



# Bedienungsanleitung

# DUPLEX

## 2,4 GHz-System



Wir freuen uns, dass Sie sich für das innovative 2,4 GHz System der Firma JETI model entschieden haben, das von uns vertrieben wird. Sie besitzen mit dem DUPLEX-System ein universell einsetzbares besonders leistungsfähiges 2,4 GHz System der Spitzenklasse, das unter anderem folgende Features bietet:

- Der Kauf eines neuen Senders ist nicht notwendig, das DUPLEX-System lässt sich bequem in Ihren vorhandenen Sender integrieren
- Für alle Modellarten einsetzbar
- Sehr sichere Datenübertragung im 2,4 Ghz-Band
- Kein Quarzwechsel und keine Frequenzabsprachen notwendig
- Intelligentes Frequency Hopping Verfahren
- Bidirektionale Kommunikation mit Datenaustausch
- Sehr einfacher Bindevorgang zwischen Sender und Empfänger
- Verwaltung von bis zu 16 Servo Kanälen
- Kopplung und gleichzeitiger Betrieb mehrerer Empfänger im Modell
- Telemetriedatenübertragung in Echtzeit durch Einsatz einer JetiBox
- Fail-Safe Vorgaben programmierbar, dabei ist eine Verzögerungszeit einstellbar

Wir wünschen Ihnen viel Freude und Erfolg mit Ihrem neuen 2,4 GHz-System. Damit Ihnen das schnell und sicher gelingt, lesen Sie aufmerksam diese Bedienungsanleitung, bevor Sie das Produkt betreiben. Besonders wichtig sind dabei die Sicherheitshinweise.

## Inhaltsverzeichnis

| Kapitel  | Seite     |
|--|-----------|
| <b>1. Sicherheits- und Betriebshinweise</b>                    | <b>3</b>  |
| <b>2. Allgemeine Beschreibung</b>                              | <b>3</b>  |
| <b>3. DUPLEX Sender Module</b>                                 | <b>4</b>  |
| 3.1 Sender Modul TU  | 5         |
| Lieferumfang, Bedienungselemente und Anschlüsse                | 5         |
| Einbauhinweise   | 6         |
| 3.2 Sender Modul TF  | 7         |
| Lieferumfang und Anschlüsse                                    | 7         |
| 3.3 Sender Modul TG  | 7         |
| Lieferumfang und Anschlüsse                                    | 7         |
| 3.4 Technische Daten der Sende-Module                          | 8         |
| 3.5 Hinweise zum Einsatz eines DUPLEX Sender-Moduls            | 9         |
| 3.6. Akustische Signalisierung                                 | 9         |
| <b>4. DUPLEX Empfänger</b>                                     | <b>10</b> |
| 4.1 Empfänger R4   | 10        |
| Bedienungselemente und Anschlüsse                              | 10        |
| 4.2 Empfänger R5   | 11        |
| 4.3 Empfänger R6   | 11        |
| Bedienungselemente und Anschlüsse                              | 11        |
| 4.4 Empfänger R8   | 11        |
| 4.5 Technische Daten der Empfänger                             | 11        |
| 4.6 Einbauhinweise der DUPLEX Empfänger                        | 12        |
| 4.7 Bindevorgang von Sender und Empfänger                      | 12        |
| <b>5. Telemetrie Sensoren</b>                                  | <b>13</b> |
| 5.1 MUI-Sensoren, zur Erfassung von Strom- und Spannungswerten | 13        |
| 5.2 MT-Sensoren, zur Erfassung von Temperaturwerten            | 14        |
| 5.3 MGPS-Sensor, zur Erfassung von GPS Daten                   | 15        |
| 5.4 Expander-Module  | 15        |

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| <b>6.</b>  | <b>Reichweitentest</b>   | <b>16</b> |
| 6.1        | Testmodus mit Hilfe der Steckbrücke einleiten                        | 16        |
| 6.2        | Testmodus mit Hilfe der JetiBox einleiten<br>Anschließen der JetiBox | 16<br>16  |
| <b>7.</b>  | <b>Anzeige von Parametern und Telemetriedaten über die JetiBox</b>   | <b>17</b> |
| 7.1        | Parameter des HF-Moduls  | 17        |
| 7.2        | Parameter eines Empfängers   | 18        |
| 7.3        | Telemetriedaten von Zusatzgeräte                                     | 18        |
| <b>8.</b>  | <b>Programmierung der Komponenten über die JetiBox</b>               | <b>18</b> |
| 8.1        | Ausgewählte Programmiervorgänge eines DUPLEX HF-Moduls               | 19        |
| 8.2        | Ausgewählte Programmiervorgänge eines DUPLEX Empfängers              | 19        |
| 8.3        | Ausgewählte Programmiervorgänge der DUPLEX Zusatzgeräte              | 20        |
| 8.4        | Menüstruktur der Programmiervorgänge                                 | 20        |
| <b>9.</b>  | <b>Haftungsausschluss</b>  | <b>23</b> |
| <b>10.</b> | <b>Gewährleistung</b>  | <b>23</b> |
| <b>11.</b> | <b>Konformitätserklärung</b>   | <b>24</b> |

## **1. Sicherheits- und Betriebshinweise**

Beim Betrieb des DUPLEX-Systems sind einige Sicherheitshinweise zu beachten die Sie unbedingt berücksichtigen müssen

- Betreiben Sie die Komponenten des DUPLEX-System nur in den Grenzen der Technischen Daten, beachten Sie unbedingt die Hinweise dieser Anleitung.
- Schützen Sie die Komponenten vor Vibrationen, Staub, Feuchtigkeit sowie mechanischen Belastungen. Setzen Sie es weder großer Hitze noch Kälte aus.
- Berücksichtigen Sie die Vorgaben der Hersteller der eingesetzten Sender.
- Die Produkte sind ausschließlich für den Betrieb mit Akkus konzipiert.
- Überprüfen Sie die Komponenten in regelmäßigen Abständen auf Beschädigungen.
- An den Produkten dürfen keinerlei Veränderungen vorgenommen werden.
- Die Anschlüsse der Geräte sind nicht gegen Verpolung geschützt. Wenn die Akkuan schlüsse vertauscht können sie beschädigt werden.
- Setzen Sie nur hochwertige Verbindungskabel und Stecker ein.
- Öffnen Sie die Geräte nicht, um sie zu reparieren. Sie verlieren jeglichen Gewährleistungsanspruch. Zur Reparatur senden Sie defekte Produkte an unseren Service.
- Beachten Sie unbedingt die Empfehlungen dieser Anleitung zum Einbau der jeweiligen Komponenten.

## **2. Allgemeine Beschreibung**

Das neue DUPLEX 2,4 GHz System der Firma Jeti ist ein revolutionäres Verfahren, das auf dem neuesten Stand der Technik ist. Es wurden die neuesten am Markt verfügbaren Bauelemente eingesetzt und mit einer besonders leistungsfähigen Software kombiniert. Ein Sendemodul DUPLEX Tx stellt zusammen mit einem Empfänger Rx die beiden Komponenten des komplexen 2,4 GHz Systems dar. Das Modul verarbeitet die Daten von Steuerelementen des Senders, die als PPM codierte Impulse vorliegen müssen, und überträgt diese zu einem an das Modul gebundenen DUPLEX Empfänger. Jedes Sendemodul ist mit einem akustischen Signalgeber ausgerüstet, um den jeweiligen Zustand zu signalisieren.

Das DUPLEX System, das für die Steuerung von Modellen freigegeben ist und nicht anderweitig verwendet werden darf, ist ein bidirektionales Verfahren. Es gibt einen Rückkanal, auf dem Organisation- und wenn gewünscht Telemetriedaten zum Sendemodul übertragen werden. Durch dieses Übertragungsprotokoll wird die Verbindung zwischen dem Sender und dem Empfänger ständig optimiert. Grundsätzlich arbeitet das Duplex System nach einem intelligenten Frequency Hopping Verfahren, gleichzeitig werden aber auch die Nutzbits auf eine Bandbreite von 5 MHz gespreizt. Das 2,4 GHz System von Jeti ist ein Hybrid-Verfahren, dabei werden konsequent die Vorteile einer Datenspreizung nach der Spread-Spectrum Technologie mit denen des Frequenzsprungverfahrens kombiniert, und damit ein Höchstmaß an Übertragungssicherheit gewährleistet. Der Sender wechselt ständig den Frequenzkanal, dabei werden alle 16 möglichen Kanäle, die sich bei einer Bandbreite von 5 MHz pro Kanal im ISM-Band (2.400 MHz bis 2.483,5 MHz) ergeben, nach einem intelligenten Schema angesprungen. Die angesprochene Redundanz liegt darin, dass immer drei Kanäle belegt werden, auf denen die Kommunikation abläuft. Das Übertragungsprotokoll sieht vor, dass ein Kanal erst dann verlassen wird, wenn ein neuer freier Kanal im 2,4 GHz Band gefunden und belegt ist. Wichtig zu wissen ist, dass diese Vorgänge nicht vom Rückkanal abhängig sind. Auch bei einem Verlust der Verbindung auf dem Rückkanal ist weiterhin ein problemloses Steuern möglich, allerdings wird dann vom HF-Modul ein akustisches Warnsignal ausgegeben.

Um die vielfältigen Möglichkeiten des DUPLEX Systems optimal nutzen zu können, ist es empfehlenswert, an das HF-Modul eine JetiBox anzuschließen. Mit Hilfe dieses Geräts lässt sich komfortabel sowohl das Sendemodul, als auch drahtlos der Empfänger und evtl. angeschlossene Telemetrie-Komponenten, programmieren und die gewünschten Parameter vorgeben. Darüber hinaus lassen sich mit Hilfe einer am Sendemodul angeschlossenen JetiBox die erfassten Daten der eingesetzten Telemetrie-Sensoren in Echtzeit anzeigen.

### 3. DUPLEX Sendermodule

Es gibt drei Typen von Sendermodulen, deren Verwendbar die folgende Tabelle wiedergibt:

- Universalmodul TU: zum Einbau in alle üblichen Fernsteuerungssender
- Wechselmodul TF: für Futaba/Robbe- und Hitec Sender
- Wechselmodul TG/TGi: für Graupner/JR Sender

| Sendertyp  | DUPLEX TU | DUPLEX TF | DUPLEX TG |
|--|-----------|-----------|-----------|
| <b>Futaba/Robbe</b><br>7U, 8U, 8J, 9C, 9Z, FC-18, FN, 3PK, 3PJ,FX18,           | •         | •         | -         |
| <b>Hitec</b><br>Optic 6, Eclipse 7   | •         | •         | -         |
| <b>Graupner/JR</b><br>X-347, X-388, X-3810 ADT, X-903, PCM-10S, PCM-10X, MX22  | •         | -         | •         |
| <b>Graupner/JR</b><br>FM.6014,MC-15,MC16,MC17,MC-18, MC-19,MC-22 MC-20, MC-24, | •         | -         | •         |
| <b>Multiplex</b><br>Evo 7, 9, 12, Profi 3000, 4000                             | •         | -         | -         |
| <b>andere Sender</b>   | •         | -         | -         |

3.1 Sendermodul TU

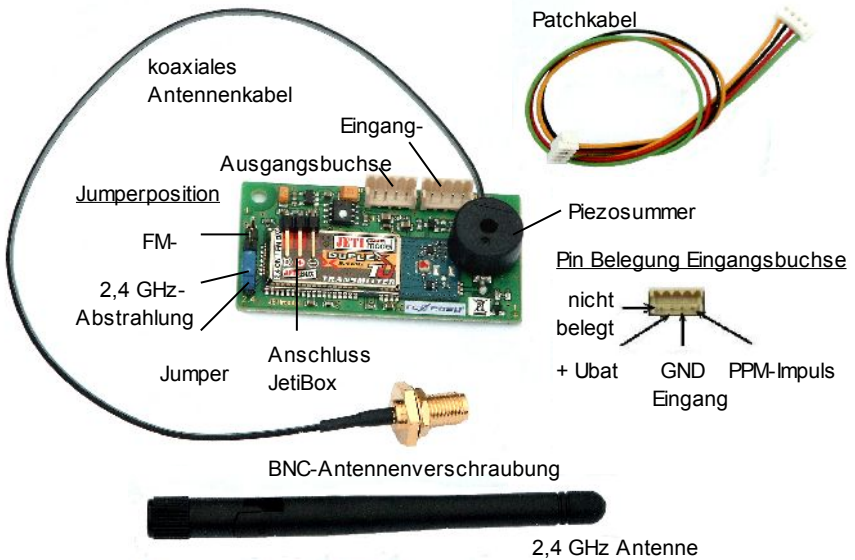


Dieses DUPLEX 2,4 GHz Modul dient zum direkten Einbau in einen Sender, der kein von außen zugängliches HF-Wechselmodul hat. In praktisch allen Sendern befindet sich genügend Platz zur Integration und zum Anschluss der kleinen Multilayer-Platine. Auf der Webseite der Firma Jeti ([www.jeti-model.cz](http://www.jeti-model.cz)) sind Beispiele zur Umrüstung von Sendern wiedergegeben. Mit Hilfe dieses Moduls können Sie so gut wie jeden Sender zu einem leistungsfähigen 2,4 GHz-System aufrüsten.

Das TU-Modul ist mit einem Eingang zum Anschluss an den Sender Impulssteil ausgerüstet. Gleichzeitig ist aber auch ein Ausgang angebracht, so dass das PPM-Impulsdiagramm praktisch durch geschleift wird. Über einen Jumper kann bestimmt werden, ob im 2,4 GHz- oder im herkömmlichen FM Frequenzband gesendet werden soll.

Lieferumfang, Bedienungselemente und Anschlüsse

Zum Lieferumfang des TU-Moduls gehören neben der Platine, die in einer antistatischen Verpackung geliefert wird, eine 2,4 GHz-Antenne und ein Patchkabel zur Weiterleitung des PPM-Impulsstelegramms zum herkömmlichen HF-Modul.

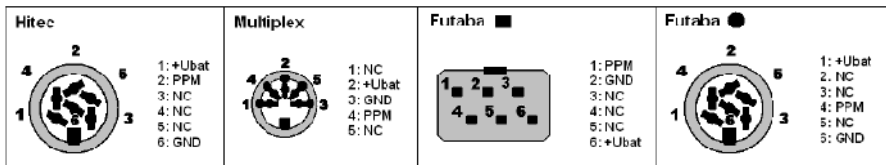


### Einbauhinweise

Die Installation des Moduls TU erfordert etwas Geschick und Erfahrung im Umgang mit elektronischen Bauteilen und Schaltungen. Das sind Eigenschaften, die jeder versierte Modellbauer haben sollte, so dass dem Adressatenkreis der Einbau problemlos gelingen sollte. Da sich die einzelnen Sender im inneren Aufbau stark unterscheiden, sind der Schwierigkeitsgrad und der Zeitaufwand sehr unterschiedlich. Wir weisen nochmals auf die Jeti-Homepage, dort sind bebilderte Anleitungen einsehbar und zum Download bereit. Hier kann auch eine Liste von Firmen abgerufen werden, die professionell den Umbau vornehmen.

Bei Sendern mit einer Lehrer/Schüler Buchse besteht die Möglichkeit, den Eingang des TU-Moduls über einen entsprechenden Stecker mit dem Sender zu verbinden. Bei anderen Sendern, oder wenn Sie es bevorzugen, muss/kann das Modul im Gehäuse eingebaut werden. Für diesen Fall empfehlen wir die Inanspruchnahme einer Dienstleistungsfirma.

Für die Installation unter Benutzung der Lehrer/Schüler Buchse analysieren Sie die Anschlussbeschreibung der Buchse Ihres Senders in der jeweiligen Bedienungsanleitung. Für marktübliche Sender kann die Verschaltung der folgenden Abbildung entnommen werden.



Für einen ordnungsgemäßen Anschluss des TU-Moduls an den Sender ist es notwendig drei Verbindungen herzustellen, beachten Sie die Pinbelegung der Eingangsbuchse auf der vorherigen Seite:

- Versorgungsspannung (+Ubat)
- Masse (GND) und
- PPM-Eingangsimpuls

Befestigen Sie das Modul mit Hilfe von zwei Schrauben oder mit Klettband am Gehäuse des Senders. Achten Sie unbedingt darauf, dass es nicht mit leitenden Komponenten des Senders oder mit anderen elektronischen Bauteilen in Berührung kommt. Stützen Sie es sicher vor mechanischen und thermischen Belastungen, sowie vor Schmutz, Staub oder Feuchtigkeit.

Wenn Sie eine interne Installation selbstständig durchführen wollen, legen Sie den Sender auf eine weiche Unterlage. Entfernen Sie den Deckel und entnehmen Sie den Senderakku. Wählen Sie eine zweckmäßige Position für das Modul aus. Berücksichtigen Sie die Antennenführung und evtl. die Länge des originalen Anschlusskabels. Bestimmen Sie eine geeignete Stelle für den Antennensockel. Die Befestigung des Moduls kann auf verschiedene Arten erfolgen, verschrauben sowie ankleben mit Klettbändern oder Klebepads etc.. Bei vielen Sendern können Sie ganz einfach die Antennenverschraubung in einer freien Bohrung für Zusatzschalter montieren. Andernfalls bohren Sie ein Loch mit 6,5 mm Ø an einer geeigneten Stelle. Es ist darauf zu achten, dass der Antennensockel weit genug nach außen über das Gehäuse hinaus ragt, damit auch bei einer komplett aufgeschraubten Antenne ein kleiner Spalt zwischen der Mutter und der Rändelmutter der Antenne besteht. Nur dann ist gewährleistet, dass die Antenne guten Kontakt hat. Achten Sie darauf, dass die Antenne so angebracht wird, dass sie im Betrieb senkrecht gestellt werden kann, um eine bestmögliche Abstrahlung zu erhalten.

Auf dem Modul sind an der gekennzeichneten Stelle zwei hellbraune jeweils 4-polige Buchsen, die mit 'IN' und 'OUT' bezeichnet sind, aufgelötet. Die Steckkontakte mit der Bezeichnung 'IN' ist für die Spannungsversorgung und den PPM-Eingangsimpuls, kommend vom Senderimpulsteil, vorgesehen. Die Buchse 'OUT' ist für das Durchschleifen der Verbindung zum

herkömmlichen FM-Modul da. Die Stromversorgung der jeweiligen HF-Module kann mit der Jumperbrücke bestimmt werden. Das Entfernen des Jumpers auf dem Steckplatz 'FM' bedeutet, dass das herkömmliche HF-Modul stromlos ist. Dementsprechend kann auch die Stromversorgung für das TU-Modul durch Entfernen des Jumpers bei '2,4' ausgeschaltet werden. Das Modul, dessen Steckplatz belegt ist, ist aktiv. Für Spezialisten die auf dem Gebiet von elektronischen Schaltungen gut ausgebildet sind, besteht die Möglichkeit eigenverantwortlich, die beiden Steuerleistungen nach außen auf einen Umschalter zu legen und somit eine bequeme Umschaltung zwischen den beiden Modulen vornehmen zu können. Die Firma rc-easy hält in ihrem Sortiment entsprechende Schalter bereit, besuchen Sie unsere Homepage (rc-easy.de).

### 3.2 Sendermodule TF



Das Sendermodell DUPLEX TF ist gedacht zum Austausch eines Moduls bei den oben angegebenen Futaba/Robbe Sender. Zumeist ist dieses Modul auf der Rückseite eines Senders angebracht.

Nehmen Sie das ursprüngliche Modul aus dem Sender, beachten Sie dabei die Hinweise des Herstellers Ihrer Fernlenkanlage. Stecken Sie das DUPLEX TF-Modul vorsichtig an den Steckplatz. Schrauben Sie die beigegefügte 2,4 GHz-Antenne auf den Antennensockel.

#### Lieferumfang und Anschlüsse



### 3.3 2,4 GHz-Antenne

#### Sendermodule TG/TGi

Dieser Modultyp ist vorgesehen für Graupner/JR-Sender. Dabei gibt es zwei verschiedene Varianten, einerseits zum internen Einbau, wie z.B. bei einer MC-24 und andererseits als Wechselmodul aus von außen angesteckt werden kann, wie z.B. bei einer MX-22.



DUPLEX TG HF-Modul für internen Einbau, mit abgesetzter Antenne



DUPLEX TG HF-Modul zum Einstecken in einen von außen zugänglichen HF-Modulschacht, mit Antennensockel

Das DUPLEX TG HF-Modul für internen Einbau wird im Inneren eines Senders unterbracht, der innen mit einem Wechselmodul ausgestattet ist. Nehmen Sie das ursprüngliche Modul aus dem Sender, beachten Sie dabei die Hinweise des Herstellers Ihrer Fernlenkanlage. Stecken Sie das DUPLEX TF-Modul vorsichtig an den Steckplatz. Bestimmen Sie eine geeignete Stelle für den Antennensockel. Bei vielen Sendern können Sie ganz einfach die Antennenverschraubung in einer freien Bohrung für Zusatzschalter montieren. Andernfalls bohren Sie ein Loch mit 6,5 mm Ø an einer geeigneten Stelle. Es ist darauf zu achten, dass der Antennensockel weit genug nach außen über das Gehäuse hinaus ragt, damit auch bei einer komplett aufgeschraubten Antenne ein kleiner Spalt zwischen der Mutter und der Rändelmutter der Antenne besteht. Nur dann ist gewährleistet, dass die Antenne guten Kontakt hat. Achten Sie darauf, dass die Antenne so angebracht wird, dass sie im Betrieb senkrecht gestellt werden kann, um eine bestmögliche Abstrahlung zu erhalten.

Das zweite DUPLEX TG HF-Modul ist für Graupner/JR-Sender bestimmt, die ein von außen zugängliches Wechselmodul besitzen. Zumeist ist dieses Modul auf der Rückseite eines Senders angebracht. Nehmen Sie das ursprüngliche Modul aus dem Sender, beachten Sie dabei die Hinweise des Herstellers Ihrer Fernlenkanlage. Stecken Sie das DUPLEX TG Modul vorsichtig an den Steckplatz. Schrauben Sie die beigegefügte 2,4 GHz-Antenne auf den Sockel.

Lieferumfang und Anschlüsse

