ELRS DUAL 868M

GEPRC –
ExpressLRS-868-MHz-True-Diversity-Empfänger
Bedienungsanleitung



Lesen Sie diese Anleitung vor dem Einbau und der ersten Verwendung vollständig und sorgfältig durch und bewahren Sie sie zum späteren Nachschlagen auf.

Importeur: Rotorama, s.r.o. · www.rotorama.de

Inhalt

1. Sicherheitshinweise

2. Produktbeschreibung

2.1 Produktvorstellung

2.2 Technische Daten

2.3 Lieferumfang

2.4 Aufbau des Empfängers

3. Funkbetrieb in Tschechien und in der EU

3.1 Es gilt das Recht des Betriebslandes

3.2 Frequenzbänder und Sendeleistung

3.3 Verwendung in einer Drohne

4. Einbau und Anschluss

4.1 Anschluss an den Flugcontroller (FC)

4.2 Antennen und Platzierung des Empfängers

4.3 Einrichtung in Betaflight

5. Binden (Bind)

6. LED-Statusanzeige

6.1 Bedeutung der LED-Zustände

6.2 Farbe nach Packet Rate

7. Firmware und weitere Dokumentation

7.1 Firmware-Update

7.2 Weitere Informationen

8. Informationen für den EU- und den tschechischen Markt

9. Gewährleistung und Rechte aus mangelhafter Leistung

1. Sicherheitshinweise

- Bauen Sie den Empfänger **nur bei abgeklemmtem Flugakku** ein und verdrahten Sie ihn nur in diesem Zustand. Prüfen Sie die Verdrahtung aller vier Leitungen, bevor Sie den Akku zum ersten Mal anschließen.
- Versorgen Sie den Empfänger **nur mit 5 V** vom Flugcontroller (FC) oder aus einer anderen 5-V-Quelle. Schließen Sie ihn niemals direkt an den Akku an – der Empfänger würde dauerhaft beschädigt.
- Schließen Sie vor dem Einschalten immer **beide Antennen** an. Der Betrieb ohne Antennen kann den HF-Teil des Empfängers beschädigen und verringert die Reichweite erheblich.
- Schützen Sie den Empfänger nach dem Einbau mit dem Schrumpfschlauch (im Lieferumfang) vor Kurzschlüssen mit einem Carbonrahmen oder anderen leitfähigen Teilen.
- Richten Sie vor dem ersten Flug mit einem neuen Empfänger den **failsafe** (Verhalten des Modells bei Signalverlust) ein, testen Sie ihn und führen Sie am Boden einen Reichweitentest durch – mit abgenommenen Propellern.
- Meldet Ihre Fernsteuerung (Sender) ein schwaches Signal oder den Verlust der Telemetrie, beenden Sie den Flug sofort auf sichere Weise.
- Der Empfänger ist ein elektronisches Bauteil, das für den Einbau in ein RC-Modell bestimmt ist. Halten Sie ihn von Kindern fern; Kleinteile können verschluckt werden.
- Schützen Sie den Empfänger vor Feuchtigkeit, Staub, mechanischer Beschädigung und Überhitzung. Verwenden Sie keinen beschädigten Empfänger.

※ Der Funkbetrieb muss den Vorschriften des Landes entsprechen, in dem Sie das Modell betreiben – siehe Kapitel 3.

2. Produktbeschreibung

2.1 Produktvorstellung

Der GEPRC ELRS DUAL Diversity Receiver ist ein True-Diversity-Empfängersystem der neuen Generation mit zwei Antennen, das auf dem Open-Source-Projekt **ExpressLRS** basiert. ExpressLRS zeichnet sich durch große Reichweite, geringe Latenz und einen niedrigen Preis aus; dieser Empfänger arbeitet mit einer maximalen Aktualisierungsrate (Refresh Rate) von 200 Hz.

Der Empfänger verfügt über zwei unabhängige HF-Chips und zwei Antennen. Die durchdachte Anordnung der beiden Antennen sorgt für einen breiteren Signalempfang und eine stabilere Verbindung als herkömmliche Empfängersysteme mit nur einer Antenne. Ein temperaturkompensierter Quarzoszillator (TCXO) verhindert Frequenzverschiebungen durch Temperaturänderungen. Die Telemetrieleistung beträgt bis zu 50 mW. Die eingebaute WiFi-Antenne macht Firmware-Updates einfach.

2.2 Technische Daten

Parameter	Wert
Modell	GEPRC ELRS DUAL – Variante 868 MHz
Abmessungen	18 × 25 × 5,5 mm
Gewicht	1,7 g (nur Empfänger)
Chips	ESP32-PICO-D4, 2× SX1276
Quarzoszillator	TCXO
Frequenzband	868 MHz (EU)
Refresh Rate	25–200 Hz
Eingangsspannung	5 V
Antennenanschluss	IPEX1 (u.FL)
Statusanzeige	RGB-LED
TLM-Leistung	50 mW
Firmware (Ziel)	GEPRC True Diversity 900MHz RX
Protokoll zum FC	CRSF (serieller Empfänger)

Angaben laut Hersteller. CRSF-Protokoll gemäß dem Einrichtungsverfahren in Kapitel 4.3.

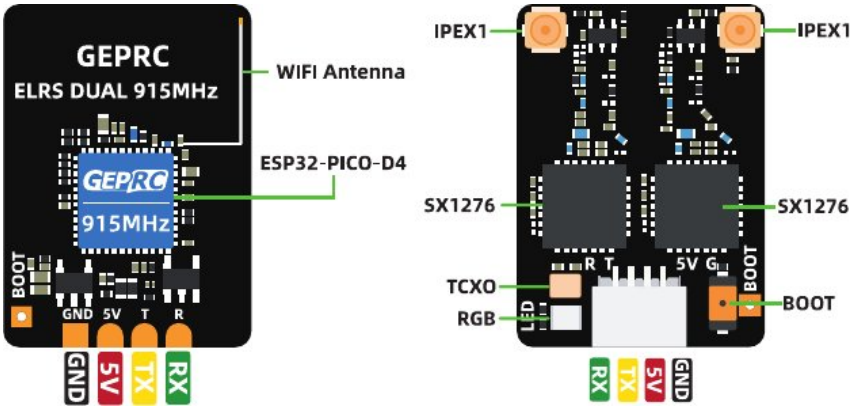
2.3 Lieferumfang

- 1× Empfänger ELRS DUAL
- 2× Antenne
- 1× Schrumpfschlauch

- 1× 4-poliges Silikonkabel
- 1× Bedienungsanleitung des Herstellers

Ein Flugcontroller (FC), eine Fernsteuerung (Sender) oder ein ExpressLRS-Sendemodul sind **nicht** im Lieferumfang enthalten.

2.4 Aufbau des Empfängers



Oberseite (links) und Unterseite (rechts) des Empfängers. Abbildung des Herstellers – der Platinenaufdruck der 868-MHz-Variante kann abweichen.

Beschriftung	Bedeutung
IPEX1	Zwei Antennenanschlüsse (u.FL), einer für jeden HF-Chip
SX1276	Zwei HF-Chips – zwei unabhängige Empfangsstrecken (True Diversity)
ESP32-PICO-D4	Hauptprozessor des Empfängers
WIFI Antenna	Eingebaute WiFi-Antenne für Firmware-Updates
TCXO	Temperaturkompensierter Quarzoszillator
RGB	Status-LED (siehe Kapitel 6)
BOOT	BOOT-Taste
GND / 5V / T / R	Lötpads und Stecker: Masse, 5-V-Versorgung, TX und RX des Empfängers

3. Funkbetrieb in Tschechien und in der EU

3.1 Es gilt das Recht des Betriebslandes

Die Richtlinie 2014/53/EU über Funkanlagen sowie die Verordnungen (EU) 2019/947 und 2019/945 über unbemannte Luftfahrzeugsysteme gelten in allen Mitgliedstaaten der Europäischen Union, die nationalen Vorschriften unterscheiden sich jedoch von Land zu Land – insbesondere bei den zulässigen Frequenzbändern, der maximalen Sendeleistung und dem Tastgrad (Duty Cycle), aber auch bei der Registrierung von Betreibern, den geografischen Gebieten und der Versicherungspflicht. Die Angaben in diesem Kapitel beschreiben die Rechtslage in der Tschechischen Republik. In einem anderen Land gelten die Vorschriften des Landes, in dem Sie das Modell betreiben.

3.2 Frequenzbänder und Sendeleistung

Der Empfänger arbeitet im **868-MHz-Band** (ExpressLRS-Funkverbindung und Telemetrie) und nutzt für Firmware-Updates **WiFi im 2,4-GHz-Band**. Der Hersteller gibt eine Telemetrieleistung von bis zu 50 mW an.

In der Tschechischen Republik regeln die Allgemeingenehmigungen des Tschechischen Telekommunikationsamts (ČTÚ) den Betrieb solcher Geräte:

Band	Max. Leistung	Bedingung	Grundlage
863–870 MHz	25 mW e.r.p.	Frequenzzugangsverfahren oder Duty Cycle ≤ 1 %	VO-R/10
869,40–869,65 MHz	500 mW e.r.p.	Duty Cycle ≤ 10 %	VO-R/10
2400–2483,5 MHz	100 mW e.i.r.p.	Breitband-Datenübertragung (WiFi)	VO-R/12

Auswahl; vollständiger und aktueller Wortlaut unter www.ctu.cz.

- Der Nutzer ist für die Leistungs- und Moduseinstellungen des Systems (Sendemodul und Empfänger) verantwortlich. Wählen Sie Einstellungen, die den Vorschriften des Betriebslandes entsprechen.
- Verwenden Sie nur die mit dem Empfänger gelieferten Antennen oder Antennen, die für das 868-MHz-Band ausgelegt sind; zusätzliche Verstärker sind nicht zulässig.

3.3 Verwendung in einer Drohne

Der Empfänger ist ein Bauteil eines RC-Modells oder einer Drohne. Der Betrieb einer Drohne unterliegt der Verordnung (EU) 2019/947 – insbesondere Registrierung des Betreibers, Kompetenznachweis des Fernpiloten, Flug in Sichtweite (VLOS), maximale Flughöhe von 120 m und Beachtung der geografischen Gebiete. In der Tschechischen Republik informiert die Zivilluftfahrtbehörde (www.caa.gov.cz).

4. Einbau und Anschluss

4.1 Anschluss an den Flugcontroller (FC)

Der Empfänger wird an einen freien seriellen Port (UART) des Flugcontrollers angeschlossen. Die Signale TX und RX werden **gekreuzt** verdrahtet: TX des Empfängers an RX des FC und umgekehrt. Verwenden Sie das mitgelieferte 4-polige Kabel mit SH1.0-Stecker oder löten Sie die Leitungen an die Lötpads.

Empfänger	Flugcontroller (FC)	Funktion
R (RX)	TX	Daten vom FC
T (TX)	RX	Daten zum FC
5V	5V	5-V-Versorgung
G (GND)	GND	Masse

※ Schließen Sie den Empfänger niemals an Lötpads mit Akkuspannung (VBAT) oder an einen 9-V-/10-V-Ausgang an.

4.2 Antennen und Platzierung des Empfängers

- Schließen Sie beide Antennen an die IPEX1-Anschlüsse an, bevor Sie den Empfänger zum ersten Mal einschalten. Stecker gerade und vorsichtig aufdrücken – er ist empfindlich.
- Verlegen Sie die Antennen idealerweise **um 90° zueinander gedreht**. So kann der Empfänger Verluste durch unterschiedliche Polarisation besser ausgleichen und die Verbindung wird zuverlässiger.
- Führen Sie die aktiven Antennenteile weg von Carbonrahmen, Kabeln, Motoren und Videosender (VTX) und sichern Sie sie gegen die Propeller.
- Umhüllen Sie den Empfänger mit dem Schrumpfschlauch und befestigen Sie ihn so, dass er sich nicht bewegen kann und keine leitfähigen Teile berührt.

4.3 Einrichtung in Betaflight

① Verbinden Sie den Flugcontroller mit einem Computer und starten Sie den *Betaflight Configurator*.

② Aktivieren Sie auf der Registerkarte *Ports* *Serial Rx* für den UART des Empfängers (z. B. UART2) und speichern Sie mit *Save and Reboot*.

③ Stellen Sie auf der Registerkarte *Configuration* (in neueren Versionen *Receiver*) im Bereich *Receiver* den *Receiver Mode* auf **Serial-based receiver (SPEKSAT, SBUS, SUMD)** und wählen Sie als *Serial Receiver Provider* **CRSF**.

④ Speichern Sie die Einstellungen und starten Sie den Flugcontroller neu.

※ Bei einem seriellen Empfänger müssen sowohl der serielle Port (Registerkarte Ports) als auch der Serial Receiver Provider eingestellt sein – sonst funktioniert der Empfänger nicht.

5. Binden (Bind)

Ab Werk ist auf dem Empfänger die Firmware ExpressLRS 3.x installiert. Laut Hersteller sind die Firmware-Versionen 3.x und 2.x nicht kompatibel; ein Sendemodul mit Firmware 2.x muss daher vor dem Binden aktualisiert werden. Das Sendemodul muss im 868-MHz-Band arbeiten.

① Schalten Sie den Empfänger dreimal ein und wieder aus, mit jeweils etwa 1 Sekunde Abstand zwischen den Zyklen. Der Empfänger wechselt in den Bindemodus.

② Nach dem Start (Regenbogen-Überblendung) wechselt die RGB-LED des Empfängers auf ein **oranges Doppelblinken** – der Empfänger befindet sich im Bindemodus.

③ Starten Sie das Binden (Bind) an Ihrer Fernsteuerung (Sender) oder Ihrem ExpressLRS-Sendemodul. Wechselt die LED des Empfängers vom Doppelblinken auf **Dauerleuchten**, wurde der Empfänger erfolgreich gebunden.

※ Prüfen Sie nach dem Binden auf der Registerkarte Receiver in Betaflight, ob die Knüppelbewegungen den Kanälen entsprechen, und richten Sie den failsafe ein.

6. LED-Statusanzeige

6.1 Bedeutung der LED-Zustände

Farbe	LED-Zustand	Beschreibung
Regenbogen	Überblendeffekt	Einschalten, Start des Empfängers
grün	schnelles Blinken	WiFi-Update-Modus
rot	schnelles Blinken	kein HF-Chip erkannt
orange	Doppelblinken	Bindemodus
orange	Dreifachblinken	verbunden, aber abweichende Model-Match-Konfiguration
orange	langsames Blinken	wartet auf Verbindung (kein Signal vom Sender)
Farbe nach Packet Rate	Dauerleuchten	verbunden; die Farbe zeigt die Packet Rate an (Kapitel 6.2)

6.2 Farbe nach Packet Rate

Ist die Verbindung hergestellt, leuchtet die LED dauerhaft in der Farbe, die der eingestellten Packet Rate (Paketrate) entspricht:



LED-Farbe nach Packet Rate im 900-MHz-Band (868 MHz).

- **D50** ist ein besonderer Modus von ExpressLRS Team900: Bei einer Refresh Rate von 200 Hz im LoRa-Modus wird dasselbe Datenpaket viermal gesendet.
- **100Hz Full** bietet eine 16-Kanal-Ausgabe in voller Auflösung bei einer Refresh Rate von 200 Hz im LoRa-Modus; die Empfangsreichweite ist mit 200 Hz vergleichbar.

7. Firmware und weitere Dokumentation

7.1 Firmware-Update

- Die Firmware kann über das eingebaute WiFi aktualisiert werden. Im WiFi-Modus blinkt die LED schnell grün.
- Wählen Sie beim Erstellen der Firmware (z. B. im *ExpressLRS Configurator*) das Ziel **GEPRC True Diversity 900MHz RX** und das Band **868 MHz (EU)**.
- Das Vorgehen beim Update und bei der Konfiguration beschreiben die ExpressLRS-Dokumentation und das Handbuch von Rotorama (Kapitel 7.2).
- Unterbrechen Sie während eines Updates nicht die Stromversorgung.

7.2 Weitere Informationen

Das Projekt ExpressLRS wird ständig weiterentwickelt, und der Inhalt dieser Anleitung entspricht möglicherweise nicht den neuesten Versionen. Aktuelle Informationen finden Sie auf den offiziellen Seiten:

- ExpressLRS: www.expresslrs.org
- Quellcode von ExpressLRS: github.com/ExpressLRS/ExpressLRS
- EdgeTX (Firmware für Fernsteuerungen): www.edgetx.org

Rotorama hat eigene ausführliche Handbücher auf Deutsch erstellt:

ExpressLRS-Handbuch (DE)

Binden, Einstellungen, Firmware-Update und Fehlerbehebung beim ExpressLRS-System. PDF öffnen

EdgeTX-Handbuch (DE)

Bedienung und Einstellung von Fernsteuerungen mit EdgeTX-Firmware, einschließlich der Einstellung des ExpressLRS-Moduls. PDF öffnen

Hersteller: GEPRC, geprc.com

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:** Hersteller- und Typenbezeichnung (GEPRC ELRS DUAL) sind auf der Empfängerplatine aufgedruckt.

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.