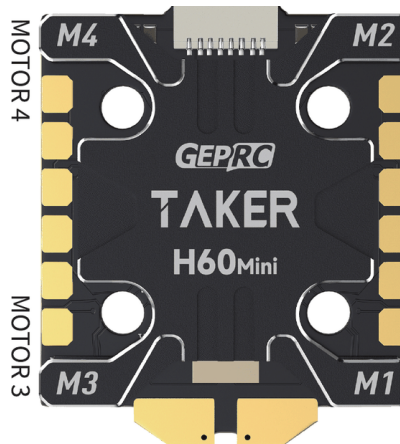




TAKER H60 Mini AM32 60A 4IN1

Fahrtenregler für FPV-Drohnen
Benutzerhandbuch



Lesen Sie vor dem Einbau die gesamte Anleitung. Die Platine ist eine Baukomponente und kein fertiges, gebrauchsfertiges Produkt.

Inhalt

1. Sicherheitshinweise

- 1.1 Bevor Sie beginnen
- 1.2 Elektrische Gefahren und heiße Bauteile
- 1.3 Li-Po- und LiHV-Akkus
- 1.4 Rotierende Propeller
- 1.5 Betriebsumgebung und elektromagnetische Verträglichkeit

2. Produktbeschreibung

- 2.1 Lieferumfang
- 2.2 Technische Daten
- 2.3 Anschlussbelegung

3. Rechtliche Betriebsbedingungen in der Tschechischen Republik und der EU

- 3.1 Es gilt das Recht des Landes, in dem Sie fliegen
- 3.2 Die Platine ist eine Komponente, kein vollständiges unbemanntes Luftfahrzeugsystem
- 3.3 Betriebskategorie und Einstufung der Drohne
- 3.4 Registrierung des Betreibers und Kompetenz des Fernpiloten
- 3.5 Betriebsgrenzen der offenen Kategorie
- 3.6 Fliegen mit FPV-Brille
- 3.7 Funksender an der Drohne
- 3.8 Versicherung und Schutz personenbezogener Daten

4. Zusammenbau

- 4.1 Was Sie außerdem benötigen
- 4.2 Einbau in den Rahmen
- 4.3 Anschluss der Motoren
- 4.4 Stromversorgung und Kondensator

4.5 Lötten und Kabelführung

5. Verbindung mit der Flugsteuerung

5.1 Signalstecker

5.2 Strommessung und Telemetrie

6. Inbetriebnahme und Konfiguration

6.1 AM32-Firmware

6.2 DShot-Protokoll

6.3 Prüfung der Motoren und der Drehrichtung

6.4 Firmware-Aktualisierung

7. Betrieb, Wartung und Fehlerbehebung

7.1 Kontrolle vor dem Flug

7.2 Überwachung der Spannung und Beenden des Flugs

7.3 Nach jedem Flug

7.4 Lagerung

7.5 Fehlerbehebung

8. Informationen für den EU- und den tschechischen Markt

9. Gewährleistung und Rechte aus mangelhafter Leistung

1. Sicherheitshinweise

1.1 Bevor Sie beginnen

Lesen Sie diese Anleitung vollständig, bevor Sie die Platine aus dem Antistatikbeutel nehmen. Sie beschreibt Einbau, Verdrahtung und Inbetriebnahme eines Vierfach-Fahrtenreglers für den Bau eines unbemannten Luftfahrzeugs (Drohne).

- Das Produkt ist eine **Baukomponente**, kein gebrauchsfertiges Produkt. Es setzt Löt Erfahrung und Kenntnisse zu Li-Po-Akkus und ESC-Firmware voraus.
- Die Platine ist **kein Spielzeug** und nicht für Kinder bestimmt. Eine aus diesen Teilen gebaute Drohne kann schwere Verletzungen verursachen.
- Für die Sicherheit, die Konformität und den Betrieb der fertigen Drohne ist derjenige verantwortlich, der sie baut und betreibt (Kapitel 3).
- Prüfen Sie vor dem ersten Akkuanschluss die gesamte Verkabelung – die meisten Fehler entstehen durch schlechte Lötstellen, Verpolung oder Kurzschluss.

✖ **Schäden durch falsche Verkabelung, Verpolung, Kurzschluss oder Überspannung sind kein Produktmangel.**

1.2 Elektrische Gefahren und heiße Bauteile

- Der Fahrtenregler arbeitet mit 3-8S-Akkus und Strömen bis **60 A pro Kanal**. Bei 8S erreicht die Versorgungsspannung bis zu **33,6 V** (bei LiHV 34,8 V). Ein Kurzschluss erzeugt hier einen Lichtbogen und führt zum Brand.
- Außer dem Hauptakkustecker nie Steckverbinder unter Last trennen oder verbinden.
- Führen Sie keine Lötarbeiten durch, solange der Akku angeschlossen ist.
- Kühlkörper und Leistungsbauteile **werden im Betrieb so heiß, dass sie Verbrennungen verursachen können**. Berühren Sie sie erst nach dem Abkühlen.
- Die Platine darf nicht mit leitenden Teilen des Rahmens, mit Kohlenstaub oder mit Feuchtigkeit in Berührung kommen. Kohlefaser ist elektrisch leitfähig.
- Der Kühlkörper ist leitfähig und darf keine andere Elektronik berühren.

1.3 Li-Po- und LiHV-Akkus

Die Platine ist für die Versorgung aus Li-Po- oder LiHV-Akkus in der Konfiguration 3–8S ausgelegt. Der Akku ist nicht im Lieferumfang enthalten.

Zustand	Li-Po	LiHV	3S	4S	6S	8S
Voll geladen	4,20 V/Zelle	4,35 V/Zelle	12,6 V	16,8 V	25,2 V	33,6 V
Flug beenden	3,5 V/Zelle	3,5 V/Zelle	10,5 V	14,0 V	21,0 V	28,0 V

Zustand	Li-Po	LiHV	3S	4S	6S	8S
Lagerung	3,8 V/Zelle	3,8 V/Zelle	11,4 V	15,2 V	22,8 V	30,4 V

Die Akkuspannungen in den Spalten 3S–8S gelten für Li-Po. Bei LiHV beträgt die volle Ladung 13,05 V (3S), 17,4 V (4S), 26,1 V (6S) und 34,8 V (8S).

- **Überschreiten Sie niemals 8S.** Eine höhere Spannung zerstört die Platine und es besteht Brandgefahr.
- Setzen Sie immer einen **vollständig geladenen** Akku in die Drohne ein.
- Laden Sie den Akku unter Aufsicht und in einem feuerfesten Behälter. Laden Sie niemals einen beschädigten, aufgeblähten oder abgestürzten Akku.
- Akku nach einem Absturz 30 Minuten abseits brennbarer Stoffe ablegen.
- Bei längerer Nichtnutzung Lagerspannung **3,8 V pro Zelle** einstellen.
- Akkus und Elektroaltgeräte gehören nicht in den Restmüll (Kapitel 8.3).

✳ **Angaben der Akkuhersteller zur Entladung unter 3,5 V pro Zelle werden für den Drohnenbetrieb nicht genutzt.**

1.4 Rotierende Propeller

- **Montieren Sie die Propeller als allerletzten Schritt**, nachdem die gesamte Einstellung abgeschlossen und die Drehrichtung der Motoren überprüft ist.
- Führen Sie alle Einstellungen, Kalibrierungen, Firmware-Aktualisierungen und Motortests **ohne montierte Propeller** durch.
- Prüfen Sie vor dem Anschließen des Akkus, ob die Fernsteuerung eingeschaltet ist, der Gasknüppel auf Minimum steht und der Arm-Schalter auf Disarm steht.
- Rotierende Propeller verursachen tiefe Schnittwunden. Halten Sie Abstand.

1.5 Betriebsumgebung und elektromagnetische Verträglichkeit

- Die Platine ist für den Einbau in ein Modell und den Betrieb in trockener Umgebung bestimmt. Sie ist weder wasserdicht noch staubdicht.
- Schützen Sie die Platine vor Stößen, Vibrationen und Kabelbelastung.
- Der Fahrtenregler ist eine Quelle elektromagnetischer Störungen. Damit das Modell die EMV-Anforderungen einhält, beachten Sie Folgendes:
- schließen Sie am Stromeingang **immer den mitgelieferten Kondensator 1000 µF / 50 V** mit richtiger Polarität so nah wie möglich an den Löt pads an,
- führen Sie die Motorkabel auf dem kürzesten Weg, ohne Schlaufen, und bündeln Sie sie nicht mit den Kabeln von Empfänger, Kamera oder Videosender,
- führen Sie die Signalleitungen abseits des Leistungsteils und verwenden Sie am Stromeingang keine Verlängerungskabel.

✳ **Erfüllt das Modell die Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit für Wohngebiete nicht, betreiben Sie es abseits davon.**

2. Produktbeschreibung

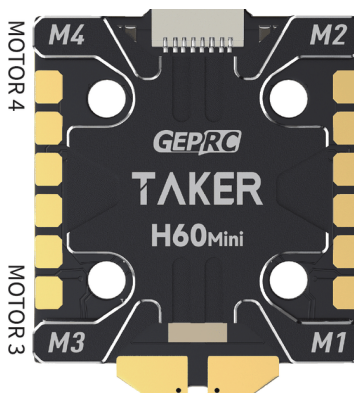
GEPRC TAKER H60 Mini AM32 60A 4IN1 ist ein Vierfach-Fahrtenregler (ESC) mit dem Lochmaß 20×20 mm für den Bau einer FPV-Drohne mit 3-8S-Akku. Er verwendet die AM32-Firmware und ist mit einem Aluminium-Kühlkörper, einem Stromsensor und einer TVS-Schutzdiode bestückt.

2.1 Lieferumfang

- ① 1× Fahrtenregler TAKER H60 Mini AM32 60A 4IN1
- ② 1× Kondensator 1000 µF / 50 V
- ③ 1× Stromkabel mit XT60-Stecker (12 AWG, Länge 55 mm)
- ④ 1× Zubehörsatz

*** Flugsteuerung, Akku, Motoren, Propeller und Rahmen sind nicht im Lieferumfang enthalten.**

2.2 Technische Daten



*Fahrtenregler TAKER H60 Mini AM32
60A 4IN1*

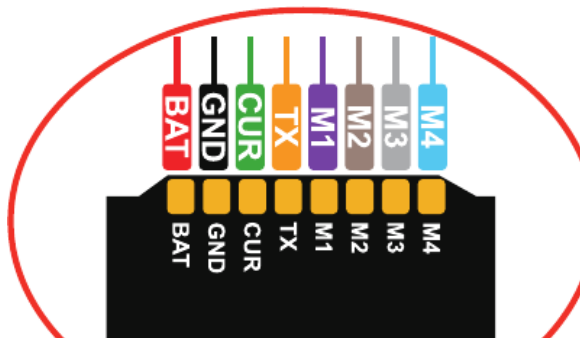
Eingangsspannung	3-8S Li-Po
Dauerstrom	60 A pro Kanal
Spitzenstrom	65 A (5 s)
Firmware	AM32, Target AM32 GEPRC 4IN1 F421
Eingangsprotokolle	DSHOT150 / DSHOT300 / DSHOT600
Bidirectional DShot	ja
PWM-Ausgangsfrequenz	einstellbar
Strommessung	ja, Stromsensor auf der Platine

TVS-Schutzdiode	ja
Kühlung	Aluminium-Kühlkörper
Abmessungen	36 × 43 mm
Lochmaß	20 × 20 mm, M3-Schrauben
Gewicht	17 g (einschließlich Aluminium-Kühlkörper)

❖ **Der Dauerstrom von 60 A pro Kanal gilt bei ausreichender Kühlung durch den Fahrtwind. Ohne Luftstrom überhitzt der Fahrtenregler auch bei geringerer Last.**

2.3 Anschlussbelegung

An den Ecken der Platine befinden sich die Löt pads der Motoren **M1** bis **M4**, an der Unterkante die Leistungspads für Akku und Kondensator und an der Oberkante der achtpolige Signalstecker SH1.0 für die Verbindung mit der Flugsteuerung.



Belegung des Signalsteckers

Pad	Bedeutung
BAT	Akkuspannung zur Flugsteuerung
GND	gemeinsame Masse
CUR	Signal des Stromsensors
TX	Telemetrie des Fahrtenreglers; auf der Flugsteuerung ist dieses Pad meist mit R5 bezeichnet
M1-M4	Signale für die Motoren 1 bis 4

❖ **Jeder Motorausgang hat auf der Platine seine eigene Dreiergruppe von Pads. Bei bürstenlosen Motoren spielt die Reihenfolge der Phasen keine Rolle - die Drehrichtung wird in der Konfiguration des Fahrtenreglers geändert, nicht durch Vertauschen der Leitungen.**

3. Rechtliche Betriebsbedingungen in der Tschechischen Republik und der EU

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

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

3.2 Die Platine ist eine Komponente, kein vollständiges unbemanntes Luftfahrzeugsystem

Dieser Fahrtenregler ist eine Komponente. Zu einem unbemannten Luftfahrzeugsystem (UAS) wird er erst als die Drohne, die Sie daraus zusammen mit Rahmen, Motoren, Propellern, Empfänger und Akku bauen. Die Produkthanforderungen der Verordnung (EU) 2019/945 – das Klassen-Identifizierungskennzeichen C0 bis C4, die Konformitätsbewertung und der Informationsvermerk – gelten nach deren Artikel 2 nur für vollständige unbemannte Luftfahrzeugsysteme mit Klassen-Identifizierungskennzeichen. Für eine einzeln verkaufte Platine gelten sie nicht.

- Für die Konformität und die Sicherheit der fertigen Drohne ist derjenige verantwortlich, der sie gebaut hat und der sie betreibt.
- Eine aus Komponenten mehrerer Lieferanten gebaute Drohne ist in der Regel ein **privat gebautes unbemanntes Luftfahrzeugsystem** im Sinne von Artikel 3 Nummer 22 der Verordnung (EU) 2019/945. Diese Auslegung ist nicht unumstritten; wenden Sie sich im Zweifelsfall an die Zivilluftfahrtbehörde.

3.3 Betriebskategorie und Einstufung der Drohne

Eine privat gebaute Drohne trägt kein Klassen-Identifizierungskennzeichen, daher gelten für sie in der offenen Kategorie die folgenden Beschränkungen:

- **Unterkategorie A1** – nur wenn die maximale Startmasse der Drohne **weniger als 250 g** beträgt und ihre maximale Betriebsgeschwindigkeit unter 19 m/s liegt.
- **Unterkategorie A3** – in allen übrigen Fällen, mit einer maximalen Startmasse bis 25 kg. Sie müssen mindestens **150 m entfernt von Wohn-, Gewerbe-, Industrie- und Erholungsgebieten** fliegen.
- **Die Unterkategorie A2 steht für eine privat gebaute Drohne nicht zur Verfügung.**

- Eine Alternative ist der Betrieb im Rahmen eines Modellflugvereins oder -verbands nach Artikel 16 der Verordnung (EU) 2019/947.

✳ **Wiegen Sie die maximale Startmasse der Drohne sorgfältig - einschließlich Akku, Kamera, Propeller und allem Zubehör. Die Grenze von 250 g wird leichter überschritten, als es scheint.**

3.4 Registrierung des Betreibers und Kompetenz des Fernpiloten

- Die Registrierung ist ab einer maximalen Startmasse von 250 g verpflichtend und immer dann, wenn die Drohne mit einem **Sensor zur Erfassung personenbezogener Daten** ausgestattet ist – also mit einer Kamera – unabhängig von ihrer Masse.
- In der Tschechischen Republik erfolgt die Registrierung bei der Zivilluftfahrtbehörde unter dron.caa.gov.cz. Kennzeichnen Sie jede von Ihnen betriebene Drohne mit der Ihnen zugeteilten Registrierungsnummer des Betreibers.
- Für die Unterkategorie A3 müssen Sie die Online-Schulung und die Prüfung zum Fernpiloten absolvieren.

3.5 Betriebsgrenzen der offenen Kategorie

- Maximale Flughöhe **120 m** über dem nächstgelegenen Punkt der Erdoberfläche.
- Ständiger Sichtkontakt (VLOS) zur Drohne während des gesamten Flugs.
- Kein Überfliegen von Menschenansammlungen.
- Einhaltung der geografischen Gebiete; in der Tschechischen Republik werden diese von der Zivilluftfahrtbehörde veröffentlicht.
- Die Drohne darf keine gefährlichen Güter befördern und nichts abwerfen.

3.6 Fliegen mit FPV-Brille

Wenn Sie anhand des Bildes in einer FPV-Brille fliegen, haben Sie keine direkte Sicht auf die Drohne. Ein solcher Flug ist in der offenen Kategorie nur zulässig, wenn Sie von einem **Beobachter des unbemannten Luftfahrzeugs** begleitet werden, der die Drohne ohne Hilfsmittel ständig im Blick behält und mit Ihnen in direkter Verbindung steht.

3.7 Funksender an der Drohne

Der Fahrtenregler selbst enthält keinen Funksender. Für die Sender an der fertigen Drohne – die Steuerverbindung der RC-Anlage und den Videosender – gelten in der Tschechischen Republik die Allgemein genehmigungen des Tschechischen Telekommunikationsamtes:

Band	Maximale Leistung	Allgemeingenehmigung
2400–2483,5 MHz	100 mW e.i.r.p.	VO-R/12 (Breitband-Datenübertragung, z. B. Bluetooth und Wi-Fi)
2400–2483,5 MHz	25 mW e.i.r.p.	VO-R/10 (nicht spezifische Funkanlagen geringer Reichweite, z. B. die RC-Steuerstrecke)
5725–5875 MHz	25 mW e.i.r.p.	VO-R/10 (z. B. ein analoger Videosender)

- Das Gerät darf nur mit integrierter Antenne oder mit einer vom Hersteller angegebenen Antenne betrieben werden; zusätzliche Verstärker sind nicht zulässig.
- Die Einstellung der Sendeleistung der angeschlossenen Sender liegt in der Verantwortung des Nutzers.
- Außerhalb der Tschechischen Republik gelten die Grenzwerte des betreffenden Landes.

3.8 Versicherung und Schutz personenbezogener Daten

- In der Tschechischen Republik ist eine Haftpflichtversicherung in der Unterkategorie A2 sowie in der Unterkategorie A3 für Drohnen über 4 kg vorgeschrieben. Für eine kleinere Drohne ist sie nicht vorgeschrieben, wir empfehlen sie jedoch nachdrücklich.
- Wenn Ihre Kamera Aufnahmen macht, auf denen Personen erkennbar sind, verarbeiten Sie personenbezogene Daten. Bleiben Sie nicht bei den Luftfahrtvorschriften stehen – halten Sie auch die Datenschutzvorschriften ein.

4. Zusammenbau

4.1 Was Sie außerdem benötigen

- einen Rahmen mit dem Lochmaß 20×20 mm,
- eine Flugsteuerung für 3-8S-Akkus mit Unterstützung des DShot-Protokolls,
- vier bürstenlose Motoren, die zur Akkuspannung und zur Strombelastbarkeit des Fahrtenreglers passen, sowie Propeller,
- einen Li-Po- oder LiHV-Akku in der Konfiguration 3-8S mit XT60-Stecker,
- einen temperaturgeregelten Lötkolben, Lot, Flussmittel und Entlötlitze,
- hochwertige Kabel (mindestens 12 AWG für die Stromleitungen) und Schrumpfschlauch,
- einen Computer mit dem Konfigurationsprogramm der AM32-Firmware.

4.2 Einbau in den Rahmen

- ① Bestücken und löten Sie die Platine, solange sie frei zugänglich ist. Nach dem Verschrauben des Stacks kommen Sie an ihre Pads nicht mehr heran.
- ② Setzen Sie den Fahrtenregler als untere Platine in den Rahmen ein. Der Signalstecker muss nach vorn zeigen, damit das Kabel die Führung der Motorleitungen nicht behindert.
- ③ Setzen Sie M3-Silentblöcke in die Montagebohrungen ein und stecken Sie die M3-Schrauben hindurch.
- ④ Sichern Sie den Aufbau mit M3-Nylon-Sicherungsmuttern. Ziehen Sie die Muttern nur so weit an, dass die Silentblöcke elastisch bleiben.

*** Zwischen Platine und Rahmen darf kein leitfähiger Rest verbleiben - kein Drahtabschnitt, kein Lötzinntropfen und kein Kohlenstaub. Der Aluminium-Kühlkörper ist leitfähig.**

4.3 Anschluss der Motoren

- Jeder Motor wird mit drei Leitungen an die mit **M1** bis **M4** bezeichnete Dreiergruppe von Pads angeschlossen.
- Die Nummerierung der Motoren muss der Anordnung entsprechen, die Sie in der Flugsteuerung einstellen.
- Kürzen Sie die Leitungen auf die kürzeste sinnvolle Länge und sichern Sie sie sorgfältig, damit sie nicht in die Propeller geraten können.
- Ändern Sie die Drehrichtung nicht durch Vertauschen der Leitungen, sondern in der Konfiguration des Fahrtenreglers (Kapitel 6.3).

4.4 Stromversorgung und Kondensator

- ① Löten Sie das Stromkabel mit dem XT60-Stecker an die Leistungspads des Fahrtenreglers. Achten Sie auf die richtige Polarität – **eine Verpolung zerstört die Platine** und ist kein Reklamationsgrund.
- ② Löten Sie den mitgelieferten Kondensator **1000 μF / 50 V** an dieselben Pads. Der längere Anschlussdraht ist der Pluspol, der Minuspol ist durch einen Streifen auf dem Gehäuse gekennzeichnet.
- ③ Platzieren Sie den Kondensator so nah wie möglich an den Löt pads und kürzen Sie seine Anschlussdrähte auf die kleinste sinnvolle Länge. Lange Anschlussdrähte verringern die Wirksamkeit des Kondensators erheblich.
- ④ Sichern Sie den Kondensator mechanisch gegen Vibrationen – ein loser Kondensator reißt im Flug seine Anschlussdrähte ab.

❖ **Der Kondensator ist kein optionales Zubehör. Ohne ihn können Spannungsspitzen den Fahrtenregler und die Flugsteuerung beschädigen und die Bildqualität wird deutlich schlechter.**

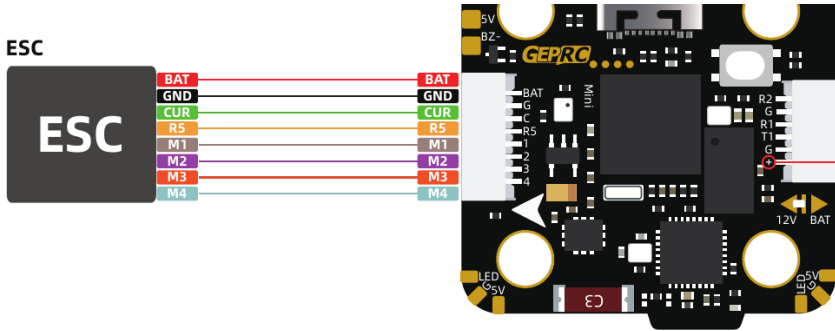
4.5 Löten und Kabelführung

- Verzinnen Sie zuerst die Pads und legen Sie dann den verzinnten Draht auf. Die Lötstelle soll glänzend und gewölbt sein.
- Löten Sie an den Leistungspads mit einem ausreichend leistungsfähigen LötKolben – eine kalte Lötstelle erwärmt sich bei 60 A und löst sich.
- Prüfen Sie nach dem Löten alle Lötstellen sorgfältig, entfernen Sie Lot- und Flussmittelreste und stellen Sie sicher, dass nirgends ein Kurzschluss besteht.
- Sichern Sie die Kabel so, dass sie nicht in die Propeller geraten oder am Rahmen scheuern können.

5. Verbindung mit der Flugsteuerung

5.1 Signalstecker

Der Fahrtenregler wird mit der Flugsteuerung über ein achttadriges SH1.0-8P-Kabel verbunden. Die Reihenfolge der Signale muss auf beiden Seiten übereinstimmen.



Anschluss des Fahrtenreglers an die Flugsteuerung

- Das Pad **BAT** führt die Akkuspannung zur Flugsteuerung – die Flugsteuerung hat kein eigenes Stromkabel.
- Die Pads **M1** bis **M4** übertragen das DShot-Signal von der Flugsteuerung zum Fahrtenregler.
- Das Pad **CUR** übergibt den Wert des Stromsensors; in der Flugsteuerung verwenden Sie ihn zur Messung der entnommenen Kapazität.
- Das Pad **TX** ist der Telemetrieausgang; an der Flugsteuerung wird es mit dem Empfangspad des passenden UART-Ports verbunden.

✳ **Prüfen Sie vor dem Anschließen, ob die Reihenfolge der Signale am Stecker Ihrer Flugsteuerung mit der Reihenfolge am Fahrtenregler übereinstimmt. Eine vertauschte Reihenfolge kann beide Platinen zerstören.**

5.2 Strommessung und Telemetrie

- Der Stromsensor auf der Platine ermöglicht der Flugsteuerung die Überwachung von Strom und entnommener Kapazität. Aktivieren Sie im Konfigurationsprogramm die Strommessung und wählen Sie den Fahrtenregler als Quelle.
- Die Telemetrie des Fahrtenreglers überträgt Drehzahl, Spannung und Temperatur. Stellen Sie den Port, an dem sie angeschlossen ist, in der Flugsteuerung als Telemetrieingang des Fahrtenreglers ein.
- **Bidirectional DShot** überträgt die Motordrehzahl ohne separate Telemetrieleitung zurück zur Flugsteuerung und wird von drehzahlgesteuerten Filtern genutzt. Es wird in den Einstellungen der Flugsteuerung aktiviert.

6. Inbetriebnahme und Konfiguration

6.1 AM32-Firmware

Der Fahrtenregler verwendet die Firmware **AM32** mit dem Target **AM32 GEPRC 4IN1 F421**. Eingestellt wird er mit dem AM32-Konfigurationsprogramm, verbunden über die Flugsteuerung (Pass-through-Modus) oder direkt über einen Programmer.

- Führen Sie die Einstellung **immer ohne montierte Propeller** durch.
- Bei der Konfiguration muss der Fahrtenregler aus dem Akku versorgt werden; der Leistungsteil wird nicht über den USB-Anschluss der Flugsteuerung gespeist.
- Notieren Sie sich vor einer Änderung die ursprünglichen Werte, damit Sie zu ihnen zurückkehren können.

6.2 DShot-Protokoll

- Der Fahrtenregler akzeptiert die Protokolle **DShot150**, **DShot300** und **DShot600**. Stellen Sie in der Flugsteuerung eines davon ein; eine höhere Zahl bedeutet eine schnellere Übertragung.
- Analoge Protokolle und die Kalibrierung der Gasendpunkte werden bei DShot nicht verwendet.
- Die PWM-Ausgangsfrequenz lässt sich in der Konfiguration ändern. Ändern Sie sie nicht ohne konkreten Grund – der Standardwert passt für übliche Motoren.

6.3 Prüfung der Motoren und der Drehrichtung

- ① **Nehmen Sie die Propeller ab.**
- ② Schließen Sie den Akku an und lassen Sie im Konfigurationsprogramm der Flugsteuerung die Motoren nacheinander langsam laufen.
- ③ Prüfen Sie, ob der Motor dreht, der der Nummer des Ausgangs entspricht.
- ④ Korrigieren Sie eine falsche Drehrichtung in der Konfiguration des Fahrtenreglers, nicht durch Vertauschen der Motorleitungen.
- ⑤ Erst danach dürfen Sie die Propeller montieren und vorschriftsmäßig anziehen.

✱ Ein Motor, der beim Anlaufen ruckelt, pfeift und nicht hochläuft, deutet auf eine kalte Lötstelle oder eine beschädigte Wicklung hin. Brechen Sie den Test sofort ab.

6.4 Firmware-Aktualisierung

- Fahrtenregler und Flugsteuerung haben eigene Firmware und werden getrennt aktualisiert.
- Notieren Sie sich vor der Aktualisierung die Einstellungen des Fahrtenreglers.
- Führen Sie eine Aktualisierung niemals mit montierten Propellern durch.
- Prüfen Sie nach der Aktualisierung erneut die Drehrichtung aller vier Motoren.

7. Betrieb, Wartung und Fehlerbehebung

7.1 Kontrolle vor dem Flug

- Die Propeller sind unbeschädigt und fest angezogen, die Motoren drehen frei.
- Die Motorleitungen und das Stromkabel sind gesichert und nicht durchgescheuert.
- Der Kondensator ist fest fixiert und seine Anschlussdrähte sind nicht belastet.
- Der Akku ist **vollständig geladen**, unbeschädigt und mechanisch im Modell gesichert.
- Die Fernsteuerung ist eingeschaltet und geladen, der Gasknüppel steht auf Minimum, der Arm-Schalter steht auf Disarm.
- Der Bereich ist frei, es befinden sich keine Personen oder Tiere in der Nähe und Sie kennen die geltenden geografischen Gebiete.

7.2 Überwachung der Spannung und Beenden des Flugs

- Beenden Sie den Flug spätestens bei **3,5 V pro Zelle** unter Last – bei einem 6S-Akku sind das 21,0 V.
- Überwachen Sie Spannung und entnommene Kapazität im OSD oder anhand der akustischen Signalisierung.
- Führen Sie nach der Landung Disarm aus und trennen Sie erst dann den Akku.

7.3 Nach jedem Flug

- Trennen Sie den Akku und lassen Sie Platine und Kühlkörper abkühlen.
- Prüfen Sie, ob der Fahrtenregler ungewöhnlich heiß geworden ist – das ist meist das erste Anzeichen einer unterdimensionierten Kombination aus Motor und Propeller.
- Prüfen Sie die Motorlötstellen und den Zustand des Stromkabels.
- Entfernen Sie Verschmutzungen; verwenden Sie zur Reinigung kein Wasser und keine aggressiven Lösungsmittel.

7.4 Lagerung

- Lagern Sie die Platine trocken, in einem Antistatikbeutel, bei üblichen Raumtemperaturen.
- Lagern Sie Akkus getrennt, bei **3,8 V pro Zelle**, in einem feuerfesten Behälter.
- Trennen Sie vor längerer Nichtnutzung den Akku vom Modell.

7.5 Fehlerbehebung

Symptom	Mögliche Ursache und Abhilfe
Nach dem Anschließen des Akkus passiert nichts	Verpolung oder Kurzschluss – trennen Sie den Akku sofort ; prüfen Sie die Leistungslötstellen und die Polarität des Kondensators
Ein Motor dreht nicht oder dreht ruckartig	kalte Lötstelle einer Motorleitung; beschädigter Motor; prüfen Sie das eingestellte DShot-Protokoll
Ein Motor dreht falsch herum	ändern Sie die Drehrichtung in der Konfiguration des Fahrtenreglers, nicht durch Vertauschen der Kabel
Der Fahrtenregler überhitzt	unzureichender Luftstrom; zu großer Propeller oder Motor mit hoher Stromaufnahme; prüfen Sie, ob der Kühlkörper gut anliegt
Die Flugsteuerung startet im Flug neu	Spannungsspitzen; prüfen Sie den Kondensator und seine Platzierung
Das Kamerabild zeigt Störstreifen	fehlender oder schlecht platzierter Kondensator; Motorkabel parallel zu Signalkabeln geführt
Telemetrie oder Strommessung fehlt	das Pad TX ist nicht angeschlossen; der Port in der Flugsteuerung ist nicht als Telemetrieingang eingestellt; die Strommessung ist nicht aktiviert
Ein Motor bleibt im Flug stehen	Überhitzung des Fahrtenreglers; gelöste Motorlötstelle; beschädigte Motorwicklung

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.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@rotorama.cz erhältlich.
- **Produktidentifikation:** die Typenbezeichnung **TAKER H60 Mini** ist direkt auf der Leiterplatte aufgedruckt.

8.3 Entsorgung von Elektrogeräten



- Das Symbol der durchgestrichenen Abfalltonne auf dem Produkt, seiner Verpackung oder in den Unterlagen bedeutet, dass das Produkt am Ende seiner Lebensdauer **nicht zusammen mit gemischtem Siedlungsabfall entsorgt werden darf**.
- Geben Sie es an einer Rücknahmestelle für Elektrogeräte ab – auf einem Wertstoffhof, an einer Rücknahmestelle eines kollektiven Systems oder beim Händler beim Kauf eines neuen gleichwertigen Produkts. Die Rücknahme ist für den Endnutzer kostenlos.
- Die Pflichten nach dem Gesetz Nr. 542/2020 Slg., über Produkte mit beendeter Lebensdauer (Tschechische Republik), erfüllt der Importeur über ein kollektives Rücknahmesystem.
- Die ordnungsgemäße Entsorgung trägt dazu bei, negative Auswirkungen auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit zu vermeiden, und fördert die Wiederverwendung von Sekundärrohstoffen.

Über ihren Vertragspartner **ASEKOL a.s.** stellt die Gesellschaft die Rücknahme von Elektroaltgeräten aus Haushalten sowie die getrennte Sammlung von Elektroaltgeräten, Batterien und Akkumulatoren in Übereinstimmung mit den geltenden Rechtsvorschriften sicher. Der Kunde ist berechtigt, Altgeräte oder eine Batterie bzw. einen Akkumulator an jeder Sammelstelle des oben genannten Vertragspartners abzugeben. Die Adressen dieser Rücknahmestellen sind unter www.asekol.cz, www.ecobat.cz sowie unter <https://visoh2.mzp.cz/RegistrMistZO/RegistrMistZOPublic/MapaMistZpetOdberu> aufgeführt.

9. Gewährleistung und Rechte aus mangelhafter Leistung

Die Rechte und Pflichten der Vertragsparteien richten sich nach tschechischem Recht, insbesondere nach dem Gesetz Nr. 89/2012 Slg., Bürgerliches Gesetzbuch (Tschechische Republik), und dem Gesetz Nr. 634/1992 Slg., über den Verbraucherschutz (Tschechische Republik).

- Der Verkäufer haftet gegenüber dem Käufer dafür, dass das Produkt bei der Übernahme frei von Mängeln ist. Ist der Käufer Verbraucher, kann ein Mangel **innerhalb von zwei Jahren nach Übernahme** des Produkts gerügt werden (§ 2165 des Bürgerlichen Gesetzbuchs).
- Tritt ein Mangel innerhalb **eines Jahres** nach der Übernahme auf, so gilt das Produkt als bereits bei der Übernahme mangelhaft (§ 2161 Abs. 5 des Bürgerlichen Gesetzbuchs).
- Beim Kauf über das Internet hat der Verbraucher das Recht, **innerhalb von 14 Tagen** nach Erhalt der Ware ohne Angabe von Gründen **vom Vertrag zurückzutreten** (§ 1829 des Bürgerlichen Gesetzbuchs).
- Reklamationen sind bei dem Händler geltend zu machen, bei dem Sie das Produkt erworben haben. Die Kontaktdaten des Importeurs finden Sie in Kapitel 8.1.
- Die zuständige Stelle für die außergerichtliche Beilegung von Verbraucherstreitigkeiten ist die **Tschechische Handelsinspektion (Česká obchodní inspekce)**, Štěpánská 796/44, 110 00 Praha 1, www.coi.cz.