



H7Wlite V2

Bedienungsanleitung
Flugsteuerung FlyingRC H7Wlite V2 (H743) für
RC-Flugzeuge und Nurflügel



Lesen Sie die gesamte Anleitung vor dem Einbau. Verbinden Sie das Videosignal niemals mit den Löt pads einer seriellen Schnittstelle.

Inhalt

1. Sicherheitshinweise

- 1.1 Bevor Sie beginnen
- 1.2 Umgang mit der Platine
- 1.3 Li-Po- und LiHV-Akkus
- 1.4 Drehende Luftschrauben und Tests auf der Werkbank
- 1.5 Temperatur und Kühlung

2. Produktbeschreibung

- 2.1 Lieferumfang
- 2.2 Aufbau der Platine
- 2.3 Technische Daten
- 2.4 Serielle Schnittstellen (UART)
- 2.5 PWM-Ausgänge, Servos und Motoren
- 2.6 I2C- und CAN-Bus
- 2.7 Stromversorgung und BEC-Wandler

3. Rechtliche Bedingungen für den Betrieb in der Tschechischen Republik und in der EU

- 3.1 Es gilt das Recht des Landes, in dem Sie fliegen
- 3.2 Die Flugsteuerung ist ein Bauteil, kein vollständiges Luftfahrzeug
- 3.3 Registrierung des UAS-Betreibers und Kompetenz des Piloten

4. Einbau und Verkabelung

- 4.1 Einbau in die Zelle und Ausrichtung der Platine
- 4.2 Stromversorgung
- 4.3 USB-Zusatzplatine und Summer
- 4.4 Regler (ESC) und Servos
- 4.5 Empfänger
- 4.6 GPS-Modul und Kompass

4.7 Analoge Kamera und Videosender

4.8 Digitaler Videosender

4.9 Weitere Eingänge

5. Inbetriebnahme

5.1 Firmware

5.2 Verbindung mit dem Computer

5.3 Grundeinstellung

5.4 Kalibrierung der Sensoren

5.5 Einstellung der Ausgänge und Servoprüfung

5.6 Arm, Disarm und Failsafe

5.7 Aufzeichnung der Flugdaten

5.8 Firmware-spezifische Hinweise

6. Betrieb

6.1 Kontrolle vor dem Flug

6.2 Überwachung der Akkuspannung

6.3 Nach dem Flug

7. Wartung und Fehlerbehebung

7.1 Nach jedem Flug

7.2 Löten und Reparaturen

7.3 Lagerung

7.4 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

Dieses Produkt ist ein **elektronisches Bauteil eines unbemannten Luftfahrzeugs** – eine Flugsteuerung – kein fertiges, gebrauchsfertiges Produkt. Die Platine wird erst dann brauchbar, wenn sie in ein Luftfahrzeug eingebaut, mit den übrigen Teilen verbunden und konfiguriert ist.

- Lesen Sie diese gesamte Anleitung, bevor Sie mit dem Aufbau beginnen, und bewahren Sie sie auf.
- Die Flugsteuerung arbeitet mit der Akkuspannung. Ein Verdrahtungsfehler kann einen **Brand** verursachen oder die Platine zerstören.
- Der Aufbau erfordert Erfahrung mit dem Löten und mit dem Modellbau. Wenn Sie unsicher sind, bitten Sie einen erfahrenen Modellbauer um Hilfe.
- Das Produkt ist kein Spielzeug. Es ist nicht für Kinder oder für Personen bestimmt, die mit dieser Anleitung nicht vertraut sind.
- Verwenden Sie keine beschädigte Platine – nach einem Absturz, nach einer Überhitzung, mit gerissener Platine oder mit einem verbrannten Bauteil.

1.2 Umgang mit der Platine

Die Platine ist empfindlich gegenüber statischer Elektrizität und mechanischer Beschädigung.

- Halten Sie die Platine an den Kanten, berühren Sie nicht die Löt pads, die Steckverbinder oder die Bauteile.
- Entladen Sie vor dem Umgang mit ihr die statische Elektrizität, indem Sie einen geerdeten Metallgegenstand berühren.
- Legen Sie die Platine nicht auf metallische oder leitfähige Oberflächen, einschließlich Karbonteilen der Zelle.
- Die GH1.25-Steckverbinder sind winzig. Halten Sie den Steckerkörper sowohl beim Einstecken als auch beim Herausziehen mit den Fingern fest, sonst reißen Sie ihn von der Platine ab.
- Stecken Sie niemals Kabel ein oder aus, solange der Akku angeschlossen ist.

1.3 Li-Po- und LiHV-Akkus

Die Flugsteuerung ist für **2-6S-Li-Po-Akkus** ausgelegt. Der Anschluss eines Akkus mit mehr Zellen zerstört die Platine sofort.

Zustand	pro Zelle	6S Li-Po	4S Li-Po
voll geladen	4,20 V	25,2 V	16,8 V
Flug beenden	3,50 V	21,0 V	14,0 V
Lagerung	3,80 V	22,8 V	15,2 V

- Bei LiHV-Zellen beträgt die volle Ladung **4,35 V** pro Zelle; die Werte für das Beenden des Fluges und für die Lagerung bleiben dieselben wie bei Li-Po.
- Setzen Sie vor einem Flug immer einen **voll geladenen** Akku ein.
- Laden Sie nur mit einem Ladegerät, das für den jeweiligen Zellentyp bestimmt ist, und lassen Sie es nie unbeaufsichtigt.
- Verwenden Sie einen Akku mit aufgeblähter Hülle, mit beschädigtem Kabel oder nach einem harten Absturz nicht weiter.
- Schließen Sie den Akku niemals verpolt an – eine Verpolung zerstört sowohl die Flugsteuerung als auch die Stromverteilerplatine, und ein solcher Schaden ist kein Produktmangel.
- Laden und lagern Sie Akkus in einem nicht brennbaren Behälter, fern von brennbaren Materialien.

1.4 Drehende Luftschrauben und Tests auf der Werkbank

Der größte Teil der Einstellung lässt sich ohne Luftschrauben erledigen. Montieren Sie die Luftschrauben erst, wenn das Modell vollständig eingestellt ist.

- Nehmen Sie **immer** die Luftschrauben ab, bevor Sie die Flugsteuerung mit einem Computer verbinden oder bevor Sie die Motoren testen.
- Sichern Sie das Modell beim Testen der Motoren mechanisch und greifen Sie niemals in die Ebene der Luftschraube.
- Stellen Sie sich niemals in die Linie der Luftschraube und lassen Sie das auch niemanden sonst tun.
- Servos bewegen sich beim Test mit großer Kraft. Halten Sie die Ruder oder die Gestänge nicht mit den Fingern fest.

1.5 Temperatur und Kühlung

Die Flugsteuerung erwärmt sich vor allem im Bereich der BEC-Wandler – besonders dann, wenn ein Videosender aus dem 9-V-Ausgang versorgt wird und starke Servos Strom aus dem Servo-BEC ziehen.

- Die Platine darf keine Karbonteile der Zelle, keine Akkustecker und keine anderen Platinen berühren – es besteht die Gefahr eines Kurzschlusses.
- Wickeln Sie die Platine nicht in Schrumpfschlauch ein und vergießen Sie sie nicht. Solche Änderungen verhindern das Abführen der Wärme, und dadurch verursachte Schäden können nicht im Rahmen der Gewährleistung geltend gemacht werden.
- Sorgen Sie dafür, dass die Luft im Rumpf um die Platine strömen kann.
- Lassen Sie die Platine nach einem Flug abkühlen, bevor Sie sie berühren.

2. Produktbeschreibung

FlyingRC H7Wlite V2 ist eine Flugsteuerung für RC-Flugzeuge und Nurflügel, aufgebaut um den Mikrocontroller STM32H743. Die Pinbelegung folgt der Platine Matek H743-WING, sodass die meisten Aufbauten das etablierte Verdrahtungsschema übernehmen können. Die Platine trägt ein Paar BMI270-Gyroskope, ein Barometer, einen **eingebauten Kompass**, ein analoges OSD und einen microSD-Kartenslot für die Aufzeichnung der Flugdaten.

Das Produkt ist eine **Baugruppe aus zwei Platinen**: die obere ist die Flugsteuerung mit den Löt pads, die untere ist die Stromverteilerplatine mit Löt pads für den Akku und für die Regler (ESC). Die Platinen sind durch einen **sechzehnpoligen Steckverbinder** (2 × 8) und vier Abstandsbolzen mit Schrauben verbunden. Der Steckverbinder führt die Versorgung aller Spannungsschienen sowie die Signale der Spannungs- und Strommessung; der Shunt-Widerstand der Strommessung sitzt auf der Stromverteilerplatine.

Der Hersteller bietet für dieselbe Platine auch Firmware für Multicopter, Landfahrzeuge und Boote an. Die Hardware ist jedoch für Flugzeuge zusammengestellt – zwölf Ausgänge für Servos und Regler (ESC), ein starkes Servo-BEC, ein Eingang für einen Fahrtmesssensor und ein eingebauter Kompass.



*Baugruppe aus Flugsteuerung und
Stromverteilerplatine*

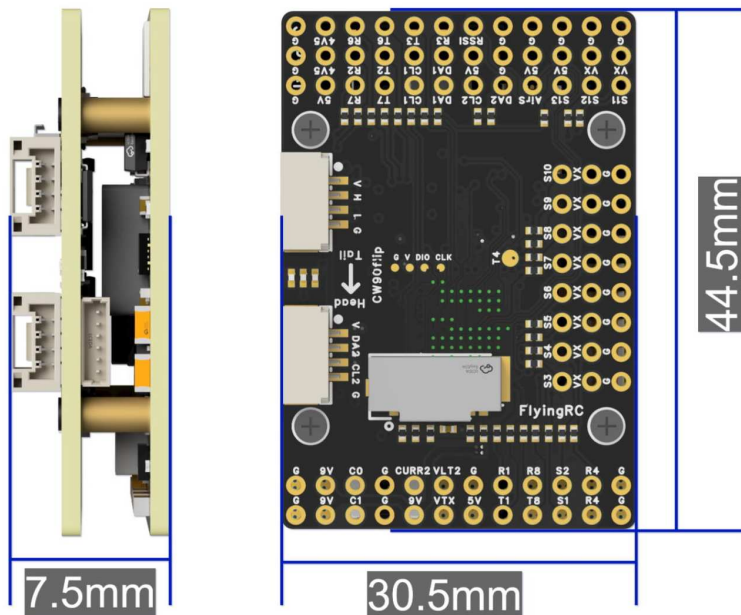
Pad-Gruppen an den Rändern der Platine:

Aufdruck	Bedeutung
S1 – S12	PWM-Ausgänge für Servos und Regler (ESC)
S13	Ausgang für einen adressierbaren WS2812-LED-Streifen
T1 – T8 / R1 – R8	Sende- und Empfangsleitungen der seriellen Schnittstellen
CL1 · DA1	I2C1-Bus – für externe Sensoren
CL2 · DA2	I2C2-Bus – auch auf einen Steckverbinder herausgeführt, führt die Sensoren auf der Platine
C0 · C1	Eingänge für die analoge Kamera
VTX	Videoausgang zum Videosender
9V	BEC-Ausgang für den Videosender
5V	BEC-Ausgang für die Elektronik
4V5	Ausgang für die Versorgung des Empfängers und des GPS-Moduls
VX	Ausgang des Servo-BEC an den einzelnen PWM-Ausgängen
VLT2 · CURR2	zweiter Eingang für Spannungs- und Strommessung
AirS	Eingang für einen analogen Fahrtmesssensor
RSSI	Eingang für die analoge Signalstärke des Empfängers
DIO · CLK	SWD-Schnittstelle für die Service-Programmierung

2.3 Technische Daten

Modell	FlyingRC H7Wlite V2 (H743)
Prozessor	STM32H743VIH6, 480 MHz, 2 MB Flash, 1 MB RAM
Gyroskop und Beschleunigungssensor	2× BMI270 (Busse SPI1 und SPI4)
Barometer	SPA06-003, I2C2-Bus, Adresse 0x76
Kompass	QMC5883P, eingebaut, I2C2-Bus, Adresse 0x2C
Analoges OSD	ja, MAX7456-kompatibler Chip
Aufzeichnung der Flugdaten	microSD-Kartenslot, SDIO-Schnittstelle
Serielle Schnittstellen	7× UART (1, 2, 3, 4, 6, 7, 8) und USB
PWM-Ausgänge	12 für Servos und Regler (ESC) + 1 für einen LED-Streifen
I2C-Busse	2 (I2C1 auf Löt pads, I2C2 auf Löt pads und auf einem Steckverbinder)
CAN-Bus	1, GH1.25-Steckverbinder

Analoge Eingänge	6 – Spannung, Strom, Spannung 2, Strom 2, Fahrtmessung, RSSI
BEC für die Elektronik	5 V / 5 A
BEC für den Videosender	9 V / 3 A
BEC für Servos	5 / 6 / 7 V, 12 A
Strommessung auf der Platine	100 A Dauerstrom
Stromversorgung	2-6S Li-Po
USB-Schnittstelle	externe USB-C-Zusatzplatine mit passivem Summer und BOOT0-Taste
Abmessungen	30,5 × 44,5 × 7,5 mm
Gewicht	18,7 g
Werksfirmware	ArduPilot (ArduPlane)



Abmessungen der Platine

2.4 Serielle Schnittstellen (UART)

Die Platine hat sieben serielle Schnittstellen. In **ArduPilot** werden die Schnittstellen nicht mit der UART-Nummer, sondern mit der SERIAL-Nummer bezeichnet – die Nummern stimmen nicht überein, und ihre Verwechslung ist der häufigste Fehler bei der Inbetriebnahme. Halten Sie sich an diese Tabelle:

Aufdruck	UART	ArduPilot	Hinweis
USB	—	SERIAL0	Konsole, MAVLink
T7 · R7	UART7	SERIAL1	
T1 · R1	USART1	SERIAL2	
T2 · R2	USART2	SERIAL3	
T3 · R3	USART3	SERIAL4	
T8 · R8	UART8	SERIAL5	
T4 · R4	UART4	SERIAL6	
T6 · R6	USART6	SERIAL7	Schnittstelle ohne DMA

✱ Das Pad **R6** hat in ArduPilot zwei Funktionen. Standardmäßig ist es der **RC-Eingang** für den Empfänger. Als Empfangsleitung der Schnittstelle SERIAL7 beginnt es erst dann zu arbeiten, wenn der Parameter *BRD_ALT_CONFIG* auf 1 gesetzt wird. In INAV und in Betaflight ist das Paar T6/R6 dagegen die Standardschnittstelle für einen seriellen Empfänger.

- In INAV und in Betaflight werden die Schnittstellen direkt mit der auf der Platine aufgedruckten UART-Nummer bezeichnet – T1/R1 ist UART1, T6/R6 ist UART6.
- Der Hersteller liefert zur Platine keine Standard-Parameterdatei mit. Stellen Sie das Protokoll jeder von Ihnen genutzten Schnittstelle selbst mit dem Parameter *SERIALx_PROTOCOL* oder im Reiter *Ports* des Konfigurators ein.
- Zu jedem T/R-Paar gehören auch ein Masse- und ein Versorgungspad; versorgen Sie Empfänger und GPS-Module von den Pads **4V5** oder **5V**.

2.5 PWM-Ausgänge, Servos und Motoren

Die Ausgänge **S1** bis **S12** dienen für Servos und Regler (ESC), der Ausgang **S13** ist für einen adressierbaren LED-Streifen reserviert. Neben jedem Ausgang liegt ein Pad **VX** mit der Spannung des Servo-BEC und ein Pad **G** mit Masse, sodass ein Servo direkt mit drei Leitungen an die Platine angeschlossen wird.

Die Ausgänge sind nach den Timern des Prozessors gruppiert. **Regler (ESC) mit dem DShot-Protokoll und Servos mit klassischem 50-Hz-PWM können nicht gleichzeitig in einer Gruppe betrieben werden.** Die Gruppierung ist in beiden Firmwares gleich, nur die Nummer des Timers unterscheidet sich:

Gruppe	Ausgänge	ArduPilot	INAV
1	S1, S2	TIM8	TIM3
2	S3 – S6	TIM5	TIM5
3	S7 – S10	TIM4	TIM4
4	S11, S12	TIM15	TIM15
5	S13 (LED-Streifen)	TIM1	TIM1

- Weisen Sie die Funktion jedes Ausgangs in ArduPilot mit dem Parameter *SERVOx_FUNCTION* zu, in INAV im Reiter *Outputs* und im Mixer.
- In Betaflight werden die Ausgänge S1 bis S8 als Motoren und S9 bis S12 als Servos behandelt.
- Servos ziehen Strom aus dem Servo-BEC. Prüfen Sie vor ihrem Anschluss, ob die gewählte Spannung des Servo-BEC zum zulässigen Bereich Ihrer Servos passt – **7 V zerstören Servos, die nur für 5 V ausgelegt sind.**

2.6 I2C- und CAN-Bus

Die Platine hat zwei I2C-Busse. Die Sensoren auf der Platine sind an den **I2C2**-Bus angeschlossen – das Barometer an der Adresse 0x76 und der Kompass an der Adresse 0x2C. Schließen Sie externe Sensoren deshalb vorzugsweise an den **I2C1**-Bus an, wo keine Gefahr eines Adresskonflikts besteht.

- **I2C2** – ein GH1.25-Steckverbinder am Rand der Platine und die Pads **CL2** und **DA2**. In ArduPilot ist das der logische Bus **0**.
- **I2C1** – die Pads **CL1** und **DA1**. In ArduPilot der logische Bus **1**, in INAV der Standardbus für einen externen Kompass und einen Abstandssensor.
- **CAN** – ein GH1.25-Steckverbinder mit den Pins G, L, H und V für Module am CAN-Bus (DroneCAN-GPS-Modul, Kompass, Regler (ESC)).

Schließen Sie kein Gerät mit der Adresse 0x76 oder 0x2C an den I2C2-Bus an – es käme zum Konflikt mit dem Barometer oder dem Kompass auf der Platine.

2.7 Stromversorgung und BEC-Wandler

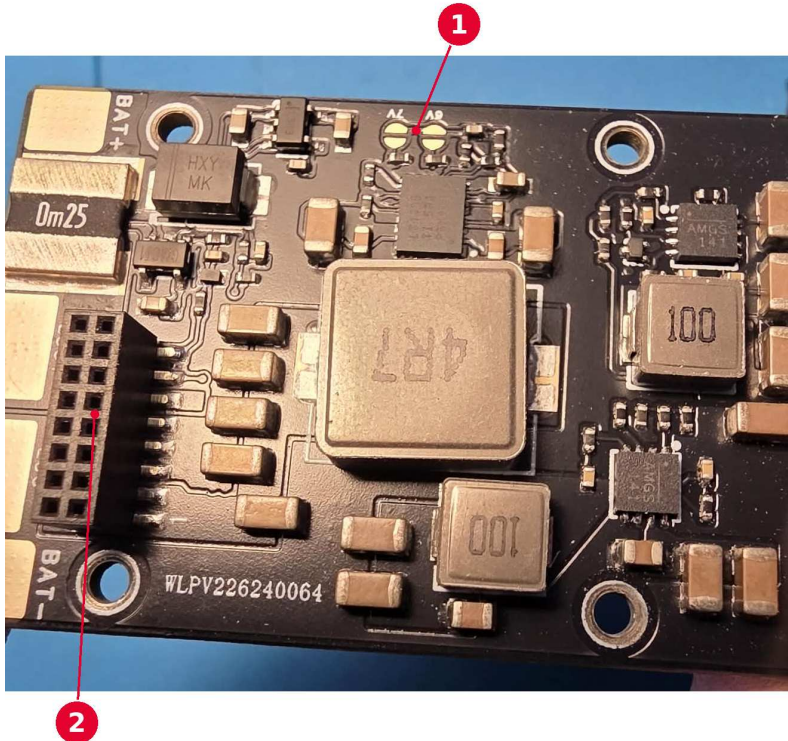
Die Flugsteuerung hat keine Löt pads für den direkten Anschluss des Akkus. Die Stromversorgung und die Haupt-Spannungs- und -Strommessung kommen **von der unteren Stromverteilerplatine**, mit der die Flugsteuerung über eine Stiftleiste verbunden ist; der Akku wird an die Stromverteilerplatine gelötet.

BEC-Schiene	Verwendung
5 V / 5 A	Flugsteuerung, Empfänger, Module an den 5V-Pads
9 V / 3 A	Videosender und analoge Kamera, die 9V-Pads
5 / 6 / 7 V, 12 A	Servos, die VX-Pads an den PWM-Ausgängen
4V5	Versorgung des Empfängers und des GPS-Moduls

- Die Strommessung auf der Platine ist für 100 A Dauerstrom ausgelegt. Der Shunt-Widerstand sitzt auf der Stromverteilerplatine.
- Die Pads **VLT2** und **CURR2** sind ein zweiter Eingang für Spannungs- und Strommessung – zum Beispiel für einen zweiten Akku oder für die Messung an einem separaten Regler (ESC).

Die Spannung des Servo-BEC wird mit **Lötbrücken** auf der Stromverteilerplatine gewählt. Ist keine von ihnen geschlossen, beträgt der Ausgang **5 V**. Das Schließen

der mit **6V** oder **7V** bezeichneten Lötbrücke erhöht die Ausgangsspannung auf den entsprechenden Wert. Schließen Sie immer nur eine von ihnen.



Stromverteilerplatine: ① Lötbrücken 6V und 7V zur Wahl der Spannung des Servo-BEC · ② Steckverbinder zur Flugsteuerung. Die Akku-Pads BAT+ und BAT- liegen an der linken Kante.

Prüfen Sie nach jeder Änderung der Lötbrücke die Spannung am VX-Pad mit einem Multimeter und schließen Sie erst dann die Servos an. Ein Ausgang mit sieben Volt zerstört Servos, die nur für 5 V ausgelegt sind.

3. Rechtliche Bedingungen für den Betrieb in der Tschechischen Republik und in 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 Durchführungsvorschriften unterscheiden sich jedoch von Staat zu Staat – Registrierungsportale, das Mindestalter des Piloten, geografische Zonen, die Versicherungspflicht, zulässige Frequenzbänder und maximale Sendeleistungen. Die Angaben in diesem Kapitel beschreiben die Situation in der Tschechischen Republik. Wenn Sie das Modell in einem anderen Land betreiben, müssen Sie die Vorschriften des Staates einhalten, in dem Sie fliegen.

3.2 Die Flugsteuerung ist ein Bauteil, kein vollständiges Luftfahrzeug

Die Flugsteuerung an sich ist kein unbemanntes Luftfahrzeugsystem. Die Pflichten nach der Verordnung (EU) 2019/945 gelten für sie nicht, und sie trägt deshalb auch kein Klassenkennzeichen C0 bis C6. Der rechtliche Rahmen entsteht erst mit dem Luftfahrzeug, das Sie daraus bauen.

- Ein aus einzelnen Teilen gebautes Modell ist ein **privat gebautes unbemanntes Luftfahrzeugsystem**. Ein solches Modell hat kein Klassenkennzeichen und kann auch keines erhalten.
- Es darf in der offenen Kategorie in der Unterkategorie **A1** nur betrieben werden, wenn seine maximale Startmasse **unter 250 g** und seine maximale Betriebsgeschwindigkeit unter 19 m/s liegt, sonst ausschließlich in der Unterkategorie **A3**.
- **Die Unterkategorie A2 steht für ein privat gebautes Modell nicht zur Verfügung** – sie setzt ein Klassenkennzeichen C2 voraus.
- Die Übergangsfrist für den Betrieb von Modellen ohne Klassenkennzeichen endete am **31. Dezember 2023**.
- Rechnen Sie alles, womit das Modell startet, in die maximale Startmasse ein – den Akku, die Kamera und die Nutzlast. Besser ist es, das Modell zu wiegen.

3.3 Registrierung des UAS-Betreibers und Kompetenz des Piloten

- Der UAS-Betreiber muss sich registrieren, wenn das Modell eine Startmasse von **250 g oder mehr** hat oder wenn es mit einem **Sensor ausgestattet ist, der personenbezogene Daten erfassen kann** – also mit einer Kamera. Bei einem Modell mit Kamera gilt die Registrierungspflicht auch unter 250 g.
- In der Tschechischen Republik registrieren Sie sich auf dem Portal des Úřad pro civilní letectví dron.caa.gov.cz. Die Registrierung gilt in der gesamten

Europäischen Union und erfolgt nur einmal.

- **Bringen Sie die Registrierungsnummer am Modell an**, zum Beispiel mit einem Aufkleber.
- Für die Unterkategorie A3 müssen Sie eine Online-Schulung und eine Online-Prüfung absolvieren; der Nachweis gilt fünf Jahre.
- Das Mindestalter eines Fernpiloten beträgt 16 Jahre. Eine Ausnahme ist ein privat gebautes Modell mit einer Masse unter 250 g und ein Flug unter der direkten Aufsicht eines kompetenten Piloten.
- Fliegen Sie in der Unterkategorie A3 mindestens **150 m** von Wohn-, Gewerbe-, Industrie- und Erholungsgebieten entfernt, nicht höher als **120 m** über Grund und immer in Sichtweite.
- Fliegen Sie nicht über Menschenansammlungen und nicht über unbeteiligte Personen.
- Beim Flug mit FPV-Brille ist neben dem Piloten ein **Luftraumbeobachter** erforderlich, der das Modell die ganze Zeit ohne optische Hilfsmittel im Blick behält.
- Prüfen Sie die geografischen Zonen vor dem Flug in der verbindlichen Karte dronemap.gov.cz.
- Sowohl der Empfänger als auch der Videosender müssen die Bedingungen der Allgemeingenehmigung des ČTÚ für das jeweilige Frequenzband und die jeweilige Sendeleistung erfüllen. Die Flugsteuerung selbst sendet nicht.
- Eine Haftpflichtversicherung ist in der Tschechischen Republik für ein Freizeitmodell bis 20 kg nicht vorgeschrieben; wir empfehlen sie dennoch.

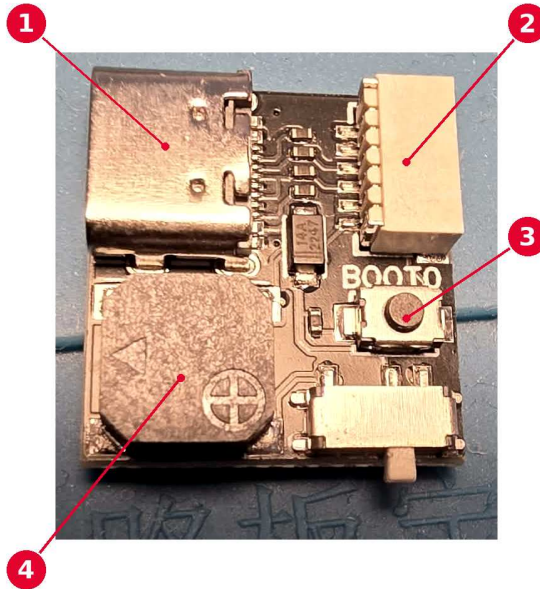
- Platzieren Sie die Baugruppe so weit wie möglich von den Stromkabeln und vom Videosender entfernt; der eingebaute Kompass ist empfindlich gegenüber dem Magnetfeld der Stromkabel.
- Lassen Sie den microSD-Kartenslot und die Löt pads, die Sie später benötigen, zugänglich.

4.2 Stromversorgung

- Verwenden Sie für den Akku und die Regler (ESC) silikonisierte Stromkabel mit **14-18 AWG** und für die Signale **28-30 AWG**.
- Der Akku wird an die Pads **BAT+** und **BAT-** der Stromverteilerplatine gelötet, also der unteren Platine der Baugruppe. Die Flugsteuerung hat keinen eigenen Akkueingang – sie erhält sowohl die Versorgung als auch die Strommessung über den Steckverbinder von der Stromverteilerplatine.
- Nehmen Sie die Baugruppe vor dem Löten auseinander – lösen Sie die vier Schrauben und ziehen Sie den Steckverbinder ab. Sie kommen dann mit viel Platz an die Pads der Stromverteilerplatine und überhitzen die Bauteile der Flugsteuerung nicht. Setzen Sie den Steckverbinder beim Zusammenbau gerade ein und prüfen Sie, dass kein Pin neben seine Buchse gerutscht ist.
- Schließen Sie die Regler (ESC) an die Pads **ESC+** und **ESC-** der Stromverteilerplatine an.
- Wir empfehlen, an den Stromeingang einen **Low-ESR-Kondensator** zu löten. Er begrenzt die Spannungsspitzen der Regler (ESC), die die häufigste Ursache für zerstörte Elektronik sind.
- Schließen Sie den Akku niemals verpolt an.
- Schließen Sie Akku und USB nicht gleichzeitig an, sofern ein Vorgang das nicht ausdrücklich verlangt.
- Nehmen Sie die erste Inbetriebnahme ohne Luftschrauben und ohne an die Gestänge angeschlossene Servos vor.

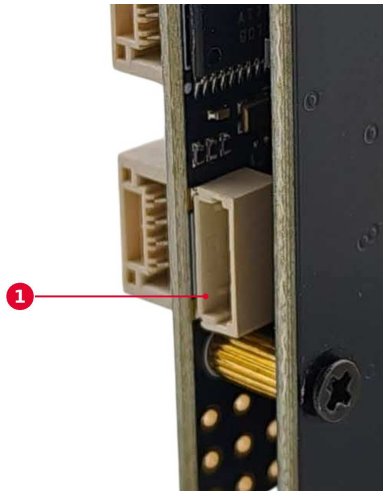
4.3 USB-Zusatzplatine und Summer

Die USB-C-Buchse, der passive Summer und die **BOOT0**-Taste sitzen auf einer separaten Zusatzplatine, die mit dem mitgelieferten achtadrigen Kabel angeschlossen wird. Platzieren Sie sie so, dass sowohl die USB-Buchse als auch die BOOT0-Taste zugänglich sind, ohne das Modell auseinanderzunehmen.



USB-Zusatzplatine: ① USB-C-Buchse · ② Buchse für das Verbindungskabel · ③ BOOT0-Taste · ④ passiver Summer

Das andere Ende des Kabels gehört in den **separaten Steckverbinder am Rand der Flugsteuerung**, neben den Steckverbindern für den I2C2- und den CAN-Bus. Er ist höher als diese und hat mehr Pins, sodass er nicht mit ihnen verwechselt werden kann.



① Steckverbinder der USB-Zusatzplatine am Rand der Flugsteuerung

- Der Summer ist passiv; in den Einstellungen der Firmware entspricht er der Option für einen passiven Summer.
- Führen Sie das Kabel abseits der Stromkabel und des Videosenders.
- Die BOOT0-Taste benötigen Sie nur beim Wiederherstellen der Firmware über den DFU-Bootloader – siehe Kapitel 5.1.

4.4 Regler (ESC) und Servos

- Schließen Sie die Signalleitung des Reglers (ESC) an einen der Ausgänge **S1** bis **S12** an und die Masse an das benachbarte Pad **G**.
- Schließen Sie Servos an einen Ausgang **S** an, die Versorgung an das benachbarte Pad **VX** und die Masse an **G**.
- Beachten Sie bei der Verteilung der Ausgänge die Gruppierung aus Kapitel 2.5 – Regler (ESC) mit DShot und Servos mit 50-Hz-PWM dürfen nicht in derselben Gruppe liegen.
- Prüfen Sie die Spannung des Servo-BEC mit einem Multimeter am VX-Pad, **bevor** Sie die Servos anschließen. Sie wird mit Lötbrücken auf der Stromverteilerplatine gewählt – siehe Kapitel 2.7.

4.5 Empfänger

- Der Inverter für **SBUS** ist direkt im Prozessor integriert, der Empfänger wird deshalb an ein normales Empfangspad **R** angeschlossen und nicht an einen separaten Eingang.
- **ExpressLRS**- und **CRSF**-Empfänger werden mit zwei Leitungen, T und R, einer Schnittstelle angeschlossen.

- In INAV und in Betaflight ist das Standardpaar für einen seriellen Empfänger **T6/R6**. In ArduPilot ist das Pad R6 standardmäßig der RC-Eingang – siehe den Hinweis in Kapitel 2.4.
- Versorgen Sie den Empfänger je nach seinem zulässigen Bereich vom Pad **4V5** oder **5V**.

4.6 GPS-Modul und Kompass

- Schließen Sie das GPS-Modul an eine beliebige freie serielle Schnittstelle (T und R) an, die Versorgung vom Pad **4V5**, die Masse an **G**.
- Schließen Sie einen externen Kompass an den **I2C1**-Bus an – die Pads **CL1** und **DA1**.
- Setzen Sie das GPS-Modul auf einen Mast, so weit wie möglich von den Stromkabeln und vom Videosender entfernt.
- Der Kompass auf der Platine ist brauchbar, für Aufbauten mit höheren Strömen empfehlen wir jedoch einen externen Kompass im GPS-Modul. Welcher Kompass verwendet wird, bestimmt die Einstellung der Reihenfolge der Kompassse.

4.7 Analoge Kamera und Videosender

- Schließen Sie die Videoleitung der Kamera an das Pad **C0** oder **C1** an und die Versorgung der Kamera je nach ihrem Bereich an **9V** oder **5V**.
- Führen Sie das Video von der Platine zum Videosender vom Pad **VTX**; die Platine fügt ihm die OSD-Daten hinzu.
- Versorgen Sie den Videosender vom Pad **9V**.
- Die Steuerung des Videosenders mit dem Protokoll SmartAudio oder Tramp ist eine separate Leitung zum Sendepad **T** einer beliebigen Schnittstelle.

Das Videosignal ist keine serielle Leitung. Verbinden Sie die Pads C0, C1 und VTX niemals mit den Pads T und R einer seriellen Schnittstelle – das überstehen möglicherweise weder die Kamera noch die Platine.

4.8 Digitaler Videosender

- Ein digitaler Videosender wird mit zwei Leitungen, T und R, einer seriellen Schnittstelle angeschlossen; stellen Sie das Protokoll der Schnittstelle auf *MSP DisplayPort*.
- Nehmen Sie die Versorgung entsprechend dem zulässigen Bereich des Senders – bei mit 9 V versorgten Geräten vom Pad **9V**.
- Schließen Sie den SBUS-Ausgang des Videosenders, falls Sie ihn nutzen, an eines der Empfangspads **R** an.

4.9 Weitere Eingänge

- **AirS** – Eingang für einen analogen Fahrtmesssensor. Der Sensor gehört weder zur Platine noch zum Lieferumfang; ein digitaler Fahrtmesssensor wird stattdessen an den I2C1-Bus angeschlossen.
- **RSSI** – Eingang für die analoge Signalstärke des Empfängers.
- **VLT2** und **CURR2** – zweiter Eingang für Spannungs- und Strommessung.
- **S13** – Ausgang für einen WS2812-LED-Streifen; versorgen Sie den Streifen vom Pad **5V**, die Masse an **G**.

5. Inbetriebnahme

5.1 Firmware

Die Firmware für diese Platine ist nicht Teil der offiziellen Repositorien von ArduPilot, INAV oder Betaflight. Sie finden die Platine nicht in der Platinenliste des Konfigurators - die Firmware wird von der Website des Herstellers heruntergeladen und manuell aus einer Datei geladen.

Die Dateien zum Herunterladen finden Sie auf der Seite des Herstellers flyingrc.cn/en/downloads im Abschnitt *FlyingRC H7Wlite V2*. Wählen Sie die Datei nach der Firmware, die Sie verwenden möchten:

Firmware	Name des Targets
ArduPilot	FlyingRC_H7WliteV2
INAV	FLYINGRCH7WLITEV2
Betaflight	FLYINGRCH7WLITEV2_BMI270

- **ArduPilot** (ArduPlane) ist ab Werk in der Platine geladen. Prüfen Sie nach der ersten Verbindung, welche Firmware und welche Version tatsächlich in der Platine ist.
- Wählen Sie die Datei immer genau für **V2**. Firmware für die ältere Version H7Wlite hat eine andere Sensorbestückung, und die Platine läuft damit nicht korrekt.
- Der Hersteller selbst bezeichnet das PX4-Paket als inoffiziell und instabil; wir empfehlen es nicht.
- Laden Sie die .hex-Datei in ArduPilot über die Option zum Laden eigener Firmware in der Bodenstation. Zur Wiederherstellung nach einem fehlgeschlagenen Upload verwenden Sie das Programm STM32CubeProgrammer: Halten Sie die Taste **BOOT0** auf der USB-Zusatzplatine gedrückt, schließen Sie USB an und laden Sie die Datei in den DFU-Bootloader.
- Verwenden Sie ein USB-Datenkabel. Kabel, die nur zum Laden bestimmt sind, zeigen den Bootloader nicht.

5.2 Verbindung mit dem Computer

- Die Luftschrauben müssen abgenommen sein.
- Verbinden Sie die Platine mit einem USB-C-Kabel mit dem Computer. Die Platine meldet sich als serielles Gerät an.
- Verwenden Sie für ArduPilot die Bodenstation Mission Planner oder QGroundControl, für INAV und Betaflight deren Konfigurator.
- Speichern Sie eine Sicherung der Parameter, bevor Sie beginnen, Einstellungen zu ändern.

5.3 Grundeinstellung

► Serielle Schnittstellen

Weisen Sie jeder von Ihnen genutzten Schnittstelle ein Protokoll entsprechend dem angeschlossenen Gerät zu – GPS-Modul, Telemetrie, Empfänger, digitaler Videosender, Steuerung des Videosenders. Achten Sie auf die Zuordnung von SERIAL und UART aus Kapitel 2.4 und stellen Sie sicher, dass nicht zwei Geräte dasselbe Protokoll eingestellt haben.

► Spannungs- und Strommessung

Die Flugsteuerung misst die Spannung und den Strom von der Stromverteilerplatine. In ArduPilot entspricht die Hauptmessung diesen Parametern:

Parameter	Wert	Bedeutung
BATT_VOLT_PIN	10	Eingang der Spannungsmessung
BATT_CURR_PIN	11	Eingang der Strommessung
BATT_VOLT_MULT	11,0	Teilverhältnis des Spannungsteilers
BATT_AMP_PERVLT	40,0	Umrechnung des Stromsensors
BATT2_VOLT_PIN	18	zweiter Eingang der Spannungsmessung
BATT2_CURR_PIN	7	zweiter Eingang der Strommessung
ARSPD_PIN	4	analoger Fahrtmesssensor
RSSI_ANA_PIN	8	analoger RSSI-Eingang

- Vergleichen Sie die gemessene Spannung mit einem Multimeter und korrigieren Sie eine Abweichung durch Anpassung des Parameters *BATT_VOLT_MULT*.
- Korrigieren Sie den Strom anhand der nach einem Flug geladenen Kapazität durch Anpassung des Parameters *BATT_AMP_PERVLT*.
- Für den **zweiten** Stromeingang gibt der Hersteller keinen Umrechnungswert an – stellen Sie ihn nach eigener Messung ein.
- In INAV und in Betaflight sind die Umrechnungswerte im Target voreingestellt; prüfen Sie sie dennoch mit einem Multimeter.

5.4 Kalibrierung der Sensoren

- Kalibrieren Sie den **Beschleunigungssensor** am fertigen Modell nach dem Verfahren der Bodenstation – drehen Sie das Modell nacheinander in alle geforderten Lagen und bewegen Sie es dazwischen nicht.
- Stellen Sie die **Horizontallage** mit dem Modell in seiner Fluglage ein.
- Kalibrieren Sie den **Kompass** im Freien, fern von Gebäuden, Metallkonstruktionen und Autos, mit angeschlossenem Akku und mit allem, was im Modell mitfliegt.

- Wiederholen Sie die Kalibrierung nach jeder Änderung der Anordnung der Teile oder der Führung der Stromkabel.
- Das Barometer wird nicht kalibriert; lassen Sie das Modell vor dem Start eine Weile ruhig stehen, damit sich die Referenzhöhe einpendelt.

5.5 Einstellung der Ausgänge und Servoprüfung

- Weisen Sie jedem von Ihnen genutzten Ausgang eine Funktion zu – Querruder, Höhenruder, Seitenruder, Klappen, Motor.
- Prüfen Sie die **Ausschlagrichtung** jedes Ruders gegenüber der Bewegung des Knüppels an der Fernsteuerung.
- Prüfen Sie die Reaktion der Stabilisierung: Beim Neigen des Modells müssen die Ruder so ausschlagen, dass sie der Neigung **entgegenwirken**. Die umgekehrte Reaktion bedeutet einen umgekehrten Ausgang oder eine falsche Ausrichtung der Platine.
- Stellen Sie die Mittelstellungen und die Endpunkte so ein, dass die Servos nicht auf ihre Anschläge laufen.
- Testen Sie den Motor zuletzt, ohne Luftschraube.

5.6 Arm, Disarm und Failsafe

- Weisen Sie **Arm** (das Versetzen des Modells in den flugbereiten Zustand) und **Disarm** einem Schalter an der Fernsteuerung zu. Verlassen Sie sich nicht allein auf eine Knüppelkombination.
- Vergewissern Sie sich, dass das Modell nicht scharfgeschaltet werden kann, solange nicht alle Kontrollen vor dem Start erfüllt sind.
- Richten Sie das Failsafe ein und **testen Sie es** – das Verhalten beim Verlust des Signals der Fernsteuerung sowie bei einem Abfall der Akkuspannung. Führen Sie den Test ohne Luftschraube durch.
- Vergewissern Sie sich, dass das Modell nach dem Ausschalten der Fernsteuerung in den konfigurierten Modus geht und nicht in den freien Fall.

5.7 Aufzeichnung der Flugdaten

- Stecken Sie eine microSD-Karte in den Slot auf der Platine; die Platine unterstützt die Aufzeichnung über die SDIO-Schnittstelle.
- Formatieren Sie die Karte mit FAT32.
- In ArduPilot wird die Aufzeichnung mit dem Parameter `LOG_BACKEND_TYPE` aktiviert, in INAV und in Betaflight durch die Wahl des Aufzeichnungsgeräts in den Einstellungen der Blackbox.
- Nehmen Sie die Karte nur bei getrennter Stromversorgung heraus.

5.8 Firmware-spezifische Hinweise

- **ArduPilot** – die Werksfirmware, volle Unterstützung beider Gyroskope, des Barometers und des eingebauten Kompasses. Empfohlen für Flugzeuge und Nurflügel.
- **INAV** – unterstützt beide Gyroskope, das Barometer und den eingebauten Kompass. Standardmäßig sucht es einen externen Kompass am I2C1-Bus.
- **Betaflight** – arbeitet nur mit den BMI270-Gyroskopen.

Die Betaflight-Konfiguration für diese Platine enthält Treiber für das Barometer DPS310 und den Kompass QMC5883L, also für andere Bauteile als die auf der V2-Platine bestückten. Unter Betaflight werden deshalb höchstwahrscheinlich weder das eingebaute Barometer noch der eingebaute Kompass funktionieren. Wenn Sie Höhe und Kurs benötigen, verwenden Sie ArduPilot oder INAV oder externe Sensoren.

6. Betrieb

6.1 Kontrolle vor dem Flug

- Die Luftschraube ist unbeschädigt, richtig herum montiert und fest angezogen.
- Der Akku ist **voll geladen**, fest gesichert und sein Stecker ist unbeschädigt.
- Alle Steckverbinder und Lötstellen halten, kein Kabel liegt im Weg der Luftschraube oder der Gestänge.
- Die Ruder bewegen sich in die richtige Richtung und die Stabilisierung reagiert gegen die Neigung.
- Das Modell ist registriert und die Registrierungsnummer ist darauf angebracht.
- Das Fluggelände entspricht der Unterkategorie des Betriebs und reicht nicht in eine geografische Zone hinein.
- Das GPS-Modul hat einen Fix und die Zahl der Satelliten ist stabil, wenn Sie in Navigationsmodi fliegen.

6.2 Überwachung der Akkuspannung

- Beenden Sie den Flug bei **3,5 V pro Zelle** – bei einem 4S bei 14,0 V, bei einem 6S bei 21,0 V.
- Richten Sie eine Warnung vor niedriger Spannung im OSD oder in der Telemetrie ein.
- Die Spannung sinkt unter Last; maßgeblich ist der Wert nach der Landung, nicht der Spitzenwert bei Vollgas.
- Ein tiefentladener Akku verliert Kapazität und kann beim nächsten Laden in Brand geraten.

6.3 Nach dem Flug

- Führen Sie zuerst Disarm aus und trennen Sie erst dann den Akku.
- Lassen Sie die Platine und die Regler (ESC) abkühlen.
- Prüfen Sie, ob sich etwas gelöst hat, und laden Sie die Flugprotokolle herunter.

7. Wartung und Fehlerbehebung

7.1 Nach jedem Flug

- Prüfen Sie die Lötstellen und die Steckverbinder, besonders nach einer harten Landung.
- Blasen Sie den Staub aus und entfernen Sie Gras und Schmutz rund um die Platine.
- Prüfen Sie, ob die Isolierung der Kabel nicht durchgescheuert ist.
- Betrachten Sie die Platine nach einem Absturz gegen das Licht – achten Sie auf Risse, verbrannte Stellen und lose Bauteile. Verwenden Sie eine beschädigte Platine nicht weiter.

7.2 Löten und Reparaturen

- Verwenden Sie einen temperaturgeregelten LötKolben und eine Spitze passender Größe; die LötPads vertragen nur eine kurze Berührung.
- Verzinnen Sie zuerst das Kabel und löten Sie es dann kurz an das verzinnte Pad.
- Prüfen Sie nach dem Löten, ob das Lot nicht auf ein benachbartes Pad geflossen ist.
- Ein abgerissenes Pad oder eine überhitzte Lötstelle ist kein Produktmangel.

7.3 Lagerung

- Lagern Sie die Platine trocken, in einem antistatischen Beutel, vom Akku getrennt.
- Lagern Sie Akkus bei **3,8 V pro Zelle**, vom Modell getrennt.
- Laden Sie vor einer längeren Pause die Flugprotokolle herunter und nehmen Sie die microSD-Karte heraus.

7.4 Fehlerbehebung

Problem	Mögliche Ursache und Lösung
Der Computer sieht die Platine nicht	Ein USB-Kabel, das nur zum Laden bestimmt ist; probieren Sie ein Datenkabel und einen anderen Anschluss. Prüfen Sie das Kabel zur USB-Zusatzplatine.
Die Platine meldet sich als DFU-Gerät an	Die Firmware ist nicht geladen oder ist beschädigt. Laden Sie sie erneut mit dem Programm STM32CubeProgrammer, wie in Kapitel 5.1 beschrieben.
Das Barometer oder der Kompass werden nicht erkannt	Sie verwenden Betaflight – siehe die Warnung in Kapitel 5.8. Prüfen Sie in ArduPilot und INAV, dass am I2C2-Bus kein Gerät mit derselben Adresse liegt.
Ein Servo bewegt sich nicht	Dem Ausgang ist keine Funktion zugewiesen; am VX-Pad liegt keine Spannung an; der Ausgang liegt in einer Gruppe, in der bereits DShot läuft.

Problem	Mögliche Ursache und Lösung
Der Motor reagiert nicht auf DShot	In derselben Timer-Gruppe liegt ein Servo mit 50-Hz-PWM. Verschieben Sie die Ausgänge nach der Tabelle in Kapitel 2.5.
Die Anzeige von Spannung oder Strom ergibt keinen Sinn	Korrigieren Sie die Parameter BATT_VOLT_MULT und BATT_AMP_PERVLT gegen ein Multimeter. Prüfen Sie den Sitz der Platine auf der Stromverteilerplatine.
Der Empfänger liefert kein Signal	Das Signal liegt an einem anderen Pad als dem konfigurierten; in ArduPilot ist R6 standardmäßig der RC-Eingang, nicht SERIAL7. Prüfen Sie das Protokoll der Schnittstelle.
Video ohne OSD oder OSD ohne Video	Prüfen Sie die Verbindung von C0 und VTX und die gemeinsame Masse. Verbinden Sie das Video niemals mit dem Pad einer seriellen Schnittstelle.
Das GPS-Modul hat keinen Fix	Prüfen Sie die Versorgung vom 4V5-Pad, das Protokoll der Schnittstelle und die Platzierung des Moduls abseits der Stromkabel.
Der Kurs dreht sich oder driftet	Die Stromkabel stören den eingebauten Kompass. Kalibrieren Sie den Kompass erneut oder verwenden Sie einen externen Kompass am I2C1-Bus.
Das Modell überschlägt sich nach dem Start	Eine umgekehrte Ausschlagrichtung oder eine falsche Ausrichtung der Platine. Prüfen Sie die Reaktion der Stabilisierung, wie in Kapitel 5.5 beschrieben.

8. Informationen für den EU- und den tschechischen Markt

8.1 Importeur und verantwortliche Person in der EU

Das Produkt wird von dem nachstehend genannten Importeur auf dem Markt der Europäischen Union in Verkehr gebracht. Der Importeur ist zugleich der für das Produkt verantwortliche Wirtschaftsakteur nach Artikel 4 der Verordnung (EU) 2019/1020 über Marktüberwachung und die verantwortliche Person für die Zwecke der Verordnung (EU) 2023/988 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@rotorاما.cz
Telefon	+420 252 252 098
Website	www.rotorاما.cz

8.2 Produktkonformität



- 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@rotorاما.cz erhältlich.
- **Produktidentifikation:** die Typenbezeichnung (H7WING MK2-BMI270) und die Seriennummer sind direkt auf der Flugsteuerungsplatine 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, und dem Gesetz Nr. 634/1992 Slg., über den Verbraucherschutz. Der Hersteller gibt für dieses Produkt keine eigenen Garantiebedingungen heraus.

- 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.