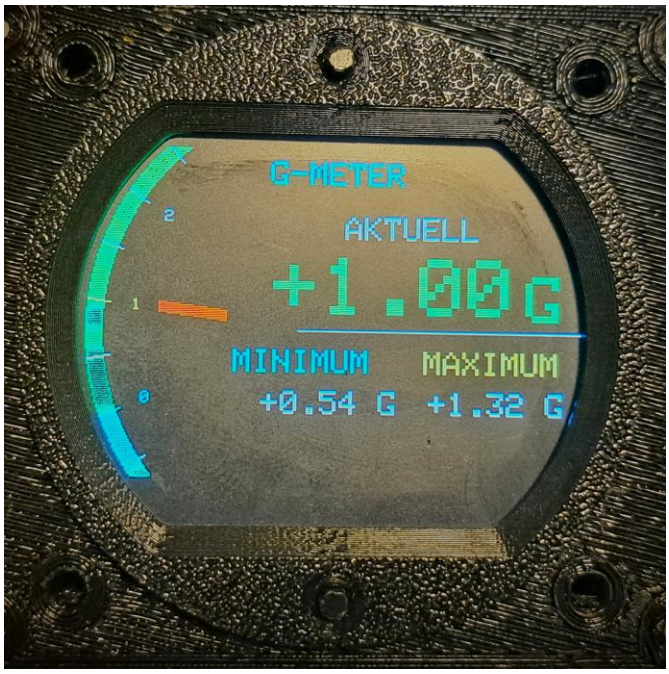
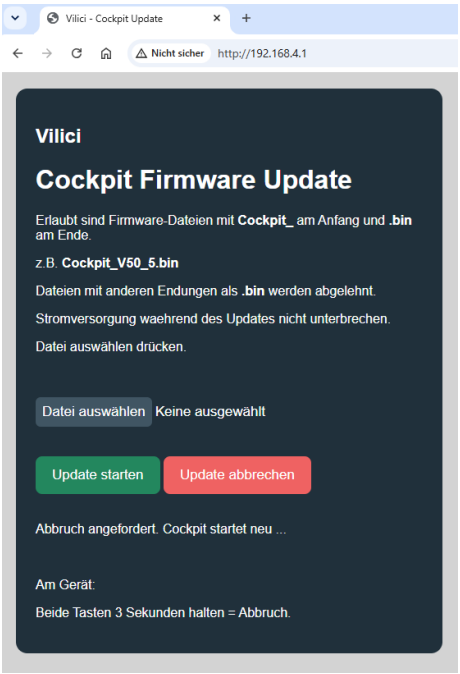
Bedienungsanleitung

COCKPIT V50.7









Ausgabe: 22.11.2026

Inhaltsverzeichnis

1 ÜBERBLICK
2 TASTEN – SCHNELLÜBERSICHT
3 EINSCHALTEN UND STARTEN
4 KÜNSTLICHER HORIZONT
5 KOMPASS
5.1 3D- KOMPASSKALIBRIERUNG
6 G-METER
6.1 G-METER AUF 1,00 G KALIBRIEREN
6.2 MIN/MAX ZURÜCKSETZEN
7 SPEICHERUNG UND NEUSTART
8 WLAN-FIRMWARE-UPDATE
8.1 Update-Modus starten
8.2 Update durchführen
8.3 Update abbrechen und Fehler beheben
9 FEHLERBEHEBUNG
10 EMPFOHLENER ABLAUF VOR DER NUTZUNG
11 TECHNISCHE HINWEISE

WICHTIGER SICHERHEITSHINWEIS

Diese Software und Hardware sind nicht als zertifiziertes Fluginstrument nachgewiesen. Die Funktion wurde nicht an der tatsächlichen Hardware geprüft. Das Gerät darf nicht als einziges oder maßgebliches Instrument für sicherheitskritische Flugentscheidungen eingesetzt werden. Anzeigen, Vorzeichen, Drehrichtung, Kalibrierung und Ausfallverhalten vor jeder praktischen Nutzung am realen Aufbau prüfen.

1. ÜBERBLICK

Das Cockpit hat drei umschaltbare Ansichten:

1. Künstlicher Horizont: Roll- und Pitch-Anzeige sowie Heading oben.

2. Kompass: Kompassrose mit Flugzeugsymbol und Heading unten.

3. G-Meter: aktuelle G-Belastung, Zeiger und gespeicherte MIN/MAX-Werte.

Beim Einschalten startet das Gerät im Horizont-Modus. Nach einem Neustart beginnt die Modusfolge erneut beim Horizont.

2. TASTEN – SCHNELLÜBERSICHT

OBERE TASTE (MODE), kurz drücken und loslassen:

Instrument wechseln: Horizont → Kompass → G-Meter → Horizont.

UNTERE TASTE (ZERO), kurz drücken und loslassen:

Im Horizont: aktuelle Roll-/Pitch-Lage auf Null setzen.

Im Kompass: ebenfalls Roll-/Pitch-Nullstellung im Hintergrund; KEINE Kompass-Nordkalibrierung.

Im G-Meter: 1-G-Kalibrierung ausführen.

In der Vierpunkt-Kompensation: aktuellen Richtungspunkt bestätigen.

UNTERE TASTE im G-Meter mindestens 2 Sekunden halten:

Gespeicherte MIN/MAX-G-Werte zurücksetzen. Danach loslassen.

Der lange Tastendruck führt beim Loslassen keine zusätzliche 1-G-Kalibrierung aus.

Beide Tasten gleichzeitig mindestens 3 Sekunden halten:

Im Normalbetrieb: 3D-Kompasskalibrierung starten. Beim Einschalten mit beiden gedrückten Tasten stattdessen WLAN-Update-Modus (Kapitel 10).

Während der 3D-Kalibrierung: Kalibrierung abbrechen.

Während der Vierpunkt-Kompensation: Kompensation abbrechen.

3. EINSCHALTEN UND STARTEN

1. Gerät möglichst ruhig und in seiner üblichen Montageposition ablegen.
   (Die Position beim Horizontalen fliegen im Flugzeug, Winkel vom Panel)

2. Spannungsversorgung einschalten.

3. Etwa drei Sekunden erscheint der Startbildschirm mit COCKPIT, Versionsnummer, Erbauer und Seriennummer.

4. Danach werden Sensoren und gespeicherte Kalibrierwerte geladen. Die Gyroskop-Ruhekalibrierung erfolgt während des Starts des Gerätes; Gerät dabei nicht bewegen.

5. Die Horizontanzeige erscheint.

6. Vor Benutzung prüfen, ob Horizont, Kurs und G-Anzeige plausibel sind und keine Sensorfehlermeldung angezeigt wird. Wird das Gerät beim Einschalten bewegt, kann die Gyro-Bias-Bestimmung scheitern. In diesem Fall das Gerät ruhig ablegen und neu starten. Die tatsächliche Startdauer kann wegen der Sensorinitialisierung länger als die drei Sekunden des Startbildschirms sein.

4. KÜNSTLICHER HORIZONT

Beim Start nach der Versionsanzeige “3sec” erscheint die Horizontansicht.

Anzeigen:

- - Künstlicher Horizont mit Himmel und Boden für Roll-/Pitch-Lage.
- - Oben: „Heading: XXX“ (Kurs in Grad) oder „Heading: ---“ bei ungültigem Kurs.
- - Unten: „Ro:“ (Roll) und „Pi:“ (Pitch), gerundete Winkelwerte in Grad.
- - „MPU ERR“: aktuelle Lageinformationen des MPU fehlen bzw. sind zu alt.

Nullstellung:

1. Gerät in die Lage bringen, die künftig als Nullreferenz beim Horizont gelten soll.

2. Taster unten kurz drücken und loslassen.

3. Roll und Pitch werden relativ zu dieser Lage als 0 angezeigt.

WICHTIG: Diese Nullstellung verändert die Anzeige-Referenz für Roll und Pitch; sie kalibriert weder den Kompass noch die mechanische Sensorachse. Die Nullreferenz wird im gezeigten Code nicht dauerhaft gespeichert und ist nach Neustart oder im Flug mit der unteren Taste neu zu setzen.

Anzeigeberuhigung:

Kleine Roll-/Pitch-Schwankungen werden im Anzeigefilter unterdrückt. Die Heading-Anzeige ist in der bereitgestellten Variante zusätzlich etwas geglättet. Deshalb kann die Anzeige bei kleinen oder schnellen Änderungen geringfügig verzögert folgen. Die Kursmessung und Kompasskalibrierung werden dadurch nicht verändert.

5. KOMPASS

Aufruf: durch kurzes drücken der oberen Taste und loslassen, bis die Kompassansicht erscheint.

Anzeigen:

- - Kompassring mit Gradmarkierungen.
- - Flugzeugsymbol im zentralen Bereich.
- - Unten: „Heading: XXX“ oder „Heading: ---“ bei ungültigem Kurs.
- - „MPU ERR“ bei fehlenden/alten MPU-Daten. (Hardware defekt)

Heading ist die berechnete magnetische Richtung. Eine Umrechnung auf geografisch Nord (Missweisung) ist im gezeigten Programm nicht als Bedienfunktion vorgesehen. Metall, Magnete, elektrische Leitungen und andere Störquellen können den Magnetometer Kurs verfälschen.

Die beruhigte Heading-Anzeige reagiert auf kleine Kursänderungen absichtlich zurückhaltender. Bei einer realen Drehung prüfen, dass die Anzeige in der richtigen Richtung und plausibel nachläuft.

Taster unten setzt auch hier in der Anzeige Kompass die Roll-/Pitch-Referenz zurück.

5.3 3D- KOMPASSKALIBRIERUNG

Wann sinnvoll: bei Erstinbetriebnahme am Boden, /Montageänderungen oder bei deutlich falscher Kompassanzeige. Möglichst fern von Metallteilen und magnetischen Störquellen kalibrieren. Das Gerät sollte in der späteren Einbausituation nochmal geprüft werden.

Ablauf:

1. Im normalen Anzeigemodus beide Tasten gleichzeitig mindestens drei Sekunden halten.

2. Der Bildschirm zeigt „KOMPASS KALIBRIERUNG“ und fordert auf, das Gerät langsam um alle Achsen zu drehen und zu kippen.

3. Während der ungefähr 30 Sekunden das Gerät langsam und möglichst vielfältig in allen drei Raumachsen bewegen, sodass ausreichend unterschiedliche Orientierungen erfasst werden.

4. Fortschrittsbalken und Restzeit beobachten.

5. Nach Ablauf prüft das Programm die Messdaten und berechnet die 3D-Kalibrierung.

6. Bei erfolgreicher 3D-Kalibrierung beginnt AUTOMATISCH die Vierpunkt-Kompensation (siehe Kapitel 8).

Abbrechen: beide Tasten während der laufenden 3D-Kalibrierung drei Sekunden halten. Dann erscheint „ABGEBROCHEN“.

Mögliche Gründe für „FEHLGESCHLAGEN“: zu wenig Bewegung über die Achsen, zu wenige/fehlerhafte Sensordaten, ungeeignete Messverteilung oder fehlgeschlagene Plausibilitäts-/Speicherprüfung. Bei Fehlschlag bleiben laut Programm die zuvor gültigen 3D-Kalibrierdaten erhalten.

8. VIERPUNKT-KOMPENSATION: NORD / OST / SÜD / WEST

Dieser Schritt startet nach erfolgreicher 3D-Kalibrierung. Er gleicht verbleibende Kursfehler an vier Referenzrichtungen aus.

VORAUSSETZUNG: Die tatsächlichen magnetischen Referenzrichtungen müssen zuverlässig bekannt sein. Die Referenz darf nicht durch Metall oder lokale Magnetfelder verfälscht sein.
Gerät bei jedem Punkt waagerecht ausrichten.

Punkt 1 – 0° NORD:

1. Gerät waagerecht genau auf magnetisch 0° Nord ausrichten.

2. Untere Taste kurz drücken.

3. Die Meldung „Messung angefordert…“ erscheint.

4. Nach ungefähr 250 ms prüft das Programm die aktuellen Kursdaten und übernimmt den Messpunkt, sofern der Fehler höchstens 45° beträgt.

5. Anschließend erscheint die Aufforderung für 90° Ost.

Punkt 2 – 90° OST:

6. Gerät waagerecht auf magnetisch 90° Ost ausrichten.

7. Untere Taste kurz drücken und die Übernahme abwarten.

Punkt 3 – 180° SÜD:

8. Gerät waagerecht auf magnetisch 180° Süd ausrichten.

9. Untere Taste kurz drücken und die Übernahme abwarten.

Punkt 4 – 270° WEST:

10. Gerät waagerecht auf magnetisch 270° West ausrichten.

11. Untere Taste kurz drücken.

12. Nach dem vierten Punkt prüft das Programm die Plausibilität der vier Messrichtungen und speichert die Korrektur bei Erfolg.

Mögliche Meldungen:

„KURS >45 GRAD ABWEICHUNG“: gemessener Kurs zu weit von der Sollrichtung entfernt. Ausrichtung und Störquellen prüfen; Punkt erneut bestätigen.

„SENSOR/KURSDATEN FEHLEN“: keine gültigen aktuellen Sensor-/Kursdaten; Ursache beheben und Punkt erneut bestätigen.

„ERFOLGREICH“: Kalibrierung/Kompensation gespeichert.

„FEHLGESCHLAGEN“: Plausibilitätsprüfung oder Speicherung fehlgeschlagen.

„ABGEBROCHEN“: Vorgang durch beide Tasten beendet.

Abbruch: beide Tasten mindestens drei Sekunden halten. Die Vierpunkt-Kompensation wird dann nicht als erfolgreich abgeschlossen. Nach einer neuen 3D-Kalibrierung ist die alte Vierpunkt-Kompensation nicht mehr gültig; die vier Punkte müssen neu abgeschlossen werden.

HINWEIS: Der Code sieht keine freie manuelle Eingabe der vier Referenzwinkel vor; er erwartet die Reihenfolge 0° → 90° → 180° → 270°.

6. G-METER

Aufruf: durch kurzes drücken und loslassen, bis das G-Meter erscheint.

Anzeigen:

- - Analoge Skala von -1,5 G bis +3,0 G.
- - Roter Zeiger für den geglätteten aktuellen G-Wert.
- - „AKTUELL“: gegenwärtiger angezeigter G-Wert.
- - „MINIMUM“: kleinster erfasster G-Messwert.
- - „MAXIMUM“: größter erfasster G-Messwert.

Der G-Wert wird aus der Z-Achse ermittelt. Bei ruhender, korrekt ausgerichteter Montage soll ungefähr +1,00 G angezeigt werden. Es handelt sich nicht um den Gesamtbetrag aller drei Beschleunigungsachsen und nicht um eine lagekompensierte G-Messung.

Die analoge Skala begrenzt nur die Zeigerposition. Bei Messwerten außerhalb des Bereichs bleibt der Zeiger am Skalenende. Die Zahlenwerte Aktuell und MIN/MAX werden nicht auf -1,5 bis +3,0 G begrenzt.

Warnmeldungen:

„> +3.0 G SKALA“: Anzeigewert oberhalb der analogen Skala.

„< -1.5 G SKALA“: Anzeigewert unterhalb der analogen Skala.

„MPU: DATEN ALT“: keine ausreichend aktuellen MPU-Messdaten.

6.1 G-METER AUF 1,00 G KALIBRIEREN

1. Gerät ruhig und in der vorgesehenen waagerechten (oder im Panel) Referenzlage ablegen, in der die MPU-Z-Achse etwa +1 G misst.

2. Mindestens etwa eine Sekunde warten, damit 64 aktuelle G-Proben gesammelt sind.

3. Im G-Meter untere Taste kurz drücken und loslassen.

4. Rückmeldung kontrollieren:

„G-KAL: OK 1.00 G“ = erfolgreich, Offset gespeichert.

„G-KAL: DATEN?“ = zu wenige/zu alte oder ungültige Sensordaten.

„G-KAL: UNRUHIG“ = Gerät zu unruhig oder Messwert unplausibel.

„G-KAL: NVS ERR“ = Speichern fehlgeschlagen.

5. Bei Fehler Gerät beruhigen, korrekte Lage prüfen und wiederholen.

Die Kalibrierung speichert einen Offset im Speicher. Nach erfolgreicher Kalibrierung werden aktueller Wert und MIN/MAX auf 1,00 G gesetzt. Eine Kalibrierung in falscher Lage führt zu falschen Messwerten.

Achtung das Messverfahren:
Misst das vorzeichenbehaftete Lastvielfache entlang der Flugzeug-Hochachse.

Es berücksichtigt keine seitlichen oder längs gerichteten Belastungen

6.2 MIN/MAX ZURÜCKSETZEN

1. G-Meter wird angezeigt.

2. Untere Taste mindestens zwei Sekunden gedrückt halten.

3. Bei anzeigen von „MIN/MAX RESET“ loslassen.

4. MINIMUM und MAXIMUM beginnen erneut beim gerade gemessenen G-Wert.

MIN/MAX werden während der laufenden Messung aktualisiert. Der Code zeigt keine dauerhafte Speicherung der MIN/MAX über einen Neustart hinweg.

7. SPEICHERUNG UND NEUSTART

Dauerhaft gespeichert:

- - G-Meter-Kalibrieroffset.
- - 3D-Kompasskalibrierung (mit geprüften Datensätzen/Slots).
- - Erfolgreich abgeschlossene Vierpunkt-Kompensation passend zur 3D-Kalibrierung.

Nicht als dauerhaft gespeichert erkennbar:

- - aktuelle Roll-/Pitch-Nullstellung.
- - laufende MIN/MAX-G-Werte.
- - gewählter Anzeigemodus.

Nach einem Neustart erneut in Ruhe starten, die Nullreferenz bei Bedarf setzen und alle Anzeigen auf Plausibilität prüfen.

8 WLAN-FIRMWARE-UPDATE

Ab der Firmware V50.7 besitzt es ein eigenen WLAN-Update-Modus. Dieser wird ausschließlich beim Einschalten mit gleichzeitig gedrückter oberer und unterer Taste aktiviert. Im Update-Modus werden die normalen Instrumentenanzeigen und Sensorfunktionen nicht gestartet.

8.1 Update-Modus starten

1. Cockpit ausschalten und eine zuverlässige Stromversorgung sicherstellen.

2. Beide Tasten gedrückt halten und das Cockpit einschalten. Die Tasten müssen beim Start gleichzeitig erkannt werden.

3. Wenn „COCKPIT WLAN“ und anschließend „WEBSEITE BEREIT“ angezeigt wird, beide Tasten loslassen.

4. Am Smartphone, Tablet oder Computer das WLAN „Cockpit-Update“ auswählen. Passwort: „Cockpit1234“.

5. Im Browser die Adresse http://192.168.4.1/ öffnen. Eine eventuell angezeigte Meldung „Kein Internet“ und „nicht sicher“ ist bei dieser direkten WLAN-Verbindung normal.

8.2 Update durchführen

1. Auf der Webseite „Datei auswählen“ anklicken und die XXXXX.bin Firmware-Datei auswählen.

2. „Update starten“ drücken. Der Browser zeigt den Upload-Fortschritt in Prozent.

3. Während des Schreibens Stromversorgung und WLAN-Verbindung nicht unterbrechen.

4. Bei Erfolg erscheint „Update erfolgreich. Cockpit startet neu.“; am Display steht „UPDATE ERFOLGREICH“. Nach ungefähr 2,5 Sekunden startet das Gerät automatisch neu.

5. Nach dem Neustart Versionsanzeige und Instrumentenfunktionen prüfen. Die normale Betriebsart startet ohne gedrückte Tasten.

8.3 Update abbrechen und Fehler beheben

Über die Schaltfläche „Update abbrechen“ wird ein Abbruch angefordert. Das Cockpit zeigt „UPDATE ABBRUCH“ und startet nach ungefähr 1 Sekunden neu.

Alternativ können nach dem Loslassen der Starttasten beide Gerätetasten im Update-Modus erneut mindestens drei Sekunden gleichzeitig gehalten werden, um den Abbruch auszulösen.

„WLAN FEHLER“: WLAN-Zugangspunkt konnte nicht gestartet werden. Gerät neu starten und erneut versuchen.

„UPDATE FEHLER“ oder „Update fehlgeschlagen“: Firmware-Datei, Dateinamen, verfügbaren Speicher und WLAN-Verbindung prüfen; anschließend den Update-Vorgang erneut versuchen.

Webseite nicht erreichbar: Mit „Cockpit-Update“ verbunden bleiben, http://192.168.4.1/ (ohne https) eingeben und gegebenenfalls mobile Daten/VPN vorübergehend deaktivieren.

Nach fehlgeschlagenem oder abgebrochenem Update kann ein erneutes Aufspielen der Firmware erforderlich sein. Ein Abbruch während des Schreibens ist nicht risikofrei.

SICHERHEIT: Das im Quellcode eingetragene WLAN-Passwort ist ein Standardwert. Firmware-Updates nur am Boden und niemals während des Betriebs durchführen.

9. FEHLERBEHEBUNG

„Heading: ---“:

Kurs ist ungültig. Magnetometer, Kalibrierung, Sensordaten und Störquellen prüfen.

„MPU ERR“ oder „MPU: DATEN ALT“:

MPU-Daten fehlen oder sind zu alt. Verkabelung, Versorgung, I^2C-Verbindungen und Sensor prüfen; ggf. Neustart.

G-Meter zeigt in Ruhe nicht ungefähr +1,00 G:

Montage-/Achsrichtung und ruhige waagerechte Referenzlage prüfen; danach 1-G-Kalibrierung durchführen.

Kompass springt oder zeigt falsche Richtung:

Abstand zu Metall/Magneten prüfen, Montage prüfen, 3D-Kalibrierung und Vierpunkt-Kompensation sorgfältig wiederholen. Leichte Anzeigeschwankungen sind durch die Heading-Glättung reduziert, aber magnetische Störungen werden nicht dadurch behoben.

Tasten reagieren nicht:

Während Kalibrierung und Ergebnisbildschirm sind normale Tastenfunktionen teilweise gesperrt.

Kalibrierung meldet Fehler:

Gerät ruhiger halten (G-Kalibrierung) bzw. für 3D-Kalibrierung alle Achsen vollständig und langsam durchfahren. Auf störungsfreie Umgebung achten.

10. EMPFOHLENER ABLAUF VOR DER NUTZUNG

[ ] Gerät ruhig starten lassen.

[ ] Sensorwarnungen ausschließen.

[ ] Horizont auf richtige Roll-/Pitch-Reaktion prüfen.

[ ] Bei Bedarf Roll/Pitch mit unterer Taste nullen.

[ ] Heading mit einer verlässlichen magnetischen Referenz vergleichen.

[ ] G-Meter in Referenzlage auf ungefähr +1,00 G prüfen.

[ ] Bei Bedarf G-Meter kalibrieren und MIN/MAX zurücksetzen.

[ ] Nach Montageänderung 3D-Kompasskalibrierung und Vierpunkt-Kompensation durchführen.

[ ] Funktion und Drehrichtung der Anzeigen im konkreten Einbau prüfen.

11. TECHNISCHE HINWEISE

Display: 320 × 240 Pixel.

Stromaufnahme bei 12V ca. 98 mA

Sensorzyklus laut Sollwert: 10 ms; Displayzyklus: 50 ms. G-Meter-Erneuerrung ungefähr alle 100 ms.

Obere Taste: Modus.
Untere Taste: Nullstellung / G-Meter / Bestätigung.

Beide Tasten: Update

G-Skala: -1,5 bis +3,0 G; numerische Werte können außerhalb liegen.

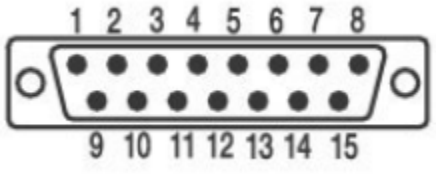
Die Bedienungsanleitung beschreibt die im bereitgestellten Quellcode implementierten Funktionen. Sie ersetzt keine praktische Funktionsprüfung, elektrische Dokumentation oder Zulassung.

Anschluss = Sub-D Stecker, 15-polig (2-reihig) Männchen am Gehäuse

Stromversorgung = 10 – 18 Volt

Stromaufnahme = ca. 98 mA

Stromversorgung = Plus = Sub-D 9
Minus = Sub-D 1



Cockpit Masse

D = 57mm
Bohrmasse = 4x 5.1mm

Gehäusebreite = 69mm
Gehäusehöhe = 62 mm
Gehäusetiefe = 50mm

