

---

# Bedienungsanleitung



Version 2.4.3

## INHALTSVERZEICHNIS

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

# 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, es ist notwendig das Sie Kenntnisse über ferngesteuerte R/C 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.**

# Einleitung

---

Das **Spirit** ist ein Gerät zur Stabilisierung von ferngesteuerten Modellen wie paddellose odellhubschrauber. 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) (<http://www.spirit-system.com/>), um die neuesten Firm- und Software - Updates herunterzuladen.

Sie können Ihre Fragen auch in unserem Support - Forum stellen (<http://www.spirit-system.com/phpBB3/index.php>).

# 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)

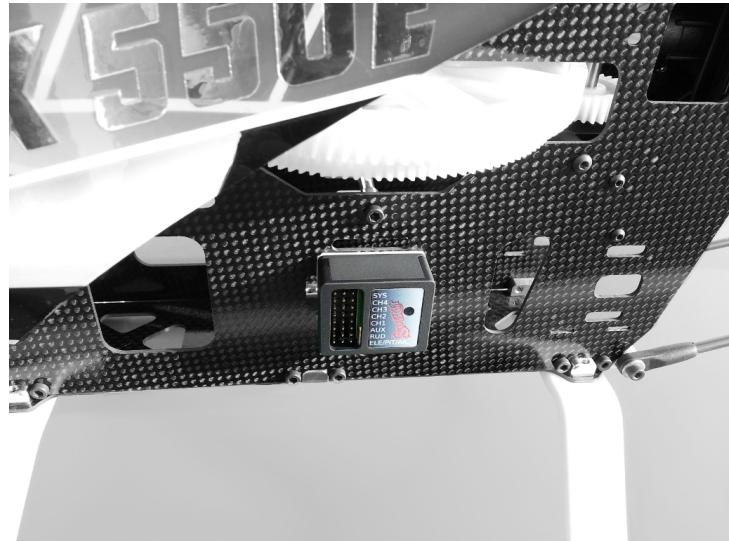
Wenn sie Anschlüsse des Spirits vorne sind, dann ist es die Option 180°. Wenn es mit den Anschlüssen nach unten auf den Kopf gestellt wird, ist es die *umgekehrte Möglichkeit*.

## 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.

# Verkabelung

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

 Das Spirit ist auf 1520 $\mu$ s 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. 760 $\mu$ s, 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!

## Inhaltsverzeichnis

- 1 UNABHÄNGIGER HECKKREISEL UND PADDELSTANGE
- 2 PADDELLOSES SYSTEM
- 3 ANSCHLUSS EINES STANDARDEMPPÄNGERS (PWM)
- 4 ANSCHLUSS VON SPEKTRUM DSM2/X SATELLITE
- 5 ANSCHLUSS AN FUTABA S-BUS EMPFÄNGER
- 6 VERBINDUNG EINES PPM EMPFÄNGERS
- 7 VERBINDUNG EINES JETI EX BUS EMPFÄNGERS
- 8 VERBINDUNG EINES SRXL/SUMD EMPFÄNGERS
- 9 STECKERAUSRICHTUNG
  - 9.1  $\mu$ Spirit
  - 9.2 Spirit and Spirit Pro

# 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 Sendervorgegebene 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 der Registerkarte *Stabi* während des Setups angeklickt werden. Alle anderen Parameter können genauso Konfiguriert werden wie bei einem paddellosen Rotorkopf.

## 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:

### **µSpirit**

*CH1 – Kollektiv (Pitch) / Querruder (Aileron) Servo  
CH2 – Höhenruder (Elevator) Servo  
CH3 – Querruder (Aileron) / Kollektiv (Pitch) Servo  
CH4 – Heckservo / Heck ESC*

### **Spirit**

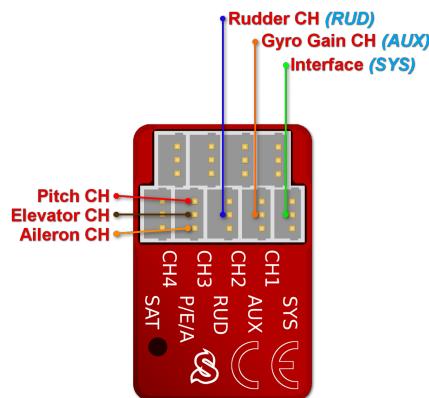
*CH1 – Kollektiv (Pitch) / Querruder (Aileron) Servo  
CH2 – Höhenruder (Elevator) Servo  
CH3 – Querruder (Aileron) / Kollektiv (Pitch) Servo  
CH4 – Heckservo*

### **Spirit Pro**

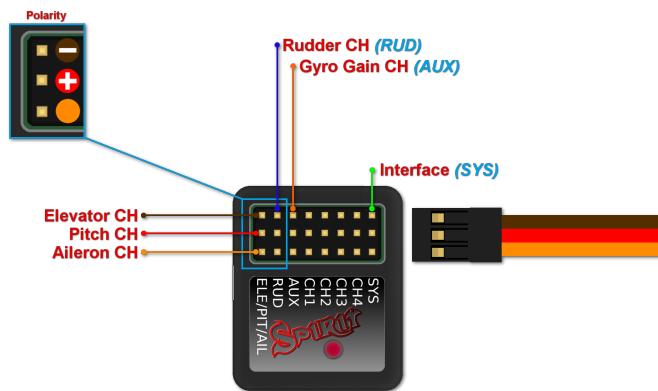
*CH1 – Kollektiv (Pitch) / Querruder (Aileron) Servo  
CH2 – Höhenruder (Elevator) Servo  
CH3 – Querruder (Aileron) / Kollektiv (Pitch) Servo  
CH4 – Heckservo  
CH0 – Zusätzliche Servo CCPM Taumel bei 90*

**i** 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.

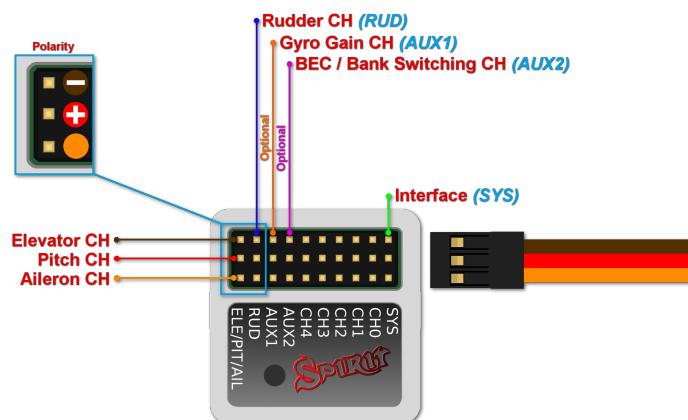
### 3 ANSCHLUSS EINES STANDARDEMPFÄNGERS (PWM)



*μSpirit* - PWM Empfänger



*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.

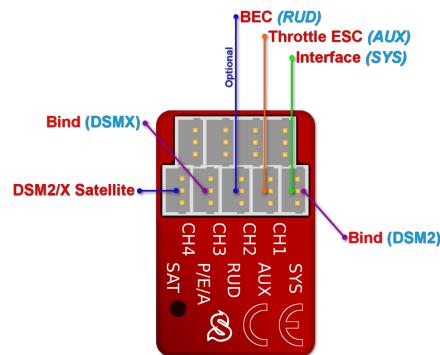
Für Spektrum Empfänger können Sie sich das Spektrum PWM-Anschluss Schema ansehen.

#### **Spirit Pro**

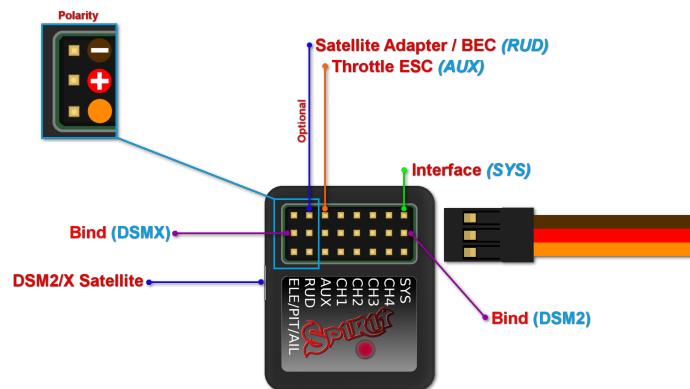
Das Gerät ist in der Lage die Bankumschaltung über den 7. Kanal des Empfänger zu steuern. Verbinden Sie das Kabel mit dem AUX2-Anschluss und lassen Sie Bank Switching in der Software zu.

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

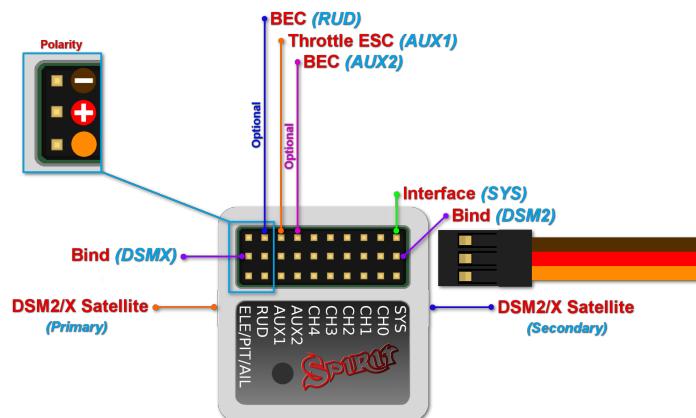
## 4 ANSCHLUSS VON SPEKTRUM DSM2/X SATELLITE



***μSpirit*** - Empfänger Spektrum DSM2/X



## **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.

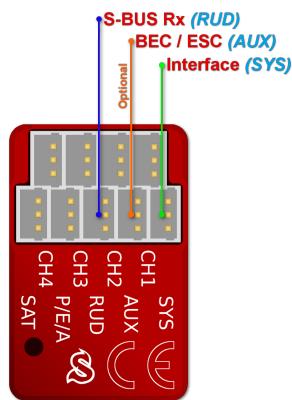
## **Spirit Pro**

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.

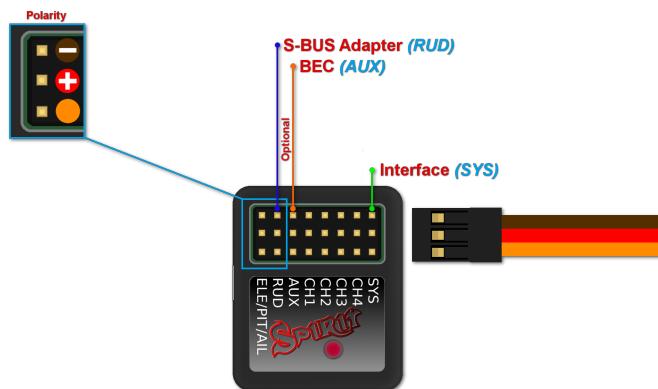
Um die Satelliten zu verbinden, führen Sie einen Verbindungsstecker in die SYS Schnittstelle für DSM2 Satelliten oder die ELE/PIT/AIL Schnittstelle für DSMX Satelliten. Das Einschalten des Spirits startet den Verbindungsprozess. Nach erfolgreicher Verbindung erlischt die STATUS LED am Spirit und die 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!**

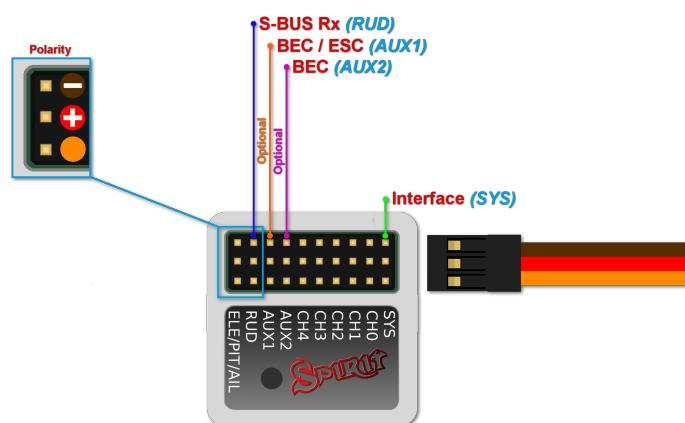
## 5 ANSCHLUSS AN FUTABA S-BUS EMPFÄNGER



*µSpirit* - Empfänger Futaba S-BUS



*Spirit* - Empfänger Futaba S-BUS



*Spirit Pro* - Empfänger Futaba S-BUS

## **Spirit**

Für den Betrieb des Empfängers über S-Bus muss ein spezieller S-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**

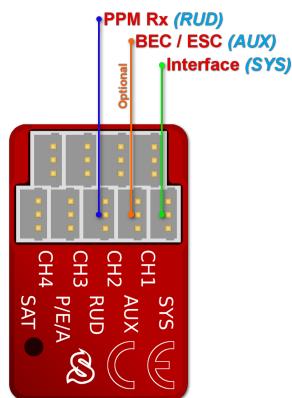
Verbinden Sie den RUD-Anschluss des Spirits mit dem Empfänger. Sie können das normale Patchkabel verwenden, welches im Lieferumfang enthalten ist.

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 S-BUS-kabel ein zusätzliches Stromversorgungskabel an die AUX Position angeschlossen werden sollte.

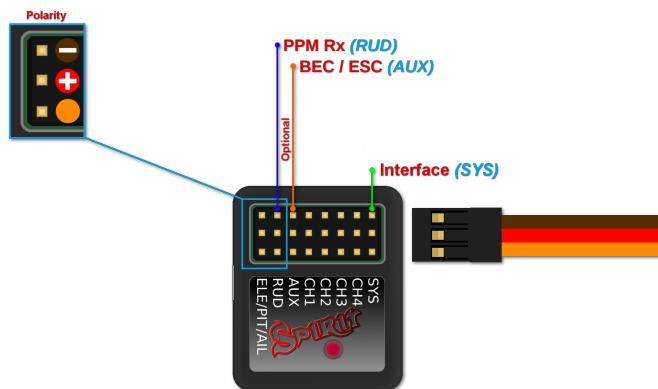
Beim Einsatz dieser Art Empfänger können Sie das Kabel für den Gas-Kanal direkt am Empfänger anschließen. Alternativ können Sie den Gas-Kanal in der Software zuordnen und das AUX als Gasausgang der Einheit benutzen.

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

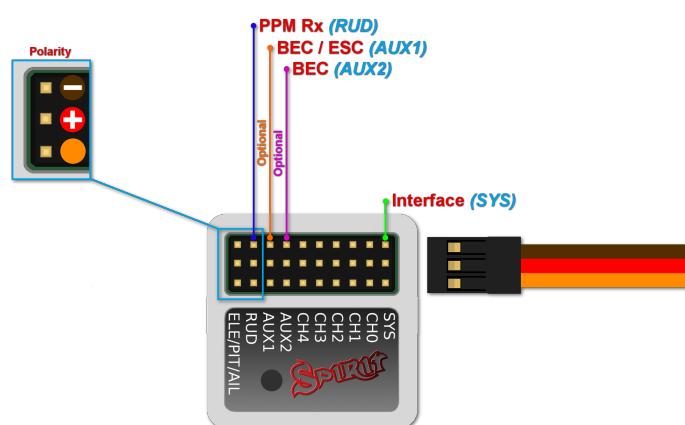
## 6 VERBINDUNG EINES PPM EMPFÄNGERS



*µSpirit* - Empfänger PPM



*Spirit* - Empfänger PPM



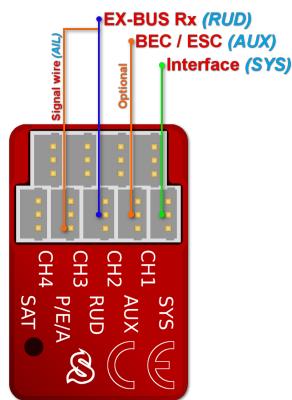
*Spirit Pro* - Empfänger PPM

 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.

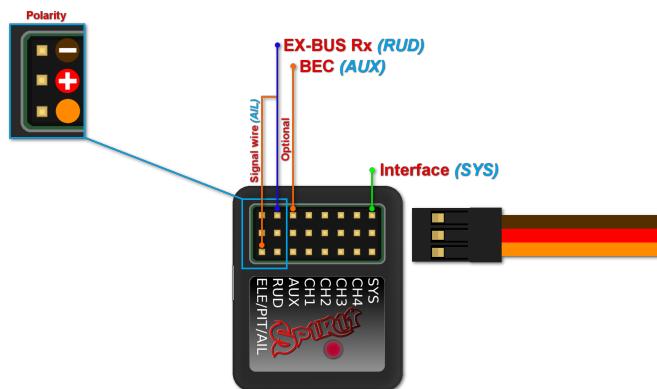
Beim Einsatz dieser Art Empfänger können Sie das Kabel für den Gas-Kanal direkt am Empfänger anschließen. Alternativ können Sie den Gas-Kanal in der Software zuordnen und das AUX als Gasausgang der Einheit benutzen.

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

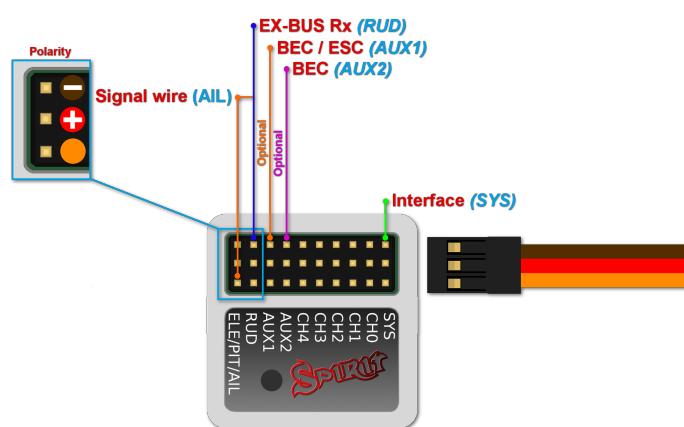
## 7 VERBINDUNG EINES JETI EX BUS EMPFÄNGERS



*μSpirit* – JETI EX BUS Empfänger



*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.

Weitere Hinweise finden Sie auf der Seite Jeti Integration.

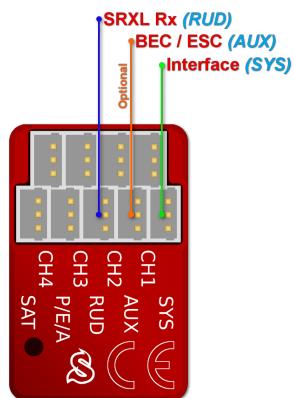
 Der Anschluss an ein BEC ist optional. Für Modelle der 500er Klasse und größer wird empfohlen, wegen des erhöhten Stromverbrauchs doppelte Stromversorgungskabel zu benutzen. Das heißt, neben dem Kommunikationskabel sollte ein zusätzliches Stromversorgungskabel an der AUX Schnittstelle angeschlossen werden.

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.

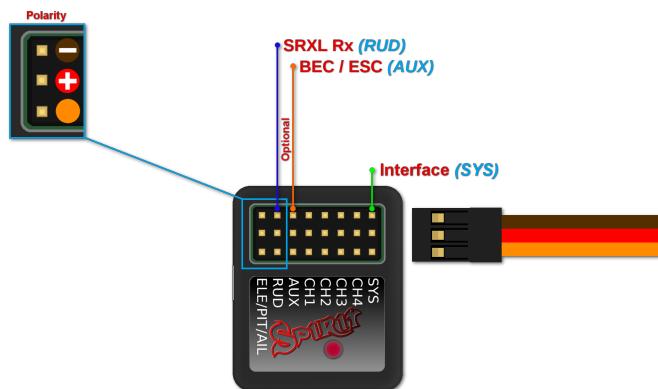
**Ein spezielles Kabel ist notwendig, um die Kommunikation zu ermöglichen.** Signalkabel (Orange) ist mit dem AIL-Pin verbunden, während die Stromkabel (Rot und Braun) am RUD-Port des Gerätes angeschlossen sind. Bei JETI REX Empfängern wird das Ende des Spezialkabels an den EX1 oder EX2 Port angeschlossen (abhängig von der Empfängerkonfiguration). Für EX-Empfänger verwenden Sie bitte den EXT-Port.

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

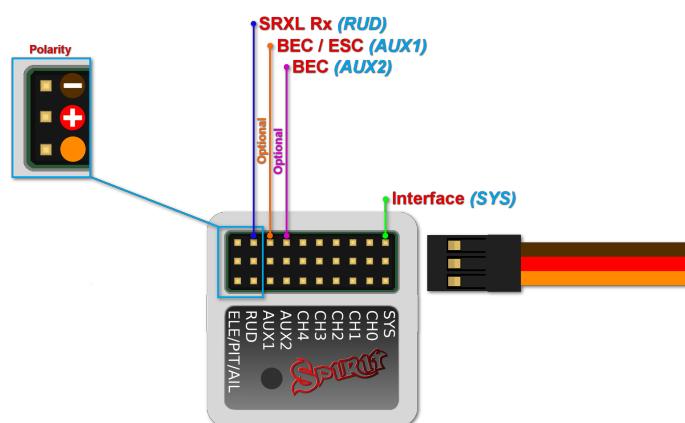
## 8 VERBINDUNG EINES SRXL/SUMD EMPFÄNGERS



*μSpirit* – Empfänger SRXL/SUMD



## ***Spirit* – Empfänger SRXL/SUMD**



## ***Spirit Pro* – Empfänger SRXL/SUMD**

 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. Diese Protokollfamilie funktioniert mit einer Vielzahl von Empfängern. So können Sie Multiplex SRXL, BeastX SRXL, Graupner SUMD, Jeti UDI, Spectrum SRXL, JR X-Bus (mode B) und mehr verwenden.

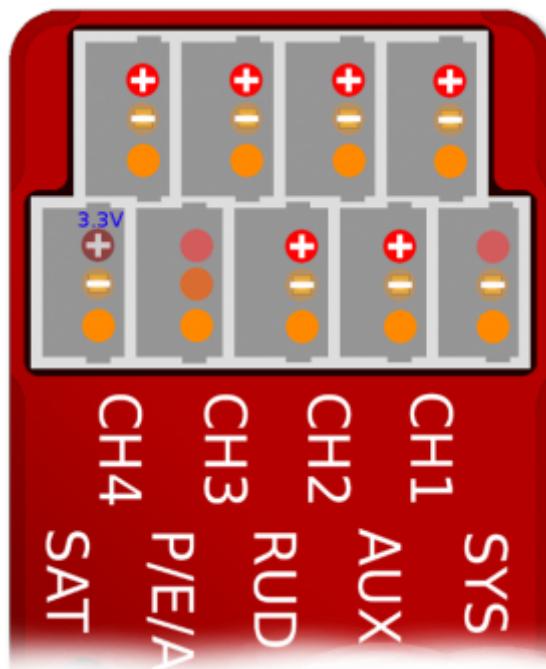
Beim Einsatz dieser Art Empfänger können Sie das Kabel für den Gas-Kanal direkt am Empfänger anschließen. Alternativ können Sie den Gas-Kanal in der Software zuordnen und das AUX als Gasausgang der Einheit benutzen.

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

## 9 STECKERAUSRICHTUNG

### 9.1 $\mu$ Spirit

**⚠** Das Pin-Layout der JST-ZH(R)-Anschlüsse unterscheidet sich von Standard-Servoanschlüssen. BRAUNER (mittlerer) Draht ist Masse-Pin. ORANGER Draht ist SIGNAL-Pin. ROTER Draht ist +5V (BEC-Spannung). Durch den Einsatz von **JST-Servokabeln** können Sie klassische Servos und alle Spirit-Peripheriegeräte auch mit Servo-Steckern an das  $\mu$ Spirit anschließen.



### 9.2 Spirit and Spirit Pro

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



# 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 fortgeschrittenen 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.

## Inhaltsverzeichnis

- 1 ANSCHLUSS AN EINEN COMPUTER
  - 1.1 WIFI-LINK
- 2 ANSCHLUSS AN DIE EINHEIT
- 3 KONFIGURATION SOFTWARE INSTALLATION
- 4 KONFIGURATIONSSOFTWARE
- 5 SOFTWARE VERWENDUNG
  - 5.1 CONNECTION TAB (Verbindung)
  - 5.2 GENERAL (Allgemein)
  - 5.3 DIAGNOSTIC TAB (Diagnose)
  - 5.4 SERVOS TAB (Servos)
  - 5.5 LIMITS TAB (Begrenzungen)
  - 5.6 SENSOR TAB (Sensor)
  - 5.7 STABI TAB (Stabilisierung)
  - 5.8 ADVANCED TAB (Fortgeschritten)
    - 5.8.1 EXPERT SETTINGS (Experten-Einstellungen)
    - 5.8.2 TELEMETRIE EINSTELLUNGEN
  - 5.9 BACKUP TAB
  - 5.10 UPDATE TAB
- 6 BANK SWITCHING (Bankumschaltung)
- 7 GOVERNOR (Reglermodus)
  - 7.1 Anschluss des Drehzahlsensors:
  - 7.2 Vorbereitung zur Konfiguration:
  - 7.3 Aktivierung
  - 7.4 Einstellungen
  - 7.5 Sender
  - 7.6 Feinabstimmung Verfahren (Verfahren zur Feineinstellung)
  - 7.7 Sensorliste und Fehlerbehebung
- 8 SOFTWARE TASTATURSTEUERUNG

# 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.

Das Spirit Konfigurationsprogramm kann auf folgenden Systemen ausgeführt werden:

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

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

## ***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 & FreeBSD***

Es muss nichts installiert werden.

## 1.1 WIFI-LINK

Die Spirit Einstellungs-Software kann ab sofort mit dem Wifi-Modul verbunden werden. Es wird *Spirit Wifi-Link* genannt. Wifi-Link kann komplett das USB-Interface ersetzen. Der Benutzer kann alle Einstellungen drahtlos durchführen. Sie können eine Beschreibung der Verbindung mit allen Anweisungen im Wifi-Link Handbuch finden.

## 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!**

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

### 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 [spirit-system.com/](http://spirit-system.com/) (<http://spirit-system.com/>).

#### ***MICROSOFT 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 a 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.

## 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.

Starten Sie die Spirit Einstellungen von Ihrem Desktop oder einem Verzeichnis, in dem es installiert wurde.

 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 Stromsparmodus abzuschalten.

### PROBLEME AUF MAC

Wenn die Konfigurationssoftware das USB-Interface nicht erkennen kann, stellen Sie sicher, dass der Treiber (<http://spirit-system.com/dl/driver/SiLabsUSBDriverDisk.dmg>) installiert ist. Es ist sehr wichtig, dass die Version korrekt ist, sonst kann es zu einer Instabilität führen.

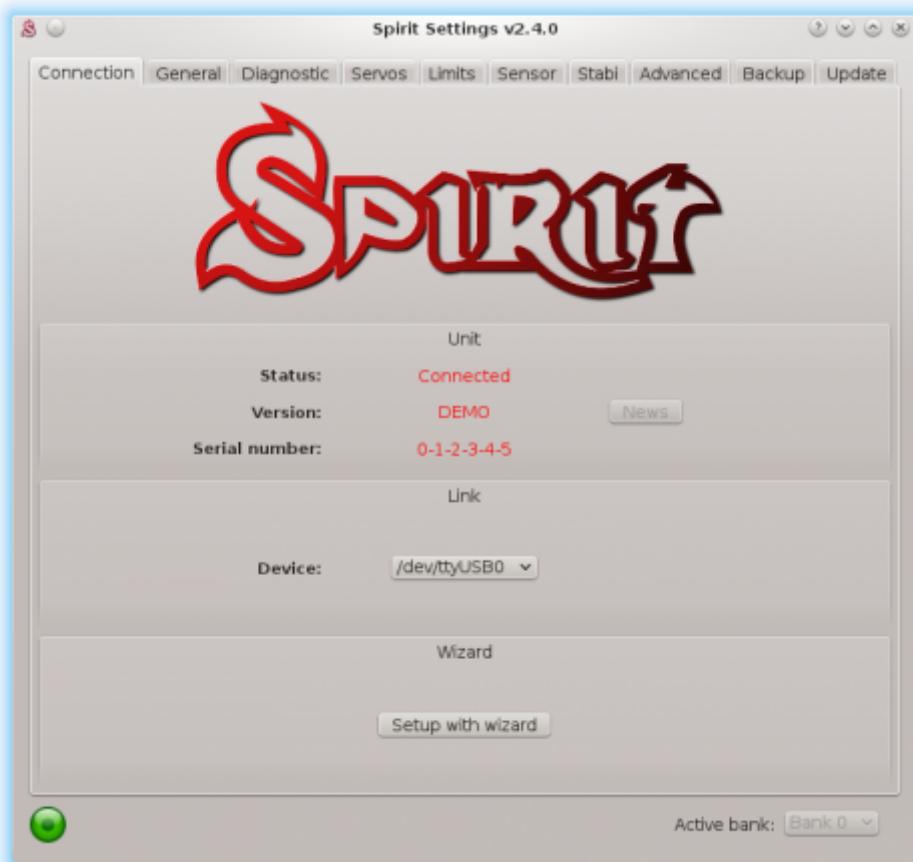
## 5 SOFTWARE VERWENDUNG

Nach erfolgreicher Verbindung der Spirit FBL-Einheit sollten alle Konfigurationsmöglichkeiten 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.**

### 5.1 CONNECTION TAB (Verbindung)

Diese Registerkarte 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.

### 5.2 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.



**i** 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. Registerkarte *Back-up*).

## 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 (Einzel servo) konfiguriert werden.

## Receiver (Empfänger)

Wählen Sie den Empfängertyp aus, den Sie einsetzen:

- *PWM* – Standardempfänger.
- *PPM* – Einzelne Anschlussleitung.
- *Spektrum DSM2/DSMX* – DSM2 oder DSMX Satellit. (für Spektrum Integration).
- *Futaba S-BUS* – Empfänger verbunden per S-BUS. (für Futaba Telemetrie)
- *Jeti EX Bus* – Empfänger verbunden über EX Bus (für JETI Modell Integration)
- *SRXL/SUMD* – Empfänger verbunden über SRXL, SUMD, UDI. (für HoTT Integration).

## 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. Es hat erhebliche Auswirkungen auf Pirouettenmanöver (zyklische Steuerung), aber nicht auf Pirouetten selbst (Ruder). Der Parameter hat keinen Einfluss auf die Stabilität. Im Allgemeinen wird für größere Modelle ein höherer Wert empfohlen.

"Niedrigere Werte" bedeuten, dass sich das Modell konsistenter und kontrollierter verhält und sich linearer und roboterartig anfühlt. Es könnte die Steuerung verzögern. Der Drehimpuls wird mehr konstant gehalten.

"Höhere Werte" bedeuten natürlicheres Verhalten. Die Reaktion auf Knüppelbewegungen ist eher wie mit Paddelstange, wo schnelle Bewegungen eine aggressive Reaktion hervorrufen. Kleine Bewegungen in der Mitte werden aber genauer sein. Es kann helfen Tic-tocs schneller zu machen. Das Ende jeder zyklischen Eingabe wird schneller.

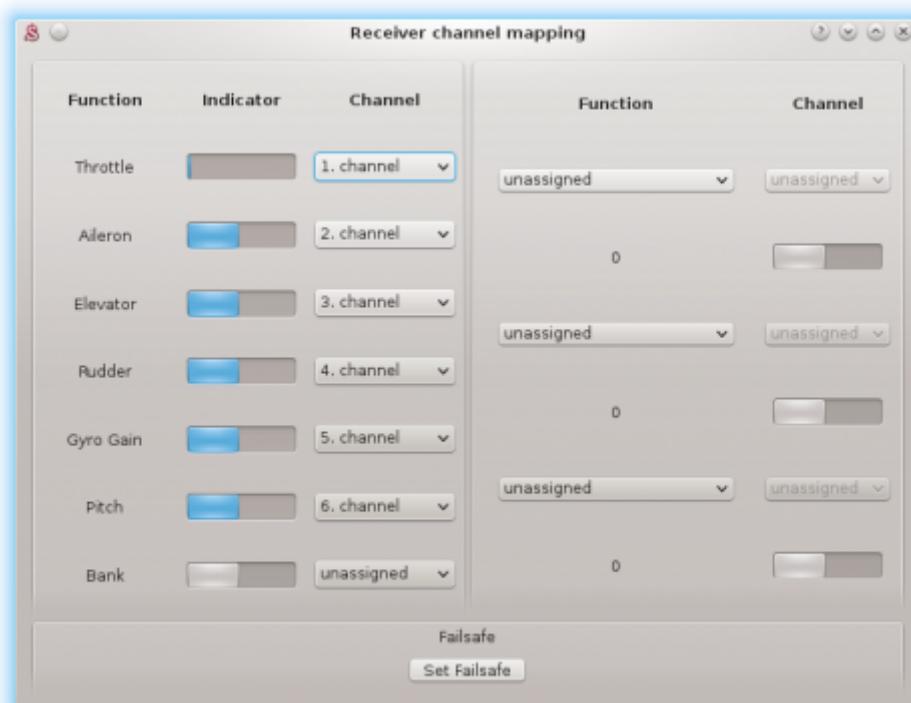
Empfohlener Wert für die meisten Piloten: 4

## Channels (Kanäle)

Nach Anklicken der Schaltfläche zeigt sich das Fenster mit der Kanalzuordnung. 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 in der Registerkarte *Sensor* zu konfigurieren. Der nicht zugeordnete Kanal könnte auf einer anderen Art und Weise genutzt werden, z. B. für Bankumschaltung.



## Failsafe

Für PPM-Empfänger, Futaba S-BUS, 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.

Bei anderen Empfängertypen wird der Failsafe-Modus im Sender oder Empfänger programmiert.

## Realtime tuning (Echtzeit - Tuning)

Durch die Zuordnung eines Parameters ( $P$ ) ist es möglich, die Einstellungen direkt von Ihrem Sender aus zu ändern. Sie können bequem einen gewählten Parameter durch Änderung des Kanalwertes (zum Beispiel durch ein Potentiometer) einstellen. Somit benötigen Sie überhaupt keine Konfigurationssoftware mehr. Ein normaler Sender ist genug. Eine Änderung des entsprechenden Kanals wird sofort den Wert des Parameters ändern. Ein maximaler Ausschlag setzt den höchsten Wert des Parameters, während ein minimaler Ausschlag den niedrigsten Wert einstellt. Echtzeit Parameter-Tuning hat die höchste Priorität. Wenn also aktiviert, werden die gespeicherten Werte aus dem Profil oder einer Bank ignoriert.

Diese Funktionalität ist nur dann aktiviert, wenn die Konfigurationssoftware nicht verbunden ist. Dieses verhindert mögliche Konflikte. Sobald die Software getrennt wird, wird der ausgewählte Parameter durch den Kanalwert konfiguriert. Für den Fall, dass die Software erneut gestartet wird, wird der Wert der Echtzeit-Tuning im Speicher behalten. Wenn die Konfigurationssoftware ausgeführt wird, werden vorherige Regeln angewendet. (Echtzeit-Tuning ist deaktiviert und Änderungen am Kanalwert beeinflussen nicht den ausgewählten Parameter).

Sie können 3 verschiedene Parameter und Funktionen gleichzeitig mit dieser Funktion konfigurieren.

Wenn die Funktion ( $F$ ) zugewiesen ist, ist diese aktiv, wenn sein Wert gleich 1 ist. Die Vibrationsanalyse-Funktion ermöglicht es Ihnen, Vibrationen während des Fluges zu messen. Es wird später im Abschnitt der Registerkarte *Diagnostic* beschrieben.

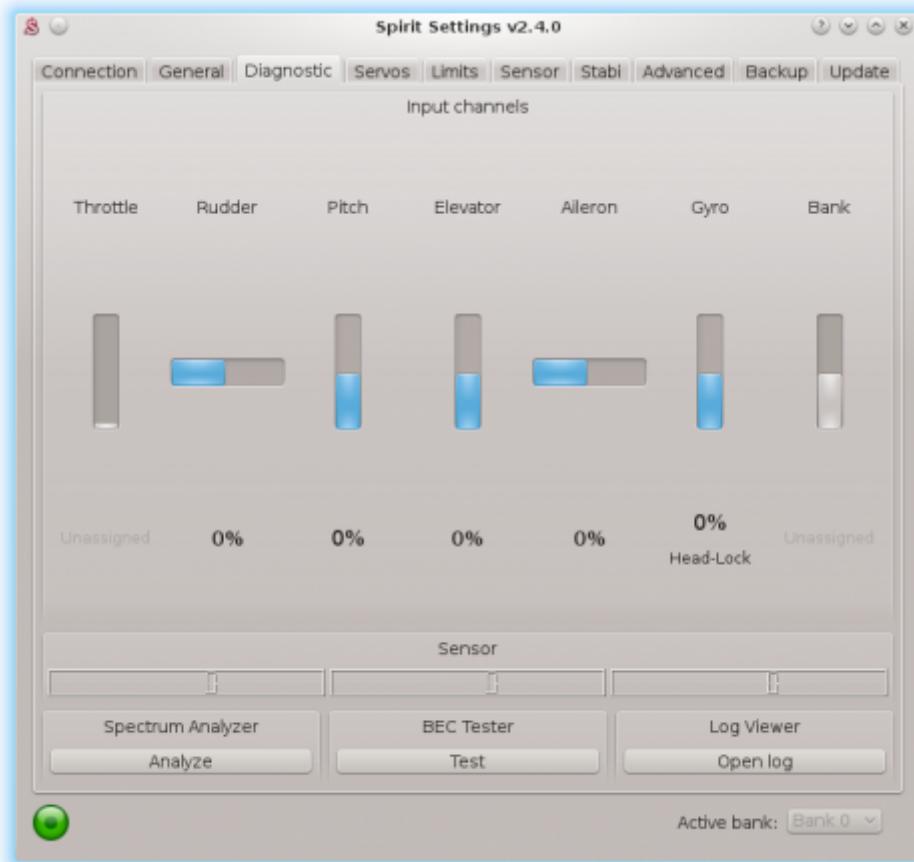
Wenn das Parameter-Tuning abgeschlossen ist, wird empfohlen, die Software zu öffnen und die Einstellungen im Gerät zu sichern. Heben Sie dann die Zuweisung des Parameters auf, so dass der Wert nicht mehr verändert werden kann.

 Es wird immer äußerste Vorsicht empfohlen, damit Sie nicht die Kontrolle über das Modell verlieren!

## 5.3 DIAGNOSTIC TAB (Diagnose)

Sobald die Einstellungen in der vorherigen Registerkarte 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.



**i** Für einen einwandfreien Betrieb des Gerätes ist es erforderlich, dass die Bewegungsrichtung von jedem Kanal dem der Anzeigen entspricht. Die Richtung der Bewegung muss auch mit den Knüppeln übereinstimmen.

Ebenso ist es notwendig, die Werte der Querruder-, Höhenruder-, Pitch- und Ruderkanäle zu überprüfen. Diese Kanäle müssen auf ungefähr 0% zentriert sein. Das Gerät erkennt bei jeder Initialisierung automatisch die Neutralstellung. 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 in der Registerkarte *Diagnostic* 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 in der Registerkarte *Advanced/Expert settings* kompensiert werden.(Thema wird später beschrieben)

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.

Um den Gyro Gain und den Modus des Ruder Gyro zu bestimmen, können Sie die Gyroleiste überprüfen.

## 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.

Den Zustand des Modells können Sie in der "Vibrations" Leiste überprüfen. Diese zeigt die allgemeine Schwingungsamplitude in der ausgewählten Achse.

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

- *X - Querachse*
- *Y - Längsachse*
- *Z - Hochachse*
- *In-Flight - Spektrum-Player*

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:

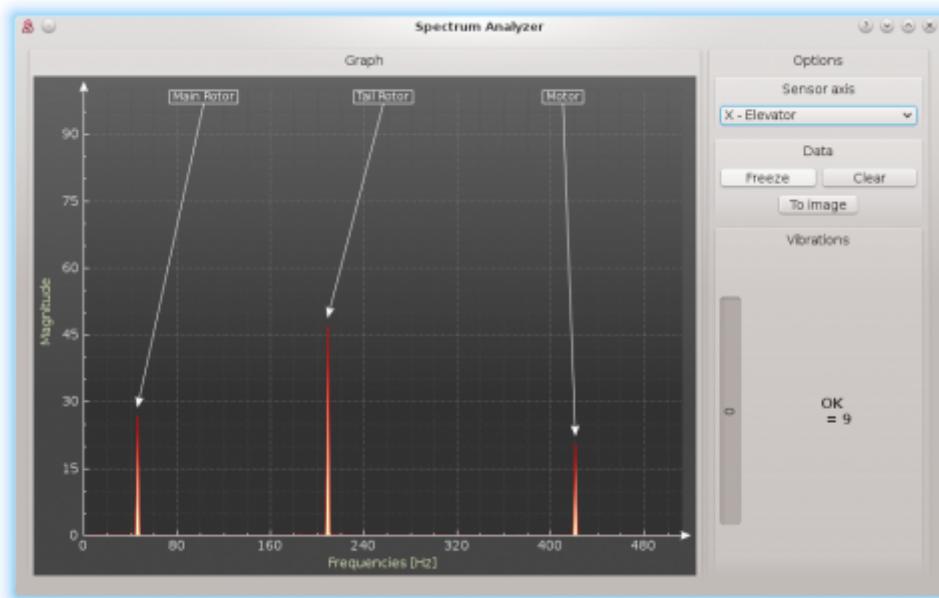
- Vibrationen bis 50% - Vibrationen auf einer normalen und annehmbaren Höhe
- Vibrationen zwischen 50% und 90% - erhöhtes Vibrationsniveau
- Vibrationen über 90% - extremes Vibrationsniveau

Abgesehen vom Gesamt振动niveau, 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 Analysator 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 Analysator (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 Vibrations in allen Achsen
8. Halten Sie den Motor

## Erkennen von Vibrations

Um zu erkennen, welche Komponente oder welches Teil unnormale Vibrations 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.

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

## In-Flight - Vibrationsanalyse vom Flug

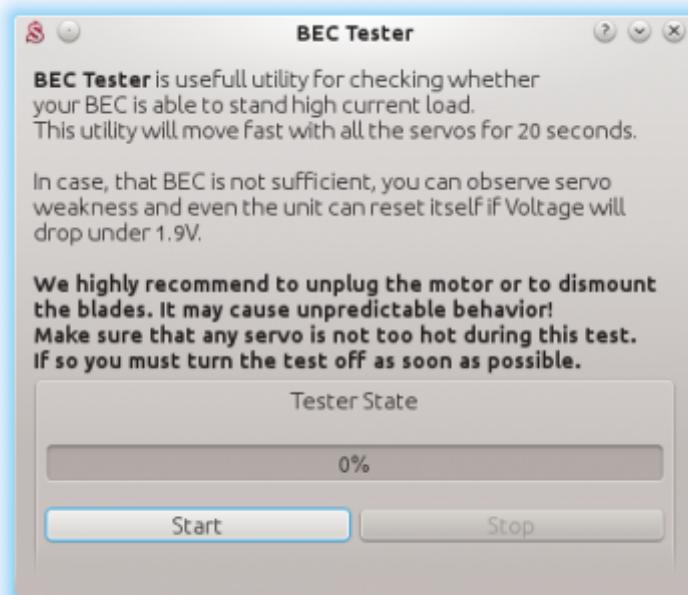
Diese Funktion erlaubt die Aufzeichnung des Vibrationsspektrums von jedem Moment des Fluges. Mit dem ausgewählten Kanal können Sie dem Gerät sagen, wenn das Spektrum aufgenommen werden soll. Das Spektrum kann später in der Spirit Einstellungs-Software mit der *In-Flight* Option im Diagnostic/Spektrum Player angesehen werden. Das gespeicherte Vibrationsspektrum wird solange gespeichert, bis das Gerät vom Strom getrennt wird. Der gespeicherte Datensatz wird bei wiederholter Aktivierung überschrieben.

Für die Vibrationsmessung im Flug setzen Sie die Sonderfunktion in der Registkarte *General/Channels*. Weisen Sie die Funktion *F: Vibrationsanalyse* der Achse zu, die Sie messen möchten. Dann wählen Sie einen Kanal zu, der für die Aktivierung der Funktion verwendet werden soll.

Sobald der Wert gleich 1 ist, wird das Vibrationsspektrum gespeichert. Die Aufzeichnung wird genau in dem Moment gespeichert, wenn die Funktion von Stellung 0 auf 1 geändert wird.

Während des Fluges ist es nur nötig, die Stellung des ausgewählten Schalters des Senders zu ändern. (z. B. 2-Wege-Schalter). Nach der Landung können Sie das Gerät mit der Software verbinden und den Spektrum-Player öffnen (wählen Sie *In-Flight* Achse um das Spektrums anzuzeigen).

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 Vorrücksflug 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“ ichtbar. 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 in den *Expert settings*.

 **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.

 **RPM Sensor data are lost (RPM Sensordaten sind verloren):**

Sensordaten lesen fehlgeschlagen - RPM-Sensor Störung wahrscheinlich aufgetreten. Sensor sendet keine Daten für 2 Sekunden oder länger. Stellen Sie sicher, dass die Sensor Verdrahtung korrekt ist und dass der Motor sich dreht, wenn HOLD (Halten) unscharf geschaltet wird.

 **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.

## 5.4 SERVOS TAB (Servos)

Diese Registerkarte 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 Pitcheinstelllehre 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.

**i** 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 in der Registerkarte *Diagnostic* -100% bis 100% sehen. Vergewissern Sie sich doppelt, dass 0% mit der mittleren Position des Kollektiv/Gasknöpels übereinstimmt (mit linearer -100% bis 100% kollektiver Pitchkurve).

## Servo reverse (Servoumkehr)

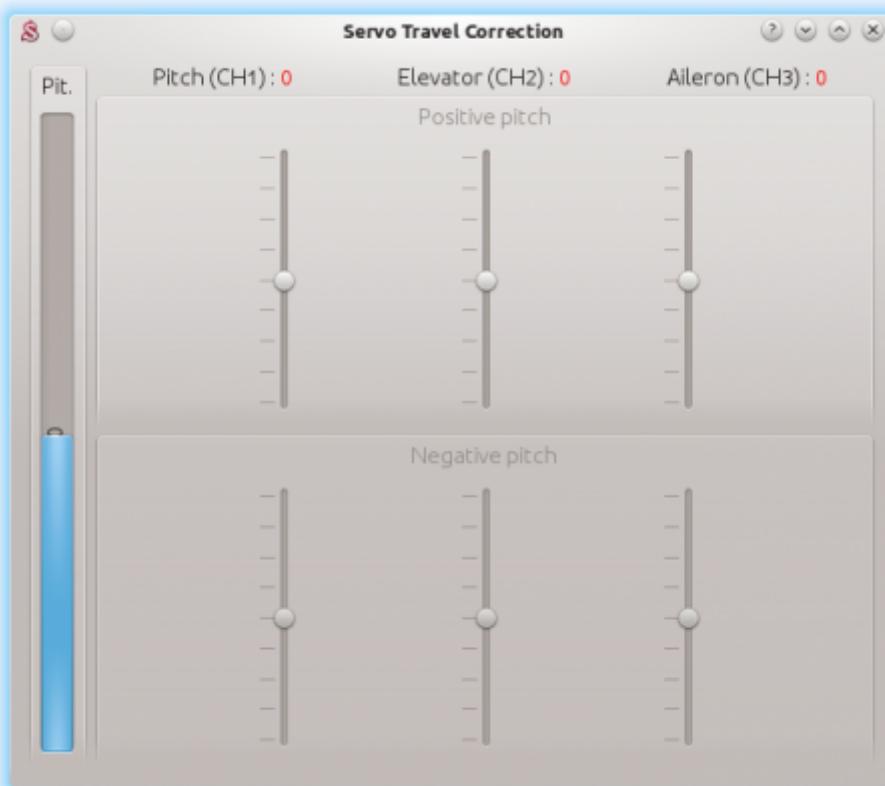
Hier können Sie wählen, welche Servos in umgekehrter Richtung laufen sollen. Während Sie den kollektiven Pitch verändern sollten sich alle Servos in dieselbe Richtung bewegen. Nach dieser Einstellung sollte das Modell richtig auf alle Stickbewegungen reagieren. **Dies ist der wichtigste Parameter!**

## Servo Travel Correction (Servolaufweg Korrektur)

Hier können Sie den Weg für jeden einzelnen Servo individuell modifizieren und korrigieren. Manche 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 ( $0^\circ$  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.



## 5.5 LIMITS TAB (Begrenzungen)

Diese Registerkarte wirkt sich auf Grenzwerte und Servo-Laufwege aus.



### 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 anschlagen (anschlagen von Servo-Hörnern, Gestängen und Anlenkungen) erreicht.

**i** Die folgenden Einstellungen müssen sehr sorgfältig durchgeführt werden, um Schäden am Modell oder den Servos zu vermeiden. Überschreiten Sie niemals die empfohlenen 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 **All/Ele** maximalen zyklischen Neigungswinkel einzustellen. Versuchen Sie, den größtmöglichen Ausschlag einzustellen. Im Allgemeinen sollte der zyklische Pitchwinkel (Bereich) gleich oder niedriger sein als der kollektive Pitch. Dieser Parameter hat keinen direkten Einfluss auf die Rotationsgeschwindigkeit, wenn er jedoch zu niedrig ist, verfügt das Modell möglicherweise nicht über konsistente Pitch- und Rollraten. Die Einstellung sollte mit 0° kollektivem Pitch ausgeführt werden. Danach vorsichtig die Sticks in alle Richtungen bewegen, um sicherzustellen, dass keine mechanische Blockierung auftritt. Dies sollte auch mit dem maximalen und minimalen kollektiven Pitch gemacht werden.

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 keine Blockierung 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 (Seitenruder 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.

**i Mikro-Helikopter und µSpirit:** Wenn der Heckrotor von einem eigenen Motor angetrieben wird, muss das ESC für den Heckmotor (Ruder) an den CH4-Anschluss angeschlossen werden. Die Ruderendpunkte werden dann verwendet, um den verfügbaren Gasbereich für das Heckmotor-ESC von 0% (rechts) bis 100% (links) einzustellen. Wir empfehlen für den Anfang, das rechte Limit auf 126 und das linke Limit auf 150 einzustellen.

## 5.6 SENSOR TAB (Sensor)

Diese Registerkarte ist der letzte wichtige Teil der Einstellungen, der konfiguriert werden muss.



### Sensitivity (Empfindlichkeiten)

Mit diesen Drehknöpfen werden die Kreiselempfindlichkeiten für die Quer-, Höhen- und

Seitenruder-Achsen eingestellt.

**Cyclic Gain (Zyklische Empfindlichkeit)** - Je höher der Wert, desto größer die Genauigkeit innerhalb der Kontrollsleife. Der Standardwert ist auf 55% Empfindlichkeit voreingestellt. Für die meisten Modelle wird ein optimaler Wert von ca. 60% vorgeschlagen.

**Rudder Common Gain (Allgemeine Seitenruder - 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, 130% könnte gut sein. Die Kreiselempfindlichkeit sollte im Sender 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.

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

### 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 den Querruder (Aileron) und Höhenruder (Elevator) Limits ab. Stellen Sie sicher, dass der Wert nicht zu hoch ist, da es sonst zu unerwünschten und ungenauen Bewegungen kommen kann.

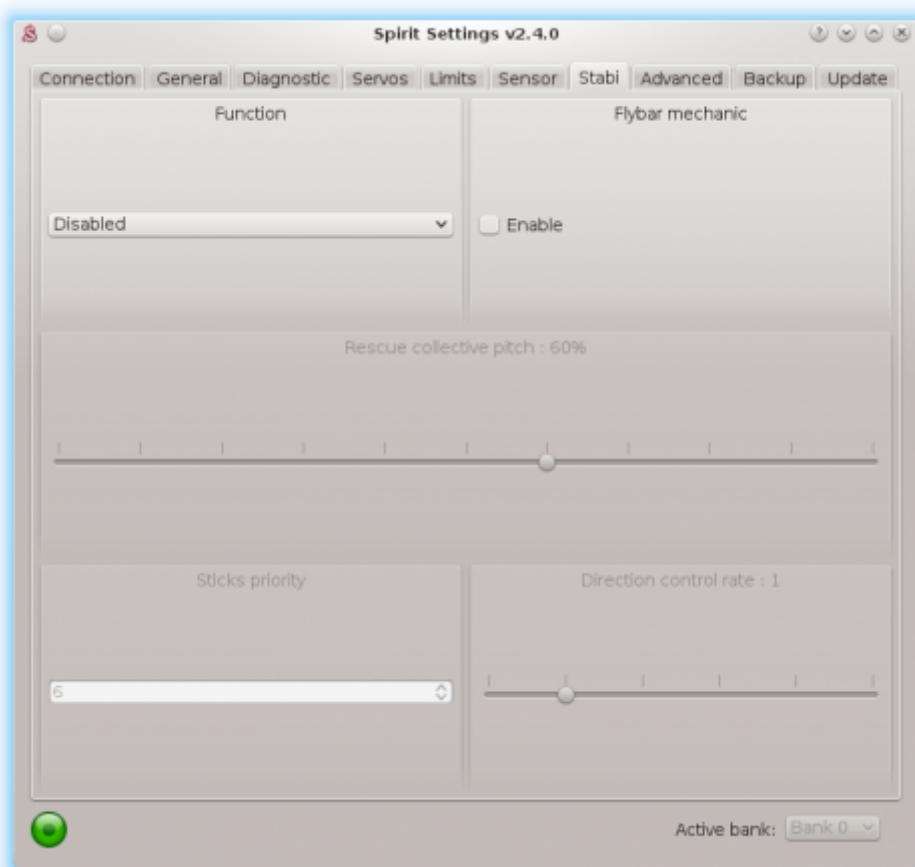
*8 - ist der Standardwert*

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.

## 5.7 STABI TAB (Stabilisierung)

Das Spirit bietet Ihnen die Möglichkeit, 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, kollektiver 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.

Wie die Einrichtung der Rettung oder Stabilisierung geht, ist auf der Seite Stabi-Modus beschrieben.

Ab Version 2.3.0 können Sie die ausgewählte *Funktion* durch zwei verschiedene Methoden aktivieren:

- **Negativer Gyro Gain**
- **Separater Kanal (NEU)**

Die negative Gyro Gain Methode eignet sich für Sender mit geringer Kanalanzahl (6 - 7). Wenn Sie einen nicht verwendeten Kanal haben, ist die Methode mit einem separaten Kanal besser und einfacher.

Der aktuell ausgewählte Modus wird auf der Registerkarte Diagnostic angezeigt.

### 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% (negativ) aktiviert.

- Disabled - Normal (Rate) Heckkreisel - Modus

- Rettung (Normal) - Holt das Modell immer in eine horizontale Position zurück. Kufen immer Richtung Boden. Dieser Rettungs-Modus ist ideal für Anfänger.
- Rettung (Acro) - Holt das Modell in eine horizontale Position zurück, invertiert oder aufrecht, je nachdem was näher zum Zeitpunkt der Aktivierung war. Geeignet für 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 - invertiert oder aufrecht, 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 Scale fliegen verwendet. Gyro-Modus Normal (Rate).
- Koaxial - Stabilisierungs-Mode - invertiert oder aufrecht, 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.

 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 empfohlen 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.

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

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

Dies bestimmt, wie schnell das Modell während der Rettung steigen wird. 100% bedeutet maximaler Auschlag der Blätter, der in der Registerkarte Servos konfiguriert wurde. Es ist sehr wichtig vor dem ersten Flug zu kontrollieren, ob der Rettungsmodus richtig funktioniert (auf dem Boden ohne laufenden Motor/Rotor). Der kollektive Pitch sollte mit betätigter Rettung immer positiv sein - während der Hubschrauber auf dem Boden ist.

### **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 regieren.

### **Direction control rate (Richtungssteuerung Rate)**

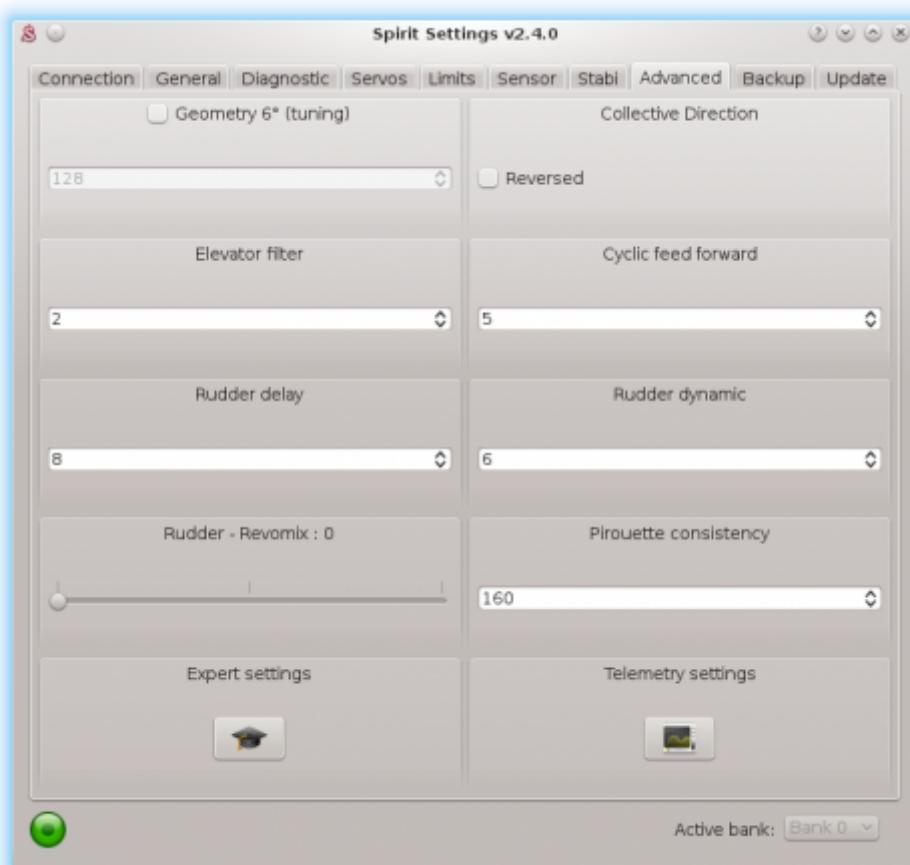
Dies spezifiziert den Kurs der Steuerungsrichtung für den Stabilisierungsmodus. Niedrige Werte sind gut angepasst für Anfänger, um ein koaxial-ähnliches Verhalten zu erhalten. Höhere Werte sind eher geeignet zum Scale fliegen.

### **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.

## **5.8 ADVANCED TAB (Fortgeschritten)**

Diese Registerkarte dient zur erweiterten Konfiguration der Spirit FBL-Einheit. Es wird empfohlen, dass Sie diese Parameter vollständig verstehen, bevor Sie sie anpassen. Es ist jedoch wichtig die Geometrie einzustellen. Andere Parameter hängen jedoch von den Präferenzen des Piloten ab.



### Geometry 6° (tuning) (Kopfgeometrie 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 (Kollektive 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.

**i** Die korrekte Konfiguration ist sehr wichtig, ansonsten wird der kollektive Pitch umgekehrt sein.

### 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 gedämpftes 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 der Parameter um die 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 "Ruder-Verzögerung" sein. Es wird empfohlen, bei analogen Servos diesen Wert auf ca. 20-25 zu setzen. Für langsame digitale Servos liegt er meistens zwischen 10-15. Für sehr schnelle Servos (ca. 0,04sek./60°) ist der Wert bei 5. Bei bürstenlosen Servos (brushless) wird empfohlen, den Wert auf 0-2 zu setzen. Wenn der Wert zu hoch ist, könnte das Ruder anfangen zu oszillieren oder zu wedeln oder es könnte einen langsam 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 Vor-Kompensation)**

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.

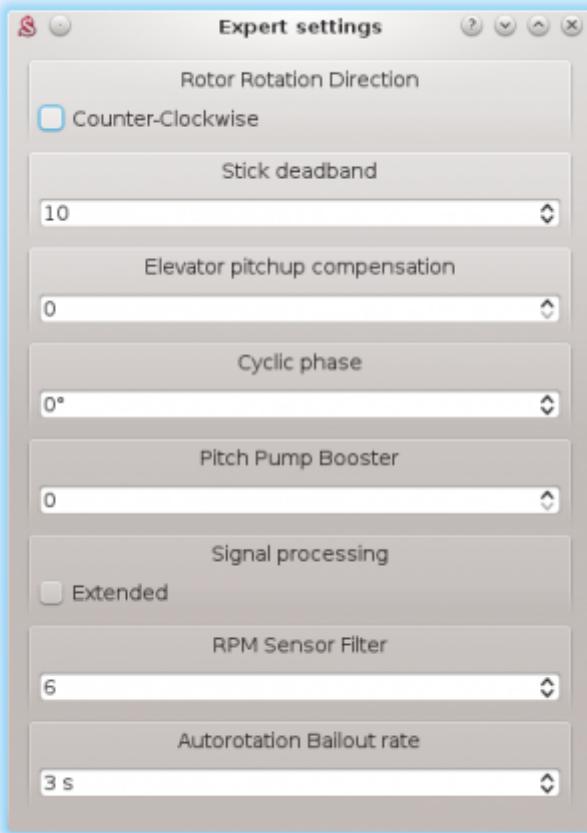
Erlaubte Werte sind 0 bis 10, wobei 0 deaktiviert ist. In den meisten Fällen ist es nicht nötig, diesen Parameter zu benutzen, jedoch kann diese Einstellung bei niedriger Kopfdrehzahl oder bei Hubschraubern mit einem leistungsschwachen Heck benutzt werden.

## **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.

## 5.8.1 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 in der Registerkarte *Diagnostic* überprüft werden. Der Parameter ersetzt nicht die Exponential-Funktion.

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

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 mechanisches anschlagen innerhalb der Herstellervorgaben vertragen kann. Wenn dies das Problem nicht löst, können Sie mehr Pitch-up Kompenstation 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 anderen 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.

## Autorotation Bailout Rate

Beim ausführen einer Autorotation ist die Bailout-Funktion verfügbar. Bailout wird verwendet, um die Kopfdrehzahl schneller als normalerweise wiederherzustellen. Auf diese Weise kann der Pilot die volle Kontrolle über das Modell zurückerhalten und den Flug fortsetzen. Bei Verwendung des Spirit Governors können Sie mit diesem Parameter die Motoranlaufgeschwindigkeit während des Bailouts genau einstellen. Wenn der Spirit-Governor deaktiviert ist, haben diese Einstellungen keinen Einfluss.

## Ruder - Steuerungstyp

Mit dem  $\mu$ Spirit ist es möglich, Unterstützung für den Heckrotor zu ermöglichen, der von einem eigenen Motor angetrieben wird. In diesem Fall werden zwei ESCs verwendet, wobei das Ruder-ESC für den Heckmotor mit dem CH4-Port verbunden wird. Wichtig ist, die *Limits/Rudder End-Points* entsprechend einzustellen, da diese den verfügbaren Gasbereich für das ESC von 0 bis 100% definieren. Normalerweise ist dieser Parameter im Setup-Assistenten verfügbar.

## 5.8.2 TELEMETRIE EINSTELLUNGEN

ESC Telemetrie ist die Funktion, die die Übertragung der TelemetrievARIABLEN vom ESC zu Ihrem Sender ermöglicht. Beschrieben auf der ESC Telemetrieseite.

## 5.9 BACKUP TAB

Hier können Sie die Einstellungen des Spirits sichern, bevor sie die Stromversorgung abschalten. Sie können die Einstellungen 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 Werkszustand zurückzusetzen, klicken Sie *Factory Settings*.

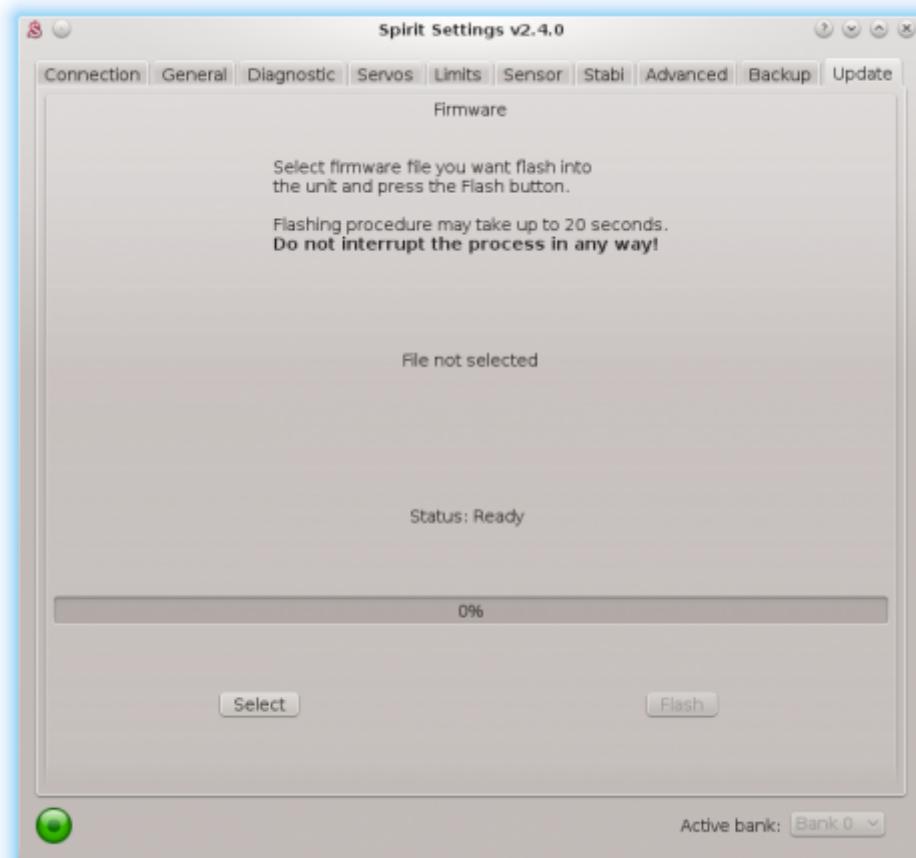
**i** Denken Sie daran, die Einstellungen jedes Mal abzuspeichern, wenn Sie die Einstellungen dauerhaft speichern wollen. Sie müssen den Speicherknopf (Save) drücken, sonst sind die Änderungen verloren, wenn die Spirit FBL-Einheit abgeschaltet wird.

## 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.

## 5.10 UPDATE TAB

Wenn Sie die Firmware aktualisieren wollen, können Sie dies in dieser Registerkarte tun.



### Firmware

Zuerst wählen sie mit dem „Select“ Knopf 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.

Sie können die Firmware erhalten von: spirit-system.com. (<http://spirit-system.com/>)

## 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 individuelle 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 in der Registerkarte *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 *Bank 1* und *Bank 2* sind identisch mit *Bank 0*. In *Bank 0* können Sie alle Parameter konfigurieren. Während in *Bank 1* 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 Tuningeinstellungen eingesetzt werden.

**i** Wenn die Software (oder eine Sender Integration) mit der Einheit verbunden ist, wird die Bankumschaltung durch den zugewiesenen Schalter des Senders vorübergehend deaktiviert. Die Bankumschaltung wird dann unter Verwendung der Software im unteren Teil des Fensters durchgeführt. 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.

**i** Schließen Sie immer die Software oder eine verbundene App, bevor Sie fliegen. Ansonsten ist es nicht möglich, Bänke durch einen zugewiesenen Schalter Ihres Senders zu wechseln.

**i** Um zu überprüfen, ob die Bankumschaltung richtig funktioniert, starten Sie bitte die Software und schauen Sie auf die Registerkarte "Diagnostic". Dort sehen Sie die Bankanzeige mit der Kanalleiste. Versuchen Sie die Position des zugeordneten Schalters zu ändern. Wenn alles korrekt ist, sehen Sie, dass sich dort die Banknummer ändert.

## 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.

### 7.1 Anschluss des Drehzahlsensors:

Das Signal von einem RPM-Sensor sollte an den PIT-Pin angeschlossen werden (mittlere Pin des ELE/PIT/AIL-Anschlusses - **Spirit and Spirit Pro**; P-Pin, rotes Kabel - **µSpirit**).

- **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**

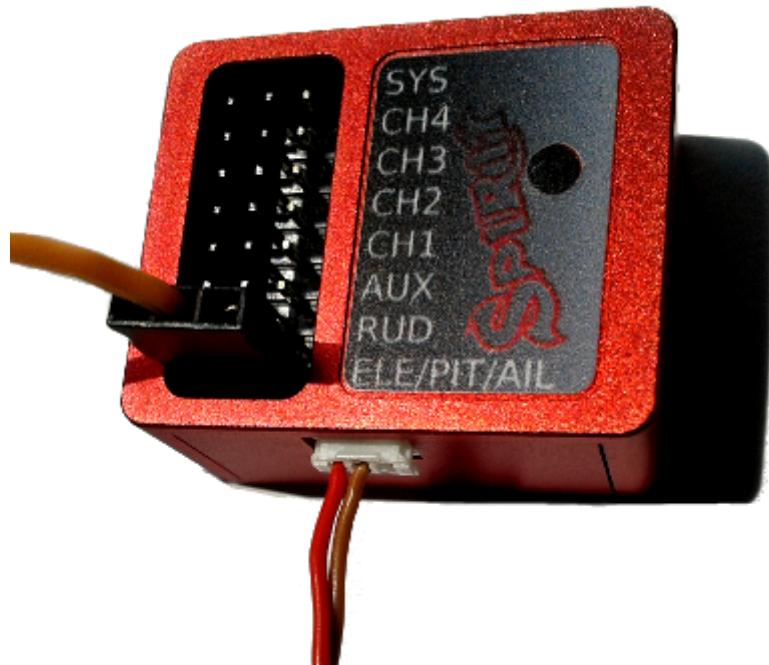
Im Fall dass der Drehzahlsteller über keinen Ausgang für ein Drehzahlsignal verfügt, ist ein externer Drehzahlsensor erforderlich, der an die Phasen des Motors angeschlossen werden kann. Dabei ist es wichtig, dass der Sensor richtig angeschlossen und verkabelt ist. Die Spannung darf nicht die zugelassene Höhe des Sensors überschreiten. Der empfohlene Spannungsbereich kann beim Sensorhersteller erhalten werden. Im Fall dass der Sensor 3,3V benötigt, kann er direkt am Satellitenanschluss der Einheit angeschlossen werden (Details im folgenden Foto). Sie können dazu auch den Spektrum Adapter verwenden.  
**Im Falle, dass der Sensor unsachgemäß mit Strom betrieben wird, kann er zusammen mit dem Gerät beschädigt werden.**

- **Magnetischer Drehzahlsensor**

Für Verbrennungs-Helikopter ist es erforderlich einen Sensor zu verwenden, der nach dem Prinzip der Magnetfeldänderung arbeitet.

Im Fall dass der Drehzahlsteller über keinen Ausgang für ein Drehzahlsignal verfügt, ist ein externer Drehzahlsensor erforderlich, der an die Phasen des Motors angeschlossen werden kann. Dabei ist es wichtig, dass der Sensor richtig angeschlossen und verkabelt ist. Die Spannung darf nicht die zugelassene Höhe des Sensors überschreiten. Der empfohlene Spannungsbereich kann beim Sensorhersteller erhalten werden. Im Fall dass der Sensor 3,3V benötigt, kann er direkt am Satellitenanschluss der Einheit angeschlossen werden (Details im folgenden Foto). Sie können dazu auch den Spektrum Adapter verwenden.

**Im Falle, dass der Sensor unsachgemäß mit Strom betrieben wird, kann er zusammen mit dem Gerät beschädigt werden.**



Drehzahlsensoranschluss mit optionaler Stromversorgung vom Satellitenanschluss.  
Rot (+3,3V), Braun (GND).

## 7.2 Vorbereitung zur Konfiguration:

### Elektro Antrieb:

1. Stellen sie im Sender den Drosselbereich so ein, dass in der Registerkarte *Diagnostic* 0% und 100% erreicht werden. Wenn diese Werte in der Registerkarte *Diagnostic* nicht gleich 0% bzw. 100% sind, muss dieses über die Laufweganpassung und Endpunktfunction für beide Richtungen in Ihrem Sender angepasst werden
2. Kalibrieren sie den Drehzahlsteller erneut 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 Signaltönes 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 den Drosselbereich in Ihrem Sender so ein, dass 0% und 100% Drosselstellung mit dem Wert der Drosselanzeige in der Registerkarte *Diagnostic* übereinstimmt. Dies kann durch die Laufweganpassung (Sub Trim) und/oder Endpunktfunction (Travel Adjust) in Ihrem Sender erfolgen.

## 7.3 Aktivierung

Um die Governor Funktion zu aktivieren ist es notwendig der Drosselfunktion (Throttle) einen Kanal in der Registerkarte *General/Channels* zuzuweisen. Danach ist es möglich in das Menü für die Governor Einstellungen in der Registerkarte "General" zu gelangen.

## 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 elektrische Hubschrauber sollte dieser Wert vom Hersteller des ESC festgelegt werden. Es wird oft der Wert in Millisekunden (ms) angegeben. *Parameter ist optional* - Sie müssen es nicht ändern, wenn Ihr ESC die Gaskalibrierung unterstützt (z.B. durch Sticks).

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 elektrische Hubschrauber sollte dieser Wert durch den Hersteller des ESC festgelegt werden. Es wird oft ein Wert in Millisekunden (ms) angegeben. *Parameter ist optional* - Sie müssen es nicht ändern, wenn Ihr ESC die Gaskalibrierung unterstützt (z.B. durch Sticks).

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 Devider 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.

## **7.5 Sender**

Eine flache Gaskurve über 50% ist erforderlich, um die Governor-Funktion zu verwenden. Unter 50% wird der Regler sofort deaktiviert und stattdessen wird der Motor direkt von der Gaskurve angetrieben. Sobald es 50% übersteigt, wird die Hochlauf-Prozedur aktiviert, bis die angeforderte Drehzahl erreicht ist. Nur wenn das Flugprotokoll anzeigt **Governor was Engaged** behält der Governor die Kopfdrehzahl bei. Wenn diese Nachricht nicht vorhanden ist, bedeutet dies, dass sich der Governor immer noch in der Hochlauf-Prozedur befindet.

Um bei Bedarf verschiedene Kopfdrehzahlen zu erreichen, können Sie verschiedene flache Kurven einstellen (zum Beispiel für jeden Flugmodus).

Der Governor kann im Flug deaktiviert werden, indem zu einer Bank gewechselt wird, bei der der Governor in den Spirit-Einstellungen deaktiviert ist. Er kann auch wieder aktiviert werden, indem zu einer Bank mit aktiviertem Governor zurückgeschaltet wird.

Bei einem Verbrennungsmotor empfehlen wir vom Leerlauf (Gaskurve ca. 10%) direkt auf eine flache Kurve von 50% und darüber zu gehen. Dies löst einen gleichmäßigen Hochlauf aus.

## **7.6 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.



- 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 nichtaktiv. 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 *Expert settings* könnte das Problem auch lösen.

## 7.7 Sensorliste und Fehlerbehebung

Eine Liste der unterstützten Drehzahlsensoren und deren Verkabelung wird in Governor Seite

Sie können dort auch Lösungen für eine verschiedene Probleme im Zusammenhang mit dem Gouverneur finden.

## 8 SOFTWARE TASTATURSTEUERUNG

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

Tastaturkürzel	Funktion
F1 bis F10	Wechseln zwischen Registerkarten.
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
STRG+W	Verbindungseinstellungen für das Wifi-Link Modul.
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

# Stabi-Modus

Um die Rettungs- oder Stabilisierungsmodi zu aktivieren, müssen Sie *Stabi/Function* auf eine gewünschte Option einstellen. Bei *Disabled* wird keine spezielle Funktion verwendet.

 Es ist möglich, unterschiedliche Funktionen zwischen den Banken einzustellen.

Ab Version 2.3.0 ist es möglich, die *Stabi/Funktion* auf zwei Arten zu aktivieren:

- **Negativer Gyro Gain**
- **Separater Kanal (NEU)**

## Inhaltsverzeichnis

- 1 Negativer Gyro Gain
  - 1.1 Im Sender (üblich)
  - 1.2 In der Software
  - 1.3 Funktion vs Gyro
- 2 Separater Kanal
  - 2.1 Funktion vs Kanal

# 1 Negativer Gyro Gain

Für normales Fliegen wird ein positiver Gyro Gain verwendet. Um die im Parameter *Stabi/Function* gewählte Funktion zu aktivieren, ist es notwendig, eine negative Kreiselempfindlichkeit einzustellen.

**i** Gyro Gain wird noch verwendet, um die Heckkreiselempfindlichkeit einzustellen. Zur gleichen Zeit wird der positive oder negative Wert bestimmen, ob die ausgewählte Funktion inaktiv oder aktiv ist. Daher ist es wichtig, den Gyro Gain sowohl für den normalen Flug als auch für die ausgewählte Funktion richtig einzustellen. Normalerweise sind dieselben, aber entgegengesetzten Werte gut (z.B. +60%/-60%).

Die Funktion ist aktiv, solange der Gyro Gain negativ ist. Andererseits wird der normale Flug wieder betätigt. Da das Gerät die Einstellung des Gyro Gain durch Ihren Sender oder direkt in der Software erlaubt, haben Sie zwei Möglichkeiten, wie Sie das tun können.

## 1.1 Im Sender (üblich)

Dies ist die übliche Art und Weise, wie Piloten den Gyro Gain konfigurieren. Es kann einfach über einen Zwei-Wege-Schalter programmiert werden. Für die Rettung ist ein Momentschalter das Beste. Normalerweise finden Sie die Konfiguration im GYRO-Menü Ihres Senders. Für den Anfang können Sie einstellen:

- Position 0: 50% (normaler Flug)
- Position 1: -50% (ausgewählte Funktion)

Dies stellt einen moderaten Gyro Gain ein und ermöglicht die Auswahl, welcher Modus jederzeit während des Fluges verwendet werden soll.

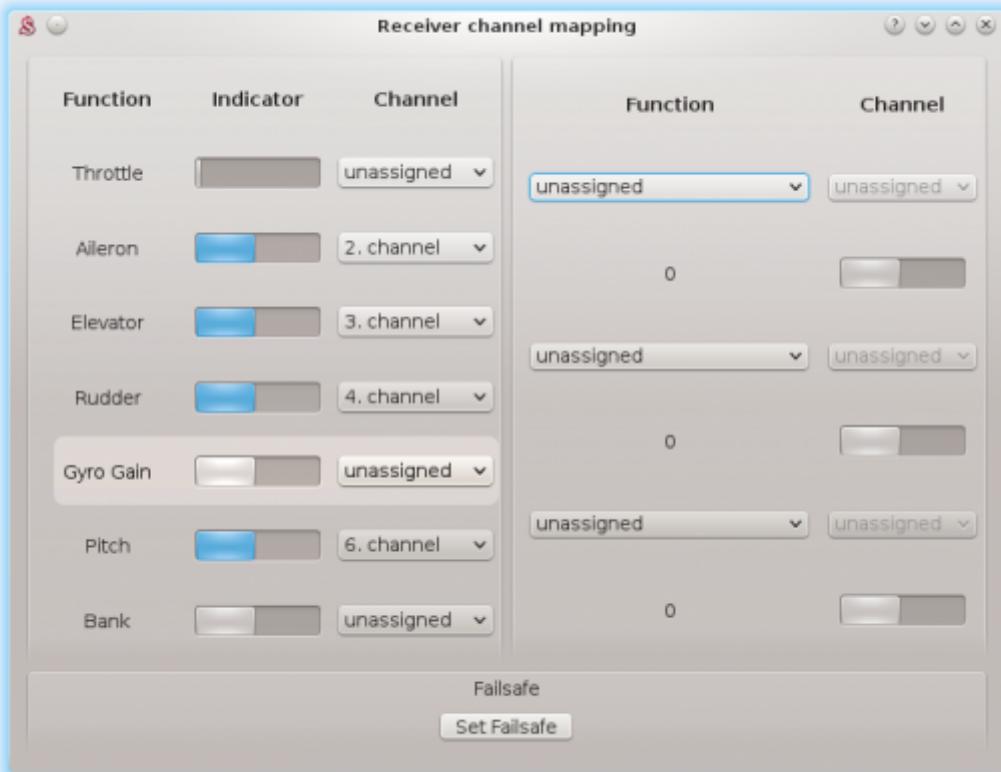
Vergessen Sie nicht, die Empfindlichkeiten entsprechend für Ihr Modell einzustellen. Stellen Sie außerdem sicher, dass die Funktion "Gyro Gain" in der Software zugewiesen ist.

## 1.2 In der Software

Wenn Sie Ihren Gyro Gain nicht im Sender einstellen können oder wollen, können Sie dies in der Software tun. Es ist nur erforderlich, die Gyro Gain Funktion im Fenster *General/Channels* aufzuheben. Dies bedeutet, dass der Sender keine Kontrolle über den Gyro Gain hat. Stattdessen wird der Wert vom Parameter "Sensor/Rudder Gain" konfiguriert.

Nachteilig ist, dass Sie zum Aktivieren der gewählten Funktion einen negativen *Rudder Gain* setzen müssen. Dies kann während des Fluges normalerweise nicht geändert werden. Andererseits können Sie die Funktion Bank Switching ([http://manual.spirit-system.com/index.php?title=Configuration#BANK\\_SWITCHING](http://manual.spirit-system.com/index.php?title=Configuration#BANK_SWITCHING)) verwenden und für jede Bank eine andere *Funktion* und *Rudder Gain* programmieren.

1.



2.



## 1.3 Funktion vs Gyro

Die folgende Tabelle beschreibt, wie *Gyro Gain* die ausgewählte *Funktion* aktivieren kann.

Funktion	Gyro Gain	Gyro Mode	Mode
Disabled	0 - 100%	Head-Lock	-
Rettung (Normal)	0 - 100%	Head-Lock	-
Rettung (Acro)	0 - 100%	Head-Lock	-
Stabilisierung (Normal)	0 - 100%	Head-Lock	-
Stabilisierung (Acro)	0 - 100%	Head-Lock	-
Stabilisierung (Scale)	0 - 100%	Head-Lock	-
Coaxial	0 - 100%	Head-Lock	-
Disabled	-100% - 0%	Normal (Rate)	-
Rescue (Normal)	-100% - 0%	Head-Lock	Rescue
Rescue (Acro)	-100% - 0%	Head-Lock	Rescue
Stabilisation (Normal)	-100% - 0%	Head-Lock	Stabilisation
Stabilisation (Acro)	-100% - 0%	Head-Lock	Stabilisation
Stabilisation (Scale)	-100% - 0%	Normal (Rate)	Stabilisation
Coaxial	-100% - 0%	Head-Lock	Stabilisation

## 2 Separater Kanal

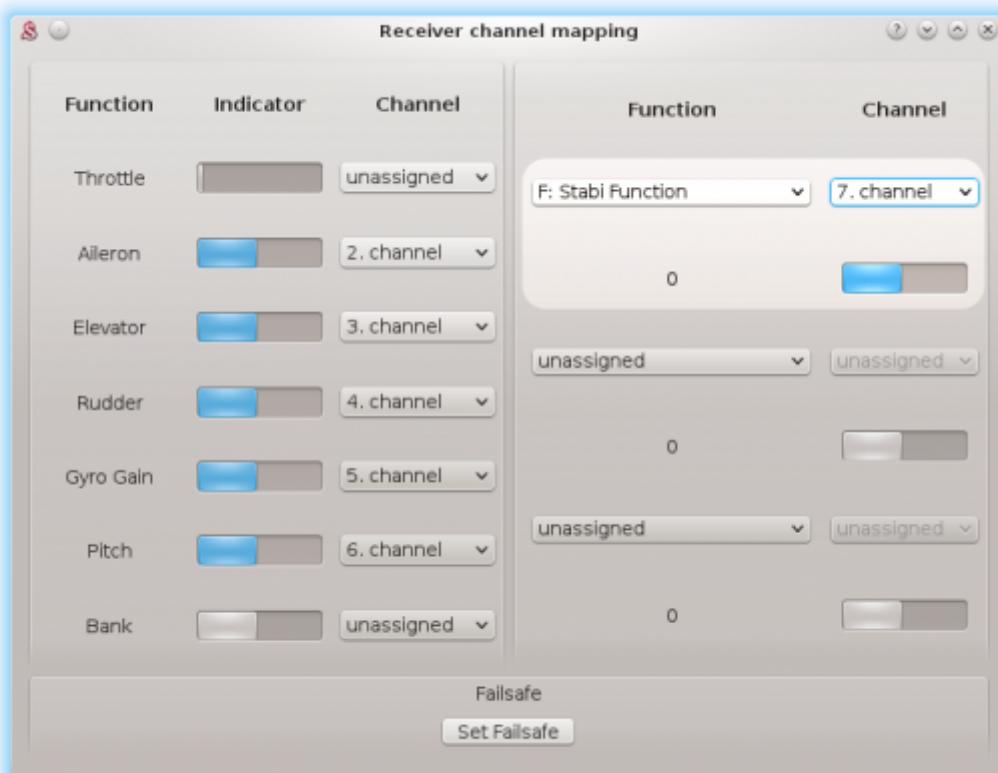
Die Funktion im *Stabi/Function* Parameter wird durch einen zugeordneten Kanal aktiviert, der in der Registerkarte *General/Channels* ausgewählt ist.

### Kanalkonfiguration

1. Öffnen Sie *General/Channels*.
2. Wählen Sie im rechten Teil des Kanäle-Fensters *F: Stabi Function*
3. Wählen Sie dann einen Kanal aus, den Sie für die Aktivierung verwenden können.
4. Weisen Sie in Ihrem Sender einen Schalter zu, der den Kanal steuert (der zugewiesene Kanal sollte jetzt reagieren).

### Funktionsanzeige

- 0 - Funktion ist inaktiv.
- 1 - Funktion ist aktiv.



**i** Gyro Gain kann weiterhin den Gyro-Modus (Head-Lock oder Normal) ändern. Positive Gyro Gain-Werte aktivieren immer den Head-Lock-Modus. Die aktive Funktion und Gyro-Modus ist immer sichtbar auf der Registerkarte "Diagnostic".

## 2.1 Funktion vs Kanal

In der folgenden Tabelle wird beschrieben, wie der ausgewählte *Kanal* die *Funktion* aktivieren kann.

- Flight Mode "-" bedeutet, dass die Funktion inaktiv ist und ein normaler Flugmodus aktiviert ist.

Funktion	Kanal	Gyro-Modus	Flight Mode
Disabled	-100% - 0%	Head-Lock / Normal	-
Rescue (Normal)	-100% - 0%	Head-Lock	-
Rescue (Acro)	-100% - 0%	Head-Lock	-
Stabilisation (Normal)	-100% - 0%	Head-Lock	-
Stabilisation (Acro)	-100% - 0%	Head-Lock	-
Stabilisation (Scale)	-100% - 0%	Head-Lock / Normal	-
Coaxial	-100% - 0%	Head-Lock	-
Disabled	0 - 100%	Head-Lock / Normal	-
Rescue (Normal)	0 - 100%	Head-Lock	Rescue
Rescue (Acro)	0 - 100%	Head-Lock	Rescue
Stabilisation (Normal)	0 - 100%	Head-Lock	Stabilisation
Stabilisation (Acro)	0 - 100%	Head-Lock	Stabilisation
Stabilisation (Scale)	0 - 100%	Head-Lock / Normal	Stabilisation
Coaxial	0 - 100%	Head-Lock	Stabilisation

# Der erste Flug

---

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

Wir empfehlen für den ersten Flug den Gyro Gain auf 50% zu setzen. Dadurch wird der Head-Lock Gyro-Modus mit moderater Empfindlichkeit eingestellt.

## 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.

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

## 2 ERSTEN START

1. Lassen 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).

# 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 Registerkarte <i>Diagnostic</i> . Erhöhen Sie die Knüppeltotzone in der Registerkarte <i>Advanced/Expert settings</i> .
Steuerung des Modells ist unpräzise.	Erhöhen Sie "Cyclic Gain" 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 "pirouette consistency" in der Registerkarte <i>Advanced</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 "Cyclic Gain" in der Registerkarte <i>Sensor</i> .
Heck schwingt schnell.	Verringern Sie die Kreiselempfindlichkeit im Sender.
Flips und Rollen sind zu langsam oder zu schnell	Erhöhen/verringern Sie "rotation speed" für Cyclic in der Registerkarte <i>Sensor</i> .
Pirouetten sind zu langsam / zu schnell.	Erhöhen/verringern Sie "rotation speed" für Rudder in der Registerkarte <i>Sensor</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 in der Registerkarte <i>Servos</i> . Vermutlich ungenau eingestellt.
Aggressive Bewegungen des Nickknüppels führen zum Schwingen.	Erhöhen Sie den "Elevator-Filter" in der Registerkarte <i>Advanced</i> und/oder verringern Sie "Cyclic feed forward" in der Registerkarte <i>Advanced</i> .
Zyklische Steuerung ist verzögert oder fühlt sich träge an.	Erhöhen Sie "Cyclic feed forward" in der Registerkarte <i>Advanced</i> .
Höhenruder (Elevator) Servo bewegt sich nicht, wenn die Initialisierung abgeschlossen ist	Flugprotokoll aus dem vorherigen Flug wurde gespeichert. Sehen Sie sich das Protokoll in der Registerkarte "Diagnostic" an und beheben das gemeldete Problem.
Taumelscheibe springt zyklisch, wenn die Initialisierung abgeschlossen ist.	Das Gerät wurde mit aktiviertem Rettungsmodus gestartet. Schalten Sie die Rettung an Ihrem Sender aus.
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.
Positiver und negativer kollektiver Pitch ist ungleich	Aktivieren Sie "Subtrim (tuning)" in der Registerkarte <i>Servos</i> und stellen Sie sicher, dass die Servoarme rechtwinkelig stehen, die Taumelscheibe vollkommen nivelliert ist und 0° zwischen den Hauptblättern ist. Wenn ja, verwenden Sie die Funktion "Servo Travel Correction" für die Servokorrektur.
Castle ESC is not arming	Stelle <i>General - Throttle/Governor - Throttle Range Min.</i> auf 1060µs und <i>Max.</i> auf 1940µs ein.

Die Drehzahl-Ausgabe ist nicht korrekt mit der ESC-Telemetrie

Aktivieren Sie vorübergehend *General - Throttle/Governor - Governor* und stellen *Sensing Divider* und *Gear Ratio* ein. Schalten Sie dann den Governor aus, wenn der Governor vom ESC verwendet wird.

# Danksagung

---

An alle, die in irgendeiner Weise teilgenommen haben und an der Entwicklung des Spirit beteiligt waren. Vielen Dank!

Besonderer Dank geht an:

Adam Kruchina  
Daniel Beneš  
Daniel Matloch  
David Henderson  
Dušan Habada  
Elke Lalande  
Frank Chessa  
Gabriel Wong  
James Pizzey  
Jens Lalande  
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.

© Spirit System