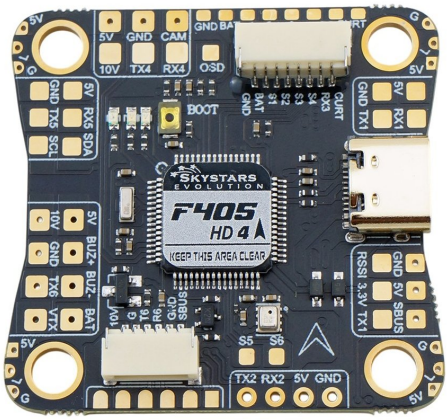
ROTORAMA

F405 HD4

Skystars

Flugcontroller (FC) 30,5 × 30,5 mm, 3–6S



Lesen Sie die gesamte Anleitung vor dem Einbau und der ersten Inbetriebnahme. Entfernen Sie bei der Konfiguration immer die Propeller.

Inhalt

1. Sicherheitshinweise

1.1 Bevor Sie beginnen

1.2 Stromversorgung und Kurzschlüsse

1.3 Propeller bei der Einrichtung

1.4 Li-Po- und LiHV-Akkus

1.5 Löten und statische Elektrizität

2. Produktbeschreibung

2.1 Lieferumfang

2.2 Technische Daten

2.3 Übersicht der Platine

2.4 Lötpads und Steckverbinder

2.5 Belegung der seriellen Schnittstellen (UART)

3. Einbau und Verkabelung

3.1 Montage im Rahmen

3.2 Anschluss des Drehzahlreglers (ESC)

3.3 Empfänger

3.4 Videosender (VTX)

3.5 GPS, Kamera, Buzzer und LEDs

3.6 Elektromagnetische Verträglichkeit

4. Konfiguration und Firmware

4.1 Verbindung mit dem Computer

4.2 Registerkarte Ports

4.3 Ausrichtung der Platine und Motorreihenfolge

4.4 Spannungs- und Strommessung

4.5 Arm, Disarm und failsafe

4.6 Firmware-Update

5. Betrieb der Drohne

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

5.2 Eine Drohne mit diesem Flugcontroller

6. Wartung und Lagerung

7. 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

Der Skystars F405 HD4 ist ein Flugcontroller (FC) für den Einbau in eine FPV-Drohne. Der Einbau erfordert Erfahrung im Löten von Elektronik und in der Verkabelung von FPV-Komponenten. Das Produkt ist kein Spielzeug und nicht für Kinder bestimmt. Lesen Sie vor dem Einbau diese gesamte Anleitung sowie die Anleitungen aller Komponenten, die Sie an den Flugcontroller anschließen.

- Arbeiten Sie auf einer trockenen, sauberen, nicht brennbaren Werkbank mit guter Beleuchtung.
- Prüfen Sie vor jedem Anschluss die Beschreibung der Pads in Kapitel 2.4 – eine falsch angeschlossene Stromversorgung kann den Flugcontroller und die angeschlossenen Geräte dauerhaft beschädigen.
- Schäden durch falsche Verkabelung, Verpolung, Kurzschlüsse oder mechanische Veränderungen der Platine sind kein Produktmangel.

1.2 Stromversorgung und Kurzschlüsse

- Der Flugcontroller ist für die Versorgung aus einem **3S- bis 6S-Li-Po**-Akku ausgelegt. Eine höhere Spannung zerstört ihn.
- Die Akkuspannung gelangt vom Drehzahlregler (ESC) über den Steckverbinder SH1.0-8P zum Flugcontroller. Schließen Sie den Akku immer an den ESC an, niemals direkt an ein Pad des Flugcontrollers.
- Prüfen Sie vor dem ersten Anschließen eines Akkus mit einem Multimeter, dass zwischen dem Plus- und dem Minuspol der Versorgung kein Kurzschluss besteht. Für die erste Inbetriebnahme empfehlen wir einen Schutz-Strombegrenzer (smoke stopper).
- Schließen Sie die Ausgänge 5 V, 10 V und 3,3 V niemals kurz und überlasten Sie sie nicht. Schließen Sie an die Pads 5 V und 3,3 V keine Geräte an, die eine höhere Spannung benötigen, und an die Pads 10 V und BAT keine Geräte, die diese Spannung nicht vertragen.
- Der Flugcontroller darf nicht mit Wasser, Feuchtigkeit oder leitfähigen Verunreinigungen (z. B. Metallspänen, Carbonstaub vom Rahmen) in Berührung kommen.

1.3 Propeller bei der Einrichtung

Entfernen Sie bei jeder Konfiguration, beim Testen der Motoren und bei jedem Firmware-Update immer die Propeller. Die Motoren können unerwartet anlaufen.

1.4 Li-Po- und LiHV-Akkus

Der Akku ist nicht im Lieferumfang enthalten. Beachten Sie beim Umgang mit Akkus folgende Regeln:

- Laden Sie nur mit einem für den Akkutyp geeigneten Ladegerät, unter Aufsicht und auf einer nicht brennbaren Unterlage.
- Verwenden Sie keinen aufgeblähten, mechanisch beschädigten oder überhitzten Akku.
- Entladen Sie den Akku im Flug nicht unter 3,5 V pro Zelle; stellen Sie ihn zur Lagerung auf 3,8 V pro Zelle ein.
- LiHV-Akkus werden auf 4,35 V pro Zelle geladen – verwenden Sie sie nur, wenn alle Komponenten der Drohne (insbesondere der ESC) ihre Spannung vertragen.

Konfiguration	Voll geladen	Flugende	Lagerung
1 Zelle Li-Po	4,20 V	3,5 V	3,8 V
3S Li-Po	12,6 V	10,5 V	11,4 V
4S Li-Po	16,8 V	14,0 V	15,2 V
5S Li-Po	21,0 V	17,5 V	19,0 V
6S Li-Po	25,2 V	21,0 V	22,8 V

1.5 Löten und statische Elektrizität

- Die Platine enthält Bauteile, die gegen elektrostatische Entladung empfindlich sind. Entladen Sie sich vor der Handhabung durch Berühren eines geerdeten Gegenstands und fassen Sie die Platine nur an den Kanten an.
- Verwenden Sie einen temperaturgeregelten Lötkolben und hochwertiges Lötzinn mit Flussmittel. Überhitzen Sie die Pads nicht – sie können sich ablösen.
- Prüfen Sie nach dem Löten, dass keine Lötbrücke benachbarte Pads verbindet, und entfernen Sie Flussmittelreste.
- Löten Sie nicht in unmittelbarer Nähe des USB-C-Anschlusses und belasten Sie ihn nicht seitlich.

2. Produktbeschreibung

2.1 Lieferumfang

Artikel	Menge
Flugcontroller Skystars F405 HD4	1×
Zubehörset (Dämpfungsgummis und Anschlusskabel)	1×

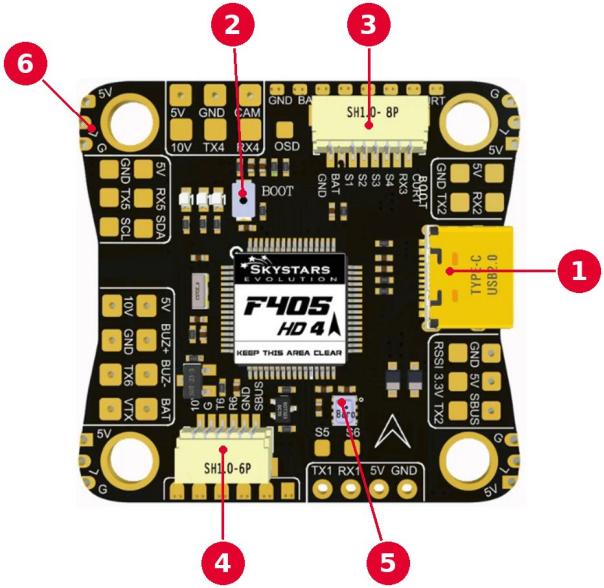
Nicht im Lieferumfang: Drehzahlregler (ESC), Empfänger, Videosender, Kamera, GPS-Modul, Akku und Schrauben für die Montage im Rahmen.

2.2 Technische Daten

Parameter	Wert
Prozessor (MCU)	STM32F405 (STM32F405RGT6)
Gyroskop und Beschleunigungssensor (IMU)	ICM42688-P
OSD	AT7456E (für analoges Video)
Blackbox-Speicher	16 MB
Barometer	ja
Serielle Schnittstellen	6 × UART (UART1–UART6)
Stromversorgung	3–6S Li-Po
BEC 5 V	5 V / 3 A
BEC 10 V	10 V / 2 A ※
Motorausgänge	S1–S4 im ESC-Steckverbinder, S5 und S6 auf Pads
LED	WS2812 (Pads in den Ecken der Platine)
Buzzer	ja (BUZ+ / BUZ−)
USB	USB-C (USB 2.0)
Steckverbinder	SH1.0-8P (ESC), SH1.0-6P (digitaler VTX)
Firmware	Betaflight – Target SKYSTARSF405 INAV – Target SKYSTARSF405HD
Lochabstand	30,5 × 30,5 mm, Bohrungen 4 mm mit Gummitüllen für M3-Schrauben
Abmessungen	36 × 36 mm
Gewicht	6 g

※ Der Nennstrom des Ausgangs 10 V ist in der verfügbaren Dokumentation unterschiedlich angegeben (2 A oder 3 A). Rechnen Sie mit 2 A; der Gesamtstrom der am Ausgang 10 V angeschlossenen Geräte (typischerweise des Videosenders) darf diesen Wert nicht überschreiten.

2.3 Übersicht der Platine



Oberseite des Flugcontrollers (Quelle: Skystars)

① USB-C-Anschluss – Verbindung mit dem Computer

② Taste BOOT – Wechsel in den Bootloader-Modus (DFU) für Firmware-Updates

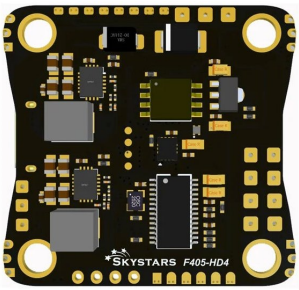
③ Steckverbinder SH1.0-8P – Anschluss des Drehzahlreglers (ESC)

④ Steckverbinder SH1.0-6P – Anschluss eines digitalen Videosenders

⑤ Barometer

⑥ Pads für LED-Streifen (5V, L, G) – in allen vier Ecken der Platine

Der Pfeil auf der Oberseite der Platine zeigt die Flugrichtung (vorne) an. Auf der Unterseite ist die Bezeichnung **F405-HD4** aufgedruckt.



Unterseite des Flugcontrollers (Quelle: Skystars)

2.4 Lötpads und Steckverbinder

Die Beschreibung entspricht dem Aufdruck auf der Oberseite der Platine (Abbildung in Kapitel 2.3).

Pads	Funktion
5V, GND, CAM	Versorgung und Videosignal einer analogen Kamera
10V, TX4, RX4	Ausgang 10 V; UART4 (frei)
5V, GND, TX5, RX5, SCL, SDA	GPS-Modul (UART5) und Kompass (I2C-Bus)
GND, 5V, TX2, RX2	UART2 (frei)
RSSI, 3.3V, TX2	analoger RSSI-Eingang, Ausgang 3,3 V, TX2 (z. B. S.Port eines FrSky-Empfängers)
GND, 5V, SBUS	Empfänger mit SBUS-Ausgang
TX1, RX1, 5V, GND	Empfänger mit seriellem Protokoll, z. B. CRSF (UART1)
10V, GND, TX6, VTX	analoger Videosender: Versorgung 10 V, Steuerung (TX6), Videosignal
5V, BUZ+, BUZ−, BAT	Buzzer; BAT – Akkuspannung
S5, S6	Ausgänge 5 und 6 (fünfter und sechster Motor)
5V, L, G (Ecken)	LED-Streifen WS2812

▶ Steckverbinder SH1.0-8P (ESC)

Pin	GND	BAT	S1	S2	S3	S4	RX3	CURT
Funktion	Masse	Akku-spann.	Motor 1	Motor 2	Motor 3	Motor 4	ESC-Telem.	Strom-sensor

▶ Steckverbinder SH1.0-6P (digitaler VTX)

Pin	10V	G	T6	R6	GND	SBUS
Funktion	Versorg. 10 V	Masse	TX6	RX6	Masse	SBUS

※ Die Adernreihenfolge am Stecker eines ESC oder digitalen VTX eines anderen Herstellers kann abweichen. Vergleichen Sie vor dem Anschluss die Pinbelegung an beiden Kabelenden und stecken Sie das Kabel bei Bedarf um.

2.5 Belegung der seriellen Schnittstellen (UART)

Port	Empfohlene Verwendung	Pins
UART1	Empfänger (Serial RX)	TX1, RX1
UART2	frei	TX2, RX2
UART3	ESC-Telemetrie	RX3 im 8P-Steckverbinder
UART4	frei	TX4, RX4
UART5	GPS	TX5, RX5
UART6	Videosender (DJI / VTX)	TX6; T6, R6 im 6P-Steckverbinder

Diese Portbelegung empfiehlt der Hersteller; die freien Ports UART2 und UART4 können für weitere Peripheriegeräte genutzt werden.

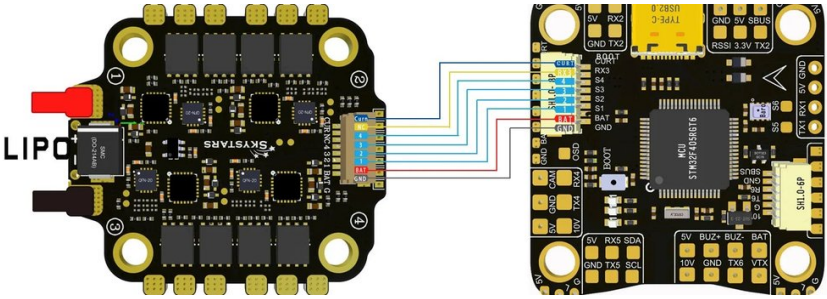
3. Einbau und Verkabelung

3.1 Montage im Rahmen

- Montieren Sie den Flugcontroller in einen Rahmen mit dem Lochabstand 30,5 × 30,5 mm, mit dem Pfeil in Flugrichtung. Wenn Sie ihn drehen müssen, stellen Sie die Ausrichtung in der Konfigurationssoftware ein (Kapitel 4.3).
- Verwenden Sie die Dämpfungsgummis – sie verringern die Übertragung von Vibrationen auf das Gyroskop. Ziehen Sie die Schrauben nur leicht an, damit die Gummis nicht vollständig zusammengedrückt werden.
- Die Platine darf den Carbonrahmen oder Metallteile nicht berühren – Carbon ist elektrisch leitfähig.
- Lassen Sie den USB-C-Anschluss zugänglich, damit Sie den Flugcontroller ohne Demontage konfigurieren können.

3.2 Anschluss des Drehzahlreglers (ESC)

Der Flugcontroller wird mit einem 4-in-1-Drehzahlregler (4in1 ESC) über ein Kabel am Steckverbinder SH1.0-8P verbunden. Über dieses Kabel wird der Flugcontroller auch versorgt; es überträgt außerdem die Motorsignale S1–S4, die ESC-Telemetrie (RX3) und die Strommessung (CURT).

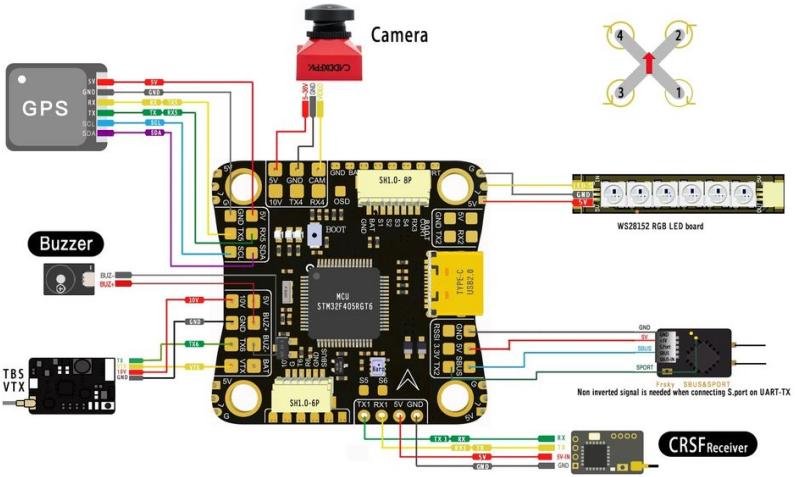


Beispiel für den Anschluss an einen Skystars 4in1 ESC (Quelle: Skystars). Der Pin NC auf der ESC-Seite ist nicht belegt.

- Der Hersteller betont für seinen ESC die Verwendung des mitgelieferten low-ESR-Kondensators an den Stromkabeln des ESC. Löten Sie den Kondensator so nah wie möglich an die Strompads des ESC und achten Sie auf die Polarität.
- Unterstützt der ESC keine Telemetrie oder Strommessung, bleiben die entsprechenden Pins unbelegt – der Flugcontroller funktioniert auch ohne sie.

3.3 Empfänger

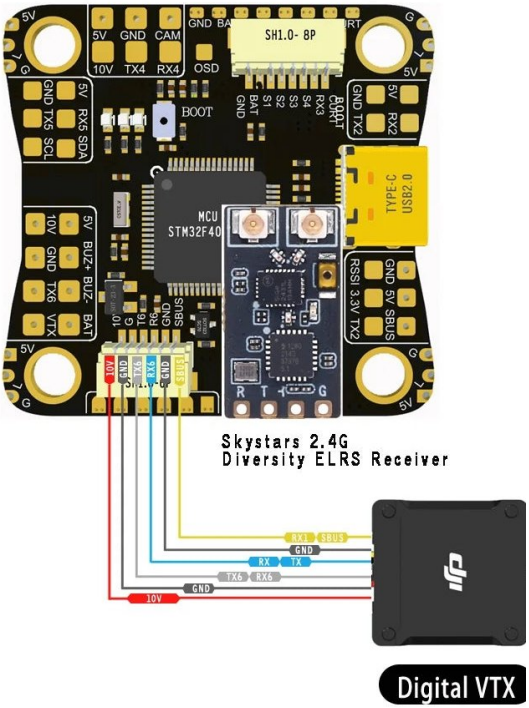
- **Empfänger mit seriellem Protokoll** (z. B. CRSF – ExpressLRS, TBS Crossfire): TX des Empfängers an RX1, RX des Empfängers an TX1, Versorgung von den Pads 5V und GND neben UART1.
- **SBUS-Empfänger**: SBUS-Signal an das Pad SBUS, Versorgung von den benachbarten Pads 5V und GND. Schließen Sie die S.Port-Telemetrie von FrSky-Empfängern an TX2 an – der Hersteller weist darauf hin, dass S.Port an UART-TX ein nicht invertiertes Signal erfordert.
- Prüfen Sie die Versorgungsspannung des Empfängers in seiner Anleitung – die Empfängerpads liefern 5 V.



Anschlussplan der Peripherie (Quelle: Skystars): GPS, Kamera, Buzzer, analoger VTX, LED-Streifen, FrSky-Empfänger (SBUS und S.Port) und CRSF-Empfänger; oben rechts: Motorreihenfolge.

3.4 Videosender (VTX)

- **Digitaler VTX** (z. B. DJI): Anschluss per Kabel an den Steckverbinder SH1.0-6P. Der Steckverbinder führt die Versorgung 10 V, UART6 (T6, R6) und SBUS. Prüfen Sie vor dem Anschluss die Adernreihenfolge auf der VTX-Seite (Kapitel 2.4).
- **Analoger VTX**: Versorgung von den Pads 10V und GND (prüfen Sie, ob der VTX 10 V verträgt), Videoeingang des VTX an das Pad VTX, Steuerleitung (SmartAudio / Tramp) an TX6.
- Schalten Sie den Videosender niemals ohne angeschlossene Antenne ein – er kann beschädigt werden.



Anschluss eines digitalen VTX am Steckverbinder SH1.0-6P; auf der Platine ist ein Skystars-ELRS-Empfänger aufgesetzt (Quelle: Skystars).

3.5 GPS, Kamera, Buzzer und LEDs

- **GPS-Modul**: 5V, GND, GPS TX → RX5, GPS RX → TX5. Hat das Modul einen Kompass, verbinden Sie SCL mit SCL und SDA mit SDA.
- **Analoge Kamera**: Versorgung von den Pads 5V und GND, Videoausgang der Kamera an das Pad CAM. Benötigt die Kamera eine andere Versorgungsspannung, richten Sie sich nach ihrer Anleitung.
- **Buzzer**: Plusleitung an BUZ+, Minusleitung an BUZ−.
- **LED-Streifen WS2812**: Pads 5V, L (Signal) und G (Masse) in einer beliebigen Ecke der Platine. Überlasten Sie den Streifen nicht – er bezieht seinen Strom aus dem Ausgang 5 V.

3.6 Elektromagnetische Verträglichkeit

Damit der Flugcontroller zuverlässig arbeitet und andere Geräte nicht stört, beachten Sie beim Einbau folgende Regeln:

- Löten Sie einen low-ESR-Kondensator an die Stromkabel des ESC – er unterdrückt Spannungsspitzen, die Gyroskop, Video und Empfänger stören.
- Halten Sie die Akku- und Motorleitungen so kurz wie möglich und fern von Signalleitungen, der Empfängerantenne und dem GPS-Modul.
- Platzieren Sie die Antennen von Empfänger und Videosender so weit wie möglich voneinander und vom Flugcontroller entfernt.
- Platzieren Sie ein GPS-Modul mit Kompass so weit wie möglich von Stromkabeln und Motoren entfernt.
- Verlegen Sie die Kabel zwischen den Platinen ohne Zugspannung und sichern Sie sie gegen Vibrationen.

4. Konfiguration und Firmware

4.1 Verbindung mit dem Computer

Der Flugcontroller wird mit dem **Betaflight Configurator** (Firmware Betaflight) oder dem **INAV Configurator** (Firmware INAV) konfiguriert. Die Programme können kostenlos von den offiziellen Websites der Projekte Betaflight und INAV heruntergeladen werden.

① Entfernen Sie die Propeller.

② Starten Sie die Konfigurationssoftware und verbinden Sie den Flugcontroller über ein USB-C-Kabel mit Datenleitungen.

③ Wählen Sie die serielle Schnittstelle und klicken Sie auf *Connect*.

④ Um mit dem ESC, dem Videosender und dem Empfänger zu arbeiten, die aus dem Akku versorgt werden, schließen Sie zusätzlich den Akku an.

※ Erkennt der Computer den Flugcontroller nicht, versuchen Sie ein anderes Kabel oder einen anderen USB-Anschluss und installieren Sie die von der Konfigurationssoftware angebotenen Treiber.

4.2 Registerkarte Ports

Stellen Sie auf der Registerkarte *Ports* die Funktionen der seriellen Schnittstellen entsprechend Ihrer Verkabelung ein. Der Hersteller gibt folgende Einstellungen an:

Port	Einstellung auf der Registerkarte Ports
UART1	*Serial Rx* aktiviert (Empfänger)
UART3	*Sensor Input* → *ESC* (ESC-Telemetrie)
UART5	*Sensor Input* → *GPS*
UART6	Digitaler VTX von DJI: *Configuration/MSP* aktiviert; anderer VTX: *Peripherals* → *VTX* (z. B. TBS SmartAudio)



Beispiel der Registerkarte Ports im Betaflight Configurator (Quelle: Skystars)

Stellen Sie nach dem Speichern (*Save and Reboot*) auf der Registerkarte *Receiver* das Empfängerprotokoll ein (z. B. CRSF oder SBUS) und prüfen Sie, ob die Knüppelbewegungen der Fernsteuerung (Sender) korrekt angezeigt werden.

4.3 Ausrichtung der Platine und Motorreihenfolge

- Die Standardausrichtung entspricht dem Pfeil auf der Platine in Flugrichtung. Ist die Platine gedreht, stellen Sie den Winkel unter *Configuration → Board and Sensor Alignment* ein und prüfen Sie auf der Registerkarte *Setup*, ob das Modell auf dem Bildschirm den Bewegungen der Drohne folgt.
- Motorreihenfolge in Betaflight (Draufsicht, Pfeil nach vorn): **1** hinten rechts, **2** vorne rechts, **3** hinten links, **4** vorne links.
- Lassen Sie auf der Registerkarte *Motors* (ohne Propeller) die einzelnen Motoren nacheinander anlaufen und prüfen Sie ihre Position und Drehrichtung. Stimmen diese nicht, ändern Sie die Zuordnung der Ausgänge oder die Drehrichtung im ESC – löten Sie keine Kabel blind um.

4.4 Spannungs- und Strommessung

- Der Flugcontroller misst die Akkuspannung über den Pin BAT. Vergleichen Sie auf der Registerkarte *Power & Battery* die angezeigte Spannung mit einem Multimeter und passen Sie bei Bedarf den Skalierungsfaktor der Spannung an.
- Der Strom wird vom Sensor im ESC gemessen (Pin CURT). Stellen Sie *Scale* und *Offset* nach den Angaben des Herstellers des verwendeten ESC ein.
- Stellen Sie die Unterspannungswarnung entsprechend den Werten in Kapitel 1.4 ein.

4.5 Arm, Disarm und failsafe

- Legen Sie auf der Registerkarte *Modes* **Arm** (Motoren ein) und **Disarm** (Motoren aus) auf einen Schalter der Fernsteuerung – nicht auf eine Knüppelkombination.
- Stellen Sie auf der Registerkarte *Failsafe* das Verhalten bei Signalverlust ein. Testen Sie die Funktion ohne Propeller: Schalten Sie nach Arm die Fernsteuerung aus – die Motoren müssen stoppen.
- Führen Sie nach jedem Absturz oder jeder Kollision sofort Disarm aus.

4.6 Firmware-Update

Die Firmware wird auf der Registerkarte *Firmware Flasher* geflasht. Wählen Sie das Target **SKYSTARSF405** (Betaflight); im INAV Configurator wählen Sie das Target **SKYSTARSF405HD**.

① Sichern Sie vor dem Update Ihre Einstellungen (CLI-Befehl *diff all*).

② Wählen Sie Target und Firmware-Version und klicken Sie auf *Load Firmware [Online]*.

③ Klicken Sie auf *Flash Firmware* und warten Sie, bis der Vorgang abgeschlossen ist.

④ Verbindet sich der Flugcontroller nicht, ziehen Sie das USB-Kabel ab, halten Sie die Taste **BOOT** gedrückt, stecken Sie das USB-Kabel wieder ein und lassen Sie

die Taste los. Der Flugcontroller befindet sich nun im Bootloader-Modus (DFU) und kann geflasht werden.

⑤ Stellen Sie Ihre Einstellungen wieder her und prüfen Sie erneut Ausrichtung, Ports, Motoren und failsafe.

❊ Ziehen Sie während des Flashens das USB-Kabel nicht ab. Prüfen Sie in INAV die verfügbaren Motorausgänge auf der Registerkarte Outputs.

5. Betrieb der Drohne

5.1 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 Durchführungsvorschriften unterscheiden sich jedoch von Land zu Land – Registrierungsportale, Mindestalter der Fernpiloten, geografische Gebiete, Pflichtversicherung, zulässige Frequenzbänder und maximale Sendeleistung. Die Angaben in diesem Kapitel beschreiben die Situation in der Tschechischen Republik. Wenn Sie die Drohne in einem anderen Land betreiben, sind die Vorschriften des Landes maßgeblich, in dem Sie fliegen, und Sie müssen diese einhalten.

5.2 Eine Drohne mit diesem Flugcontroller

Der Flugcontroller selbst ist ein Bauteil, und für seinen Verkauf gelten die Drohnenvorschriften nicht. Die Drohne, die Sie damit bauen, ist jedoch ein unbemanntes Luftfahrzeug, und ihr Betrieb unterliegt der Verordnung (EU) 2019/947:

- Eine aus einzelnen Komponenten zusammengebaute Drohne ist ein **privat gebautes unbemanntes Luftfahrzeugsystem** ohne Klassenkennzeichnung. In der offenen Kategorie darf sie in der Unterkategorie A1 betrieben werden, wenn ihre Startmasse unter 250 g und ihre Höchstgeschwindigkeit unter 19 m/s liegt, andernfalls in der Unterkategorie A3.
- Hat die Drohne eine Kamera, muss sich der Betreiber registrieren (in der Tschechischen Republik bei der Zivilluftfahrtbehörde) und die Registrierungsnummer an der Drohne anbringen.
- Die maximale Flughöhe beträgt 120 m über Grund. Fliegen Sie nicht über Menschenansammlungen und beachten Sie die geografischen Gebiete.
- Beim Fliegen mit FPV-Brille muss neben dem Piloten ein Beobachter stehen, der die Drohne direkt im Blick behält.
- Wir empfehlen den Abschluss einer Haftpflichtversicherung für Schäden aus dem Betrieb der Drohne.
- Wiegen Sie die tatsächliche Startmasse der fertigen Drohne einschließlich Akku nach.

6. Wartung und Lagerung

- Prüfen Sie nach jedem Absturz die Platine, Lötstellen, Kabel und Steckverbinder. Reparieren Sie eine lose oder gerissene Lötstelle, bevor die Drohne wieder fliegt.
- Entfernen Sie Schmutz mit einem trockenen, weichen Pinsel. Reinigen Sie die Platine nicht mit Wasser oder Lösungsmitteln.
- Wird die Platine nass, trennen Sie sofort den Akku und lassen Sie sie vor dem erneuten Einschalten gründlich trocknen.
- Prüfen Sie den Zustand der Dämpfungsgummis – ersetzen Sie verhärtete oder eingerissene.
- Lagern Sie die Drohne und auch den einzelnen Flugcontroller an einem trockenen Ort, vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt und mit abgeklemmtem Akku. Bewahren Sie eine lose Platine in einem antistatischen Beutel auf.
- Sichern Sie Ihre Einstellungen regelmäßig (CLI-Befehl *diff all*).

7. Fehlerbehebung

Problem	Mögliche Ursache und Lösung
Der Computer erkennt den Flugcontroller nicht	Reines Ladekabel – verwenden Sie ein Datenkabel. Fehlender Treiber – installieren Sie ihn. Versuchen Sie den DFU-Modus (Taste BOOT, Kapitel 4.6).
Nach dem Anschließen des Akkus leuchtet nichts	Prüfen Sie das Kabel SH1.0-8P und seine Pinbelegung. Trennen Sie den Akku sofort, wenn sich etwas erwärmt.
Der Empfänger reagiert nicht	Prüfen Sie die Verkabelung TX/RX (gekreuzt), die Einstellung *Serial Rx* am richtigen UART und das Protokoll auf der Registerkarte *Receiver*.
OSD funktioniert in der DJI-Brille nicht	Aktivieren Sie *Configuration/MSP* an UART6. Prüfen Sie das Kabel SH1.0-6P.
Der VTX-Kanal lässt sich nicht ändern	Stellen Sie an UART6 *Peripherals* → *VTX* mit dem zum VTX passenden Protokoll ein; Steuerleitung an TX6.
Motoren drehen falsch herum oder der falsche Motor läuft an	Passen Sie die Reihenfolge der Ausgänge oder die Drehrichtung im ESC an (Kapitel 4.3).
GPS findet keine Satelliten	Prüfen Sie TX/RX (gekreuzt) und die Einstellung von UART5. Platzieren Sie das GPS fern vom VTX und von Stromkabeln und lassen Sie es unter freiem Himmel.
Arm der Drohne nicht möglich	Prüfen Sie auf der Registerkarte *Setup*, warum Arm blockiert ist (z. B. Neigung, aktiver failsafe, angeschlossenes USB, Gas über dem Minimum).
Bildrauschen, unruhiger Flug	Fügen Sie einen low-ESR-Kondensator hinzu, prüfen Sie die Dämpfungsgummis und die Kabelführung (Kapitel 3.6).

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 (F405 HD4) ist direkt auf der Platine aufgedruckt – auf der Oberseite „F405 HD 4“, auf der Unterseite „F405-HD4“. Die installierte Firmware-Version zeigt die Konfigurationssoftware (z. B. Betaflight Configurator) nach dem Anschluss über USB 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.