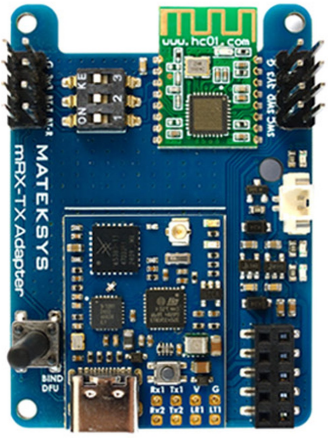
ROTORAMA

mR24-30-TX

Matek Systems – mLRS-Sendemodul 2,4 GHz (Bausatz)
Bedienungsanleitung



Lesen Sie vor der ersten Verwendung die Sicherheitshinweise. Schalten Sie das Modul niemals ohne angeschlossene Antenne ein und stellen Sie die Sendeleistung gemäß den Vorschriften des Betriebslandes ein.

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

Inhalt

1. Sicherheitshinweise

1.1 Bevor Sie beginnen

1.2 Antenne und Hochfrequenzabstrahlung

1.3 Stromversorgung und Wärme

1.4 Betriebsumgebung

2. Produktbeschreibung

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

2.2 Lieferumfang

2.3 Beschreibung der Teile

2.4 Technische Daten

2.5 Pinbelegung und DIP-Schalter

2.6 LED-Anzeige

3. Rechtliche Betriebsbedingungen in der Tschechischen Republik und der EU

3.1 Maßgeblich ist das Recht des Betriebslandes

3.2 Frequenzen und Sendeleistung

3.3 Datenschutz und Störungen

4. Vorbereitung und Montage

4.1 Was Sie zusätzlich benötigen

4.2 Einstellen des DIP-Schalters

4.3 Antennenkabel, Lüfter und Gehäuse

4.4 Einsetzen in die Fernsteuerung

5. Einrichtung

5.1 Einrichtung der Fernsteuerung

5.2 mLRS-Lua-Konfigurationsskript

5.3 Binden mit dem Empfänger

5.4 Einstellen der Sendeleistung und weiterer Parameter
5.5 Verbinden einer Bodenstation über Bluetooth
5.6 Firmware-Update und CLI
5.7 Weitere Anleitungen
6. Betrieb
6.1 Bodentest und Failsafe
6.2 Während des Betriebs
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

Lesen Sie vor der ersten Verwendung die gesamte Anleitung und bewahren Sie sie auf. Geben Sie sie bei Weitergabe des Produkts mit.

- Das Sendemodul mR24-30-TX ist für **erwachsene und erfahrene Nutzer** von RC-Modellen bestimmt. Es ist kein Spielzeug und muss von Kindern ferngehalten werden.
- Das Modul wird als **Bausatz** ohne Gehäuse geliefert. Die offene Platine ist empfindlich gegen Beschädigung, statische Elektrizität und Kurzschlüsse – bauen Sie sie vor der Verwendung in ein geeignetes Gehäuse ein (Kapitel 4).
- Falsche Einstellungen (Protokoll, Binden, Failsafe) können zum Verlust der Kontrolle über das Modell führen. Testen Sie jede Änderung zuerst am Boden ohne Propeller. Verändern Sie das Produkt nur wie in dieser Anleitung beschrieben.

1.2 Antenne und Hochfrequenzabstrahlung

- **Schalten Sie das Modul niemals ohne angeschlossene Antenne ein.** Senden ohne Antenne, insbesondere bei hoher Leistung, kann den Verstärker des Moduls dauerhaft beschädigen.
- Verwenden Sie nur eine 2,4-GHz-Antenne mit dem richtigen Anschluss. **SMA- und RP-SMA**-Stecker lassen sich zwar miteinander verschrauben, das Signal wird jedoch nicht verbunden – dies kann das Modul beschädigen. Deshalb liegen beide Kabelvarianten bei (Kapitel 4.3).
- Berühren Sie die Antenne während des Betriebs nicht und halten Sie sie von Ihrem Körper fern, insbesondere bei hoher Leistung.
- Die eingestellte Sendeleistung muss den Vorschriften des Landes entsprechen, in dem Sie das Modul betreiben (Kapitel 3).

1.3 Stromversorgung und Wärme

- Das Modul wird von der Fernsteuerung über den Stecker des JR-Schachts mit **5–13 V DC** versorgt. Legen Sie keine höhere Spannung an und vertauschen Sie nicht die Polarität.
- Bei hoher Ausgangsleistung erwärmt sich das Modul. Die eingebaute Steuerung schaltet den Lüfter ab **500 mW** ein. Schließen Sie den Lüfter daher immer an und decken Sie die Lüftungsöffnungen des Gehäuses nicht ab.
- Steckverbindungen, DIP-Schalter und Einsetzen des Moduls nur bei ausgeschalteter Fernsteuerung.

1.4 Betriebsumgebung

- Schützen Sie das Modul vor Feuchtigkeit, Regen, Staub, direkter Sonneneinstrahlung und Stößen.
- Betreiben Sie es nicht in der Nähe brennbarer Materialien, in explosionsfähiger Atmosphäre oder dort, wo Funkgeräte verboten sind (Krankenhäuser, Flugzeuge usw.).

2. Produktbeschreibung

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Matek mR24-30-TX ist ein externes Sendemodul für das System **mLRS** im 2,4-GHz-Band. mLRS (MAVLink Long Range System) ist ein Open-Source-Projekt, das RC-Kanäle und bidirektionale MAVLink-Telemetrie über eine einzige Funkverbindung überträgt. Es eignet sich besonders für Langstreckenflüge mit Flugmodellen und Drohnen mit ArduPilot- oder INAV-Firmware.

Der Bausatz enthält das Modul mR24-30, montiert auf dem **mRx-TX Adapter**. Der Adapter ergänzt ein Bluetooth-Modul HC-04 für die drahtlose Verbindung mit einer Bodenstation (PC, Tablet, Telefon), eine Lüftersteuerung, Status-LEDs und den Anschluss an den JR-Schacht der Fernsteuerung. Das Modul kommuniziert mit der Fernsteuerung über das CRSF-Protokoll. Für den Verbindungsaufbau benötigen Sie einen kompatiblen mLRS-Empfänger für 2,4 GHz.

2.2 Lieferumfang

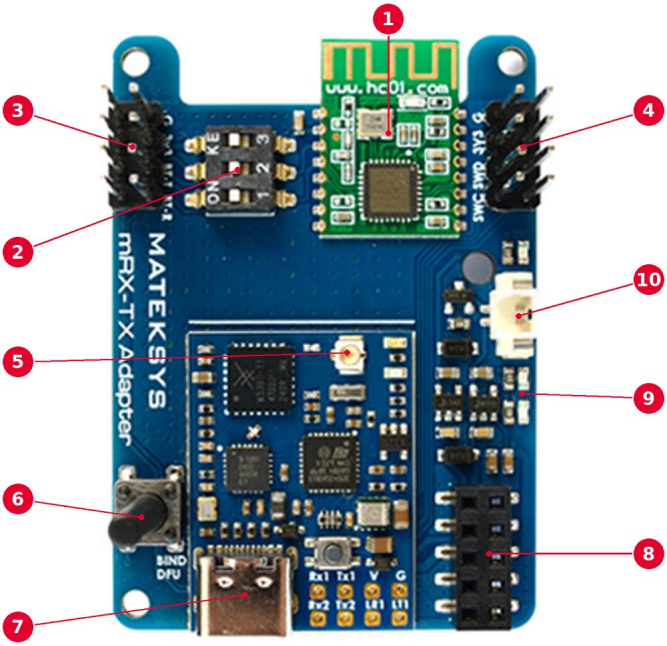
Anz.	Artikel
1	Sendemodul mR24-30-TX (Modul mR24-30 auf dem mRx-TX Adapter)
1	Verlängerungskabel IPEX MHF-1 → SMA, Länge 5 cm
1	Verlängerungskabel IPEX MHF-1 → RP-SMA, Länge 5 cm
1	Lüfter 5 V, 25 × 25 × 10 mm
–	Schraubensatz (auf dem Herstellerfoto als 5× M3,3 × 8 und 10× M2,2 × 6 abgebildet)

❇ Im Lieferumfang sind KEINE Antenne und KEIN Gehäuse für den JR-Schacht enthalten. Ein 3D-druckbares Gehäusemodell kann von der Website des Herstellers heruntergeladen werden.



Lieferumfang ohne das Modul selbst (Foto: Matek Systems)

2.3 Beschreibung der Teile



mRx-TX Adapter mit dem Modul mR24-30, Vorderansicht

① Bluetooth-Modul HC-04
② DIP-Schalter (Anbindung des Bluetooth-Moduls, Kapitel 2.5)
③ Linke Stiftleiste: G, 3V3, Rx1, Tx1 (UART1)
④ Rechte Stiftleiste: G, 3V3, LP-Rx1, LP-Tx1
⑤ Antennenanschluss IPEX MHF-1
⑥ Taste BIND / DFU
⑦ USB-C-Anschluss
⑧ Stecker für den JR-Schacht der Fernsteuerung
⑨ Status-LEDs – grün und rot
⑩ Anschluss für den 5-V-Lüfter (FAN); darüber die blaue Bluetooth-Status-LED

2.4 Technische Daten

Parameter	Wert
Hersteller	Matek Systems (www.mateksys.com)
Bezeichnung	mR24-30-TX (mLRS 2.4GHz TX Module KIT)
Prozessor	STM32G431KB
Firmware	mLRS, Target **tx-matek-mr24-30-g431kb-default**
Funkchip	LoRa SX1281 mit TCXO
PA/LNA-Verstärker	SKY65383-11
Frequenzband	2,4 GHz ISM (2400–2483,5 MHz)
Sendeleistung (Stufen)	13 dBm (min.) / 20 dBm / 24 dBm / 27 dBm / 30 dBm (1000 mW)
Antennenanschluss	IPEX MHF-1, per Kabel auf SMA oder RP-SMA
Bluetooth	eingebautes Modul HC-04
Lüfter	5 V, Steuerung schaltet ihn bei Leistung ≥ 500 mW ein
RC-Eingang	TX2 – RC IN (CRSF) am JR-Stecker
Bedienelemente	1 Taste (DFU und Bind)
Anzeige	rote und grüne LED (mLRS-Status), blaue LED (Bluetooth-Status)
Stromversorgung	5–13 V DC an Pin 3 des JR-Steckers (VIN)

※ Gewicht, Platinenabmessungen und Betriebstemperatur gibt der Hersteller nicht an.

2.5 Pinbelegung und DIP-Schalter

Pin	Funktion
③ Rx1, Tx1	UART1 – je nach DIP-Schalter mit dem Modul HC-04 verbunden oder für ein externes Bluetooth- oder WLAN-Modul verfügbar
③ BT-T, BT-R	Pins des Moduls HC-04 (hintere Reihe der Stiftleiste, beschriftet auf der Rückseite der Platine) – zur Konfiguration des HC-04 mit AT-Befehlen
④ LP-Rx1, LP-Tx1	zusätzliche serielle Schnittstelle (auf der Rückseite der Platine als LPR1 / LPT1 beschriftet)
④ SWD, SWC	Programmierschnittstelle (hintere Reihe der Stiftleiste)
⑧ JR: NC, NC	nicht belegt
⑧ JR: VIN	Stromversorgung 5–13 V von der Fernsteuerung
⑧ JR: G	Masse
⑧ JR: TX2	Eingang der RC-Kanäle (CRSF) von der Fernsteuerung

Die Pins der Stiftleisten ③ und ④ arbeiten mit TTL-Logikpegeln. Schließen Sie keine klassische serielle PC-Schnittstelle (RS-232) an – verwenden Sie einen USB-TTL-Wandler.

▶ **DIP-Schalter ②**

Schalter	Funktion
1	Tx1 → BT Rx ein / aus
2	Rx1 → BT Tx ein / aus
3	Stromversorgung des Bluetooth-Moduls ein / aus

- **1, 2, 3 alle ON** (links, Antenne nach oben): Das Modul HC-04 ist mit UART1 des Prozessors verbunden – Standardeinstellung für Bluetooth.
- **3 ON, 1 und 2 OFF**: An G / 3V3 / BT-T / BT-R kann ein USB-TTL-Wandler angeschlossen werden, um den HC-04 mit AT-Befehlen zu konfigurieren.
- **1, 2, 3 alle OFF** (rechts): An G / 3V3 / Rx1 / Tx1 kann ein anderes Bluetooth- oder WLAN-Modul angeschlossen werden.

2.6 LED-Anzeige

LED	Bedeutung
rot blinkend (2 Hz)	Modul eingeschaltet, keine Verbindung zum Empfänger
grün blinkend (1 Hz)	Verbindung zum Empfänger hergestellt
rot und grün abwechselnd (ca. 2,5 Hz)	Bind-Modus
LEDs blinken nicht nach Anschließen von USB bei gedrückter Taste	DFU-Modus zum Aufspielen der Firmware
blau	Status des Bluetooth-Moduls

3. Rechtliche Betriebsbedingungen in der Tschechischen Republik und der EU

3.1 Maßgeblich ist das Recht des Betriebslandes

Funkanlagen unterliegen in der gesamten Europäischen Union der Richtlinie 2014/53/EU (RED), die Bedingungen für die Frequenznutzung – zulässige Bänder und maximale Strahlungsleistung – legt jedoch jedes Land selbst fest. Die Angaben in diesem Kapitel beschreiben die Situation in der Tschechischen Republik. Wenn Sie das Modul in einem anderen Land betreiben, müssen Sie die Vorschriften des Landes einhalten, in dem Sie es verwenden. Die Regeln für den Betrieb des Modells selbst (Verordnung (EU) 2019/947, Registrierung als Betreiber, Zonen) gelten unabhängig von diesem Modul.

3.2 Frequenzen und Sendeleistung

Funk	Band und maximale Leistung laut Hersteller
mLRS (SX1281 + SKY65383-11)	2400–2483,5 MHz; maximal einstellbare Leistung 30 dBm (1000 mW)
Bluetooth HC-04	2,4 GHz; Sendeleistung vom Hersteller nicht angegeben

In der Tschechischen Republik wird das Band 2400–2483,5 MHz durch die Allgemeinzuteilungen der tschechischen Telekommunikationsbehörde (ČTÚ) geregelt. Für Breitband-Datenübertragungssysteme (VO-R/12) beträgt die maximal zulässige Strahlungsleistung **100 mW e.i.r.p.**, für Geräte mit geringer Reichweite (VO-R/10) **25 mW e.i.r.p.** Der e.i.r.p.-Grenzwert schließt den Gewinn der verwendeten Antenne ein und muss bei jeder Kombination aus Leistungseinstellung und Antenne eingehalten werden.

Die Leistungsstufen 24, 27 und 30 dBm überschreiten den Grenzwert von 100 mW e.i.r.p. immer. Die Stufe 20 dBm (100 mW) ist nur zulässig, wenn der Antennengewinn die Kabelverluste nicht übersteigt. Für die Leistungseinstellung und die Wahl der Antenne ist der Nutzer verantwortlich.

Die Leistung wird mit dem Parameter *Tx Power* eingestellt (Kapitel 5.4). Der aktuelle Wortlaut der Allgemeinzuteilungen ist unter ctu.gov.cz/vseobecna-opravneni verfügbar.

3.3 Datenschutz und Störungen

- Das Modul darf keine schädlichen Störungen anderer Geräte verursachen und ist nicht gegen Störungen durch andere Nutzer des 2,4-GHz-Bands geschützt.
- Die Verwendung zusätzlicher Hochfrequenzverstärker ist nicht zulässig.
- Die MAVLink-Telemetrie kann die Position des Modells enthalten. Schützen Sie die Bluetooth-Kopplung mit einer PIN.

4. Vorbereitung und Montage

4.1 Was Sie zusätzlich benötigen

- **Eine Fernsteuerung mit JR-Schacht** für externe Module mit EdgeTX- oder OpenTX-Firmware (das mLRS-Konfigurationsskript erfordert eine ausreichend aktuelle EdgeTX-Version – die Mindestversion ist in der mLRS-Dokumentation angegeben).
- **Eine 2,4-GHz-Antenne** mit SMA- oder RP-SMA-Anschluss.
- **Ein Gehäuse für den JR-Schacht** – ein 3D-druckbares Modell (STL-Datei) finden Sie auf der Website des Herstellers im Bereich *Downloads*: mateksys.com/?portfolio=mr24-30-tx.
- **Einen mLRS-Empfänger** für das 2,4-GHz-Band, z. B. Matek mR24-30 oder einen der ausgewählten 2,4-GHz-ELRS-Empfänger mit aufgespielter mLRS-Firmware (die Liste finden Sie in der mLRS-Dokumentation).
- Für Updates und Konfiguration: einen Computer mit USB-C-Kabel.

4.2 Einstellen des DIP-Schalters

Wenn Sie eine Bodenstation über das eingebaute Bluetooth verbinden möchten, stellen Sie vor dem Einbau ins Gehäuse **alle drei Schalter des DIP-Schalters ② auf ON** (links, bei Blick auf das Modul mit der Antenne nach oben). Eine spätere Änderung erfordert das Öffnen des Gehäuses.

4.3 Antennenkabel, Lüfter und Gehäuse

① Wählen Sie das Verlängerungskabel passend zum Antennenanschluss: SMA-Antenne → SMA-Kabel, RP-SMA-Antenne → RP-SMA-Kabel.

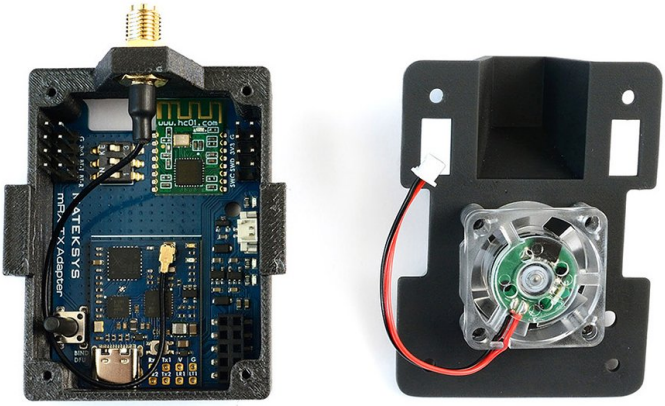
② Drücken Sie den IPEX-MHF-1-Stecker senkrecht auf den Antennenanschluss ⑤, bis er einrastet. Der Stecker ist empfindlich – ziehen Sie nicht am Kabel und hebeln Sie ihn nicht seitlich.

③ Befestigen Sie den SMA- / RP-SMA-Anschluss in der Öffnung des Gehäuses.

④ Schrauben Sie den Lüfter in den Gehäusedeckel und stecken Sie seinen Stecker in den Anschluss ⑩ (FAN).

⑤ Legen Sie die Platine in das Gehäuse und verschrauben Sie es. Prüfen Sie, dass die Taste BIND ⑥ zugänglich bleibt und das Kabel den Luftstrom nicht behindert.

⑥ Schrauben Sie die Antenne auf.



Modul in einem 3D-gedruckten Gehäuse und Deckel mit Lüfter (Gehäuse nicht im Lieferumfang; Foto: Matek Systems)



Montiertes Modul: Rückseite, Deckel und Ansicht des USB-C-Anschlusses (Foto: Matek Systems)

4.4 Einsetzen in die Fernsteuerung

Schalten Sie die Fernsteuerung aus und schieben Sie das Modul vorsichtig in den JR-Schacht. Manche Module reagieren empfindlich auf die genaue Ausrichtung der Pins – wenden Sie keine übermäßige Kraft an, die Pins im Schacht können sich verbiegen oder abbrechen. Das Modul wird von der Fernsteuerung versorgt; nach dem Einschalten der Fernsteuerung und der Konfiguration des externen Moduls (Kapitel 5.1) beginnt die rote LED zu blinken.

5. Einrichtung

5.1 Einrichtung der Fernsteuerung

① Öffnen Sie in EdgeTX / OpenTX *MDL → MODEL SETUP* und stellen Sie das externe HF-Modul auf das Protokoll **CRSF** ein.

② Stellen Sie die Baudrate auf **400K** ein – diese wird von allen mLRS-Firmwareversionen unterstützt. Höhere Raten unterstützen nur neuere Versionen (siehe mLRS-Dokumentation).

③ Der Parameter *Tx Ch Source* des Moduls muss auf **crsf** stehen. Dies ist der Standardwert nach dem Aufspielen der Firmware; falls er geändert wurde, stellen Sie ihn über die CLI ein (Kapitel 5.6).

5.2 mLRS-Lua-Konfigurationsskript

Am bequemsten ändern Sie die Einstellungen des Moduls und des Empfängers mit dem Skript **mLRS Configurator** direkt in der Fernsteuerung.

① Laden Sie das Skript von github.com/olliw42/mLRS/tree/main/lua herunter oder installieren Sie es über die Seite *Lua Script* des Tools mLRS Web Flasher (olliw.eu/mlrsflasher).

② Für ein Farbdisplay mit 480 × 272 Pixeln (z. B. Radiomaster TX16S) verwenden Sie **mLRS.lua**, für ein Schwarzweiß-Display (z. B. Radiomaster Zorro) **mLRS-bw.lua**.

③ Kopieren Sie die Datei auf die SD-Karte der Fernsteuerung in den Ordner *SCRIPTS/TOOLS*.

④ Starten Sie das Skript unter *SYS → TOOLS* mit dem Eintrag *mLRS Configurator*. In der Kopfzeile werden das Modul (Tx) und nach dem Verbindungsaufbau der Empfänger (Rx) angezeigt.

Um einen Parameter zu ändern, markieren Sie ihn, bestätigen, wählen den Wert und bestätigen erneut. **Änderungen werden erst nach Auswahl von Save dauerhaft gespeichert**; beim Schwarzweiß-Skript müssen Sie vor dem Verlassen der Seite speichern.

5.3 Binden mit dem Empfänger

Modul und Empfänger verbinden sich nur, wenn ihre gemeinsamen Parameter (*Bind Phrase*, *Mode*, *RF Band*) übereinstimmen. Module mit frisch aufgespielter Firmware haben die Standardphrase **mlrs.0** und verbinden sich meist sofort ohne Binden.

① Versetzen Sie das Modul in den Bind-Modus: Halten Sie die **Taste BIND ⑥ ca. 4 s** gedrückt, wählen Sie im mLRS-Lua-Skript *Bind* oder geben Sie in der CLI den Befehl *bind;* ein.

② Versetzen Sie den Empfänger in den Bind-Modus: Halten Sie seine Bind-Taste ca. 4 s gedrückt oder schalten Sie ihn dreimal kurz hintereinander ein und aus –

beim vierten Einschalten wechselt er in den Bind-Modus.

③ Die Reihenfolge der Schritte ① und ② spielt keine Rolle. Im Bind-Modus leuchten die grüne und die rote LED abwechselnd (ca. 2,5 Hz).

④ Nach dem Verbindungsaufbau blinkt die grüne LED am Modul (1 Hz). Speichern Sie die Einstellungen mit *Save* im Skript oder mit dem Befehl *pstore;* in der CLI.

5.4 Einstellen der Sendeleistung und weiterer Parameter

- *Tx Power* – Sendeleistung des Moduls (13, 20, 24, 27 oder 30 dBm). Beachten Sie die Grenzwerte gemäß Kapitel 3.2.
- *Tx Power Sw Ch* – Kanal, über den die Leistung mit einem Schalter an der Fernsteuerung geändert werden kann.
- *Mode* – Betriebsart der Funkverbindung (für 2,4 GHz: 19 Hz, 31 Hz, 50 Hz und FLRC). Muss am Modul und am Empfänger übereinstimmen.
- *Bind Phrase* – eigene Bind-Phrase; unterscheidet Ihr System von anderen mLRS-Nutzern.
- *Rx FailSafe Mode* – Verhalten des Empfängers bei Signalverlust (Kapitel 6.1).

Eine vollständige Beschreibung der Parameter finden Sie in der mLRS-Dokumentation: github.com/olliw42/mLRS-docu.

5.5 Verbinden einer Bodenstation über Bluetooth

① Alle DIP-Schalter müssen in Stellung ON sein (Kapitel 4.2).

② Stellen Sie im Modul die serielle Schnittstelle auf das Modul HC-04 ein – in der aktuellen mLRS-Dokumentation ist dies der Parameter *Tx Ser Port* = **wbridge** (Lua-Skript oder CLI). Den HC-04 selbst konfiguriert die Firmware automatisch.

③ Suchen Sie an Computer, Tablet oder Telefon nach einem Bluetooth-Gerät, dessen Name **mLRS** enthält (der Hersteller gibt *Matek-mLRS-BT* an), und koppeln Sie es mit der PIN **1234**.

④ Verbinden Sie sich in der Bodenstation (z. B. Mission Planner, QGroundControl) mit der seriellen Bluetooth-Schnittstelle. Die Standard-Baudrate beträgt 115200 Bd.

※ Unter Windows 11 wird das Modul möglicherweise erst angezeigt, wenn Sie in den Einstellungen unter *Bluetooth und Geräte* für die Geräteerkennung die Option *Erweitert* wählen. Das Bluetooth-Modul sendet ebenfalls im 2,4-GHz-Band und kann die mLRS-Verbindung geringfügig stören.

5.6 Firmware-Update und CLI

Das Modul wird mit installierter mLRS-Firmware geliefert. Das Firmware-Target ist **tx-matek-mr24-30-g431kb-default**.

① Nehmen Sie das Modul aus der Fernsteuerung und öffnen Sie das Tool **mLRS Web Flasher** in einem Chromium-basierten Browser: olliw.eu/mlrsflasher.

② Halten Sie die **Taste BIND** ⑥ gedrückt und schließen Sie gleichzeitig das USB-C-Kabel an. Das Modul wechselt in den DFU-Modus (LEDs blinken nicht).

③ Folgen Sie den Anweisungen des Tools. Die Firmware ist auch unter github.com/olliw42/mLRS/tree/main/firmware verfügbar; alternativ kann der STM32CubeProgrammer von ST mit dem STM-DFU-Treiber verwendet werden.

④ Trennen Sie nach dem Flashen USB und schließen Sie es erneut an. Eine mit 2 Hz blinkende rote LED bedeutet, dass das Modul auf eine Verbindung mit dem Empfänger wartet.

Bei üblichen Einstellungen ist die Kommandozeilenschnittstelle (CLI) über den USB-C-Anschluss verfügbar, z. B. im Tool mLRS Web Flasher. Nützliche Befehle: *pl;* (Parameter auflisten), *p Name = Wert;* (ändern), *pstore;* (speichern), *bind;* (Binden), *v;* (Version).

5.7 Weitere Anleitungen

EdgeTX-Handbuch auf Deutsch (Rotorama)
Einrichtung des Modells, des externen Moduls und der Skripte in der Fernsteuerung.
rotorama.cz – EdgeTX-Handbuch DE (PDF)

Offizielle EdgeTX-Website: edgetx.org
mLRS-Dokumentation: github.com/olliw42/mLRS-docu
Herstellerseite: mateksys.com/?portfolio=mr24-30-tx

6. Betrieb

6.1 Bodentest und Failsafe

Führen Sie vor dem ersten Flug mit einer neuen Verbindung einen Bodentest durch:

① Nehmen Sie die Propeller vom Modell ab und schalten Sie alles ein. Prüfen Sie anhand der LEDs, dass sich Modul und Empfänger verbunden haben.

② Stellen Sie *Tx Power* und die Leistung des Empfängers auf die niedrigste Stufe.

③ Prüfen Sie die Telemetrie (Position, Spannung, Modi) in der Bodenstation und an der Fernsteuerung sowie die Funktion der Schalter einschließlich Arm (Motoren freigegeben) und Disarm (Motoren gesperrt).

④ **Testen Sie den Failsafe:** Schalten Sie die Fernsteuerung aus und prüfen Sie, dass das Modell gemäß den Einstellungen der Flugsteuerung (FC) reagiert. Für *Rx FailSafe Mode* wird die Option **no sig** (kein Signal) empfohlen.

⑤ Führen Sie einen Reichweitentest zu Fuß durch: Entfernen Sie sich mit der Fernsteuerung vom Modell und beobachten Sie die Verbindungsqualität.

⑥ Stellen Sie die Leistung wieder auf einen für den Flug geeigneten Wert gemäß Kapitel 3.2 ein.

6.2 Während des Betriebs

- Richten Sie die Antennen von Modul und Empfänger nach Möglichkeit senkrecht und mit freier Sichtverbindung aus.
- Zwischen Antenne und Modell sollten sich keine Hindernisse befinden; der Körper sowie Gegenstände aus Metall und Carbon in der Nähe der Antenne verringern die Reichweite.
- Geschätzte maximale Reichweiten gelten für den freien Raum ohne Hindernisse und Störungen – in der Praxis sind sie meist kürzer.
- Telemetrieverlust und Kontrollverlust müssen nicht in derselben Entfernung auftreten. Die Bodenstation kann einen Verbindungsverlust früher oder später melden, als die Flugsteuerung den Failsafe auslöst.
- Schalten Sie die Fernsteuerung nicht aus, solange das Modell eingeschaltet ist.

7. Wartung und Fehlerbehebung

7.1 Wartung und Lagerung

- Prüfen Sie regelmäßig Antenne, Antennenkabel und Steckverbinder; ersetzen Sie eine beschädigte Antenne.
- Halten Sie die Lüftungsöffnungen und den Lüfter sauber. Ersetzen Sie einen defekten Lüfter.
- Halten Sie die Pins des JR-Steckers gerade und sauber.
- Lagern Sie das Modul an einem trockenen Ort, außerhalb der Reichweite von Kindern und vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt, idealerweise aus der Fernsteuerung entnommen.

7.2 Fehlerbehebung

Problem	Mögliche Ursache und Lösung
Rote LED blinkt dauerhaft mit 2 Hz, keine Verbindung	Der Empfänger ist nicht versorgt oder nicht gebunden. Prüfen Sie, dass Bind-Phrase, *Mode* und Firmwareversion auf beiden Seiten übereinstimmen, und binden Sie erneut (Kapitel 5.3).
mLRS-Lua-Skript kommuniziert nicht mit dem Modul	Externes Modul nicht auf CRSF eingestellt, ungeeignete Baudrate (400K versuchen), *Tx Ch Source* nicht crsf, Modul nicht richtig eingesetzt oder ungeeignete Skript- bzw. EdgeTX-Version.
Modul reagiert nicht, LEDs aus	Prüfen Sie, dass das externe Modul in der Fernsteuerung aktiviert ist und das Modul richtig im Schacht sitzt (Versorgung 5–13 V an VIN).
Bluetooth-Gerät nicht sichtbar	Nicht alle DIP-Schalter auf ON, serielle Schnittstelle nicht auf den HC-04 eingestellt (*wbridge*). Unter Windows 11 die erweiterte Geräteerkennung aktivieren. Die PIN lautet 1234.
Geringe Reichweite	Antenne nicht angeschlossen, SMA und RP-SMA verwechselt, lockerer IPEX-Stecker, ungeeignete Antennenausrichtung, Metallteile in der Nähe der Antenne, zu niedrige Leistung.
Modul überhitzt	Lüfter nicht angeschlossen oder abgedeckt. Ab 500 mW muss der Lüfter laufen.
Firmware lässt sich nicht aufspielen	Modul nicht im DFU-Modus – halten Sie die Taste BIND bereits beim Anschließen von USB gedrückt. Verwenden Sie einen Chromium-basierten Browser oder installieren Sie den STM-DFU-Treiber.

Ein ausführliches Diagnoseverfahren finden Sie in der mLRS-Dokumentation (Kapitel *Troubleshooting*). Hilfe bietet auch die mLRS-Community auf Discord.

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:** Typenbezeichnung mR24-30-TX (Hersteller Matek Systems); die Adapterplatine ist mit *MATEKSYS mRX-TX Adapter* beschriftet. Die Firmwareversion zeigt das mLRS-Lua-Skript auf seiner Hauptseite (*Main Page*) an.

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.