



anemoi
live wind indication

RS FLIGHT
SYSTEMS

Installation / Betriebshandbuch



Inhalt

1.	Vorwort.....	3
1.1	Gewährleistung.....	3
1.2	Gewährleistung für sonnenbeschädigte Displays	3
1.3	Übersicht Software Versionen	4
2.	Systembeschreibung.....	5
3.	Technische Daten.....	7
3.1	Verfügbares Zubehör	8
4.	Mechanische Montage	9
4.1	Display Unit.....	9
4.2	Display Unit E1.....	9
4.3	Sensor Unit	10
4.4	Einbau des Temperatursensors.....	11
4.5	Druckanschlüsse	12
4.6	Technische Zeichnungen der Display Unit	13
4.7	Technische Zeichnung der Display Unit E1.....	14
4.8	Technische Zeichnungen der Sensor Unit	14
5.	Elektrische Installation	16
5.1	Display 1 / Display 2 Anschluss	17
5.2	GPS NMEA Anschluss	17
5.3	POWER Anschluss.....	19
5.4	GPS Empfänger Anschluss.....	20
5.5	Anschlussplan	21
6.	Bedienung	22
6.1	Start	22
6.2	Display Seiten	22
	Wind-Anzeige	23
	AHRS-Anzeige	23
	Daten-Anzeige	23
6.3	Am Boden	24
6.4	Betrieb während des Fluges	24
	Verwendung von anemoi Daten.....	24
	Datenauswertung und Zuverlässigkeit	24
6.5	Einstellungsmenü.....	26
	Calibrate PRS	26
	Rotate Screen	27
	Disable AHRS	27
	Align DOF.....	28
	Exit.....	28
6.6	Fehler	28
	Sensorfehler	28
	-no data-	29
6.7	Firmware-/ Software-Update.....	30
7.	Abkürzungen und Begriffe	31

1. Vorwort

Vielen Dank, dass Sie sich für ein RS Flight Systems **anemoi** entschieden haben. Wir sind zuversichtlich, dass es alle Ihre Erwartungen erfüllen wird. Sollten Sie Fragen oder Probleme mit dem Gerät haben, können Sie sich gerne an uns wenden:

Service und Kundendienst:

Ülis Segelflugbedarf GmbH
Untergasse 1
63688 Gedern | Germany
+49 6045 950100
info@segelflugbedarf24.de

Entwicklung und Produktion:

RS Flight Systems GmbH
Oberer Lüßbach 29-31
82335 Berg | Germany
anemoi@rs-flightsystems.com

Das **anemoi** System ist ausschließlich für den VFR-Gebrauch als Navigationshilfe konzipiert. Alle Informationen werden nur als Referenz dargestellt. Wind-, AHRS- und Luftdaten werden als Hilfsmittel zur Situationserkennung bereitgestellt. Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen können ohne vorherige Ankündigung geändert werden. RS Flight Systems behält sich das Recht vor, seine Produkte zu ändern oder zu verbessern und Änderungen am Inhalt dieses Dokuments vorzunehmen, ohne verpflichtet zu sein, irgendeine Person oder Organisation über solche Änderungen oder Verbesserungen zu informieren.

1.1 Gewährleistung

RS Flight Systems gewährleistet, dass dieses Produkt für zwei Jahre ab Kaufdatum frei von Material- und Verarbeitungsfehlern ist. Innerhalb dieses Zeitraums wird RS Flight Systems nach eigenem Ermessen alle Komponenten reparieren oder ersetzen, die bei normalem Gebrauch versagen. Solche Reparaturen oder der Austausch erfolgen ohne Kosten für den Kunden für Teile und Arbeit, vorausgesetzt, dass der Kunde für alle Transportkosten verantwortlich ist. Diese Gewährleistung deckt keine Ausfälle ab, die auf Missbrauch, unsachgemäßen Gebrauch, Unfälle oder nicht autorisierte Änderungen oder Reparaturen zurückzuführen sind. Displays von RS Flight Systems, die durch direktes oder vergrößertes Sonnenlicht beschädigt wurden, fallen nicht unter die Gewährleistung. Um die Gewährleistung in Anspruch zu nehmen, wenden Sie sich bitte direkt an Ülis Segelflugbedarf oder RS Flight Systems.

1.2 Gewährleistung für sonnenbeschädigte Displays

Der Bildschirm des **anemoi** Displays kann durch starkes Sonnenlicht, welches durch die Flugzeughäube in bestimmten Positionen gebündelt wird, beschädigt werden. Wir empfehlen, Ihr Gerät, insbesondere bei geöffneter Häube, vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen. **anemoi** Displays, die durch Sonneneinstrahlung beschädigt werden, sind von der Gewährleistung ausgeschlossen.

1.3 Übersicht Software Versionen

Version	Änderungsübersicht	Veröffentlicht
1.0	<ul style="list-style-type: none">• Erstversion	09.03.2022
1.1	<ul style="list-style-type: none">• Verbesserte AHRS Funktion	30.03.2022
1.2	<ul style="list-style-type: none">• Verbesserter GPS NMEA Eingang• Kalman Filter Erweiterung für lange Geradeausflüge	16.04.2022
1.3	<ul style="list-style-type: none">• Verbesserte Robustheit des NMEA Parser• Korrigierte Formel zur Berechnung der Flugfläche• Verbesserte Berechnung der Durchschnittsgeschwindigkeit	06.07.2022

Tabelle 1-1: Software Versionen Sensor Unit

Version	Änderungsübersicht	Veröffentlicht
1.0	<ul style="list-style-type: none">• Erstversion	30.03.2022

Tabelle 1-2: Software Versionen Display Unit (metrisch)

Version	Änderungsübersicht	Veröffentlicht
2.0	<ul style="list-style-type: none">• Erstversion	06.07.2022

Tabelle 1-3: Software Versionen Display Unit (imperial)

2. Systembeschreibung

Das **anemoi** besteht aus einer Sensor- und einer Anzeigeeinheit. Die Funktionsweise ist wie folgt:

- Präzise Anzeige von Windvektor, künstlichem Horizont (AHRS) und Flugdaten (TAS, GS, OAT, FL)
- Autarke Systemarchitektur
- Display mit Hintergrundbeleuchtung, im Sonnenlicht ablesbar
- Einfache und selbsterklärende Bedienung (ein Druckknopf)
- Minimaler Installationsaufwand der Sensoreinheit - unbeeinflusst von Magnetfeldern
- Kompakte Anzeigeeinheit mit vielseitigen Installationsmöglichkeiten
- Einfache Datenübertragung und Software-Update über microSD-Karte
- Geeignet für 12 VDC Flugzeugsysteme
- Fertigung und Qualitätskontrolle auf höchstem Niveau
- Entwicklung und Produktion erfolgen ausschließlich in Deutschland



Abbildung 2-1: Sensor Unit



Abbildung 2-2: Display Unit



Abbildung 2-3: Wiring Harness Kit



Abbildung 2-4: Connection Kit

3. Technische Daten

	Sensor Unit	Display Unit
Abmaße (Breite, Höhe, Tiefe)	130 x 55 x 35 mm	44 x 30 x 10 mm
Einbautiefe inkl. Buchse	70 mm	25 mm
Montage	4x M4 Schrauben 120 x 40 mm	Geklebt Buchsen-Ausschnitt: 14 x 16 mm Display-Ausschnitt: 26 x 26 mm
Gesamtmasse	180 g	20 g
Gehäuse	Bearbeitetes Aluminium, Oberfläche schwarz eloxiert	Polyamid 12
Spannungsversorgung	12 VDC	
Stromverbrauch	100 mA	
Display	1.3-inch LCD, 240 x 240 pixel	
Firmware Update	microSD-Karte, bis zu 32 GB, FAT32 formatiert	
Betriebstemperaturbereich	-20 to +60 °C -4 to +140 °F	
Betriebshöhe	< 7,620 m < 25,000 ft	
Feuchtigkeit	< 95 %, keine Kondensation	

Tabelle 3-1: Technische Daten

3.1 Verfügbares Zubehör

Part No.	Name	Description
10-757	anemoi Wind Indication System	Echtzeit Windanzeigesystem für Flugzeuge Set bestehend aus Sensor Einheit, Display Einheit und Zubehör Spannungsversorgung: 12 VDC Sensor Unit: 130 x 55 x 35 mm Display Unit: 44 x 30 x 10 mm
26005-455	anemoi Display Unit	Display Unit für anemoi Windanzeigesystem 240 x 240 pixels TFT Display Maße: 44 x 30 x 10 mm
26005-453	anemoi Display Unit E1	Display Unit für anemoi Windanzeigesystem Variante für Einbau hinter dem Instrumentenbrett 240 x 240 pixels TFT Display Maße: 53 x 40 x 11 mm
26005-485	anemoi Sensor Unit	Sensor Unit für anemoi Windanzeigesystem Spannungsversorgung: 12 VDC Maße: 140 x 55 x 35 mm
10-752	Wiring Harness Kit anemoi	Stromversorgungskabel, Länge 0,5 m Temperatur Sensor, Länge 1,0 m
10-781	Wiring Harness Kit anemoi (3m)	Stromversorgungskabel, Länge 3,0 m Temperatur Sensor, Länge 3,0 m
10-756	Connection Kit anemoi	Anschluss Set für anemoi Windanzeigesystem. Beinhaltet: - Displaykabel RJ12 0,5 m - Displaykabel RJ12 1,0 m - NMEA Anschlusskabel RJ45 0,5 m - NMEA RJ45 Y-Splitter (1:1) - 2x T-Anschluss Instrumentenschlauch mit Reduktion - Silikonschlauch 3x5 mm, Länge 1,0 m.
10-782	Connection Kit anemoi (3m)	Anschluss Set für anemoi Windanzeigesystem. Beinhaltet: - Displaykabel RJ12 3,0 m - NMEA Anschlusskabel RJ45 3,0 m - NMEA RJ45 Y-Splitter (1:1) - 2x T-Anschluss Instrumentenschlauch mit Reduktion - Silikonschlauch 3x5 mm, Länge 6,0 m.
10-744	Cable RJ12 0,5m	Displaykabel anemoi Windanzeigesystem Länge: 0,5 m
10-778	Cable RJ12 3,0m	Displaykabel anemoi Windanzeigesystem Länge: 3,0 m
10-745	Cable RJ45 0,5m	NMEA Kabel anemoi Windanzeigesystem Länge: 0,5 m
10-779	Cable RJ45 3,0m	NMEA Kabel anemoi Windanzeigesystem Länge: 3,0 m
10-746	Y-Adapter RJ45	Y-Adapter für RJ45 Kabel 1:1 Splitter, geschirmt
10-747	T-Reduction Nozzle 6-4-6 mm	T-Reduzierstutzen, für Schlauch LW 6/4/6 mm Anschluss anemoi Totaldruck und statischer Druck
10-759	Silicone Hose 3x5 mm	Silikonschlauch, transparent Innendurchmesser: 3 mm
10-875	Klixon Circuit Breaker 7277-2-1	Kleiner und leichter Sicherungsautomat Nennwert: 1 A
10-887	Mounting Adapter anemoi 57mm	anemoi Adapter für 57 mm Instrumentenbrett Rundausschnitt
13100-177	GPS GNSS Receiver	Hochpräzisions GPS GNSS Empfänger Verarbeitet die Signale von bis zu 50 Satelliten gleichzeitig Empfindlichkeit max. -162 dBm, IPX6 Schutzklasse Kabellänge: 1,5 m Maße: 65 x 45 x 22 mm

Tabelle 3-2: Zubehör

4. Mechanische Montage

Prüfen Sie bei Anlieferung den Packungsinhalt auf Transportschäden und vergleichen Sie die Angaben auf dem Typenschildaufkleber mit Ihrer Bestellung. Öffnen Sie das Gerätegehäuse nicht.

Wählen Sie für eine längere Lagerung des Gerätes eine trockene und saubere Umgebung. Halten Sie das Gerät von starken Wärmequellen fern und achten Sie darauf, dass keine Metallspäne oder sonstiger Schmutz in das Gerät oder seine Anschlüsse gelangen kann.

4.1 Display Unit

Die Anzeigeeinheit wird entweder vor oder hinter dem Instrumentenbrett montiert. Die zweite Variante benötigt einen rechteckigen Ausschnitt (Abmaße in Tabelle 3-1). Abbildung 4-1 und Abbildung 4-2 zeigen zwei Beispiele für einen möglichen Einbau an.

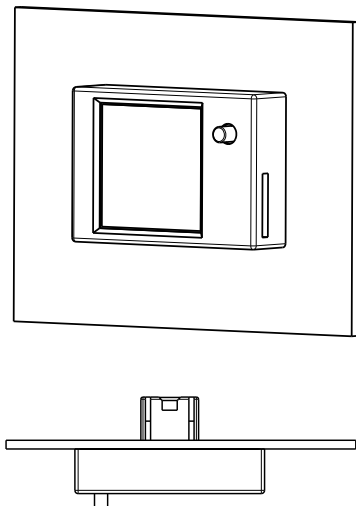


Abbildung 4-1: Montage an der Vorderseite

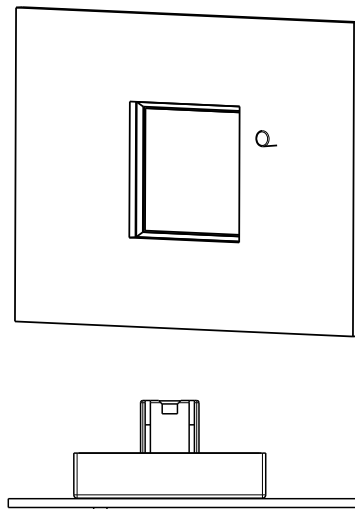


Abbildung 4-2: Montage an der Rückseite

4.2 Display Unit E1

Die Display Unit E1 wird mit vier M2,5 Schrauben im Instrumentenbrett befestigt

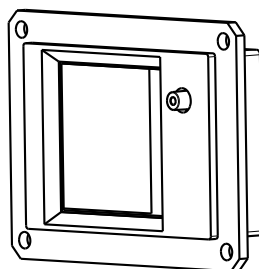


Figure 4-1: Isometrische Ansicht E1 Display

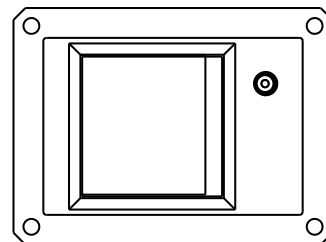


Figure 4-2: Vorderansicht E1 Display

4.3 Sensor Unit

Die Sensoreinheit kann hinter dem Instrumentenbrett oder an anderer Stelle im Rumpf montiert werden. Standardmäßig wird das **anemoi** mit einem 0,5 m langen Kabelsatz geliefert. Als weiteres Zubehör ist ein 3,0 m Kabelsatz erhältlich. Die Sensoreinheit wird mit 4x M4 Schrauben montiert. Die Positionen der Schraubenlöcher können Abbildung 4-11 entnommen werden. Die Montageposition der Sensoreinheit ist in Abbildung 4-3 dargestellt.

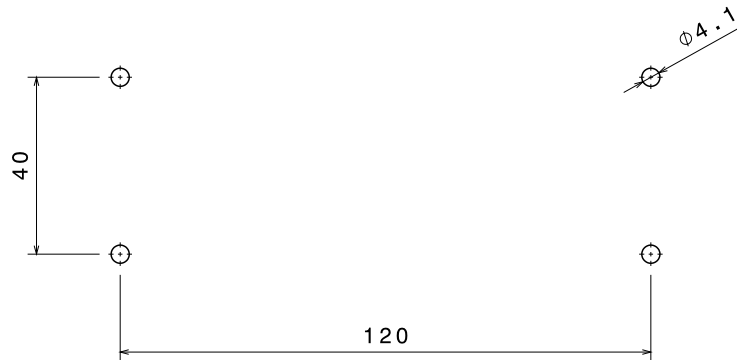


Abbildung 4-3: Montage Ausschnitt Sensor Unit

Die Position der Sensoreinheit darf bezüglich der Achsen des Flugzeugs nicht weiter als wie folgt abweichen:

- Gierachse: $\pm 1^\circ$. Eine Fehlausrichtung führt bei längeren geraden Flugabschnitten ohne große Änderungen der Fluggeschwindigkeit und des Steuerkurses zu einer ungenauen Windanzeige.
- Rollachse: $\pm 3^\circ$. Eine Fehlausrichtung führt zu einem permanenten Versatz des vom künstlichen Horizont (AHRS) angezeigten Rollwinkels und verfälscht möglicherweise die Windanzeige während längeren geraden Flugabschnitten.
- Nickachse: $\pm 7^\circ$. Die Ausrichtung kann in einem relativ weiten Winkelbereich eingestellt und gewählt werden, ohne dass sich dies auf die Windanzeige auswirkt. Die Einbaulage der Sensoreinheit definiert den „Nulleinstellwinkel“ des künstlichen Horizonts (AHRS).

Die Sensoreinheit muss immer so montiert werden, dass die beschriftete Seite des Gerätes „oben“ ist. Eine vertikale Montage ist nicht möglich.

Die Ausrichtung der $\pm 1^\circ$ in der Gierachse können mit Hilfe eines Anschlagwinkels an der Rückseite des Instrumentenbrettes oder mit einer vom Seitenleitwerk zur Nase gespannten Schnur erfolgen.

Die Sensoreinheit kann in vier verschiedenen Gier-Ausrichtungen montiert werden, die auf der Oberseite der Sensoreinheit mit A, B, C, D angegeben sind. Wenn die Sensoreinheit mit der Richtung A in der DOF (Flugrichtung) installiert wird, sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich. Wenn die

Sensoreinheit in den Richtungen B/C/D installiert wird, muss die DOF nach der Installation einmal im Menü eingestellt werden (siehe Kapitel 6.5: Einstellungsmenü unter „Ausrichtung DOF“)

CAD-Modelle der Geräte und der Ausschnitt der Anzeigeeinheit sind auf der Website von RS Flight Systems verfügbar.

Da die Abwärme durch freie Konvektion abgeführt wird, sollten Sie einen Abstand von mindestens 5 mm zwischen den Aluminiumoberflächen und anderen Gegenständen einhalten. Eine Zwangskühlung ist nicht erforderlich.

Der Einbau muss in Übereinstimmung mit den entsprechenden Richtlinien erfolgen, die von der jeweiligen Luftfahrtbehörde genehmigt wurden. Die Person, die das Gerät installiert, ist für die Einhaltung aller geltenden Rechtsvorschriften verantwortlich.

Zwei Einbaubeispiele der Sensor Unit sind in den folgenden beiden Abbildungen gezeigt:

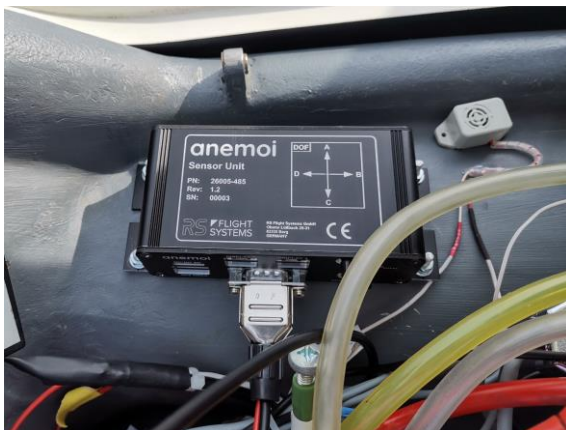


Abbildung 4-4: Einbau ASW 22 BL



Abbildung 4-5: Einbau HK 36 TTC

4.4 Einbau des Temperatursensors

Es wird empfohlen, den Temperatursensor so gut wie möglich der Außenlufttemperatur (OAT) auszusetzen, z. B. in der Rumpfnase, in der vorderen Lüftungsöffnung des Flugzeugs oder im Fahrwerksschacht.

Fehler bei der Temperaturmessung (in der Regel eine zu warme Messung aufgrund der Erwärmung durch die Cockpit-Systeme) können sich auf die Fluggeschwindigkeitskalibrierung auswirken und somit die Windberechnung negativ beeinflussen. Die Empfindlichkeit des Systems gegenüber Temperaturfehlern ist jedoch recht gering, und die **anemoi** Software ist sogar in der Lage, sich innerhalb der ersten 15 Minuten nach dem Start an permanente Temperaturmessabweichungen anzupassen. Nichtsdestotrotz ist eine gute Temperaturmessung die Voraussetzung für eine optimale Leistung der Windanzeige.

4.5 Druckanschlüsse

P_{TOTAL} muss mit dem Totaldruck-, P_{STATIC} mit dem statischen Druckschlauch verbunden werden. Für den P_{STATIC} darf nicht der Ausgang einer Multi Loch Düse verwendet werden. Es muss der gleiche P_{STATIC} Anschluss wie für den Fahrtmesser verwendet werden. Die Druckanschlüsse und Druckschläuche müssen ordnungsgemäß abgedichtet sein, da Undichtigkeit zu Fehlern im externen Fahrtmesser und Höhenmesser führen. Bei der Vorflugkontrolle müssen beide Instrumente auf ihre Funktionstüchtigkeit überprüft werden.

4.6 Technische Zeichnungen der Display Unit

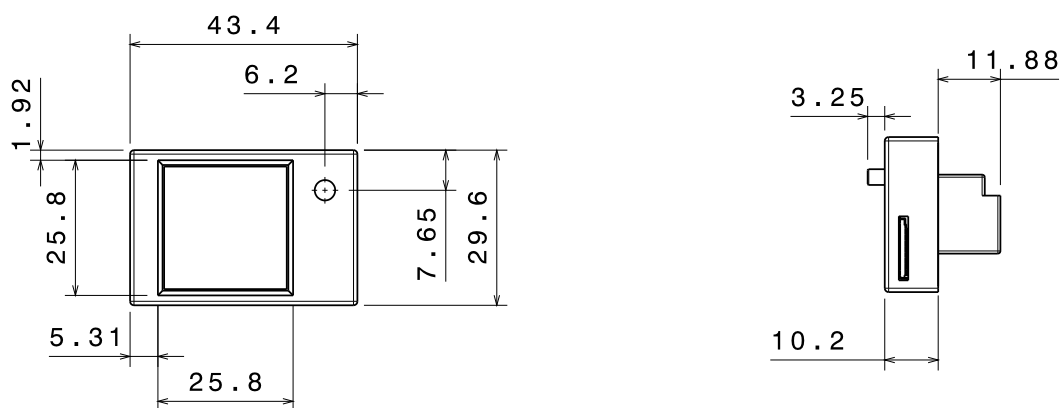


Abbildung 4-6: Display Unit (Vorderansicht / Seitenansicht)

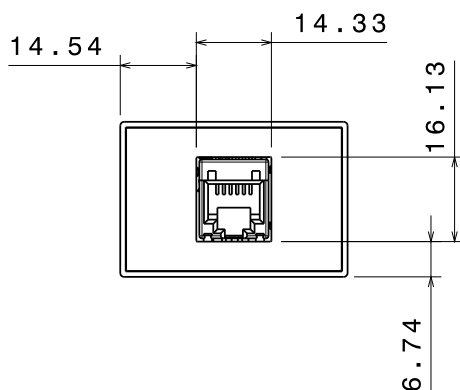


Abbildung 4-7: Display Unit (Rückansicht)

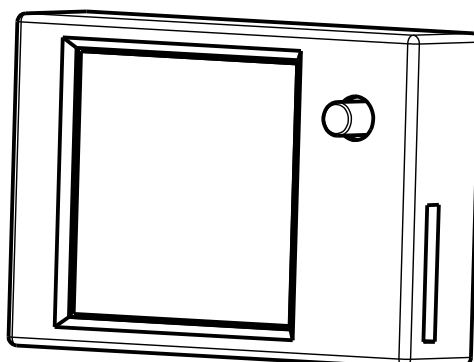


Abbildung 4-8: Display Unit (Isometrische Ansicht)

4.7 Technische Zeichnung der Display Unit E1

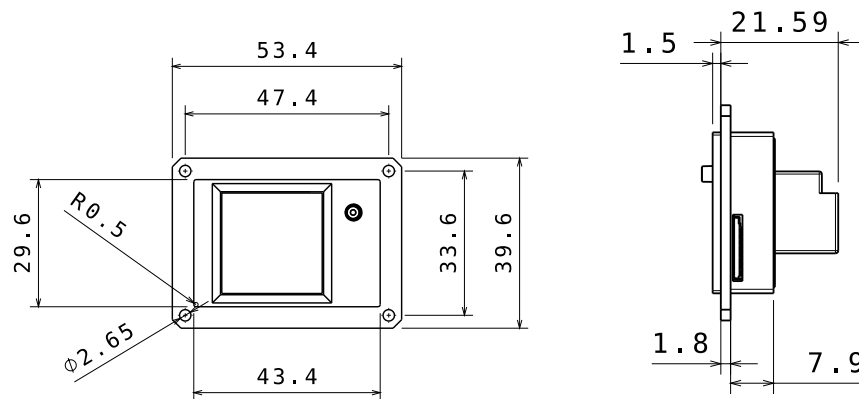


Figure 4-3: Display Unit E1 (Vorderansicht / Seitenansicht)

4.8 Technische Zeichnungen der Sensor Unit

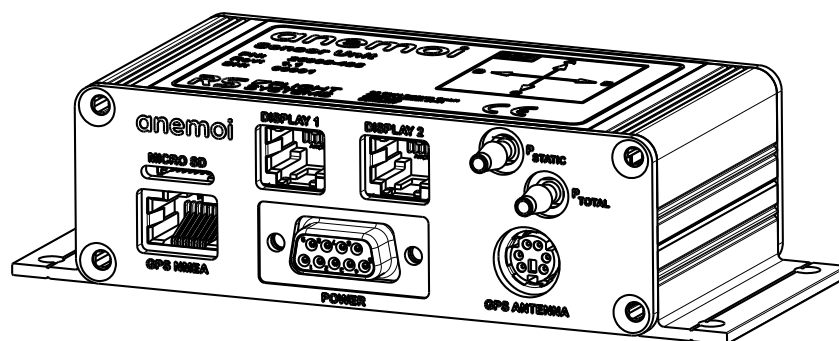


Abbildung 4-9: Sensor Unit (Isometrische Ansicht)

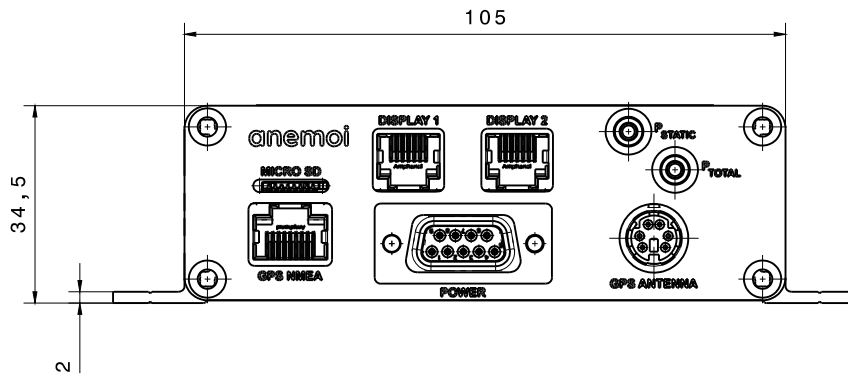


Abbildung 4-10: Sensor Unit (Vorderansicht)

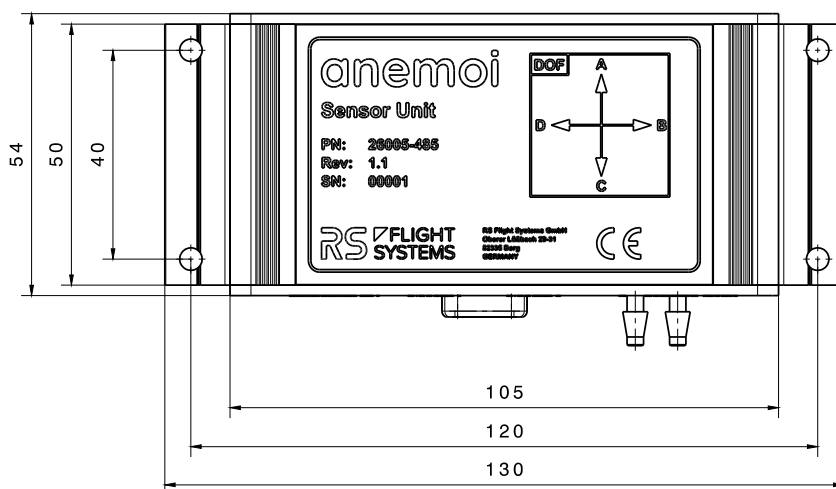


Abbildung 4-11: Sensor Unit (Draufsicht)

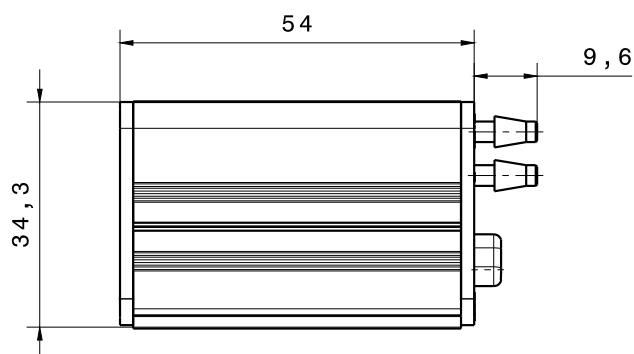


Abbildung 4-12: Sensor Unit (Seitenansicht)

5. Elektrische Installation

Die Sensoreinheit hat sechs elektrische Anschlüsse und zwei Druckanschlüsse. Die Vorderseite der Sensoreinheit ist in Abbildung 5-1 dargestellt. Die Bezeichnung, der Verbindungstyp und die Verwendung sind in Tabelle 5-1 aufgeführt. Bevor Sie das Gerät zum ersten Mal einschalten, überprüfen Sie sorgfältig die Verkabelung.

Die Sensor Unit verfügt über einen microSD-Steckplatz für Firmware-Updates und einen RJ45-Anschluss für den Import von GPS-Daten über den NMEA-Ausgang. Außerdem gibt es einen optionalen DIN-Anschluss für einen externen GPS-Empfänger zum Importieren von GPS-Daten. Die Artikelnummer des zugehörigen GPS-Empfängers ist in Tabelle 3-2 aufgeführt. Zwei RJ12-Anschlüsse übertragen Daten an die externen Display Units. Der D-Sub-Stecker ist der Hauptanschluss für die Stromversorgung des **anemoi**. Wie in der Pinbelegung (siehe Tabelle 5-1) dargestellt, wird über den D-Sub Stecker das **anemoi** mit Strom versorgt sowie der Temperatursensor angeschlossen.

GPS-Daten können von einem GPS-Empfänger oder einem Gerät mit NMEA-Ausgang geliefert werden. Achten Sie darauf, dass nur eines von beiden an die Sensoreinheit angeschlossen wird. Schließen Sie niemals beide, NMEA-Ausgang und GPS-Empfänger, gleichzeitig an.

Wenn ein NMEA-Ausgabegerät vorhanden ist: Verwenden Sie den RJ45-Splitter, um die Stromversorgung und die Datenleitungen aufzuteilen. Das RJ45-Datenkabel wird direkt an die Sensoreinheit im GPS-NMEA-Steckplatz angeschlossen. Das RJ45-Stromkabel wird an die Standard-NMEA-Ausgangsstromquelle angeschlossen.

Wenn kein NMEA-Ausgabegerät vorhanden ist: Stecken Sie das GPS-Kabel in den Steckplatz des GPS-Empfängers. Platzieren Sie den GPS-Empfänger an einem Ort, an dem eine bestmögliche optische Sicht auf den Himmel gewährleistet wird, z. B. oben auf das Instrumentenbrett. Schlechter GPS-Empfang wirkt sich negativ auf den Betrieb des **anemoi** aus. Er beeinträchtigt die Genauigkeit des Windvektors und der Geschwindigkeit über Grund (GS).

Bezeichnung	Verbindungstyp	Verwendung
"DISPLAY 1"	RJ12 (weiblich 6-pin)	Externe Anzeige
"DISPLAY 2"	RJ12 (weiblich 6-pin)	Externe Anzeige
"P STATIC"	Schlauchanschluss	Statischer Druck
"P TOTAL"	Schlauchanschluss	Totaldruck
"POWER"	DB9S (weiblich 9-pin D-Sub)	Versorgungsspannung und Temperatursensor
"GPS RECEIVER"	weiblich Mini-DIN 6	GPS
"GPS NMEA"	RJ45 (weiblich 8-pin)	GPS
"MICRO SD"	microSD-Karte	Firmware-Upgrade

Tabelle 5-1: Anbindungsübersicht

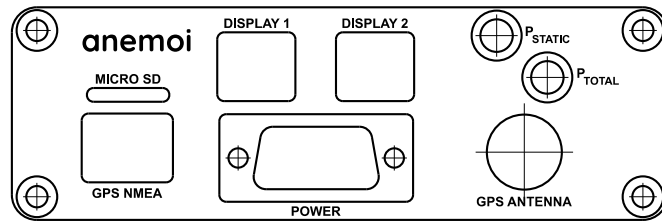


Abbildung 5-1: Sensor Unit (Vorderansicht)

5.1 Display 1 / Display 2 Anschluss

Displays 1 und 2 verwenden einen Standard-RJ12-Stecker (6P/6C). Die Pins 1 und 2 werden mit +5 VDC versorgt, die Pins 5 und 6 sind Masse. Die erweiterte Pin-Belegung ist in Tabelle 5-2 dargestellt. Die Nummerierung der Pins ist in Abbildung 5-2 zu sehen.

Pin-Nummer	Signalname	Funktion
1	PWR_OUT	Display Unit Stromversorgung, +5 VDC
2	PWR_OUT	Display Unit Stromversorgung, +5 VDC
3	BUTTON	Display Unit Druckknopfleitung
4	DATA	Display Unit Datenleitung
5	DISPLAY_GND	Display Unit Stromversorgung Masse
6	DISPLAY_GND	Display Unit Stromversorgung Masse

Tabelle 5-2: Pin-Belegung Display 1 / Display 2

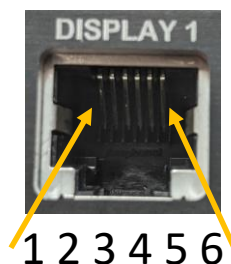


Abbildung 5-2: Pin-Belegung Display 1 / Display 2

5.2 GPS NMEA Anschluss

Wenn ein NMEA RS-232-Ausgabegerät als GPS-Quelle verwendet wird, sind in den meisten Installationen keine besonderen Maßnahmen außer dem einfachen Einstecken des RJ45-Anschlusses erforderlich.

- Der RJ45-Stecker hat die Standard-IGC-Pinbelegung, allerdings werden nur die Pins Rx (**anemoi** empfängt Daten) und GND aktiv genutzt. **anemoi** liefert oder verbraucht keinen Strom und sendet keine Daten (Tx) über den NMEA-RJ45-Stecker.
- Wird **anemoi** parallel zu anderen Geräten am RS-232 NMEA-Bus betrieben, kann ein 1:1 Y-Adapter zur Aufteilung des Signals verwendet werden. Die Artikelnummer des 1:1 Y-Adapters ist in Tabelle 3-2 aufgeführt. Da **anemoi** lediglich Daten auf der Tx-Leitung empfängt, aber nicht sendet, ist es nicht erforderlich, die Tx-Leitung von an **anemoi** zu trennen, um zu vermeiden, dass mehrere Geräte auf der gleichen Leitung senden.
- Stellen Sie sicher, dass der NMEA-Satz "GPRMC" (Standard-Navigationsdaten) in der Ausgabe des Quellgeräts enthalten ist. In den meisten Fällen ist keine aktive Maßnahme erforderlich, um das Senden dieses Satzes sicherzustellen, da es sich um den fundamentalsten Inhalt des NMEA-Protokolls handelt.
- Die Baudrate des RS-232-NMEA-Datenstroms muss eine der folgenden sein: 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 bps. Wenn dies der Fall ist, stellt sich **anemoi** automatisch auf die richtige Baudrate ein.
- Es sollten nicht mehr als zwei Empfänger an einer RS-232 NMEA Quelle angeschlossen werden.

Die erweiterte Pin-Belegung des RJ45-GPS-NMEA-Anschlusses ist in Tabelle 5-3 dargestellt. Die Nummerierung der Pins ist in Abbildung 5-3 zu sehen. Der Anschluss kann wahlweise über ein RJ45 Kabel oder über ein RJ12 (6P/6C) Kabel erfolgen.

Pin Number	Signal Name	Function
1	-	nicht verbinden
2	-	nicht verbinden
3	-	nicht verbinden
4	-	nicht verbinden
5	NMEA_DATA_RX	NMEA anemoi RX Datenleitung
6	-	nicht verbinden
7	NMEA_GND	NMEA Masse
8	NMEA_GND	NMEA Masse

Tabelle 5-3: Pin-Belegung GPS-NMEA

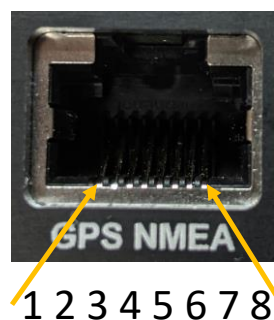


Abbildung 5-3: Pin-Belegung GPS-NMEA

5.3 POWER Anschluss

Die Sensoreinheit verwendet einen Standard D-Sub 9 Stecker. Pin 1 wird mit +12 VDC versorgt, Pin 5 ist Masse. Das **anemoi** verfügt über keinen internen Einschalter. Die Absicherung der Stromleitung (Pin 1, 12 VDC) muss entweder über einen 1,0 A Sicherungsautomaten oder über eine 1,0 A Schmelzsicherung in Verbindung mit einem Kippschalter erfolgen. Die Artikelnummer des Sicherungsautomaten ist in Tabelle 3-2 aufgeführt. Das **anemoi** wird mit einem vorverkabelten Set geliefert, das zwei Stromkabel und den Temperatursensor enthält.

Die erweiterte Pin-Belegung ist in Tabelle 5-4 dargestellt. Die Nummerierung der Pins ist in Abbildung 5-4 zu sehen. Die Nummerierung der Pins bezieht sich auf den D-Sub Standard und nicht auf die geräteseitig aufgedruckten Zahlen des D-Sub Steckers.

Pin Number	Signal Name	Function
1	PWR_IN	Positive Stromversorgung, +12 VDC
2	DEBUG	intern. NICHT VERBINDEN
3	DEBUG	intern. NICHT VERBINDEN
4	-	nicht verbinden
5	AC_GND	Flugzeug Masse
6	DEBUG_GND	intern. NICHT VERBINDEN
7	TEMP_GND	Temperatursensor Masse
8	TEMP_DATA	Temperatursensor Daten
9	TEMP_PWR	Temperatur Sensor Stromversorgung, +5 VDC

Tabelle 5-4: Pin-Belegung Stromanschluss

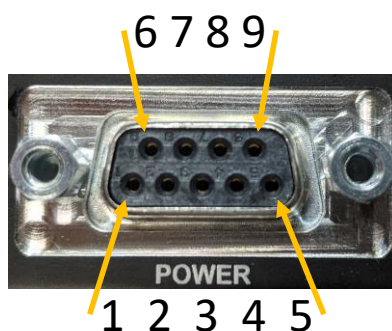


Abbildung 5-4: Pin-Belegung Stromanschluss (D-Sub Standard)

5.4 GPS Empfänger Anschluss

Der **anemoi** GPS-Empfänger hat einen Gegenstecker für den GPS-Anschluss. Die Artikelnummer des Empfängers ist in Tabelle 3-2 aufgeführt. Der **anemoi** GPS-Empfänger kann verwendet werden, wenn im Flugzeug keine NMEA-Quelle verfügbar ist. Wenn der GPS Empfänger angeschlossen ist, darf der GPS NMEA Anschluss des **anemoi** nicht verwendet werden. Der GPS Empfänger ist als optionales Zubehör verfügbar und nicht im Standardset enthalten.



Abbildung 5-5: GPS Empfänger

5.5 Anschlussplan

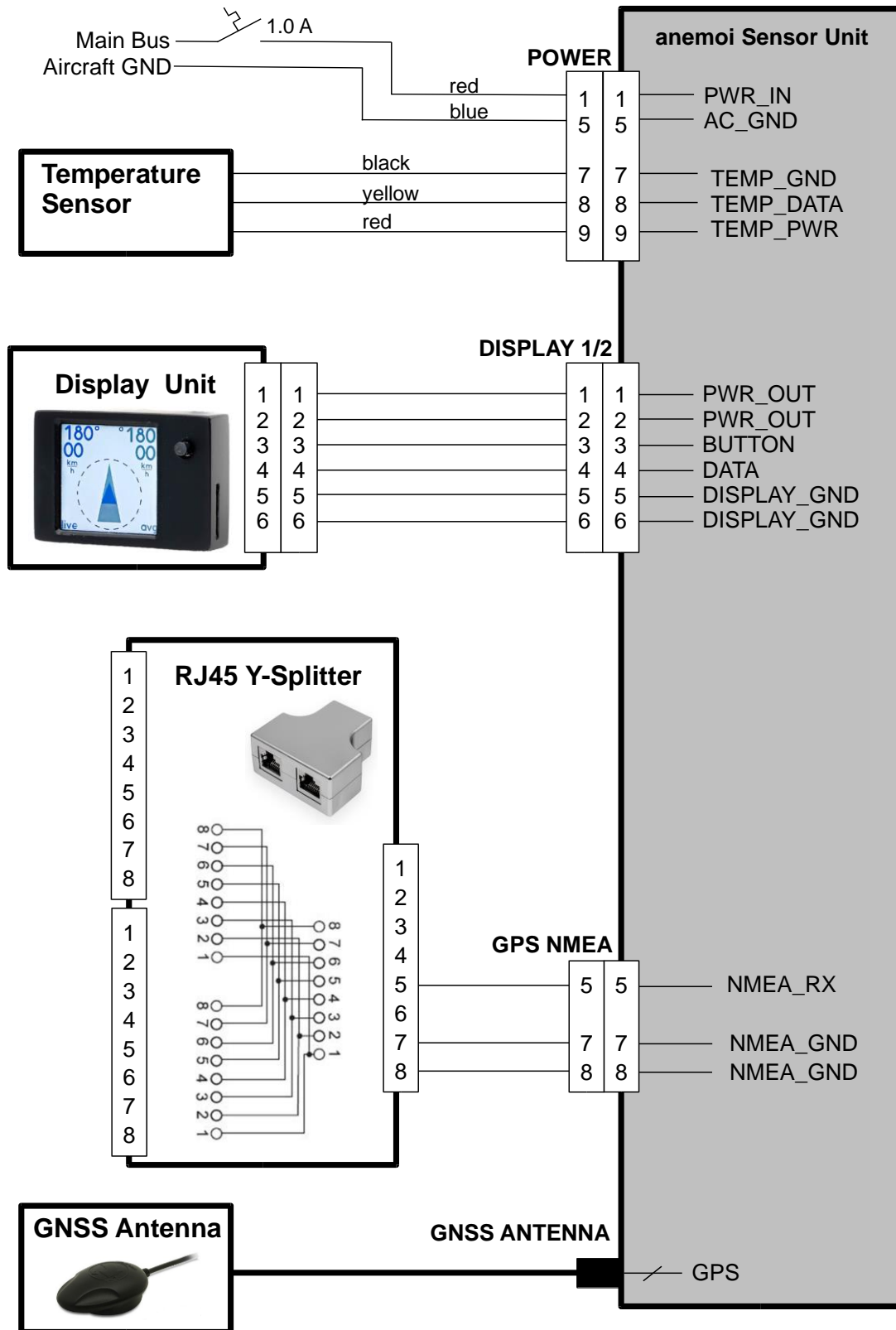


Abbildung 5-6: Anschlussplan

6. Bedienung

In diesem Kapitel wird die Bedienung des **anemoi** beschrieben.

6.1 Start

Das **anemoi** startet, sobald die erforderliche Versorgungsspannung anliegt. Der anschließende Startbildschirm wird für zwei Sekunden angezeigt. Der Startbildschirm ist in Abbildung 6-1 dargestellt. Der Startbildschirm gibt Auskunft über die aktuelle Softwareversion. Im Hintergrund werden interne Testroutinen durchgeführt, um die korrekte Funktion aller elektronischen Komponenten und Sensoren (TMP, GPS, PRS, IMU) sicherzustellen. Die Farbe (grün/gelb/rot), siehe Tabelle 6-1 zur Erklärung, zeigt den Zustand des jeweiligen Sensors an.

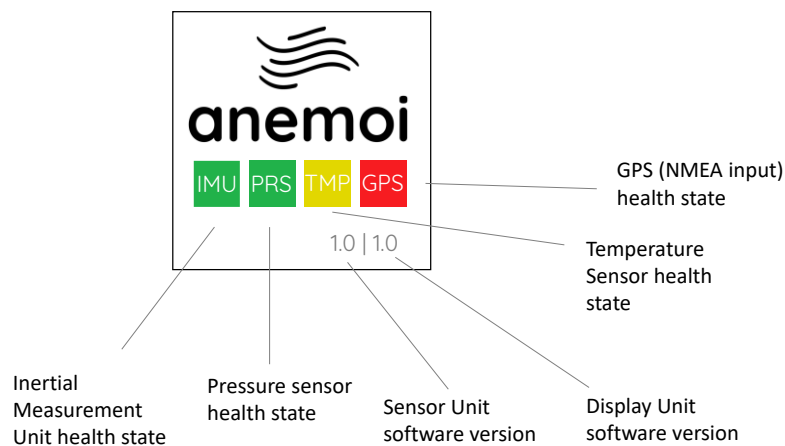


Abbildung 6-1: Startbildschirm

	IMU, PRS, TMP	GPS
Rot	Nicht betriebsbereit	Keine NMEA Daten
Gelb	-	NMEA Daten, kein GPS
Grün	Betriebsbereit	GPS betriebsbereit

Tabelle 6-1: Zustand der Sensoren bei Systemstart

6.2 Display Seiten

Nach Abschluss des Startvorgangs ist auf dem Display eine der drei **anemoi** Anzeigen zu sehen. Die Drucktaste (kurz drücken und loslassen) kann verwendet werden, um zwischen den drei verfügbaren Seiten zu wechseln: Wind-Anzeige, AHRS-Anzeige und Daten-Anzeige.

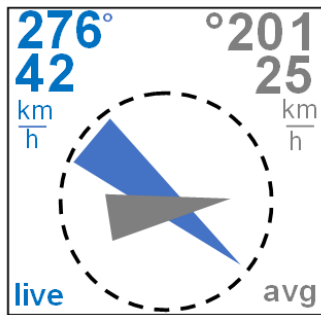


Abbildung 6-2: Wind-Anzeige

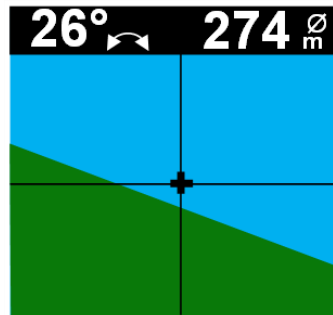


Abbildung 6-3: AHRS-Anzeige



Abbildung 6-4: Daten-Anzeige

Wind-Anzeige

Der blaue Pfeil auf der Wind-Anzeige symbolisiert den aktuellen Windvektor, der graue Pfeil den durchschnittlichen 3-Minuten-Windvektor. Die Windseite ist in Abbildung 6-2 dargestellt.

Der Windvektor wird immer „vertikal nach oben“ angezeigt, was bedeutet, dass er auf die physikalische Welt außerhalb des Cockpits ausgerichtet ist. Die Vektoren zeigen in die Richtung, in die der Wind weht. Die durch die Zahlen angegebene Windrichtung ist definiert als die Richtung, aus der der Wind kommt (Definition nach Luftfahrtnorm).

AHRS-Anzeige

Die AHRS-Anzeige zeigt den aktuellen Querneigungswinkel des Flugzeugs in Grad auf der linken Seite, sowie den Kreisdurchmesser der aktuellen Flugbahn auf der rechten Seite an. Die AHRS-Anzeige ist in Abbildung 6-3 zu sehen.

Daten-Anzeige

Die Datenseite enthält sieben Felder mit Flugdaten:

- Wahre Fluggeschwindigkeit (TAS) in km/h
- Geschwindigkeit über Grund (GS) in km/h
- Kurs über Grund (track) und Steuerkurs (hdg) in Grad
- Außenlufttemperatur (OAT) in Grad Celsius
- Pitot-Druckkalibrierung, berechnet durch den Kalman-Filter
- Flugfläche (FL)

Hinweis: In der Display Software Version 2.x werden Imperial Einheiten anstelle der metrischen Einheiten verwendet.

6.3 Am Boden

Wenn sich das Flugzeug am Boden befindet, gibt die Wind-Anzeige eine Windrichtung von 180 ° mit 0 km/h an. Die AHRS-Anzeige gibt die Ausrichtung des Flugzeugs in Nick- und Rollrichtung wieder, was zur Überprüfung der korrekten Montagewinkel der Sensoreinheit in Nick- und Rollrichtung verwendet werden kann. Die Daten-Anzeige gibt die am Boden verfügbaren Daten an.

Steuerkursdaten sind am Boden nicht verfügbar und werden als „-“ angezeigt.

Wenn die eingehenden NMEA-Daten kein GPS liefern (z. B. wenn sich das Flugzeug in einem Hangar befindet oder wenn die NMEA-Quelle nach dem Start noch kein GPS gefunden hat), werden GS und Track als „-“ angezeigt. Wenn GPS am Boden verfügbar ist, werden korrekte Werte für GS und track angezeigt.

6.4 Betrieb während des Fluges

Basierend auf GS und dem Staudruck schaltet **anemoi** automatisch auf den Betrieb im Flug um. Das System kann jedoch auch erst im Flug gebootet werden.

Verwendung von anemoi Daten

Die von **anemoi** gelieferten Daten und Hinweise dürfen nur als zusätzliches Hilfsmittel zur Situationswahrnehmung im Flug verwendet werden. Sicherheitskritische Entscheidungen dürfen niemals auf der Grundlage der von **anemoi** gelieferten Informationen getroffen werden. Das AHRS-System darf niemals dazu verwendet werden, absichtlich außerhalb der VFR-Bedingungen zu fliegen und ist ausschließlich als zusätzliche Hilfe für den Sichtflug innerhalb der gesetzlichen Sichtflugbedingungen zu verwenden.

Datenauswertung und Zuverlässigkeit

Die folgenden Beispiele zeigen, wie **anemoi** zur Verbesserung des Situationsbewusstseins unter verschiedenen Segelflugbedingungen eingesetzt werden kann:

- Beim Anflug auf einen Bergrücken kann die **anemoi** Windanzeige die Beurteilung der zu erwartenden Auf-, Abwind- und Turbulenzbedingungen in der Nähe des Geländes erheblich verbessern und die Wahl des anzufliegenden Bergrückens auf der Suche nach einem Aufwind erleichtern. In gebirgigem Gelände mit Hangaufwind oder aktivem Talwind können Tiefphasen und Außenlandungen in vielen Fällen durch genaue Kenntnis der aktuellen Windverhältnisse vermieden werden.
- Beim Fliegen in der Thermik hat der Wind in niedrigen und mittleren Höhen normalerweise eine Tendenz zum Aufwindkern. Aus der Differenz zwischen aktuellem und durchschnittlichem Wind lässt sich die Richtung ableiten, in der ein stärkerer Aufwind bzw. ein geringeres Sinken zu erwarten ist.

- Beim Thermikkreisen und beim Fliegen in Rotorbedingungen unterhalb von Wellen nimmt die Windgeschwindigkeit immer in der Nähe des Zentrums starker Aufwinde ab, wo sich Strömungen aus verschiedenen Richtungen an einer Stelle vereinigen. Dieser Effekt kann genutzt werden, um zu erkennen, ob sich das Flugzeug bereits im Zentrum des Aufwindes befindet (erkennbar an einem deutlichen Minimum der Windgeschwindigkeit) oder möglicherweise nicht.
- Bei der Beobachtung des durchschnittlichen Windes über längere Flugdauern können Trends Veränderungen im Gesamtbild der Wettersituation aufzeigen.
- Unmittelbar nach dem Start und in der Platzrunde beim Landeanflug bietet ein kurzer Blick auf den Live-Windvektor dem Piloten eine wertvolle Hilfe bei der sicheren Planung von einfachen Standardanflügen bis hin zu komplexen Startabbruch-Szenarien.

Aufgrund physikalischer Beschränkungen schwanken die Qualität und Zuverlässigkeit des angezeigten Windvektors je nach Flugphase geringfügig.

Direkt nach dem Start: Der Live-Wind ist sehr zuverlässig, da die Abflugrolle der Trägheitsmessplattform eine ideale Gelegenheit zur perfekten Ausrichtung gegeben hat.

Normales Segelflugmanöver mit gelegentlichen Kursänderungen (10 ° oder mehr) oder Geschwindigkeitsänderungen (20 km/h oder mehr) alle 2-4 Minuten: Live-Wind ist für die Entscheidungsfindung zuverlässig, da die gelegentlichen leichten Änderungen des Flugzustands die IMU permanent ausgerichtet halten können.

Kreisen: Live-Wind ist nahezu 100 % zuverlässig. Das ist das Ideal Szenario, da die IMU kontinuierlich ausgerichtet wird.

Mid-Flight Einschalten oder Neustart: Der Live-Wind stellt zunächst nur die Gegen-/Rückenwindkomponente korrekt dar. Sobald eine volle Kurve oder 3-4 Kursänderungen von 30 ° oder mehr geflogen wurden, wird die IMU erneut ausgerichtet, um den vollen Windvektor korrekt zu erfassen.

Nach einem langen, gleichmäßigen, unbeschleunigten Geradeausflug in ruhiger Luft (20 km oder mehr): Live-Wind ist nicht mehr ganz zuverlässig, da die Fehler, die sich langsam in der IMU aufbauen, nicht mehr vollständig von Änderungen des Windvektors unterschieden werden können. Im Zweifelsfall, z. B. vor dem Anfliegen eines neuen Bergrückens nach einem sehr langen ruhigen Gleitflug, wird empfohlen, 3-4 Kursänderungen von 10 ° oder mehr zu fliegen, damit sich die IMU neu ausrichten kann. Der Live-Wind wird sofort aktualisiert und zeigt den richtigen Windvektor an. Beachten Sie, dass solche kleinen Manöver normalerweise unbewusst regelmäßig (alle paar Minuten, was völlig ausreichend ist) von Segelfliegern durchgeführt werden, die versuchen, die beste Energielinie zu finden, selbst bei langen Gleitflügen.

6.5 Einstellungsmenü

Hält man die Drucktaste auf einer der drei Anzeigeseiten zwei Sekunden lang gedrückt, öffnet sich das Einstellungsmenü (siehe Abbildung 6-5). Durch Drücken der Drucktaste kann man durch das Menü navigieren, durch Halten der Drucktaste werden die jeweiligen Einstellungsvorgänge gestartet.

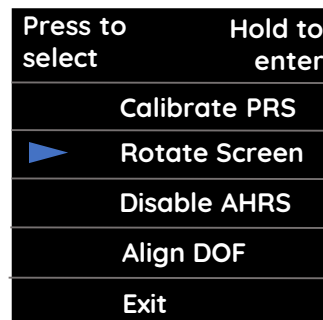


Abbildung 6-5: Einstellungsmenü

Calibrate PRS

Der **anemoi** Staudrucksensor muss mindestens einmal nach der Installation des Geräts kalibriert werden. Die Kalibrierung muss in einem Innenraum (z. B. Hangar) erfolgen. Um eine eventuelle Langzeitdrift des Differenzdrucksensors zu kompensieren, sollte eine neue Kalibrierung durchgeführt werden, wenn die TAS-Anzeige bei Windstille am Boden 20 km/h überschreitet.

Es ist zu beachten, dass bei niedrigen Geschwindigkeiten (d. h. am Boden) bereits sehr kleine Messabweichungen signifikante TAS-Werte verursachen können, während solche Fehler bei höheren Geschwindigkeiten (z.B. im Flug) geringer werden. Darüber hinaus werden die Fehler der Fluggeschwindigkeitsmessung im Flug durch den **anemoi** Algorithmus kalibriert. Daher können Anzeigen von < 20 km/h am Boden bei Windstille ignoriert werden. Die Druck-Kalibrierungsanzeige (Calibrate PRS) ist in Abbildung 6-6) zu sehen.

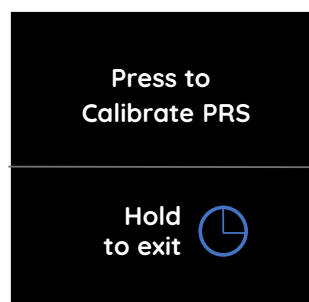


Abbildung 6-6: Druck-Kalibrierungsanzeige

Rotate Screen

Der Bildschirm der Anzeigeeinheit kann in 90 °-Schritten gedreht werden. Die Anzeige zur Rotation des Bildschirms (Rotate Screen) ist in Abbildung 6-7 zu sehen.

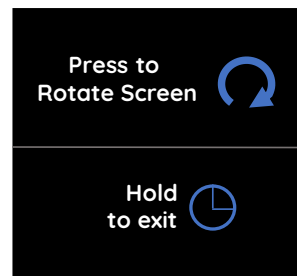


Abbildung 6-7: Anzeige zur Rotation des Bildschirms

Disable AHRS

Die AHRS-Anzeige kann manuell deaktiviert werden (z. B. für Wettbewerbe). Die Dauer, für die das AHRS nicht verfügbar ist, kann in Tagen gewählt werden, mit einem Maximum von 30 aufeinanderfolgenden Tagen. Wenn eine Dauer von 0 Tagen gewählt wird, wird das System nicht gesperrt. Eine Dauer von 1 Tag bedeutet, dass das System für den Rest des aktuellen Tages gesperrt ist und erst am nächsten oder übernächsten Tag wieder freigegeben wird (usw.).

Nach der Auswahl einer Dauer (Abbildung 6-8) und der Bestätigung (Abbildung 6-9) wird das AHRS für die gewählte Zeitdauer gesperrt. Beachten Sie, dass zum Sperren des AHRS ein GPS-Signal erforderlich ist, da die Zeit- und Datumsinformationen über NMEA übertragen werden. Wenn kein GPS-Signal verfügbar ist, wird das System nicht gesperrt und eine Fehlermeldung wird angezeigt.

Nachdem das System gesperrt wurde, wird statt der AHRS-Anzeige (Abbildung 6 3) nun eine gesperrte Seite (Abbildung 6-10) wiedergegeben. Das oben auf der Seite angegebene Datum ist der erste Tag, an dem das AHRS wieder verfügbar sein wird.

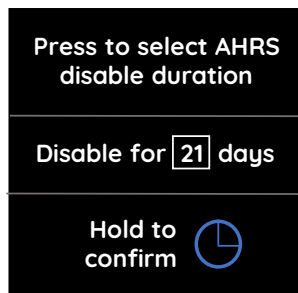


Abbildung 6-8: Deaktivierung des AHRS 1

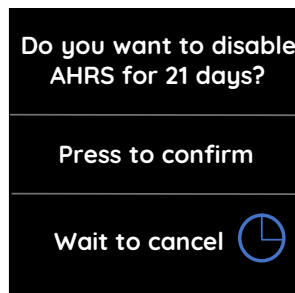


Abbildung 6-9: Deaktivierung des AHRS 2

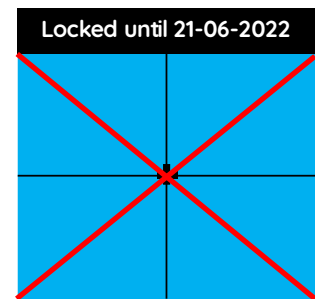


Abbildung 6-10: AHRS deaktiviert

Align DOF

Standardmäßig zeigt Richtung A in die Flugrichtung (DOF). Wenn die Sensoreinheit in einer der drei anderen Richtungen (z. B. B/C/D) installiert ist, muss dies im Menü eingestellt werden.

Um die Flugrichtung einzustellen, öffnen Sie die Option „Align DOF“, wählen die korrekte Ausrichtung und halten anschließend die Taste zur Bestätigung gedrückt. Die „Align DOF“ Seite ist in Abbildung 6-11 dargestellt.

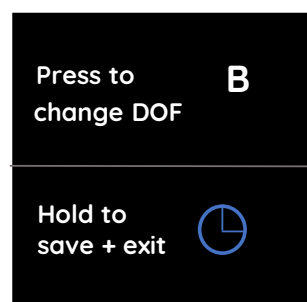


Abbildung 6-11: Ausrichten der anemoi Sensor Unit

Exit

Wenn Sie die Drucktaste gedrückt halten, verlassen Sie das Einstellungs Menü und starten das **anemoi** mit dem Startbildschirm neu (siehe Abbildung 6-1). Danach ist die Wind-Anzeige zu sehen.

6.6 Fehler

Sensorfehler

Sobald ein Fehler in einem der vier Sensoren (GPS, IMU, PRS, TMP) auftritt, schaltet **anemoi** auf den Startbildschirm. Der fehlerhafte Sensor wird mit einer roten Farbe hervorgehoben. In Abbildung 6-12 wird beispielhaft ein GPS-Fehler angezeigt, der aufgrund eines fehlenden Satellitensignalempfangs aufgetreten ist. In Tabelle 6-2 sind die verschiedenen Zustände bei einem Neustart nach einem Fehler

aufgelistet. Wenn für mehr als 10 s keine validen GPS-Daten empfangen werden, wird dies als Sensorfehler gewertet. Ein häufiges Umschalten des **anemoi** in den Startbildschirm mit gleichzeitig rotem GPS-Feld ist ein Indikator für unzureichenden GPS Empfang. Die Einbauposition der Antenne des GPS Empfängers sollte überprüft werden.

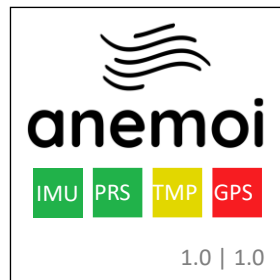


Abbildung 6-12: Startbildschirm mit GPS Fehler

	IMU, PRS, TMP	GPS
	Sensorfehler, Neu-Initialisierung	NMEA/GPS Empfang verloren > 10 s
	Sensor betriebsbereit, Neu-Initialisierung	NMEA Daten empfangen
	Sensor betriebsfähig	GPS betriebsfähig

Tabelle 6-2: Zustand der Sensoren bei Systemneustart nach einem Fehler

-no data-

Dies wird angezeigt, wenn keine Kommunikation zwischen Sensor und Anzeigeeinheit besteht. Es liegt eine Störung an einem der beiden Enden vor. Ein Neustart sollte das Problem lösen, es sei denn, es liegt ein Defekt an einem der Geräte vor. Vergewissern Sie sich auch, dass beide Geräte richtig angeschlossen sind.

6.7 Firmware-/ Software-Update

Das **anemoi** ermöglicht das einfache Einspielen von Software-Updates über die microSD-Schnittstelle. Die Software wird in komprimierten .zip-Dateien mit folgendem Aufbau geliefert:

```
fw_anemoi_sensor_v1.0.zip -> sensor.bin  
fw_anemoi_display_v1.0.zip -> display.bin
```

Die binären Software-Upgrade-Dateien (.bin) müssen auf eine microSD-Karte kopiert werden. Die microSD-Karte muss anschließend in den microSD-Steckplatz eingesetzt werden.

Um die Sensor Unit zu aktualisieren, muss die microSD-Karte mit der Datei sensor.bin in die Sensoreinheit eingelegt werden. Zur Aktualisierung der Display Unit muss die microSD-Karte mit der Datei display.bin in die Display-Einheit eingelegt werden.

Die Binärdatei wird vom **anemoi** erkannt, wenn die Stromversorgung eingeschaltet wird. Anschließend fährt das Gerät hoch. Wenn eine Update-Datei erkannt wird, wird der Inhalt automatisch in den Flash-Speicher programmiert und das Gerät startet mit der neuen Software. Nach erfolgreichem Firmware-Update wird die Binärdatei von der microSD-Karte gelöscht. Wenn Sie ein weiteres Firmware-Update durchführen möchten, müssen Sie das gleiche Verfahren wie oben beschrieben befolgen.

Bitte beachten Sie jeden Schritt vor dem Flash-Vorgang.

- Verwenden Sie eine microSD-Karte mit max. 32 GB
- Achten Sie darauf, die microSD-Karte im FAT32-Format zu formatieren (exFAT/NTFS wird nicht unterstützt!)
- Stellen Sie sicher, dass die microSD-Karte unbeschrieben ist
- Laden Sie die neueste Firmware von der **anemoi** Website herunter (<https://www.fly-anemoi.com/pages/downloads>)
- Benennen Sie die Firmware-Datei nicht um

Flash-Vorgang der Sensor Unit:

- Schalten Sie die **anemoi** Sensor Unit aus
- Kopieren Sie die heruntergeladene Binärdatei: sensor.bin in das Hauptverzeichnis der microSD-Karte
- Stecken Sie die microSD-Karte in die Sensor Unit
- Schalten Sie die **anemoi** Sensor Unit ein

Flash-Vorgang der Display Unit:

- Schalten Sie die **anemoi** Sensor Unit aus
- Kopieren Sie die heruntergeladene Binärdatei: display.bin in das Hauptverzeichnis der microSD-Karte
- Stecken Sie die microSD-Karte in die Display Unit
- Schalten Sie die **anemoi** Sensor Unit ein

Die neue Firmware-Version wird auf dem Startbildschirm, siehe Abbildung 6-1, angezeigt.

7. Abkürzungen und Begriffe

Abkürzung	Englisch	Deutsch
ACT	Active	in Betrieb
ACV	Aircraft Voltage	Flugzeug Spannung
AHRS	Attitude Heading Reference System	Künstlicher Horizont
DOF	Direction of Flight	Flugrichtung
FL	Flight Level	Flugfläche
GNSS	Global Navigation Satellite System (e. g. GPS, Galileo, GLONASS)	Globales Navigationssatellitensystem
GS	Ground Speed	Geschwindigkeit über Grund
hdg	Heading	Steuerkurs
IMU	Inertial Measurement Unit	Inertiale Messeinheit
LCD	Liquid Crystal Display	Flüssigkristallanzeige
NMEA	National Marine Electronics Association	-
PRS	Pressure	Druck
OAT	Outer Air Temperature	Außentemperatur
RJ	Registered Jack	RJ-Steckverbindung
RS-232	Recommended Standard 232	-
RX	Reception	Empfang
SBY	Standby	-
SD	Secure Digital (type of memory card)	-
SDHC	Secure Digital – High Capacity (type of SD card)	-
TAS	True Air Speed	Wahre Fluggeschwindigkeit
TMP	Temperature	Temperatur
TX	Transmission	Sendung
UTC	Coordinated Universal Time	Koordinierte Weltzeit



RS Flight Systems GmbH

Oberer Lüßbach 29-31

82335 Berg | Germany

anemoi@rs-flightsystems.com

www.rs-flightsystems.com

anemoi | Version: 1.06d

© Copyright 2023 RS Flight Systems GmbH