

Horis - Installations- und Benutzerhandbuch

Kanardia doo

Oktober 2024



Softwareversion 4.00

Kontaktinformationen

Herausgeber und Produzent:

Kanardia doo

Schaufel 24a

SI-3000

Slowenien

Tel: +386 40 190 951 E-

Mail: info@kanardia.eu

Viele nützliche und aktuelle Informationen finden Sie auch im Internet . Weitere Informationen finden Sie unter <http://www.kanardia.eu>.

Copyright

Dieses Dokument wird unter der Creative Commons-Lizenz „Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 3.0 Unported“ veröffentlicht. Die vollständige Lizenz finden Sie unter <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode> . Eine verständlichere Zusammenfassung finden Sie unter <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>. Kurz gesagt: Die Lizenz berechtigt Sie zum Kopieren, Reproduzieren und Verändern dieses Dokuments, sofern:

Sie zitieren Kanardia doo als Autor des Originalwerks,

Sie verbreiten das resultierende Werk nur unter derselben oder einer ähnlichen Lizenz wie diese.

Credits

Dieses Dokument wurde mit dem auf TeX Live (LATEX) basierenden Dokumenterstellungssystem Kile unter Linux erstellt. Die meisten Abbildungen wurden mit den Anwendungen Libre Office Draw, Inkscape und QCad erstellt. Fotos und gescanntes Material wurden mit Gimp bearbeitet. Alle Dokumentquellen sind auf Anfrage unter der oben genannten Lizenz frei verfügbar und können per E-Mail angefordert werden. Anfragen senden Sie bitte an info@kanardia.eu.

In der Nesis-Software wird teilweise Open-Source-Code verwendet:

<https://angusj.com/clipper2/> <https://flatbuffers.dev/>

<https://www.oberhumer.com/opensource/lzo/> <https://rapidxml.sourceforge.net/> <https://www.sqlite.org/index.html> <https://www.nayuki.io/page/free-small-fft-in-multiple-languages> <https://rapidjson.org/> <https://design.ubuntu.com/font>

Rechtliche Hinweise

Garmin und AERA sind eingetragene Marken von Garmin Ltd. oder seinen Tochtergesellschaften.

SkyDemon ist eine eingetragene Marke von Divelements Limited.

Qt ist eine eingetragene Marke der Qt Group Plc und ihrer Tochtergesellschaften.

Microsoft Excel ist eine eingetragene Marke der Microsoft Corporation oder ihrer Tochtergesellschaften.

Google Earth und Android sind eingetragene Marken von Alphabet Inc. oder seinen Tochtergesellschaften.

Rotax ist eine eingetragene Marke der BRP-Rotax GmbH & Co KG oder ihrer Tochtergesellschaften.

ULPower ist eine eingetragene Marke von ULPower Aero Engines NV oder seinen Tochtergesellschaften.

Flarm ist eine eingetragene Marke der FLARM Technology AG oder ihrer Tochtergesellschaften.

LibreOffice ist eine eingetragene Marke der Document Fondation.

WEEE-Erklärung



Entsorgung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten. Dieses Elektrogerät darf nicht im Hausmüll entsorgt werden. Erkundigen Sie sich bei Ihrer Gemeinde nach der Möglichkeit der Abholung oder geben Sie es in einem Recyclinghof ab.

EU-Batterierichtlinie



Diese Aussage gilt nur für Horis, das mit einer integrierten Backup-Batterie ausgestattet ist.

Dieses Produkt enthält eine Batterie, die zur Stromversorgung dient, wenn die primäre Stromquelle nicht verfügbar ist. Sie ist für die gesamte Lebensdauer des Produkts ausgelegt. Wartung und Austausch dieser Batterie dürfen nur von einem qualifizierten Servicetechniker durchgeführt werden.

Anerkennung

Wir danken Herrn John Delafield von LX Avionics UK für die Überarbeitung des Handbuchs.

Wir danken auch allen Benutzern, die uns auf Mängel im Handbuch hingewiesen und uns geholfen haben, das Handbuch und das Produkt zu verbessern.

Revisionsverlauf

Die folgende Tabelle zeigt den Revisionsverlauf dieses Dokuments.

Rev. Datum	Beschreibung
4.3 Okt. 2024	Abschnitt „Wartung“ aktualisiert. Es wurde eine Warnung hinzugefügt, den Akku aufzuladen, wenn das Gerät nicht verwendet wird.
4.2 Mai 2024	Option zur Transponderausgabe.
4.1 Mai 2024	Spezifikationskorrekturen.
4.0 Okt. 2023	Update über SD-Karte, Logger-Unterstützung, Dichtehöhe, Software 4.0, kleinere Grafikänderungen. Die Revision entspricht jetzt der SW-Version.
1.17. Januar 2023	Klärung des Rückstromlecks in der Backup-Batterie.
1.16. August 2021	Der maximale Ausgangsstrom am RS-232-Anschluss hat sich geändert beträgt 50 mA.
1.15. Mai 2021	Interne Backup-Batterieunterstützung in Horis 57.
1.14. Nov. 2020	Autopilot-Unterstützung, kleinere Korrekturen.
1.13. Juli 2020	Instrumentenbilder aktualisiert.
1.12 Mai 2020	Unterstützung für spezielle Zeitzonen und TQ-KTX2-Transponder.
1.11. Dez. 2019	Chrono-Bildschirm wurde hinzugefügt.
1.10. Juli 2019:	Abschnitt zu Roll-, Nick- und Gierbewegungen wurde hinzugefügt.
1.9. März 2019.	Anfängliche Helligkeit und GNSS-Informationen.
1.8. September 2018:	Pinbelegungsbeschreibung abgeschlossen.
1.7. Juli 2018:	SBAS-GPS-Symbol und ein Foto des defekten LCD hinzugefügt.
1.6. Januar 2018	Einstellbare Wenderatenleiste auf dem AHRS-Bildschirm.
1.5. September 2017	G-Meter-Bildschirm und seine Einstellungen hinzugefügt. RS232-Pin 4 als nicht verwendet deklariert.
1.4 Mai 2017	Kleinere Korrekturen und Klarstellungen.
1.3. Januar 2017	Kompass, Richtungsanzeiger, weiße Linie.
1.2. Juni 2016	Stunden 80 mm.

Rev. Datum	Beschreibung
1.1 Nov. 2015	RS-232-Pin-Beschreibung und NMEA-Ausgang.
1.0. Juli 2015.	Erstveröffentlichung.

Inhalt

1 Einleitung	8
1.1 Neueste Handbuchversion.	8
1.2 Transportmodus . . .	8
1.3 Allgemeine Beschreibung .	8
1.4 Technische Spezifikation .	9
1.4.1 Micro-SD-Karte.	9
1.5 Rollen, Nicken und Gieren .	11
2 Installation und Wartung	12
2.1 Warnung vor Schäden am LCD-Display.	12
2.2 Montagevorgang .	12
2.3 Raum hinter der Blende .	15
2.4 Anschlüsse . .	15
2.4.1 Statisch - Pst .	15
2.4.2 Gesamtdruck - Ptot .	16
2.4.3 CAN-Bus . . .	16
2.4.4 Leistung - PWR .	18
2.4.5 GNSS-Antenne .	18
2.4.6 Außenlufttemperatur – OAT . . .	19
2.4.7 RS-232-Anschluss (NMEA-Ausgang) .	21
2.4.8 D-Sub 9-Anschluss	22
2.5 Nivellierung von AHRS	23
2.5.1 Gierwinkel-Fehlausrichtung	23
2.5.2 Vorgehensweise	23
2.6 Kompasskalibrierung .	24
2.7 Interne Backup-Batterie .	25
2.7.1 Batteriemodul .	25
2.7.2 Bedienung	25
2.7.3 Statussymbol	26
2.7.4 Transportmodus .	27
2.8 Wartung .	27
2.8.1 Statischer Dichtheitstest	27

2.8.2 Pufferbatterie	28
2.8.3 Reinigungswarnung	28
2.9 Reparatur	28
2.10 Transport	28
2.11 Horis-Einsatz in Segelflugzeugen	28
3 Software-Update	29
3.1 Update mit einem Blu-Modul	30
3.2 Update mit Micro-SD-Karte	31
3.2.1 Vorbereitung der Micro-SD-Karte	31
3.2.2 Stunden Versionen 3.xx.	32
3.2.3 Stunden Versionen 4.xx.	33
4 Stunden Bildschirme	35
4.1 AD-AHRS	35
4.2 Richtungsanzeiger	38
4.3 G-Meter	39
4.4 Chrono	40
5 Operationen	41
5.1 Knopfdrehung	42
5.1.1 Barokorrektur (QNH) einstellen	42
5.1.2 Fahrtrichtungsanzeiger einstellen	42
5.1.3 G-Last zurücksetzen	43
5.1.4 Stoppuhr	43
5.2 Einstellen der Neutralstellung	43
5.3 Verringern der Helligkeit	43
5.4 Logbuch	44
5.5 Einstellungen	44
5.5.1 Einheiten	44
5.5.2 Fluggeschwindigkeit	44
5.5.3 Antwort	46
5.5.4 AHRS-Ebene	47
5.5.5 Bildschirme	47

5.5.6 Richtungsquelle	48
5.5.7 G-Meter	48
5.5.8 Pitostatik-Offset	49
5.5.9 Wendegeschwindigkeit	50
5.5.10 Zeitzone	51
5.5.11 Kompasskalibrierung	51
5.5.12 Kompass-Offset	51
5.5.13 NMEA-Ausgang	51
5.5.14 Anfangshelligkeit	52
5.5.15 Sicherheit	52
5.5.16 GNSS-Informationen	52
5.5.17 Software-Update	54
5.5.18 Firmware-Update	54
5.5.19 Über	54
6 Logbuch 6.1	55
Details anzeigen	56
6.2 Flug kopieren	56
6.2.1 Die KML-Datei	57
6.2.2 Die TAB-Datei	58
6.3 Logbuch kopieren	59
7 Autopilot	60
7.1 Bestimmungsgemäße Verwendung	61
7.2 Betriebsbeschränkungen	61
8 Eingeschränkte Bedingungen	63
8.1 Gewährleistung	63
8.2 TSO-Informationen	65

1 Einleitung

Zunächst möchten wir uns für den Kauf unseres Horis-Geräts bedanken. Horis AD-AHRS ist ein elektronisches Gerät, das mehrere hochmoderne Sensoren enthält und diese in einem kleinen PFD-Display vereint. Es passt in eine Standard-57-mm-Panelöffnung. Es kann als eigenständiges PFD-Display, als Hauptinstrument oder als perfektes Backup verwendet werden.

Dieses Handbuch enthält die technische Beschreibung des Geräts, die Installation und den Betrieb.

ACHTUNG: Horis ist nicht von der TSO als Fluginstrument zugelassen.

1.1 Neueste Handbuchversion

Das Horis-Handbuch ändert sich mit der Zeit. Ihr gedrucktes Handbuch ist möglicherweise veraltet. Bitte besuchen Sie unsere Website <https://www.kanardia.eu/product/horis/> für die neueste Handbuchversion.

1.2 Transportmodus

Horis wird mit einer Backup-Batterie ausgestattet und im Transportmodus geliefert und muss vor der ersten Inbetriebnahme an eine externe Stromquelle angeschlossen werden. Siehe auch Abschnitt 2.7.4.

1.3 Allgemeine Beschreibung

Horis ist ein elektronisches Gerät. Es besteht aus einer Reihe von Sensoren und einem LCD-Display. Die meisten Sensoren sind in das kompakte Gehäuse integriert: statischer Druck, dynamischer Druck, 3-Achsen-Beschleunigungssensor, 3-Achsen-Drehgeschwindigkeitssensor und GPS-Empfänger. Nur die GPS-Antenne und der OAT-Sensor sind extern montiert. Alle Sensoren sind Festkörpersensoren – es gibt keine beweglichen Teile, was weniger Probleme mit Ermüdung und Alterung bedeutet.

Horis verfügt über zwei Prozessoren: einen Sensorprozessor und einen Displayprozessor. Der Sensorprozessor liest Sensoren aus und berechnet mithilfe spezieller Sensorfusionsalgorithmen Luftdaten, Fluglage, GPS und weitere Werte. Diese Werte werden an den CAN-Bus weitergeleitet, wo sie auch von anderen CAN-Geräten genutzt werden können. Der Displayprozessor überwacht den CAN-Bus und zeigt die Informationen auf dem LCD-Display an.

Für die Bedienung wird ein Drück-/Drehknopf verwendet. Die Benutzeroberfläche ist optimiert. Daher ist für die Bedienung des Instruments nur eine minimale Interaktion erforderlich.

1.4 Technische Spezifikation

In den Tabellen 2–4 ab Seite 9 sind die grundlegenden technischen Spezifikationen von Horis aufgeführt.

Beschreibung	Wert
Betriebsspannung	5 bis 32 V
Betriebstemperatur	-30 °C bis +85 °C
Luftfeuchtigkeit	30 bis 90 %, nicht kondensierend
Barometrischer Sensor	24 Bit, 10 bis 1200 hPa, 20 cm Auflösung
QNH-Bereich	590 bis 1080 hPa (17,42 bis 31,89 inHg)
Luftgeschwindigkeitssensor	12 Bit, 0 bis 69 hPa, 381 km/h, 205 kt Auflösung < 0,1 km/h
Geben Sie bei der Bestellung an, ob Sie benötigen oder	
Hi-Speed (100 hPa) Version!	14 Bit, 0 bis 100 hPa, 459 km/h, 248 kt Auflösung < 0,1 km/h
Beschleunigung	16 Bit, 3D, Dynamikbereich 0 bis 16 g, typische Auflösung 0,12 mg
Winkelgeschwindigkeit	16 Bit, 3D, 250°/s, Auflösung 0,009°/s
GNSS	10 Hz, 66 Kanäle, Hotstart 1 s, Kaltstart 35 s, Empfindlichkeit -165 dBm GPS, Galileo, Glonass
HAFER	12 Bit, Bereich -55 bis 125 °C, 0,5 °C Genauigkeit
Kommunikation	CAN-Bus, 29-Bit-Header, 500 kBit, Kanardia-Protokoll RS 232, NMEA-Ausgang, 9600 Baud (Standard)
Sensorprozessor	32 Bit, ARM Cortex M3, 80 MHz
Displayprozessor	32 Bit, ARM Cortex M3 – LCD, 120 MHz
Anlaufzeit	System weniger als 1 s, AHRS etwa 5 s.

Tabelle 2: Technische Daten des Horis-Instruments.

1.4.1 Micro-SD-Karte

Im Horis-Paket ist eine Micro-SD-Karte enthalten. Diese Karte dient Software-Updates und für Logbuchkopien, wie in den Abschnitten 3.2 und 6 beschrieben.

Beschreibung Wert	
Gewicht	186 g (274 g mit GNSS-Antenne und OAT-Kabel) (Modell mit Backup-Batterie) zzgl. 33 g
Größe	62 x 62 x 52 (71 mit Anschlüssen) mm
Strom	180 mA bei 12 V, volle Helligkeit (Modell mit Backup-Batterie) 270 mA bei 13 V, beim Laden
Leistungsaufnahme	2,16 W (volle Helligkeit) (Modell mit Backup-Akku) 3,51 W, beim Laden
Plattenloch	57 mm (2,25 Zoll) Durchmesser, Standardpassung
Anzeige	320 x 240 Pixel, Diagonale 2,55 Zoll 16-Bit-Vollfarbe, superhell
SD-Kartensteckplatz	Micro SD, seit Januar 2020 (v2)

Tabelle 3: Zusätzliche Spezifikationen für die 57-mm-Horis-Version.

Beschreibung Wert	
Gewicht	268 g (356 g mit GNSS-Antenne und OAT-Kabel) (Modell mit Backup-Batterie) zzgl. 40 g
Größe	82 x 82 x 52 (71 mit Anschlüssen) mm
Strom	240 mA bei 12 V, volle Helligkeit (Modell mit Backup-Batterie) 320 mA bei 13 V, beim Laden
Leistungsaufnahme	2,16 W (volle Helligkeit) (Modell mit Backup-Akku) 3,51 W, beim Laden
Plattenloch	80 mm (2,25 Zoll) Durchmesser, Standardpassung
Anzeige	320 x 240 Pixel, Diagonale 3,45 Zoll 16-Bit-Vollfarbe, superhell
SD-Kartensteckplatz	Micro SD, seit Juni 2023 (v2)

Tabelle 4: Zusätzliche Spezifikationen für die 80-mm-Horis-Version.

Wenn Sie eine Micro-SD-Karte eines Drittanbieters verwenden möchten, stellen Sie bitte Folgendes sicher:

Es ist auf FAT32 (oder FAT16) formatiert.

Seine Größe beträgt 32 GB oder weniger.

Es handelt sich nicht um eine XC-Variante (eXtended Capacity). Horis erkennt keine Karte mit erweiterter Kapazität (XC).

Versuchen Sie außerdem, SD-Karten mit sehr hohen Geschwindigkeiten zu vermeiden.

Obwohl Sie die oben genannten Empfehlungen befolgen, kann es vorkommen, dass Horis die Karte nicht erkennt. Versuchen Sie in diesem Fall, eine andere Marke/Größe zu verwenden. Ältere Karten funktionieren am besten.

1.5 Rollen, Nicken und Gieren

Das in Horis integrierte AD-AHRS-GPS-Modul (auch bekannt als AIRU) ist für die Berechnung der Roll-, Nick- und Gierwinkel (auch bekannt als Euler-Winkel) verantwortlich.

Das Modul enthält mehrere Sensoren, deren Messwerte mithilfe komplexer Algorithmen miteinander kombiniert werden. Unsere Implementierung folgt den Ideen der erweiterten Kalman-Filterung, die mathematische Modelle mit Messungen kombiniert.

Das mathematische Modell basiert auf der Gyroskopintegration und liefert kurzfristige Reaktionen. MEMS-Gyrokope erfassen die Winkelgeschwindigkeit. Diese Winkelgeschwindigkeit wird im Zeitbereich integriert, um Winkel zu ermitteln. Die numerische Integration erfolgt etwa 100-mal pro Sekunde, wobei die Winkelgeschwindigkeiten zwischen zwei Integrationsschritten als konstant angenommen werden. Alle MEMS-Gyrokope weisen den gleichen Fehler auf, der Winkel (Rollen, Nicken, Gieren) bei zeitlicher Integration schnell unbrauchbar macht, sofern sie nicht durch unabhängige Messungen korrigiert werden.

Zur Stabilisierung der Winkel werden zwei Messungen verwendet. Eine Messung ist die scheinbare Schwerkraft. Diese ist eine Kombination aus Messwerten von Beschleunigungsmessern, Winkelgeschwindigkeiten, wahrer Fluggeschwindigkeit und Flugbeschleunigung. Diese scheinbare Schwerkraft wird dann zur Stabilisierung der Roll- und Nickwinkel verwendet, kann aber nicht zur Stabilisierung des Gierens verwendet werden. Die zweite Messung ist die Richtungsmessung. Zur Stabilisierung des Gierens wird die GPS-Spur verwendet.

Die endgültige Lösung ergibt sich aus einer Kombination aus Winkelgeschwindigkeits-Zeitintegration und Korrekturmessungen. Diese werden mithilfe der erweiterten Kalman-Filtertechnik kombiniert.

Obwohl wir über Roll-, Nick- und Gierwinkel sprechen, verwendet das mathematische Modell diese Winkel nicht und nutzt stattdessen eine geeignetere Quaternionenimplementierung.



ACHTUNG: Ein koordinierter Flug (kein Schleudern oder Rutschen) ist unerlässlich. Die Präzision von Roll-, Nick- und Gierbewegungen ist sehr gut, wenn dieser Flug beibehalten wird.

Kurze Abweichungen vom koordinierten Flug stellen kein Problem dar.

Eine längere Abweichung vom koordinierten Flug führt zu falschem Rollen und Nicken.

Wenn ein koordinierter Flug wieder aufgenommen wird, verschwinden die falschen Roll- und Nickbewegungen nach einiger Zeit (ca. 30 Sekunden).

Anhaltende Kurven beeinträchtigen die Anzeige nicht, solange der koordinierte Flug beibehalten wird. Eine geringfügige Abweichung tritt in sehr steilen Kurven auf – steilere

als 50 \ddot{y} . Der Hauptgrund hierfür ist, dass die Kursrate so hoch ist, dass die GNSS-Spur hinterherhinkt und korrigierende Giermessungen leicht fehlerhaft sind.

Dies wirkt sich auf alle drei Winkel aus.

Kunstflug macht Roll-, Nick- und Gierbewegungen schnell unbrauchbar, da sie gegen das Prinzip des koordinierten Fluges verstoßen. Sobald der koordinierte Flug wieder aufgenommen wird, stabilisieren sich die Winkel um die korrekten Werte. Typischerweise dauert dies 1–2 Minuten, während nahezu korrekte Winkel nach 30 Sekunden erreicht werden.

2 Installation und Wartung

Horis benötigt ein Loch in der Instrumententafel mit der Standardgröße 57/80 mm. Die Position des Lochs muss einen guten Zugang für die Bedienung der Knöpfe gewährleisten und aus der Perspektive des Piloten immer sichtbar sein.

2.1 Warnung vor Beschädigung des LCD-Displays

Das LCD-Display kann bei der Installation beschädigt werden. Dies geschieht, wenn die Befestigungsschraube das LCD-Display erreicht. Wir empfehlen Ihnen dringend, die Schraubenlängen zu überprüfen. Selbst die mitgelieferten Schrauben können das LCD-Display beschädigen. Abbildung 1 veranschaulicht die Gefahr, Abbildung 2 zeigt ein Beispiel.



Bei Verwendung von Originalschrauben ist darauf zu achten, dass zwischen Schraubenkopf und Horis-Maske mindestens 1,5 mm Abstand vorhanden sind. Das bedeutet, dass die minimale Instrumententafeldicke mindestens 1,5 mm betragen muss.

Unsere Erfahrungen zeigen, dass das LCD oft schon vor dem Einbau beschädigt wird. Manche Nutzer nehmen einfach einen Schraubendreher und ziehen die Schrauben ohne ersichtlichen Grund fest.

Für defekte LCD-Displays übernehmen wir keine Garantie, auch wenn Sie die original mitgelieferten Schrauben verwendet haben.



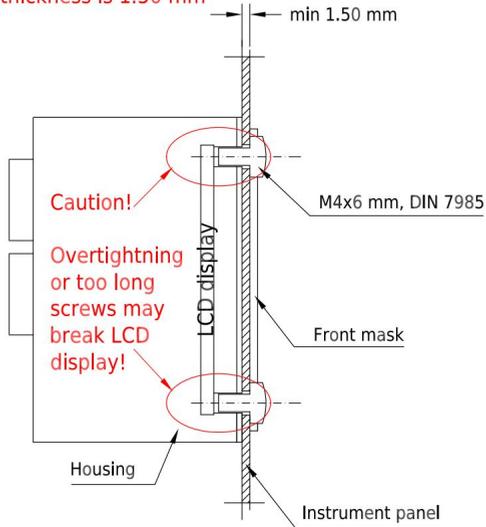
Wenn Sie eigene M4-Schrauben verwenden, achten Sie bitte darauf, dass die Schraube niemals den LCD-Bildschirm hinter der Frontmaske berührt. Kürzen Sie die Schraube auf die richtige Länge!

2.2 Montagevorgang

Die Befestigungslöcher befinden sich auf einem Kreis mit einem Durchmesser von 66/89 mm. Das Gerät wird mit drei Schrauben Typ M4 und einem M6-Einsatz¹ befestigt. Um

¹ Nur Horis 80 mm.

Minimal instrument panel
thickness is 1.50 mm



Warranty does not cover
mechanical LCD display damages.

Abbildung 1: Schrauben können den LCD-Bildschirm hinter der Maske beschädigen.



Abbildung 2: Beispiel eines defekten LCD-Bildschirms. Der Rand des LCD-Displays ist sichtbar hinter der Lünette.

Um innere Spannungen zu vermeiden, achten Sie bitte darauf, dass die Instrumententafel eben ist. Das vierte Loch dient der Drehknopfchse. Abbildung 4 zeigt das Befestigungsloch.

Entfernen Sie die Befestigungsschrauben vom Instrument und entfernen Sie dann den Knopf.
Entfernen Sie die Kappe mit dem Fingernagel oder einem scharfen Messer vom Knopf. Achten Sie dabei darauf, die Kappe nicht abzuschneiden. Lösen Sie nach dem Entfernen der Kappe die Schraube mit einem Schlitzschraubendreher. Schieben Sie den Knopf von der Achse. Abbildung 3 zeigt ein Beispiel des Knopfes ohne Kappe.



Abbildung 3: Foto des Knopfes mit abgenommener Kappe.

Einige ältere Horis 80 verfügen über eine zusätzliche M6-Mutter, die als Achsführung dient. Diese Mutter muss ebenfalls entfernt werden.

Setzen Sie das Instrument von der Rückseite der Instrumententafel ein. Befestigen Sie die drei Befestigungsschrauben². Setzen Sie anschließend den Knopf wieder auf die Achse und ziehen Sie den Knopf fest. Bitte achten Sie darauf, dass es nicht an der Blende reibt und dass es sich für den Systembetrieb ein- und ausschließen lässt. Setzen Sie die Kappe wieder auf.

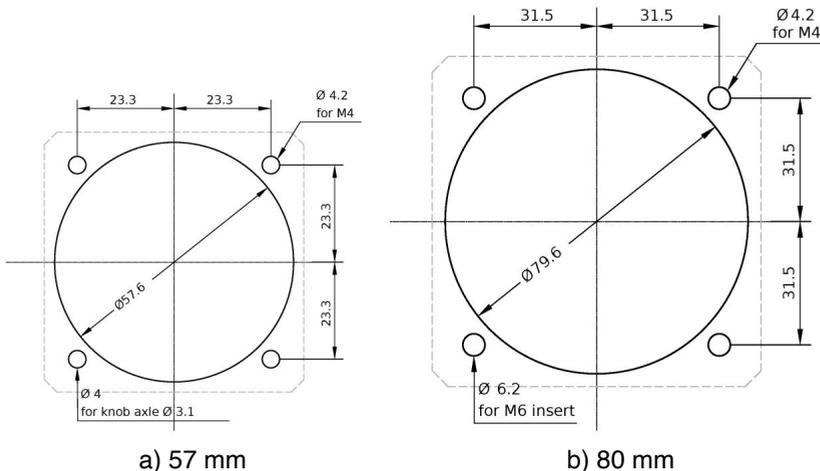


Abbildung 4: Ausschnitt und Befestigungslöcher der Instrumententafel. Eine gewisse Toleranz ist wurden eingearbeitet. Achtung: Die Abbildungen sind nicht maßstabsgetreu.

² Im älteren Horis 80-Gehäuse zusätzlich die M6-Mutter (Achsführung) befestigen.

2.3 Raum hinter dem Panel

Horis benötigt nur minimalen Platz hinter der Instrumententafel. Die Gehäusetaufe beträgt 52 mm, Anschlüsse benötigen zusätzlich 19 mm und Kabel und Schläuche etwa 20 mm, wie in Abbildung 5 dargestellt.

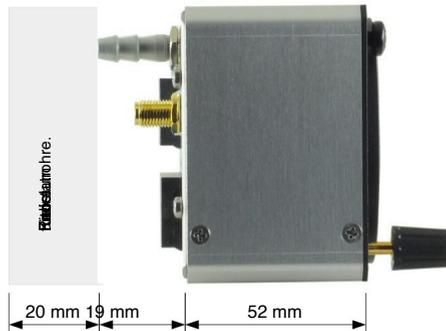


Abbildung 5: Seitenansicht von Horis. Hinter dem Panel wird nur minimaler Platz benötigt.

Die Abbildung zeigt die 57-mm-Version, die Seitenmaße für 80-mm-Horis sind jedoch gleich.

2.4 Anschlüsse



Horis muss an das Pitostatsystem angeschlossen werden.
 AHRs funktioniert nicht ordnungsgemäß, wenn kein Pitostat angeschlossen ist.

2.4.1 Statisch - Pst

Das Instrument muss an die statische Druckquelle angeschlossen werden. Die statische Quelle wird normalerweise von Druckquellen an den Seitenflächen des Rumpfes oder vom statischen Anschluss am Staurohr bezogen.

Verwenden Sie für den Anschluss einen Schlauch mit 4 mm Innendurchmesser und ca. 8 mm Außendurchmesser. Suchen Sie den vorhandenen Schlauch, schneiden Sie ihn an geeigneter Stelle ab und fügen Sie ein T-Stück ein. Installieren Sie einen neuen Schlauch vom T-Stück zum Gerät.



Abbildung 6: Rückansicht des Gerätes mit Anschlüssen. 57 mm Version ist gezeigt.

Es wird dringend empfohlen, die statischen Schläuche so kurz wie möglich zu halten. Scharfe Biegungen und Verdrehungen dürfen nicht vorkommen. Die Schläuche müssen luftdicht sein. Es darf kein Wasser in die Schläuche eindringen.

Wir empfehlen dringend, jeden Schlauch vor dem Anschluss an Horis oder ein anderes Instrument zu beschriften. Falls Sie Horis jemals vom Instrumentenbrett entfernen müssen, ist dies bei der Neuinstallation sehr hilfreich.

Im Horis-Paket sind zwei Standard-T-Stücke aus Kunststoff enthalten.

2.4.2 Gesamtdruck - Ptot

Der Gesamtdruckanschluss erfolgt über das Staurohr. Es gelten die gleichen Prinzipien wie beim statischen Anschluss.

2.4.3 CAN-Bus

Der Anschluss an den CAN-Bus ist optional und für den Normalbetrieb nicht erforderlich.

Wenn Horis nicht an den Bus angeschlossen ist, muss ein Abschlussstecker (Abbildung 7) in einen CAN-Anschluss gesteckt werden. Der Abschlussstecker ist ein einfacher RJ45-Stecker mit einem 120- Ω -Widerstand, der über die Pins 4 und 5 angeschlossen ist, während die Pins 1, 2, 3 und 6, 7 und 8 nicht angeschlossen sind.

Abbildung 8 und Tabelle 5 definieren die Pinbelegung des CAN-Busses.





Abbildung 7: Wenn Horis einen leeren CAN-Port hat, muss ein Terminator eingesteckt.



Abbildung 8: Darstellung der Pinbelegung der CAN-Ports.

Pin Beschreibung	
1	+12 V Ausgang.
2	+12 V Ausgang.
	+12 V Ausgang.
3 4	CAN niedrig.
	CAN hoch.
5 6	GND – Masse.
7	GND – Masse.
8	GND – Masse.

Tabelle 5: Beschreibung der Pins für die CAN-Bus-Kommunikation.

Wenn Horis mit dem Bus verbunden ist, überträgt es eine große Menge an Informationen: Lage, Höhe, Position, Temperatur, Baro-Einstellungen, Gesundheitszustand usw. Am Bus angeschlossene Slave-Geräte (runder Höhenmesser, Fahrtmesser, usw.) sind in der Lage, diese Informationen zu nutzen.

Verwenden Sie ein Standard-RJ45-Ethernet-Kabel, um Horis mit anderen Kanardia-Geräten zu verbinden. Beide Anschlüsse sind gleichwertig.



Beachten Sie, dass der CAN-Bus an beiden Enden terminiert werden sollte, obwohl kurze Busse funktioniert auch mit nur einem Terminator. Bitte stellen Sie sicher, dass mindestens ein Terminator ist auf dem Bus vorhanden. Die Terminatoren sind: Daqu, Magu oder spezielle

Abschlussstecker, Abbildung 7. Wenn Sie rote Kreuze sehen, liegt das höchstwahrscheinlich daran, dass der CAN-Bus nicht richtig terminiert ist.

Derzeit sind nur CAN-Geräte von Kanardia mit unserem CAN-System kompatibel. Schließen Sie niemals CAN-Geräte von Drittanbietern an unseren CAN-Bus an. Es kann zu schweren Hardwareschäden kommen. Einige Drittanbieter verwenden ebenfalls RJ45-Stecker, und Sie könnten versucht sein, diese mit unserem CAN-System zu verbinden. Diese verwenden jedoch eine andere Pinbelegung und ein anderes/widersprüchliches Nachrichtenprotokoll.



2.4.4 Leistung - PWR

Schließen Sie das mitgelieferte Netzkabel an der Rückseite des Geräts an. Der Netzanschluss hat an einer Seite eine Kerbe, die vor falscher Polarität schützt, siehe Abbildung 9.

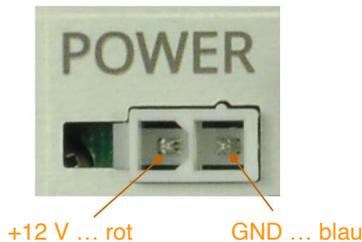


Abbildung 9: Pins des Stromanschlusses.

Schließen Sie das blaue Kabel an den Minuspol (Masse) und das rote Kabel an den Pluspol (+12–24 V) an.

Am Pluskabel muss eine träge 1-Ampere-Sicherung oder ein ähnlicher Schutzschalter verwendet werden.

2.4.5 GNSS-Antenne

Bitte beachten Sie die Montage der GNSS-Antenne wie folgt:

Suchen Sie einen geeigneten Platz in der Kabine, von dem aus die Antenne während der meisten Flugbewegungen blauen Himmel sehen kann. Ein solcher Platz befindet sich normalerweise oben auf der Instrumententafelabdeckung, direkt unter der Kabinenhaube.

Die Montagefläche sollte eben, sauber und stabil sein.

Vermeiden Sie die Nähe zu Sendeantennen wie Radiosendern, Transpondern oder anderen aktiven GNSS-Antennen (GNSS-Antennen können sich gegenseitig stören).

Die Antenne darf nicht durch Metalle (Metallbleche, -stäbe) oder andere leitfähige Materialien (wie Kohlefasern) abgedeckt oder blockiert werden.

Das Dreieck/der GNSS-Schriftzug muss nach oben, zum Himmel, zeigen. Verwenden Sie zur Installation selbstklebendes Klebeband und befestigen Sie die Antenne auf einer festen und sauberen Oberfläche. Die mitgelieferte Antenne ist nicht für die Außenmontage des Flugzeugs vorgesehen. Wenn Sie die Antenne außen anbringen möchten, suchen Sie in Ihrem Avionik-Fachgeschäft nach einer geeigneten Antenne. Es kann jede aktive 3,3-V-Antenne mit SMA-Stecker verwendet werden.

Die Antenne dient zur zusätzlichen Stabilisierung des künstlichen Horizonts und als Quelle für den Tracking-Azimet.

2.4.6 Außenlufttemperatur - OAT

Ein Außentemperaturfühler (OAT) ist im Lieferumfang von Horis enthalten. Es handelt sich um einen digitalen Temperatursensor³, der in ein Aluminiumgehäuse mit Gewinde eingeklebt ist. Die Standardlänge des OAT-Kabels beträgt 1,5 Meter, andere Längen sind auf Anfrage erhältlich.

Der OAT-Anschluss ist vom Standardtyp RJ12, wie in Abbildung 10 dargestellt. Die Beschreibung der einzelnen Pins finden Sie in Tabelle 6.



Abbildung 10: Pins des OAT-Anschlusses.

OAT-Informationen sind erforderlich, um die wahre Fluggeschwindigkeit aus der angezeigten Fluggeschwindigkeit und Höhe zu berechnen und Ihnen Informationen zur Außentemperatur bereitzustellen.

Um genaue Messungen zu ermöglichen, muss die OAT-Sonde an einem geeigneten Ort installiert werden, an dem die Sonde keinen störenden Wärmequellen ausgesetzt ist:

³ Digitales Thermometer – DS18B20.

Pin Beschreibung +3,3	
V 1	
Daten GND	
3	Nicht
4	verbunden

Tabelle 6: Beschreibung der OAT-Pins.

Motorwärme und Abgaswärme,

direkte Sonneneinstrahlung,

erwärmte Luft trat aus der Kabine aus.

Wir empfehlen außerdem nicht, die Sonde im beheizten Kabinenbereich zu installieren, da die erhöhte Temperatur in der Kabine die Rückseite der Sonde beeinflussen kann, obwohl dieser Einfluss normalerweise gering ist.

Bitte befolgen Sie diese Schritte, um die OAT-Sonde zu installieren:

1. Suchen Sie unter Berücksichtigung der obigen Überlegungen eine Stelle im Flugzeug und bohren Sie ein Loch mit einem Durchmesser von ≈ 8 mm.
2. Entfernen Sie die äußere Mutter von der Sonde, lassen Sie jedoch die Unterlegscheibe, die innere Mutter und das Kunststoff-Isolierrohr an der Sonde.
3. Installieren Sie die Sonde von innen in das Loch. Führen Sie das Kabel zum Horis-Rückwand.
4. Tragen Sie etwas Kontermutter auf und schrauben Sie die äußere Mutter auf die Sonde. Die Kontermutter ist notwendig, um zu verhindern, dass die Kappe durch Vibrationen verloren geht.
5. Ziehen Sie die Innenmutter fest, sodass die Sonde fest sitzt, und wenden Sie Ziehen Sie die Mutter fest. Ziehen Sie sie nicht zu fest an.
6. Schieben Sie den Kunststoff-Isolierschlauch über die freiliegenden Gewinde der Sonde und bedecken Sie so viele Gewinde wie möglich. Schrumpfen Sie den Schlauch mit einem Heißluftföhn. Verwenden Sie keine offene Flamme. Der Kunststoff-Isolierschlauch (Schrumpfschlauch) dient gleichzeitig als Wärmedämmung für den Sensor in der Spitze.

2.4.7 RS-232-Anschluss (NMEA-Ausgang)

Wichtig: Bei Geräten, die vor dem 1.7.2016 hergestellt wurden, ist dieser Port möglicherweise nicht aktiv.

Hinweis: Das seit Januar 2020 produzierte Modell Horis 57 und das seit Juli 2023 produzierte Modell Horis 80 verwenden unterschiedliche Anschlüsse. Siehe Abschnitt 2.4.8 auf Seite 22.

Der RS-232-Anschluss dient der Kommunikation mit anderen Geräten. Für den Anschluss benötigen Sie einen Standard-RJ12-Stecker (6P6C). Tabelle 7 definiert die Pinbelegung, Abbildung 11 zeigt die Pin-Belegung und die Steckerposition.



Abbildung 11: Darstellung der Pinbelegung des RS-232-Anschlusses.

Pin Beschreibung 1	
GND – Masse. 2 RX – Daten empfangen.	
3 TX – Daten senden. 4	
	Nicht benutzt.
5	Nicht benutzt.
6	+12 V Ausgang – wird zur Stromversorgung einiger Geräte verwendet, max. 50 mA.

Tabelle 7: Beschreibung der Pins für die serielle RS-232-Kommunikation.

In den meisten Fällen verbinden Sie nur zwei oder drei Pins – Pin 1 bis 3. Pin 4 und 6 werden nur verwendet, wenn Sie Horis als Stromquelle verwenden.

Standardmäßig überträgt Horis NMEA GGA- und RMC-Datensätze über Pin 3. Um diese Datensätze abzuhören, müssen Sie Pin 1 (GND) mit GND des Abhörgeräts und Pin 3 (TX) mit dem RX-Pin des Abhörgeräts verbinden. Die Standardeinstellungen sind 9600 Baud, 8 Bit Datengröße, keine Parität und ein Stopp

Bit aka 9600 8N1. Sie können verschiedene Baudraten wählen, aber Sie können nicht ändern Parität oder Stoppbit.

Bitte beachten Sie, dass die maximale Stromabgabe am RS-232-Anschluss 50 mA bei 12 V (0,6 W). Ein höherer Strom kann Horis beschädigen. Es gibt keinen Kurzschlusschutz.

Wenn die Pins 1 und 6 kurzgeschlossen sind, w^rrd Horis beschädigt.



2.4.8 D-Sub 9-Anschluss

Dieser Anschluss ersetzt den in Abbildung 11 gezeigten Anschluss. Der neue D-Sub 9-Anschluss verfügt mehr Pins und ermöglicht in Zukunft mehr Funktionen.



Abbildung 12: Darstellung der Pinbelegung am D-Sub-9-Anschluss.

Pin Beschreibung	
	Für zukünftige Verwendung reserviert, nicht verbinden.
1 2	Für zukünftige Verwendung reserviert, nicht verbinden.
3	Für zukünftige Verwendung reserviert, nicht verbinden.
4	+12 V Ausgang – wird zur Stromversorgung einiger Geräte verwendet, max. 50 mA.
5	GND
6	RS-232 RX 1 (Empfangsleitung)
7	RS-232 TX 1 (Sendeleitung)
8	Für zukünftige Verwendung reserviert, nicht verbinden.
9	Für zukünftige Verwendung reserviert, nicht verbinden.

Tabelle 8: Beschreibung des 9-poligen D-Sub-Anschlusses.

Derzeit kann für GPS-NMEA-Sensoren nur die Sendeleitung verwendet werden. Normalerweise sind Pin 5 (GND) und Pin 7 (TX 1) mit einem Empfangsgerät verbunden.

Andere Pins werden derzeit nicht von der Firmware unterstützt und können aktiv werden mit zukünftigen Updates.

2.5 Nivellierung von AHRS

Beim Einbau der AHRS-Einheit in das Horis und beim Einbau des Horis in das Instrumentenbrett kann es zu einer leichten Fehlausrichtung kommen. Das bedeutet, dass die inneren Achsen der AHRS-Einheit nicht parallel zu den Flugzeugachsen verlaufen – die AHRS-Einheit ist leicht gedreht. Diese Fehlausrichtung lässt sich mit dem in diesem Abschnitt beschriebenen Verfahren ohne Präzisionsverlust perfekt korrigieren.

2.5.1 Gierwinkel-Fehlausrichtung

Roll- und Nickwinkel können automatisch angepasst werden, der Gierwinkel muss jedoch vor Beginn des Vorgangs explizit eingestellt werden.

Wenn das Instrumentenbrett vollkommen flach und senkrecht zur x-Achse (Längsachse) des Flugzeugs steht, gibt es keine Gierfehler und der Korrekturwinkel ist Null. Diese ideale Situation ist in Abbildung 13 links dargestellt.

Manche Instrumententafeln sind gegenüber der x-Achse (Längsachse) des Flugzeugs verdreht. In diesem Fall muss der Fehlwinkel $\tilde{\gamma}$ gemessen und dessen Wert eingegeben werden. Abbildung 13 definiert positive und negative $\tilde{\gamma}$ -Winkel.

Wenn $\tilde{\gamma}$ bekannt ist, geben Sie seinen Wert in das Element „Gierfehlausrichtung“ ein, wie in Abbildung 14 gezeigt.

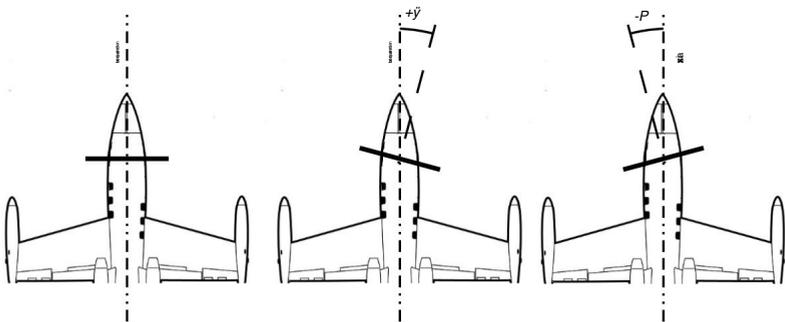


Abbildung 13: Draufsicht auf eine mögliche Gierfehlausrichtung: perfekte Position (links), positiver Gierfehlausrichtungswinkel (Mitte), negativer Gierfehlausrichtungswinkel (rechts).

2.5.2 Vorgehensweise

Sobald der Gierwinkel $\tilde{\gamma}$ bekannt ist, fahren Sie mit der Nivellierung fort. In den meisten Fällen kann davon ausgegangen werden, dass $\tilde{\gamma} = 0$ ist.

Stellen Sie das Flugzeug auf eine ebene Fläche und bringen Sie es in Reisefluglage. Verwenden Sie Stützen und heben Sie bei Bedarf Heck oder Nase an.

Bitte stellen Sie sicher, dass das Flugzeug sowohl in der Roll- als auch in der Nickbewegung waagrecht ist. Stellen Sie außerdem sicher, dass Horis mindestens fünf Minuten lang eingeschaltet ist – dies wärmt die interne Elektronik auf und stabilisiert die numerischen Filter.

Sobald das Flugzeug waagrecht und stabil ist, wählen Sie die AHRS-Niveauroption aus dem Einstellungs Menü.

Legen Sie zuerst den Wert für die Gierfehlausrichtung fest. In den meisten Fällen ist dieser Wert Null.

Wählen Sie anschließend „Nivellierung starten“. Dadurch wird der Nivellierungsvorgang gestartet.

Warten Sie, bis der Fortschrittsbalken vollständig angezeigt wird, und beobachten Sie die numerischen Werte für Roll und Nick. Am Ende sollten sie sich stabilisieren. Diese Werte geben die Fehlausrichtungswinkel an, und Horis verwendet sie zur Kompensation.

Fenster schließt automatisch.



Abbildung 14: Darstellung des AHRS-Nivellierungsverfahrens.

2.6 Kompasskalibrierung

Wenn der Magu-Magnetkompass mit Horis verbunden ist, ist eine Kompasskalibrierung unbedingt erforderlich. Informationen zur Installation und Kalibrierung finden Sie im Magu-Handbuch (nicht im Lieferumfang enthalten). Die aktuellsten Handbücher finden Sie stets auf unserer Website www.kanardia.com.

eu.

2.7 Interne Backup-Batterie

Sowohl Horis 57 mm als auch Horis 80 mm können mit internem Backup bestellt werden Batterie.

Wenn Horis mit interner Backup-Batterie bestellt wird, ist das Batteriemodul installiert in den Horis. Das Batteriemodul besteht aus Leistungselektronik und Batterie Zelle.

2.7.1 Batteriemodul

Das Batteriemodul in Horis ist ein komplettes System zum Laden, Schützen und Überwachen der Batterie. Die Eigenschaften und Einschränkungen des Backup-Batteriemoduls in Horis sind in Tabelle 9 aufgeführt. Das Modul verwendet einen mehrstufigen Schutz um die Verwendung der Batterie in Situationen zu vermeiden, in denen die Batteriezelle beschädigt werden könnte.

Beschreibung	Stunden 57	Stunden 80
Gewicht (Elektronik+Zelle)	33 g	40 g
Laufzeit (volle Helligkeit)	1,2 h	1,2 h
Ladezeit	3 Stunden 3 Stunden 45 Minuten	
Min. Ladespannung	12,0 V	12,3 V
Min. Ladetemperatur	0 °C	0 °C
Maximale Ladetemperatur	55 °C	55 °C
Min. Betriebstemperatur	-20 °C	-20 °C
Maximale Betriebstemperatur	70 °C	70 °C

Tabelle 9: Betriebsbedingungen des Horis-Backup-Batteriemoduls.



Die internen Spezifikationen der Batteriezellen sind in Tabelle 10 angegeben. Die chemische Zusammensetzung der Zelle ist basiert auf Lithiumferrophosphat und ist kobalt- und nickelfrei. Dieser Typ von Lithium-basierten Batterien gilt als viel sicherer. Wir verwenden NICHT mehr gängige Li-Ionen (NMC) oder LiPo Akkus absichtlich. Der Hauptnachteil von Lithium-Ferrophosphat-Chemie hat eine geringere Leistungsdichte, so dass die Gesamtlaufzeit ist niedriger als im Li-Ionen- (NMC) oder Li-Po-Gehäuse.

2.7.2 Bedienung

Horis mit interner Batterie kann auch dann starten, wenn keine externe Stromversorgung vorhanden ist vorhanden. Es wird durch einen kurzen Druck auf den Drehknopf gestartet. Horis startet nur bei ausreichender Batterieladung.

Hinweis: Horis wird im Transportmodus geliefert, siehe Abschnitt 2.7.4.

Beschreibung Stunden 75 Stunden 80

Typ LiFePO₄ LiFePO₄

Kapazität 820 mAh 1100 mAh

Gewicht 26 g 29 g

Zellspannung 3,2 V 3,2 V

Tabelle 10: Spezifikation der internen Backup-Batteriezelle.

Wenn Horis mit externer Stromversorgung versorgt wird, startet es wie ein normales Horis.

Wenn die externe Stromversorgung ausgeschaltet wird, wird Horis weiterhin über die interne Stromversorgung mit Strom versorgt.

Batterie, solange der Flugzustand erkannt wird oder der Benutzer mit den Knopf.

Wenn kein Flugzustand erkannt wird oder keine Benutzeraktion mit rotierenden Knopf, Horis schaltet sich nach 5 Minuten aus.

Wenn Horis mit der internen Batterie betrieben wird, kann es durch ein langes – ausgeschaltet werden. 5 Sekunden drücken. Sie können Horis nicht ausschalten, wenn es extern mit Strom versorgt wird.

Wenn Horis im Backup-Modus ist (mit Backup-Strom läuft), gibt es einige minimales Leck über die elektronische Dioden-Rückstromschutzschaltung. Die Leck liegt im Bereich von 1 oder 2 mA. Dies könnte ausreichen, um einige geführt, aber nicht genug Strom für irgendetwas anderes. Wenn Horis ausgeschaltet ist, gibt es Es besteht kein Leck und die interne Backup-Batterie ist nicht entladen.

Wenn Horis mit externer Stromversorgung versorgt wird, kann es bis zu 1 Minute dauern, bis Der Ladevorgang beginnt, was durch das Ladesymbol in der Tabelle angezeigt wird 11. Die zum Starten des Ladevorgangs erforderliche Spannung finden Sie in Tabelle 9.

2.7.3 Statussymbol

Wenn Horis mit einer internen Batterie ausgestattet ist, erscheint das Batteriesymbol im oberen rechten Ecke des Bildschirms. Dieses Symbol ist auf allen Seiten vorhanden. Es zeigt aktuellen Batteriestatus. Abbildung 15 zeigt zwei Beispiele.

Der Batteriestatus kann in mehreren Zuständen vorliegen. Jeder Zustand wird mit einer entsprechenden Symbol. Symbole und ihre Bedeutung sind in Tabelle 11 aufgeführt.

Hinweis: Wenn Horis keine interne Batterie erkennt, wird kein Batteriesymbol angezeigt. Dies ist ein Fehlerzustand für Fälle, in denen Horis mit mit interner Backup-Batterie.



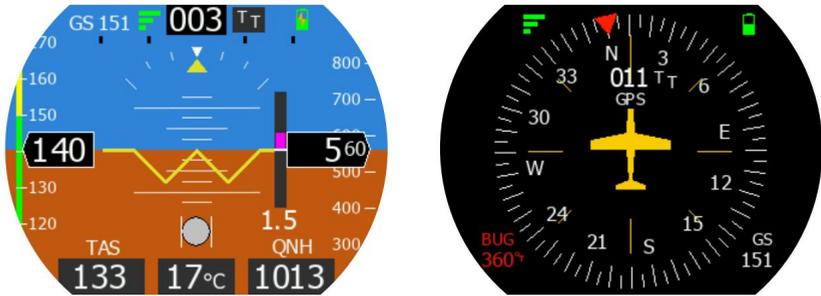


Abbildung 15: In der oberen rechten Ecke erscheint das Batteriesymbol.

	Akku voll und lädt nicht.
	Batterie halb voll.
	Akku fast leer – weniger als 10 %.
	Akku wird geladen und ist fast voll.
	Akku fast leer und wird geladen.
	Der Akku ist derzeit zu kalt/heiß zum Laden.

Tabelle 11: Batteriestatus.

2.7.4 Transportmodus

Horis wird mit einer Backup-Batterie ausgestattet und im Transportmodus ausgeliefert. Dies ist ein Sicherheitsmodus, der ein versehentliches Einschalten des Geräts verhindert. Im Transportmodus lässt sich das Gerät NICHT durch Drücken des Knopfes einschalten. Der Transportmodus endet automatisch, wenn Horis eine externe Stromversorgung erkennt. Daher muss es vor der ersten Inbetriebnahme an die externe Stromversorgung angeschlossen werden.

2.8 Wartung

2.8.1 Statische Dichtheitsprüfung

Jährlich sollte ein statischer Dichtheitstest und halbjährlich eine Kalibrierungsprüfung durchgeführt werden. Bei geringen Abweichungen ist das in Abschnitt 5.5.8 beschriebene Verfahren anzuwenden.

2.8.2 Pufferbatterie

Wenn das Gerät mit Pufferbatterie unbenutzt und nicht an eine Stromversorgung angeschlossen ist, empfehlen wir, die Batterie alle 3 Monate zu laden, um möglichen Batteriedefekten vorzubeugen. Bleibt die Batterie zu lange im entladenen Zustand, kann dies zu Schäden an der Batterie und einer deutlichen Leistungsminderung führen.

2.8.3 Reinigungswarnung

Um Schäden am Gerät zu vermeiden, verwenden Sie keine chemischen Reiniger, Lösungsmittel oder Scheuermittel. Reinigen Sie die Oberfläche ausschließlich mit einem trockenen oder leicht feuchten Mikrofasertuch.

Eine unsachgemäße Reinigung kann zu dauerhaften Schäden am Bildschirm oder Gehäuse führen und zum Erlöschen der Garantie führen.

2.9 Reparatur

Horis enthält keine reparierbaren Teile. Im Falle einer Fehlfunktion muss das Gerät zur Reparatur ins Werk geschickt werden.

2.10 Transport

Horis mit Backup-Batterie müssen vor dem Versand in den Transportmodus versetzt werden. Um den Transportmodus zu aktivieren, geben Sie als PIN-Nummer 81154 ein.

Siehe Abschnitt 5.5.15 auf Seite 52.



2.11 Horis-Einsatz in Segelflugzeugen

Die Erfahrung zeigt, dass Horis auch bei Segelflugzeugen erfolgreich eingesetzt werden kann. Anhaltende Kurven beeinflussen Horis nicht, solange die Kurven koordiniert sind (keine signifikanten Schlupf- oder Schleuderbewegungen) und selbst im Fall von kontinuierlichem Schlupf nur geringe Fehler in der Schräglage auftreten wird angezeigt.

Niedrige Batteriespannungen können jedoch den Betrieb von Horis beeinträchtigen. Obwohl Horis auch mit Spannungen ab 9 V funktioniert, können auch bei höheren Spannungen Probleme auftreten. Ein typisches Szenario (bei dem die Gyros im Horis verrückt spielen) tritt ein, wenn die Batteriespannung am unteren Ende liegt (sagen wir bei 11 V – mit nur noch ein oder zwei Prozent Restkapazität). Alles scheint einwandfrei zu funktionieren, bis die Push-to-Talk-Taste gedrückt wird. Die Funkübertragung benötigt deutlich mehr Strom (Strom) aus der Batterie. Für einen sehr kurzen Zeitraum, gemessen in Millisekunden, kann die Spannung abfallen



auf 3–4 V herunter, was wiederum zu einer Instabilität der elektronischen Gyroskope im Inneren von Horis führt. Leider erholen sich die Gyros nicht, wenn die Spannung wieder auf den Normalwert zurückkehrt, und ein Kaltstart (Aus- und Einschalten) ist erforderlich.

Dieses Problem kann auf verschiedene Weise vermieden werden.

Die meisten Segelflugzeuge verwenden zwei Hauptbatterien. Wenn Sie Horis benötigen, fliegen Sie immer mit der Batterie, die voller ist.

Horis kann mit einer internen Backup-Batterie ausgestattet sein.

Wenn Ihr Horis nicht über ein Backup-Batterie verfügt, können Sie unser externes Backup-Batteriemodul (Teilenummer: UPS-L) verwenden. Dadurch wird sichergestellt, dass genügend Spannung für Horis zur Verfügung steht. Siehe Abbildung 16. Bitte beachten Sie, dass die UPS-L nur eine begrenzte Kapazität hat und nur einen Horis versorgen kann.



Abbildung 16: UPS-L – leichter externer Li-Po-Backup-Akku.

3 Software-Update

Es gibt zwei Möglichkeiten, Horis zu aktualisieren und eine neue Software zu installieren:

Update mit Hilfe des Blu-Dongles und der Android-App Kanja. Diese ist für alle Horis-Modelle geeignet.

Aktualisieren Sie mithilfe der Micro-SD-Karte. Dies ist nur für Modelle geeignet, die mit einem SD-Kartensteckplatz ausgestattet sind.

3.1 Update mit einem Blu-Modul

Die meisten Horis-Modelle verfügen über keine Möglichkeit (SD-Karte, USB-Steckplatz) für ein direktes Software-Update. Die Aktualisierung kann mithilfe des Blu-Moduls und eines Android-Telefons oder -Tablets erfolgen, auf dem unsere Kanja-App läuft. Abbildung 17 zeigt das Blu-Modul.



Abbildung 17: Ein kleines bidirektionales CAN-Bus-zu-Bluetooth-Schnittstellenmodul.

Blu muss an der Rückseite von Horis angeschlossen werden und sobald eine Kommunikation mit Kanja hergestellt ist, wird neue Software auf Horis und das AD-AHRS-Modul übertragen.

Nachfolgend finden Sie eine Schritt-für-Schritt-Anleitung für das Update. Weitere Informationen finden Sie auch im Blu-Handbuch.

1. Schließen Sie das Blu-Gerät an einen freien CAN-Port an. Am anderen Port muss ein Abschlusswiderstand angeschlossen werden. Wenn Horis mit anderen Geräten verbunden ist, stellen Sie sicher, dass mindestens ein Abschlusswiderstand am Bus vorhanden ist.
2. Starten Sie die Kanja-App auf dem Android-Gerät. Bei jedem Start lädt Kanja automatisch die neueste Firmware von unserem Server herunter. Dafür ist eine Internetverbindung auf dem Gerät erforderlich.
3. Verbinden Sie Kanja und Blu-Gerät. Sobald die Verbindung hergestellt ist, wird eine Liste der am CAN-Bus erkannten Geräte angezeigt. Mindestens Horis und Airu müssen in der Liste enthalten sein. Die genaue Liste hängt von der Anzahl der am CAN-Bus angeschlossenen Kanardia-Geräte ab.
4. Wählen Sie Horis aus der Liste und dann Aktualisieren.
5. Bestätigen Sie die Auswahl – drücken Sie Ja und Kanja startet die Firmware aktualisieren.
6. Sobald das Update abgeschlossen ist, drücken Sie den Zurück-Pfeil in der oberen linken Ecke der Kanja-App. Dadurch wird die Geräteleiste zurückgebracht.

7. Wählen Sie Airu aus der Liste und anschließend „Aktualisieren“ aus. Dadurch wird das AD-AHRS-GPS-Modul aktualisiert, das im Horis versteckt ist. (Der Slave-Horis verfügt nicht über ein solches Modul.) Während des Updates werden rote Kreuze auf dem Horis-Bildschirm angezeigt. Dies ist normal.
8. Sobald das Update abgeschlossen ist und die roten Kreuze verschwunden sind, kann Kanja getrennt und Blu entfernt werden. Die neue Firmware ist installiert und einsatzbereit.

3.2 Update mit Micro-SD-Karte

Nur Horis-Modelle mit SD-Kartensteckplatz können auf diese Weise aktualisiert werden. Wenn Horis nicht über einen SD-Kartensteckplatz verfügt, muss Blu verwendet werden. Siehe Abschnitt 3.1.

Die Vorgehensweise ist je nach der aktuell auf Ihrem Horis installierten Software unterschiedlich. Die aktuelle Softwareversion können Sie im Info-Fenster sehen:

1. Öffnen Sie das Schnellmenü – halten Sie den Knopf gedrückt.
2. Wählen Sie im Menü „Einstellungen“. Ein neues Fenster wird angezeigt.
3. Wählen Sie im Menü „Info“. Abbildung 18 zeigt zwei Optionen.

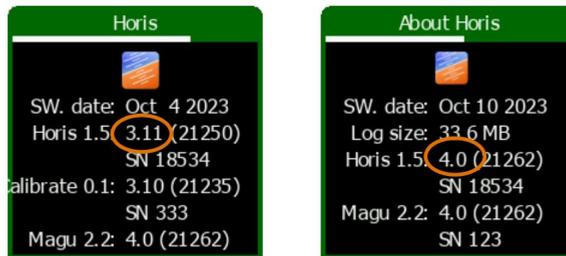


Abbildung 18: Version 3.xx (links) und Version 4.xx (rechts).

3.2.1 Vorbereitung der Micro-SD-Karte

Horis wurde mit einer Micro-SD-Karte geliefert. Bitte verwenden Sie nach Möglichkeit diese mitgelieferte Micro-SD-Karte. Da Micro-SD-Karten jedoch leicht verloren gehen oder verlegt werden können, sollten Sie eine alternative SD-Karte verwenden. Hier sind einige Hinweise für die Alternative:

Die alternative Karte sollte eine Größe von 32 GB nicht überschreiten. Grundsätzlich gilt: Weniger Kapazität ist besser.

Versuchen Sie, eine ältere Karte zu finden. Sehr neue und moderne Karten können Hardwarekompatibilitätsprobleme verursachen.

Die Karte muss als FAT32 oder FAT16 formatiert sein. Andere Formate werden nicht erkannt.

Drückt mir die Daumen :).

3.2.2 Stunden Versionen 3.xx

In diesem Fall muss das Update zweimal durchgeführt werden. Zunächst wird die Horis-Software auf Version 4.0 (oder höher) aktualisiert. Anschließend wird ein weiteres Update durchgeführt, wie bei Version 4.xx.

1. Laden Sie die Datei Horis.bin von unserer Website herunter und kopieren Sie sie auf die Micro-SD-Karte. Verwenden Sie unbedingt die Funktion „Sicher entfernen“ (oder eine ähnliche Funktion), bevor Sie die SD-Karte aus dem PC entfernen.
2. Stellen Sie sicher, dass die Datei Horis.bin die einzige Datei auf der SD-Karte ist. Löschen Sie Dateien, falls vorhanden.
3. Stellen Sie sicher, dass Horis ausgeschaltet ist. Legen Sie die SD-Karte in Horis ein und schalten Sie es ein. Horis prüft während des Bootvorgangs, ob die SD-Karte vorhanden ist.
4. Sobald die Datei „Horis.bin“ auf der SD-Karte gefunden wurde, wird der Update-Vorgang gestartet. Ein schwarz-weiß blinkender Bildschirm zeigt an, dass das Update läuft. Das Update dauert ca. 9–10 Sekunden.
5. Nach dem Update zeigt Horis ein Fenster an, das Sie über den Erfolg des Updates informiert. Dieses Fenster wird nur einmal nach jedem erfolgreichen Update angezeigt. Sie sollten Version 4.0 oder höher sehen.
6. Durch das Update wurde Ihr Horis auf Version 4.0 (oder höher) gesetzt. Das Update ist damit jedoch noch nicht abgeschlossen. Sie müssen das Update auf Version 4.xx durchführen, das im nächsten Abschnitt beschrieben wird.

Hinweis: Wenn das Flashen nach 4 Sekunden abgeschlossen ist und das Fenster „Update erfolgreich“ nicht angezeigt wird, ist die Update-Datei wahrscheinlich beschädigt. Laden Sie die Datei erneut von unserer Website herunter und versuchen Sie es erneut. Vergessen Sie nicht, nach dem Kopieren die Option „Sicher entfernen“ zu verwenden, bevor Sie die SD-Karte aus dem PC entfernen.

3.2.3 Stunden Versionen 4.xx

Sobald Horis mit der Version 4.xx ausgestattet ist, erfolgt das Update in zwei Schritten.

Der erste Schritt aktualisiert Horis und der zweite Schritt aktualisiert die Firmware in Geräten, die über den CAN-Bus mit Horis verbunden sind. Bitte beachten Sie, dass jedes Horis PFD das AD-AHRS-GNSS-Gerät namens Airu enthält. Dieses ist auch dann aktiv, wenn nichts anderes angeschlossen ist.

Teil Eins

1. Laden Sie die Datei HO-4 XX.kus von unserer Webseite herunter. Das XX im Namen steht für die aktuelle Horis-Unterversion. Kopieren Sie die Datei auf die SD-Karte. Verwenden Sie unbedingt die Option „Sicher entfernen“, bevor Sie die Karte aus dem PC entfernen.
2. Schalten Sie Horis ein.
3. Legen Sie die SD-Karte ein und wählen Sie die Option „Schnellmenü“ -> „Einstellungen“ -> „Software-Update“.
4. Es öffnet sich ein Fenster, in dem alle Dateien mit der Erweiterung .kus im Stammverzeichnis der SD-Karte angezeigt werden. In den meisten Fällen ist nur eine Datei vorhanden, es können aber auch mehrere sein. Wählen Sie die neueste Unterversion aus, die durch die Nummer im Namen gekennzeichnet ist.



Abbildung 19: Beispiel für die Kus-Auswahl. Normalerweise ist nur ein Kus auf der SD vorhanden Karte.

Hinweis: Wenn sich dieses Fenster nicht öffnet und Sie sicher sind, dass mindestens eine KUS-Datei auf der SD-Karte vorhanden ist, werfen Sie die SD-Karte aus, warten Sie einen Moment und legen Sie sie wieder ein. Dadurch wird der SD-Erkennungsprozess neu gestartet. Wählen Sie erneut die Option Software-Update.

5. Nachdem die Datei ausgewählt wurde, beginnt der Extraktionsprozess. Die KUS-Datei enthält mehrere Binärdateien; eine für Horis und mehrere für andere Firmware. Diese Dateien werden direkt auf die SD-Karte extrahiert. Die Horis-Binärdatei befindet sich in Horis.bin und die Firmware-Binärdateien sind im Ordner FIRMWARE gespeichert.

Zuerst wird die Integrität der KUS-Datei überprüft und anschließend werden Binärdateien extrahiert. Lassen Sie die SD-Karte eingelegt.

6. Nach Abschluss der Extraktion zeigt Horis eine Meldung wie in Abbildung 20 dargestellt an und startet neu. Während des Bootvorgangs blinken Bildschirme, um anzuzeigen, dass die Horis-Binärdatei kopiert wird. Am Ende wird ein Informationsfenster angezeigt, das den erfolgreichen Abschluss des ersten Teils anzeigt.

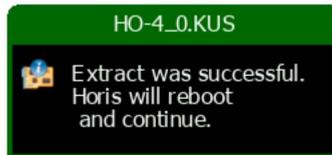


Abbildung 20: Meldung, die nach Abschluss des Extrahierens angezeigt wird.

Hinweis: Wenn die Extraktion erfolgreich war, aber nach dem Neustart weder das Blinken noch das Informationsfenster erscheinen, schalten Sie Horis aus, warten Sie eine Sekunde und schalten Sie es wieder ein. Jetzt sollte das Blinken erscheinen. Sollten Blinken und Informationsfenster weiterhin nicht erscheinen, kann es sein, dass die Datei Horis.bin auf der SD-Karte älter ist als die aktuelle Horis-Software und Horis ignoriert sie.

7. Lassen Sie die SD-Karte eingesteckt und beginnen Sie mit Teil Zwei.

Teil Zwei

Im ersten Teil wurden mehrere Binärdateien auf die Micro-SD-Karte extrahiert. Nun wird ein Firmware-Update für alle am CAN-Bus erkannten Geräte durchgeführt. Bitte beachten Sie, dass das Airu-Gerät (AD-AHRS-GNSS) am CAN-Bus vorhanden ist, auch wenn nichts an den Horis angeschlossen ist.

1. Stellen Sie sicher, dass die SD-Karte eingelegt ist.
2. Wählen Sie die Option „Schnellmenü -> Einstellungen -> Firmware-Update“.
3. Ein automatischer Prozess zur Geräteeerkennung und Firmware-Aktualisierung beginnt. Warten Sie, bis die Geräte verarbeitet sind.

Hinweis: Sollte das Firmware-Update nicht starten, werfen Sie die SD-Karte aus, warten Sie eine Sekunde und legen Sie sie wieder ein. Dadurch wird die SD-Kartenerkennung gestartet. Versuchen Sie es anschließend erneut.

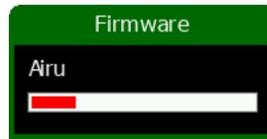


Abbildung 21: Ein Beispiel für ein Fortschrittsfenster, das während der Firmware-Aktualisierung angezeigt wird.

Fehlerbehebung

Wenn das Firmware-Update aus irgendeinem Grund fehlschlägt und das Gerät vom CAN-Bus verschwindet oder rote Kreuze erscheinen und nicht verschwinden, versuchen Sie, den zweiten Teil erneut zu wiederholen.

4 Stunden Bildschirme

Horis kann vier verschiedene Bildschirme anzeigen: AD-AHRS, Richtungsanzeige, G-Meter und Chrono.

Informationen zum Ändern der Bildschirmreihenfolge sowie zum Aktivieren/Deaktivieren finden Sie in Abschnitt 5.5.5.

Drücken Sie den Knopf, um zwischen den Bildschirmen zu wechseln.

4.1 AD-AHRS

Normalerweise erscheint der AD-AHRS-Bildschirm, sobald Horis eingeschaltet wird. Das Bildschirmlayout wurde optimiert, um alle relevanten Fluginformationen anzuzeigen. Abbildung 22 zeigt den Bildschirm.

Auf dem Bildschirm werden folgende Parameter angezeigt:

1. Der Geschwindigkeitsmesser zeigt die Geschwindigkeit an, die sich aus der Differenz Drucksensor und Geschwindigkeitsband.
2. Geschwindigkeit über Grund.
3. GNSS-Statussignal. Drei grüne Balken zeigen den Normalbetrieb (3D-Fixierung) an. Eine kleine grüne Raute neben drei grünen Balken bedeutet, dass die GNSS-Position mit SBAS (EGNOS, WAAS usw.) weiter verbessert wird. Ein gelber Balken zeigt eine marginale 2D-Fixierung an, ein rotes Kreuz der grauen Balken signalisiert einen Signalverlust. Beachten Sie, dass GNSS-Empfang für AHRS nicht zwingend erforderlich ist – AHRS funktioniert auch ohne ihn einwandfrei.



Abbildung 22: Horis AD-AHRS-Bildschirm mit Markierungen.

4. Azimutanzeige (Richtungsanzeige). Wenn Magu (Magnetkompass) angeschlossen ist und der magnetische Kurs als Richtungsquelle ausgewählt ist, wird hier immer ein Kurs angezeigt. Bei Verwendung der GNSS-Verfolgung muss das Flugzeug jedoch eine bestimmte Geschwindigkeit überschreiten, um den Azimut der Verfolgung anzuzeigen. Bei zu geringer Geschwindigkeit oder Stillstand des Flugzeugs werden stattdessen Striche angezeigt.

5. Azimutmarkierungen: Der linke Buchstabe gibt an, welche Azimutreferenz verwendet wird. Es kann entweder sein:

T ... wahrer Azimut.

M ... magnetischer Azimut.

Der rechte Buchstabe gibt die Quelle für den Azimut an. Es kann entweder sein:

T ... Tracking vom GNSS-Empfänger übernommen.

H ... Kurs, der von AHRS in Verbindung mit einem elektronischen Magnetkompass⁴ abgeleitet wird. Mit Kurs meinen wir die Richtung, in die die Nase zeigt. Bei starkem Wind kann dieser deutlich von der Spur abweichen.

⁴ Der elektronische Magnetkompass (Magu) ist ein externes Gerät und nicht Teil des Horis-Systems. Wenn Magu angeschlossen und richtig kalibriert ist, kann die AD-AHRS-Einheit in Horis den Kurs bestimmen und Windrichtung und -geschwindigkeit berechnen.

Die Standardkombination ist TT. Dies bedeutet, dass der wahre Azimut und die Verfolgung über GNSS ermittelt werden.

An dieser Stelle können einige Symbole erscheinen:

Wenn die Stoppuhr im Hintergrund läuft, wird ein Stoppuhrsymbol angezeigt.

Ein Backup-Batteriesymbol zeigt den Batteriestatus an. Beachten Sie, dass Horis standardmäßig nicht mit einer Backup-Batterie ausgestattet ist.

6. Die Höhenanzeige besteht aus dem Höhenwert und einem im Hintergrund laufenden Höhenband.
7. Die Dichtehöhe wird nur am Boden angezeigt. Sobald ein Start erkannt wurde, wird dieser Wert ausgeblendet.
8. Steigrate, auch Vario genannt. Kleiner Balken zeigt Steigen oder Sinken an und ein Wert unten wird es in Zahlen ausgedrückt.
9. Barokorrektur, auch bekannt als QNH.
10. Außenlufttemperatur, auch OAT genannt. Der numerische Wert wird angezeigt.
11. Die wahre Luftgeschwindigkeit (TAS) ist eine abgeleitete Information, die aus der angezeigten Luftgeschwindigkeit, der Außenlufttemperatur und dem statischen Druck gewonnen wird.
12. Der Neigungsmesser (Rutsch-Schleuder-Anzeige).
13. Künstlicher Horizont mit Referenzlinie, Rollbogen und Pitchlinien. Die Referenzlinie kann für 45°-Kurven verwendet werden, kurze Rollbogenstriche definieren die 15°- und 30°-Markierungen, ein längerer Strich die 45°-Markierung. Beim Pitch definiert eine lange Linie die 10°-Markierung⁵ und kurze 2,5° Markierungen.

Wenn der Autopilot aktiv ist, wird eine magentafarbene Linie angezeigt. Sie zeigt die gewünschte Fluglage an, wie sie vom Autopiloten berechnet wird.
14. Relativer Windanzeigepfeil, Windgeschwindigkeit und -richtung. Dies wird nur angezeigt, wenn Magu (elektronischer Magnetkompass) an den CAN-Bus angeschlossen ist.
15. Die Wenderatenskala. Der gelbe horizontale Balken zeigt die Wenderate an. Je nach Einstellung zeigen die inneren schwarzen Punkte entweder eine Standardwende (3° pro Sekunde), eine Doppelwende (6° pro Sekunde) oder eine Segelflugwende (12° pro Sekunde) an. Die äußeren schwarzen Punkte zeigen die doppelte Wenderate der inneren Punkte an.

⁵ TAS, OAT und DA werden gekreuzt, wenn der OAT-Sensor nicht angeschlossen ist.

Einige Elemente des AD-AHRS-Bildschirms sind konfigurierbar. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 5.5 ab Seite 44.

4.2 Richtungsanzeiger

Der Richtungsanzeiger-Bildschirm ist optional und kann nicht aktiviert werden durch Standardmäßig. Sie müssen es in den Einstellungen aktivieren. Siehe Abschnitt 5.5.5 auf Seite 47 für die Details.

Normalerweise wird der Fahrtrichtungsanzeiger als zweiter Bildschirm verwendet.



Abbildung 23: Fahrtrichtungsanzeiger-Bildschirm mit Markierungen.

Abbildung 23 zeigt den Bildschirm mit mehreren markierten wichtigen Punkten.

1. Die gelbe Linie als Verlängerung des Flugzeugsymbols weist auf aktuelle Azimut (Richtung). Der Azimut wird ebenfalls als Zahlenwert angezeigt, gefolgt von zwei Buchstaben. Ihre Bedeutung ist identisch mit der Beschreibung des Artikels 5 auf Seite 36. Unter der Azimutzahl steht auch die Quelle des Daten. Dies können sein:

Kompass, wenn Magu Richtungsquelle ist oder

GNSS, wenn GNSS-Track als Richtungsquelle verwendet wird. Ein leeres Flugzeugsymbol bedeutet, dass die Geschwindigkeit über Grund zu niedrig ist und die Verfolgung Der vom Empfänger gesendete Azimut ist nicht zuverlässig. Sobald Flugzeuge

Wenn die Geschwindigkeit ausreichend hoch ist, hört das Blinken auf.

- Der Kursindikator wird als Referenzmarkierung verwendet. Drehen Sie einfach den Knopf, um die Referenzmarkierung zu verschieben.

Wenn Horis mit einem Autopiloten gekoppelt ist, ist der Fehler mit der Autopilot-Richtungseinstellung synchronisiert. Wenn die Autopilot-Richtungsreferenz geändert wird, wird der Fehler automatisch angepasst.

- Der Kursfehlerwert wird neben dem Knopf angezeigt. Er gibt den aktuellen Wert/die Position des Fehlers an.
- Die Geschwindigkeit über Grund wird hier zu Ihrer Information angezeigt.
- GNSS-Status in grafischer Form, wie in Punkt 3 auf Seite 35 beschrieben.
- Symbole für die im Hintergrund laufende Stoppuhr und den Batteriestatus.

4.3 G-Meter

Der G-Meter-Bildschirm ist optional und möglicherweise nicht standardmäßig aktiviert. Wenn er nicht sichtbar ist, muss er in den Einstellungen aktiviert werden. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 5.5.5 auf Seite 47.

Normalerweise wird G-Meter als dritter Bildschirm verwendet.



Abbildung 24: Horis G-Meter-Bildschirm mit Markierungen.

Abbildung 24 zeigt den Bildschirm mit mehreren markierten wichtigen Punkten.

1. Der Neutralpunkt der Skala liegt bei 1 G und befindet sich genau bei 9 Uhr. Die Skala hat einen grünen Bereich, einen niedrigen und hohen gelben Bereich und einen niedrigen und hohen roten Bereich. Skalenspanne und -bereiche werden in den Einstellungen definiert. Weitere Einzelheiten finden Sie in Abschnitt 5.5.7 auf Seite 48.
2. Der weiße Zeiger zeigt die aktuelle G-Belastung auf der Skala an. Er ist leicht gefiltert, um eine zu heftige Bewegung zu vermeiden.
3. Min- und Max-Markierungen definieren die minimale und maximale erkannte G-Belastung. Um diese Markierungen zurückzusetzen, drehen Sie den Knopf einfach nach links oder rechts.
4. Der minimale und maximale erkannte G-Belastungswert sowie die aktuelle G-Belastung werden ebenfalls in numerischer Form angezeigt.

Durch Drehen des Knopfes werden die Min- und Max-Markierungen und -Werte zurückgesetzt.

4.4 Chrono

Der Chrono-Bildschirm ist optional und möglicherweise nicht standardmäßig aktiviert. Wenn er nicht sichtbar ist, muss er in den Einstellungen aktiviert werden. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 5.5.5 auf Seite 47.



Abbildung 25: Horis Chrono-Bildschirm mit Markierungen.

Abbildung 25 zeigt den Bildschirm mit mehreren markierten wichtigen Punkten.

1. UTC-Zeit und GNSS-Empfangssymbol. Horis erhält die Zeit vom GNSS-Modul und die Zeit wird nur angezeigt, wenn das GNSS-Signal verfügbar ist.
2. Ortszeiten sowie Sonnenauf- und -untergangszeiten. Diese hängen ebenfalls vom GNSS-Signal ab und sind nur bei Verfügbarkeit sichtbar. Die Ortszeit erfordert die korrekte Zeitzone – weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 5.5.10.
3. Stoppuhr kann durch Drehen des Knopfes verwendet werden. Symbole auf der linken Seite
Die Zeit auf der rechten Seite der Stoppuhr definiert die verfügbaren Aktionen.

■

Drehen Sie sich nach rechts, um die Stoppuhr zu starten.

Drehen Sie sich entweder nach links oder rechts, um für eine Runde anzuhalten.

Zum Zurücksetzen nach links oder zum Fortfahren nach rechts drehen.

Sie können die Seiten auch bei laufender Stoppuhr wechseln. In diesem Fall erscheint oben rechts auf jedem Bildschirm ein Stoppuhr-Symbol.

4. Die Flugzeit beginnt automatisch, wenn Startbedingungen erkannt werden, und stoppt, wenn eine Landung erkannt wird. Beim nächsten Start beginnt die Zeit wieder bei Null.

Beachten Sie, dass bei der Verwendung von Horis in einem Drehflügler Fehllandungen erkannt werden können. Eine langsame Geschwindigkeit oder ein Schweben löst fälschlicherweise ein Landeereignis aus und die Flugzeit wird zurückgesetzt, wenn die Bewegung wieder aufgenommen wird.

5 Operationen

Die Bedienung von Horis erfolgt über einen einzigen Druckknopf. Mit dem Knopf können Sie folgende Aktionen ausführen:

Drehen Sie den Knopf, um etwas zu ändern.

Drücken Sie den Knopf, um etwas zu bestätigen.

Drücken Sie den Knopf etwa zwei Sekunden lang, um ein Hauptmenü aufzurufen⁶.

Bei Horis mit Backup-Batterie schaltet ein langer Druck auf den Knopf (ca. 5 Sekunden) Horis aus, allerdings nur, wenn auch die Hauptstromversorgung ausgeschaltet ist. Ist die Hauptstromversorgung weiterhin eingeschaltet, wird der Befehl ignoriert.

⁶ Wir entscheiden uns für diesen Ansatz, um eine versehentliche Aktivierung des Hauptmenüs während des Fluges zu vermeiden.

Horis verfügt über keine Schaltfläche zum Schließen. Wenn ein Fenster geöffnet ist und der Bearbeitungsmodus nicht aktiv ist, wird ein weißer Balken über der Fensterüberschrift angezeigt. Dieser Balken zeigt das Timeout an. Wenn der Balken voll ist, schließt sich das Fenster automatisch.

Folgende Flugbetriebe stehen zur Auswahl:

Je nach aktivem Bildschirm passt eine Knopfdrehung den BARO-Korrekturwert (QNH) an, setzt einen Kursfehler, setzt die Min/Max-G-Lastmarkierungen zurück oder startet die Stoppuhr.

Einstellen der neutralen Tonhöhe,

Ändern der Helligkeit, ▪

Öffnen eines Logbuchfensters,

Öffnen eines Einstellungsfensters.



Abbildung 26: Darstellung des Horis-Hauptmenüs. Die Option Pitch Reset ist die
Das Standardmenü. Das Menü von Slave Horis ist etwas anders.

5.1 Knopfdrehung

5.1.1 Barokorrektur (QNH) anpassen

Die Barokorrektur wird durch Drehen des Knopfes auf der AD-AHRS-Seite eingestellt. Bei Änderung der Barokorrektur ändert sich die angezeigte Höhe entsprechend.

Alle Änderungen sind auf dem Bildschirm sichtbar.

5.1.2 Fahrtrichtungsanzeiger einstellen

Wenn der Richtungsanzeiger angezeigt wird, wird der Bug durch Drehen des Knopfes eingestellt. Langsames Drehen verändert die Bugposition um ein Grad, schnelles Drehen bewegt den Bug in größeren Schritten. Alle Änderungen sind auf dem Bildschirm sichtbar.

5.1.3 Zurücksetzen der Min.- und Max.-G-Load-Marker

Wenn der G-Meter-Bildschirm sichtbar ist, drehen Sie einfach den Knopf, um die Markierungen zurückzusetzen. Alle Änderungen sind auf dem Bildschirm sichtbar.

5.1.4 Stoppuhr

Bei aktiviertem Chrono-Bildschirm kann eine Stoppuhr gestartet, zurückgesetzt oder neu gestartet werden. Folgen Sie den auf dem Bildschirm angezeigt  Symbolen.

5.2 Einstellen der Neutralstellung

Neutrale Steigung – Die Nullsteigungsanzeigelinie ändert sich mit dem Gesamtgewicht des Flugzeugs und dem Flugmodus. Horis ermöglicht das Zurücksetzen der neutralen Steigung für den aktuellen Flugmodus.

Öffnen Sie das Hauptmenü, indem Sie den Knopf einige Sekunden lang gedrückt halten. Die Option „Pitch Reset“ ist standardmäßig ausgewählt. Siehe Abbildung 26.

Drücken Sie den Knopf erneut, um die Option zu aktivieren.

Horis benötigt einige Sekunden, um sich auf den neuen neutralen Pitch-Wert einzustellen. Verwenden Sie diese Funktion nicht bei Turbulenzen oder in einem instabilen Flugzustand.

5.3 Helligkeit verringern

Horis startet mit einer vordefinierten Anfangshelligkeit. Die Standardhelligkeit beträgt 100 %. Sollte die Helligkeit nicht ausreichen, kann sie wie folgt geändert werden:

Öffnen Sie das Hauptmenü, indem Sie den Knopf einige Sekunden lang drücken.

Drehen Sie den Knopf, um die Option „Helligkeit“ auszuwählen, und drücken Sie ihn, um die Änderung zu starten.

Drehen Sie den Knopf, um die Helligkeit auf ein geeignetes Niveau einzustellen.

Drücken Sie den Knopf erneut, um den neuen Wert zu akzeptieren.

Warten Sie, bis das Hauptmenü automatisch geschlossen wird.

Die anfängliche Helligkeit (Starthelligkeit) wird in den Einstellungen festgelegt. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 5.5.14.

5.4 Logbuch

Logbuchvorgänge haben einen eigenen Abschnitt erhalten. Weitere Informationen finden Sie auf Seite 55.

5.5 Einstellungen

Horis kann mit verschiedenen Optionen konfiguriert werden, die im Folgenden beschrieben werden. Der Einstellungsbildschirm wird über das Hauptmenü aufgerufen. Abbildung 27 zeigt das Einstellungsmenü und alle verfügbaren Optionen.

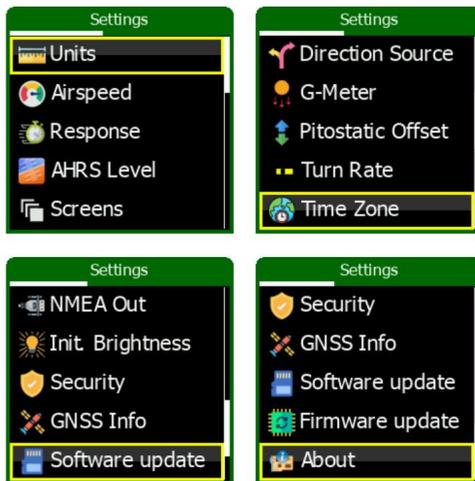


Abbildung 27: Horis-Einstellungsmenü und Hauptoptionen.

5.5.1 Einheiten

Diese Option ermöglicht die Feineinstellung der Einheiten für fast alle Parameter des Hauptbildschirms. Abbildung 28 zeigt das Fenster zur Änderung der Einheiten. Tabelle 12 listet alle möglichen Optionen auf.

5.5.2 Fluggeschwindigkeit

Mit dieser Option können Sie die Geschwindigkeitsbandfarben des Geschwindigkeitsmessers definieren. Abbildung 30 veranschaulicht das Fenster und Abbildung 29 definiert die Bedeutung der einzelnen Werte auf dem Geschwindigkeitsband.

Dabei werden folgende Werte verwendet:

Einheitentyp	Optionen
Überschrift	Wahr, magnetisch
Geschwindigkeit Knoten, km/h, mph	
Vario (Steigrate) m/s, ft/min, kts	
Wind	m/s, km/h, kts
Höhenmesser, Fuß	
QNH hPa, inHg	
Temperatur °C, °F	

Tabelle 12: Einheitenoptionen.



Abbildung 28: Fenster zur Einheitenauswahl.

Start definiert den unteren Rand des Geschwindigkeitsbandes. Bei dieser Geschwindigkeit startet. Normalerweise ist dies die Stallgeschwindigkeit.

Das gelbe Ende definiert das Ende des langsamen Teils des gelben Bereichs. Anders ausgedrückt: Die Geschwindigkeit zwischen Start und gelbem Ende definiert der untere gelbe Teil des Geschwindigkeitsbandes.

Wenn Sie keinen gelben Bereich im unteren Bereich haben möchten, stellen Sie Gelb Ende auf denselben Wert wie Start.

Grünes Ende definiert das Ende des grünen Bereichs auf dem Geschwindigkeitsband.

VNE definiert die VNE -Fluggeschwindigkeit (VNE = Velocity Never Overdead). Bei dieser Geschwindigkeit gelber oberer Bereich endet und der rote Bereich beginnt. Der rote Bereich nie endet. Gelber oberer Bereich wird automatisch zwischen grünem Ende definiert und VNE.

Sie können auch den gültigen Bereich für die ausgefahrene Klappenposition auf dem Geschwindigkeitsband markieren. In diesem Fall legen Sie außerdem Folgendes fest:

Weißstart definiert den Beginn des weißen Teils.

Weißes Ende definiert das Ende des weißen Teils.

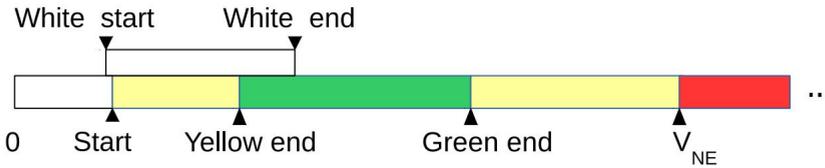


Abbildung 29: Definition der Geschwindigkeitsbandfarben.

Airspeed [km/h]	
Start	40
Yellow end	70
Green end	150
VNE	180

Abbildung 30: Darstellung des Luftgeschwindigkeitsfensters, das zur Definition des Geschwindigkeitsbandes verwendet wird.

5.5.3 Reaktion

Diese Option definiert die Empfindlichkeit einzelner Parameter des künstlichen Horizonts, Abbildung 31. Jeder Parameter kann auf einen der folgenden Werte eingestellt werden:

Faul – ziemlich langsame Reaktion.

Langsam – langsame Reaktion.

Normal – normale Antwort, Standard.

Lebendig – lebhafte Reaktion.

Wild – sehr schnelle Reaktion.

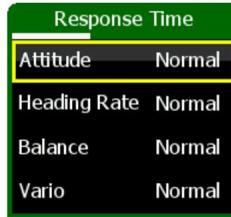


Abbildung 31: Darstellung des Fensters mit den Antwortzeitoptionen.

5.5.4 AHRS-Ebene

Nach dem Einbau von Horis in ein Instrumentenpanel müssen die internen Achsen von Horis an den Flugzeugachsen ausgerichtet werden. Hierzu wird das AHRS Level-Verfahren verwendet.

Durch Auswahl der Option AHRS-Level im Einstellungsmenü wird der Vorgang gestartet. Der Vorgang läuft automatisch ab und kann nach dem Start nicht mehr abgebrochen werden.

Weitere Einzelheiten finden Sie in Abschnitt 2.5 auf Seite 23.

5.5.5 Bildschirme

Horis kann bis zu vier verschiedene Bildschirme anzeigen. Für jeden Bildschirm können Sie den Inhalt definieren. Siehe Abbildung 32. Es stehen folgende Optionen zur Verfügung:

AD-AHRS-Bildschirm,

Fahrrichtungsanzeiger-Bildschirm,

G-Meter-Bildschirm,

Chrono-Bildschirm,

Leer – d. h. der Bildschirm wird nicht angezeigt.

Optional können Sie weniger Bildschirme haben. Setzen Sie in diesem Fall die nicht verwendeten Bildschirme auf Leer.

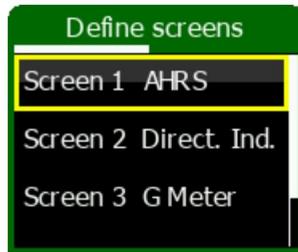


Abbildung 32: Illustration der Bildschirmbearbeitung.

5.5.6 Richtungsquelle

Für die Fahrtrichtungsanzeige kann nur der Parameter Datenquelle eingestellt werden. Hier stehen zwei Möglichkeiten zur Verfügung.

MAGU – Der elektronische Kompass Magu dient als Richtungsquelle oder

GNSS-Track – Der GNSS-Track wird als Richtungsquelle verwendet.

Wenn MAGU als Richtungsquelle ausgewählt ist und Magu nicht vorhanden ist, wird diese Auswahl ignoriert und Horis nimmt stattdessen die GNSS-Spur.

Wenn MAGU vorhanden ist und GNSS-Track als Datenquelle ausgewählt ist, ist der Magnetkompass deaktiviert. Diese Option kann nützlich sein, wenn MAGU an den CAN-Bus angeschlossen ist, aber seine Kalibrierung schlecht ist oder einer seiner Sensoren defekt ist.

5.5.7 G-Meter

Der G-Meter-Bildschirm kann mit den folgenden Parametern konfiguriert werden, siehe auch Abbildung 33:

Der Maßstab definiert den Gesamtbereich der auf dem Bildschirm angezeigten Skala. Sie können die folgenden Bereiche auswählen:

– -2 : 4 definiert das untere Ende auf -2 G und das obere Ende auf +4 G. –

-3 : 5 definiert das untere Ende auf -3 G und das obere Ende auf +5 G. – -5 :

7 definiert das untere Ende auf -5 G und das obere Ende auf +7 G.

Rot niedrig definiert die negative G-Rotgrenze.

Grün niedrig definiert die negative G-Grüngrenze.

Rot hoch definiert positive G-Rotgrenze.

Grün hoch definiert die positive G-Grün-Grenze.

Jeder gültige Bereich zwischen grünen und roten Werten wird automatisch in gelber Farbe gezeichnet.

G-Meter	
Scale	-3 : 5
Red low	-1.5
Green low	-0.5
Red high	3.8
Green high	2.5

Abbildung 33: Illustration G-Meter-Parameter.

5.5.8 Pitostatik-Offset

Moderne digitale Sensoren für IAS- und Höhenmessungen können mit der Zeit leicht driften, insbesondere nach längerer Kälteeinwirkung. Durch Auswahl der Option „Pitostatic Offset“ im Einstellungs Menü wird das in Abbildung 34 dargestellte Fenster geöffnet. In diesem Fenster können Sie den Höhen- und Geschwindigkeits-Offset ändern.

Pitostatic Offset	
Altitude Pst 980.7, Alt 273m	-0.4 hPa
Airspeed Pd: -0.03 hPa	-0.06 hPa

Abbildung 34: Darstellung des Sensor-Offset-Fensters.

Höhe

Um den Höhenoffset einzustellen, benötigen Sie einen Referenzhöhenmesser. Stellen Sie die Barokorrektur (QNH) auf Horis und Referenzhöhenmesser auf den gleichen Wert ein, sagen wir

1013 hPa.

Wählen Sie mit dem Drehknopf den Höhen-Offset-Rahmen aus. Dieser ist beim Öffnen des Fensters bereits ausgewählt.

Drücken Sie den Knopf, um den Offset zu starten.

Drehen Sie den Knopf, um die unter dem Rahmen angezeigte Höhe mit der des Referenzhöhenmessers abzugleichen. Horis zeigt zwei Werte an: Pst ist der statische Druck in hPa und Alt ist die Höhe in Metern. Diese metrischen Einheiten werden unabhängig von den vom Benutzer ausgewählten Einheiten verwendet.

Drücken Sie den Knopf, um die Bearbeitung abzuschließen, und warten Sie, bis der Timer das Fenster schließt.

Fluggeschwindigkeit

Wichtig: Stellen Sie sicher, dass sich das Flugzeug entweder im Hangar befindet, absolut windstill ist und dass das Staurohr nicht abgedeckt ist. Andernfalls kann es zu einem falschen Offset kommen und die Genauigkeit der Fluggeschwindigkeit kann sich verschlechtern.

Drehen Sie den Knopf und markieren Sie den Luftgeschwindigkeitsrahmen.

Drücken Sie den Knopf, um mit der Bearbeitung zu beginnen.

Drehen Sie den Knopf und beobachten Sie den Differenzdruckwert unten. Der Differenzdruckwert sollte Null (oder nahezu Null) betragen.

Drücken Sie den Knopf, um die Bearbeitung abzuschließen, und warten Sie, bis der Timer das Fenster schließt.

5.5.9 Wendegeschwindigkeit

Die horizontale Wenderatenleiste, die auf dem AHRS-Bildschirm angezeigt wird, kann unterschiedliche Empfindlichkeiten aufweisen:

Standard 3ÿ/s (zwei Minuten Drehung, Standard),

Doppelte 6ÿ/s (eine Minute Drehung),

Segelflugzeug 12ÿ/s (30 Sekunden Wende).

Diese Auswahl definiert den inneren Punkt der Drehratenanzeige. Um die korrekte Drehrate beizubehalten, müssen Sie auf den inneren Punkt zielen. Der äußere Punkt definiert die doppelte Drehrate des inneren Punkts.

5.5.10 Zeitzone

Legt die lokale Zeitverschiebung fest. Für Länder mit östlichen Längengraden werden positive Werte verwendet, für westliche Breitengrade negative Werte. Die Zeitzone wird durch die Kombination zweier Werte definiert. Der erste Wert entspricht ganzen Stunden, der zweite ist eine zusätzliche Zeitverschiebung in Minuten. In den meisten Teilen der Welt beträgt die zusätzliche Zeitverschiebung null, und es wird nur die Hauptzeitverschiebung angegeben.

Beispielsweise ist die Ortszeit in Moskau als UTC +3h definiert. Geben Sie in diesem Fall 3 für Stunden und 0 für Minuten an.

Ein weiteres Beispiel ist Adelaide in Südastralien. Die Ortszeit ist als UTC+10:30 definiert. Stellen Sie hier die Stunden auf 10 und die Minuten auf 30 ein.

Ein weiteres Beispiel ist Neufundland und Labrador, wo die Ortszeit UTC -2:30 beträgt. Stellen Sie in diesem Fall die Stunden auf -2 und die Minuten auf 30 ein.



Abbildung 35: Ein Beispiel für die Ortszeit von Neufundland und Labrador, die ist UTC – 2 Std. 30 Min.



Horis passt sich nicht automatisch an die Sommerzeit an.

5.5.11 Kompasskalibrierung

Diese Option ist nur verfügbar, wenn der Magu-Magnetkompass an den CAN-Bus angeschlossen ist. Weitere Informationen finden Sie im Magu-Handbuch.

5.5.12 Kompass-Offset

Diese Option ist nur verfügbar, wenn der Magu-Magnetkompass an den CAN-Bus angeschlossen ist. Weitere Informationen finden Sie im Magu-Handbuch.

5.5.13 NMEA-Ausgang

Hier können Sie die Baudrate für den RS232-Ausgang und das Ausgabeformat auswählen. 9600 Baud und Standard sind Standardwerte, siehe Abbildung 36. Ihr (Geräte-)Transponder erwartet möglicherweise eine andere Geschwindigkeit oder ein anderes Format. Der Standard

Das Format sendet jede Sekunde RMC-, GGA- und GSA-NMEA-Sätze. Das TQ-KTX2-Format sendet jede Sekunde nur RMC-Sätze.

GNSS+Alt sendet neben der Standard-NMEA-Ausgabe auch eine codierte Höhe im „Icarus“-Format.

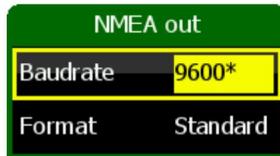


Abbildung 36: Ein Beispiel des NMEA-Ausgangsfensters mit Standardwerten.

5.5.14 Anfangshelligkeit

Mit dieser Option können Sie die Helligkeit des Horis-LCD-Displays beim Start einstellen. Der Standardwert ist 100 %, falls Ihnen das Horis-Display jedoch zu hell ist, können Sie hier einen niedrigeren Wert einstellen.

5.5.15 Sicherheit

Der Zugriff auf die Einstellungsoptionen des Hauptmenüs kann durch eine PIN (persönliche Identifikationsnummer) geschützt werden. Standardmäßig ist kein Schutz vorhanden und Horis fragt nicht nach einer PIN.

Einige PINs fungieren als Sonderbefehle. Beispielsweise die PIN zur Aktivierung des Transportmodus oder die PIN zum Zurücksetzen des Passworts. Diese PINs können nicht als Schutz verwendet werden.

Um Ihre eigene PIN festzulegen, wählen Sie die Option Sicherheit und geben Sie eine neue PIN ein. Sie müssen die PIN bestätigen. Wenn beide übereinstimmen, wird eine neue PIN festgelegt. Das bedeutet, dass Horis Sie beim nächsten Aufrufen des Einstellungsmenüs nach dieser PIN fragt.

Wir empfehlen, keine PINs mit mehr als drei Ziffern zu verwenden.

Wenn Sie die PIN vergessen haben, geben Sie 75213 ein und Sie erhalten Zugriff auf die Einstellungen Speisekarte.

Sie können auch eine leere PIN festlegen. In diesem Fall fragt Horis nicht nach dem Passwort.

5.5.16 GNSS-Informationen

Horis kann die aktuell verwendete GNSS-Satellitenkonstellation anzeigen. Abbildung 38 zeigt ein Beispiel.





Abbildung 37: Sie können Ihre eigene PIN festlegen, um den Zugriff auf die Einstellungen einzuschränken Menü. Verwenden Sie möglichst keine PINs mit mehr als drei Ziffern.

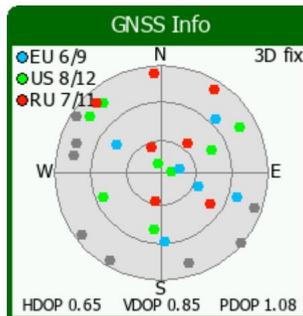


Abbildung 38: Ein Beispiel für eine GNSS-Konstellation, bei der Galileo-, GPS- und Glonass-Satelliten sichtbar sind. Die Verteilung ist schlecht. Nördliche Breitengrade sind nicht vorhanden.

Das Fenster zeigt die Positionen der Satelliten am Himmel. Die Galileo-Konfiguration (EU) wird durch blaue Punkte, die GPS-Konfiguration (USA) durch grüne Punkte und die Glonass-Konfiguration (RU) durch rote Punkte dargestellt. Alle erkannten Positionen werden angezeigt. Graue Farbe bedeutet, dass ein Satellit verfolgt wird, aber nicht in der Fixlösung verwendet wird. Bei freiem Himmel sollten die Satelliten gleichmäßig verteilt sein.

Die Zahlen in der oberen linken Ecke geben an, wie viele der sichtbaren Satelliten in der Lösung verwendet werden. Beispielsweise bedeutet EU 6/9, dass 9 Galileo-Satelliten erkannt werden, aber 6 für die Positionsberechnung verwendet werden.

Die Werte HDOP, VDOP und PDOP7 geben die Qualität der Lösung an. Die Bedeutung der DOP-Werte ist in Tabelle 13 angegeben. Im Allgemeinen sollte HDOP immer kleiner als 5 sein.

Die Lösung wird in der oberen rechten Ecke angezeigt. Es kann einer der folgenden Werte sein:

7 Abkürzungen: DOP – Dilution Of Precision. HDOP – horizontaler DOP, VDOP – vertikaler DOP, PDOP – kombinierter Positions-DOP.

DOP-Bewertung	Beschreibung
< 1	Ideal Höchstmögliches Vertrauensniveau.
1 ÷ 2	Ausgezeichnete Messungen gelten als genau.
2 ÷ 5	Gut. Für die Routennavigation noch akzeptabel.
5 ÷ 10	Die moderate Position ist nützlich, sollte aber verbessert werden.
10 ÷ 20	Mittelmäßig. Die Messungen weisen auf eine sehr grobe Lage hin.
> 20	Schlecht. Ungenaue Messungen.

Tabelle 13: So interpretieren Sie DOP-Werte.

Keine ... es gibt keine Lösung. Die Position ist nicht bekannt.

2D-Fixierung ... es wird nur eine 2D-Fixierung erreicht. Die Positionsmessungen sind schlecht.

3D-Fix ... 4 oder mehr Satelliten werden in der Lösung verwendet. Die Positionsqualität sollte sei gut. Siehe auch DOP.

3D+SBAS ... Die 3D-Position wird durch das SBAS-System weiter verbessert.
Weitere Einzelheiten zu SBAS finden Sie in Wikipedia .

5.5.17 Software-Update

Verwenden Sie diese Option, um die Horis-Software mithilfe einer Micro-SD-Karte zu aktualisieren. Bitte beachten Sie
Weitere Einzelheiten finden Sie in Abschnitt 3.

5.5.18 Firmware-Update

Sobald die Horis-Software aktualisiert wurde, muss die Firmware der angeschlossenen Geräte ebenfalls aktualisiert. Sie können dies als zweiten Schritt des Aktualisierungsprozesses betrachten bei Verwendung einer Micro-SD-Karte. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 3.

5.5.19 Über

Das Info-Fenster zeigt einige Informationen über Horis: seine Seriennummer, Softwareversion und Softwareerstellungdatum. Gesamte Loggerkapazität ausgedrückt in Megabyte wird als nächstes angezeigt. Darüber hinaus werden Informationen über alle Geräte, die an den CAN-Bus angeschlossen sind. Links vom Doppelpunkt steht der Gerätenamen und Hardwareversion, rechts vom Doppelpunkt sind Softwareversion, Entwicklungsversion in Klammern und Seriennummer.

Drehen Sie den Knopf, um alle an den CAN-Bus angeschlossenen Einheiten anzuzeigen.



Abbildung 39: Ein Beispiel für das Infofenster.

6 Logbuch



Diese Option ist beim Horis-Slave-Modell nicht verfügbar.

Horis führt automatisch ein Flugprotokoll und speichert es in einem Logbuch. Die Aufzeichnung erfolgt, solange Horis eingeschaltet ist. Bei Bedarf extrahiert es Start- und Landeereignisse und fasst sie zu Flügen zusammen. Ein Beispiel ist in Abbildung 40 dargestellt.

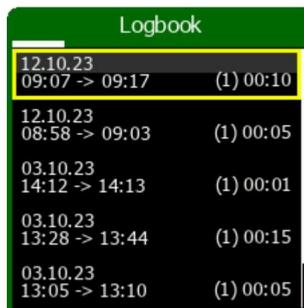


Abbildung 40: Ein Logbuchbeispiel.

Das Fenster zeigt eine Liste der Logbucheinträge sortiert nach Datum und Uhrzeit. Die aktuellsten Flüge werden zuerst angezeigt. Die Listenelemente zeigen nur grundlegende Informationen zu jedem Flug, wie Datum, Start- und Landezeit, Flugdauer und Anzahl der Flüge (Touch-and-Gos).

Beachten Sie, dass das Logbuch nur eine begrenzte Kapazität hat. Bei Erreichen des Limits werden die ältesten Logeinträge überschrieben. Horis loggt ständig und nicht nur während des Fluges. Flüge unter einer Minute werden nicht angezeigt.

Wenn ein Eintrag aus dem Logbuch ausgewählt wird, stehen drei Optionen zur Verfügung:

1. Details anzeigen,
2. Flug kopieren,
3. Logbuch kopieren

6.1 Details anzeigen

Die Option „Details anzeigen“ öffnet ein Fenster mit weiteren Details zum ausgewählten Flug. Abbildung 41 zeigt ein Beispiel.

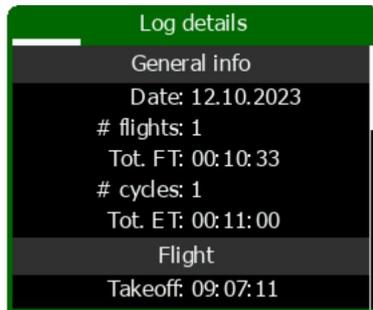


Abbildung 41: Ein Beispiel für Details eines Logbucheintrags.

Diese Details sind in Gruppen organisiert: Allgemeine Informationen, Flug, Motor, Statistik. Die Motorgruppe und die motorbezogenen Parameter in der Statistik werden nur angezeigt, wenn Daqu mit Horis über denselben CAN-Bus verbunden ist.

Bitte beachten Sie, dass der Kraftstoffverbrauch und der durchschnittliche Kraftstoffverbrauch stark von der Messung/Schätzung des Kraftstoffdurchflusses abhängen. Wenn der Kraftstoffdurchfluss falsch ist, sind auch diese beiden Werte falsch.



6.2 Flug kopieren

Diese Option extrahiert die Informationen aus dem Protokoll und erstellt für den ausgewählten Flug zwei Dateien auf der Micro-SD-Karte. Eine Datei hat die Erweiterung .kml, die andere die Erweiterung .tab. Bei erfolgreichem Abschluss wird eine Meldung ähnlich Abbildung 42 angezeigt.

Der generierte Dateiname ist eine Kombination aus Datum und Flug, der an diesem Datum durchgeführt wurde. Der Dateiname beginnt immer mit dem Buchstaben „F“. Beispielsweise bedeutet der Dateiname F121023B:

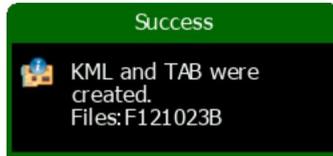


Abbildung 42: Nachrichtenbeispiel nach dem Erstellen der Kopie.

Der Flug fand am 12. Oktober 2023 statt und der Buchstabe B bedeutet, dass dies der zweite Flug des Tages war.

6.2.1 Die KML-Datei

Die KML-Datei speichert 3D-Punkte des Fluges und kann in jeder Drittanbieter-Software angezeigt werden, die dieses Format unterstützt. Eine solche Software ist Google Earth, aber auch viele andere unterstützen dieses Format. Abbildungen 43 und 44 zeigen zwei Beispiele. Das erste ist die Draufsicht eines Fluges und das zweite ein Detail mit sichtbarem vertikalem Profil.

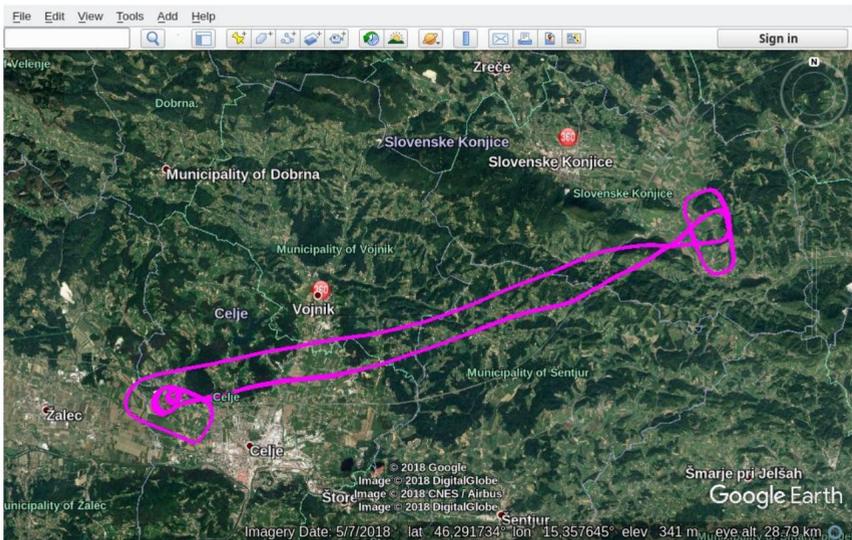


Abbildung 43: Eine Flugdatei mit der Erweiterung „kml“, geöffnet in Google Earth.

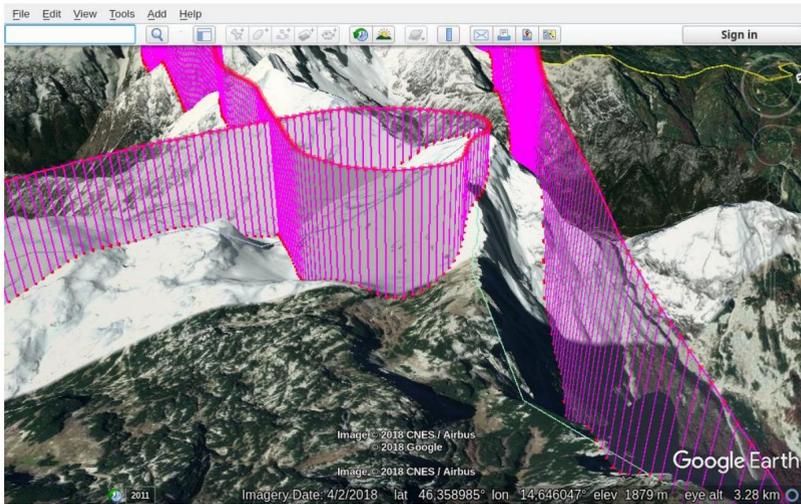


Abbildung 44: Ein Detail des Fluges in Google Earth geöffnet. Vertikales Profil ist sichtbar Hier.

6.2.2 Die TAB-Datei

Die Tab-Datei speichert detaillierte Informationen für jede aufgezeichnete Sekunde. Wenn Daten auf dem CAN-Bus vorhanden sind, beginnt die Aufzeichnung typischerweise mit dem Erkennen eines Motorstarts und endet mit dem Abstellen des Motors. Wenn kein Daten auf dem CAN-Bus vorhanden ist, werden stattdessen Start oder Landung verwendet.

Das TAB-Dateiformat ist ein reines Textformat, wobei jede Zeile einen Datensatz darstellt und die Parameter im Datensatz durch ein Tabulatorzeichen getrennt sind. Jeder Datensatz enthält verschiedene Flug- und Triebwerksparameter wie Datum, Uhrzeit, Position, Höhe, statischen Druck, Geschwindigkeiten, Windgeschwindigkeiten, Triebwerkstemperaturen, Triebwerksdrücke, Drehzahlen und viele weitere. Normalerweise wird die Datei mit Microsoft Excel oder LibreOffice Calc geöffnet.

Hier sind die erforderlichen Schritte zum Öffnen der Datei in LibreOffice Calc. Die Schritte in Microsoft Excel sind ähnlich.

1. Starten Sie LibreOffice Calc.
2. Wählen Sie im Menü Datei: Öffnen.
3. Stellen Sie im Auswahlfenster den Filter auf Alle Dateien ein.

- Suchen Sie nach einer Datei mit der Erweiterung „tab“. Ein Beispiel ist F121023B.TAB
- Calc erkennt, dass eine Textdatei importiert wird und öffnet ein Fenster wie in Abbildung 45 dargestellt. Achten Sie darauf, dass als Trennzeichen die Option Tabulator und als Sprache Englisch (USA) ausgewählt ist. Dadurch wird sichergestellt, dass Dezimalwerte korrekt importiert werden.
- Das Ergebnis des Imports wird in Abbildung 46 angezeigt. Einige Spalten Breiten wurden angepasst und einige Zellen ausgeblendet.

Bitte beachten Sie, dass die Abbildung 46 symbolisch ist. Ihr Fall wird etwas anders sein.

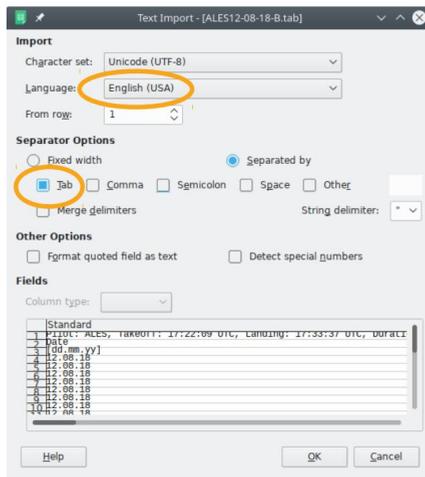


Abbildung 45: Ein Beispiel für das Calc-Textimportfenster.

6.3 Logbuch kopieren

Dieser Befehl erstellt eine Logbuchdatei im HTML-Format und kopiert sie auf eine Micro-SD-Karte. Abbildung 48 zeigt ein Beispiel. Bei erfolgreichem Abschluss wird eine Meldung ähnlich der in Abbildung 47 angezeigt. Der Dateiname beginnt immer mit dem LB, gefolgt von Tag, Monat und Jahr des letzten Fluges und endet mit der Erweiterung .HTM.

1	Pilot: ALES, Takeoff: 17:22:09 UTC, Landing: 17:33:37 UTC, Duration: 00:11:27														
2	Date	Time	Lat	Lon	Alt-GPS	Static-p	QNH	IAS	GS	OAT	GPS-sat	MAP	Engine-RPM	Oil-press	Fuel-press
3	[dd.mm.yy]	[hh:mm:ss]	[deg]	[deg]	[m]	[hPa]	[hPa]	[km/h]	[km/h]	[C]	[#]	[bar]	[RPM]	[bar]	[bar]
385	12.08.18	17:23:26	46.2493	15.2561	430	968	1018	139	158	26	15	0.92	5260	3.92	0.26
386	12.08.18	17:23:27	46.2492	15.2567	435	967.5	1018	139	151	26	15	0.93	5270	3.88	0.26
387	12.08.18	17:23:28	46.2492	15.2573	435	967.5	1018	140	151	26	15	0.92	5270	3.92	0.26
388	12.08.18	17:23:29	46.2492	15.2579	435	967.5	1018	140	153	26	15	0.92	5280	3.96	0.26
389	12.08.18	17:23:30	46.2492	15.2584	435	967.5	1018	142	155	26	15	0.93	5280	3.88	0.26
390	12.08.18	17:23:31	46.2493	15.259	435	967.5	1018	142	157	26	15	0.92	5280	3.88	0.26
391	12.08.18	17:23:32	46.2495	15.2595	435	967	1018	142	160	26	15	0.93	5290	4.04	0.26
392	12.08.18	17:23:33	46.2498	15.26	440	967	1018	140	162	26	15	0.93	5300	4.04	0.24
393	12.08.18	17:23:34	46.25	15.2603	440	966.5	1018	139	162	26	15	0.93	5310	3.84	0.26
394	12.08.18	17:23:35	46.2504	15.2606	445	966	1018	139	162	26	15	0.94	5310	3.8	0.26
395	12.08.18	17:23:36	46.2507	15.2608	445	966	1018	137	164	26	15	0.94	5310	3.92	0.26
396	12.08.18	17:23:37	46.2511	15.2609	450	966	1018	137	162	25	15	0.93	5310	3.92	0.26
397	12.08.18	17:23:38	46.2515	15.2608	450	965.5	1018	135	162	25	15	0.94	5300	3.96	0.26
398	12.08.18	17:23:39	46.2518	15.2607	455	965	1018	133	158	25	15	0.93	5280	3.92	0.26
399	12.08.18	17:23:40	46.2521	15.2604	460	964.5	1018	131	155	25	15	0.94	5270	3.8	0.26
400	12.08.18	17:23:41	46.2523	15.26	460	964.5	1018	130	151	25	15	0.93	5260	3.88	0.24
401	12.08.18	17:23:42	46.2524	15.2597	465	964	1018	130	148	25	15	0.93	5250	3.96	0.24
402	12.08.18	17:23:43	46.2525	15.2592	465	964	1018	130	144	25	15	0.93	5250	3.8	0.24
403	12.08.18	17:23:44	46.2525	15.2587	465	963.5	1018	128	140	25	15	0.93	5240	3.8	0.24
404	12.08.18	17:23:45	46.2524	15.2584	465	963.5	1018	128	137	25	15	0.94	5250	3.88	0.24

Abbildung 46: Ein Beispiel für Flugdetails nach erfolgreichem Import. Diese Abbildung ist symbolisch und Ihr Fall wird anders sein.

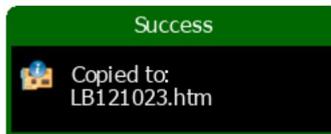


Abbildung 47: Nachrichtenbeispiel nach dem Erstellen der Kopie.

7 Autopilot

Das in Horis versteckte AD-AHRS-GPS-Modul kann zur Steuerung eines Autopiloten verwendet werden. Es liefert alle Sensorinformationen, die der Autopilot benötigt. Horis verfügt jedoch nur über einen einzigen Knopf für alle Funktionen, was für die erforderlichen Autopilot-Eingaben nicht ausreicht. Dieses Manko lässt sich mit Hilfe von Amigo beheben. Zusammen mit den Autopilot-Servos bilden sie ein sehr übersichtliches Autopilot-System.

Das bedeutet, dass für ein Autopilotensystem folgende Geräte erforderlich sind. Alle diese Geräte sind über den CAN-Bus verbunden.

Logbook: from 03.10.2023 to 12.10.2023

#	Date	PIC	COP/Instr	Take off	Landing	Flight time	Flight total	Engine on	Engine off	Run time	Engine time
1	12.10.23	-	-	09:07	09:17	00:10:33	0.7	09:06	09:17	00:11:00	0.6
2	12.10.23	-	-	08:58	09:03	00:05:06	0.5	08:57	09:03	00:06:18	0.4
3	03.10.23	-	-	14:12	14:13	00:01:21	0.4	14:12	14:13	00:01:34	0.3
4	03.10.23	-	-	13:28	13:44	00:15:25	0.4	13:28	13:44	00:15:54	0.3
5	03.10.23	-	-	13:05	13:10	00:05:19	0.1				0.0
6	03.10.23	-	-	11:27	11:29	00:02:20	0.0	11:27	11:30	00:02:41	0.0

Abbildung 48: Ein Beispiel für ein im Firefox-Browser geöffnetes Logbuch.

1. Horis 80 oder 57 mm. Es muss ein Master-Horis sein. Slave-Horis können nicht verwendet werden. Das AD-AHRS-GPS-Modul, das sich in jedem Master-Horis befindet, verfügt über alle erforderlichen Sensoren.
2. Amigo dient zur Bedienung des Autopiloten, zur Einstellung der gewünschten Richtung und Höhe, zur Einrichtung des Autopiloten und zur Feinabstimmung seiner Parameter. Es ermöglicht auch eine schnelle Trennung des Autopiloten.
3. Zwei Servos sind an das Flugzeug-Befehlssystem angeschlossen.

Viele weitere Details finden Sie im Autopilot-Installationshandbuch.

7.1 Bestimmungsgemäße Verwendung



Der Autopilot soll den Piloten bei stabilen, kontrollierbaren Flugbedingungen im Reiseflug unterstützen. Unter diesen Bedingungen kann der Autopilot aktiviert werden, um den Piloten zu entlasten, sodass er sich beispielsweise stärker auf die Kommunikation mit der Flugsicherung oder Navigationsaufgaben konzentrieren kann. Dennoch liegt es in der Verantwortung des Piloten, den Autopiloten und das Verhalten des Flugzeugs ständig zu überwachen.

7.2 Betriebsbeschränkungen



Beachten Sie immer die folgenden Einschränkungen.

Rechnen Sie immer damit, dass der Autopilot jederzeit abgeschaltet werden kann – Sie müssen jederzeit in der Lage sein, die Befehle zu übernehmen.

Stellen Sie sicher, dass das Flugzeug richtig getrimmt ist, um bei einer plötzlichen Unterbrechung der Autopilot-Steuerung eine abrupte Änderung der Neigung/Rolle zu verhindern.

Der Autopilot darf nur unter VFR-Bedingungen (Visual Flying Rules) verwendet werden.

Informationen aus dem Flugzeugbetriebshandbuch haben stets Vorrang vor den in diesem Handbuch enthaltenen Informationen.

Der Autopilot ist ausschließlich für den Reiseflug konzipiert. Er funktioniert nicht bei niedrigen und hohen Geschwindigkeiten. An- und Abflüge sowie Starts und Landungen sind nicht möglich.

Der Autopilot darf bei Turbulenzen nicht verwendet werden.

Verwenden Sie den Autopiloten nicht mit ausgefahrenen Klappen.

Bei anormalen Aktivitäten muss der Autopilot deaktiviert werden und der Pilot muss sofort die Kommandos übernehmen. Warten Sie niemals, bis sich der Autopilot automatisch deaktiviert.

Der Autopilot verwendet keine Informationen von Magu (Magnetkompass).

8 Eingeschränkte Bedingungen

Obwohl bei der Entwicklung, Herstellung, Lagerung und Handhabung größte Sorgfalt angewandt wurde, kann es vorkommen, dass das Produkt in irgendeiner Weise defekt ist.

Bitte lesen Sie die folgenden Abschnitte zur Garantie und eingeschränkten Funktion, um weitere Informationen zu diesem Thema zu erhalten.

8.1 Gewährleistung

Kanardia doo garantiert, dass das von ihr hergestellte Produkt für einen Zeitraum von vierundzwanzig (24) Monaten ab dem Kaufdatum frei von Material- und Verarbeitungsfehlern ist.

Garantieumfang

Die Gewährleistungsverpflichtungen von Kanardia sind auf die unten aufgeführten Bedingungen beschränkt: Kanardia doo gewährleistet, dass das Hardwareprodukt der Marke Kanardia bei normalem Gebrauch für einen Zeitraum von vierundzwanzig (24) Monaten ab dem Datum des Einzelhandelskaufs durch den ursprünglichen Endverbraucher („Gewährleistungszeitraum“) den veröffentlichten Spezifikationen entspricht. Tritt ein Hardwaredefekt auf und wird innerhalb des Garantiezeitraums ein gültiger Anspruch geltend gemacht, wird Kanardia nach eigenem Ermessen und als einziges und ausschließliches Rechtsmittel dem Käufer entweder (1) den Hardwaredefekt kostenlos mit neuen oder überholten Ersatzteilen reparieren oder (2) das Produkt gegen ein neues oder aus neuen oder gebrauchsfähigen gebrauchten Teilen hergestelltes Produkt austauschen, das mindestens funktional dem Originalprodukt entspricht, oder, nach eigenem Ermessen, falls (1) oder (2) nicht möglich ist (wie von Kanardia nach eigenem Ermessen bestimmt), (3) den Kaufpreis des Produkts zurückerstatten. Im Falle einer Rückerstattung muss das Produkt, für das die Rückerstattung gewährt wird, an Kanardia zurückgegeben werden und wird Eigentum von Kanardia.

Ausschlüsse und Beschränkungen

Diese eingeschränkte Garantie gilt nur für von oder für Kanardia hergestellte Hardwareprodukte, die zum Zeitpunkt der Herstellung durch Kanardia mit dem Warenzeichen, Handelsnamen oder Logo „Kanardia“ versehen sind. Die eingeschränkte Garantie gilt nicht für Hardwareprodukte oder Software anderer Hersteller, auch wenn diese zusammen mit Kanardia-Hardware verpackt oder verkauft werden. Hersteller, Lieferanten oder Herausgeber, die nicht Kanardia sind, können dem Käufer eigene Garantien gewähren. Kanardia und seine Vertriebspartner liefern ihre Produkte jedoch „WIE BESEHEN“ und ohne jegliche Garantie.

Von Kanardia vertriebene Software (mit oder ohne den Markennamen Kanardia)

(einschließlich, aber nicht beschränkt auf Systemsoftware) ist nicht durch diese eingeschränkte Garantie abgedeckt. Beachten Sie die Lizenzvereinbarung, die der jeweiligen Software beiliegt.

Einzelheiten zu Ihren Rechten im Hinblick auf die Nutzung dieser Daten finden Sie hier.

Diese Garantie gilt nicht: (a) für Schäden, die durch die Verwendung mit Nicht-Kanardia-Produkten verursacht werden Produkte; (b) für Schäden, die durch Unfall, Missbrauch, Fehlgebrauch, Überschwemmung, Feuer, Erdbeben oder andere äußere Ursachen verursacht wurden; (c) für Schäden, die durch den Betrieb des Produkts verursacht wurden außerhalb der von Kanardia beschriebenen zulässigen oder beabsichtigten Verwendung; (d) auf Schäden durch Serviceleistungen (einschließlich Upgrades und Erweiterungen) verursacht, die von der kein Vertreter von Kanardia oder autorisierter Wiederverkäufer von Kanardia ist; (e) auf ein Produkt oder Teil, das ohne schriftliche Genehmigung von Kanardia so modifiziert wurde, dass die Funktionalität oder Leistungsfähigkeit erheblich verändert wurde; (f) auf Verbrauchsteile wie Batterien, es sei denn, der Schaden ist durch eine Material- oder Verarbeitungsfehler; oder (g) wenn eine Seriennummer von Kanardia entfernt, verändert oder unkenntlich gemacht wurden.

Soweit nach geltendem Recht zulässig, gelten diese Garantie und die Rechtsmittel

Die oben genannten Garantien sind ausschließlich und ersetzen alle anderen Garantien, Rechtsmittel und Bedingungen, ob mündlich oder schriftlich, gesetzlich, ausdrücklich oder stillschweigend, einschließlich ohne Einschränkung Garantien für die Marktgängigkeit, Eignung für einen bestimmten Zweck, Nichtverletzung und jegliche Garantien gegen versteckte oder verborgene Mängel.

Wenn Kanardia gesetzliche oder stillschweigende Garantien nicht rechtmäßig ablehnen kann, dann

Soweit gesetzlich zulässig, sind alle derartigen Garantien zeitlich begrenzt

auf die Dauer dieser ausdrücklichen Garantie und auf Reparatur- oder Ersatzleistungen

wie von Kanardia nach eigenem Ermessen bestimmt. Kanardia garantiert nicht

dass der Betrieb des Produkts ohne Unterbrechungen oder fehlerfrei ist. Kanardia ist nicht verantwortlich für Schäden, die durch Nichtbefolgen der Anweisungen entstehen

im Zusammenhang mit der Verwendung des Produkts. Kein Kanardia-Händler, -Agent oder -Mitarbeiter ist

berechtigt, Änderungen, Erweiterungen oder Ergänzungen dieser Garantie vorzunehmen,

und wenn eine der vorgenannten Bestimmungen getroffen wird, ist sie in Bezug auf Kanardia ungültig.

Haftungsbeschränkung

Soweit nach geltendem Recht zulässig, haftet Kanardia nicht für indirekte, besondere, zufällige oder Folgeschäden, die sich aus einer Verletzung ergeben

der Garantie oder Bedingung oder unter einer anderen Rechtstheorie, einschließlich, aber nicht

beschränkt auf Nutzungsausfall, Einnahmearausfall, Verlust tatsächlicher oder erwarteter Gewinne

(einschließlich entgangener Gewinne aus Verträgen); Verlust der Nutzung von Geld; Verlust erwarteter

Einsparungen; Geschäftsverlust; Verlust von Gelegenheiten; Verlust von Geschäftswert; Verlust

Rufschädigung; Verlust, Beschädigung oder Verfälschung von Daten; oder sonstiger Verlust oder

Schäden jeglicher Art, einschließlich des Ersatzes von Geräten und Eigentum, jeglicher Kosten für die Wiederherstellung, Programmierung oder Reproduktion eines Programms oder Daten, die mit Kanardia-Produkten gespeichert oder verwendet werden, und jegliche Unterlassung der Vertraulichkeit der auf dem Produkt gespeicherten Daten. Unter keinen Umständen Kanardia haftet nicht für die Bereitstellung von Ersatzwaren oder -dienstleistungen. Kanardia lehnt jegliche Zusicherung ab, dass es in der Lage sein wird, ein Produkt zu reparieren im Rahmen dieser Garantie oder einen Produktaustausch ohne Risiko oder Verlust von die Programme oder Daten. Einige Gerichtsbarkeiten erlauben keine Einschränkung von Haftung für Personenschäden oder für Neben- oder Folgeschäden, so dass diese

Die Einschränkung trifft möglicherweise nicht auf Sie zu.

8.2 Informationen des ÜNB – Eingeschränkter Betrieb

Dieses Produkt ist nicht als Fluginstrument zugelassen. Daher ist die Der Hersteller haftet nicht für Schäden, die durch die Verwendung dieses Produkts entstehen. Die Kanardia ist nicht verantwortlich für eventuelle Schäden oder Zerstörungen von alle Teile des Flugzeugs, die durch eine Fehlfunktion des Instruments verursacht wurden.