ES900 Dual RX

Happymodel · ExpressLRS-Empfänger 868 MHz
mit echter Diversity (true diversity)



TX-Modul und Empfänger müssen dieselbe Regulierungsdomäne EU868 und dieselbe Hauptversion der ExpressLRS-Firmware verwenden.

Bedienungsanleitung · www.rotorama.de

Inhalt

1. Sicherheitshinweise

1.1 Bevor Sie beginnen

1.2 Elektrische Installation

1.3 Funkbetrieb

2. Produktbeschreibung

2.1 Verwendungszweck

2.2 Lieferumfang

2.3 Beschreibung der Teile

2.4 Technische Daten

2.5 LED-Statusanzeige

3. Vorschriften in Tschechien und der EU

3.1 Maßgeblich ist das Recht des Betriebslandes

3.2 Frequenzband und Sendeleistung

3.3 Betrieb von Modellen und Drohnen

4. Einbau

4.1 Was Sie außerdem benötigen

4.2 Anschluss an den Flugcontroller

4.3 Antennen und Platzierung des Empfängers

4.4 Konfiguration des Flugcontrollers

5. Inbetriebnahme

5.1 Prüfung nach dem Anschluss

5.2 Binden mit dem Sender

5.3 Verbindungsprüfung und Model Match

5.4 WiFi-Modus und Weboberfläche

5.5 Firmware-Update

5.6 Weitere Anleitungen

6. Betrieb

6.1 Verbindungs- und Reichweitentest

6.2 Packet Rate

6.3 Failsafe

7. Wartung und Fehlerbehebung

7.1 Wartung und Lagerung

7.2 Fehlerbehebung

8. Informationen für den EU- und den tschechischen Markt

8.1 Importeur und verantwortliche Person in der EU

8.2 Produktkonformität

8.3 Entsorgung von Elektrogeräten

9. Gewährleistung und Rechte aus mangelhafter Leistung

1. Sicherheitshinweise

1.1 Bevor Sie beginnen

Der Empfänger ES900 Dual RX ist ein Bauteil zum Einbau in ein RC-Modell oder eine FPV-Drohne. Für den Einbau sind Lötarbeiten und Grundkenntnisse in der Einrichtung des Flugcontrollers (FC) erforderlich. Lesen Sie vor dem Einbau diese gesamte Anleitung sowie die Anleitungen des Flugcontrollers und des TX-Moduls, mit denen der Empfänger betrieben wird.

- Dieses Produkt ist kein Spielzeug. Es ist nicht für Kinder bestimmt; bewahren Sie Kleinteile und Antennen außerhalb der Reichweite von Kindern auf.
- Bei allen Arbeiten am Modell – Löten, Verkabeln, Konfigurieren, Binden – **entfernen Sie die Propeller** (bei Flugzeugen und Booten den Antrieb trennen) und trennen Sie den Flugakku, sofern Sie ihn für den jeweiligen Schritt nicht benötigen.
- Der Verlust der Funkverbindung bedeutet den Verlust der Kontrolle über das Modell. Prüfen Sie vor dem ersten Flug immer die Failsafe-Funktion (Kapitel 6.3).

1.2 Elektrische Installation

- Versorgen Sie den Empfänger nur über den 5-V-Ausgang des Flugcontrollers oder eine andere stabilisierte 5-V-Quelle. **Schließen Sie ihn niemals direkt an den Flugakku an.**
- Prüfen Sie vor dem ersten Einschalten, dass zwischen den Lötpads keine Kurzschlüsse bestehen, und entfernen Sie Flussmittelreste.
- Löten Sie zügig und mit einer für kleine Pads geeigneten Temperatur; durch Überhitzung können sich die Pads von der Platine lösen.
- Schalten Sie den Empfänger nicht mit abgezogener Antenne ein – dies kann den Telemetriesender beschädigen, und die Verbindung hätte nur eine sehr geringe Reichweite.
- Beachten Sie beim Umgang mit einem LiPo-Flugakku die Hinweise seines Herstellers: nicht unbeaufsichtigt laden, keine beschädigten oder aufgeblähten Zellen verwenden und Akkus an einem nicht brennbaren Ort lagern.

1.3 Funkbetrieb

- Der Empfänger enthält einen Funksender für die Telemetrie. Verwenden Sie ihn nur gemäß den Vorschriften des Landes, in dem Sie das Modell betreiben (Kapitel 3).
- Das 868-MHz-Band wird von vielen anderen Geräten genutzt (Alarmanlagen, Sensoren, Fernablesung von Zählern). Störungen sind nicht auszuschließen; beenden Sie den Flug bei jedem Anzeichen einer instabilen Verbindung.
- Führen Sie vor dem Flug immer einen Verbindungs- und Reichweitentest durch (Kapitel 6.1).

2. Produktbeschreibung

2.1 Verwendungszweck

Happymodel ES900 Dual RX ist ein **ExpressLRS**-Empfänger (ELRS) für das 868-MHz-Band. ExpressLRS ist ein Open-Source-RC-System mit großer Reichweite, geringer Latenz und hoher Aktualisierungsrate. Der Empfänger wird über eine serielle Verbindung (UART) mit dem Protokoll CRSF an den Flugcontroller angeschlossen und sendet Telemetrie zurück an die Fernsteuerung (Sender).

Der Empfänger bietet **echte Diversity** (true diversity): Er enthält zwei Funkchips SX1276 mit je einer eigenen Antenne und nutzt jeweils den mit dem besseren Empfang. Die Antennen sollten idealerweise um 90° zueinander ausgerichtet sein. So kann der Empfänger Signalverluste durch ungünstige Polarisation ausgleichen und eignet sich besonders für Freestyle- und Long-Range-Modelle. Ein temperaturkompensierter Quarzoszillator (TCXO) hält die Frequenz auch bei großen Temperaturänderungen stabil. Der Hersteller nennt als Einsatzbereiche FPV-Drohnen, RC-Flugzeuge, -Autos und -Boote.



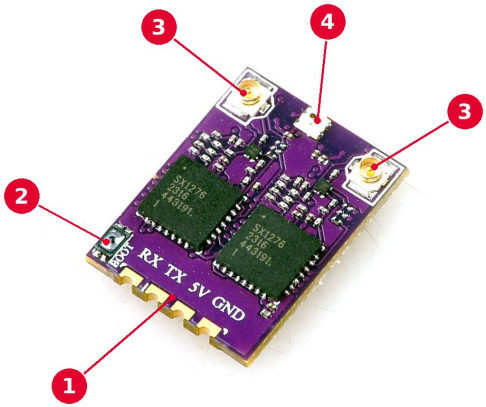
Empfänger ES900 Dual RX mit beiden Antennen

2.2 Lieferumfang

Menge	Artikel
1×	Empfänger Happymodel ES900 Dual RX
2×	Antenne mit IPEX1-Stecker (U.FL)

Nicht enthalten: ExpressLRS-TX-Modul bzw. Fernsteuerung (Sender) für das 868/915-MHz-Band, Flugcontroller (FC), Anschlusskabel, Schrumpfschlauch und USB-UART-Adapter.

2.3 Beschreibung der Teile



Oberseite des Empfängers

① Lötpads **RX, TX, 5V, GND** – Anschluss an den Flugcontroller (Kapitel 4.2).

② Taste **BOOT** – Binden, WiFi- und Bootloader-Modus (Kapitel 5.2, 5.4, 5.5).

③ Zwei Antennenanschlüsse **IPEX1 (U.FL)** – je einer pro Funkchip.

④ Status-**LED** (Kapitel 2.5).

Auf der Unterseite befinden sich der ESP32-PICO-D4 und der Aufdruck *ES900 RX Dual TCXO V1.0*; auch dort sind die Pads beschriftet.

2.4 Technische Daten

Parameter	Wert
Typ	ExpressLRS-Empfänger mit echter Diversity
Frequenzband	868 MHz
MCU	ESP32-PICO-D4
Funkchips	2× SX1276
Oszillator	TCXO (temperaturkompensiert)
Telemetrieleistung	17 dBm (50 mW)
Protokoll zum FC	CRSF
Stromversorgung	5 V DC am Pad 5V
Antennenanschlüsse	2× IPEX MHF1 (U.FL)
Platinenmaße	21,5 × 16 mm
Gewicht	1,5 g (ohne Antennen)
Firmware	ExpressLRS, Target *HappyModel ES900 Dual RX*

2.5 LED-Statusanzeige

Der Empfänger hat eine farbige (RGB) Status-LED. Bedeutung ihrer Zustände laut ExpressLRS-Dokumentation:

LED	Zustand des Empfängers
Regenbogen-Farbverlauf	Start
langsames Blinken (500 ms)	wartet auf Verbindung zum Sender
orange Doppelblinken und Pause	Bindemodus (bind)
orange Dreifachblinken und Pause	verbunden, aber Model Match stimmt nicht überein
grünes „Atmen“ (Heartbeat)	WiFi-Modus (Update, Weboberfläche)
schnelles rotes Blinken (100 ms)	Funkchip nicht erkannt
Dauerlicht in einer Farbe	mit dem Sender verbunden; die Farbe zeigt die Packet Rate an (Kapitel 6.2)
aus	ausgeschaltet oder Bootloader-Modus

3. Vorschriften in Tschechien und der EU

3.1 Maßgeblich ist das Recht des Betriebslandes

Die EU-Vorschriften über Funkanlagen und unbemannte Luftfahrzeuge gelten in allen Mitgliedstaaten, die nationalen Durchführungsbestimmungen unterscheiden sich jedoch – zulässige Frequenzbänder, maximale Sendeleistung, Registrierung und Pflichtversicherung. Dieses Kapitel beschreibt die Rechtslage in der Tschechischen Republik. Betreiben Sie den Empfänger in einem anderen Land, müssen Sie die Vorschriften des Landes einhalten, in dem Sie das Modell betreiben.

3.2 Frequenzband und Sendeleistung

Der Empfänger empfängt das Steuersignal und sendet zugleich Telemetrie. Er arbeitet im **868-MHz**-Band; in der Regulierungsdomäne **EU868** von ExpressLRS nutzt er **863,275–869,575 MHz**. Der Hersteller gibt eine maximale Telemetrieleistung von **17 dBm (50 mW)** an.

In der Tschechischen Republik regelt die Allgemeingenehmigung **VO-R/10** des tschechischen Telekommunikationsamts (ČTÚ) Geräte mit geringer Reichweite im Band 863–870 MHz; sie legt je Teilband die maximale Strahlungsleistung (e.r.p.) und den Tastgrad fest. Auszug (Art. 3 Abs. 2):

Teilband	Max. Leistung	Tastgrad / Bedingung
863,0–870,0 MHz	25 mW e.r.p.	0,1 %; FHSS mit belegter Bandbreite ≤ 100 kHz
868,0–868,6 MHz	25 mW e.r.p.	1,0 %
869,4–869,65 MHz	500 mW e.r.p.	10 %

- Volltext: tschechisches Telekommunikationsamt, www.ctu.gov.cz. Maßgeblich ist stets die aktuelle Fassung.
- Die Domäne **FCC915** (903,5–926,9 MHz) **darf** in der Tschechischen Republik **nicht verwendet werden** – dieser Bereich ist hier nicht zugelassen. Stellen Sie TX-Modul und Empfänger auf **EU868** ein.
- Für die Einstellungen von Empfänger und TX-Modul (Regulierungsdomäne, Leistung, Packet Rate) und den Betrieb gemäß den Vorschriften des Betriebslandes ist der Nutzer verantwortlich.
- Verändern Sie die Geräte nicht und verwenden Sie keine HF-Verstärker.

3.3 Betrieb von Modellen und Drohnen

Der Empfänger ist ein Funkbauteil. Die Regeln für unbemannte Luftfahrzeuge (Verordnung (EU) 2019/947, Betreiberregistrierung, Betriebskategorien) gelten für das Modell als Ganzes und seinen Piloten – siehe Anleitung des Modells bzw. Luftfahrtbehörde des Betriebslandes; in Tschechien das Amt für Zivilluftfahrt (ÚCL, www.caa.gov.cz).

4. Einbau

4.1 Was Sie außerdem benötigen

- Eine Fernsteuerung (Sender) mit einem TX-Modul **ExpressLRS 868/915 MHz** (900 MHz). Mit ExpressLRS-Modulen für 2,4 GHz funktioniert der Empfänger nicht.
- TX-Modul und Empfänger müssen Firmware **mit derselben Hauptversion** (gleiche erste Versionsnummer) und **derselben Regulierungsdomäne** (EU868) verwenden.
- Einen Flugcontroller (FC) mit einem freien vollständigen UART (ein Paar RX- und TX-Pads) und einem 5-V-Ausgang.
- Einen Lötkolben mit feiner Spitze, Lötzinn, dünne Kabel und Schrumpfschlauch.
- Einen Computer mit *ExpressLRS Configurator* und einem FC-Konfigurator (z. B. Betaflight oder INAV).

4.2 Anschluss an den Flugcontroller

CRSF nutzt zwei Leitungen: **TX** des Empfängers sendet die Steuerkanäle an den FC, **RX** des Empfängers empfängt die Telemetrie vom FC (Spannung, Strom, GPS…). Die Signalleitungen werden daher **gekreuzt**:

Pad am Empfänger	Anschluss am Flugcontroller
RX	TX-Pad des gewählten UART (z. B. T2)
TX	RX-Pad desselben UART (z. B. R2), nicht invertiert
5V	beliebiges 5-V-Pad
GND	beliebiges GND-Pad

- Beide Signalleitungen müssen an **denselben UART** angeschlossen werden. Notieren Sie die UART-Nummer – Sie benötigen sie bei der FC-Konfiguration.
- Verwenden Sie nicht das SBUS-Pad oder einen UART, den der FC-Hersteller für SBUS-Empfänger vorsieht. Solche UARTs haben oft einen Pull-down-Widerstand, der den Empfänger in den Bootloader-Modus versetzt (LED aus, Empfänger reagiert nicht).
- Bei Flugcontrollern mit KISS-Firmware kann die UART-Beschriftung vertauscht sein. Richten Sie sich immer nach der Anleitung Ihres FC.
- Bei digitalen FPV-Systemen (z. B. DJI), die mit sechs Leitungen angeschlossen sind, trennen Sie die Leitung SBUS/DJI HDL, damit sie nicht mit dem Empfänger kollidiert.
- Schrumpfen Sie den Empfänger noch nicht ein und montieren Sie ihn noch nicht – führen Sie zuerst die Prüfung aus Kapitel 5.1 durch.

4.3 Antennen und Platzierung des Empfängers

- Schließen Sie **beide** Antennen an. Drücken Sie den IPEX1-Stecker gerade und vorsichtig auf, ohne zu hebeln – er verträgt nur eine begrenzte Zahl von Steckzyklen.
- Verlegen Sie die Antennen idealerweise **um 90° zueinander**, möglichst weit entfernt von Carbonteilen, Hochstromkabeln, Motoren, ESCs und dem Videosender (VTX).
- Die aktiven Enden der Antennen dürfen nicht von Carbon oder Metall verdeckt sein und nicht in die Propeller ragen.
- Verwenden Sie nur Antennen für das 868/915-MHz-Band mit IPEX1-Stecker. Ersetzen Sie eine beschädigte Antenne.
- Montieren Sie den Empfänger so, dass die Taste BOOT nicht gedrückt wird – Schrumpfschlauch oder Klebeband können sie dauerhaft gedrückt halten.

4.4 Konfiguration des Flugcontrollers

① Aktivieren Sie auf der Registerkarte *Ports* **Serial RX** für den UART, an den der Empfänger angeschlossen ist.

② Stellen Sie auf der Registerkarte *Receiver Receiver Mode* auf **Serial** und *Serial Receiver Provider* auf **CRSF**.

③ Aktivieren Sie **Telemetry** (in INAV auf der Registerkarte *Configuration*).

④ Stellen Sie *RSSI Channel* und *RSSI ADC* auf **Disabled** – Signalstärke und Verbindungsqualität (LQ) werden direkt im CRSF-Protokoll übertragen.

⑤ Prüfen Sie auf der Registerkarte *CLI* mit dem Befehl *get serialrx*, dass *serialrx_inverted* und *serialrx_halfduplex* auf **off** stehen; setzen Sie sie bei Bedarf (*set serialrx_inverted = off*, *set serialrx_halfduplex = off*) und speichern Sie mit dem Befehl *save*.

⑥ Schließen Sie den Konfigurator und trennen Sie den FC vom USB, um die serielle Schnittstelle freizugeben.

Die Standard-Baudrate des Empfängers beträgt 420 000 Bd. Nur die KISS-Firmware verwendet 400 000 Bd (einstellbar in der Weboberfläche des Empfängers, Punkt *UART Baud*). Die Namen von Registerkarten und Punkten können je nach Konfigurator-Version abweichen.

5. Inbetriebnahme

5.1 Prüfung nach dem Anschluss

Prüfen Sie, dass zwischen den Pads kein Kurzschluss besteht, entfernen Sie die Propeller und schließen Sie den Flugakku an (bei Versorgung nur über USB wird der Empfänger eventuell nicht mit Strom versorgt). Beobachten Sie die LED des Empfängers:

- Nach dem Regenbogen-Farbverlauf **blinkt sie langsam** – der Empfänger funktioniert und wartet auf eine Verbindung.
- **Sie leuchtet überhaupt nicht** – trennen Sie sofort die Stromversorgung und prüfen Sie die Verkabelung. Ist die Verkabelung korrekt, befindet sich der Empfänger im Bootloader-Modus: Prüfen Sie, dass die Taste BOOT nicht gedrückt ist, trennen Sie die RX- und TX-Leitungen vom FC und versuchen Sie es erneut. Blinkt die LED dann, schließen Sie den Empfänger an einen anderen UART an.
- Nach etwa 60 s ohne Verbindung wird automatisch der **WiFi-Modus** aktiviert (grünes „Atmen“). Das ist normal.

5.2 Binden mit dem Sender

Empfänger und TX-Modul können auf eine der folgenden Arten gebunden werden:

▶ Binding Phrase (empfohlen)

Wählen Sie eine kurze, eindeutige Phrase (empfohlen mindestens 8 Zeichen, z. B. Ihren Pilotennamen) und stellen Sie sie im TX-Modul und im Empfänger ein – im *ExpressLRS Configurator* beim Flashen der Firmware oder in der Weboberfläche des Empfängers (Registerkarte *Binding*). Geräte mit derselben Phrase verbinden sich nach dem Einschalten automatisch. Die Phrase ist kein Passwort; sie dient nur dazu, Ihre Geräte von denen anderer zu unterscheiden.

▶ Bindemodus

① Schalten Sie die Fernsteuerung aus.

② Versetzen Sie den Empfänger in den Bindemodus: Schalten Sie ihn **3-mal hintereinander** ein, die ersten beiden Male innerhalb von 2 s wieder aus und beim dritten Mal eingeschaltet lassen; oder halten Sie die Taste **BOOT** etwa **1,5 s** gedrückt; oder verwenden Sie die Schaltfläche *Bind Receiver* auf der Registerkarte *Receiver* im Betaflight Configurator (CLI-Befehl *bind_rx*).

③ Die LED muss zweimal orange blinken, dann folgt eine Pause.

④ Schalten Sie die Fernsteuerung ein, starten Sie das Lua-Skript *ExpressLRS* und wählen Sie **[Bind]**.

⑤ Sobald die LED dauerhaft leuchtet, ist der Empfänger gebunden.

Um den Bindemodus abzubrechen, starten Sie den Empfänger neu; die bisherige Bindung bleibt dann erhalten.

5.3 Verbindungsprüfung und Model Match

Bei bestehender Verbindung zeigt das ExpressLRS-Lua-Skript oben rechts ein **C**. Erscheint stattdessen *Model Mismatch* und blinkt die LED dreimal orange mit Pause, ist der Empfänger verbunden, **sendet aber keine Daten an den FC**: Die Empfängernummer im Modell der Fernsteuerung stimmt nicht mit der im Empfänger gespeicherten überein (Funktion *Model Match*). Nutzen Sie diese Funktion nicht, stellen Sie *Model Match* im Lua-Skript auf *Off* (bei eingeschaltetem Empfänger kurz auf *On* und zurück auf *Off*; so wird die gespeicherte Nummer gelöscht).

5.4 WiFi-Modus und Weboberfläche

In der Weboberfläche können Sie Binding Phrase, Regulierungsdomäne, Baudrate und weitere Optionen ändern sowie neue Firmware hochladen. Den WiFi-Modus aktivieren Sie auf eine der folgenden Arten:

- Empfänger ohne Verbindung zum Sender einschalten und etwa 60 s warten,
- Taste BOOT etwa 5 s gedrückt halten (länger als die 1,5 s zum Binden),
- bei gebundenem Empfänger im ExpressLRS-Lua-Skript: *Wifi Connectivity* → *Enable RX WiFi*.

Die LED wechselt zu grünem „Atmen“, die Verbindung zum Sender wird unterbrochen. Verbinden Sie Smartphone oder Laptop mit dem Netzwerk **ExpressLRS RX** (Passwort **expresslrs**) und öffnen Sie **http://10.0.0.1**. Sind die Zugangsdaten Ihres Heim-WLANs im Empfänger gespeichert, verbindet er sich damit, und die Oberfläche ist unter **http://elrs_rx.local** erreichbar. Die WiFi-Antenne des Empfängers ist klein – halten Sie das Smartphone in der Nähe.

5.5 Firmware-Update

Die Firmware wird mit dem **ExpressLRS Configurator** geflasht. Wählen Sie *Official Releases*, die Kategorie **Happymodel 900 MHz** und das Gerät **HappyModel ES900 Dual RX**. Stellen Sie in den Firmware-Optionen **Regulatory Domain: EU868** ein, optional auch die Binding Phrase und die Zugangsdaten Ihres Heim-WLANs. Flash-Methoden:

- **WiFi** – mit *Build* die Datei *firmware.bin* erstellen und in der Weboberfläche (Registerkarte *Update*) hochladen; bei Verbindung über das Heim-WLAN direkt mit *Flash*.
- **BetaflightPassthrough** – über den USB-Anschluss des FC; der FC muss gemäß Kapitel 4.4 konfiguriert und der FC-Konfigurator geschlossen sein.
- **UART** – über einen USB-UART-Adapter; Empfänger vom FC trennen, an den Adapter anschließen und beim Einschalten BOOT gedrückt halten (LED aus).

Trennen Sie den Empfänger beim Flashen nicht. Nach erfolgreichem Update blinkt die LED wieder langsam. Aktualisieren Sie das TX-Modul auf dieselbe Hauptversion.

5.6 Weitere Anleitungen

Ausführliche deutsche Rotorama-Handbücher zu ExpressLRS und zur Sender-Firmware EdgeTX (Lua-Skript, Binden, Einstellungen) öffnen Sie über die QR-Codes unten. Die offizielle Dokumentation finden Sie unter www.expresslrs.org und edgetx.org.

ExpressLRS-Handbuch (DE)
expresslrs-handbuch-de.pdf

EdgeTX-Handbuch (DE)
edgetx-handbuch-de.pdf

6. Betrieb

6.1 Verbindungs- und Reichweitentest

- Legen Sie die Fernsteuerung bei entfernten Propellern etwa 1 m vom Empfänger entfernt ab, richten Sie die Antennen beider Geräte gleich aus und schalten Sie beide ein. Bei 900-MHz-Geräten sollte die Telemetrie der Fernsteuerung eine Signalstärke von etwa −20 dBm anzeigen.
- Prüfen Sie im FC-Konfigurator (Registerkarte *Receiver*), dass die Kanäle auf Sticks und Schalter reagieren und die Kanalreihenfolge stimmt.
- Prüfen Sie die Telemetrie: Die Werte **1RSS** und **2RSS** (Signalstärke an Antenne 1 und 2) sollten ähnlich sein. Ein deutlich schlechterer Wert an einer Antenne weist auf eine defekte oder schlecht angeschlossene Antenne hin.
- Führen Sie vor dem ersten Flug einen Reichweitentest am Boden durch und überwachen Sie im Flug Verbindungsqualität (LQ) und Signalstärke.

6.2 Packet Rate

Die Packet Rate wird im TX-Modul eingestellt (ExpressLRS-Lua-Skript). Eine höhere Packet Rate bedeutet geringere Latenz, aber geringere Empfindlichkeit und damit kürzere Reichweite. Der Empfänger passt sich der Einstellung automatisch an. Für die Funkchips SX1276 stehen folgende Modi zur Verfügung:

Packet Rate	Empfindlichkeitsgrenze	LED-Farbe am Empfänger
200 Hz	−112 dBm	rot
100 Hz Full	−112 dBm	gelbgrün
100 Hz	−117 dBm	grün
50 Hz	−120 dBm	hellblau
25 Hz	−123 dBm	blau
D50	−112 dBm	violett

Ändern Sie die Packet Rate niemals im Flug – die Änderung unterbricht zwangsläufig die Verbindung zwischen Sender und Empfänger.

6.3 Failsafe

Bei Signalverlust sendet der Empfänger keine neuen Daten mehr an den Flugcontroller; der **Failsafe** wird vom Flugcontroller gemäß seinen Einstellungen ausgewertet und ausgeführt (Registerkarte *Failsafe* in Betaflight und INAV). Konfigurieren Sie den Failsafe so, dass das Modell bei Signalverlust die Motoren sicher stoppt oder landet, und prüfen Sie die Funktion immer bei entfernten Propellern: Modell scharfschalten (Arm, Motoren freigegeben), Fernsteuerung ausschalten und prüfen, dass die Motoren stoppen und der FC Failsafe meldet.

7. Wartung und Fehlerbehebung

7.1 Wartung und Lagerung

- Prüfen Sie nach einem Absturz die Antennen, die IPEX1-Stecker und die Lötstellen. Ersetzen Sie eine beschädigte Antenne.
- Schützen Sie den Empfänger vor Feuchtigkeit, Staub und leitfähiger Verschmutzung (Carbonstaub). Die Elektronik ist nicht wasserdicht.
- Lagern Sie den Empfänger trocken bei Raumtemperatur und außerhalb der Reichweite von Kindern.

7.2 Fehlerbehebung

Problem	Mögliche Ursache und Lösung
LED aus	Keine Versorgung – 5V und GND prüfen. Empfänger im Bootloader-Modus – Taste BOOT gedrückt oder Pull-down am RX-Pad des FC; anderen UART verwenden.
LED blinkt langsam, keine Verbindung	Unterschiedliche Binding Phrase, Regulierungsdomäne (EU868) oder Firmware-Hauptversion an TX-Modul und Empfänger. Erneut binden (Kapitel 5.2).
Verbunden, aber der FC reagiert nicht	Model Match (LED blinkt 3× orange) – Kapitel 5.3. Vertauschte RX/TX-Leitungen, falscher UART oder falsche FC-Einstellungen – Kapitel 4.2 und 4.4.
Keine Telemetrie	Telemetrie im FC deaktiviert oder Leitung RX des Empfängers → TX des FC nicht angeschlossen.
Geringe Reichweite, Aussetzer	Abgezogene oder beschädigte Antenne, Antennen nahe an Carbon oder Kabeln, hohe Packet Rate. 1RSS und 2RSS vergleichen.
WiFi lässt sich nicht aktivieren	Der Empfänger ist mit dem Sender verbunden – Fernsteuerung ausschalten und 60 s warten oder BOOT 5 s gedrückt halten.
LED blinkt schnell rot	Funkchip nicht erkannt – wenden Sie sich an Ihren Händler.

8. Informationen für den EU- und den tschechischen Markt

8.1 Importeur und verantwortliche Person in der EU

Das Produkt wird durch den nachstehend genannten Importeur auf dem Markt der Europäischen Union in Verkehr gebracht; dieser ist zugleich die verantwortliche Person im Sinne von Artikel 16 der Verordnung (EU) 2023/988 des Europäischen Parlaments und des Rates über die allgemeine Produktsicherheit (GPSR).

Importeur / verantwortliche Person in der EU	Rotorama, s.r.o.
Identifikationsnummer (IČO)	051 57 692
Umsatzsteuer-Identifikationsnummer (DIČ)	CZ05157692
Sitz	Okrajová 1351, 674 01 Třebíč, Tschechische Republik
E-Mail	info@rotorama.cz
Telefon	+420 252 252 098
Website	www.rotorama.de

8.2 Produktkonformität

CE

- Das Produkt trägt die **CE**-Kennzeichnung und erfüllt die Anforderungen der einschlägigen Harmonisierungsrechtsvorschriften der Europäischen Union.
- Eine Kopie der **EU-Konformitätserklärung** ist beim Importeur unter der oben genannten Anschrift oder unter der E-Mail-Adresse info@rotorama.cz erhältlich.
- **Produktidentifikation:** Die Typenbezeichnung (ES900 Dual RX) ergibt sich aus dem Aufdruck *ES900 RX Dual TCXO V1.0* auf der Unterseite der Empfängerplatine; die Firmware-Version finden Sie in der Weboberfläche des Empfängers (Registerkarte *Information*).

8.3 Entsorgung von Elektrogeräten



- Das Symbol der durchgestrichenen Abfalltonne auf dem Produkt, seiner Verpackung oder in den Unterlagen bedeutet, dass das Produkt am Ende seiner Lebensdauer **nicht zusammen mit gemischtem Siedlungsabfall entsorgt werden darf**.
- Geben Sie es an einer Rücknahmestelle für Elektrogeräte ab – auf einem Wertstoffhof, an einer Rücknahmestelle eines kollektiven Systems oder beim Händler beim Kauf eines neuen gleichwertigen Produkts. Die Rücknahme ist für den Endnutzer kostenlos.
- Die Pflichten nach dem Gesetz Nr. 542/2020 Slg., über Produkte mit beendeter Lebensdauer (Tschechische Republik), erfüllt der Importeur über ein kollektives Rücknahmesystem.
- Die ordnungsgemäße Entsorgung trägt dazu bei, negative Auswirkungen auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit zu vermeiden, und fördert die Wiederverwendung von Sekundärrohstoffen.

Über ihren Vertragspartner **ASEKOL a.s.** stellt die Gesellschaft die Rücknahme von Elektroaltgeräten aus Haushalten sowie die getrennte Sammlung von Elektroaltgeräten, Batterien und Akkumulatoren in Übereinstimmung mit den geltenden Rechtsvorschriften sicher. Der Kunde ist berechtigt, Altgeräte oder eine Batterie bzw. einen Akkumulator an jeder Sammelstelle des oben genannten Vertragspartners abzugeben. Die Adressen dieser Rücknahmestellen sind unter www.asekol.cz, www.ecobat.cz sowie unter https://visoh2.mzp.cz/RegistrMistZO/RegistrMistZOPublic/MapaMistZpetOdberu aufgeführt.

9. Gewährleistung und Rechte aus mangelhafter Leistung

Die Rechte und Pflichten der Vertragsparteien richten sich nach tschechischem Recht, insbesondere nach dem Gesetz Nr. 89/2012 Slg., Bürgerliches Gesetzbuch (Tschechische Republik), und dem Gesetz Nr. 634/1992 Slg., über den Verbraucherschutz (Tschechische Republik).

- Der Verkäufer haftet gegenüber dem Käufer dafür, dass das Produkt bei der Übernahme frei von Mängeln ist. Ist der Käufer Verbraucher, kann ein Mangel **innerhalb von zwei Jahren nach Übernahme** des Produkts gerügt werden (§ 2165 des Bürgerlichen Gesetzbuchs).
- Tritt ein Mangel innerhalb **eines Jahres** nach der Übernahme auf, so gilt das Produkt als bereits bei der Übernahme mangelhaft (§ 2161 Abs. 5 des Bürgerlichen Gesetzbuchs).
- Beim Kauf über das Internet hat der Verbraucher das Recht, **innerhalb von 14 Tagen** nach Erhalt der Ware ohne Angabe von Gründen **vom Vertrag zurückzutreten** (§ 1829 des Bürgerlichen Gesetzbuchs).
- Reklamationen sind bei dem Händler geltend zu machen, bei dem Sie das Produkt erworben haben. Die Kontaktdaten des Importeurs finden Sie in Kapitel 8.1.
- Die zuständige Stelle für die außergerichtliche Beilegung von Verbraucherstreitigkeiten ist die **Tschechische Handelsinspektion (Česká obchodní inspekce)**, Štěpánská 796/44, 110 00 Praha 1, www.coi.cz.