

Bedienungsanleitung

Ab Firmwareversion V 1.00

2,4 GHz Empfänger und Sender

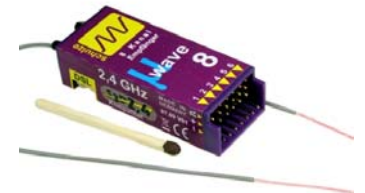
Spread Spectrum System
mit (Dual-) Frequenz-Hopping (FHSS)



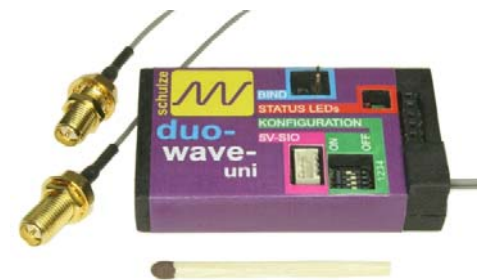
µwave 4+2
µwave 8
µwave 12



duo-wave
uno-wave



Umschaltmöglichkeit von 35/40 MHz auf 2,4 GHz



10 Technische Daten

Schaltungstechnik	Hopping Transceiver - hoppt über 78 verschiedene Kanäle, Doppelsuper mit niedriger Zwischenfrequenz
Modulationsart HF	Spread Spectrum mit (Dual-) Frequenz Hopping (FHSS)
Frequenzband	2400,0 - 2483,5 MHz
Kanalabstand	1 MHz
Sender-Sendeleistung ca.	100 mW = 20 dBm
Empfänger-Empfindlichkeit ca.	-97 dBm (Herstellerangabe für Empfangs-Chip)
Stromaufnahme LED	ca. 1mA zusätzlich
Gehäuse µwave 4+2	Leichtes Kunststoffgehäuse ca. 2 g
Gehäuse wave 8	Leichtes Kunststoffgehäuse ca. 4 g,
Gehäuse wave 12	Kunststoffgehäuse ca. 20 g,
Antennenlänge Wurfantennen	aktive Länge 30 mm (am Ende der Antennenleitung).
Funktionsbereich Sendemodul	Modulationsart PPM (nicht PCM!), 2 ... 12 Kanäle, minimale Sync. Pause 2,7 ms; Impulsbreite 0,8 ... 2,3 ms
Hinweis z. Impulsbreite:	Empfänger begrenzen bei 2,2 ms!
Funktionsbereich Empfänger	Impulsbreite 0,8 ... 2,2 ms
Spannungsbereich Empfänger	4-6 Ni-Zellen = 2 Li-Zellen = 4,0 - 9,0 V min - max.
Spannungsbereich Sendemodul	6-8 Ni-Zellen = 2-3 Li-Zellen = 4,0 - 13,0 V min - max.
Besonderheiten	
Unterspannungs-Warnung Rx	< 6 V (4s Nickel) Warnung bei 4,5V Mittelwert, (4,0V Einbruch)
- immer bezogen auf -	6 .. 7,5 V (5s Nickel, 2s LiFe) Warnung bei 5,5V Mittelwert (5,0V Einbruch)
- die Ansteckspannung -	> 7,5 V (2s LiPo) Warnung bei 6,5V Mittelwert (5,5V Einbruch)
Frame-Rate Empfänger	18 ms oder 14,26 ms einstellbar (nur bei Schulze, nicht S3D).
Kanalanzahl Sender	Zur Zeit 2 12 Kanäle, auf 16 Kanäle erweiterbar.

Empfänger-Typ	Anzahl Kanäle	Anzahl Empfangsteile	Abmessungen [mm]	Masse [g]	Stromaufnahme [mA] @ 5V/Tx aus	Antennenart Befestigung
µwave 4+2.DI	4 + 2	1	39*21*9	6,5	24 / 30	Dipol
µwave 4+2.WA	4 + 2	1	39*21*9	6,5	24 / 30	Wurfantenne
µwave 8	8	2	53*21*13,5	14	58 / 68	2 Wurfantennen
µwave 12.WA	12	2	68*45*23	38	62 / 72	2 Wurfantennen
µwave 12.FA	12	2	68*45*23	38	62 / 72	2 R-SMA
µwave 12.XA	12	2	68*45*23	38	62 / 72	2 R-SMA an Koax-Kabel

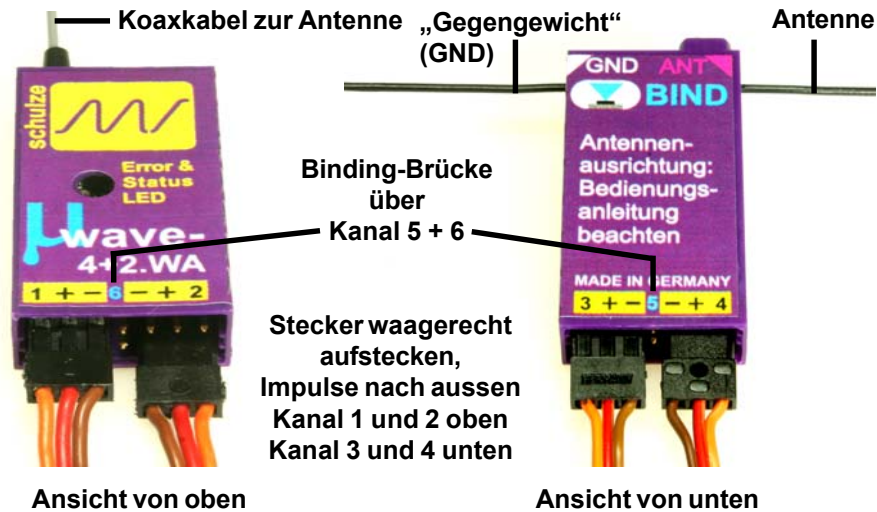
Sender-Typ	Anzahl Kanäle	Anzahl Sendeteile	Abmessungen [mm]	Masse [g]	Stromaufnahme [mA] @ 6 V / 13 V	Antennen-Befestigung
duo-wave.GRA-D	12 (16)	2	64*49*22+24	40	100 / 55	R-SMA Hutze
uno-wave.GRA-D	12 (16)	1	64*49*22+24	36	55 / 30	R-SMA Hutze
duo-wave.GRA-K	12 (16)	2	64*49*22	39	100 / 55	Koax mit R-SMA
uno-wave.GRA-K	12 (16)	1	64*49*22	34	55 / 30	Koax mit R-SMA
duo-wave.MPX	12 (16)	2	66*33*11+3+3	19	100 / 55	Koax mit R-SMA
uno-wave.MPX	12 (16)	1	66*33*11+3+3	18	55 / 30	Koax mit R-SMA
duo-wave.UNI	12 (16)	2	58*33*11+3	17	100 / 55	Koax mit R-SMA
uno-wave.UNI	12 (16)	1	58*33*11+3	16	55 / 30	Koax mit R-SMA

Inhalt

Kapitel	Thema	Seite
0	Einleitung	4
1	Hinweise zum störungsfreien und sicheren Betrieb	5
2	Besondere Eigenschaften	6
3	Binding Prozedur	7
4	Antennen-Ausrichtung	7
5	Reichweitetest	8
6	Empfänger	9
6.1	Hardware-Eigenschaften	9
6.2	Störungs-Erkennung und -Anzeige	9
6.3	Failsafe-Konfigurierung	10
6.4	Anwendungsbereich Empfängertypen	10
6.5	µwave 4+2.DI	11
6.6	µwave 4+2.WA	12
6.7	µwave 8	13
6.8	µwave 12	15
6.9	Empfänger-Besonderheiten	17
7	Sendemodule	18
7.1	Hardware-Eigenschaften	18
7.2	Anwendungsbereich und Einbauhinweise Sendemodule	19
7.2.1	Module für Graupner Sender	19
7.2.2	Module für MPX Sender	21
7.2.3	Module für Futaba Sender = Einbaumodule für die Umschaltung	22
7.3	Besonderheiten wave Sendemodule (z.B. DIL-Schalter)	24
8	Zubehör	25
9	Rechtliches	27
10	Technische Daten	28

µwave 4+2.WA

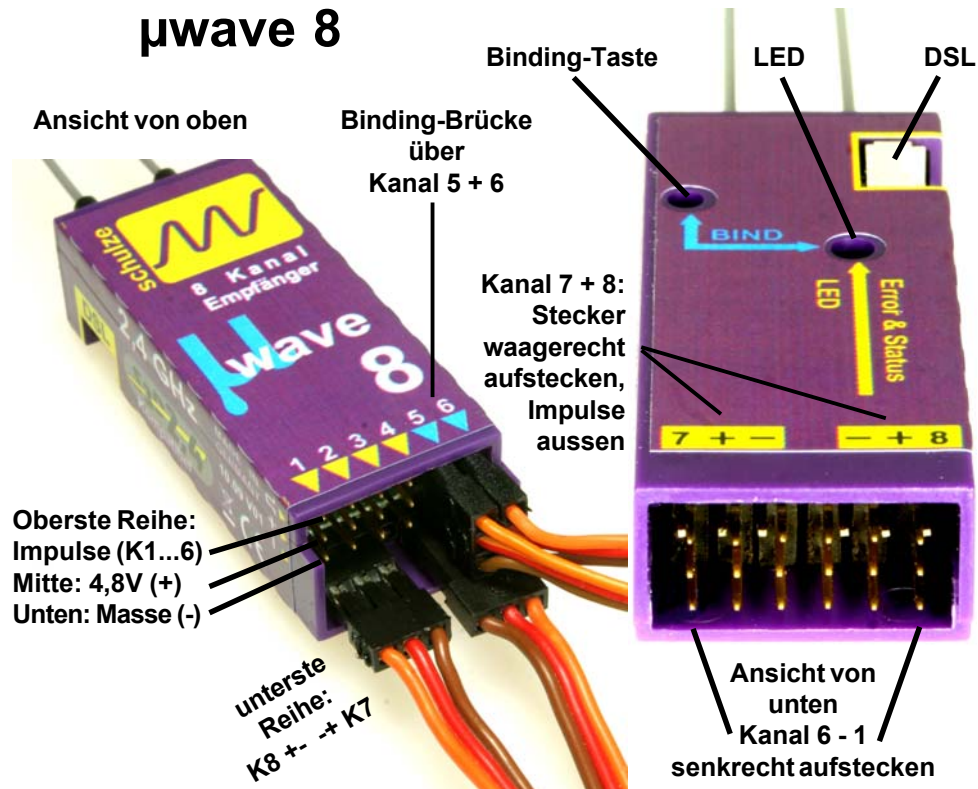
µwave 4+2.DI



Ansicht von oben

Ansicht von unten

µwave 8



8.6 Mechanik

8.6.1 Ant-Halter-uno

Antennenhalterung für eine Sendeantennen zur Befestigung in dem alten Antennenanschluss.

8.6.2 Ant-Halter-duo

Antennenhalterung für zwei Sendeantennen zur Befestigung in dem alten Antennenanschluss.

8.6.3 Ant-Halter-HS.XXX

Antennenhalterung für ein bis zwei Sendeantennen zur Befestigung an einem Handsender-Bügel. (Bei Bestellung evtl. Maß-Skizze des Senderbügels beifügen)

8.6.4 Ant-Schraube.FUT

Befestigungsschraube für die oben genannten Antennenhalterungen am Futaba-Sender.

8.6.5 Ant-Schraube.GRA-MPX

Befestigungsschraube für die oben genannten Antennenhalterungen am Gruppen- oder MPX-Sender.

9 Rechtliches

9.1 Gewährleistung

Alle **Schulze-Geräte** prüfen wir vor dem Versand sorgfältig und praxisgerecht.

Sollten Sie Grund zur Beanstandung haben, schicken Sie das Gerät mit einer eindeutigen Fehlerbeschreibung ein.

Der Text "Keine 100% Funktion" oder "Softwarefehler" reicht nicht!

Die Bearbeitung eines Gewährleistungsfalles erfolgt gemäß den aktuell gültigen Allgemeinen Geschäftsbedingungen (siehe Homepage).

Hinweise:

Wenn ein Problem mit einem Schulze-Gerät auftritt, dann schicken Sie es direkt zu uns, ohne vorher daran herumzubasteln.

9.2 CE-Prüfung

Alle **Schulze-Geräte** genügen allen einschlägigen und zwingenden EU-Richtlinien:

Dies ist die

ETSI EN 300 328 V1.7.1 2006-10

Sie besitzen daher ein Produkt, dass hinsichtlich der Konstruktion die Schutzziele der EU zum sicheren Betrieb der Geräte erfüllt.

Zu 8.6.1 Ant-Halter-uno



Zu 8.6.2 Ant-Halter-duo



Zu 8.6.4 und 8.6.5 Ant-Schraube.xxx



8.3 Antennen-Koaxkabel mit R-SMA und U-FL Steckkontakt

8.3.1 Ant-Kab-100UR

100 mm lang; Ersatz -Antennenleitung zur Verwendung innerhalb des **wave.GRA** Sendemoduls.

8.3.2 Ant-Kab-300UR

300 mm lang; Ersatz-Antennenleitung die innerhalb des Hand- oder Pultsenders verläuft und vom **wave**-Sendemodul zur Antennenhalterung verläuft. Wird auch verwendet beim **µwave12.XA**.

8.4 Antennen-Verlängerungs-Koaxkabel mit R-SMA Schraub-Anschlüssen (1x abgewinkelt, 1xgerade)

8.4.1 Ant-Verl-100RR

Verlängerung 100 mm lang
Anwendung:
Vom **wave.GRA**-Sendemodul zur Antenne

8.4.2 Ant-Verl-200RR

Verlängerung 200 mm lang
Anwendung:
Vom **wave.GRA**-Sendemodul zur Antenne bzw. vom **µwave12** zur Antenne

8.4.3 Ant-Verl-400RR

Verlängerung 400 mm lang
Anwendung:
Vom **µwave12** zur Antenne

Zu 8.4.1 und 8.4.2 und 8.4.3 Ant-Verl-xxx



8.5 Powerkabel , Binding-Zubehör, Umschalt-Zubehör

8.5.1 RX-Powerkabel

Hoch belastbares Stromversorgungskabel für den Zusatz-Anschluss.

8.5.2 Binding-Taster

Mit Schraubgewinde.
Für Sendemodule und Empfänger

8.5.3 Binding-Stecker

Kurzschlussbrücke mit Kunststoff-Lasche.
Für Sendemodule und Empfänger

8.5.4 S3D-Switch-it.GRA

Umschalter zwischen dem bisherigen 35/40 MHz-Sendemodul und dem **wave**-Sendemodul

8.5.5 S3D-Switch-it.MPX

Umschalter zwischen dem bisherigen 35/40 MHz-Sendemodul und dem **wave**-Sendemodul

8.5.6.1 S3D-Switch-it.FUT

Umschalter zwischen dem bisherigen 35/40 MHz-Sendemodul und dem **wave**-Sendemodul

8.5.6.2 S3D Switch-it.FX40-int (ohne Bild)

8.5.6.3 S3D Switch-it.FX40-ext (ohne Bild)

8.5.7 S3D-Switch-it.IFS

Umschalter zwischen dem bisherigen 35/40 MHz-Sendemodul und dem **IFS**-Sendemodul (NICHT **wave**!!!)

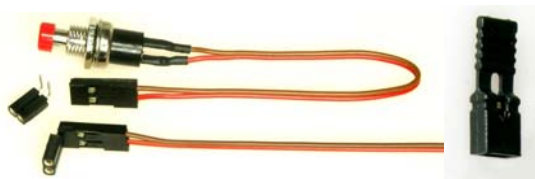
Zu 8.5.1 RX-Powerkabel



Zu 8.5.4 und 8.5.5 und 8.5.6 S3D-Switch-it



Zu 8.5.2 Binding-Taster Binding-Stecker 8.5.3



µwave 12

Antennen - Koaxkabel

Servo-Kabel

DSL Kabel

Power-Kabel

Binding-Brücke - aufgesteckt

Binding-Taste

LED

Binding-Brücke über Kanal 11 + 12

µwave 12
alle Zusatz-Anschlüsse angesteckt

Servokabel- Legende

Hersteller	Impuls	4,8V(+)	Masse(-)
Graupner/JR	orange	rot	braun
Futaba	weiß	rot	schwarz
Multiplex	gelb	rot	schwarz

Sehr geehrter Kunde,

mit der **wave-Serie** haben Sie ein 2,4 GHz Sende-/Empfangssystem erworben, welches aus deutscher Entwicklung und Fertigung stammt.

Das Übertragungsverfahren ist ein Spread Spectrum System mit (Dual-) Frequenz-Hopping (**FHSS**).

Dieses System wechselt jede Sekunde etwa siebzigmal den Sende-Kanal. Beim Betrieb mit 2 Sendeteilen wird im Ganzen daher doppelt so viel gewechselt, so dass die Wahrscheinlichkeit, dass ein Kanal von einem anderen Sender belegt ist, sehr, sehr gering ist.

Der 2,4 GHz Frequenzbereich ist naturgemäß **immun** gegen Funkstörungen von Elektromotoren - sei es vom Antrieb her oder von den Servos.

Die Empfänger mit zwei Empfangsantennen (**Antennen-Diversity**) - die in unterschiedliche Richtungen im Modell ausgerichtet werden müssen - ermöglichen nahezu ununterbrochenen Empfang, falls eine der Empfangsantennen einmal direkt auf den Sender zielen sollte.

Unsere Empfänger mit zwei Empfangsantennen haben keine Antennen-Umschaltung auf ein Empfangsteil, sondern zwei komplette Empfangsteile (**Empfänger-Diversity**). Das erhöht die Zuverlässigkeit durch gleichzeitigen(!) Empfang auf beiden Antennen und erhöht auch die Reaktionsgeschwindigkeit nach unterbrochenem Empfang.

Eine weitere Erhöhung der Empfangssicherheit ist die Verwendung von zwei Sendeantennen **und** zwei Sendeteilen (**Sender-Diversity**) in den **duo-wave**. Die Antennen müssen ebenfalls in unterschiedliche Richtungen ausgerichtet werden um ein gemeinsames „Zielen“ auf die Empfangsantenne(n) zu verhindern.

Die beiden Sendeantennen der **duo-wave** werden von zwei getrennt arbeitenden Sende-Elektroniken gleichzeitig mit Übertragungsdaten versorgt. Die Sendefrequenzen sind dabei unterschiedlich, so dass bei einer Kollision mit einem anderen Sender - der zur gleichen Zeit auf dem gleichen Kanal „hoppt“ - die Daten des zweiten Sendeteils mit höchster Wahrscheinlichkeit „durchkommen“.

Dieses ist ein Geschwindigkeitsvorteil, den man sich nicht entgehen lassen sollte.

Die beiden Sendeantennen der **duo-wave** können im Sende-Antennen Switch Modus so betrieben werden, dass die Steuerinformationen abwechselnd über die eine und über die andere Antenne - d.h. mit wechselnder Polarisierung - abgestrahlt werden. Ein **S3D** kompatibler Sicherheitsvorteil, da sich bei den Bewegungen des Modells dann fast immer eine der beiden Empfangsantenne in optimaler Empfangsrichtung befindet.

Die Sender können mit Hilfe einer Taste auf reduzierte Sendeleistung für den Reichweitetest geschaltet werden.

8 Zubehör

8.1 Adapter für Firmware-Updates und/oder Auslesen von Logger-Daten.

8.1.1 Für wave Sende-Module

8.1.1.1 USB-adapt-uni

zum Verbinden der **wave** Sendemodule mit dem USB-Anschluss des PCs.

8.1.1.2 prog-adapt-uni

zum Verbinden der **wave** Sendemodule mit dem RS232-Anschluss des PCs.

8.1.2 Für μ wave Empfänger

8.1.2.1 prog-adapt- μ wave

zum Verbinden der **μ wave 4+2**, **μ wave 8** und der **μ wave 12** Empfänger mit einem vorhandenen **prog-adapt-uni** oder **USB-adapt-uni**. Das ist die preisgünstigste universelle Lösung wenn Sie auch Firmwareupgrades bei dem **uno-wave** oder **duo-wave** Sendemodulen vornehmen wollen.



Zu 8.2.1 und 8.2.2 Ant-xxx



Zu 8.2.3
Ant-Rx-S32R

8.2 Antennen mit R-SMA Schraub-Anschluss

8.2.1 Ant-TX-S110R

Ersatz-Stabantenne mit R-SMA-Anschluss für Sender

8.2.2 Ant-RX-S105R

Leichte Ersatz-Stabantenne mit R-SMA-Anschluss für Empf.

8.2.3 Ant-RX-S32R

Leichte Kurz-Stabantenne mit R-SMA-Anschluss für Empfänger

8.2.4 Ant-RX-W250R

Wurfantenne 250 mm mit R-SMA-Anschluss für Empfänger

8.2.5 Ant-RX-W400R

Wurfantenne 400 mm mit R-SMA-Anschluss für Empfänger

8.2.6 Ant-RX-W120U

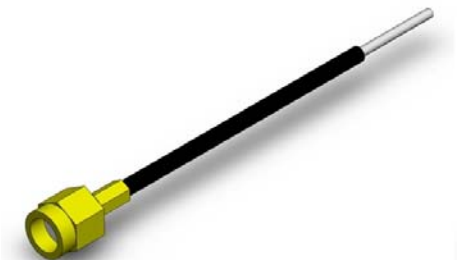
Wurfantenne 120 mm mit UFL-Anschluss für Empfänger

8.2.7 Ant-RX-W180U

Wurfantenne 180 mm mit UFL-Anschluss für Empfänger

8.2.8 Ant-RX-W295U

Wurfantenne 295 mm mit UFL-Anschluss für Empfänger



Zu 8.2.4 und 8.2.5 Ant-Rx-WxxxR



Zu 8.2.6, 8.2.7 und 8.2.8 Ant-Rx-WxxxU

7.3 Besonderheiten unserer Sendemodule

7.3.1 Sender-Modulationsart

Alle **wave** Sendermodule müssen mit der **PPM** Modulationsart betrieben werden! PCM ist nicht erlaubt!

7.3.2 Updatebarkeit

Bei allen **wave** Sendern ist es möglich die Firmware mit Hilfe der **Akkusoft** upzudaten. Dazu benötigen Sie unser

prog-adapt-uni für das Update über einen RS232-Anschluss an Ihrem PC oder den

USB-adapt-uni für das Updaten über den USB-Anschluss an Ihrem PC.

7.3.3 Betriebsspannung

Wir bereits im Kapitel 7.1.1 erwähnt erfolgt die Betriebsspannung des Senders durch 6 ... 8 Nickel-Zellen oder 2 - 3 LiPo-Zellen (6,0 V - 12,6 V).

Zu 8.1.1.1 USB-adapt-uni



Zu 8.1.1.2 prog-adapt-uni



Die interne Arbeitsspannung ist auf 3,3 Volt konstant geregelt, so dass sich der Spannungs-Rückgang bei leerer werdendem Senderakku nicht auf die Sendeleistung und/oder Reichweite auswirkt.

7.3.4 DIL-Schalter / Lötbrücken

Die DIL-Schalter dienen dazu, dem Sendemodul und den Empfängern bestimmte Eigenschaften zu verleihen.

DIL-Schalter #1 = Länderkennung

1 = 0 (OFF) EUROPA
1 = 1 (ON) Frankreich

DIL-Schalter #2 = zur Zeit nicht verwendet

DIL-Schalter #3 = Zuordnung Sende-Endstufe zu Antenne (nur beim duo-wave)

3 = 0 (OFF) feste Zuordnung
4 = 1 (ON) fortwährende Antennen-Umschaltung nach jedem Daten-Paket um einen Wechsel der Polarisation zu erhalten.

DIL-Schalter #4 = Servo-Wiederholrate

4 = 0 (OFF) universell (18 ms)
4 = 1 (ON) schnell (14,26 ms)

7.3.4.1 Der DIL-Schalter wird nur beim Einschalten des Senders ausgelesen. Das heißt, dass Sie die DIL-Schalter verändern sollen, wenn der Sender ausgeschaltet ist.

7.3.4.2 Durch das erneute Einschalten des Senders erhält der Empfänger noch keine Kenntnis von den neuen Einstellungen. Die neuen Einstellungen werden erst durch das erneute Binden des Empfängers auf das Sendemodul aktiv.

7.3.4.2.1 Im Besonderen bleibt der Empfänger inaktiv, wenn Sie die Länderkennung verändert - und nicht neu gebunden haben.

7.3.4.2.2 Wenn Sie dagegen die Servo-Wiederholrate verändert haben, dann arbeitet der Empfänger unverändert und zuverlässig mit der alten Servoimpuls-Wiederholrate weiter wenn Sie nicht neu gebunden haben.

Hinweis

Diese Konfigurationen der Eigenschaften sind zwar **S3D** kompatibel, aber bisher nur bei uns verfügbar.

1 Hinweise zum störungsfreien und sicheren Betrieb

1.1 Das CE-Zeichen garantiert Ihnen, dass alle Vorschriften zum störungsfreien Betrieb des Gerätes eingehalten werden. Sollten Sie dennoch Probleme bei dem Betrieb Ihres Modelles haben, so liegen die Probleme oftmals an dem unsachgemäßen Einbau der Komponenten der Empfangsanlage.

1.2 Achten Sie auf die Antennen-Ausrichtung sowohl im Sender wie auch im Modell! **Wichtigste Grundregeln:**



1.2.1 Niemals mit der Sendeanenne auf das Modell zielen oder im Umkehrschluss



1.2.2 Niemals mit der Empfangsantenne auf den Sender zielen!

In Längsrichtung strahlen die Sendantennen keine Leistung ab und die Empfangsantennen empfangen nichts! Die Senderichtung/Empfangsrichtung ist vergleichbar mit einem Apfel, bei dem in Richtung der geringsten Dicke (d. h. die Achse: Blüte-Kerngehäuse-Stiel) keine Leistung abgestrahlt wird. Die Antennenstrahlen nur in der Richtung des Apfel-Umfangs die größte Leistung ab.

1.2.3 Die Antennen-Abstrahlung ist polarisiert. Wenn die Empfangsantenne senkrecht nach oben zeigt und die Sendeanenne waagrecht - dann ist der Empfang sehr schlecht!



1.2.4 Dass heißt: Den besten Empfang erhalten Sie, wenn eine Antenne im Modell senkrecht steht und die Sendeanenne parallel (also senkrecht) zur Empfangsantenne ausgerichtet ist. Da das Modell hoch über dem Boden fliegt, ist die Antenne um ca. 30° ... 45° nach hinten zu neigen, damit die Breitseite auf das Modell zeigt.

1.2.5 Bei mehreren Antennen erhalten Sie den besten Empfang, wenn eine Antenne im Modell senkrecht steht und die zweite Empfangsantenne waagrecht ist (parallel zur Längsachse oder Querachse des Modells).

Die dazu passende optimale Sender-Antennen-Anordnung ist, dass man eine Antenne senkrecht, die andere waage-

recht ausrichtet. Da das Modell aber fast nie gerade in der Luft ist kann man die Sende-Antennen auch um +- 45° in Bezug auf die Senkrechte neigen.

Mehr dazu bei der Beschreibung der Sendemodule und der Empfänger.

1.3 Der grösste Unterschied zwischen den hergebrachten Sendefrequenzen (27 MHz, 35 MHz und 40 MHz) und 2,4 GHz ist der, **dass die 2,4 GHz Frequenz nur auf Sicht empfangen werden kann.** Büsche, Bäume und Menschen „verschlucken“ die Sendesignale weitestgehend und unter dem Horizont (Hangflug, Erdhaufen) ist der Empfang auch weg.

1.3.1 Mindestens eine der Empfänger-Antennen muss immer Sicht-Verbindung zum Sender haben und zu einer der Sendantennen möglichst optimal ausgerichtet sein. **Antennen niemals** hinter dem Akku, dem Motor und/oder dem Regler verstecken wie das z.B. bei Empfangsantennen, die parallel zur Querachse des Modelles angeordnet sind, vorzugsweise passieren könnte. **Antennen niemals** in einem Kohle-Rumpf verstecken!

1.4 Bevor Sie den Empfänger einschalten: **Vergewissern** Sie sich, dass der Gashebel in der Regel auf STOPP steht und Sie erst dann Ihren Sender einschalten (Ausnahmen beziehen sich auf die jeweilige Anleitung zur Inbetriebnahme des verwendeten Drehzahlstellers).

1.5 Betriebsspannungsversorgung

Die Betriebsspannung (Empfängerakku) sollte aus Sicherheitsgründen nie über ein Zwischenkabel angesteckt werden, sondern kann über einen beliebigen, nicht benötigten Kanalanschluss polrichtig zugeführt werden (Bei Hubschraubern und Flugzeugen mit Wölbklappen zur Halbierung der Übergangswiderstände einfach über zwei nicht benutzte Kanäle ohne E/A-Schalter zuführen!).

Unser 12-Kanal Empfänger (µwave-12) hat dazu extra einen Hochstrom-Anschluss.

1.5.1 Achtung beim BEC-Betrieb

Viele Micro-Servos ziehen inzwischen sehr hohe Ströme. Achten Sie darauf, dass das BEC die Summe aller Blockierströme der Servos liefern muss!

„Befragen“ Sie daher das Datenblatt des Drehzahlstellers/-reglers nach dem Spitzenstrom des BEC und die Datenblätter der von Ihnen verwendeten Servos nach der Blockier-Stromaufnahme.

1.6 -> Reichweiteversuch - aber richtig <- Vergewissern Sie sich durch Funktions- und

Reichweitenversuche von der vollen Empfangsleistung.

Entfernen Sie sich mit dem Sender vom Modell welches auf einem elektrisch nicht leitenden Untergrund in mindestens einem halben Meter Höhe über der Erde liegt (Holztisch).

„**Rühren**“ Sie an den Knüppeln und drücken Sie dabei mehrmals kürzer als 10 Sekunden die **Binding-Taste** um die Sendeleistung für diesen Test zu verringern (Siehe auch Kapitel 5 / 5.1.6).

2 Besondere Eigenschaften

2.1 Die Sendemodule arbeiten unabhängig von der verwendeten Zellenzahl im Sender immer mit 3,3 Volt die durch ein eingebautes Schaltnetzteil bereitgestellt werden. Dadurch ist unabhängig von der Betriebsspannung immer die gleiche Sendeleistung gewährleistet.

2.2 Die Sendemodule sind mit einem Piezo-Summer ausgestattet. Wenn sich das Modell im Nahbereich zum Sender befindet (maximal 20 m ... 50 m) dann wird der Piezo-Summer im Sendemodul aktiviert, wenn die **Empfänger-Betriebsspannung** auf kritische Werte sinken sollte. (In den Empfängern ist standardmäßig ein Rück-Kanal mit reduzierter Leistung vorhanden). Der Piepser piepst eine Sekunde lang und macht dann eine Sekunde Pause. Das wiederholt sich so lange, bis der Sender zum Resetten des Piepsers ausgeschaltet wird.

2.3 Aus den Empfängern können durch einen Blinkcode der eingebauten Leuchtdiode erste Information über die Empfangsqualität gezogen werden.

2.4 Aus den Empfängern können über Adapterkabel Statusinformationen (Logger-Daten) abgerufen werden die den vorhergehenden Einsatz betreffen.

2.5 Bei allen **µwave** kann man die Wiederholrate der Servoimpulse verändern um eine sehr hohe Reaktionsgeschwindigkeit zu bekommen oder ältere Servotypen verwenden zu können.

2.6 Die 2,4 GHz Technik erfordert vom Benutzer ein Umdenken beim Einsatz der Komponenten.

Es passen - ähnlich wie bei den PCM-Übertragungsverfahren - nur diejenigen Sender und Empfänger zusammen, die das gleiche Übertragungsverfahren benutzen.

Wenn Sie unser 2,4 GHz System mit Komponenten anderer Hersteller benutzen wollen, dann müssen Sie auf den Schriftzug bzw. das Logo „**S3D Kompatibel**“ oder „**S3D compatible**“ achten.

Da es darüber hinaus keine Quarze mehr gibt die den Funkkanal bestimmen, muss auf eine andere Art und Weise dem Empfänger mitgeteilt werden, auf welchen Sender er zu „hören“ hat.

Dieses geschieht über die so genannte „Binding“ Prozedur, mit dem Sender und Empfänger sozusagen „verheiratet“ werden. Es können viele Empfänger auf einen Sender „gebunden“ werden, aber - zumindest zur Zeit nicht - ein Empfänger auf mehrere Sender.



7.2.3.2 uno-wave.UNI

Universelles Sendemodul zum Einbau in viele Sender bei der Verwendung der **switch-it** Umschalter, aber auch passend für z. B. für die Schächte der Futaba FF-7 (T7U), FF-8 (T8U), FF-9 (TC9CP), FF-10 (TC10C), PCM 1024-9Z, F-16, FC18, FC28 und den **Graupner mc-19, mc-22** bzw. **Futaba FX-40** über Adapterkabel.

Enthält ein Antennenkabel (Länge ca. 240 mm) mit einer abschließenden Schraubverbindung - auf dem die Sende-Antenne aufgeschraubt wird.

7.2.3.2.1 Futaba-Schacht

Das Modul muss im Modulschacht der o.g. Sender eingesteckt und gesichert werden. Das Antennenkabel wird unter das Modul geschoben und das Ende an eine Seite des Antennen-Bügels angeschraubt.

Die Zahnscheiben der Antennen-Buchsen sind unterhalb der Antennen-Halterung anzubringen und dienen als Verdreh-Schutz für die Antennen-Buchsen. Der Bügel selbst wird an geeigneter Stelle - evtl mit Kabelbindern - montiert.



7.2.3.2.2 Einbau-Variante mit Umschalt-Möglichkeit auf das alte Sendemodul

Die Module sind im Sender-Inneren an geeigneter Stelle - eventuell mit Klettband - zu befestigen.

Die Stromversorgung und die Umschaltung der Modulations-Leitung sind über ein Switch-It Kabel herzustellen dessen Schalter und Kontroll-LED an geeigneter Stelle im Sendergehäuse anzubringen ist.

Die Schraubverbindungen der Antennen-Leitungen müssen ebenfalls im Sendergehäuse an geeigneter Stelle montiert werden (d. h., durch vorhandene oder zu bohrende Löcher). Die Zahnscheiben sind innen im Gehäuse anzubringen und dienen als Verdreh-Schutz für die Antennen-Buchsen.

Achten Sie auf ausreichende Gewindelänge für die Antennen wenn Sie die Buchse z.B. in vorhandene Schalter-Löcher montieren. Eventuell ist das Sendegerhäuse innen oder außen ausreichend tief anzusenken um den Muttern ausreichend Einschraubtiefe zu gewähren.



7.2.3 Einbau Modul für viele Sender, Austausch-Modul für bestimmte Futaba Sender

7.2.3.1 duo-wave.UNI

Universelles Sendemodul zum Einbau in viele Sender bei der Verwendung der **switch-it** Umschalter, aber auch passend für z. B. für die Schächte der Futaba FF-7 (T7U), FF-8 (T8U), FF-9 (TC9CP), FF-10 (TC10C), PCM 1024-9Z, F-16, FC18, FC28 und den **Graupner mc-19, mc-22** bzw. **Futaba FX-40** über Adapterkabel.

Enthält ein Antennenkabel (Länge ca. 240 mm) mit einer abschließenden Schraubverbindung - auf dem die Sende-Antenne aufgeschraubt wird.

7.2.3.1.1 Futaba-Schacht

Das Modul muss im Modulschacht der o.g. Sender eingesteckt und gesichert werden. Die Antennenkabel werden unter das Modul geschoben und das Ende an den Antennen-Bügel angeschraubt. Die Zahnscheiben der Antennen-Buchsen sind unterhalb der Antennen-Halterung anzubringen und dienen als Verdreh-Schutz für die Antennen-Buchsen. Der Bügel selbst wird an geeigneter Stelle - evtl mit Kabelbindern - montiert.

7.2.3.1.2 Einbau-Variante mit Umschalt-Möglichkeit auf das alte Sendemodul

Die Module sind im Sender-Inneren an geeigneter Stelle - eventuell mit Klettband - zu befestigen.

Die Stromversorgung und die Umschaltung der Modulations-Leitung sind über ein Switch-It Kabel herzustellen dessen Schalter und Kontroll-LED an geeigneter Stelle im Sendergehäuse anzubringen ist.

Die Schraubverbindungen der Antennen-Leitungen müssen ebenfalls im Sendergehäuse an geeigneter Stelle montiert werden (d. h. durch vorhandene oder zu bohrende Löcher). Die Zahnscheiben sind innen im Gehäuse anzubringen und dienen als Verdreh-Schutz für die Antennen-Buchsen.

Achten Sie auf ausreichende Gewindelänge für die Antennen wenn Sie die Buchse z.B. in vorhandene Schalter-Löcher montieren. Eventuell ist das Sendegehäuse innen oder außen ausreichend tief anzusenken um den Muttern ausreichend Einschraubtiefe zu gewähren.



< -- Montage-Beispiel Binding-Taster



3 Binding-Prozedur

Hinweis: Wo bei den beteiligten Komponenten (Sender/Empfänger) der Binding Taster zu drücken ist und/oder die Binding Brücke zu stecken ist, wird bei den einzelnen Komponenten beschrieben.

3.1 Sender (muss auf PPM-Betrieb stehen)

- Sender ausschalten(!)
- Bindetaste/Brücke am Sender drücken und gedrückt halten/gesteckt lassen.
- Sender dabei einschalten (Taste/Brücke muss gedrückt gehalten werden).
- Das Sendemodul zeigt nach kurzer Zeit die Bindebereitschaft durch Dauerleuchten der roten und grünen LED an.
- Nachdem die rote und grüne LED dauerhaft leuchtet ist der Taster loszulassen / die Brücke zu entfernen.
- Das Sendemodul wartet jetzt auf den bindebereiten Empfänger (weiter bei Kapitel 3.2)
- Wenn der Bindevorgang abgeschlossen ist, schaltet das Sendemodul in den normalen Empfangsbetrieb um und zeigt dieses an, in dem die rote LED ausgeht und die grüne LED kurz ausgeht.
- Wenn das Sendemodul den Rückkanal im normalen Sendeberieb nicht empfängt blinkt die grüne LED im Sekundentakt. Wenn der Rückkanal empfangen wird (im Bereich von ca. 20...50 m) leuchtet die grüne LED dauernd.

3.2 Empfänger

- Kontrollieren, ob sich der Sender im Binding Modus befindet (rote und grüne LED leuchten dauerhaft).
- Bindetaste/Brücke am Empfänger drücken und gedrückt halten/gesteckt lassen.
- Empfänger dabei einschalten (Taste/Brücke muss dabei die ganze Zeit gedrückt gehalten werden).
- Durch die blinkende LED zeigt der Empfänger die Bindebereitschaft solange an, bis der Bindevorgang beendet ist (kann kurz sein).
- Die Binde-Taste/Brücke kann jetzt losgelassen/ entfernt werden.
- Wenn der Bindevorgang abgeschlossen ist schaltet der Empfänger in den normalen Empfangsbetrieb um.
- Die LED zeigt dann folgendes:
 - Wenn die Bindetaste/Brücke am Empfänger losgelassen ist, geht die LED aus.
 - Wenn die Bindetaste/Brücke weiter gedrückt ist geht die LED auf Dauerleuchten und nach 10 Sekunden aus, um die Bereitschaft für die Fail-safe-Programmierung anzuzeigen (siehe auch Kapitel 6.3)

4 Antennenausrichtung

Eine große Reichweite erhält man durch eine sinnvolle Antennenausrichtung am Sender und Empfänger. Durch den Test können Sie in moderater Entfernung zum Sender mit der Antennenausrichtung spielen und diese optimieren.

4.1.1 Sender mit 1 Antenne

Antenne senkrecht* nach oben oder senkrecht* Richtung Erdboden.

4.1.2.1 Sender mit 2 Antennen bei RC-Cars oder Booten senkrecht ausrichten.

4.1.2.2 Sender mit 2 Antennen bei Flugzeugen und Hubschraubern im rechten Winkel zueinander auszurichten.

Das kann so aussehen, dass eine Antenne senkrecht, die andere waagrecht ausgerichtet ist oder alternativ dazu eine Antenne um 45° nach links, die andere 45° nach rechts geneigt ist.

(*) gilt bei Booten/RC-Cars. Bei Flugzeugen & Helis ist die Antenne etwas zum Piloten zu neigen, so dass die Breitseite der Antenne (NIE DIE SPITZE!) auf das Modell zeigt.

4.2 Empfänger-Antennen - bei einer Wurfantenne ist damit das 3 cm lange Ende gemeint - müssen immer Sicht-Verbindung zum Sender haben und zu einer der Sendeantennen möglichst optimal ausgerichtet sein.

4.2.1 Sichtverbindung halten heißt:

Niemals hinter dem Akku, Motor, Regler oder in einem Kohle-Rumpf verstecken.

4.2.2 Polarisierung beachten!

Eine um 90° zur Sendeantenne gedrehte Empfangsantenne hat in der Luft wegen mangelnder Reflektionen vom Boden keinen Empfang mehr!

4.2.3 Empfänger mit einer Antenne

Die Antenne sollte in jedem Fall senkrecht im Modell befestigt werden oder wegen der Vorschrift in Kapitel 4.2.1, auch z.B. 10 cm lang in einem Bowdenzugröhrchen aus dem Rumpf herausstehen.

4.2.4 Empfänger mit 2 Antennen

Die Antennen sind zueinander im rechten Winkel auszurichten. In Betracht kommen

4.2.4.1 eine senkrecht wie 4.2.3, eine waagrecht im Rumpf (parallel zur Längsachse) oder

4.2.4.1 eine senkrecht wie 4.2.3, eine waagrecht (parallel zur Querachse).

5 Reichweitetest

5.1 Um zu vergleichbaren Ergebnissen bei verschiedenen Modellen oder Empfängertypen zu kommen sind verschiedene Dinge zu beachten.

5.1.1 Modell auf einen trockenen Holztisch legen (nicht auf Metall oder andere elektrisch leitfähige und/oder reflektierende Gegenstände).

5.1.2 Im Modell beide Antennen* - dabei ist das 3 cm lange Ende bei Wurfantennen gemeint) etwa 20 cm nebeneinander (bezüglich der Position des Senders) senkrecht nach oben zeigend aus dem Rumpf heraus schauen lassen.

(*) außer bei den μ wave4+2

5.1.3 Am Sender beide Antennen** senkrecht nach oben (oder bei den **duo-wave.GRA-D** eine nach oben, die andere Antenne nach unten) zeigen lassen.

(**) außer beim UNO-wave Modul.

5.1.4 Es dürfen sich zwischen Sende- und Empfangs-Antennen keine Gegenstände (Körper, Büsche, Bäume, Hügel) befinden - mit anderen Worten: Die Sende-Antennen müssen immer die Empfangs-Antennen „sehen“ können.

5.1.5 Der Pilot bewegt sich nun mit dem Sender, **der in ca. 1 m Höhe gehalten wird und bei dem die Antennen senkrecht ausgerichtet sind**, bei gedrückter Binding-Taste (Siehe **Kapitel 5.1.6**) vom Modell weg. Er bewegt dabei rhythmisch die Senderknüppel oder lässt am Besten ein Servo-Testprogramm laufen.

Die Servos sollten dabei ruckfrei arbeiten. Ergeben sich ruckartige Bewegungen oder gar größere Aussetzer, dann ist die Reichweitengrenze erreicht.

5.1.5.1 Die Tests sollten immer bei gleichen Wetterbedingungen (Feuchtigkeit) durchgeführt werden - ansonsten sind unterschiedliche Ergebnisse zu erwarten.

5.1.5.2 Wenn das Modell auf den Boden gelegt wird, dann ist das der so genannte „worst case“ Fall (schlechteste Bedingungen).

5.1.5.3 Im Flug- oder Fahr-Betrieb werden dann die Antennen wie im **Kapitel 4** beschrieben ausgerichtet. Natürlich können Sie auch mit den für die Betriebsbedingung ausgerichteten Antennenpositionen nochmals Reichweite-Kontrollen durchführen und auch mit unterschiedlichen Modelldrehungen die Empfangsgüte testen um die Antennenposition im/am Modell zu optimieren.

Wie in Kapitel 4.2 gesagt: Mindestens eine der Empfänger-Antennen muss Sicht-Verbindung zum Sender haben und zu einer der Sendeantennen möglichst optimal ausgerichtet sein!!!

Niemals hinter dem Akku, dem Motor, dem Regler oder in einem Kohle-Rumpf verstecken!!!

5.1.6 In den Reichweite-Testmodus mit geringerer Sendeleistung gelangen Sie, wenn die Bindingtaste **am Sender** im normalen Sendebetrieb gedrückt wird.

Aus dem Grunde finden Sie bei jedem Sendemodul eine Binding-Taste mit Kabelanschluss die für den Reichweitetest angesteckt werden kann oder sogar im Sender montiert werden kann.



Drücken Sie die Binding Taste bzw. die Binding-Brücke daher niemals **aus Versehen** im Betrieb.

7.2.2 MPX Sender - als Ersatz für das Original-Sendemodul

7.2.2.1 duo-wave.MPX

Einsteckbares Sendemodul für z. B. Multiplex mc3010, mc3030, mc4000

Enthält zwei Antennenkabel (Länge ca. 240 mm) mit je einer abschließenden Schraubverbindung - auf dem die Sende-Antenne aufgeschraubt wird.

Die Schraubverbindungen müssen im Sendergehäuse an geeigneter Stelle montiert werden (d. h., durch vorhandene oder zu bohrende Löcher). Die Zahnscheiben sind innen im Gehäuse anzubringen und dienen als Verdreh-Schutz für die Antennen-Buchsen.

Achten Sie auf ausreichende Gewindelänge für die Antennen wenn Sie die Buchse z.B. in vorhandene Schalter-Löcher montieren. Eventuell ist das Sendergehäuse außen ausreichend tief anzusenken um den Muttern ausreichend Einschraubtiefe zu gewähren.

7.2.2.2 uno-wave.MPX

Einsteckbares Sendemodul für z. B. Multiplex mc3010, mc3030, mc4000

Enthält ein Antennenkabel (Länge ca. 240 mm) mit einer abschließenden Schraubverbindung - auf dem die Sende-Antenne aufgeschraubt wird.

Die Schraubverbindung der Antennen-Leitung muss im Sendergehäuse an geeigneter Stelle montiert werden (d. h., durch ein vorhandenes oder zu bohrendes Loch). Die Zahnscheibe ist innen im Gehäuse anzubringen und dient als Verdreh-Schutz für die Antennen-Buchse.

Achten Sie auf ausreichende Gewindelänge für die Antenne wenn Sie die Buchse z.B. in vorhandenen Schalter-Löcher montieren. Eventuell ist das Sendergehäuse ausreichend tief anzusenken um der Mutter ausreichend Einschraubtiefe zu gewähren.



Rest-Gewindelänge beachten



oder:
eine senkrecht,
eine waagrecht



7.2.1.3 duo-wave.GRA-K

Einsteckbares Sendemodul für z. B. Graupner mc17, mc18, mc20, mx22(s), mc24, X347, X388, X756, X3810, R1, FM6014, PCM10X, PCM18, T1014.

Duales Sende-Modul mit zwei Antennen-Leitungen und Reverse-SMA Schraubverbindungen an deren Ende

Die Schraubverbindungen der Antennen-Leitungen müssen im Sendergehäuse an geeigneter Stelle montiert werden (d. h. durch vorhandene oder zu bohrende Löcher). Die Zahnscheiben sind innen im Gehäuse anzubringen und dienen als Verdreh-Schutz für die Antennen-Buchsen.

Wenn man den Binding-Taster dauerhaft im Sender montieren will: Winkel-Adapter benutzen -->



7.2.1.4 uno-wave.GRA-K

Einsteckbares Sendemodul für z. B. Graupner mc17, mc18, mc20, mx22(s), mc24, X347, X388, X756, X3810, R1, FM6014, PCM10X, PCM18, T1014.

Modul mit einer Antennen-Leitung und Reverse-SMA Schraubverbindung an dessen Ende.

Die Schraubverbindung der Antennen-Leitung muss im Sendergehäuse an geeigneter Stelle montiert werden (d. h. durch ein vorhandenes oder zu bohrendes Loch). Die Zahnscheibe ist innen im Gehäuse anzubringen und dient als Verdreh-Schutz für die Antennen-Buchse.



6 Empfänger

6.1 Hardware-Eigenschaften

6.1.1 Pufferung der Stromversorgung

Durch die Verwendung von hochkapazitiven Low-ESR Keramikkondensatoren(*) über der Empfänger- und Servostromversorgung wird ein weitestgehend störungsfreier Betrieb an unzureichend dimensionierten Stromversorgungen im Modell ermöglicht. Kurzzeitige Spannungseinbrüche auf der Betriebsspannung werden besser als bisher abgepuffert.

Das heißt aber nicht, dass Sie durch die hochwertigen Kondensatoren unterdimensionierte BEC-Systeme oder Empfängerakkus mit zu gering belastbaren, d.h. mit zu kleinen oder hochohmigen Akkuzellen einsetzen dürfen.

Im Besonderen warnen wir hiermit vor der Verwendung von Ni-MH-Zellen mit der Bauform AA (Mignon) oder AAA (Micro) in der Stromversorgung. Diese Zellentypen sind auf Kapazität optimiert, nicht auf niedrigen Innenwiderstand den wir für unsere Anwendungen brauchen! Außerdem: Ni-MH Zellen geben - chemisch bedingt - erst ab ca. 20 ... 40 °C

„vernünftige“ Ströme ab. Vor einer Verwendung von Ni-MH Zellen im Winter raten wir daher dringend ab!

Ein vertretbarer Kompromiss sind Sanyo „eneloop“-Akkus oder - noch besser - unsere **LiPoRxII** Stromversorgungen. Die Kondensatoren ersetzen nicht die doppelte Stromzuführung vom Akku zum Empfänger.

(*) Diese Kondensatoren (in Verbindung mit einer Diode) machen die Empfänger - aber nicht die angeschlossenen Servos(!) - unempfindlich gegen Verpolung der Betriebsspannung.

6.1.2 Leiterbahnstärke

Die Leiterbahnen zwischen den Stromversorgungspins der Servostecker sind relativ dick, so dass „jede Menge“ Digitalservos angeschlossen werden können. In Verbindung mit einer doppelten Stromversorgung nach Kapitel 2.2, die entweder mittig oder links und rechts am Empfänger angeschlossen werden sollte, brauchen Sie nicht zu befürchten, dass eine Leiterbahn heiß wird oder abrennt.

6.2 Störungs-Erkennung und -Anzeige

Da Störungen durch die digitale Signalübertragung nicht mehr durch unruhige Bewegungen des Modells angezeigt werden, haben wir eine **Empfangsqualitätsanzeige-LED** eingebaut. Diese leuchtet bei Inbetriebnahme des **µwave** zunächst dauerhaft bis die Verbindung mit dem Sendemodul aufgebaut wurde.

6.2.1 Die fehlerhaft empfangenen Sendersignale werden dann gezählt, wenn der Empfänger in den Hold- bzw. Failsafe-Zustand geht. Die Fehler-Anzahl wird bei optimalen Empfangsverhältnissen durch Blinken angezeigt. Bei schlechterer Empfangsqualität (weit weg vom Sender) bleibt die LED aus. Wenn nichts empfangen wird, leuchtet die LED rot.

- 1* Blinken = 1 Störung,
- 2* Blinken = 2 Störungen ...
- 7* Blinken = 7 Störungen u.s.w.

Probieren Sie verschiedene Einbauanordnungen aus und kontrollieren Sie den Fehlerzähler nach den Testfügen/Testfahrten aus.

6.2.2 Der Störungszähler wird durch Ausschalten des Empfängers zurückgesetzt.

6.2.3 Wenn nach dem Einschalten des Empfängers die LED dauerhaft leuchtet, dann ist ...

6.2.3.1 der Sender nicht eingeschaltet, das Sendemodul defekt oder der Empfänger ist nicht zu dem HF-Teil gebunden.

nur beim µwave 8 und µwave 12

6.2.3.2 eines der beiden Empfangsteile im Empfänger defekt oder

6.2.3.2 eines der beiden Sende-Teile im **duo-wave** Sendemodul defekt.

6.3 Failsafe-Programmierung

6.3.1 Wenn die Bindetaste (oder Steckbrücke - siehe 6.3.4) am Empfänger im normalen Betrieb gedrückt wird geht die LED auf Dauerleuchten.

Wenn diese länger als 10s gedrückt wird, geht die LED wieder aus und der Empfänger ist bereit für die Failsafeprogrammierung. Die Taste muss gedrückt bleiben!

6.3.2 Die Kanäle, die eine Failsafestellung nach dem Hold einnehmen sollen, müssen am Sender mehrere Male betätigt (gerudert) werden, um dem Empfänger mitzuteilen, dass für diese Kanäle die Failsafestellung konfiguriert werden soll.

Die betreffenden Geber am Sender sind danach in die Failsafe-Position zu bringen.

Nach dem Loslassen der Bindetaste wird die Failsafestellung der zuvor bewegten Kanäle eingelesen und abgespeichert.

Die Kanäle, die nicht bewegt wurden, gehen bei Empfangsproblemen in „Hold“ und schalten nach 0,5 Sekunden im Hold-Modus die Kanalimpulse ab, damit elektronische Dreh-

zahlsteller gezwungen werden, den Motor abzuschalten (zumindest machen das die meisten).

6.3.3 Failsafestellungen rücksetzen

Dazu wird wie bei 6.3.1 begonnen, aber statt wie in 6.3.2 an den Knüppeln zu rudern müssen diese 20 Sekunden ruhig stehengelassen werden. Danach Binding-Taste loslassen / Brücke entfernen.

6.3.4 Hinweise:

6.3.4.1 Der Empfänger darf nach dem Binden nicht ausgeschaltet werden, wenn zusätzlich die Failsafe-Programmierung mit dem externen Binding-Taster oder der Binding-Brücke (an den Kanalausgängen 5 + 6 bzw. 11 + 12) durchgeführt werden soll.

6.3.4.2 Es empfiehlt sich in jedem Fall eine Failsafe Programmierung des Motor-Kanals vorzunehmen. Er ist auf „Stopp“ zu setzen, so dass der Regler nicht durch wegbleibende Kanalimpulse unscharf schaltet und der Motor nach der Störung dadurch nicht mehr automatisch startet.

6.4 Anwendungsbereich Empfängertypen

6.4.1 μ wave 4+2.DI

Ein Empfänger mit etwa 500 m Reichweite - ideal also für Slowflyer und Parkflyer.

Durch die geringen Abmessungen, das extrem geringe Gewicht und der Anschlussmöglichkeit von bis zu 6 Servos ist dieser Empfänger geradezu prädestiniert für den Hallen-3D-Flug.

Weiterhin bestens geeignet auch in Parkflyern, da dort 4-6 Empfangskanäle ausreichen und in der Regel mit gekürzter Antenne geflogen wird.

6.4.2 μ wave 4+2.WA

Ein Empfänger mit etwa 400 m Reichweite - ideal also für kleine Bootsmodelle oder Flugmodelle mit Kohlerumpf.

Die Antenne muss natürlich möglichst senkrecht aus dem Kohlerumpf herausgeführt werden.

6.4.3 μ wave-8

Empfangsstarker Diversity-Empfänger mit universellen Eigenschaften und 8 kompletten Kanälen für jeden Anwendungsbereich.

6.4.4 μ wave-12

Empfangsstärke Diversity-Empfängerserie mit universellen Eigenschaften und 12 kompletten Kanälen für jeden Anwendungsbereich:

6.4.4.1 μ wave-12.WA

Aus dem Empfänger kommen 2 Wurfantennen heraus die im Modell im 90° Winkel zueinander verlegt werden müssen. Bei Kohlerümpfen natürlich außerhalb des Modells weit weg von der Kohle.

6.4.4.2 μ wave-12.FA

Der Empfänger ist mit 2 R-SMA Schraubverbindungen ausgerüstet an die die 2 beiliegenden Wurfantennen angeschraubt werden können. Bei ungünstiger Einbauposition ist auch eine Verlängerung der Antennen-Koax-Leitung möglich.

6.4.4.3 μ wave-12.XA

Der Empfänger ist mit 2 R-SMA Schraubverbindungen an je einem dünnen Koax-Antennenkabel ausgerüstet an die die 2 beiliegenden Stabantennen angeschraubt werden können. Bei dieser Variante ist der Empfänger durch die Antennenkabel mit dem Modell verschraubt.

7.2 Anwendungsbereich und Einbauhinweise Sendemodule

7.2.1 Für Graupner Sender - als Ersatz für das Original-Sendemodul

7.2.1.1 duo-wave.GRA-D

Einsteckbares Sendemodul für z. B. Graupner mc17, mc18, mc20, mx22(s), mc24, X347, X388, X756, X3810, R1, FM6014, PCM10X, PCM18, T1014.

Duales Sende-Modul mit Antennen-Hutze, die durch das Loch in der Sender-Rückwand (klare Abdeckung entfernen) herausragt.

Die Sende-Antennen können direkt an das Modul angeschraubt werden oder für optimale Abstrahlung über kurze Verlängerungsleitungen an dem Antennen-Halter montiert werden.

7.2.1.2 uno-wave.GRA-D

Einsteckbares Sendemodul für z. B. Graupner mc17, mc18, mc20, mx22(s), mc24, X347, X388, X756, X3810, R1, FM6014, PCM10X, PCM18, T1014.

Modul mit Antennen-Hutze, die durch das Loch in der Sender-Rückwand (klare Abdeckung entfernen) herausragt.

Die Sende-Antenne kann direkt an das Modul angeschraubt werden oder für optimale Abstrahlung über kurze Verlängerungsleitungen an den Antennen-Halter.



7 Sendemodule

7.1 Hardware-Eigenschaften

7.1.1 Betriebsspannung und Stromverbrauch

Die Betriebsspannung des Senders kann durch unverändert von 6 ... 8 Nickel-Zellen oder 2 - 3 LiPo-Zellen bereitgestellt werden (6,0 V - 12,6 V).

Die interne Arbeitsspannung ist auf 3,3 Volt konstant geregelt, so dass sich der Spannungs-Rückgang bei leerer werdendem Senderakku nicht auf die Sendeleistung und/oder Reichweite auswirkt.

Durch das 2,4 GHz System wird der Senderakku aber nicht mehr kontinuierlich wie bisher, sondern durch Strom-Impulse belastet.

Da der Sender auf fast 80 Sendekanälen kurz hintereinander sendet, ergibt sich in den kurzen Sendepausen während der Kanalwechsel eine Entlastung - und im Sendebetrieb eine höhere Belastung der Betriebsspannung als bisher.

Daher kann es vorkommen, dass gerade bei Sendern mit „müder“ Senderbatterie die Betriebsspannungs-Anzeige schwankt.

Da die **duo-wave** Sendemodule auf beiden Sendeteilen gleichzeitig senden, ist natürlich die Stromaufnahme des reinen **duo-wave** Sendemoduls etwa doppelt so hoch wie bei den **uno-wave** Sendemodulen.

Altersschwache Senderakkus sollten Sie daher unbedingt im Besonderen bei der Verwendung des **duo-wave** Sendemoduls auf Laufzeit überprüfen.

Müde Akkus sind durch ein Akkupflegeprogramm „aufzufrischen“ oder durch einen neuen Senderakku zu ersetzen.

Trotzdem hält sich die Impuls-Stromaufnahme und auch die Betriebstemperatur der Sende-Endstufe(n) in Grenzen, da von uns sehr moderne Sendeendstufen-ICs mit hohem Wirkungsgrad verwendet werden.

7.1.2 LED-Anzeigen

Das Sendemodul ist mit zwei LEDs ausgestattet.

Die LEDs zeigen folgende Betriebszustände:

7.1.2.1 rote LED ein, grüne LED ein

Bindebereitschaft.

7.1.2.2 rote LED aus, grüne LED ein

Normaler Sendebetrieb mit Empfang des Rückkanals

7.1.2.3 rote LED aus, grüne LED blinkt im Sekundentakt

Normaler Sendebetrieb ohne Empfang des Rückkanals

7.1.3 Piezo-Summer

Das Sendemodul ist zusätzlich mit einem Summer ausgestattet um auch akustische Rückmeldungen an den Benutzer geben zu können.

7.1.3.1 Der Summer zeigt folgendes an:

Wenn sich das Modell im Nahbereich zum Sender befindet (maximal 20 m ... 50 m) und der Empfängerakku Unterspannung hat, dann wird der Piezo-Summer im Sendemodul aktiviert.

Der Piepser piepst eine Sekunde lang und macht dann eine Sekunde Pause. Das wiederholt sich so lange, bis der Sender zum Resetten des Piepsers ausgeschaltet wird.

7.1.3.2 Weitere Anzeigen sind zur Zeit nicht konfiguriert.

6.5 μ wave 4+2.DI (Dipolantenne)

6.5.1 Einbau in den Rumpf

Die Befestigung mit Klettband im Rumpf ist ebenso ideal wie die Einbettung in Schaumgummi oder Moosgummi. Im Besonderen ist bei diesem Empfänger auf die richtige Antennenlage (Kapitel 5.5.2) zu achten, da diese direkt (ohne verlängerndes Koaxkabel) aus dem Empfängergehäuse ragt.

Achten Sie darauf, dass die multifunktionale LED nicht verdeckt wird.

Wenn Sie den Empfänger erst nach dem Einbau dem Sender bekannt machen wollen (verheiraten, „binden“), dann sollte auch der Binding Taster oder die Stiftleiste für den Binding-Stecker im Modell frei zugänglich sein.

6.5.2 Antennenverlegung

Die Antennen stehen im 90 Grad Winkel zum Gehäuse nach links und rechts ab und bilden sozusagen eine Linie mit der Stirnfläche des Empfängergehäuses.

Um die **besten Empfangsbedingungen** zu haben, muss das Empfängergehäuse so an die Rumpfwand geklebt werden, dass beide Antennen geradegerichtet senkrecht stehen.

Im Besonderen die Antenne, die auf dem Gehäuseaufkleber mit **ANT** gekennzeichnet ist, muss in allen Flugrichtungen vom Sendesignal direkt erreichbar sein und darf auf keinen Fall von Abschirmungen wie Motor, Servos oder Akku(s) verdeckt werden. Er ist daher auch **nicht** zum Einbau in Kohle(armierte) Rumpfe geeignet!



6.5.3 Binding

Die Binding-Taste ist über eine Öffnung in der Stirnfläche des Gehäuses gegenüber der Stiftleisten zugänglich. Diese kann z.B. über eine in der Dicke passende Kiefernleiste gedrückt werden.

Die komfortablere Methode ist es, die Binding-Brücke zu benutzen.

Mit dieser Brücke werden die gegenüberliegenden Impuls-Pins der Kanäle 5 und 6 - die sich in der Mitte der Servoanschluss-Stiftleisten befinden - gebrückt.

Die Binding-Prozedur ist in Kapitel 3 beschrieben.

6.5.4 Anschluss der Servos und der Betriebsspannung

Siehe Kapitel 6.6.4

„worst case“ Antennenverlegung (unten)

- wie man es nicht machen sollte, da ...

a) ... waagrecht

b) ... abgelenkt

c) ... zwischen abschirmendem Motor und Akku



6.6 μ wave 4+2.WA (Wurfantenne)

6.6.1 Einbau in den Rumpf

Die Befestigung mit Klettband im Rumpf ist ebenso ideal wie die Einbettung in Schaumgummi oder Moosgummi.

Die Positionierung des Empfängergehäuses ist in der Richtung beliebig.

Achten Sie darauf, dass die multifunktionale LED nicht verdeckt wird.

Wenn Sie den Empfänger erst nach dem Einbau dem Sender bekannt machen wollen (verheiraten, „binden“), dann sollte auch der Binding Taster oder die Stiftleiste für den Binding-Stecker im Modell frei zugänglich sein.

6.6.2 Antennenverlegung

Das Antennenende (30... 60 mm) muss, um die **besten Empfangsbedingungen** zu haben, senkrecht stehen.

Es muss in allen Flugrichtungen vom Sendesignal direkt erreichbar sein und darf auf keinen Fall von Abschirmungen wie Kohle-Armierungen, Motor, Servos oder Akku(s) verdeckt werden.

Daher kann es zweckmäßig sein, das Antennenende mindestens 60 mm (z. B. in einem Bowdenzugröhrchen) aus dem Rumpf heraus zu schieben.

Hinweis: Antennen-Kabel nicht knicken!



6.6.3 Binding

Die Binding-Taste ist über eine Öffnung in der Stirnfläche des Gehäuses gegenüber der Stiftleiste zugänglich. Diese kann z.B. über eine in der Dicke passende Kiefernleiste gedrückt werden.

Die komfortablere Methode ist es, die Binding-Brücke zu benutzen. Mit dieser Brücke werden die gegenüberliegenden Impuls-Pins der Kanäle 5 und 6 - die sich in der Mitte der Servoanschluss-Stiftleisten befinden - gedrückt.

Die Binding-Prozedur ist in Kapitel 3 beschrieben.



Wurfantennen-Montage am SAL (unten)

Zur Verdeutlichung der Lage des Empfängers wurde dieser vorübergehend außen an dem Rumpf befestigt. Das Antennen-Ende muss sich deutlich außerhalb des Kohle-Rumpfes befinden.

6.9 Empfänger-Besonderheiten

6.9.1 Updatebarkeit

Bei allen μ wave Empfängern ist es möglich die Firmware mit Hilfe der **Akkusoft** upzudaten. Dazu wird der **USB-adapt-uni** benötigt plus der **prog-adapt- μ wave**.

6.9.2 Auslesen des Daten-Loggers

Bei den μ wave 8 und μ wave12 Empfängern ist es mit Hilfe des „POSE“ möglich, den Empfänger-internen Datenspeicher über den obigen Adaptersatz auszulesen.

(*) „POSE“ ist ein Kommunikationsprogramm welches für den Palm Computer geschrieben ist und für den PC eine entsprechende Simulation bereitstellt (Palm-Operating-System-Emulator) Diese Programme können von der www.ACTeurope.de Homepage downgeloadet werden.

6.9.3 Betriebsspannung

Der Betriebsspannungsbereich der Empfänger liegt bei 3,8 Volt ... 9 Volt. Sie ist im Besonderen durch viele hochkapazitive Keramikcondensatoren abgeblockt, die im Besonderen Spannungsspitzen auf der Betriebsspannung optimal abblocken.

Da diese Keramikcondensatoren unipolar sind, **schadet eine Verpolung der Betriebsspannung dem Empfänger nicht** - wohl aber den angeschlossenen Servos!



Die interne Betriebsspannung ist auf 3,3 Volt stabilisiert - somit wirkt sich eine schwankende Betriebsspannung nicht auf die Reichweite aus.

6.9.4 Servoimpuls-Höhe

Die Servo-Impulshöhe für den μ wave 4+2 ist 3,3 Volt, die nach den bisherigen Erfahrungen mit der **alpha-** und **delta-** Empfängerserie von allen Servos einwandfrei verarbeitet wird.

Die Servo-Impulshöhe für den μ wave 8 und μ wave12 sind auf 5 V begrenzt - sofern die Betriebsspannung etwas über dieser Spannung liegt.

6.9.5 Servoimpuls-Wiederholrate

Bei allen μ wave kann man die Wiederholrate der Servoimpulse verändern. Standardmäßig sind 18 ms Wiederholrate konfiguriert welches in der Regel alle uns bekannten Servotypen problemlos verarbeiten können.

Wer sehr schnelle Servos im Modell hat und diese Reaktionsgeschwindigkeit auch benötigt, der kann die Servoimpuls-Wiederholrate auf 14,26 ms verkürzen.

Die Veränderung der Servoimpuls-Wiederholrate ist beim Binding-Vorgang möglich und wird bei der Beschreibung des Sendemoduls im **Kapitel 7.3.3** erläutert.

Hinweis

Diese Eigenschaft ist nicht **S3D** kompatibel und funktioniert damit nur bei den Schulze **wave** Komponenten!

6.9.6 Konfigurierung über den PC

Bei den μ wave 8 und μ wave12 Empfängern ist es mit Hilfe des „POSE“(*) möglich, den Empfänger zu konfigurieren. Befragen Sie dazu bitte die Anleitung bzw. Hilfe des „POSE“.

6.9.7 Kopplung von 2 Empfängern

Empfänger-Diversity ist durch die Kopplung von 2 Empfängern** über das **DSL Kabel** möglich (auch mit ACT-Empfängern wenn diese die DSL-Buchse haben). Wenn z. B. zwei Empfänger zur Erweiterung der Kanalzahl gekoppelt werden sollen, dann sind die Empfänger entsprechend über „POSE“ zu konfigurieren.

(**) aber nicht bei den μ wave4+2 wegen der mangelnden Buchse.

6.9.8 Fehleranzeige über die LED

Bei den μ wave 8 und μ wave12 Empfängern werden bestimmte Fehlersituationen über die LED angezeigt (Siehe Kapitel 6.2).

6.8.3 Binding

Die Binding-Taste ist über eine Öffnung oben im Gehäuses zugänglich. Sie kann z.B. mit einem passenden, nicht leitenden und nicht zu spitzen Gegenstand gedrückt werden.

Die komfortablere Methode ist es, die Binding-Brücke zu benutzen.

Mit dieser Brücke werden die nebeneinander liegenden Impuls-Pins der Kanäle 11 und 12 gebrückt - also waagrecht zwischen die obersten Pins von Kanal 11 und 12 gesteckt.

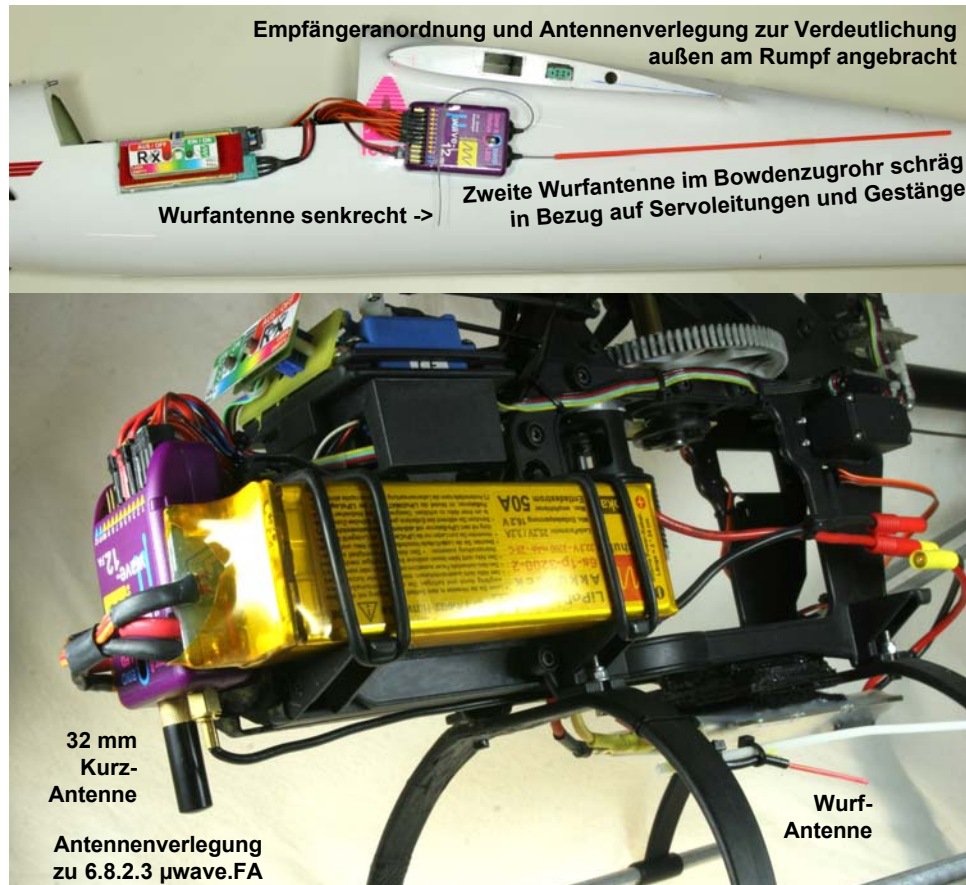
Binding-Prozedur siehe Kapitel 3.

6.8.4 Anschluss der Servos und der Betriebsspannung

Alle Servostecker werden so eingesteckt, dass die Impulsleitungen der Servokabel nach oben zeigen.

Die Betriebsspannung kann über zwei - oder besser - über den vorhandenen Hochstromanschluss unterhalb der Stiftleisten zugeführt werden. Das dazu erforderliche Kabel mit Stecker heißt **RX-Powerkabel**.

Antennenverlegung, Anschluss Servos & Betriebsspannung



6.6.4 Anschluss der Servos und der Betriebsspannung

Die ersten vier Kanäle werden so angeschlossen, dass die Impulsleitungen der Servokabel nach außen zeigen.

Die vier zur Verfügung stehenden Kanalanschlüsse können z.B. mit dem Höhenruder, Seitenruder, Querruder und Drehzahlsteller bzw. -regler mit BEC bzw. einem Empfängerakku, belegt werden.

Die Betriebsspannung kann über einen beliebigen Kanalanschluss (jedoch vorzugsweise bei einem Kanal mit geringer Servostromaufnahme wie z. B. das Drossel-servo) polrichtig zugeführt werden.

Werden zwei getrennte Querruderservos benutzt, können diese über unser **alpha-vkab** an den Querruderkanal angeschlossen werden. Wenn z. B. kein Seitenruder vorhanden ist, kann alternativ der Sender (falls dies im Sender möglich ist) dergestalt über eine Mischfunktion programmiert werden, dass das zweite Querruderservo ohne V-Kabel an den Seitenruderkanal gesteckt werden kann.

Die Alternative dazu ist, dass der Kanal 5 und/oder Kanal 6 Ausgang benutzt wird.

In der Regel ist es so, dass für die Zusatzkanäle weder ein eigener Masse-Anschluss, noch ein Plus-Anschluss gebraucht wird.

Beispiel: Graupner Sender übertragen die Signale für die beiden Querruder-Servos auf den Kanälen 2 und 5. Da der Kanal 2 mit allen drei Leitungen (Impuls, Plus, Minus) in die Tragfläche geht, braucht nur noch der Impuls des Kanal 5 zusätzlich in die Tragfläche gelegt werden.

Selbstverständlich müssen in der Tragfläche die Plus- und die Masseleitung beider Servos zusammengelötet und auf den Flächensteckverbinder gegeben werden.

Sollten Sie fünf Servos einzeln anstecken wollen, müssen Sie sich ein X-Verteilerkabel herstellen.

Hinweis:

Das Abziehen von Servokabeln muss einzeln erfolgen, damit die Leiterplatte nicht versehentlich aus dem Gehäuse gezogen wird.

6.7 µwave 8

6.7.1 Einbau in den Rumpf

Die Befestigung mit Klettband im Rumpf ist ebenso ideal wie die Einbettung in Schaumgummi oder Moosgummi. Die Positionierung des Empfängergehäuses ist in der Richtung beliebig.

Achten Sie darauf, dass die multifunktionale LED nicht verdeckt wird.

Wenn Sie den Empfänger erst nach dem Einbau dem Sender bekannt machen wollen (verheiraten, „binden“), dann sollte auch der Binding Taster oder die Stiftleiste für den Binding-Stecker im Modell frei zugänglich sein.

6.7.2 Antennenverlegung

Um die besten Empfangsbedingungen zu haben **muss** ...

... **das eine** (erste) Antennenende (mindestens 30 mm, besser mindestens 60 mm) senkrecht stehen.

... **das andere** Antennenende (mindestens 30 mm, besser mindestens 60 mm) bezogen auf das erste Antennenende senkrecht stehen. Es bleiben daher zwei Richtungen: Parallel zur Längsachse oder parallel zur Querachse des Modells. Entscheidendes Kriterium für die Anordnung könnte sein, ob das erste Antennenende beim Start und beim Landeanflug frei sichtbar ist.

Da es in allen Flugrichtungen vom Sendesignal direkt erreichbar sein muss, darf es auf keinen Fall von Abschirmungen wie Kohle-Armierungen, Motor, Servos oder Akku(s) verdeckt werden.

Es kann durchaus zweckmäßig sein, das Antennenende mindestens 60 mm (z. B. in einem Bowdenzugröhrchen) aus dem Rumpf heraus zuschieben.

Hinweis: Antennen-Kabel nicht knicken!

6.7.3 Binding

Die Binding-Taste ist über eine Öffnung im Gehäuses zugänglich. Sie kann z.B. mit einem passenden, nichtleitenden und nicht zu spitzen Gegenstand gedrückt werden.

Die komfortablere Methode ist es, die Binding-Brücke zu benutzen. Mit dieser Brücke werden die nebeneinanderliegenden Impuls-Pins der Kanäle 5 und 6 gebrückt - also waagrecht zwischen die obersten Pins von Kanal 5 und Kanal 6 gesteckt.

Die Binding-Prozedur ist in Kapitel 3 beschrieben.

Wurfantennen-Montage



6.7.4 Anschluss der Servos und der Betriebsspannung

Vorab: Bei den offenliegenden Steckstiften des **µwave-8** besteht Gefahr durch Kurzschluss und Verbiegen der Kontakte. Isolieren Sie deshalb alle nicht benötigten Kontakte sorgfältig durch das Aufstecken von alten, defekten Servokabeln, bei denen Sie die Kabel selbst direkt hinter der Buchse abschneiden.

Die ersten 6 Kanäle (K1...K6) werden so angeschlossen, dass die Impulsleitungen der Servokabel nach oben zeigen.

Die Kanäle 7 und 8 werden 90° gedreht und dazu so angeschlossen, dass die **Impulsleitungen** der Servokabel **zur Empfängergeräußenseite** zeigen.

Die Betriebsspannung kann über einen, besser zwei beliebige freie Kanalschlüsse polrichtig zugeführt werden. Sollte kein Kanal / keine Kanäle frei sein, so muss die Stromversorgung in jedem Fall 2-fach über V-Kabel (Y-Kabel) zugeführt werden (**alpha-vkab**).

6.8 µwave 12

6.8.1 Einbau in den Rumpf

Die Befestigung mit Klettband im Rumpf ist ebenso ideal wie die Einbettung in Schaumgummi oder Moosgummi. Die Positionierung des Empfängergehäuses ist in der Richtung beliebig.

Achten Sie darauf, dass die multifunktionale LED nicht verdeckt wird.

Wenn Sie den Empfänger erst nach dem Einbau dem Sender bekannt machen wollen (verheiraten, „binden“), dann sollte auch der Binding Taster oder die Stiftleiste für den Binding-Stecker im Modell frei zugänglich sein.

6.8.2 Antennenverlegung

Um die besten Empfangsbedingungen zu haben **muss ...**

... **das eine** (erste) Antennenende (30... 60 mm) senkrecht stehen.

... **das andere** Antennenende (30... 60 mm) bezogen auf das erste Antennenende senkrecht stehen. Es bleiben daher zwei Richtungen: Parallel zur Längsachse oder parallel zur Querachse des Modells. Entscheidendes Kriterium für die Anordnung könnte sein, ob das erste Antennenende beim Start und beim Landeanflug frei sichtbar ist.

Da es in allen Flugrichtungen vom Sendesignal direkt erreichbar sein muss, darf es auf keinen Fall von Abschirmungen wie Kohle-Armierungen, Motor, Servos oder Akku(s) verdeckt werden.

6.8.2.1 µwave 12.WA

Es kann durchaus zweckmäßig sein, das Antennenende wegen der freien Zugängigkeit der Sendesignale mindestens 60 mm (z. B. in einem Bowdenzugröhrchen) aus dem Rumpf heraus zuschieben.

Hinweis: Antennen-Kabel nicht knicken!

6.8.2.2 µwave 12.FA

Die Antennen-Schraubverbindungen am Empfänger erlauben es den Empfänger zu wechseln, wenn man die Wurfantennen des Empfängers z.B. mit dem Rumpf

verklebt hat.

Es ist auch eine Einbausituation denkbar, wenn z. B. eine Antenne über eine Verlängerungsleitung (**Ant-RX-S105R** oder **Ant-RX-S32R**) „wie bei den Grossen Brüdern“ senkrecht auf dem Rumpfrücken steht und die zweite Antenne als Wurfantenne im Rumpf liegt.

Hinweis: Die Dicke des Rumpfes darf 2,5 mm nicht überschreiten, da sonst nach dem Einbau der Schraubverbindung nicht mehr genügend Gewindegänge zur kontakt-sicheren Befestigung der Antennen zur Verfügung steht.

6.8.2.3 µwave.XA

Die Antennen-Schraubverbindungen an den integrierten Antennen-Verlängerungskabeln können an eine empfangsgünstige Position im Rumpf verlegt und befestigt werden und dort mit Wurf- oder Stabantennen ausgerüstet werden. Es gilt der gleiche **Hinweis** wie in **Kapitel 6.8.2.2** bezüglich der Einschraubtiefe.

