RP4TD

RadioMaster – ExpressLRS 2,4 GHz Empfänger
True Diversity · Bedienungsanleitung



Lesen Sie vor dem Einbau die Sicherheitshinweise in Kapitel 1. Verwenden Sie für den Betrieb in der EU eine Firmware mit der EU-Regulierungsdomäne (LBT).

Rotorama, s.r.o. · www.rotorama.de

Inhalt

1. Sicherheitshinweise

2. Produktbeschreibung

2.2 Lieferumfang

2.3 Übersicht der Teile

2.4 Technische Daten

2.5 FCC- und LBT-Variante

3. Einbau

3.1 Anschluss an die Flugsteuerung (FC)

3.2 Antennen

4. Einrichtung in Betaflight

4.1 Registerkarte Ports

4.2 Registerkarte Configuration / Receiver

5. Binden an die Fernsteuerung

5.1 Klassisches Binden

5.2 LED-Anzeige

6. Firmware und weitere Dokumentation

6.1 Firmware des Empfängers

6.2 WiFi und WebUI

6.3 Dokumentation zu ExpressLRS und EdgeTX

7. Funkbetrieb und Fehlerbehebung

7.2 Frequenzen und Sendeleistung

7.3 Fehlerbehebung

8. Informationen für den EU- und den tschechischen Markt

9. Gewährleistung und Rechte aus mangelhafter Leistung

1. Sicherheitshinweise

Lesen Sie diese Anleitung vor dem Einbau und der ersten Inbetriebnahme vollständig und sorgfältig durch und bewahren Sie sie zum späteren Nachschlagen auf. Der Empfänger ist für den Einbau in RC-Modelle und FPV-Drohnen bestimmt. Der Einbau erfordert Grundkenntnisse in Elektronik und Löten.

- Der Empfänger ist ein elektronisches Bauteil ohne Gehäuse. Schützen Sie ihn vor Feuchtigkeit, Wasser, Staub, Metallspänen und mechanischer Beschädigung.
- Führen Sie alle Löt- und Verdrahtungsarbeiten **nur bei abgeklemmtem Akku** durch. Prüfen Sie vor dem Anschließen des Akkus die Polarität und die korrekte Verdrahtung – Verpolung oder Kurzschluss können den Empfänger und die Flugsteuerung (FC) dauerhaft beschädigen.
- Die Versorgungsspannung darf den in den technischen Daten angegebenen Bereich (Kapitel 2.4) nicht überschreiten.
- Schließen Sie keinen Akku direkt an den Empfänger an – versorgen Sie den Empfänger über den 5-V-Ausgang der Flugsteuerung (FC) oder eine andere geeignete geregelte Quelle.
- **Entfernen Sie immer die Propeller** bei Tests auf dem Tisch und bei allen Arbeiten am Modell mit angeschlossenem Akku.
- Prüfen Sie vor jedem Flug die Verbindung zur Fernsteuerung und die korrekte Funktion des failsafe (sicherer Zustand bei Signalverlust).
- Betreiben Sie den Empfänger niemals ohne angeschlossene Antennen und verwenden Sie keine beschädigten Antennen – Reichweite und Zuverlässigkeit der Verbindung werden dadurch verringert.
- Dieses Produkt ist kein Spielzeug. Bewahren Sie es außerhalb der Reichweite von Kindern auf – Kleinteile können verschluckt werden.

2. Produktbeschreibung

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

RadioMaster RP4TD ist ein Miniatur-Empfänger **ExpressLRS** für das 2,4-GHz-Band mit echter Diversity (True Diversity) – er verfügt über zwei SX1281-HF-Chips und zwei Antennen. Der Empfänger wird über eine serielle Verbindung (UART) mit dem Protokoll CRSF an die Flugsteuerung (FC) angeschlossen und sendet Telemetrie an die Fernsteuerung zurück.

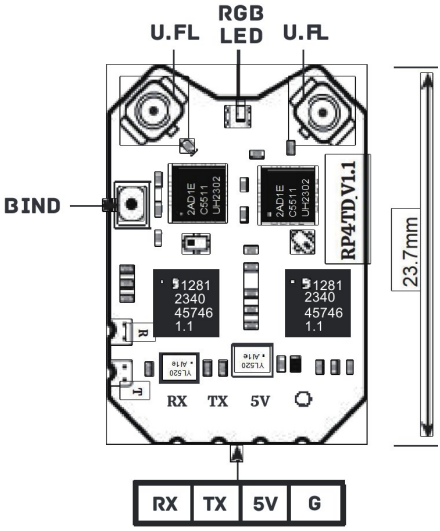
Laut Hersteller verfügt der Empfänger über eine DC-DC-Spannungsversorgung, zwei temperaturkompensierte Quarzoszillatoren (TCXO) für Frequenzstabilität bei Temperaturänderungen sowie integriertes WiFi, über das sich die Firmware aktualisieren und der Empfänger über die integrierte WebUI vom PC oder Mobiltelefon aus konfigurieren lässt. Der Empfänger ist mit dem Gemini-Modus kompatibel und funktioniert mit allen 2,4-GHz-ExpressLRS-Modulen und Sendern mit integriertem 2,4-GHz-ExpressLRS.

2.2 Lieferumfang

Anz.	Artikel
1×	Empfänger RP4TD ExpressLRS 2,4 GHz
2×	65 mm U.FL 2,4 GHz T-Antenne (werkseitig am Empfänger montiert)
1×	CRSF-Kabel
3×	Schrumpfschlauch
1×	Bedienungsanleitung des Herstellers

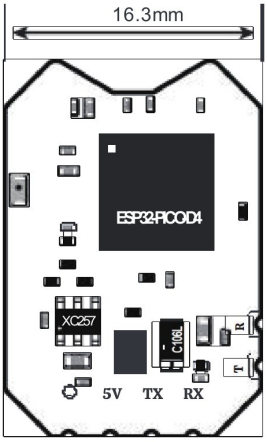
Im Lieferumfang sind **keine** Flugsteuerung (FC), keine Fernsteuerung und kein ExpressLRS-Sendemodul enthalten.

2.3 Übersicht der Teile



Oberseite des Empfängers

- **U.FL** – zwei Antennenanschlüsse (Antenne 1 und Antenne 2).
- **RGB LED** – Statusanzeige (siehe Kapitel 5.2).
- **BIND** – Bind-Taste.
- **RX, TX, 5V, G** – Lötpads für den Anschluss an die Flugsteuerung (FC); G = GND (Masse).



Unterseite des Empfängers mit den Pads 5V, TX, RX und dem ESP32-Modul

2.4 Technische Daten

Artikel	RadioMaster RP4TD ExpressLRS 2.4GHz Diversity Receiver
Typ	ISM
Frequenzband	2400–2483 MHz (2,4 GHz)
Funksystem	ExpressLRS
MCU	ESP32 (ESP32-PICO-D4)
HF-Chip	SX1281 × 2 (True Diversity)
Maximale Aktualisierungsrate	500 Hz / F1000 Hz
Telemetrieleistung	20 dBm (max. 2 × 100 mW)
Eingangsspannung	4,5–12 V DC
Empfängerprotokoll (Bus)	CRSF; Erweiterungsschnittstelle UART
Antennenanschluss	U.FL
Antennen	2 × 2,4 GHz T-Antenne, 65 mm
Abmessungen	23,7 × 16,3 × 4,0 mm
Gewicht	1,4 g (ohne Antennen)
Firmware (Target)	RadioMaster RP4TD Diversity 2400 RX

※ Der Empfänger wird mit vorinstallierter ExpressLRS-Firmware geliefert. Die Firmware-Version unterscheidet sich je nach Produktionscharge.

2.5 FCC- und LBT-Variante

Der Hersteller liefert den Empfänger in zwei Firmware-Varianten: **FCC** und **LBT**. Die Hardware ist identisch; die Varianten unterscheiden sich in der Regulierungsdomäne der ExpressLRS-Firmware. Die Variante LBT (Listen Before Talk – Senden erst nach Prüfung, ob der Kanal frei ist) entspricht den Anforderungen für den Betrieb in der Europäischen Union.

- Verwenden Sie für den Betrieb in der EU und in der Tschechischen Republik eine Firmware mit der EU-Regulierungsdomäne (LBT).
- Sender (ExpressLRS-Modul) und Empfänger müssen eine ExpressLRS-Firmware mit **derselben Hauptversion** und **derselben Regulierungsdomäne** verwenden – andernfalls lassen sie sich nicht binden.
- Die Regulierungsdomäne lässt sich durch Flashen der entsprechenden Firmware ändern (Kapitel 6).

3. Einbau

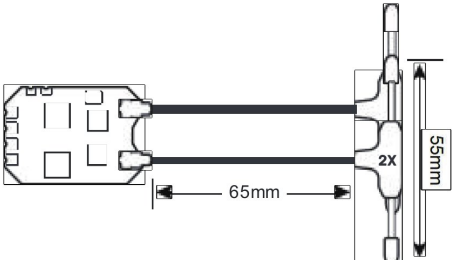
3.1 Anschluss an die Flugsteuerung (FC)

Der Empfänger wird an einen beliebigen freien Hardware-UART der Flugsteuerung (FC) angeschlossen. Verwenden Sie das mitgelieferte CRSF-Kabel oder löten Sie die Leitungen direkt an die Pads. Die Signalleitungen werden **über Kreuz** verbunden:

Empfänger RP4TD		Flugsteuerung (FC)
TX	→	RX (z. B. RX2)
RX	→	TX (z. B. TX2)
5V	→	5 V
G	→	GND

- Löten Sie bei abgeklemmtem Akku, zügig und mit einem ausreichend leistungsstarken Lötkolben, damit die Platine nicht überhitzt.
- Isolieren Sie den Empfänger nach dem Verdrahten mit dem mitgelieferten Schrumpfschlauch und befestigen Sie ihn so, dass er sich nicht frei bewegen kann und den Carbonrahmen oder andere leitfähige Teile nicht berührt.
- Legen Sie an die Pads keine höhere Spannung an als in den technischen Daten angegeben.

3.2 Antennen



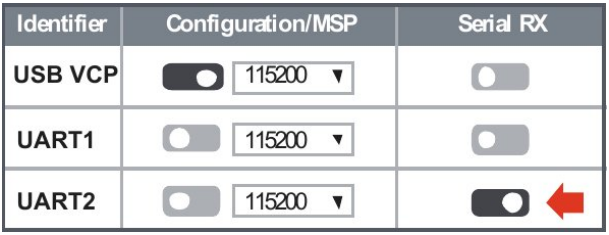
2,4-GHz-T-Antennen: Kabellänge 65 mm, Antennenbreite 55 mm

- U.FL-Steckverbinder sind empfindlich. Stecken und lösen Sie die Antenne senkrecht zur Platine, ohne Hebeln und ohne am Kabel zu ziehen.
- Führen Sie die aktiven Enden beider Antennen weg vom Carbonrahmen, von den Motoren, vom Videosender (VTX) und von den Stromleitungen.
- Für die beste Diversity richten Sie die Antennen in unterschiedliche Richtungen aus (zum Beispiel eine waagerecht und eine senkrecht).
- Sichern Sie die Antennen (mit Schrumpfschlauch, Kabelbinder oder Halter), damit sie nicht in die Propeller geraten können.

4. Einrichtung in Betaflight

4.1 Registerkarte Ports

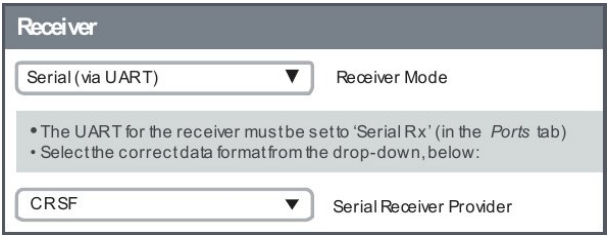
Öffnen Sie den **Betaflight Configurator**, wechseln Sie zur Registerkarte *Ports* und aktivieren Sie den entsprechenden UART als *Serial RX* (z. B. UART2 wie unten gezeigt). Speichern Sie und starten Sie die Flugsteuerung neu (Schaltfläche *Save and Reboot*).



Registerkarte Ports – Serial RX auf UART2 aktiviert

4.2 Registerkarte Configuration / Receiver

- Der UART für den Empfänger muss auf *Serial RX* eingestellt sein (in der Registerkarte *Ports*).
- Klicken Sie in der Registerkarte *Configuration* im Bereich *Receiver* auf *Serial-based receiver* und wählen Sie **CRSF** als *Serial Receiver Provider*. Speichern Sie die Einstellungen.



Bereich Receiver – Serial (über UART) und Protokoll CRSF

※ In neueren Versionen des Betaflight Configurator können sich die Empfängereinstellungen in einer eigenen Registerkarte *Receiver* befinden. Prüfen Sie den Empfänger in der Registerkarte *Receiver* – beim Bewegen der Steuerknüppel müssen sich die Werte der entsprechenden Kanäle ändern.

5. Binden an die Fernsteuerung

5.1 Klassisches Binden

Laut Hersteller muss für dieses Verfahren das Feld *Binding Phrase* in den *Device options* am RX nicht auskommentiert sein. Haben Sender und Empfänger dieselbe Binding Phrase eingestellt, binden sie sich automatisch und dieses Verfahren ist nicht erforderlich.

① Schalten Sie Ihren Sender/Ihre Fernsteuerung AUS.

② Schließen Sie Ihren Empfänger **3-mal** an die Stromversorgung an und trennen Sie ihn wieder.

③ Vergewissern Sie sich, dass die LED schnell doppelt blinkt – das zeigt an, dass sich der Empfänger im Bind-Modus befindet.

④ Schalten Sie Ihren Sender/Ihre Fernsteuerung EIN und verwenden Sie die Schaltfläche **[BIND]** im ExpressLRS Lua-Skript, die einen Bind-Impuls aussendet.

⑤ Leuchtet die LED des Empfängers dauerhaft, ist er gebunden!

5.2 LED-Anzeige

LED-Zustand	Bedeutung
schnelles doppeltes Blinken	Empfänger befindet sich im Bind-Modus
Dauerlicht	Empfänger ist gebunden und verbunden

Weitere LED-Zustände sind in der ExpressLRS-Dokumentation beschrieben (Kapitel 6.3).

5.3 Prüfungen nach dem Binden

- Prüfen Sie in Betaflight in der Registerkarte *Receiver*, ob die Kanäle auf Bewegungen der Steuerknüppel und Schalter reagieren und in der richtigen Reihenfolge sind.
- Richten Sie den failsafe ein und testen Sie ihn: Schalten Sie **bei abgenommenen Propellern** die Fernsteuerung aus und prüfen Sie, ob die Flugsteuerung (FC) in den failsafe wechselt.
- Führen Sie vor dem ersten Flug einen Reichweitentest durch.

6. Firmware und weitere Dokumentation

6.1 Firmware des Empfängers

Der Empfänger wird mit ExpressLRS-Firmware geliefert. Wählen Sie beim Aktualisieren der Firmware (zum Beispiel im ExpressLRS Configurator) das Target **RadioMaster RP4TD Diversity 2400 RX** und die Regulierungsdomäne, die dem Land des Betriebs entspricht (Kapitel 2.5). Laut Hersteller ist der Empfänger auch mit mLRS kompatibel.

6.2 WiFi und WebUI

Der Empfänger verfügt über integriertes WiFi. In der integrierten WebUI können Sie die Firmware drahtlos aktualisieren und den Empfänger vom PC oder Mobiltelefon aus konfigurieren. Wie der WiFi-Modus aktiviert wird, ist in der ExpressLRS-Dokumentation beschrieben. Beenden Sie den WiFi-Modus nach Abschluss der Konfiguration – er sollte während des Flugs nicht aktiv sein.

6.3 Dokumentation zu ExpressLRS und EdgeTX

Ausführliche Anleitungen (Binding Phrase, Einstellung der Telemetrieleistung, Firmware-Updates, Lua-Skript) finden Sie in den Handbüchern von Rotorama auf Deutsch und auf den offiziellen Websites der Projekte.

ExpressLRS-Handbuch (Rotorama, auf Deutsch)
expresslrs-handbuch-de.pdf

Offizielle Dokumentation: www.expresslrs.org

EdgeTX-Handbuch (Rotorama, auf Deutsch) – für Fernsteuerungen mit EdgeTX, auf denen das ExpressLRS Lua-Skript ausgeführt wird
edgetx-handbuch-de.pdf

Offizielle Website: edgetx.org

7. Funkbetrieb und Fehlerbehebung

7.1 Es gilt das Recht des Landes, in dem das Produkt betrieben wird

Frequenzbänder und maximale Sendeleistungen sind in der Europäischen Union durch harmonisierte Vorschriften geregelt, die nationalen Bedingungen unterscheiden sich jedoch von Land zu Land. Die Angaben in diesem Kapitel beschreiben die Situation in der Tschechischen Republik. Wenn Sie das Produkt in einem anderen Land betreiben, müssen Sie die Vorschriften des Landes einhalten, in dem Sie es verwenden.

7.2 Frequenzen und Sendeleistung

Frequenzband	2400–2483 MHz (2,4-GHz-ISM-Band)
Aussendungen des Empfängers	Telemetrie an die Fernsteuerung; integriertes WiFi (2,4 GHz) zur Konfiguration
Max. Telemetrieleistung	20 dBm (100 mW) – Herstellerangabe

- In der Tschechischen Republik wird das Band 2400–2483,5 MHz auf Grundlage der Allgemeingenehmigungen des Tschechischen Telekommunikationsamts (ČTÚ) genutzt: **VO-R/10** (Geräte mit geringer Reichweite, 25 mW e.i.r.p.) und **VO-R/12** (breitbandige Datenübertragung, 100 mW e.i.r.p.). Der e.i.r.p.-Grenzwert gilt für die Kombination aus Sender und Antenne.
- Für die Einstellung der Sendeleistung ist der Benutzer verantwortlich. Stellen Sie die Telemetrieleistung so ein, dass sie den im Land des Betriebs geltenden Grenzwert nicht überschreitet.
- Verwenden Sie keine zusätzlichen Verstärker oder Antennen mit höherem Gewinn als vorgesehen.
- Verwenden Sie für den Betrieb in der EU eine Firmware mit der EU-Regulierungsdomäne (LBT) – siehe Kapitel 2.5.

7.3 Fehlerbehebung

Problem	Mögliche Ursache und Lösung
LED leuchtet nicht	Prüfen Sie den Anschluss von 5V und GND und ob die Flugsteuerung (FC) mit Strom versorgt wird.
Empfänger lässt sich nicht binden	Die Firmware von Sender und Empfänger hat nicht dieselbe Hauptversion oder Regulierungsdomäne (FCC / LBT); die Binding Phrases unterscheiden sich; der Empfänger ist nicht im Bind-Modus (Vorgang aus Kapitel 5.1 wiederholen).
Gebunden, aber Betaflight zeigt keine Kanäle	TX- und RX-Leitungen vertauscht; *Serial RX* in der Registerkarte *Ports* nicht auf dem richtigen UART aktiviert; Protokoll nicht auf CRSF eingestellt.
Geringe Reichweite, Signalaussetzer	Beschädigte oder falsch verlegte Antenne, lockerer U.FL-Stecker, Antennen durch Carbon abgeschirmt oder nahe am VTX.

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 (RP4TD) ist auf der Leiterplatte des Empfängers angegeben.

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.