

PowerBox Systems

World Leaders in RC
Power Supply Systems

PowerBox Royal



Bedienungsanleitung für die PowerBox Royal

- mit doppelter, linear geregelter **Spannungsstabilisierung**
- mit beleuchtetem **LC-Display**, integriertem PowerBox **RRS** System
- mit **20** individuell einstellbaren Servos auf **5** Kanälen (**Servomatch**)
- mit elektronischen Sicherheitsschaltern (**SensorSchalter**)

Gebr.Muster geschützt DE 203 13 420.6

Sehr geehrter Kunde,

wir freuen uns, dass Sie sich für die **PowerBox Royal** entschieden haben, einem absolutem High End Produkt der neuesten Generation von RC-Stromversorgungen aus unserem Sortiment.

Damit besitzen Sie die zur Zeit leistungsfähigste Stromversorgung auf dem Weltmarkt für Ihre wertvollen Modellflugzeuge, die außer der Kopplung von zwei modernen LiPo-Akkus, auch zusätzliche, der Sicherheit dienende Komponenten enthält. Ein **beleuchtetes LC-Display** das Sie mit den wichtigsten Informationen versorgt und Ihnen die wichtigsten gespeicherten Daten des Fluges (**Flight Recorder**) zur Verfügung stellt, ein echtes redundantes Empfänger System (**PowerBox RRS**), die individuelle Einstellbarkeit von 20 unterschiedlichen Servos aus 5 verschiedenen Kanälen (**Servo Match Control**), selbstverständlich sind natürlich auch Impulsverstärkung, HF-Entstörung, und vieles andere mehr.

Diese RC-Stromversorgung stellt Ihnen eine **linear stabilisierte** Versorgungsspannung von **5,90 Volt** oder wenn gewünscht von **7,0 Volt** (mit Schaltern frei wählbar) für die Servos zur Verfügung. Die beiden Empfänger werden immer mit genau 5,0 Volt aus zwei voneinander unabhängigen, redundanten Low-Drop-Out Reglern versorgt. Trotz der einfach gehaltenen Bedienung dieser RC-Stromversorgung verlangt der Einsatz von Ihnen einige Kenntnisse. Durch diese Anleitung wird es Ihnen schnell gelingen, sich mit Ihrem neuen Zubehörteil vertraut zu machen. Um dieses Ziel sicher und schnell zu erreichen, sollten Sie die Bedienungsanleitung aufmerksam lesen, bevor Sie Ihre neue Stromversorgung in Betrieb nehmen.

Die komplette **PowerBox Royal** besteht im Auslieferungszustand aus folgenden Komponenten:

- **PowerBox Royal**, Befestigung und Hülsen vormontiert
- **Beleuchtetes LC-Display**
- **Einstellboard** mit Anschlusskabel
- **16 Stück Patchkabel** zum Anschließen von 2 Empfängern
- Zubehörbeutel
- Bedienungsanleitung

Wir wünschen Ihnen mit der **PowerBox Royal** viel Freude und Erfolg!

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|--------|
| 1. Geschichte der Akkuweichen von PowerBox Systems | - 5 - |
| 2. Produktbeschreibung | - 5 - |
| 3. Bestücken Sie die PowerBox Royal | - 8 - |
| 4. Der Sensorschalter: | - 10 - |
| 5. Beschreibung und Bestückung des RRS in der PowerBox Royal..... | - 12 - |
| 6. Programmieren eines freien Steuerkanals auf Failsafe bei PCM..... | - 20 - |
| 7. Einsatz der PowerBox Royal mit zwei PPM-Empfängern: | - 21 - |
| 8. Umschaltbare stabilisierte Servospannung | - 26 - |
| 9. Wichtig für Wettbewerbspiloten | - 28 - |
| 10. Servoeinstellung und Programmierung der Servoparameter | - 28 - |
| 11. Initialisierung der fünf Matchkanäle | - 30 - |
| 12. Umpolen der Servos | - 33 - |
| 13. Technische Daten | - 34 - |
| 14. Einbaumaße der PowerBox, des Displays und des SensorSchalters.... | - 35 - |
| 15. Blockschaltbild PowerBox Royal: | - 36 - |
| 16. Anschluss- und Bedienungselemente | - 37 - |
| 17. Garantiebestimmungen | - 39 - |

1. Geschichte der spannungsstabilisierten Akkuweichen von PowerBox Systems

TOC 2002 in Las Vegas: Hier begann die Entwicklung der ersten spannungsstabilisierten Stromversorgung für Modelle. Sebastiano Silvestri nahm im Oktober 2002 am TOC in Las Vegas teil. Er hatte als erster TOC Teilnehmer eine damals noch unbekannte Art von Stromversorgung für seine Empfangsanlage in seiner Katana eingebaut. Die von uns entwickelte und überaus erfolgreiche PowerBox 40/24 Professional, mit vom Empfänger ausgelagerten Kanälen, mit Impulsverstärkung, mit Spannungsüberwachung und vieles andere mehr, einfach ein komplettes Servo- und Empfängermanagement. In Europa flog man noch mit 4 oder 5 zelligen NC oder den damals neuen NiMh Akkus. In den USA waren die Li-Ionen Akkus des bekannten Akkuherstellers Duralite schon weit verbreitet. Emory Donaldson, Manager von Duralite und natürlich anwesend beim TOC, war von dieser Art der Stromversorgung wie sie die PowerBox Professional bot, sehr angetan. Er gab uns noch vor Ort in Las Vegas den Auftrag für die DuraLite Li-Ionen Akkus, die eine Spannungslage wie die heutigen LiPos haben (max. 8,4 Volt) eine Stromversorgung zu entwickeln. Nur 5 Monate später im April 2003 konnten wir ihm eine Stromversorgung vorstellen, die zwei, von uns vollkommen neu entwickelte, lineare Spannungsregler, zwei elektronische Schalter, Spannungsüberwachung usw. enthielt.
(Gebr.Muster geschützt DE 203 13 420.6)

Diese von PowerBox Systems entwickelte, besonders leistungsfähige, lineare Spannungsstabilisierung wird in allen unseren geregelten Stromversorgungssystemen und Schaltern unverändert seit 2003 verwendet. Viele tausendmal weltweit bewährt. Alle uns bekannten Mitbewerber haben inzwischen ihre Produkte ebenfalls mit einer geregelten Spannung ausgestattet und verwenden die original PowerBox Systems Stabilisierungsschaltung. Für uns und unsere Kunden ist das ein vertrauensvoller Beweis für die Richtigkeit unseres Konzeptes, gute Ideen und innovative Elektronik setzen sich durch!

2. Produktbeschreibung :

Die **PowerBox Royal** ist die zur Zeit modernste RC-Stromversorgung die alle elektronische Komponenten enthält, wie sie für heutige moderne Servos und Modelle erforderlich sind. Die für eine sichere Versorgungsspannung verantwortlichen Bauelemente, ICs, elektronische Schaltungen oder Steuerprogramme sind hier grundsätzlich **doppelt** ausgeführt! Wie in allen PowerBox Systemen nehmen wir das Wort „Doppelstromversorgung“ sehr ernst.

Sie haben sich für ein Konzept entschieden, das **nicht** nur von zwei Akkus gespeist wird, sondern auch alle zur Sicherheit erforderlichen Komponenten doppelt, also redundant, enthält. Sie haben sich für ein Produkt entschieden, das Ihnen Sicherheit durch echte, redundante Systeme bietet. Dies wollen wir hier im Besonderen betonen, da dies nicht nur für uns, sondern auch für die meisten unserer Kunden selbstverständlich ist. Kein Gerät das für die elektronische Sicherheit in einem wertvollem Flugmodell verantwortlich ist, sollte zum Einsatz kommen, das nicht durch redundante Systeme gesichert ist, gesichert wie durch eine **PowerBox Royal!**

Sie können an dieser **PowerBox Royal** bis zu 7 Kanäle vom Empfänger „auslagern“. Wir haben diesen Begriff geprägt, weil wir der festen Überzeugung sind, und unzählige Tests haben uns darin bestätigt, dass nicht alle Kanäle eines Empfängers über eine externe Stromversorgung zu laufen brauchen und auch nicht sollten. Warum denn auch? Die vorhandenen Steckplätze eines Empfängers sind nicht unbrauchbar, für bestimmte Servos und Funktionen eines Modells auch immer ausreichend! Doch es gibt bestimmte Anwendungen und Servos im Modell für die diese technische Gegebenheit am Empfänger nicht besonders sinnvoll ist.

Deshalb sollten Sie bestimmte Kanäle vom Empfänger „auslagern“:

1. Kanäle mit einer Mehrfachbelegung von Servos auf einem Ruderblatt (integrierte Impulsverstärkung)
2. Kanäle mit besonders langen Servozuleitungen wie bei Großmodellen (über 60 cm, integrierte Impulsverstärker, HF Entstörung)
3. Kanäle die besonders starke, leistungsfähige Servos versorgen, Servos mit hohem Stromverbrauch (Digitalservos, Jumbo- oder Power Servos),
4. Kanäle die einer besonderen Entstörung bedürfen (HF–Entstörung langer Servozuleitungen, wie auch Kanäle für Turbinen-Elektronik, Blitzerelektronik, Gas- oder Zündungsservo, u.v.a.m.)
5. Kanäle die im Modell im Fluge permanent gesteuert werden, also z.B. Quer, Höhe, Seite, um den Empfänger effektiv während des Fluges zu entlasten
6. Kanäle mit Mehrfachbelegung von Servos, die Servos müssen individuell einstellbar sein um einen exakten Servolauf zu ermöglichen (**Servo Match Control**), hier in der **PowerBox Royal** für 5 Kanäle vorhanden.
7. Kanäle die Servos mit unterschiedlicher Aufgabenstellung bedienen, deshalb teilweise unterschiedliche Laufrichtung und Wege haben (Servo Match Control)
8. Kanäle die auf Grund ihrer Wichtigkeit während des Fluges durch einen zweiten Empfänger zusätzlich abgesichert werden sollen. (**RRS System**)

Alle anderen Servos Ihrer Empfangsanlage (Klappen, Fahrwerk, Kupplung, Ventile Smokepumpen usw.) verbleiben wie gewohnt am vorgesehenen Empfängersteckplatz auf einem oder verteilt auf beide Empfänger. Welchen der Kanäle Sie von den Empfängern „**auslagern**“ ist Ihnen überlassen, üblicherweise die oben erwähnten.

Die Weichenfunktion erfolgt durch eine besonders leistungsfähige **40 Ampere Dual-Shottky-Diode**, das sollte ausreichen für alle Servostärken und Anwendungen einschließlich einer 100% Reserve. Dabei sind beide Dioden besonders widerstandsfähig in einem Gehäusekörper untergebracht. Diese Bauart der Dioden sorgt dafür, dass auf Grund besonders geringer Wege innerhalb dieses Bauteils nur ganz geringe Spannungsabfälle während des Betriebes entstehen können (0,25 Volt).

Sind beide Akkus in Ordnung, tragen auch beide **gleichzeitig** zum Betrieb der Anlage bei. Es wird jeder Akku deshalb im Normalbetrieb nur zur Hälfte belastet, das ganze System hat damit im Bedarfsfall doppelte Leistungsfähigkeit. Beim Ladevorgang werden beide Akkus ebenfalls wieder gleichmäßig geladen. Dieses Verfahren schont Ihre Zellen und trägt zu einer erheblich längeren Lebensdauer bei.

Falls Sie sich entschlossen haben unsere **PowerBox Battery** LiPo Akkus einzusetzen, können diese während des Ladevorgangs an der **PowerBox Royal** angesteckt bleiben.

Sie werden allerdings beim Ladevorgang feststellen, dass sich in einen Akku etwas mehr und in den anderen Akku etwas weniger Kapazität einladen lässt. Solange sich dieser Unterschied im Toleranzbereich der Bauteile bewegt, **nach mehreren Flügen** können dies bis zu 150 -200 mAh sein, ist dies normal.

Die Begründung:

Wie eingangs erwähnt, sind in der **PowerBox Royal** zwei voneinander unabhängige, redundante lineare Regler eingebaut, eben je ein Regler für jeden Akku, zusätzlich zwei Low Drop Out Regler für die beiden Empfänger. Das nennen wir Redundanz. Es gibt in der Elektronik, wie in allen technischen Geräten, niemals 100 % gleiche Bauteile. Jedes Bauteil hat eine gewisse Toleranz. Wir bemühen uns zwar Bauteile für unsere Geräte zu verwenden, die laut Datenblatt die geringsten Toleranzen aufweisen, aber vermeiden können wir sie nicht. Es ist auch zu bedenken, dass nicht jeder Akku zu 100% gleich sein kann, das Problem lässt sich auch durch selektieren nicht ändern.

Sollten Ihre Akkus nach mehreren Flügen leicht unterschiedliche Kapazitäten aufnehmen, ist es für Sie der äußere Beweis dafür, dass tatsächlich zwei voneinander unabhängige Systeme in Ihrer **PowerBox** arbeiten. Uns ist bekannt, dass bei anderen Systemen „seltsamerweise“ immer absolut gleiche

Kapazitäten in die Akkus eingeladen werden. Wir geben deshalb eine Anregung zum Nachdenken, ob das denn sein kann, wenn wirklich zwei voneinander unabhängige Systeme vorhanden sein sollen.

Wir haben die Erfahrung machen müssen, dass in solchen Systemen, außer den zwei angeschlossenen Akkus, eigentlich nichts doppelt ausgelegt war. Hier werden beide Akkus einfach nur über **einen** Regler entladen, der alles versorgt, die Servos und den Empfänger. Redundant ist das nicht.

Derartige Schaltungen entsprechen nicht unseren Vorstellungen von einem redundanten System für wertvolle Flugmodelle und für die Sicherheit im Modellbau.

3. Bestücken Sie die PowerBox Royal:

An die linke Seite stecken Sie den SensorSchalter zum Ein- und Ausschalten der beiden Stromkreise und zum Aktivieren der Black Box Funktion (Details siehe Folgeseiten)



An die rechte Seite stecken sie das LC-Display, oder bei Bedarf das Einstellboard (Details siehe Folgeseiten)



Die beiden Empfänger werden mit den mitgelieferten Patchkabel an die Buchsen RX 1 und RX 2 gesteckt, beachten Sie dabei, dass die Kanäle der beiden Empfänger synchron gesteckt werden, also Kanal 1 des Empfängers 1 und Kanal 1 des Empfängers 2. (Details siehe Folgeseiten)

Die Servos werden in die obere Buchsenbank gesteckt.



Beachten sie die Polarität des Steckers. Die Steckerführung hat eine Abschrägung eingearbeitet, die Impulsseite ist immer links, wie auf dem Bild zu erkennen.



Der Stecker für das LC-Display wird an der rechten Seite **PowerBox Royal** in die dafür vorgesehene Buchse gesteckt. Beachten Sie dabei, dass das Breitbandkabel nach unten weggeführt ist.

Zum Ausstecken des Steckers benützen Sie beide Finger. Drücken Sie damit die auf der rechten und linken Seite befindlichen Halteklammern etwas zusammen. Damit entriegelt der Stecker und Sie können ihn von der **PowerBox Royal** bequem abnehmen.



4. Der Sensorschalter:

Der **SensorSchalter** wird auf der linken Seite der **PowerBox Royal** an die dafür vorgesehene Buchse gesteckt. Beachten Sie dabei dass das Breitbandkabel nach **oben** weg geführt wird.

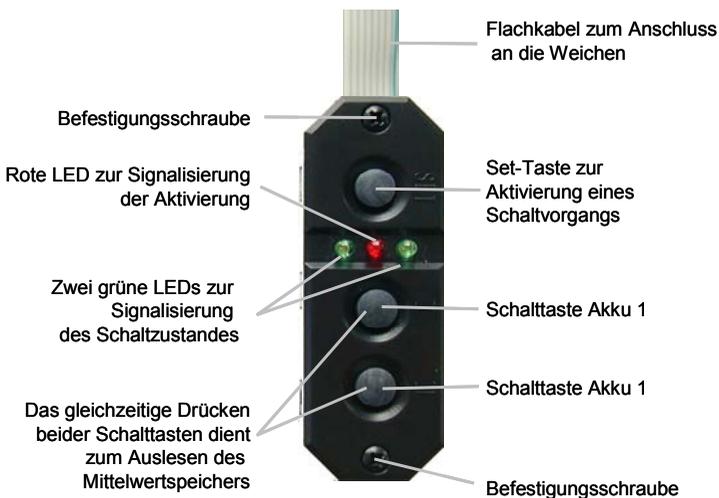


Der **SensorSchalter** dient zum externen Ansteuern der elektronischen Schalter in unserer **PowerBox Royal**, dabei wird der Strom **nicht** direkt über den **SensorSchalter** geschaltet. Der eigentliche Schaltvorgang erfolgt durch die beiden voneinander unabhängigen elektronischen Schalter in der Weiche.

Ein unbeabsichtigtes Abziehen des **SensorSchalters** hat keinen Einfluss auf den Schaltzustand !

Das Bedienfeld besteht aus drei Drucktasten und zwei grünen und einer roten LED. Zum Befestigen des Schalters am Modell sind beidseitig zwei Senkkopfb Bohrungen, in die die mitgelieferten Schrauben passen.

Die Drucktasten sind gekennzeichnet mit „**SET**“ und „**I**“ und „**II**“.



Die etwas abgesetzte **SET** – Taste dient zur Vorbereitung und Ausführung eines Schaltvorganges. Durch das „**Gedrückt-Halten**“ der **SET** Taste werden die Schalter „scharf“ geschaltet. Nach ca. 1 Sekunde leuchtet die rote LED auf. Die elektronischen Schalter sind aktiviert und bereit geschaltet zu werden.

Mit den beiden anderen Drucktasten „I“ und „II“ können nun beide Stromkreise geschaltet werden. Diese Schaltmethode lässt es auch zu, dass Sie jeden Stromkreis oder Akku **einzel**n überprüfen können.

Schalten Sie dazu nur einen Akku ein (**grüne LED** auf dem Schalter **leuchtet auf**) und überprüfen Sie mit einem Blick auf die entsprechende LED – Kette und gleichzeitiges „Rühren“ der Steuerknüppel in wie weit der Akku einbricht oder eben die Spannung hält. Ist alles in Ordnung, drücken Sie wieder die SET – Taste, schalten diesen Akku aus (**grüne LED verlischt**) und schalten den anderen Akku (zweite grüne LED auf dem Schalter leuchtet auf) mit dem zweiten Taster ein. Ist ebenfalls alles in Ordnung, drücken sie wieder die SET – Taste und schalten den ersten Akku wieder dazu (**grüne LEDs leuchten**). Damit haben Sie die Möglichkeit zur Überprüfung beider Systeme genutzt.

Zum Ausschalten der Weiche wieder zuerst die SET – Taste gedrückt halten, der Sensor ist „scharf“. Mit den Tasten „I“ und „II“ werden beide Akkus wieder abgeschaltet.

Durch dieses Schaltsystem bieten wir Ihnen höchsten Sicherheitsstandard!

Die „**stand by**“ Schaltung der elektronischen Schalter in der **PowerBox Royal** nimmt im ausgeschalteten Zustand einen Ruhestrom von ca. 5µA auf. Das entspricht nur einem Bruchteil der Selbstentladung von normalen Akkus.

Versuchen Sie das Breitbandkabel vibrationssicher zu verlegen!

Lassen Sie es nicht einfach im Rumpf durchhängen, verlegen Sie es nicht auf Zugbelastung. Ein kleines Stück doppelseitiges Klebeband zwischen Kabel und Rumpf ist hier oft hilfreich.

Trotz der hohen Vibrationsfestigkeit unseres Produktes sollte der Schalter immer an einer schwingungsarmen Stelle im Modell angebracht werden !

Tip:

Eigentlich sind **GfK** – Seitenwände eines großen Motormodells für die Befestigung von einem Schalter ungeeignet, da sie immer stark schwingen und vibrieren. Schaffen Sie Abhilfe, indem Sie ein 2-3 mm dickes

Sperrholzbrettchen, das ca. 3 cm größer ist als der Schalterausschnitt, vorher an die entsprechende Stelle kleben. Das eingeklebte Brettchen dämpft hier die Vibrationen und die Schrauben zur Befestigung des **SensorSchalters** bekommen genügend „Fleisch“ für einige Gewindegänge.

5. Beschreibung und Bestückung des RRS in der PowerBox Royal (Redundant Receiver System)



Die **PowerBox Royal** können Sie mit **einem**, oder wenn Sie wollen mit doppelter Empfängersicherheit fliegen und damit die volle Leistungsfähigkeit der **PowerBox Royal** ausnützen.

Falls Sie nur mit einem Empfänger fliegen wollen, müssen immer die Steckplätze der Buchsenbank RX 1 benützt werden.

Mit der Möglichkeit an diese **PowerBox Royal** auch einen zweiten Empfänger einzusetzen, besitzen Sie eine sichere, von uns und unseren Piloten lang erprobte und leistungsfähige integrierte Empfängerweiche für Ihre wertvollen Modellflugzeuge, die außer der Kopplung von zwei Empfängern nach Ihrer Wahl und Ihres Vertrauens auch eine ständige Kontrolle der beiden Empfänger mittels des LC-Displays ermöglicht. Eine langjährige Entwicklung und genaueste Messungen von Empfangsgegebenheiten im Modellflug führten zu diesem System.

Wie bei allen Produkten aus dem Hause **PowerBox Systems** zeichnet sich auch das Systemteil **RRS** in der **PowerBox Royal** durch besondere Anwenderfreundlichkeit aus. Ein anwender- und bedienerfreundliches Produkt zu schaffen, ist oftmals genauso aufwendig wie die Entwicklung der gesamten elektronischen Komponenten und die dafür notwendige Software.

Trotz der einfachen Bedienung dieser Empfänger-Weiche verlangt der Einsatz von Ihnen einige Kenntnisse. Durch diese Anleitung wird es Ihnen schnell gelingen, sich mit diesem Zubehöerteil in der **PowerBox Royal** vertraut zu machen.

Beschreibung des integrierten RRS - Welche Überlegungen führten zum System RRS (Redundant Receiver System)?

Natürlich sind redundante Empfangssysteme nicht neu, es gibt sie eigentlich schon seit Jahrzehnten sowohl in Satelliten als auch bei militärischen Anwendungen. Auf dem Gebiet der Empfängerweichen für Modelle muss hier ein Name erwähnt werden: C. Nicollet aus Paris. Seine Empfängerweichen basierten auf elektronischen Bauteilen, wie sie in den 90er Jahren üblich waren. Diese Weichen, nennen wir sie „**System Nicollet**“ wurden vor allem in französischen Großmodellen gesehen, wie sie auf der wohl berühmtesten Modell-Show Europas, in La Ferte Alais, jedes Jahr zu sehen waren. Diese Technik ist heute weitestgehend durch modernere Bauteile ersetzt, der größte Unterschied liegt jedoch in der Kombination von moderner Elektronik mit raffinierter Software für die Mikroprozessoren. Alle zurzeit für den Modellbau vertriebenen Empfänger-Weichen-Produkte basieren auf dem „**System Nicollet**“.

Praxisbezogene Empfangsbetrachtungen:

Seit es ferngesteuerten Modellflug gibt, kamen Modellpiloten in ihren Modellen mit einem Empfänger eigentlich gut zurecht. Dieser Empfänger war mit einer Antenne ausgestattet, die meist direkt aus dem Modellrumpf heraus zum Leitwerk abgespannt wurde. Die Empfängertechnologie hat sich weiter entwickelt, von anfänglicher AM, weiter zu FM, dann zu IPD, PCM und SPCM und 2,4-GHz-Technik. Die Empfänger wurden permanent störsicherer, die Reichweiten dadurch größer.

Die meisten Großmodelle - auch Jetmodelle - werden auch heute noch problemlos mit einem einzigen Empfänger gesteuert. Dieser Empfänger mit den dazugehörigen Servos wird heute üblicherweise über eine gute Stromversorgung optimal gespeist und die Störsicherheit damit zusätzlich gesteigert.

In dem Reichweitenradius in dem diese Modelle bewegt werden, gibt es relativ selten Probleme, **wenn** alle eingebauten Systeme optimal funktionieren!

Gerne wird werbemäßig einem „Diversity“ System, einem Zweiantennensystem, die größtmögliche Sicherheit zugesprochen, aber mal ehrlich recherchiert, mit einer Antenne und einem Empfänger modernster Bauart - alle Systeme optimal eingebaut - kommt man meist genauso weit. Den Faktoren **Sender**, **Senderleistung** und **Frequenzen** wird hier in den Aussagen kaum Bedeutung geschenkt.

Die **Sender** sind aber für eine funktionierende Funkstrecke zum Modell eigentlich der Hauptfaktor, der über die mögliche Funkstrecke, also die Reichweite zum Empfänger entscheidet!

Warum die Entwicklung des Systems RRS?

Bei unseren fast zweijährigen Tests mit dem Vorläufer, dem **PowerBox RRS** Modul, und mit allen heute handelsüblichen **modernen** Empfängern und Sendern, stellten wir immer wieder fest, dass es in einem Radius bis ca. 500 m überhaupt keine Empfangsprobleme gibt. Ideale Bedingungen für die Funkübertragung vorausgesetzt. Örtliche Umgebungsbedingungen, wie Stromleitungen, Funkmasten, Richtfunkstrecken und vieles andere mehr, können die theoretisch mögliche Reichweite erheblich reduzieren.

Größere Entfernungen, ungünstige Antennenlage zum Sender oder schwierige örtliche Gegebenheiten führten dazu, dass es während vieler Testflüge öfters Failsafe-Phasen von einer Dauer von 2 - 5 Sekunden gab.

Die erzielbare Entfernung nahm drastisch ab, wenn im Modell „Störungen“ eingebaut waren, Motoren mit Zündung, schlecht entstörte Magnetventile, schlecht entstörte Smokepumpen, Elektroantriebe und vieles andere mehr.

Deshalb unser Rat: Achten Sie beim Kauf elektronischer Zubehörkomponenten auf seriöse Hersteller und perfekt entstörte Produkte!

Für die Grenzbereiche des Empfanges in Ihrem Modell haben wir das **PowerBox RRS** System entwickelt (natürlich auch gegen einen Totalausfall des Empfängers, aber darüber später mehr).

Hat der Empfänger im Modell durch eine ungünstige Fluglage zum Sender eine kurze Failsafe-Phase, kann das eingebaute **RRS** System sofort auf den zweiten Empfänger umschalten, **wenn** dieser einen besseren Empfang bietet. Man geht bei unterschiedlich verlegten Antennen davon aus, dass die Antenne des zweiten Empfängers eine andere Lage zum Sender und damit eventuell den besseren Empfang hat.

Beide Antennen parallel verlegt, bringen keine zusätzliche Sicherheit. Erst hier im Grenzbereich der Reichweite, kommt die „Zweiantennen-Theorie“ zum Tragen und zeigt die oben beschriebenen, positiven Effekte.

Warum schaltet das in der **PowerBox Royal** eingebaute **RRS** System nur 7 Kanäle gleichzeitig um?

Der erste und wichtigste Punkt ist immer wieder die Sicherheit. Sicherheit erreicht man nicht durch unsinniges und in der Praxis unnötiges aufblähen von zusätzlichen Funktionen. Sicherheit ist oftmals in einer vernünftigen Beschränkung von Bauteilen und Funktionen begründet. Wie eingangs erwähnt, haben unzählige Tests bewiesen, dass die so genannten Failsafe-Phasen relativ kurz sind. In der Regel war es eine Zeit zwischen 2 und 5 Sekunden, die einer der Empfänger auf Failsafe ging. Dies gleicht der zweite Empfänger problemlos aus, der Pilot merkt von all dem nichts.

Mit 7 Steuerkanälen kann man jedes Modell sicher starten, fliegen und landen. Mehr als 7 Kanäle sind bei einem Modell während des Fluges nicht aktiv am Flug beteiligt, vor allem dann nicht, wenn Sie wie im vorliegenden Fall eine PowerBox Royal verwenden. Bei dieser Stromversorgung können bis zu 20 Servos aus 5 Kanälen zusätzlich individuell eingestellt werden. Bei Stromversorgungen die diese Möglichkeit nicht bieten, müssen schon vom Sender her etliche Kanäle geopfert werden, nur um verschiedene Servos in der Neutrallage und den Endstellungen justieren zu können.

Kanäle, die Zusatzfunktionen (Radbremsen, Schleppkupplung, Ventile, Smoke, Landescheinwerfer) bedienen, können direkt an einem der beiden Empfänger angesteckt bleiben, oder auf die beiden Empfänger verteilt werden. Es funktionieren während des Betriebes alle beiden Empfänger mit allen Funktionen immer gleichzeitig, auch die Funktionen, die nicht über das **RRS** System gesteuert werden.

Zurück zur Praxis:

Nehmen wir an, Sie haben eine kurze Failsafe-Phase auf Grund großer Entfernung und ungünstiger Fluglage zum Sender auf dem Empfänger 1, der gerade aktiv ist. Diese Failsafe-Phase wird erfahrungsgemäß maximal zwischen 2 und 5 Sekunden dauern. Sie als Pilot merken davon nichts, das integrierte RRS System hat innerhalb von 60 msec. auf den zweiten Empfänger umgeschaltet.

Auf dem Empfänger, der für diese wenigen Sekunden im Failsafe ist, haben Sie z.B. die Zusatzfunktion Radbremse und Landescheinwerfer, auf dem anderen Empfänger haben Sie Smokepumpe und Fahrwerk gesteckt.

Die Praxis sieht nun so aus, dass nur während dieser kurzen Failsafe-Phase von 2 bis 5 Sekunden die Radbremse und der Landescheinwerfer nicht funktionieren. Die anderen Zusatzfunktionen des Empfängers 2, Smokepumpe

und Fahrwerk, sind auch für diese 2 bis 5 Sekunden aktiv, weil dieser Empfänger nicht im Failsafe ist.

Nun kann jeder für sich selbst beantworten, ob es Sinn macht, das RRS System für z.B. 14 oder mehr Kanäle auszulegen, nur um sicherzustellen, dass zum Beispiel in 200 Metern Höhe und 500 Metern Entfernung die Radbremse des Modells auch für diese 3 Sekunden des Fluges noch funktioniert hätten. Wie oben erwähnt, beginnt Sicherheit vor allem in der Beschränkung von Bauteilen und Funktionen. Es sind die zum Steuern wichtigsten 7 Funktionen immer aktiv. Nebenfunktionen legen wir direkt auf einen oder beide Empfänger. Bitte beachten: Wenn der Kanal 9 des einen Empfängers mit einer Funktion belegt wird, bleibt der Kanal 9 des anderen Empfängers natürlich frei und wird nicht benutzt.

Im praktischen Betrieb mit heutigen modernen Empfängern, vor allem PCM Systemen, werden Sie auf dem LC-Display der PowerBox Royal relativ wenige Umschaltungen zwischen den beiden Empfängern feststellen. Das liegt einfach daran, wie eingangs erwähnt, dass im Normalfall ein guter Empfänger mit vernünftig verlegter Antenne ausreicht. Sollte es der Fall sein, dass hier 5 oder 8 oder noch mehr Umschaltung pro Flug stattgefunden haben, gibt das Anlass, die Elektronik, die Empfänger und die Antennenlage im Modell zu überprüfen, natürlich aber **auch die Senderleistung**.

Natürlich gibt das RRS System auch Sicherheit bei einem Komplettausfall eines Empfängers. Wir sind deshalb Meinung, dass das in der PowerBox Royal integrierte RRS System auf Grund der genialen Umschalttechnik, hier mehr zu leisten im Stande ist, als ein reines „Zweiantennen-Empfangssystem“.

Bei „Diversity-Empfang“ werden die Eingangssignale koordiniert, die sich teilweise auch ergänzen können. Wenn zwei Empfänger miteinander gekoppelt sind, ist das für die Eingangstufe der Empfänger ein Gewinn. Nur mit diesem Eingangssignal können noch keine Servos gesteuert werden. Hier beginnt im Empfänger erst die Aufbereitung des Signals, Decoder. Ausgangstreiber bringen das verwertbare Signal an die Steckbuchsen des Empfängers, nun erst werden die Servos damit steuerbar.

Im Rahmen unserer langjährigen Erfahrung müssen wir feststellen, dass im Empfänger nicht nur Eingangstufen defekt werden. Oftmals bekamen wir defekte Empfänger zur Überprüfung, die ganz hervorragenden Empfang hatten, aber der Decoder oder die Ausgangstreiber waren defekt. Das Ergebnis war ein Absturz.

Im Gegensatz dazu wird im RRS System der Empfänger in seiner Gesamtheit geprüft und bewertet.

Das RRS System wertet die Impulse ($> 0,8$ msec. und $< 2,2$ msec.) aus, die wirklich reell am Empfängerausgang zum Steuern der Servos zur Verfügung stehen, oder es nimmt zur Umschaltung das individuelle Failsafe Signal des Empfängers. Damit wird nicht nur das Empfangssignal, sondern der komplette Empfänger in die Prüfung mit einbezogen. Es wird die reale Signalqualität bewertet, die zum Steuern der Servos zur Verfügung steht, nicht nur das für Servos nicht verwendbare HF-Signal am Antenneneingang.

Werden beide Empfänger im PCM-Modus betrieben, tut sich das RRS System bei der Auswertung der Empfängertauglichkeit besonders leicht. Jeder Empfängerhersteller, ob Futaba oder JR, hat für jeden seiner PCM Empfänger den Minimaempfang festgelegt. Wird dieser erreicht, schaltet der Empfänger auf Failsafe um. Das ist für jeden Empfänger vom Hersteller individuell programmiert. Der eine hat mehr, der andere weniger Reichweite.

Im RRS nutzen wir diese vorgegebenen Werte der Hersteller für die Umschaltung. Deshalb ist ein freier Kanal des PCM / IPD - Empfängers immer auf Failsafe zu programmieren. Schaltet der Empfänger auf Grund einer schwierigen Empfangslage in seinen - ihm eigenen - Failsafe Modus, kann sofort auf den zweiten Empfänger umgeschaltet werden, ohne jegliche weitere Prüfung des Servosignals, wenn der 2. Empfänger ein noch fehlerfreies Signal liefert. Diese Prüfung geschieht in einer Zeit von ca. 60 ms.

Wichtige elektronische Grundsätze:

Das in der PowerBox Royal integrierte RRS System ist mit seinen elektronischen Bauteilen so ausgelegt, dass die Servos **immer** von einem Empfänger gesteuert werden. Es ist **immer** ein Empfänger durchgeschaltet, und die Servos können **niemals** Impulse zeitgleich von beiden Empfängern erhalten.

Im Falle eines erkannten fehlerhaften Empfängers wird auf den zweiten Empfänger **nur dann** umgeschaltet, wenn dieser fehlerfrei arbeitet. Liefern beide Empfänger ein fehlerhaftes Signal, wird nicht umgeschaltet.

Im Gegensatz zu anderen Systemen kann das in der PowerBox Royal integrierte RRS System in **sehr geringen Zeitabständen** zwischen den beiden Empfängern hin und her schalten. Beide Empfänger werden vom RRS System **immer gleichberechtigt** geschaltet, für das Modul gibt es keinen „Main-“ und „Backup-“ Empfänger. Der aktive Empfänger bleibt immer solange aktiv, bis er kein brauchbares Signal mehr liefert.

Bestücken des **RRS** Moduls mit den 16 Patchkabel an der **PowerBox Royal**:



Erste Reihe RX 1:

Anschlüsse für 7 Patchkabel vom Empfänger 1 (RX 1), Eingang der Servosignale vom Empfänger 1, Buchsen 1 bis 7

Die sieben Kanäle des Empfängers sind frei wählbar und müssen nicht mit den Kanalnummern des Empfängers übereinstimmen, wenn Sie z.B. den Kanal 8 des Empfängers für den sicheren Betrieb des Modells für wichtig

erachten, dann können Sie diesen Kanal ohne weiteres über das RRS Modul laufen lassen, einen anderen Kanal, z.B. Kanal Nr. 6 dann dafür direkt über einen der beiden Empfänger ansteuern.

Es müssen auch nicht alle sieben Eingänge vom Empfänger RX 1 belegt sein, bei Betrieb mit nur einem Empfänger muss allerdings immer die Buchsenbank 1 belegt werden!

Der Failsafe-Kanal (Buchse FS 1) **muss** im Falle eines PCM- oder IPD-Empfängers belegt sein, dieser Kanal **muss** auch auf Failsafe richtig programmiert sein.

Wichtig! Alle Kanäle der beiden Empfänger müssen **numerisch richtig** gesteckt sein. Das heißt, Kanal 1 des Empfängers „RX 1“ muss auch Kanal 1 des Empfängers “RX 2“ sein.

Zweite Reihe RX 2:

Anschlüsse für 7 Patchkabel von Empfänger 2 (RX 2)

Eingang der Servosignale vom Empfänger 2, Buchsen 1 bis 7

Die 7 Kanäle des Empfängers RX 2 müssen mit den Kanälen des Empfängers RX 1 übereinstimmen, also Kanal 1 des Empfängers 1 ist auch der Kanal 1 des Empfängers 2, usw.

Der Failsafe-Kanal (Buchse FS 2) **muss** im Falle eines PCM- oder IPD-Empfängers belegt sein, dieser Kanal **muss** auch auf Failsafe richtig programmiert sein.

Ein kleiner Hinweis noch für Robbe/Futaba Kunden, die den Futaba G3 Empfänger benutzen: Vergessen Sie nicht diesen 2. Empfänger auch mit Ihrem Sender zu synchronisieren. Lesen Sie dazu die Bedienungsanleitung Ihrer T 14 oder FX 40 Anlage. Der Einsatz des 2. Empfängers muss hier ausdrücklich vorgesehen werden, dann funktioniert alles perfekt.

Auch MPX-IPD-Empfänger verfügen - wie PCM-Empfänger - über ein programmierbares Failsafe, das Sie nutzen müssen.

Wie schon erwähnt stecken Sie die von Ihnen vorgesehenen Steuerfunktionen mit Hilfe der Patchkabel an die PowerBox Royal an. Welche Funktionen Sie dafür auswählen bleibt Ihnen überlassen. Üblicherweise sind das die Hauptfunktionen wie Höhe, Quer, Seite, Motor, Landeklappen, Fahrwerk. Nebenfunktionen wie z.B. Smoke, Bremse, Landescheinwerfer verbleiben an den Empfängern.

Denken Sie daran, dass Sie auf der PowerBox Royal 5 Kanäle zur Verfügung haben, an denen Sie je Kanal 4 Servos individuell einstellen können. Nehmen Sie dazu zweckmäßiger Weise die Steckplätze 2, 3, 4, 5 und 6. diese können mit dem Einstellboard der PowerBox Royal justiert werden. Sie brauchen deshalb für die Belegung eines Seitenruders und eines Bugrades, zur Einstellung des Servoweges und der Servodrehrichtung keine 2 Kanäle im Sender und Empfänger zu opfern, mit der PowerBox Royal können Sie das über einen einzigen Kanal erledigen.

Auch die Störklappen Ihres Segelflugzeuges brauchen nun nur einen Kanal, die präzise Einstellung, den Gleichlauf der beiden Servos stellen Sie über einen „Matchkanal“ der PowerBox Royal ein.

6. Programmieren eines freien Steuerkanals auf Failsafe bei PCM Empfängern:

Am Sender wird ein freier Kanal, der durch **keine weitere Funktion** belegt ist, auf Failsafe programmiert.

Dieser Failsafe-Kanal muss so programmiert werden, dass dieser im Falle von Failsafe von 0% auf -100% wechselt, **oder** von 0% auf +100%. (halber Servoweg).

Hinweise zur richtigen Failsafe Programmierung entnehmen Sie bitte den Bedienungsanleitungen der Hersteller der RC-Anlagen.

Zur Kontrolle der richtigen Failsafe-Programmierung empfehlen wir an diesen entsprechenden Kanal testweise ein Servo anzuschließen. Schalten Sie nun den Sender aus, muss das Servo, ist der Kanal richtig programmiert, sich einen halben Servoweg bewegen, z.B. von der Mitte in eine der Servoendstellungen. Damit können Sie optisch erkennen, dass der Empfänger das korrekte Failsafe Signal ausgibt.

Ein kleiner zusätzlicher Tipp: Musste im Sender für die Failsafe-Programmierung (FX 40 / TZ 14, MPX) ein Schalter definiert werden, nehmen Sie diesen Schalter nach erfolgreicher Programmierung wieder zurück (Geber ausschalten). Damit erfolgt die Empfängerumschaltung automatisch und nicht bewusst durch Umschalten des Schalters.

Prüfen der Empfängerumschaltung bei PCM Empfängern:



Bei PCM Empfängern prüfen Sie die korrekte Funktion der Empfängerumschaltung indem Sie abwechselnd einen der „FS“ Stecker abziehen.

Sehen Sie z.B. dass Empfänger „2“ aktiv ist, dann ziehen Sie diesen „FS 2“ Stecker heraus. Bei richtiger Failsafe Einstellung muss der Pfeil nun auf den Empfänger „1“ springen. Stecken Sie den „FS 2“ Stecker wieder ein und ziehen den „FS 1“ Stecker heraus. Nun muss der Pfeil wieder auf den Empfänger „2“ springen. Damit haben Sie die korrekte Empfängerumschaltung geprüft. Kontrollieren können Sie diesen Vorgang auch noch in der BlackBox. Hier dürfen für beide Empfänger keine 100% mehr erscheinen, sondern der Prüfzeit entsprechend weniger und es muss für jeden Empfänger eine Umschaltung aufgezeichnet sein.

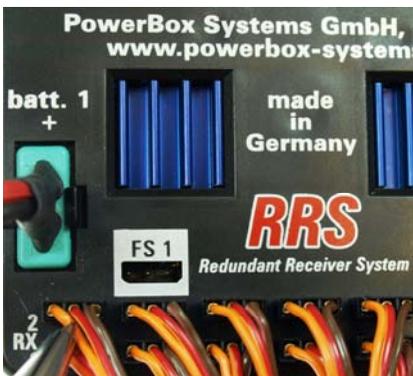
7. Einsatz der PowerBox Royal mit zwei PPM-Empfängern:

Bei Einsatz von **PPM**-Empfängern (nicht IPD, diese müssen auch mit dem Failsafe-Kanal programmiert werden) wird die Empfängerumschaltung durch ein internes Programm gesteuert, eine **PowerBox Systems** Eigenentwicklung. Das integrierte **RRS** Modul wertet hier das verwertbare Servosignal beider Empfänger vergleichend aus.

Ein gültiges Servosignal vom Empfänger hat eine Impulslänge zwischen 0,9 und 2,1 ms. Ist die Impulsbreite kleiner als 0,8 ms. oder größer als 2,2 ms., oder die Pause dazwischen zu lang, oder es kommt keinerlei Signal an, wird dies als nicht brauchbares Signal für die Servos bewertet und vom **RRS** Modul erkannt.

Das **RRS** Modul schaltet in diesem Fall auf den zweiten Empfänger um, aber nur, wenn dieser noch gültige Servosignale liefert.

Prüfen der Umschaltung bei PPM Empfängern:



Bei **PPM**-Empfängern (**nicht IPD**) prüfen Sie die Funktion des **RRS**-Moduls, indem Sie den **Kanal „1“** (die Buchsen „**FS 1**“ und „**FS 2**“ **müssen frei** bleiben) von einem der Empfänger oder von der **PowerBox Royal** abziehen. Damit erzeugen Sie ein fehlerhaftes Signal.



Auf dem LC-Display muss vor einer der beiden Zahlen „I“ oder „II“ ein Pfeil zu sehen sein.

Stecken Sie diesen **Kanal „1“** des Empfängers RX 1 wieder ein, prüfen Sie ebenfalls den Vorgang bei Empfänger RX 2 und dessen **Kanal „1“**.

Kontrollieren können Sie diesen Vorgang auch noch in der BlackBox. Hier dürfen für beide Empfänger keine 100% mehr

erscheinen, sondern der Prüfzeit entsprechend weniger und es muss für jeden Empfänger eine Umschaltung aufgezeichnet sein.

Alle Ruder sind gewissenhaft auf Funktion und vor allem auf richtige Wirkrichtung zu prüfen!

Wichtig! Verschwindet der Pfeil, obwohl er in vorangegangenen Flügen vorhanden war, müssen Sie davon ausgehen, dass dieser Empfänger defekt ist. Oder die Failsafe Programmierung ist falsch. Prüfen Sie den Quarz, die Antenne, den Empfänger, die Programmierung.

Die verschiedenen Darstellungen auf dem Display:

Nehmen Sie die nun fertig verkabelte, redundante Empfangsanlage in Betrieb. Schalten Sie zuerst den Sender und dann die Empfangsanlage ein.

Die **PowerBox Royal** begrüßt Sie mit folgendem Bild:



Im Standardmenü des LC-Displays erscheint folgende Darstellung:



Linke obere Ecke:

„I“ ist die Anzeige für Empfänger RX 1

Die römische Ziffer „I“ muss weiß hinterlegt sein, dann arbeitet der Empfänger richtig und hat ein gültiges Servosignal. Ist nur die „I“ zu sehen, ohne weißes Feld, bringt dieser Empfänger kein gültiges Signal.

Rechte obere Ecke:

„II“ ist die Anzeige für den Empfänger RX 2

Ist vor der I oder II ein Pfeil zu sehen, (wie hier im Bild vor der „II“) wird damit angezeigt, dass die Servosignale dieses Empfängers, RX 2, verwendet werden.

Die beiden graphischen Zeigerinstrumente sind die Spannungsanzeigen für Akku 1 und Akku 2. Die Spannung wird hier nach rechts zunehmend und nach links abnehmend dargestellt. Eine weitere Anzeige in den Zeigerinstrumenten ist der hintere, unterbrochen dargestellte Zeiger. Dieser zeigt den Minimalwert des jeweiligen Akkus an. Man sieht im Bild, dass hier der linke Akku 1 einen erheblichen Spannungseinbruch hatte, der rechte Akku 2 hatte auch einen Spannungseinbruch, der allerdings nicht ganz so tief ausfiel. War während der Einschaltdauer sogar eine Unterbrechung der Stromversorgung aus einem Akku zu verzeichnen, steht der Schleppzeiger ganz links, also auf dem Wert Null.

Die nächste Zeile gibt Auskunft über die Spannung des Akku 1 und Akku 2 in Ziffern. Hier Akku 1 hat 8,26 Volt und Akku 2 hat 8,27 Volt.

Die darunter liegende Zeile gibt Auskunft über die anliegende regulierte Spannung der beiden Regler. Da die Spannungsmessung unmittelbar nach dem Regler erfolgt, ist die tatsächlich an den Servos anliegende Spannung etwas geringer. Es muss hier, will man den exakten Wert ermitteln, noch der

Wert des Spannungsverlustes der Dual-Shottky Diode (0,25 Volt) abgezogen werden.

Wird die regulierte Servospannung auf 7,0 Volt umgeschaltet, können Sie diese neu eingestellte Spannung auch hier ablesen.

Sollte ein Regler defekt sein, werden Sie dies an dieser Zeile erkennen.

Die darunter liegenden rechteckigen Felder zeigen den Verbrauch in mAh an. In dem vorliegenden Fall werden für den Akku links, 44 mAh , für den Akku rechts 47 mAh angezeigt.

Aufrufen der BlackBox Funktion:

Mit dem SensorSchalter können Sie in die nächste Menüfolge des Displays wechseln. So wird nach einem Fluge die BlackBox der PowerBox Royal abgerufen und auf dem LC-Display angezeigt.



beiden Tasten des SensorSchalters gemeinsam, vor

Wichtige Daten des letzten Fluges werden hier für Sie zum Auslesen und Auswerten bereitgestellt.

In der ersten Zeile lesen Sie **TIME**, die Einschaltzeit im vorliegenden Fall betrug 12 Minuten 17 Sekunden. Daneben Bat 1 und Bat 2.

Die nächste Zeile „Consumption mAh“, daneben die Werte für Akku 1 und Akku 2, also 18 und 23 mAh, bis zu diesem Zeitpunkt des Abrufes.

Die BlackBox zeigt nur eine Daten-Zusammenfassung des vorhergehenden Geschehens. In dieser LC-D Anzeige werden die Daten nicht aktualisiert.

Für das integrierte **RRS** Modul erhalten Sie hier weitere wichtige Informationen auf dem Display.

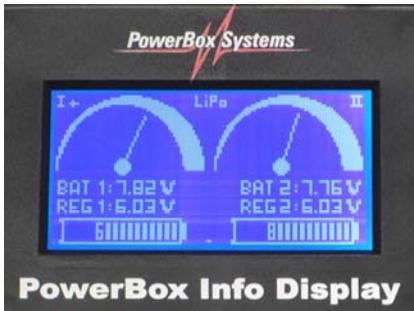


In den beiden unteren Zeilen im Display können Sie die Werte für beide Empfänger prüfen.

Wie Sie hier auf dem Bild erkennen können, hatte RX „I“ 99% Empfangsanteil am letzten Flug, RX „II“ dagegen 100%.

Switches bedeutet die Anzahl der Umschaltungen zwischen den beiden Empfängern. Im vorliegenden Display sehen wir RX 1 auf RX 2: eine Umschaltung. RX 2 auf RX 1 ebenfalls eine Umschaltung.

Sollten Sie beim Standardbild des Displays nur die beiden Ziffern „I“ und „II“ ohne weißen Hintergrund erkennen, so müssen Sie folgende Fragen klären:



- Stimmen die Kanäle der beiden Empfänger mit dem Sendekanal überein?
- Sind Quarze, Empfänger, Sender funktionsfähig?
- Ist die Failsafe-Einstellung richtig durchgeführt worden?

Prüfen Sie in diesem Fall vor allem die Failsafe-Programmierung. Machen Sie - wie oben beschrieben - den Failsafe-Test mit einem Servo am Failsafe-Kanal, um eine optische Kontrolle für die richtige Funktion zu haben.



Das Bild der BlackBox zeigt ebenfalls dass beide Empfänger 0% Empfang hatten, Umschaltungen haben ebenfalls nicht stattgefunden.

Sollte einer der beiden Empfänger z.B. nur 70 % aufweisen, können verschiedene Gründe dafür vorliegen:

Die Antennenverlegung des Empfängers ist nicht optimal. Versuchen Sie eine andere Antennenlage. Wird der Wert nach dem nächsten Flug besser, sind Sie auf dem richtigen Weg.

Eine Empfehlung unsererseits ist, eine Stabantenne und die zweite Antenne als Flächenantenne zu verwenden. Zwei Antennen hintereinander als Stabantenne, in der gleichen Ebene, ergeben keine Verbesserung. Achten Sie darauf, dass Sie die Stabantenne nicht auf Kohlerowings festschrauben. Oftmals sieht man, dass beide Rumpfhälften mit Kohlefaserplatten verharzt sind. Schleifen Sie hier vor dem Bohren der Antennendurchführung, diese

Kohle- fasern weg, mindestens **5 cm im Umkreis** der Bohrung. Kohlefaser ist leitend!

Der Empfänger hat schlechte Empfangsleistung. Tauschen Sie den Empfänger aus und senden Sie ihn zur Überprüfung an den Hersteller.

Wichtig! Die Prozentzahl hinter RX „I“ und RX „II“ bezieht sich immer auf den Anteil der Zeit des letzten Fluges. Zur Erklärung: Hatte der Flug 10 Minuten Dauer, RX „I“ hat 100% und RX „II“ hat 90 %, bedeutet dass, dass Empfänger 2 10 % des Fluges nicht aktiv war, also 1 Minute keinen brauchbaren Empfang lieferte oder im Failsafe-Modus war. Lesen Sie auf dem Display beide Male 99% für RX „I“ und RX „II“ ab, jedoch Sie sehen auch 5 Umschaltungen zwischen den Empfängern, bedeutet dies, dass die Failsafe-Phasen der Empfänger relativ kurz waren, eventuell nur wenige Sekunden. Dies wirkt sich auf die anteiligen Prozentwerte nicht gravierend aus.

Hinweis: Das integrierte **RSS** Modul ist auch für den Betrieb mit zwei Empfängern auf zwei unterschiedlichen Frequenzen oder Frequenzbändern hervorragend geeignet. Damit ist echter Zweikanalbetrieb mit Doppel-HF-Modulen im Sender ebenso möglich, wie etwa der kabellose Lehrer-Schüler- bzw. Co-Piloten-Betrieb mit zwei Sendern.

8. Umschaltbare stabilisierte Servospannung :

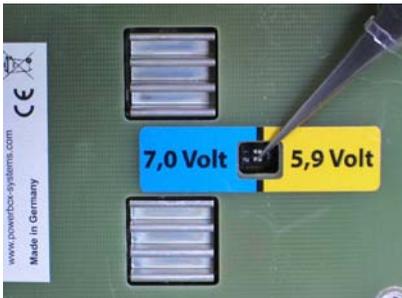
Prüfen Sie **vor** jedem Start, z.B. durch „Rühren“ der Steuerknüppel, ob die Spannung an beiden Akkus stabil bleibt. Für Ihr Modell zu schwache, nicht entsprechend dimensionierte Akkus werden Ihnen sofort angezeigt. Kleine Akkus mit hoher Kapazität sind meist für Empfänger-Stromversorgungen nicht geeignet, weil sie einen sehr hohen Innenwiderstand aufweisen, die Leistungsfähigkeit ist deshalb für kräftige und schnelle Digitalservos oftmals nicht ausreichend. Ein hinter dem Spannungszeiger zu erkennender, unterbrochen dargestellter Zeiger, zeigt den Spannungsabfall und damit die untere Spannung der Akkus an. Ein leichter Spannungseinbruch ist hier normal, wenn allerdings der Schleppzeiger deutlich hinter dem aktuellen Zeiger zu sehen ist, sollten Sie die Blackbox auslesen, um nähere Werte zu erhalten.

Die Werkseinstellung der **PowerBox Royal** ist für LiPo Akkus 7,4 Volt ausgelegt. Die stabilisierte Spannung an allen 26 Servobuchsen ist auf **5,9** Volt eingestellt.

Auf der Unterseite, nur vom Boden aus zu sehen, sind zwei DIP Schalter untergebracht. Damit können Sie die von Ihnen gewünschte stabilisierte Spannung verändern. (Werkseinstellung 5,9 Volt)

Die stabilisierte Spannung der beiden Empfänger beträgt, egal welche **Servospannung** Sie wählen, immer 5,0 Volt.

Damit können Sie Servos und elektronische Zusatzfunktionen für Ihr Modell weiterhin einsetzen, auch, wenn diese nicht für 7,0 Volt ausgelegt sind. z.B. können Servos für Choke, Gas, Ventile usw. direkt auf den Empfängern verbleiben, und werden von den Empfängern mit 5,0 Volt versorgt.



Mit einem kleinen, spitzen Schraubenzieher oder einer Pinzette können Sie diese beiden Micro-DIP-Schalter in die andere Endstellung bringen. Vorsicht, es ist hierzu kein Kraftaufwand erforderlich, mit zu groben Werkzeugen können diese Schalter leicht beschädigt werden.

Beachten Sie den Aufdruck der die Schaltrichtung anzeigt .

Eine oft gestellte Frage ist, warum stabilisiert **PowerBox Systems** die Spannung auf maximal 7,0 Volt, warum ist die Spannung nach oben hin nicht offen? Einfacher und viel billiger wäre diese Lösung allemal. Warum wählen wir den aufwendigen Weg einer zweiten stabilisierten Spannung? Diese Vorgehensweise wollen wir erklären.

Die Spannung eines frisch geladenen zweizelligen LiPo/Li-Ion Akkupacks beträgt 8,40 Volt. Werden mehrere Servos gleichzeitig bewegt, schwankt die Spannung permanent zwischen 7,0 und 8,0 Volt. Die Folge davon sind relativ ungleichmäßig laufende Servos. Servogeschwindigkeit und Servokraft schwanken dadurch ebenfalls permanent.

Das mag für einen Durchschnittspiloten nicht weiter spürbar sein, für unzählige Wettbewerbspiloten, die unsere Systeme seit Jahren einsetzen, ist das allerdings ein sehr wichtiges Kaufargument, egal welche Figur im Wettbewerb geflogen wird, die Servos laufen immer gleich, mit gleicher Geschwindigkeit und Kraft. Nur durch unsere perfekte Spannungsstabilisierung sind überdurchschnittlich Leistungen in Wettbewerben möglich geworden.

Ein Tipp für Piloten die nicht auf die letzten Leistungsreserven der Servos angewiesen sind:

Die Lebensdauer von 7,4 Volt Servos verlängert sich **mindestens** um 50 %, wenn Sie diese Servos nur mit der Spannung von **5,9** Volt betreiben, die Leistung sinkt dabei meistens nur um moderate 10 - 20 % ab. Für viele Modellanwendungen ist es vollkommen unerheblich ob das Servo nun 25 kp oder nur 20 kp Zugkraft bringt.

9. Wichtig für Wettbewerbspiloten

Werden allerdings in großen F3A - X Modellen sehr viele (ca. 10 - 20 Stück) der starken 25 kp Servos eingesetzt und auch entsprechende Freestyle Manöver damit geflogen, empfehlen wir die Spannungseinstellung auf 7,0 Volt vorzunehmen, **soweit dies für die verwendeten Servos zulässig ist**. Dadurch, dass die beiden linearen Regler der **PowerBox Royal** nur bis 7,0 Volt, und nicht bis auf 5,9 Volt regeln müssen, erhöht sich die Reglerleistung um das Doppelte!

10. Servoeinstellung und Programmierung der Servoparameter:



Die Servoprogrammierung auf den Kanälen A,B,C,D und E ist nur möglich mit dem mitgelieferten Einstellboard für die **PowerBox Royal**.

Auf diesen Kanälen können pro Kanal 4 Servos, egal welcher Bauart, individuell eingestellt werden.

Servomitte, rechter und linker Endanschlag, Servoweg und das Umpolen der Servos kann mit diesem Einstellboard eingestellt werden. Dabei kann jedes Servo vollkommen unabhängig von allen anderen Einstellungen laufen.

Die Abspeicherung der eingestellten Servodaten erfolgt direkt auf der **PowerBox Royal**.

Wir sind uns der besonderen Sicherheitslage für Ihre Servos bewusst. Die über lange Jahre gewonnene Erfahrung mit der **PowerBox Champion** hat auch hier in der Entwicklung und der Konstruktion Einfluss genommen.

Wie in der **PowerBox Champion** gehen wir den aufwendigeren und teureren, aber den absolut sicheren Weg weiter. Dafür hat jeder einstellbare Kanal einen eigenen Controller, sein eigenes Programm und seine eigene, doppelte Stromversorgung!



Stecken Sie das Einstellboard auf der rechten Seite der PowerBox Royal an. Achten sie darauf, dass das Breitbandkabel nach oben, wie im Bild zu sehen, weggeführt wird. Der LC Monitor ist nun so eingestellt, dass er nicht die BlackBox wiedergibt.



Nach dem Einstecken des Einstellboards wird automatisch der Servo-Einstellmodus dargestellt. Das Einstellboard steht mit den Drehschaltern auf Channel „A“ und auf dem Servo 1.

Die Stromaufnahme der Anlage können Sie unter „current“ mit 0,2 A, also 200mA, ablesen.

Während der Einstellung des Servos können Sie auch hier den Stromverbrauch ablesen. Sind mehrere Servos an einem Ruderblatt montiert, sollte der Stromverbrauch bei diesen Servos ungefähr gleich sein. Sollte ein Servo immer einen wesentlich höheren Verbrauch haben als die anderen Servos, dann die Anlenkung oder das Servo selbst überprüfen.

Initialisieren:

Bevor wir mit dem Einstellen der Servos beginnen können, muss der PowerBox Royal eingelernt werden, mit welchem Sender und welchen Empfängern gesteuert werden soll. Diese Maßnahme ist für einen präzise einzustellenden Servolauf notwendig. Ohne diese „Initialisierung“ auf Ihren Sender können Servos niemals, immer wieder reproduzierbar, eingestellt werden.

Nicht jeder Sender, nicht jedes Potentiometer an den Knüppelaggregaten, läuft gleich wie das andere. Ohne Initialisierung der Senderkanäle würden für jeden Sender andere Servowerte gelten. Damit das nicht so ist, sie jeden Sender, egal welchen Typ, einsetzen können, muss eine Initialisierung durchgeführt werden. Weil diese sehr wichtig ist, wird ohne richtig abgeschlossene Initialisierung eine Servoverstellung nicht funktionieren.

Vorraussetzung für eine erfolgreiche Initialisierung ist immer ein vollkommen unberührter Kanal.

Initialisieren Sie deshalb am besten bevor Sie Ihren Sender auf das Modell einstellen. Um die Initialisierung nicht zu verfälschen dürfen keine Mischer oder Servowege eingestellt sein.

Das Einstellboard hat ein ca. 1 Meter langes Zuleitungskabel. Dadurch wird es Ihnen ermöglicht bis an die einzustellenden Servos mit diesem Bedienboard zu gelangen.

Nach den Servoeinstellungen wird das Einstellboard von der PowerBox Royal wieder abgenommen. Wir sind der Meinung, es trägt wesentlich zur Steigerung der Ausfallsicherheit bei, wenn diese Bedienelemente nicht mit auf der Stromversorgung integriert sind. Vor allem Vibrationen schaden diesen Bedienteilen erheblich. Des weiteren ist die Bedienung wesentlich sicherer und vor allem vom Piloten selbst und ohne Mithilfe einer zweiten Person durchführbar. Servos die außerhalb vom Rumpf in den Flächen oder Leitwerken eingestellt werden sollen, lassen sich vom Rumpf aus nicht perfekt einstellen, sehr wohl aber über das ansteckbare Einstellboard der PowerBox Royal.

Das Einstellboard funktioniert für alle PowerBox Royal, Sie brauchen deshalb für jede weitere PowerBox Royal kein neues Einstellboard erwerben.

11.Initialisierung der fünf Matchkanäle:

Vor dem ersten Einsatz muss die PowerBox Royal initialisiert werden. Damit werden eventuelle Ungenauigkeiten oder Abnützungen an den Potentiometern der Knüppelaggregate ausgeglichen.

Vorgehensweise:

Stecken Sie beide Akkus richtig gepolt an die Weiche an.
Stecken Sie die einzustellenden Servos richtig belegt an.
Schalten Sie den Sender und die Empfangsanlage ein.
Stecken Sie das Einstellboard an die Weiche an.

Machen Sie sich mit den Bedienteilen des Einstellboards vertraut.

- der obere Drehknopf ist der Kanal-Auswahlschalter
- der untere Drehknopf ist der Servo-Auswahlschalter
- der untere Drehknopf ebenfalls für „reset“ und „speichern“ zuständig
- mit den beiden Drucktasten '+' und '-' verstellen Sie die Servowege
- die 5 roten LEDs zeigen an, dass der letzte Vorgang noch abgespeichert werden muss

Die Initialisierung müssen Sie für jeden der fünf einstellbaren Kanäle durchführen. Bei der Initialisierung gehen Sie wie folgt vor:

1. Stellen Sie den Kanal-Auswahlschalter auf „A“.
2. Bringen Sie den Servo-Auswahlschalter in die Position „Reset“.
3. Beginnen Sie mit dem Steuerkanal Ihres Senders mit dem Sie die Buchsenbank „A“ auf der PowerBox Royal ansteuern
4. Stellen Sie sicher, dass dieser Kanal noch nicht mit einem Mischer oder einer Wegbegrenzung belegt ist
5. Stellen Sie die Trimmung auf „Mitte“ !
6. Drücken Sie beide Knöpfe, Plus und Minus, gemeinsam. Nun sind alle Werte auf diesem Kanal gelöscht und für eine Neu-Initialisierung bereit.
7. Der Knüppel am Sender des betreffenden Kanals steht in der Mitte, drücken Sie nun die Plus-Taste, ist der Mitte-Wert gespeichert, auf dem LC-Display erscheint ein Balken in der mittleren Zeile.
8. Legen Sie den Knüppel am Sender in den linken Anschlag, drücken Sie auf die Plus-Taste, ist der linke Servoweg gespeichert, auf dem LC-Display erscheint ein Balken in der oberen Zeile.
9. Legen Sie den Knüppel am Sender in den rechten Anschlag, drücken Sie auf die Plus-Taste, ist der rechte Servoweg gespeichert, auf dem LC-Display erscheint ein Balken in der unteren Zeile.



10. Auf dem LC-Display wird diese richtige Initialisierung durch einen Hacken neben dem Wort „INIT:“ bestätigt.

11. Drehen Sie nun den unteren Auswahlknopf auf „Save“

12. Drücken Sie die Plus-Taste. Auf dem LC-Display wird die richtige Abspeicherung der Initialisierung durch einen Hacken neben dem Wort „saved“ bestätigt.
13. Die rote LED „A“ auf dem Einstellboard wird erlöschen.
14. Nehmen Sie diese Initialisierung für jeden der fünf Kanäle vor, dazu können Sie immer den gleichen Senderkanal benutzen.

Kurzanweisung:

1. Kanal-Auswahlschalter auf 'B' stellen
2. Servo-Auswahlschalter auf 'Reset' stellen
3. Knüppel Mitte, Trimmung in der Mitte, Plus und Minus Taste gemeinsam drücken, rote LED leuchtet
4. Knüppel Mitte, Plus-Taste drücken,
5. Knüppel links, Plus-Taste drücken
6. Knüppel rechts, Plus-Taste drücken
7. Servo-Auswahlschalter auf „Save“, Plus-Taste drücken, fertig!

Bei einer Fehlbedienung den Servo-Auswahlschalter auf „Reset“ stellen, die Plus und Minus Tasten gleichzeitig drücken, die Werte des betreffenden Kanals werden resetet. Sie können nun die Einstellungen für diesen Kanal erneut vornehmen.

Servoeinstellung:

Um die Servoparameter für einen der fünf Kanäle zu optimieren gehen Sie wie folgt vor:



Stellen Sie die entsprechende Buchsenbank auf dem Einstellboard (A, B, C, D, E) ein. Wählen Sie das einzustellende Servo mit dem Servo-Auswahlschalter aus. Der Servo-Steckplatz am oberen Außenrand der Power Box Royal ist das Servo '1' das innerste Servo der Vierer-Bank ist das Servo '4'.

Auf dem Bild zu sehen, Servo 1, Buchsenbank „A“.

Sie können nun die Mitte, den rechten oder linken Servo-Endanschlag einstellen. Zum Einstellen der Endanschläge müssen Sie den Knüppel ihrer Anlage in der betreffenden Stellung halten. Mit den '+' und '-' Tasten können Sie nun die Servowege exakt verstellen. Es können auch asymmetrische Werte eingestellt werden.

Für Grobeinstellungen können Sie die Tasten gedrückt halten, das Servo bewegt sich in die von Ihnen gewünschte Richtung. Für präzise Feineinstellungen wird der Taster nur kurz gedrückt.

12.Umpolen der Servos:

Zum Umpolen des Servos den Knüppel der Fernsteuerung in einem Endanschlag halten, durch Betätigung eines Tasters läuft das Servo langsam in den anderen Endanschlag. Dieser Vorgang kann bis zu 30 Sekunden in Anspruch nehmen, damit Sie es beobachten können. Den Knüppel daraufhin in den anderen Endanschlag bringen und das Servo durch Drücken des anderen Tasters in den anderen Endanschlag laufen lassen.

Sie können jeden gewünschten Weg frei einstellen. Allerdings ist dabei Vorsicht geboten, denn nicht jedes Servo ist mechanisch so aufgebaut, dass es übergroße Drehwinkel zulässt. Vermeiden Sie, dass das Getriebe oder das Potentiometer über den Servo-Endanschlag hinausläuft, indem Sie immer **vom höchst einstellbaren Wert ca. 10 % des Servoweges wieder zurücknehmen.**

Je nach Servotyp kann es durchaus sein, dass nur 140° Drehwinkel (entspricht nicht den Prozentwerten im Sender) zur Verfügung stehen, manche Servos können allerdings problemlos Drehwinkel von 180° verkraften. Sollte das Servo über den maximal möglichen Potiweg hinausgefahren sein, stecken Sie das Servo ab und drehen es am Servohebel wieder etwas zurück. Vergessen Sie nicht den zuviel eingestellten Servoweg vor dem erneuten Einstecken des Servos wieder zu reduzieren, sonst läuft das Servo wieder über den Endpunkt hinaus.

Sind die Einstellungen der Servos beendet, müssen die programmierten Daten abgespeichert werden. Solange die zugehörige rote LED leuchtet, ist noch keine Abspeicherung erfolgt. Zum Speichern drehen Sie den Servo-Auswahlschalter auf 'Save' und betätigen die Plus-Taste. Die rote LED erlischt und die Daten sind nun in den Speicher der PowerBox Royal übertragen.

Falls Sie mehrere Servos eines Kanals auf Gleichlauf bringen müssen, weil diese z.B. ein gemeinsames Ruderblatt bewegen, stellen Sie zuerst die gemeinsame Mitte, dann die gemeinsamen rechten und linken Endanschläge ein.

Bereiten Sie die Servos mit den Ruderanlenkungen vor. Ein Servo wird eingestellt, die weiteren Servoeinstellungen richten sich nach diesem Servo.

Es kann durchaus während einer Flugsaison vorkommen, dass Sie die eingestellten Werte nachjustieren müssen. Das liegt nicht an der **Power Box Royal**, sondern in der unterschiedlichen Abnutzung der Servos, z.B. an Getriebe, Potentiometer und Motor.

Durch einen genauen Gleichlauf der Servos wird der Strombedarf der Servos wesentlich geringer, die Servos werden geschont, vor allem Motor und Poti, die Lebensdauer der Servos steigt erheblich und vor allem die Kraft der gekoppelten Servos kann sich voll entfalten.

Durch den Einsatz der **PowerBox Royal** können Sie sich durchaus den einen oder anderen Steuerkanal bei der Belegung des Senders sparen. Ein beliebter Anwendungsfall ist zum Beispiel das Einstellen der Störklappen beim Segelflugzeug. Sie brauchen zum Einstellen der beiden Störklappenservos keine zwei Steuerkanäle im Sender belegen. Legen Sie beide Servos der rechten und linken Störklappe auf einen Kanal der **PowerBox Royal** und justieren beide Servos nicht im Sender, sondern auf der Weiche, über nur einen Kanal.

Bugrad und Seitenruder lassen sich ebenfalls mit verschiedenen Ausschlägen und Drehrichtungen vereinen, oder zwei Landeklappen, usw.

13. Technische Daten :

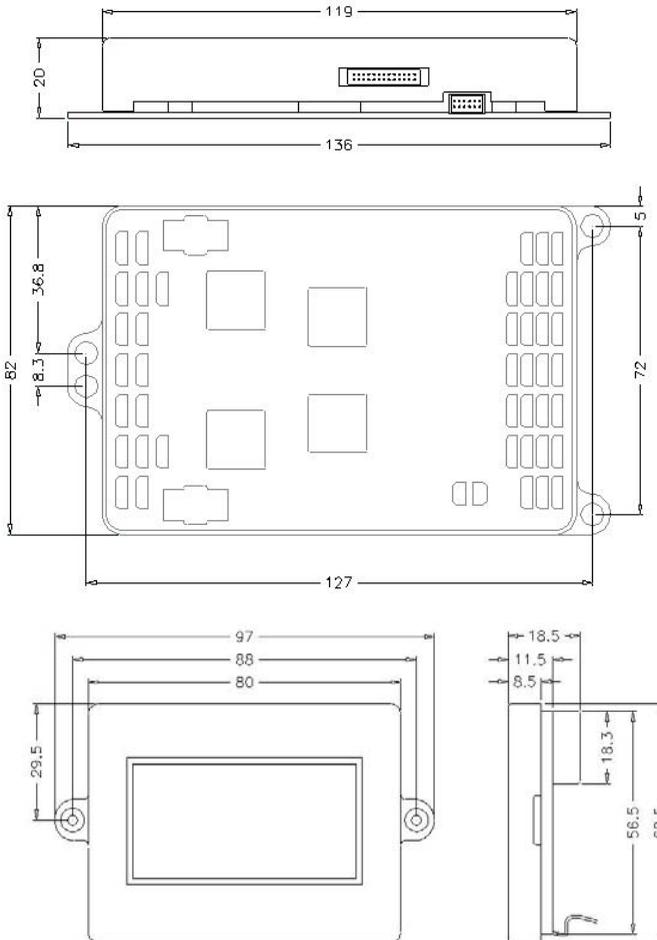
| | |
|-----------------------------|---|
| Betriebsspannung: | 4,0 Volt bis 9,0 Volt |
| Stromversorgung: | 2 - zelliger LiPO Akku 7,4 Volt |
| Stromaufnahme: | ca. 30 mA |
| Stromaufnahme mit Display: | ca.200mA |
| Spannungsverlust: | ca. 0,25 V |
| max. Empfängerstrom: | 2 x 1,5 A |
| Spannung Empfänger: | 5,0 Volt, stabilisiert |
| max. Servostrom: | 2 x 20 A |
| Spannung Servos: | 5,9 V oder 7,0 V, einstellbar, stabilisiert |
| Servoanschlüsse: | 26 Steckplätze, 5 Kanäle Matchkanäle |
| Programmierbare Servos: | 20 |
| Programmierbare Parameter: | Servoweg links, rechts, Mitte, Drehrichtung |
| Redundantes Empfangssystem: | 7 Kanäle, |
| geeignete Modulationsarten: | PPM, IPD, PCM, SPCM, A-SPCM, |
| geeignete Frequenzarten: | 35, 40, 72 MHz, 2,4 GHz, Spektrum, FASST |
| Temperaturbereich: | -10 °C bis +75 °C |
| Abmessungen: | 91 x 65 x 19 mm (einschl. Grundplatte) |
| Gewicht: | 133 g |
| SensorSchalter: | 15 g |
| Gewicht LC-Display: | 80 g |

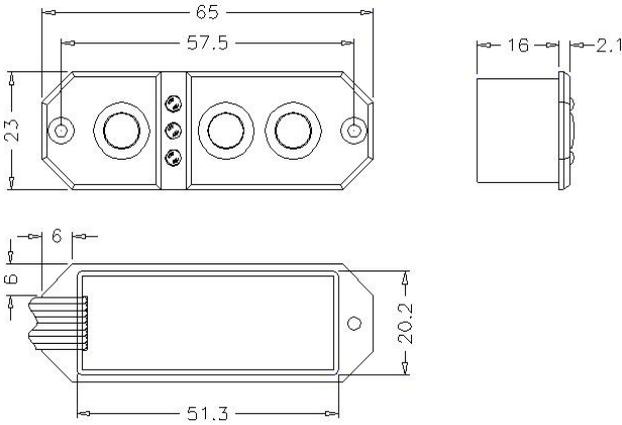
Natürlich sind alle unsere **PowerBoxen**, egal welcher Typ, gegen eine eventuelle **Rückspannung**, die von den Servomotoren erzeugt werden könnte, gesichert!

Diese Maßnahme ist notwendig, weil auf dem Markt Servos angeboten werden, die mit einer Elektronik ausgestattet sind, die diese Rückspannung nicht verhindert! Ebenso gibt es bestimmte Empfängertypen die gegen diese Rückspannung ebenso nicht geschützt sind.

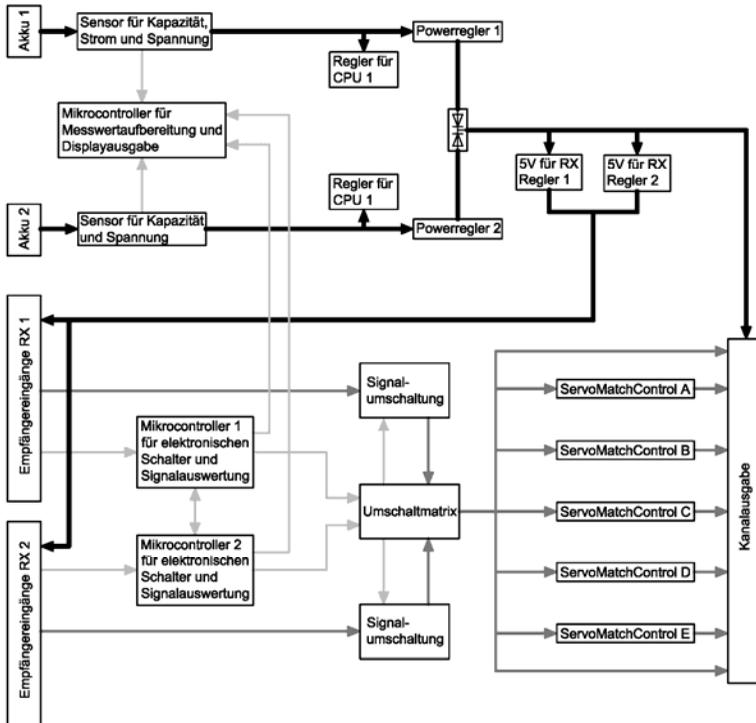
Mit unseren PowerBoxen sorgen wir vor, dass Sie alle unterschiedlichen Servo- und Empfängersysteme verwenden können.

14. Einbaumaße der PowerBox, des Displays und des SensorSchalters:





15. Blockschaltbild PowerBox Royal:



16. Anschluss- und Bedienungselemente

Der Anschluss der beiden Akkus erfolgt über die beiden Hochstrombuchsen.

Benutzen Sie zur Versorgung Ihrer Empfangsanlage niederohmige Akkus bester Qualität. Verwenden Sie Empfängerakkus mit nicht zu geringer Kapazität, damit beim Ausfall eines Akkus während des Fluges der andere auch allein die Stromversorgung sicherstellen kann ein.

Sollten Sie sich für die modernen und leichten **LiPo** Akkus entscheiden, empfehlen wir Ihnen die **PowerBox Battery 1500** oder die **PowerBox Battery 2800** oder die **PowerBox Battery 4000** aus unserem Lieferprogramm.



Mit diesen LiPo Akkus bekommen Sie die zur Zeit sichersten Akkupacks, die nicht nur eine komplette Lade- und Sicherheitselektronik beinhalten, sondern auch die beiden Balancer und eine Unterspannungsüberwachung und – Warnung integriert haben.

Das Ladeverfahren ist so einfach gestaltet wie das Laden eines Handys! Selbstverständlich ist im Lieferumfang auch eine praktische Halterung samt dem Zubehör enthalten.



Oben rechts finden Sie zwei verpolungssichere Steckkontakte. Hier kann je eine superhelle rote LED (liegen im Zubehörbeutel) für jeden der beiden Stromkreise eingesteckt werden.

Diese LEDs können Sie in der Rumpfseitenwand Ihres Modells anbringen.

Sie erhalten dadurch eine optische Warnmeldung auch während des Fluges, wenn einer oder beide Akkus leer werden, oder ein anderer Defekt an der Spannungsversorgung auftreten sollte. Tritt dieser Fall ein, sollten Sie umgehend landen.

Bringen Sie die Akkuweiche vibrationsgeschützt, wie auch die anderen Komponenten der Empfangsanlage, im Flugmodell unter. Beim Einbau der Weiche hilft Ihnen die Befestigungsplatte mit den vier Bohrungen.

Die Akkuweiche entspricht den EMV-Schutzanforderungen, dementsprechend trägt sie das **CE-Zeichen**. Sie ist allerdings ausschließlich für den Einsatz im Modellbau bestimmt und darf nur in ferngesteuerten Modellen eingesetzt werden.

Der Betrieb ist nur mit Gleichstrom zulässig, der einem 2 zelligen LiPo Akku (7,4 Volt) entspricht.

Der Betrieb an Netzteilen ist nicht zulässig!

17. Garantiebestimmungen :

Jede **PowerBox Royal** durchläuft während der Herstellung mehrere aufwendige Prüfungen. Wie Ihnen bekannt, legen wir besonderen Wert auf einen sehr hohen Qualitätsstandard. Dadurch sind wir in der Lage, auf dieses Produkt eine Garantie von **36 Monaten** ab Verkaufsdatum zu gewähren. Die Gewährleistung besteht darin, dass während der Garantiezeit nachgewiesene Materialfehler kostenlos durch uns behoben werden. Wir weisen vorsorglich darauf hin, dass wir uns vorbehalten, das Gerät auszutauschen, wenn aus wirtschaftlichen Gründen eine Reparatur nicht möglich ist.

Als Beleg für den Beginn und den Ablauf dieser Gewährleistungsfrist dient die Quittung, die beim Erwerb des Gerätes ausgestellt wurde. Eventuelle Reparaturen verlängern den Gewährleistungszeitraum nicht. Falsche Anwendung oder Bedienung, z.B. durch Verpolung, zu hohe Spannung oder Nässe schließen Garantieansprüche aus. Für Mängel, die auf starke Abnutzung oder zu starken Vibrationen beruhen, gilt dies ebenfalls. Weitergehende Ansprüche, z. B. für Folgeschäden, sind ausgeschlossen.

Ausgeschlossen ist auch die Haftung für Schäden, die durch das Gerät oder den Gebrauch desselben entstanden sind!

Haftungsausschluss:

Sowohl die Einhaltung der Montagehinweise als auch die Bedingungen beim Betrieb des PowerBox Royal und die Wartung der gesamten Fernsteuerungsanlage können von uns nicht überwacht werden.

Daher übernehmen wir keinerlei Haftung für Verluste, Schäden oder Kosten, die sich aus der Anwendung und aus dem Betrieb des Gerätes ergeben oder in irgendeiner Weise damit zusammen hängen können! Soweit es gesetzlich zulässig ist, wird die Pflicht zur Schadensersatzleistung, gleich aus welchen rechtlichen Gründen, auf den Rechnungsbetrag der Produkte aus unserem Haus, die an dem Ereignis beteiligt sind, begrenzt.

Wir wünschen Ihnen Erfolg beim Einsatz Ihrer neuen Stromversorgung aus dem Hause PowerBox Systems!

Donauwörth im Januar 2008



PowerBox-Systems GmbH
Ludwig-Auer-Strasse 5
D-86609 Donauwörth
Germany

Tel: +49-906-22 55 9
Fax: +49-906-22 45 9

info@PowerBox-Systems.com
www.PowerBox-Systems.com