>Fortgeschrittenen-Reiter</i> .
Ruderstopp ist auf beiden Seiten nicht identisch	Kontrollieren Sie die Mitte-Position des Heckservos und die Heckmechanik. Sie können auch versuchen die Heckbegrenzung auf der Seite, wo das Schwingen auftritt, zu verringern.

## 8. DANKSAGUNG

An alle, die in irgendeiner Weise an der Entwicklung von Spirit teilnehmen oder teilgenommen haben: herzlichen Dank!

Besonderer Dank geht an:

Adam Kruchina  
Adrian Kummer  
Daniel Beneš  
Daniel Matloch  
David Henderson  
Dušan Habada  
Elke Lalanza  
Frank Chessa  
James Pizzey  
Jens Lalanza  
Martin Přinda  
Martin Štvrtňa  
Milan Křivda  
Milan Pěchovič  
Petr Čada  
Petr Kořátko  
Rafael Villarta Castillo  
René Štefánik

## **Konformitätserklärung des Herstellers**

Es wird hiermit bestätigt, dass die Spirit-Einheit gemäß EMV Richtlinie 2004/108/EC, elektromagnetische Kompatibilität, hergestellt wird.