ELRS Dualband Diversity

iFlight ExpressLRS-Empfänger 2,4 GHz / 868 MHz
Bedienungsanleitung



Lesen Sie diese Anleitung und die Sicherheitshinweise vor Einbau und erster Verwendung sorgfältig durch.

Rotorama, s.r.o. · www.rotorama.de

Inhalt

1. Sicherheitshinweise

2. Produktbeschreibung

2.1 Wofür der Empfänger dient

2.2 Lieferumfang

2.3 Übersicht der Teile

2.4 Technische Daten

3. Rechtliches (CZ und EU)

4. Einbau

4.1 Platzierung von Empfänger und Antennen

4.2 Anschluss an den Flugcontroller (FC)

4.3 Einstellung des Flugcontrollers

5. Inbetriebnahme

5.1 Erstes Einschalten und Status-LED

5.2 Binden an den Sender

6. Einstellungen und Firmware

6.1 Antennenmodi: Gemini und GemX

6.2 Lua-Skript und Weboberfläche

6.3 Firmware-Update

6.4 Weitere Dokumentation

7. Wartung und Fehlerbehebung

8. Informationen für den EU-Markt und die Tschechische Republik

9. Gewährleistung und Rechte aus mangelhafter Leistung

1. Sicherheitshinweise

Lesen Sie vor dem Einbau die gesamte Anleitung und bewahren Sie sie auf. Der Empfänger ist für den Einbau in ferngesteuerte Modelle und FPV-Drohnen bestimmt. Einbau und Einstellung sollte ein Anwender mit Grundkenntnissen in Elektronik und Löten durchführen. Das Produkt ist kein Spielzeug und gehört nicht in Kinderhände.

- Versorgen Sie den Empfänger **nur mit 5 V** vom 5-V-Pad des Flugcontrollers oder von einem BEC. Höhere Spannung zerstört den Empfänger dauerhaft.
- Verdrahten, löten und trennen Sie nur **bei abgeklemmtem Akku**. Prüfen Sie vor dem ersten Anschließen des Akkus, dass zwischen den Pads kein Kurzschluss besteht.
- Schalten Sie den Empfänger nie **ohne angeschlossene Antennen** ein. Telemetrie-Senden ohne Antenne kann die HF-Stufe beschädigen.
- **Entfernen Sie immer die Propeller**, bevor Sie an einer Drohne mit angeschlossenem Akku arbeiten. Die Motoren können unerwartet anlaufen, z. B. beim Binden oder beim Failsafe-Test.
- Prüfen Sie, dass das Modell bei Signalverlust in einen sicheren Zustand (failsafe) geht und die Motoren stoppen – siehe Kapitel 5.3.
- Schützen Sie den Empfänger vor Feuchtigkeit, Wasser, Staub und mechanischer Beschädigung. Auf der Platine dürfen keine leitfähigen Reste (Carbonstaub, Metallspäne) bleiben.
- Nehmen Sie an der Platine keine vom Hersteller nicht beschriebenen Änderungen vor. Dadurch verursachte Schäden sind kein Produktmangel.
- Beachten Sie die Vorschriften für Funkanlagen und unbemannte Luftfahrzeuge in dem Land, in dem Sie das Modell betreiben (Kapitel 3).

2. Produktbeschreibung

2.1 Wofür der Empfänger dient

Der **iFlight ELRS 100mW Dualband Diversity RX** ist ein Fernsteuerungsempfänger für das Protokoll **ExpressLRS** (ELRS). Er leitet die Befehle der Fernsteuerung an den Flugcontroller (FC) weiter und sendet Telemetrie zurück. Der Empfänger enthält zwei HF-Chips Semtech LR1121 mit zwei Antennen (True Diversity) und arbeitet im 2,4-GHz-Band sowie im Sub-GHz-Band 868 MHz / 900 MHz.

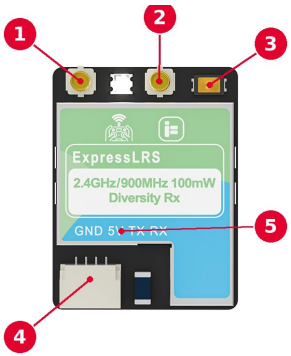
Neben dem Betrieb mit einer Antenne unterstützt der Empfänger laut Hersteller die Antennenmodi **True Diversity**, **Gemini** und **GemX** (Gemini Xrossband); bei GemX empfängt ein Chip im 868/900-MHz-Band und der andere gleichzeitig im 2,4-GHz-Band. GemX erfordert ein Sendemodul, das diesen Modus unterstützt. Der Empfänger ist geschirmt aufgebaut.

2.2 Lieferumfang

Stk.	Artikel
1	Empfänger iFlight ELRS 100mW Dualband Diversity RX
2	Dualband-Antenne (2,4 GHz / 868 / 900 MHz) mit IPEX-Stecker, Länge 160 mm

※ Nicht enthalten: Fernsteuerung oder ExpressLRS-Sendemodul. Ein SH1.0-Kabel führt der Hersteller im Lieferumfang nicht auf.

2.3 Übersicht der Teile



Empfänger – Ansicht von oben

① ② IPEX-Anschlüsse für die beiden Antennen.

③ Taste auf der Platine (Binden, Bootloader-Modus – Kapitel 5.2 und 7.2).

④ SH1.0-Anschluss zur Verbindung mit dem Flugcontroller (FC).

⑤ Pinbelegung: **GND** – Masse, **5V** – Versorgung, **TX** – Datenausgang zum FC, **RX** – Telemetrieeingang vom FC.

2.4 Technische Daten

Angaben des Herstellers iFlight.

Parameter	Wert
Protokoll	ExpressLRS (ELRS)
Prozessor (MCU)	ESP32-PICO-D4
HF-Chip	2× Semtech LR1121
Frequenzbänder	2,4 GHz; 868 MHz; 900 MHz
Empfängertyp	GemX – Modi GemX, Gemini und True Diversity
Telemetrieleistung	100 mW (20 dBm)
LNA (rauscharmer Verstärker)	2,4 GHz: ja; 868/900 MHz: nein
TCXO	ja
Versorgungsspannung	5 V
FC-Anschluss	SH1.0, Pins GND / 5V / TX / RX
Antennenanschlüsse	2× IPEX
Abmessungen	24,3 × 18,5 × 6,5 mm (±0,5 mm)
Gewicht	4,9 g (±0,5 g)
Name im Lua-Skript	iF GemX 100mW RX

※ Die Firmware-Version des Empfängers ist nicht fest – sie hängt von der Produktionscharge ab. Die aktuelle Version sehen Sie im Lua-Skript oder in der ExpressLRS-Weboberfläche (Kapitel 6.2).

3. Rechtliches (CZ und EU)

3.1 Maßgebend ist das Recht des Einsatzlandes

Die Verordnungen (EU) 2019/947 und 2019/945 über unbemannte Luftfahrzeuge sowie die Regeln für Funkanlagen gelten in allen EU-Mitgliedstaaten, die nationalen Durchführungsbestimmungen unterscheiden sich jedoch – zulässige Frequenzbänder und maximale Sendeleistung, Registrierungsportale, geografische Gebiete und Pflichtversicherung. Die Angaben in diesem Kapitel beschreiben die Lage in der Tschechischen Republik. **Betreiben Sie den Empfänger in einem anderen Land, müssen Sie die Vorschriften des Landes einhalten, in dem Sie ihn verwenden.**

3.2 Frequenzbänder und Sendeleistung

Der Empfänger sendet Telemetrie zur Fernsteuerung, laut Hersteller mit max. **100 mW (20 dBm)**. Das Band bestimmt die in der ExpressLRS-Firmware gewählte **Regulierungsdomäne**. In der Tschechischen Republik gilt für Funkanlagen mit kurzer Reichweite die Allgemeingenehmigung **VO-R/10** der ČTÚ:

Band	Leistungsgrenze	Hinweis
2400–2483,5 MHz	25 mW e.i.r.p.	Tastgrad nicht begrenzt
863–870 MHz	25 mW e.r.p.	in einzelnen Teilbändern Tastgrad begrenzt oder Zugriffsverfahren (z. B. LBT) erforderlich
869,4–869,65 MHz	500 mW e.r.p.	Tastgrad 10 % oder LBT
902–928 MHz (FCC)	—	**in der Tschechischen Republik für diese Nutzung nicht zulässig**

- In Europa für das Sub-GHz-Band die Domäne **EU 868** verwenden. **FCC 915** ist für die USA bestimmt und in der Tschechischen Republik unzulässig.
- **Der Anwender ist verantwortlich**, die Sendeleistung der Fernsteuerung und der Empfänger-Telemetrie gemäß den örtlichen Grenzwerten einzustellen. Volltext: VO-R/10 auf ctu.gov.cz.

3.3 Einsatz in Drohne oder Modell

Für den Drohnenbetrieb gilt die Verordnung (EU) 2019/947 – Betreiberregistrierung (bei Drohnen mit Kamera immer), Kompetenznachweis, max. Höhe 120 m, Flug in Sichtweite (beim FPV-Flug mit Beobachter) und kein Überfliegen von Menschenansammlungen. Informationen für die Tschechische Republik: www.caa.gov.cz.

4. Einbau

4.1 Platzierung von Empfänger und Antennen

- Schließen Sie die Antennen **vor dem ersten Einschalten** an die IPEX-Anschlüsse an. Stecker gerade und vorsichtig aufdrücken, nicht hebeln – er ist mechanisch empfindlich.
- Der Hersteller empfiehlt, die Antennen **möglichst weit von leitfähigen oder magnetischen Teilen** zu montieren – Carbonrahmen, Metall und Motoren.
- Aktive Antennenenden aus dem Rahmen führen und **in verschiedene Richtungen** ausrichten (z. B. senkrecht/waagerecht oder V-förmig).
- Befestigen Sie die Antennen fern der Propeller; Koaxkabel nicht scharf knicken. Empfänger fern von ESC, VTX und Stromkabeln halten. Schrumpfschlauch oder Klebeband dürfen nicht auf Taste ③ drücken.

4.2 Anschluss an den Flugcontroller (FC)

Der Empfänger kommuniziert mit dem FC per **CRSF** über einen UART. Schließen Sie ihn gemäß Schaltplan des FC an einen freien vollwertigen UART an:

Empfänger	Flugcontroller (FC)
GND	GND (Masse)
5V	5-V-Ausgang (oder 4,5 V über USB, falls vorhanden)
TX	**RX** des gewählten UART (z. B. R2)
RX	**TX** desselben UART (z. B. T2)

- Die Signalleitungen werden **gekreuzt** verbunden: TX des Empfängers an RX des FC, RX des Empfängers an TX desselben UART.
- Ein UART mit der Bezeichnung „SBUS“ oder „RX für Empfänger“ hat oft einen Inverter oder Pull-down-Widerstand; ein ESP-Empfänger funktioniert dort oft nicht (LED leuchtet dauerhaft).
- Nach dem Löten Flussmittel entfernen und auf Kurzschlüsse prüfen. Schrumpfschlauch erst nach dem Test in Kapitel 5.1 aufbringen.

4.3 Einstellung des Flugcontrollers

Vorgehen im Betaflight Configurator (in anderer Firmware ähnlich):

① Auf der Karte *Ports* für den UART des Empfängers *Serial Rx* aktivieren und speichern.

② Auf der Karte *Receiver Receiver Mode: Serial (via UART)* und *Serial Receiver Provider: CRSF* wählen und speichern.

③ Nach dem Binden (Kapitel 5.2) auf der Karte *Receiver* Kanalreaktion und -reihenfolge (*Channel Map*) prüfen sowie die Failsafe-Auslösung bei ausgeschalteter Fernsteuerung.

5. Inbetriebnahme

5.1 Erstes Einschalten und Status-LED

Propeller entfernen und Akku anschließen (USB allein speist das 5-V-Pad nicht immer). Bedeutung der Status-LED laut ExpressLRS-Dokumentation:

LED	Empfängerstatus
langsames Blinken (500 ms)	wartet auf Verbindung vom Sender
Doppelblinken, dann Pause	Bindungsmodus
Dreifachblinken, dann Pause	verbunden, aber Model Match stimmt nicht
schnelles Blinken (25 ms)	Wi-Fi-Modus
mittleres Blinken (100 ms)	HF-Chip nicht erkannt
leuchtet dauerhaft	mit dem Sender verbunden oder Bootloader-Modus

Leuchtet die LED nicht, Versorgung sofort trennen und Verdrahtung prüfen. Leuchtet sie ohne Fernsteuerung dauerhaft, ist der Bootloader-Modus aktiv – siehe Kapitel 7.2.

5.2 Binden an den Sender

Sender und Empfänger verbinden sich nur bei **gleicher Hauptversion** der ExpressLRS-Firmware (erste Zahl). Das Sendemodul muss das gewünschte Band unterstützen; für GemX braucht es zwei LR1121-Chips.

▶ Binden per Binding Phrase (empfohlen)

Im Sendemodul und im Empfänger **dieselbe Binding Phrase** einstellen – beim Flashen im ExpressLRS Configurator oder in der Weboberfläche (Kapitel 6.2). Die Geräte verbinden sich dann automatisch.

▶ Binden per Bind-Taste

① Fernsteuerung ausschalten.

② Empfänger auf eine dieser Arten in den Bindungsmodus versetzen: Versorgung dreimal hintereinander innerhalb von 2 s an- und abklemmen; oder Taste ③ am Empfänger ca. 1,5 s halten; oder im Betaflight Configurator auf der Karte *Receiver Bind Receiver* drücken.

③ Prüfen, dass die LED doppelt blinkt und pausiert – der Empfänger ist im Bindungsmodus.

④ Fernsteuerung einschalten, ExpressLRS-Lua-Skript starten und *[Bind]* wählen.

⑤ Sobald die LED des Empfängers dauerhaft leuchtet, ist das Binden abgeschlossen.

※ Ein Empfänger mit älterer Firmware und geflashter Binding Phrase geht ggf. nicht in den Bindungsmodus. Die Bindungsdaten bleiben bis zum nächsten Binden gespeichert.

5.3 Verbindungsprüfung

- Bei bestehender Verbindung erscheint oben rechts im ExpressLRS-Lua-Skript der Buchstabe **C** (Connected).
- Erscheint *Model Mismatch*, stimmen die Modell-IDs in Fernsteuerung und Empfänger nicht überein. Option *Model Match* aus- und wieder einschalten oder ausgeschaltet lassen.
- Failsafe mit **abgenommenen Propellern** prüfen: Nach Ausschalten der Fernsteuerung müssen die Motoren stoppen und Arm (Motorstart) darf nicht möglich sein.
- Vor dem Erstflug Reichweitentest am Boden durchführen und Telemetrie (RSSI, LQ) an der Fernsteuerung prüfen.

6. Einstellungen und Firmware

6.1 Antennenmodi: Gemini und GemX

- **Gemini** – der Sender sendet jedes Paket gleichzeitig auf zwei Frequenzen innerhalb eines Bands (2,4 GHz oder 868/900 MHz), der Empfänger empfängt mit beiden Antennen. Das verbessert Störfestigkeit und Stabilität der Verbindungsqualität (LQ), nicht aber die Reichweite. Mit einem normalen Ein-Antennen-Modul arbeitet der Empfänger als Diversity-Empfänger in einem Band.
- **GemX (Gemini Xrossband)** – der Sender sendet jedes Paket gleichzeitig im Sub-GHz-Band und im 2,4-GHz-Band; eine Empfängerantenne arbeitet im Sub-GHz-Band, die andere bei 2,4 GHz. Erfordert ein Sendemodul mit zwei LR1121-Chips und einen X-Modus (z. B. X150 oder X100 Full Res).
- Einstellung: im ExpressLRS-Lua-Skript *Antenna Mode: Gemini* **in Sender und Empfänger** wählen (in X-Modi ist die Option gesperrt).

6.2 Lua-Skript und Weboberfläche

Den Empfänger (Paketrate, Telemetrieleistung, Antennenmodus, Model Match) stellen Sie an der Fernsteuerung über das ExpressLRS-Lua-Skript ein (EdgeTX: *SYS → Tools → ExpressLRS*). Der Empfänger erscheint dort als **iF GemX 100mW RX**. Der Empfänger hat Wi-Fi: Ist er 60 s nach dem Einschalten nicht mit einem Sender verbunden, wechselt er in den Wi-Fi-Modus (LED blinkt schnell). In der Weboberfläche können Sie die Binding Phrase ändern, Ausgänge konfigurieren und Firmware hochladen.

6.3 Firmware-Update

- Halten Sie die Firmware von Empfänger und Sendemodul auf **derselben Hauptversion**. Der Hersteller empfiehlt die neueste ExpressLRS-Firmware.
- Flashen Sie die Firmware mit dem **ExpressLRS Configurator** per Wi-Fi oder über den Flugcontroller (Betaflight Passthrough) und wählen Sie die in Ihrem Land gültige Regulierungsdomäne (Kapitel 3.2). Versorgung beim Flashen nicht trennen.
- Prüfen Sie das richtige Firmware-Target für diesen Empfänger im ExpressLRS Configurator unter iFlight oder beim Hersteller auf shop.iflight.com. Firmware für einen anderen Empfänger kann das Gerät funktionsunfähig machen.

6.4 Weitere Dokumentation

Deutsche Anleitungen von Rotorama zu ExpressLRS und EdgeTX öffnen Sie über die QR-Codes unten. Die offizielle Dokumentation finden Sie auf www.expresslrs.org und www.edgetx.org.



ExpressLRS-Anleitung (DE) – Rotorama
expresslrs-handbuch-de.pdf



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

7. Wartung und Fehlerbehebung

7.1 Wartung

- Prüfen Sie nach einem Absturz Antennen, IPEX-Anschlüsse und Koaxkabel. Ersetzen Sie eine beschädigte Antenne – sie verringert die Reichweite und kann die HF-Stufe gefährden.
- Prüfen Sie, dass sich die Antennen nicht zu den Propellern oder zum Carbonrahmen verschoben haben.
- Halten Sie den Empfänger trocken. Feuchtigkeit und Schmutz mit trockenem Pinsel entfernen; kein Wasser und keine Lösungsmittel verwenden.
- Trocken lagern, fern von direkter Sonne und Wärmequellen.

7.2 Fehlerbehebung

Problem	Ursache und Lösung
LED leuchtet nicht	Keine Versorgung oder Verdrahtungsfehler – Versorgung sofort trennen und GND- und 5V-Leitung prüfen.
LED leuchtet ohne Fernsteuerung	Bootloader-Modus: Prüfen, dass Taste ③ nicht gedrückt ist (Schrumpfschlauch, Klebeband). RX/TX-Leitungen vom FC trennen und neu einschalten; blinkt die LED dann langsam, Empfänger an einen anderen UART anschließen.
Binden nicht möglich	Unterschiedliche Firmware-Hauptversion, Binding Phrase, Regulierungsdomäne oder Band von Sender und Empfänger.
LED: Dreifachblinken	Model Match stimmt nicht – siehe Kapitel 5.3.
Verbunden, FC reagiert nicht	TX/RX vertauscht, UART (*Serial Rx*) oder Protokoll (CRSF) falsch eingestellt.
GemX funktioniert nicht	Sendemodul unterstützt GemX nicht oder X-Modus und *Antenna Mode: Gemini* nicht gewählt.
Geringe Reichweite, Ausfälle	Antenne beschädigt oder abgeschirmt, nahe an Carbon oder Motoren, geringe Leistung oder ungeeignete Paketrate.

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 (iFlight ELRS 100mW Dualband Diversity RX) ist auf dem Aufkleber auf dem Empfänger angegeben; im ExpressLRS-Lua-Skript wird der Empfänger als *iF GemX 100mW RX* angezeigt.

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

Rechte des Käufers nach tschechischem Recht

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.