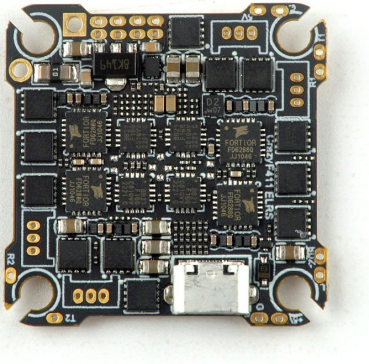
CrazyF411 ELRS

AIO-Board: F411-Flugcontroller + 4× 20-A-Drehzahlregler + ExpressLRS-2,4-GHz-Empfänger (UART)
Happymodel · 2–4S · 25,5 × 25,5 mm



Lesen Sie diese Anleitung vor dem Einbau und vor dem ersten Anschließen eines Akkus sorgfältig durch. Entfernen Sie bei der Konfiguration und beim Testen der Motoren immer die Propeller.

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

Inhalt

1. Sicherheitshinweise

2. Produktbeschreibung

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

2.2 Lieferumfang

2.3 Technische Daten

2.4 Lötpads und Anschlüsse

2.5 Status-LED des Empfängers

3. Rechtliche Anforderungen für den Betrieb in Tschechien und der EU

4. Einbau und Verkabelung

5. Einrichtung

5.4 Binden des Empfängers

5.6 Aktualisieren der Empfänger-Firmware

5.10 Weitere Dokumentation

6. Fliegen

7. Wartung und Fehlerbehebung

8. Informationen für den EU- und den tschechischen Markt

9. Gewährleistung und Rechte aus mangelhafter Leistung

1. Sicherheitshinweise

1.1 Bevor Sie beginnen

Das CrazyF411 ELRS Board ist ein Bauteil für den Bau einer FPV-Drohne. Einbau, Löten und Konfiguration erfordern Grundkenntnisse in Elektronik und Betaflight. Lesen Sie diese Anleitung vor dem ersten Anschließen eines Akkus vollständig durch und bewahren Sie sie auf.

- Kein Spielzeug. Nicht für Kinder und Personen ohne Erfahrung mit Elektromodellen geeignet.
- Arbeiten Sie trocken, sauber, gut beleuchtet und auf einer nicht brennbaren Unterlage.
- Versorgen Sie das Board niemals mit Strom, wenn es mechanisch beschädigt, nass oder mit Metallspänen verschmutzt ist.

1.2 Löten und Verkabelung

- Löten Sie nur bei abgeklemmtem Akku und abgezogenem USB-Kabel.
- Prüfen Sie vor dem ersten Anschließen eines Akkus die **Polarität der Stromversorgung** (BAT+ und GND) und stellen Sie mit einem Multimeter sicher, dass zwischen BAT+ und GND kein Kurzschluss besteht. Verpolung oder ein Kurzschluss zerstören das Board irreparabel.
- Zwischen benachbarten Lötpads dürfen keine Lotreste oder Drahtenden bleiben.
- Verwenden Sie beim ersten Anschließen eines Akkus einen Strombegrenzer (Smoke Stopper).
- Strom- und Spannungsgrenzen beachten (Kapitel 2.3).

1.3 Drehende Propeller

- Bei der Konfiguration in Betaflight und beim Testen der Motoren müssen die **Propeller immer abgenommen** sein.
- Die Motoren können unerwartet anlaufen – beugen Sie sich bei angeschlossenem Akku nicht über die Drohne und halten Sie die Hände von den Propellern fern.
- Vor jedem Flug Arm/Disarm und Failsafe prüfen (Kapitel 5.8).

1.4 Li-Po- und LiHV-Akkus

- Akku nicht im Lieferumfang. Nur unbeschädigte Li-Po-Akkus (bzw. LiHV, Kapitel 4.4) mit XT30-Stecker verwenden.
- Akkus nur mit geeignetem Ladegerät, unter Aufsicht und auf nicht brennbarer Unterlage laden.
- Keine beschädigten Akkus verwenden; Akku nach dem Flug immer abklemmen.

2. Produktbeschreibung

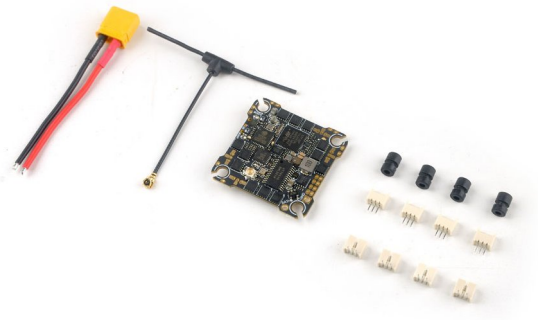
2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Happymodel CrazyF411 ELRS ist ein AIO-Board (All-in-One) für leichte FPV-Drohnen, typischerweise 2–3"-Quadcopter (Toothpicks). Auf einer einzigen Platine mit einem Lochabstand von 25,5 × 25,5 mm vereint es:

- einen **Flugcontroller (FC)** mit STM32F411-Prozessor und Betaflight OSD,
- einen **4-in-1-Drehzahlregler (ESC)** mit 20 A und Bluejay-Firmware,
- einen **ExpressLRS-2,4-GHz-Empfänger**, der über die serielle Schnittstelle UART2 mit dem Flugcontroller verbunden ist (CRSF-Protokoll),
- einen 5-V-Spannungsregler (BEC) sowie Spannungs- und Stromsensoren.

Der Empfänger entspricht dem eigenständigen Empfänger Happymodel EP1. Er hat einen eigenen ESP8285-Prozessor und eine eigene ExpressLRS-Firmware, die unabhängig von Betaflight aktualisiert werden kann – per WLAN oder per Betaflight passthrough (Kapitel 5.6).

2.2 Lieferumfang



Lieferumfang (Foto des Herstellers)

Stk.	Teil
1	CrazyF411 ELRS Board (AIO)
1	ELRS-Empfängerantenne mit IPEX-Stecker
1	Stromkabel mit XT30-Stecker
1	Kleinteileset (laut Foto des Herstellers: Dämpfungsgummis und Stecker)

Nicht im Lieferumfang: Akku, Motoren, Propeller, Rahmen, Kamera, Videosender (VTX), Fernsteuerung und USB-C-Kabel.

2.3 Technische Daten

▶ Flugcontroller (FC)

Prozessor	STM32F411CEU6 (100 MHz, 512 kB Flash)
Gyroskop / Beschleunigungssensor	ICM42688P, BMI270 oder LSM6DSV16X – je nach Produktionscharge (SPI)
OSD	Betaflight OSD (SPI)
Betaflight-Firmware-Target	CRAZYBEEF4DX
BEC	5 V / 1,5 A
Voltage Meter Scale	110
Amperage Meter Scale	470
Befestigungslöcher	25,5 × 25,5 mm, M2
Abmessungen	32 × 28 × 9 mm
Gewicht	ca. 5 g
USB-Anschluss	USB-C

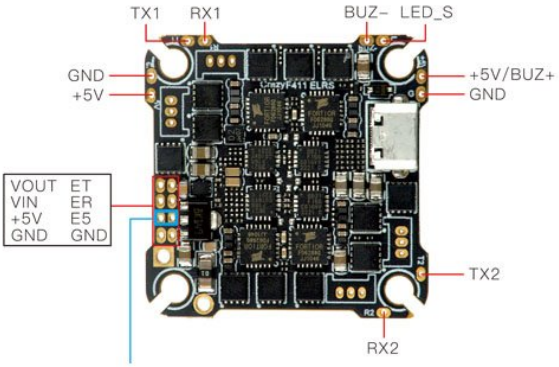
▶ 4-in-1-Drehzahlregler (ESC)

Versorgung	2–4S Li-Po / LiHV (Herstellerangabe 7–17 V)
Strom	20 A Dauerstrom, 25 A Spitze (5 s) pro Motor
ESC-Prozessor	EFM8BB21
Firmware	Bluejay (BLHeli_S), programmierbar
Unterstützte Protokolle	DShot150, DShot300, DShot600

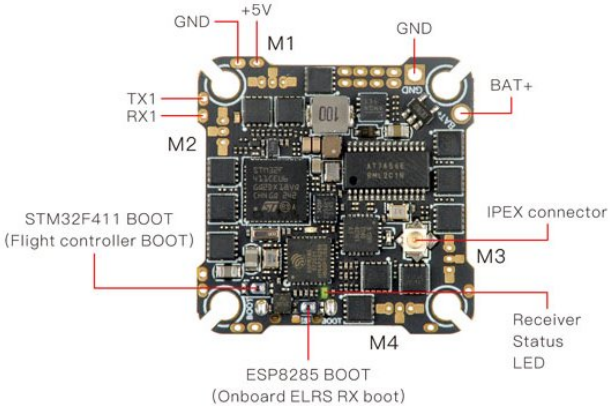
▶ ExpressLRS-2,4-GHz-Empfänger

Frequenzband	2,4 GHz
Telemetrie-Sendeleistung	< 12 dBm (Herstellerangabe)
HF-Chip / Prozessor	SX1280 / ESP8285
Paketrate	25 / 50 / 150 / 250 / 500 Hz
Protokoll zum FC	CRSF, Port UART2
Antennenanschluss	IPEX
ExpressLRS-Firmware-Target	HappyModel EP1/2 2400 RX

2.4 Lötpads und Anschlüsse



Seite A: USB-C-Anschluss, UART-Pads und Service-Pads des Empfängers (Zeichnung des Herstellers)



Seite B: Prozessor, Empfänger, Motoranschlüsse M1–M4, BOOT-Tasten und IPEX-Antennenanschluss (Zeichnung des Herstellers)

Lötpad	Funktion
BAT+, GND	Stromversorgung aus einem 2–4S-Akku (XT30-Kabel)
M1–M4	Motoranschlüsse 1–4
TX1, RX1	serielle Schnittstelle UART1 (z. B. VTX-Steuerung oder GPS)
TX2, RX2	UART2 – im Auslieferungszustand **vom integrierten ELRS-Empfänger belegt**
+5V, GND	5-V-Ausgang des BEC für Peripheriegeräte

Lötpad	Funktion
BUZ−, +5V/BUZ+	Buzzer (Summer)
LED_S	Datenausgang für einen LED-Streifen (kann auf SoftSerial umgelegt werden, Kapitel 4.6)
VIN, VOUT	Videosignaleingang von der Kamera / Videosignalausgang mit OSD zum VTX
ET, ER, E5	Service-Lötpads des Empfängerprozessors ESP8285 (Kapitel 5.6 und 5.9)
IPEX	Anschluss der Empfängerantenne
STM32F411 BOOT	Bootloader-Taste des Flugcontrollers
ESP8285 BOOT	Taste des Empfängers (aktiviert u. a. das WLAN)

2.5 Status-LED des Empfängers

Grüne LED	Bedeutung
leuchtet dauerhaft	Empfänger ist gebunden, Verbindung zum Sender hergestellt
Doppelblinken	Empfänger ist im Bind-Modus
langsames Blinken	kein Signal vom Sendemodul
dauerhaftes schnelles Blinken	WLAN des Empfängers aktiviert

3. Rechtliche Anforderungen für den Betrieb in Tschechien und der EU

3.1 Es gilt das Recht des Landes, in dem Sie fliegen

Die Verordnungen (EU) 2019/947 und 2019/945 gelten in allen Mitgliedstaaten der Europäischen Union, die nationalen Durchführungsbestimmungen unterscheiden sich jedoch von Land zu Land – Registrierungsportale, Mindestalter des Piloten, geografische Zonen, Versicherungspflicht, zulässige Frequenzbänder und maximale Sendeleistungen. Die Angaben in diesem Kapitel beschreiben die Situation in der Tschechischen Republik. Wenn Sie eine Drohne in einem anderen Land betreiben, müssen Sie die Vorschriften des Landes einhalten, in dem Sie fliegen.

3.2 Funkfrequenzen und Sendeleistung

Der integrierte ExpressLRS-Empfänger arbeitet im 2,4-GHz-Band und sendet Telemetriedaten an die Fernsteuerung zurück. Der Hersteller gibt eine Telemetrie-Sendeleistung von weniger als 12 dBm an.

Band	Grenzwert in CZ	Quelle
2400–2483,5 MHz	25 mW EIRP	ČTÚ, Allgemeingenehmigung VO-R/10

- Für die Einstellung der Sendeleistung der gesamten Fernsteueranlage und des Videosenders (VTX) ist der Benutzer verantwortlich.
- Außerhalb der Tschechischen Republik gelten die Frequenzen und Grenzwerte des jeweiligen Landes.

3.3 Betrieb einer mit diesem Board gebauten Drohne

Das Board selbst ist keine Drohne. Eine damit gebaute Drohne wird in der EU nach der Verordnung (EU) 2019/947 betrieben, in der Regel in der offenen Kategorie als privat gebautes unbemanntes Luftfahrzeugsystem. In der Tschechischen Republik ist die zuständige Behörde das Amt für Zivilluftfahrt (ÚCL).

- Die **Registrierung als Betreiber** ist Pflicht, wenn die Drohne eine Kamera hat – auch wenn sie weniger als 250 g wiegt. Die Registrierungsnummer muss an der Drohne angebracht sein.
- Grundlegende Grenzen der offenen Kategorie: maximale Flughöhe 120 m, Flug in Sichtweite, kein Überfliegen von Menschenansammlungen.
- Beim Fliegen mit FPV-Brille muss neben dem Piloten ein **Beobachter** stehen, der die Drohne direkt mit eigenen Augen verfolgt.
- Eine Haftpflichtversicherung ist für eine kleine Drohne in der Tschechischen Republik nicht vorgeschrieben, wir empfehlen sie jedoch.

4. Einbau und Verkabelung

4.1 Was Sie außerdem benötigen

- einen Rahmen für ein Board mit 25,5 × 25,5 mm Lochabstand und M2-Schrauben,
- vier bürstenlose Motoren für 2–4S, mit Steckern für die Buchsen M1–M4 oder zum Anlöten,
- eine Kamera und einen Videosender (analog oder digital),
- eine Fernsteuerung mit ExpressLRS-2,4-GHz-Modul (intern oder extern),
- einen 2–4S-Li-Po-Akku mit XT30-Stecker und ein geeignetes Ladegerät,
- einen Computer mit Betaflight Configurator und ein USB-C-Kabel,
- einen Lötkolben, Lötzinn und Flussmittel.

4.2 Montage im Rahmen

- Montieren Sie das Board in den Löchern mit 25,5 × 25,5 mm Abstand mit M2-Schrauben durch die mitgelieferten Dämpfungsgummis. Ziehen Sie die Schrauben nicht zu fest an – die Gummis würden sonst ihre Dämpfungswirkung verlieren.
- Richten Sie das Board so aus, dass die Motorpositionen den Markierungen M1–M4 entsprechen. Eine abweichende Ausrichtung lässt sich in Betaflight ausgleichen (Registerkarte *Configuration → Board and Sensor Alignment*).
- Das Board darf den Carbonrahmen nicht berühren – Carbon ist elektrisch leitfähig.

4.3 Anschließen der Motoren

Stecken Sie die Motoren in die Anschlüsse M1–M4. Nummerierung und Drehrichtung müssen dem Schema in Betaflight entsprechen (Registerkarte *Motors*). Die Drehrichtung ändern Sie entweder durch Vertauschen zweier Motorphasen oder per Software im Drehzahlregler (Kapitel 5.7).

4.4 Stromversorgung und Wahl des Akkus

Löten Sie das Stromkabel mit XT30-Stecker an die Lötpads **BAT+** (rotes Kabel) und **GND** (schwarzes Kabel). Das Board ist für 2–4S-Akkus ausgelegt. Setzen Sie vor dem Flug immer einen **vollständig geladenen** Akku ein.

Zustand	Li-Po-Zelle	LiHV-Zelle	2S Li-Po	3S Li-Po	4S Li-Po
voll geladen	4,20 V	4,35 V	8,4 V	12,6 V	16,8 V
Flugende	3,5 V	3,5 V	7,0 V	10,5 V	14,0 V
Lagerung	3,8 V	3,8 V	7,6 V	11,4 V	15,2 V

※ Der Hersteller gibt einen Versorgungsbereich von 7–17 V an. Ein voll geladener 4S-LiHV-Akku (17,4 V) überschreitet diesen Wert – verwenden Sie für 4S daher Li-Po-Akkus. LiHV nur in 2S- oder 3S-Konfiguration verwenden (voll geladen 8,7 V bzw. 13,05 V).

4.5 Empfängerantenne

- Stecken Sie die Antenne gerade von oben und ohne seitlichen Druck auf den IPEX-Anschluss. Der Anschluss ist empfindlich – sichern Sie das Antennenkabel gegen Herausziehen.
- Führen Sie den aktiven Teil der Antenne möglichst weit entfernt von Carbon, Motoren und Stromkabeln und außerhalb der Reichweite der Propeller.
- Betreiben Sie den Empfänger niemals ohne angeschlossene Antenne.

4.6 Peripherie: VTX, Kamera, GPS, Buzzer

- **Analoge Kamera und VTX:** Videosignal der Kamera an VIN, VTX an VOUT, Stromversorgung gemäß den Anforderungen von Kamera und VTX.
- **VTX-Steuerung** (SmartAudio / Tramp) und **GPS** werden an die serielle Schnittstelle UART1 (TX1, RX1) angeschlossen.
- **Buzzer** an die Lötpads BUZ− und +5V/BUZ+.
- Die Gesamtstromaufnahme aller am +5V-Ausgang versorgten Peripheriegeräte darf 1,5 A nicht überschreiten.

▶ GPS und VTX-Steuerung gleichzeitig (SoftSerial)

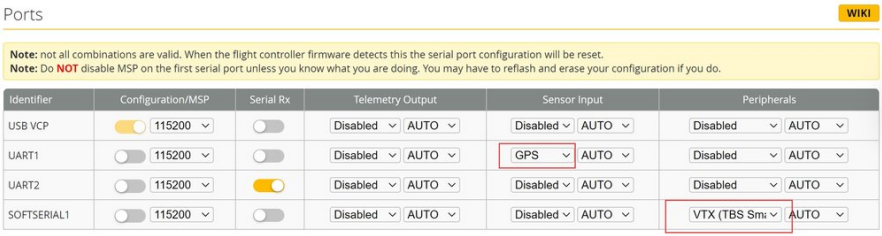
UART2 dient dem integrierten Empfänger, UART1 ist meist durch die VTX-Steuerung belegt. Wenn Sie zusätzlich ein GPS anschließen möchten, empfiehlt der Hersteller, das GPS an UART1 anzuschließen und den VTX per SoftSerial über das Lötpad LED_S zu steuern:

① Löten Sie die Datenleitung des VTX an das Lötpad **LED_S**. Aktivieren Sie in Betaflight auf der Registerkarte *Configuration* die Funktion **SOFTSERIAL**.

② Geben Sie auf der Registerkarte *CLI* die Befehle ein:

```
resource LED_STRIP 1 none
resource SERIAL_TX 11 A00
save
```

③ Stellen Sie auf der Registerkarte *Ports* für UART1 *Sensor Input → GPS* und für SOFTSERIAL1 unter *Peripherals* den VTX-Typ ein (z. B. VTX (TBS SmartAudio)).



Beispieleinstellung auf der Registerkarte Ports: GPS an UART1, Empfänger an UART2, VTX an SOFTSERIAL1

5. Einrichtung

5.1 Verbindung mit dem Computer

Nehmen Sie die Propeller ab. Verbinden Sie das Board über ein USB-C-Kabel mit dem Computer und starten Sie Betaflight Configurator. Über USB werden sowohl der Flugcontroller als auch der integrierte Empfänger versorgt; ohne Akku drehen sich die Motoren nicht. Wenn keine Verbindung zustande kommt, prüfen Sie, ob das USB-Kabel Daten überträgt, und installieren Sie gegebenenfalls die Treiber gemäß der Betaflight-Dokumentation.

5.2 Betaflight-Firmware und Sensoren

- Firmware-Target: **CRAZYBEEF4DX**. Eine fertige Firmware-Datei und eine Sicherungskonfiguration (Dump) veröffentlicht der Hersteller auf der Produktseite unter www.happymodel.cn.
- Neuere Board-Chargen haben ein **LSM6DSV16X**-Gyroskop. Fügen Sie beim Flashen der Firmware auf ein solches Board in Betaflight Configurator den Custom Define **ACCGYRO_LSM6DSV16X** hinzu (*Custom Defines*). Den Gyroskoptyp ermitteln Sie auf der Registerkarte *CLI* mit dem Befehl **status**.
- Stellen Sie auf der Registerkarte *Power & Battery* **Voltage Meter Scale 110** und **Amperage Meter Scale 470** ein.
- Sichern Sie vor dem Flashen immer Ihre Einstellungen (CLI-Befehl **diff all**).

5.3 Kalibrierung des Beschleunigungssensors

Stellen Sie die Drohne auf eine ebene, waagerechte Fläche und klicken Sie auf der Registerkarte *Setup* auf *Calibrate Accelerometer*. Prüfen Sie, ob sich das 3D-Modell auf der Registerkarte *Setup* genauso neigt wie die reale Drohne.

5.4 Binden des Empfängers

Die Firmware des ExpressLRS-Sendemoduls muss dieselbe Hauptversion haben wie die Firmware des integrierten Empfängers.

① Versorgen Sie das Board über das USB-Kabel mit Strom. Warten Sie, bis die grüne LED des Empfängers erlischt, und trennen Sie sofort die Stromversorgung. Wiederholen Sie diesen Vorgang. Nach dem **dritten** Einschalten beginnt die grüne LED doppelt zu blinken – der Empfänger ist im Bind-Modus.

② Öffnen Sie auf der Fernsteuerung *TOOLS* → *ExpressLRS* (ExpressLRS-Lua-Skript) und wählen Sie **[Bind]**.

③ Die grüne LED blinkt zunächst langsam und leuchtet dann dauerhaft – das Binden war erfolgreich.

④ Blinkt die LED nach dem Binden weiterhin doppelt, ändern Sie im ExpressLRS-Lua-Skript den Punkt *Model Match* von „Off“ auf „On“ oder

umgekehrt.

Werkseitig ist der Empfänger an UART2 angeschlossen. Auf der Registerkarte *Ports* muss für UART2 *Serial Rx* aktiviert sein, auf der Registerkarte *Receiver* müssen *Serial (via UART)* und das Protokoll **CRSF** ausgewählt sein. Prüfen Sie die Funktion des Empfängers auf der Registerkarte *Receiver* – Knüppelbewegungen müssen sich in den Kanalbalken widerspiegeln.

5.5 Alternatives Binden per WLAN

Wenn sich der Empfänger nicht in den Bind-Modus versetzen lässt, können Sie ihn über die Weboberfläche an die Fernsteuerung binden:

① Öffnen Sie auf der Fernsteuerung *TOOLS* → *ExpressLRS*, schalten Sie *Model Match* ein und notieren Sie die angezeigte ID-Nummer.

② Versorgen Sie das Board über USB und versetzen Sie den Empfänger in den WLAN-Modus: Warten Sie 60 Sekunden oder halten Sie die Taste **ESP8285 BOOT** gedrückt, bis die grüne LED dauerhaft schnell blinkt.

③ Verbinden Sie Ihr Telefon oder Ihren Computer mit dem WLAN **ExpressLRS RX**, Passwort **expresslrs**.

④ Öffnen Sie im Browser die Adresse **10.0.0.1**.

⑤ Aktivieren Sie auf der Registerkarte *Model* im Abschnitt *Model Match* die Funktion Model Match, geben Sie die ID von der Fernsteuerung ein und speichern Sie die Einstellungen.

⑥ Wenn Sie eine eigene Binding-Phrase verwenden, geben Sie sie auf der Registerkarte *Options* ein (Groß-/Kleinschreibung beachten). Wählen Sie *Save and Reboot* und trennen Sie die Stromversorgung, sobald die LED des Empfängers wieder zu blinken beginnt.

5.6 Aktualisieren der Empfänger-Firmware

Die Firmware des integrierten Empfängers wird mit ExpressLRS Configurator über das Target **HappyModel EP1/2 2400 RX** auf eine der folgenden Arten aktualisiert:

- **WLAN** – Empfänger im WLAN-Modus (Kapitel 5.5), Firmware-Datei über die Weboberfläche unter 10.0.0.1 hochladen,
- **Betaflight passthrough** – über USB und den Flugcontroller,
- **USB-UART-Adapter (FTDI)** – TX des Adapters an das Lötpad **ET**, RX des Adapters an das Lötpad **ER**. Vorher müssen die Lötpads **+5V** und **E5** überbrückt werden; entfernen Sie die Brücke nach dem Update wieder.

Ausführliche Anleitungen finden Sie in der in Kapitel 5.10 aufgeführten Dokumentation.

5.7 Drehzahlregler (ESC)

- Die Drehzahlregler sind werkseitig mit der Firmware **Bluejay** ausgestattet. Einstellungen (Drehrichtung, Starttöne usw.) lassen sich per Betaflight passthrough mit ESC Configurator oder BLHeliSuite ändern.
- Wählen Sie in Betaflight auf der Registerkarte *Configuration* das Protokoll **DShot** (unterstützt werden DShot150, DShot300 und DShot600).
- Lassen Sie auf der Registerkarte *Motors* **ohne Propeller** und mit angeschlossenem Akku nacheinander jeden Motor kurz drehen und prüfen Sie seine Position und Drehrichtung anhand des Schemas.

5.8 Arm, Disarm und Failsafe

- Weisen Sie auf der Registerkarte *Modes* die Funktion **ARM** einem Schalter der Fernsteuerung zu. Steuern Sie *Arm* (Motoren ein) und *Disarm* (Motoren aus) immer mit einem Schalter, nicht mit dem Gasknüppel.
- Prüfen Sie auf der Registerkarte *Failsafe*, dass die Motoren bei Signalverlust gestoppt werden. Testen Sie die Funktion ohne Propeller durch Ausschalten der Fernsteuerung.
- Betaflight lässt kein Arm zu, wenn das Gas über dem Minimum steht, die Drohne geneigt ist oder das Board per USB mit einem Computer verbunden ist, auf dem Configurator geöffnet ist.

5.9 Freigabe des Ports UART2 (Modifikation des Boards)

Im Auslieferungszustand ist der integrierte Empfänger fest mit TX2 und RX2 verbunden. Laut Hersteller lässt sich UART2 für ein anderes Gerät freigeben, indem die Lötpads **+5V** und **E5** mit Lötzinn überbrückt werden.

❖ UART2 ist nicht frei verfügbar. Nach dem Überbrücken der Lötpads +5V und E5 funktioniert der integrierte Empfänger nicht mehr und die Drohne muss über einen anderen Empfänger gesteuert werden. Eine Modifikation des Boards ist kein Produktmangel.

5.10 Weitere Dokumentation

Ausführliche Rotorama-Anleitungen auf Deutsch zu den Systemen ExpressLRS und EdgeTX (dem Betriebssystem vieler Fernsteuerungen) öffnen Sie durch Scannen des QR-Codes:




Links: ExpressLRS-Handbuch (DE) · rechts: EdgeTX-Handbuch (DE)

Links: ExpressLRS-Handbuch (DE), EdgeTX-Handbuch (DE).

Offizielle Dokumentation: www.expresslrs.org, www.edgetx.org und betaflight.com. Firmware und Sicherungskonfiguration für das Board veröffentlicht der Hersteller unter www.happymodel.cn.

6. Fliegen

6.1 Kontrolle vor dem Flug

- Ein **voll geladener** Akku ist eingesetzt, ordnungsgemäß befestigt und hat ein unbeschädigtes Kabel.
- Die Propeller sind unbeschädigt, entsprechend der Drehrichtung der Motoren richtig montiert und fest angezogen.
- Die Empfängerantenne ist angeschlossen und außerhalb der Reichweite der Propeller.
- Die Verbindung zur Fernsteuerung ist hergestellt (grüne LED leuchtet dauerhaft) und der Failsafe wurde getestet.
- Das OSD zeigt die korrekte Akkuspannung an.
- Das Fluggelände ist sicher und entspricht den Regeln aus Kapitel 3.

6.2 Spannungsüberwachung und Beenden des Flugs

Überwachen Sie die Akkuspannung im OSD. Beenden Sie den Flug spätestens bei **3,5 V pro Zelle** (2S: 7,0 V, 3S: 10,5 V, 4S: 14,0 V). Eine tiefere Entladung schädigt den Akku. Wir empfehlen, in Betaflight eine Unterspannungswarnung einzurichten.

7. Wartung und Fehlerbehebung

7.1 Wartung und Lagerung

- Prüfen Sie nach einem Absturz das Board, die Lötstellen, den Antennenanschluss und die Motorkabel.
- Entfernen Sie Schmutz mit einem trockenen Pinsel. Versorgen Sie ein nasses Board nicht mit Strom, sondern lassen Sie es gründlich trocknen.
- Lagern Sie Akkus abgeklemmt bei 3,8 V pro Zelle (2S: 7,6 V, 3S: 11,4 V, 4S: 15,2 V).

7.2 Fehlerbehebung

Problem	Mögliche Ursache und Lösung
Empfänger geht nicht in den Bind-Modus	Wiederholen Sie das dreifache Einschalten genau wie in Kapitel 5.4 beschrieben oder binden Sie per WLAN (5.5).
LED blinkt nach dem Binden weiterhin doppelt	Ändern Sie die Einstellung Model Match im ExpressLRS-Lua-Skript (Off/On).
LED blinkt langsam, kein Signal	Fernsteuerung ausgeschaltet, unterschiedliche ExpressLRS-Hauptversion in Sender und Empfänger oder abweichende Binding-Phrase.

Problem	Mögliche Ursache und Lösung
Empfänger wechselt von selbst ins WLAN	Ohne Verbindung zur Fernsteuerung wechselt der Empfänger nach 60 Sekunden in den WLAN-Modus. Schalten Sie die Fernsteuerung ein und binden Sie den Empfänger gegebenenfalls (5.4 oder 5.5).
Auf der Registerkarte Receiver bewegt sich nichts	Für UART2 ist Serial Rx nicht aktiviert oder das Protokoll CRSF ist nicht eingestellt (5.4).
Arm ist nicht möglich	Gas nicht auf Minimum, Drohne nicht waagerecht, kein Signal oder Configurator geöffnet. Die Ursache wird auf der Registerkarte *Setup* und im OSD angezeigt.
Motor dreht in die falsche Richtung	Vertauschen Sie zwei Motorphasen oder ändern Sie die Drehrichtung im Drehzahlregler (5.7).
Falsche Spannung oder falscher Strom im OSD	Prüfen Sie auf der Registerkarte Power & Battery die Skalierung 110 (Spannung) und 470 (Strom).
Gyroskop nach dem Flashen nicht erkannt	Bei Boards mit LSM6DSV16X fehlt der Custom Define ACCGYRO_LSM6DSV16X (5.2).

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 (CrazyF411 ELRS) ist auf der Leiterplatte 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.