ROTORAMA

MicoVIO

Modul für visuell-inertiale Odometrie (VIO)
für Flugsteuerungen mit ArduPilot und PX4



Lesen Sie diese Anleitung vor der Montage und dem ersten Flug vollständig und sorgfältig durch, insbesondere die Sicherheitshinweise. Bewahren Sie die Anleitung zum späteren Nachschlagen auf.

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

Inhalt

1. Sicherheitshinweise

2. Produktbeschreibung

2.1 Lieferumfang

2.2 Beschreibung der Teile

2.3 Technische Daten

2.4 Funktionsweise des Moduls

2.5 Hersteller

3. Rechtliche Bedingungen für den Betrieb

4. Montage und Anschluss

4.1 Was Sie außerdem benötigen

4.2 Schnittstelle und Pinbelegung

4.3 Anschluss an die Flugsteuerung

4.4 Montage an der Drohne

4.5 Versatz des Moduls zum Mittelpunkt der Drohne

5. Inbetriebnahme und Einrichtung

5.1 Test und Einrichtung in MicoAssistant

5.2 Einrichtung in ArduPilot

5.3 Einrichtung in PX4

5.4 Kontrollen vor dem ersten Flug

6. Fliegen

7. Wartung und Fehlerbehebung

8. Informationen für den EU- und den tschechischen Markt

9. Gewährleistung und Rechte aus mangelhafter Leistung

1. Sicherheitshinweise

1.1 Bevor Sie beginnen

MicoVIO ist ein Modul für visuell-inertiale Odometrie, das für den Einbau in eine Drohne bestimmt ist. Es liefert der Flugsteuerung (FC) Daten zu Position, Geschwindigkeit und Höhe über Grund, auch dort, wo kein GPS-Signal verfügbar ist. Montage und Einrichtung erfordern Erfahrung mit der Konfiguration der Firmware ArduPilot oder PX4.

- Lesen Sie diese Anleitung vor der Montage vollständig durch und bewahren Sie sie zum späteren Nachschlagen auf. Das Produkt ist für Personen ab 14 Jahren bestimmt.
- **Entfernen Sie die Propeller** von der Drohne, während Sie verkabeln, konfigurieren und Tests auf dem Arbeitstisch durchführen.
- Verändern Sie das Modul nicht und öffnen Sie sein Gehäuse nicht.

1.2 Elektrischer Anschluss

- Versorgen Sie das Modul ausschließlich mit **5 V**. Eine höhere Spannung beschädigt das Modul.
- Die serielle Schnittstelle arbeitet mit **3,3 V** Logikpegel. Stellen Sie bei Anschluss über einen USB-TTL-Adapter den Adapter auf 3,3 V ein.
- Schließen Sie die Leitungen gemäß der Pinbelegung an (Kapitel 4.2), **niemals nur nach der Farbe der Leitungen**. Prüfen Sie vor dem Anschließen sowohl die Versorgungsspannung als auch den Logikpegel des Ports der Flugsteuerung.
- Stecken Sie die Steckverbinder nur bei getrennter Stromversorgung der Drohne ein und ab.

1.3 Fliegen mit VIO-Positionsbestimmung

- Das Modul bestimmt die Position **relativ** zum Initialisierungspunkt, nicht absolut wie GPS. Funktionen der Flugsteuerung, die von der geografischen Position abhängen (geografische Gebiete, geofence), funktionieren ohne GPS nicht.
- Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Positionsbestimmung hängen von der Oberflächentextur, der Beleuchtung und dem Reflexionsvermögen der Oberfläche ab. Führen Sie die ersten Flüge in einem sicheren, offenen Gelände in geringer Höhe durch und seien Sie jederzeit bereit, in einen Flugmodus umzuschalten, der die Position nicht verwendet.
- Daten zum Abstand zum Boden sind nur innerhalb der Reichweite des ToF-Entfernungsmessers verfügbar (Kapitel 2.3). Ist der Entfernungsmesser als Höhenquelle eingestellt (Kapitel 5), bleiben Sie beim Fliegen mit VIO-Positionsbestimmung innerhalb dieser Reichweite.

- Nach dem Einschalten dauert es etwa 12 Sekunden, bis das Modul beginnt, Daten auszugeben. Starten Sie nicht vorher.

1.4 Betriebsumgebung

- Halten Sie das Kameraobjektiv und das Fenster des Entfernungsmessers sauber und frei.
- Der Hersteller gibt keine Wasser- oder Staubbeständigkeit an – schützen Sie das Modul vor Feuchtigkeit, Schmutz, Stößen und Hitze.

2. Produktbeschreibung

2.1 Lieferumfang

Bezeichnung	Menge
Modul MicoVIO	1
Kabel GH1.25-4P → SH1.0-4P, 20 cm (für MicoAir743)	1
Kabel GH1.25-4P → MX1.25-6P, 20 cm (für Pixhawk 1/2)	1
Kabel GH1.25-4P → GH1.25-6P, 20 cm (für Pixhawk 4/5/6)	1

2.2 Beschreibung der Teile



Modul MicoVIO – Ansicht der Unterseite (Sensorseite) und der seitlichen Steckverbinder

Nr.	Teil	Beschreibung
①	Kameraobjektiv	Weitwinkelobjektiv, Kamera mit Global Shutter
②	Fenster des ToF-Entfernungsmessers	misst den Abstand zum Boden
③	Pfeil	muss bei der Montage zur Nase der Drohne zeigen
④	USB-C	Anschluss an einen Computer – Test und Einrichtung in MicoAssistant
⑤	Steckverbinder GH1.25-4P (GVRT)	Anschluss an die Flugsteuerung: GND, VCC, RX, TX

2.3 Technische Daten

▶ Positionsbestimmung und Tracking

Parameter	Wert
Methode der Positionsbestimmung	visuell-inertiale Fusion (Kamera + IMU); ein integrierter ToF-Abstandssensor liefert Höheninformationen
Ausgabedaten	relative Position, Geschwindigkeit in drei Achsen, Fluglage, Abstand zum Boden, Qualität der Positionsbestimmung
VIO-Trajektorienfehler	1 % (typisch) ※1
VIO-Aktualisierungsrate	typisch 50 Hz; allgemein 45–70 Hz je nach Textur der Szene
Tracking-Geschwindigkeit	typisch bis 15 m/s in 2 m Höhe über Grund; abhängig von Höhe, Beleuchtung, Textur und Bewegung
Max. VIO-Betriebshöhe	30 m; die effektive Höhe hängt von Textur, Beleuchtung und Reflexionsvermögen des Bodens ab
Min. Bodenabstand für die Initialisierung	1 cm ※2
Max. Neigungswinkel im Betrieb	60°
Max. Drehrate beim Tracking	300 °/s
Lokaler Schleifenschluss (Loop Closure)	standardmäßig aktiviert
Startzeit	ca. 12 s vom Einschalten bis zum Beginn der Datenausgabe

▶ Kamera und Entfernungsmessung

Parameter	Wert
Sichtfeld des Objektivs	120° (diagonal)
Umgebungsbeleuchtung	> 1 lx
ToF-Messbereich	0,02–12 m; bis 12 m in Innenräumen oder im Freien bei bedecktem Himmel, ca. 8 m bei hellem Sonnenlicht ※3
ToF-Aktualisierungsrate	43 Hz
IMU	6-achsig (Gyroskop und Beschleunigungssensor)

▶ Kommunikation

Parameter	Wert
Ausgabeprotokoll	MAVLink 2
Odometrie-Nachricht	ODOMETRY (ID 331)

Parameter	Wert
Nachricht der Entfernungsmessung	DISTANCE_SENSOR (ID 132)
Schnittstelle	seriell, 3,3 V LVTTL
Baudrate	921600 Bd, 8 Datenbits, keine Parität, 1 Stoppbit (8N1)
Steckverbinder	GH1.25-4P

▶ **Elektrische und mechanische Daten**

Parameter	Wert
Versorgungsspannung	5 V
Durchschnittliche Stromaufnahme	ca. 200 mA
Typische Leistungsaufnahme	ca. 1 W
Abmessungen	29,5 × 29,5 × 15 mm
Gewicht	16 g
Montage	nach unten gerichtet, in der vorgegebenen Ausrichtung

※1 Der typische Fehler von 1 % ist der dreidimensionale Trajektorienfehler (ATE RMSE), geteilt durch die Gesamtlänge der Referenztrajektorie. Die tatsächliche Leistung hängt von den Umgebungs- und Bewegungsbedingungen ab.

※2 Minimaler Bodenabstand, bei dem die Initialisierung zulässig ist. Er garantiert in dieser Höhe weder die ToF-Entfernungsmessung noch die Genauigkeit der Positionsbestimmung.

※3 Die tatsächliche Messleistung hängt von Umgebungslicht, Reflexionsvermögen des Ziels, Einfallswinkel und Einbaubedingungen ab.

2.4 Funktionsweise des Moduls

Die visuell-inertiale Odometrie (VIO) verfolgt visuelle Merkmale auf dem Boden in aufeinanderfolgenden Kamerabildern und kombiniert sie mit den Messungen von Beschleunigung und Winkelgeschwindigkeit der IMU. Daraus schätzt das Modul fortlaufend Position, Geschwindigkeit und Fluglage der Drohne relativ zum Startpunkt. Anders als ein Optical-Flow-Sensor, der hauptsächlich die horizontale Geschwindigkeit liefert, liefert VIO auch die Position – die Flugsteuerung weiß also, wo sich die Drohne relativ zu ihrem Startpunkt befindet.

Der lokale Schleifenschluss (Loop Closure) gleicht aktuelle Bilder erneut mit zuvor aufgenommenen ab und unterdrückt so die aufsummierte Drift. Er verbessert die Genauigkeit beim Schweben und beim Halten der Position, ohne den dynamischen Flug zu beeinträchtigen. Sofern die Firmware der Flugsteuerung dies unterstützt, ermöglicht die genaue Trajektorienschätzung auch die Rückkehr zum Startpunkt

ohne GPS.

Die Global-Shutter-Kamera und das lichtstarke Objektiv kommen mit schwachem Licht, abrupten Lichtwechseln zwischen Innen- und Außenbereich, texturarmen Oberflächen und spiegelnden Böden zurecht. In völliger Dunkelheit (Tunnel, Bergwerke) kann das Modul mit Zusatzbeleuchtung betrieben werden.

2.5 Hersteller

MicoAir Tech, Shenzhen, China · E-Mail: service@micoair.com · Web: micoair.com

3. Rechtliche Bedingungen für den Betrieb

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 der Fernpiloten, geografische Gebiete, Pflichtversicherung und weitere Bedingungen. Die Angaben in diesem Kapitel beschreiben die Situation in der Tschechischen Republik. Wenn Sie eine Drohne mit diesem Modul in einem anderen Land betreiben, müssen Sie die Vorschriften des Landes einhalten, in dem Sie fliegen.

3.2 Das Modul als Bestandteil einer Drohne

MicoVIO ist eine Komponente zum Einbau und selbst kein unbemanntes Luftfahrzeug. Die Drohne, in die Sie es einbauen, wird gemäß der Verordnung (EU) 2019/947 betrieben. Für die Einhaltung der Betriebsregeln – Betriebskategorie, Registrierung des Betreibers, Kompetenz des Fernpiloten, Flughöhe, Abstand zu Personen und geografische Gebiete – sind der Betreiber und der Fernpilot der Drohne verantwortlich.

3.3 Kamera und Registrierung des Betreibers

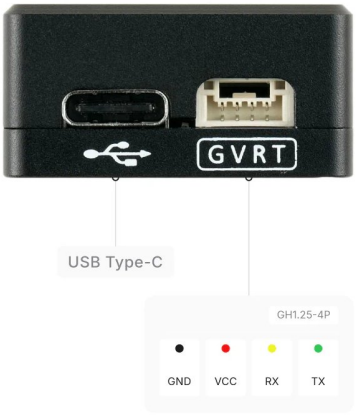
Gemäß Artikel 14 Absatz 5 der Verordnung (EU) 2019/947 muss sich ein Drohnenbetreiber registrieren, wenn die Drohne eine höchstzulässige Startmasse von 250 g oder mehr hat oder wenn sie – unabhängig von der Masse – mit einem Sensor ausgestattet ist, der personenbezogene Daten erfassen kann. Das Modul MicoVIO enthält eine Kamera, die keine Bilder speichert oder überträgt und ausschließlich der Positionsbestimmung dient. In der EU gibt es keine eindeutige Auslegung, ob eine solche Kamera bei Drohnen unter 250 g die Registrierungspflicht auslöst. Wir empfehlen, sich als Betreiber zu registrieren oder das Vorgehen mit der Luftfahrtbehörde abzustimmen (in der Tschechischen Republik Registrierung über das Portal der ÚCL).

4. Montage und Anschluss

4.1 Was Sie außerdem benötigen

- Eine Flugsteuerung (FC) mit **Firmware ArduPilot ab Version 4.5.2** oder mit Firmware **PX4** sowie einen freien seriellen Port (UART) mit 5-V-Versorgung.
- Flugsteuerungen mit F405-MCU (mit weniger als 2 MB Flash) unterstützen externe Vision in der Standard-Firmware von ArduPilot in der Regel nicht.
- Einen Computer mit aktuellem Browser Chrome oder Edge und ein USB-C-Datenkabel zum Testen und Einrichten des Moduls in MicoAssistant.
- Eine Bodenstation (Mission Planner, QGroundControl) oder MicoConfigurator zur Konfiguration der Flugsteuerung.

4.2 Schnittstelle und Pinbelegung



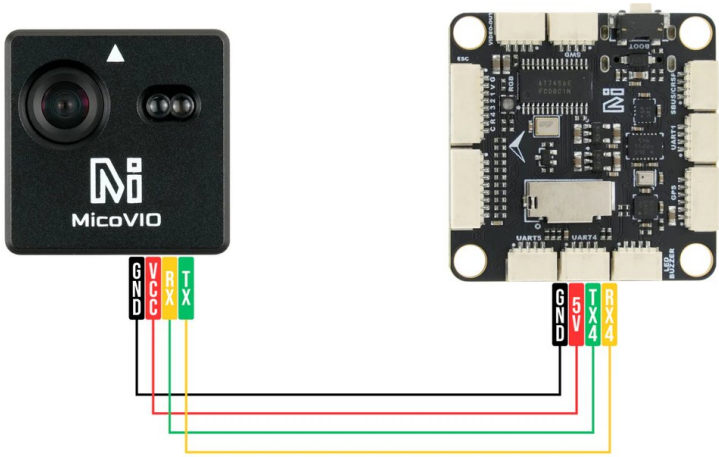
Steckverbinder des Moduls: USB-C und GH1.25-4P (GVRT)

Pin	Funktion	An der Flugsteuerung anschließen an
GND	Masse	GND
VCC	5-V-Versorgung	5 V
RX	Dateneingang des Moduls	TX des gewählten UART
TX	Datenausgang des Moduls	RX des gewählten UART

Der USB-C-Anschluss dient zum Verbinden des Moduls mit einem Computer zum Testen und Einrichten. Im Flug wird das Modul über den Steckverbinder GH1.25-4P versorgt und kommuniziert über ihn.

4.3 Anschluss an die Flugsteuerung

Schließen Sie das Modul an einen freien UART-Port der Flugsteuerung an. Die Leitungen RX und TX werden **gekreuzt**: RX des Moduls an TX der Flugsteuerung und TX des Moduls an RX der Flugsteuerung. GND und 5 V werden direkt verbunden.



Anschlussbeispiel: Modul MicoVIO (links) am Port UART4 einer Flugsteuerung (rechts)

Flugsteuerung	Kabel aus dem Lieferumfang
MicoAir743	GH1.25-4P → SH1.0-4P
Pixhawk 1 / Pixhawk 2	GH1.25-4P → MX1.25-6P
Pixhawk 4 / 5 / 6	GH1.25-4P → GH1.25-6P

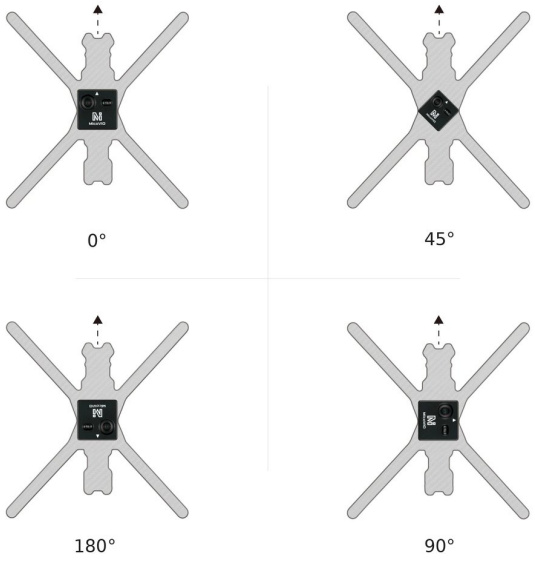
Die Portnummer (n), die Sie bei der Einrichtung in Kapitel 5 eingeben, finden Sie in der Anleitung der Flugsteuerung (Zuordnung der physischen Ports zu den Nummern der seriellen Ports) oder auf der Seite *Port Settings* in MicoConfigurator.

4.4 Montage an der Drohne

- Das Modul unterstützt **ausschließlich die Montage nach unten gerichtet** und wird üblicherweise an der Unterseite des Rahmens befestigt.
- Der Pfeil ③ auf dem Modul muss **zur Nase** der Drohne zeigen.
- Befestigen Sie das Modul fest, sodass es sich gegenüber dem Rahmen nicht bewegen kann. Achten Sie darauf, dass Landebeine, Kabel oder andere Teile der Drohne nicht in das Sichtfeld des Objektivs oder vor das Fenster des Entfernungsmessers ragen.

Lässt sich das Modul nicht mit dem Pfeil nach vorn montieren, kann seine Einbauausrichtung (Yaw) in MicoAssistant in Schritten von 45° im Uhrzeigersinn

(von unten gesehen) angepasst werden.



Ausrichtung des Moduls von unten gesehen – 0° (Standard), 45°, 90° und 180° im Uhrzeigersinn; der Pfeil oben zeigt die Nase an



Beispiel für die Montage des Moduls an der Unterseite des Rahmens

4.5 Versatz des Moduls zum Mittelpunkt der Drohne

Ist das Modul nicht im Drehpunkt der Drohne eingebaut, stellen Sie in der Flugsteuerung seinen Positionsversatz in X, Y und Z ein. Falsche oder fehlende Versatzwerte beeinträchtigen die Flugstabilität und die Genauigkeit der Positionsbestimmung bei dynamischen Manövern – insbesondere kann die Drohne beim Drehen auf der Stelle driften oder um ihren vorgesehenen Drehpunkt kreisen.



Messen der Versatzwerte: Draufsicht (Achsen X und Y) und Seitenansicht (Achse Z); O = Bezugsursprung

- **+X** nach vorn, **+Y** nach rechts, **+Z** nach unten. Die Werte werden in Metern eingegeben.
- **ArduPilot**: Ist kein IMU-Versatz eingestellt, ist der Ursprung die Position der IMU der Flugsteuerung; bei eingestelltem IMU-Versatz ist der Ursprung der Schwerpunkt des Fluggeräts.
- **PX4**: Der Ursprung ist der Schwerpunkt des Fluggeräts. Der IMU-Versatz der Flugsteuerung muss in einem separaten Schritt korrekt eingestellt werden.

Beispiel: Modul 10 cm vor, 5 cm rechts und 8 cm unterhalb des Ursprungs

ArduPilot	Wert	PX4	Wert
VISO_POS_X	+0,10	EKF2_EV_POS_X	+0,10
VISO_POS_Y	+0,05	EKF2_EV_POS_Y	+0,05
VISO_POS_Z	+0,08	EKF2_EV_POS_Z	+0,08

Die Positionen im Beispiel dienen nur der Veranschaulichung – geben Sie die an Ihrer Drohne gemessenen Werte ein.

5. Inbetriebnahme und Einrichtung

5.1 Test und Einrichtung in MicoAssistant

MicoAssistant ist das Web-Tool des Herstellers, das im Browser Chrome oder Edge läuft – es muss nichts installiert werden. Eine Treiberinstallation ist in der Regel nicht erforderlich.

① Verbinden Sie das Modul mit einem USB-C-Datenkabel mit dem Computer.

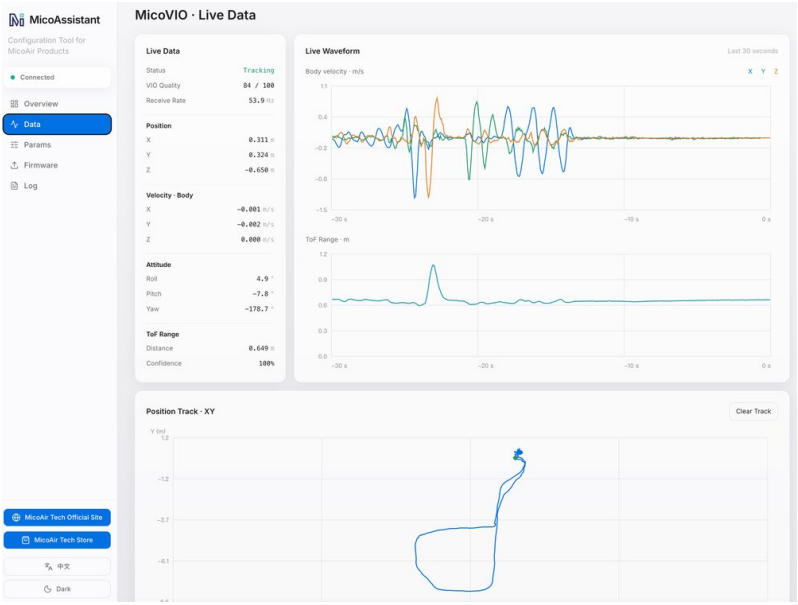
② Öffnen Sie micoair.com/assistant.

③ Klicken Sie auf *Select Port* und wählen Sie den Port des Moduls. Es kann eine beliebige Baudrate verwendet werden.

④ Klicken Sie auf *Connect* und warten Sie, bis MicoAssistant das Modul erkennt. Nach dem Einschalten dauert es ca. 12 s, bis das Modul beginnt, Daten auszugeben.

⑤ Prüfen Sie auf der Seite *Data* den Tracking-Status, die VIO-Qualität, Position, Geschwindigkeit, Fluglage und die vom Entfernungsmesser gemessene Entfernung.

⑥ Ist das Modul nicht mit dem Pfeil zur Nase montiert, stellen Sie die Ausrichtung (Yaw) ein – siehe Kapitel 4.4.



MicoAssistant – Seite Data mit Live-Daten des Moduls

❖ Ein Port kann jeweils nur von einer Anwendung verwendet werden. Schließen Sie vor dem Verbinden Mission Planner, QGroundControl und alle anderen Anwendungen, die den Port verwenden könnten.

5.2 Einrichtung in ArduPilot

Erforderlich ist ArduPilot ab Version 4.5.2. Für die grafische Konfiguration empfiehlt der Hersteller MicoConfigurator. Ersetzen Sie **n** durch die Nummer des seriellen Ports, an den das Modul angeschlossen ist (Kapitel 4.3).

▶ Serieller Port

Parameter	Wert
SERIALn_BAUD	921 (921600 Bd)
SERIALn_PROTOCOL	2
SERIALn_OPTIONS	1024 (Versionen vor 4.7)
MAVn_OPTIONS	2 (ab Version 4.7)

▶ Visueller Sensor

Parameter	Wert
VISO_TYPE	3
VISO_YAW_M_NSE	0,1

Belassen Sie alle übrigen Einstellungen auf den Standardwerten. Starten Sie die Flugsteuerung neu, damit die Änderungen wirksam werden.

▶ Entfernungsmesser

Parameter	Wert
RNGFND1_TYPE	10
RNGFND1_MAX_CM	1200
RNGFND1_MIN_CM	1
RNGFND1_ORIENT	25

Starten Sie nach dem Einstellen von RNGFND1_TYPE die Flugsteuerung neu oder aktualisieren Sie die Parameter, damit die übrigen Parameter des Entfernungsmessers angezeigt werden. Ab Version 4.7.0 werden die Entfernungen in Metern eingegeben – also maximal 12 m und minimal 0,01 m.

▶ EKF3-Quellen

Parameter	Wert
EK3_SRC1_POSXY	6 – ExternalNav
EK3_SRC1_POSZ	2 – RangeFinder
EK3_SRC1_VELXY	6 – ExternalNav
EK3_SRC1_VELZ	6 – ExternalNav

Parameter	Wert
EK3_SRC1_YAW	6 – ExternalNav

EK3_SRC1_YAW kann alternativ auf 1 – Compass gesetzt werden; VISO_TYPE muss in diesem Fall dennoch auf 3 bleiben.

5.3 Einrichtung in PX4

Ersetzen Sie **n** durch die Nummer des TELEM-Ports, an den das Modul angeschlossen ist.

▶ Serieller Port

Parameter	Wert
MAV_1_CONFIG	TELEM n – anschließend die Flugsteuerung neu starten
MAV_1_MODE	Onboard
MAV_1_FORWARD	Disabled
SER_TELn_BAUD	921600 8N1

▶ EKF2

Parameter	Wert
EKF2_EV_CTRL	9
EKF2_HGT_REF	2 – Range sensor

5.4 Kontrollen vor dem ersten Flug

- Vergessen Sie nicht, die Versatzwerte des Moduls einzugeben (Kapitel 4.5).
- Prüfen Sie ohne Propeller in der Bodenstation, ob die Flugsteuerung Daten vom Modul empfängt und ob sich die Position in die entsprechende Richtung und um den entsprechenden Betrag ändert, wenn Sie die Drohne von Hand bewegen.
- Wenn Sie die Drohne von Hand um ihre Hochachse drehen, darf sich die Positionsschätzung nicht wesentlich ändern. Ist dies der Fall, prüfen Sie die Ausrichtung und die Versatzwerte des Moduls.

6. Fliegen

6.1 Kontrolle vor dem Flug

- Das Modul ist fest befestigt und der Pfeil ③ zeigt zur Nase (oder die Ausrichtung ist in MicoAssistant eingestellt).
- Kameraobjektiv und Fenster des Entfernungsmessers sind sauber und frei.
- Der Steckverbinder ist eingesteckt, die Leitungen sind unbeschädigt und können nicht in die Propeller geraten.
- Warten Sie nach dem Einschalten der Drohne ca. 12 s, bis das Modul beginnt, Daten auszugeben, und prüfen Sie in der Bodenstation oder im OSD, ob die Flugsteuerung die Position empfängt.
- Die Propeller sind in gutem Zustand und korrekt montiert, der Akku der Drohne ist vollständig geladen.

6.2 Erster Flug

- Fliegen Sie in einem sicheren, offenen Gelände oder in einem ausreichend großen Raum ohne Personen.
- Starten Sie in einem Modus, der die Position nicht verwendet (in ArduPilot z. B. *Stabilize* oder *AltHold*, in PX4 *Stabilized* oder *Altitude*), und schalten Sie erst in geringer Höhe in einen Modus mit Positionshaltung um (*Loiter* bzw. *Position*).
- Beginnt die Drohne zu driften oder zu schwingen, schalten Sie sofort in einen Modus ohne Positionsbestimmung zurück und landen Sie.
- Führen Sie nach der Landung Disarm durch (Motoren ausschalten), bevor Sie sich der Drohne nähern.

6.3 Betriebsgrenzen

Größe	Grenzwert
Max. VIO-Betriebshöhe	30 m
Reichweite des ToF-Entfernungsmessers	0,02–12 m, ca. 8 m bei hellem Sonnenlicht
Max. Neigungswinkel	60°
Max. Drehrate	300 °/s
Tracking-Geschwindigkeit	typisch bis 15 m/s in 2 m Höhe
Beleuchtung	> 1 lx; in völliger Dunkelheit mit Zusatzbeleuchtung

Die angegebenen Werte sind typisch. Die tatsächlichen Grenzen hängen von Textur und Reflexionsvermögen der Oberfläche, der Beleuchtung und der Bewegung der Drohne ab.

7. Wartung und Fehlerbehebung

7.1 Wartung

- Reinigen Sie Objektiv und Fenster des Entfernungsmessers mit einem weichen, trockenen Optiktuch. Verwenden Sie keine Lösungsmittel.
- Prüfen Sie Steckverbinder und Kabel regelmäßig, insbesondere nach einer harten Landung oder einem Absturz.
- Lagern Sie das Modul an einem trockenen, staubfreien Ort ohne direkte Sonneneinstrahlung.
- Die Firmware des Moduls wird in MicoAssistant aufgespielt, falls der Hersteller ein Update veröffentlicht.

7.2 Fehlerbehebung

Problem	Mögliche Ursache und Lösung
Der Browser zeigt keinen Port an	Verwenden Sie einen aktuellen Chrome oder Edge, kein Inkognito-/InPrivate-Fenster. Prüfen Sie im Geräte-Manager, ob der Port angezeigt wird, und erlauben Sie dem Browser den Zugriff auf serielle Ports. Versuchen Sie ein anderes Datenkabel oder einen anderen USB-Anschluss.
Der Port lässt sich nicht öffnen oder ist belegt	Schließen Sie andere Anwendungen, die den Port verwenden (Mission Planner, QGroundControl, serielles Terminal), und verbinden Sie das Modul erneut.
MicoAssistant zeigt keine Daten an	Warten Sie nach dem Einschalten ca. 12 s. Prüfen Sie Kabel und Stromversorgung, trennen Sie das Modul und schließen Sie es erneut an.
Die Flugsteuerung empfängt keine Daten	Prüfen Sie die gekreuzten Leitungen RX/TX, die 5-V-Versorgung, die Portnummer n, die Baudrate 921600 Bd und das Protokoll (SERIALn_PROTOCOL = 2). Starten Sie die Flugsteuerung nach einer Parameteränderung neu.
Externe Vision lässt sich in ArduPilot nicht einrichten	Flugsteuerungen mit F405-MCU (weniger als 2 MB Flash) unterstützen sie in der Regel nicht. Prüfen Sie auch die Firmware-Version (ab 4.5.2).
Die Drohne driftet oder kreist beim Drehen auf der Stelle	Die Versatzwerte des Moduls fehlen oder sind falsch (Kapitel 4.5).
Die Position driftet in eine andere Richtung, als sich die Drohne bewegt	Der Pfeil zeigt nicht zur Nase und die Ausrichtung (Yaw) ist in MicoAssistant nicht eingestellt.

Problem	Mögliche Ursache und Lösung
Die Höhe ist falsch oder springt	Das Fenster des Entfernungsmessers ist verschmutzt, die Drohne befindet sich außerhalb der Reichweite des Entfernungsmessers oder die Oberfläche ist glänzend, dunkel oder geneigt. Bei hellem Sonnenlicht ist die Reichweite geringer.
Verlust des Trackings, niedrige VIO-Qualität	Schlechte Beleuchtung (unter 1 lx), verschmutztes Objektiv oder eine texturarme Oberfläche. Fliegen Sie niedriger oder über einer Oberfläche mit deutlicherer Textur.

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 (MicoVIO) ist auf der Unterseite (Sensorseite) des Moduls angegeben.

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

Rechte des Käufers nach tschechischem Recht

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.