

# **HEISYTEC AHRS-C1 Standalone**

## **NMEA 0183 Kompassmodul**

**Beschleunigungsunempfindlicher, gyro- und neigungskompensierter  
Magnetkompassgeber für Segelyachten**

## **Bedienungsanleitung**

**Version AHRS v29P3**

© Heinrich Systemintegration 2015

## **Inhalt**

1. Einführung	1
2. Schnittstelle	1
3. Kommandosatz	2
4. Anschlüsse	8
4.1. Anschluss an PC mit FTDI-Adapter	9
4.2. Per RS232-Kabel	10
5. Anschluss an NMEA0183-Empfänger	11
6. Technische Daten	12

# 1. Einführung

Das Kompassmodul HEISYTEC AHRS C1 Standalone ist ein Inertialsystem oder Lagereferenzsystem, welches ein hochpräzises Richtungs- und Lagesignal in hoher Datenrate liefert (AHRS = Attitude and heading reference system, 9 Freiheitsgrade).

Der „Extended Kalman filter“ - Algorithmus des Moduls ist speziell auf die Anforderungen von Segelyachten zugeschnitten. Beschleunigungs- und lageunabhängig bleibt das Kompassignal präzise und stabil auch in rauhem Seegang.

Dies ist ein entscheidender Vorteil gegenüber dem üblicherweise bei Consumer-Autopiloten eingesetzten, kardanisch aufgehängtem Fluxgate-Kompass - bei höherpreisigen Geräten ergänzt durch einfachen Drehratensensor (Gyro-Sensor).

Darüberhinaus eignet sich das C1 Standalone auch zur Steuerung oder Stabilisierung von autonomen unbemannten Fluggeräten, und zwar auch solchen, bei denen größere Beschleunigungskräfte auftreten.

Als hochpräzises, neigungskompensiertes, gyrostabilisiertes Magnet-Kompassmodul besitzt AHRS C1 Standalone eine NMEA 0183-Schnittstelle (RS232-kompatibel) sowie eine TTL-Schnittstelle (3,3 Volt TTL Pegel). Es dient dazu, einem Autopiloten, oder einem Navigationssystem den aktuellen Magnetkompasskurs in Form der NMEA0183 HDM-Sentenz zu übermitteln. Die NMEA-Update rate ist 5 Hz

Darüberhinaus stellt AHRS-C1 Standalone ein Lagereferenzsystem dar, welches mit 10 Hz Datenrate die Lage im Raum in allen drei Raumachsen (Pitch, Tilt, Yaw) liefert.

## ***Weitere Hinweise zur Nutzung dieser Anleitung***



Das links stehende Zeichen weist Sie auf Warnungen hin, die sie zu einer sicheren Installation und sicherem Betrieb des Systems unbedingt beachten müssen.

## 2. Schnittstelle

Das AHRS C1-Standalone wird mit 7 bis 24 V betrieben und sendet und empfängt serielle Daten mit RS232-Pegeln sowie mit TTL-Pegel 0-3,3 Volt bei einstellbarer Baudrate, Voreinstellung: 9800 Baud, 1 Startbit, 8 Datenbits, 1 Stoppbit, keine Parität, keine Flusskontrolle.

Mit einem USB-TTL-Umsetzer wie dem FTDI Reloaded v1.1 von [www.watterott.com](http://www.watterott.com) oder einem USB-RS232-Adapter kann das AHRS auch direkt mit dem PC verbunden werden, und kann mit einem Program wie Hyperterminal direkt angesprochen werden.

Im NMEA0183-Modus sendet das Kompassmodul etwa alle 200 msec den Magnetkompasskurs mit der Sentenz:

**\$HSHDM,000.1,M\*xx**

mit der Bedeutung:

\$HS Herstellerkennung

HDM Heading Magnetic

000.1 Magnetkompasskurs mit einer Nachkommastelle Genauigkeit

M M=magnetic T=true

\* Ende der Sentenz

xx Checksumme

Hinweis: NMEA 0183-ist nicht mit NMEA2000 (Seataalk) kompatibel.

### 3. Kommandosatz

Im Folgenden wird der Kommandosatz des Heisystec AHRS C1 Standalone beschrieben, der zur Kommunikation mit dem Modul dient. Die meisten Kommandos bestehen nur aus einem ASCII-Zeichen, welches seriell übermittelt wird.

Werksseitig ist AHRS-C1 Standalone auf 9600 Baud, ein Start-, ein Stopp-, 8 Datenbits, keine Parität eingestellt und den NMEA0183-Dauersendemodus [6] eingestellt. Eine Übersicht der verfügbaren Tastatur-Zeichen-Kommandos ist unten angegeben. Sie können unter Windows mit Hyperterminal per RS232 über die Klemmenleiste oder über einen auf die Platine aufgesteckten USB-FTDI-Adapter mit dem Modul kommunizieren.

HEISYSTECH AHRS v29P3

[1]Data Polling für Microprozessor

[2]Data Polling für PC

[3]Gyrometer Rohdatenausgabe + Temperatur kontinuierlich

[4]Magnetometer Rohdatenausgabe kontinuierlich

[5]Accelerometer Rohdatenausgabe kontinuierlich

[666]NMEA0183 HDM kontinuierliche Ausgabe Magnetkompasskurs ON/OFF

[8]Euler-winkel (PITCH, TILT, YAW) YAW=Kurs kontinuierlich

[9]Euler-Winkel + Gyrometer + Accelerometer kontinuierlich

[c]Show calib data (Ausgabe Kalibrierdaten)

[aaa]Calibrierung Accelerometer

[mmm]Calibrierung Magnetometer

[ggg]Calibrierung Gyrometer kalt

[GGG]Calibrierung Gyrometer warm

[t]Temperaturousgabe

[y]Magnetometer mode: Kursreferenz = Magnetometer (default)

[Y]GPS mode: Kursreferenz = externe GPS-Daten

[x]GyroDriftCorrectionOFF

[X]GyroDriftCorrectionON (default)

[z]MICROPROCESSOR mode (default)

[Z]PERSONAL COMPUTER mode

[bn]SetBaud n: 1=4800 2=9600 3=19200 4=38400 5=57600 6=115200

In eckigen Klammern steht das(die) Kommando-Zeichen, dahinter die jeweilige Bedeutung.

„1“ **(DataPolMIC)** : Abrufen eines Euler-Winkel Lagedatensatzes. Die Euler-Winkel beschreiben die Lage der Yacht in allen drei Raumachsen: Roll, Pitch, Yaw, Ausgabe:

\$174 8703 32711 32712#

Der Datensatz beginnt mit einem \$-Zeichen und wird mit einem #-Zeichen und den Vorschub-Wagenrücklaufzeichen (cr lf, #13#10) abgeschlossen. Die Zahlen sind Tabulator-getrennt und geben ganzzahlig hundertstel Grad wieder. Sie haben die Reihenfolge:

\$Rollwinkel Pitchwinkel RichtungG RichtungM

Rollwinkel ist der Winkel um die Schiffslängsachse (Krängung), Pitchwinkel ist der Winkel um die Schiffsquerachse (stampfen) RichtungM ist der primär gefilterte neigungskompensierte Magnetkompasskurs und RichtungG der darüberhinaus mit integrierten Gyrometerdaten fusionierte Magnetkompasskurs.

„2“ **(DataPolIPC)**: Abrufen eines Lagedatensatzes im Fließkommaformat mit Rohdaten von Gyrometer in °/s Drehwinkel und den Accellerometerdaten als ganzzahlige Rohdaten (Beschleunigung 1g=244), Ausgabe:

\$-5.82 71.24 335.79 336.04 -0.51 0.91 0.38 -244.62 -25.00 65.22 #  
 Roll° Pitch° YawG° YawM° Roll°/s Pitch°/s Yaw°/s Xaccel Yaccel Zaccel

„3“ **(GyrRaw+Temp)**: Fortlaufende Ausgabe der Gyrometer-Rohdaten (Drehrate) und der Temperatur in °C:

Roll	Pitch	Yaw	Temperatur
-2	-43	28	24.71
-2	-42	32	24.79
-2	-45	29	24.76
-3	-42	30	24.79
-2	-46	29	24.77 . . . . .

Die fortlaufende Ausgabe wird mit einem weiteren gesendeten Zeichen beendet.

„4“ **(MagnRaw)**: Fortlaufende Ausgabe der Magnetometerdaten, einerseits die Rohdaten der drei Raumachsen ganzzahlig, danach die kalibrierten Daten im Fließkomaformat :

MrawX	MrawY	MrawZ	McalX	McalY	McalZ
-559	-165	-40	592.58	108.00	-22.68
-556	-158	-40	589.44	101.00	-22.68
-558	-166	-39	591.53	109.00	-23.71

„5“ (**Accel**): Fortlaufende Ausgabe der Accellerometerdaten, einerseits die Rohdaten der drei Raumachsen ganzzahlig, danach die kalibrierten Daten im Fließkomaformat:

ArawX	ArawY	ArawZ	AcalX	AcalY	AcalZ
-237	-27	117	-246.70	-42.00	99.87
-230	-28	114	-239.42	-43.00	96.81
-230	-29	115	-239.42	-44.00	97.83
-231	-32	115	-240.43	-47.00	97.83

Die fortlaufende Ausgabe wird mit einem weiteren gesendeten Zeichen beendet.

„666“ (**NMEA HDM**): Eingabe von dreifacher 6 schaltet in den autonomen NMEA-Modus um. Dieser Modus wird gespeichert, so dass nach dem nächsten einschalten automatisch die NMEA HDM-Sentenz gesendet wird. Alle 200 msec fortlaufende Ausgabe der Magnetic Heading Sentenz im NMEA0183-Format. Der NMEA-Modus wird durch erneutes senden von 666 beendet. Ausgabe:

```
$HSHDM,262.9,M*36  
$HSHDM,263.2,M*3C  
$HSHDM,265.9,M*31  
$HSHDM,267.7,M*3D  
$HSHDM,268.3,M*36....
```

mit der Bedeutung:

\$HS	Herstellerkennung Heisystemec
HDM	Heading Magnetic
000.1	Magnetkompasskurs mit einer Nachkommastelle Genauigkeit
M	M=magnetic T=true
*	Ende der Sentenz
xx	Checksumme

„8“ (**StreamEuler**) Fortlaufende Ausgabe der Lagedaten Roll, Pitch, YawG, YawM im Fließkommaformat, jeweils Tabulator-getrennt:

```
Roll° Pitch° YawG° YawM°  
-11.81 61.88 325.93 326.03  
-11.82 61.85 325.92 325.66  
-11.81 61.81 325.92 325.75  
-11.81 61.82 325.92 325.99 (usw...)
```

Die Datenausgabe wird durch das nächste eintreffende Zeichen

unterbrochen und der Ausgabemodus beendet

„9“ **(StreamData)** Fortlaufende Ausgabe der fusionierten Lagedaten (Eulerwinkel) und der Sensordaten von Gyrometer, Accelerometer und Magnetometer. Weiterhin wird der Accelerometer-Summenvektor accV, die Gyrometer-Gewichtung zur Roll/Pitch-Sensorfusion (Phi) und die Temperatur ausgegeben.

Roll°	Pitch°	YawG°	YawM°	Roll°/s	Pitch°/s	Yaw°/s	accX	accY	accZ	accV	Phi	Temp
\$-11.78	61.90	326.02	325.64	0.03	0.02	0.06	-230.05	-53.00	111.08	260.90	0.84	24.58#
\$-11.75	61.93	326.01	325.34	0.07	0.02	0.06	-232.13	-53.00	111.08	262.74	0.80	24.58#
\$-11.77	61.91	326.00	325.48	0.03	0.01	0.04	-232.13	-54.00	112.10	263.37	0.81	24.58#
\$-11.79	61.81	326.00	325.54	0.05	0.01	-0.01	-229.01	-54.00	113.12	261.07	0.84	24.58#

Die Datenausgabe wird durch das nächste eintreffende Zeichen unterbrochen und der Modus beendet

„c“ **(Show calib data):** Ausgabe der aktuellen Kalibrierdaten der Sensoren, gelistet sind von links nach rechts X,Y,Z-Achse, es bedeuten:  
Max = Maximalwert, Min=Minimalwert, Off=Offset, Sc1=Skalierungsfaktor

Magn

Max	582	545	522
Min	-568	-659	-646
Off	7	-57	-62
Sc1	1.05	1.00	1.03

Acc

Max	257	282	281
Min	-256	-252	-243
Off	0	-15	-19
Sc1	1.04	1.00	1.02

Gyr

Off	-3.56	-45.64	14.57	14.25
Off	-3.13	-43.39	32.27	27.04

„aaa“ (**Cal Acc**) Mit dreifachem kleinen a beginnt die Accelerometerkalibrierung. Wenn die Kalibrierung versehentlich gestartet wurde, bitte einfach die Stromzufuhr unterbrechen, dann wird die vorhandene Kalibrierung nicht überschrieben. Es erfolgt die fortlaufende Ausgabe der aktuellen Rohdaten der drei Accelerometer-Achsen X,Y,Z und dahinter die Minimal- und Maximalwerte der Achsen:

ArawX ArrawY ArawZ AminX AmaxX AminY AmaxY AminZ AmaxZ

Zur Kalibrierung muss das Modul behutsam in allen drei Raumachsen so gedreht werden, bis die Minima und Maxima für jede Achse erreicht sind. Schon ein ganz leichtes Aufsetzen oder Muskelzittern macht die Kalibrierung unbrauchbar, und sie muss von neuem begonnen werden. Wird die Kalibrierung durch senden eines weiteren Zeichens beendet, so werden die neuen Kalibrierwerte gespeichert.

„mmm“ (**Cal Mag**) Mit dreifachem kleinen a beginnt die Magnetometerkalibrierung. Die Magnetometerkalibrierung wird am Ort des Einbaus durchgeführt, um Einflüsse von größeren Eisenteilen auszugleichen. Es dürfen sich keine Magnete (Elektromotoren, Magnet-Schappverschlüsse, Werkzeugkiste, Lautsprecher, Magnetkompass) näher als 1 m befinden! Ansonsten liefert der Kompass ein nicht zufriedenstellendes Ergebnis.

Es folgt die fortlaufende Ausgabe analog zum Accelerometer: Rohdaten XYZ, Minimal- und Maximaldaten XYZ.

MrawX MrawY MrawZ MminX MmaxX MminY MmaxY MminZ MmaxZ

Drehen Sie das AHRS behutsam so, dass Sie die Minimal- und Maximalwerte der drei Achsen erreichen. Beachten Sie dabei, dass die Magnetfeldlinien schräg in die Erde eintauchen, in Mitteleuropa etwa mit 65° zur Horizontalen in Nordrichtung.

„ggg“ (**Cal Gyr cold**): Beginnt die Gyrometer-Kaltkalibrierung. Der Sensor sollte weniger als 20° haben, besser jedoch um 10° und absolut ruhig liegen. Die Gyrometer-Kaltkalibrierung ist in 25 Sekunden abgeschlossen, während denen der Sensor nicht bewegt werden darf. (Am besten einen schweren Gegenstand darauflegen, damit das Anschlusskabel den Sensor nicht bewegen kann)

„GGG“ (**Cal Gyr warm**): Beginnt die Gyrometer-Warmkalibrierung. Der Sensor sollte mehr als 25° haben, besser um 30° und absolut ruhig liegen. Die Gyrometer-Warmkalibrierung ist in 25 Sekunden abgeschlossen, während denen der Sensor nicht bewegt werden darf.

„t“ (**Temperatur**): Gibt die aktuelle Temperatur des Sensors in °C aus:  
25.28

„y“ **(Mag mode)**: Setzt das AHRS in den Magnetkompassmodus. Im Magnetkompassmodus dient als Richtungsreferenz der interne Magnetometer. Dieser Modus ist auf Stahlyachten nicht einsetzbar.

„Y“ **(GPS mode)**: Setzt das AHRS in den GPS – Modus. Damit wird der interne Magnetometer abgekoppelt, und eine externe Richtungsreferenz, beispielsweise von einem GPS, erwartet. Die Übermittlung eines COG (Kurs über Grund) erfolgt dabei folgendermaßen:

Zunächst erwartet das AHRS einen Steuercode(Byte) mit dem Dezimalwert 250. Nach dem Eintreffen dieses Byte werden die folgenden beiden Bytes als LowByte und HighByte eines Kurses im Integer-Zahlenformat in Zehntelgrad (0..3599) erwartet, also entsprechen 2712 genau 271,2°, das genannte Beispiel würde die folgende Bytefolge erfordern:

	Code	Lbyte	HByte
dezimal:	250	152	10
hexadezimal:	FA	98	0A

Diese Referenz-Kursvorgabe wird intern so eingesetzt, als ob sie direkt vom internen Magnetometer stammen würde, und mit den Gyrometer/Accelerometer-Lagedaten fusioniert.

„x“ **(GyroDrCorrOFF)**: Schaltet die interne Gyrometer-Driftkorrektur aus. Die interne Driftkorrektur ist eine Funktion zur Stabilisierung des Gyrometers gegen Vibrations- oder Temperaturbedingte Drift, indem fortlaufend ein Offset aufsummiert und abgeglichen wird.

„X“ **(GyroDrCorrON)**: Schaltet die interne Gyrometer-Driftkorrektur ein. Die interne Driftkorrektur ist eine Funktion zur Stabilisierung des Gyrometers gegen Vibrations- oder Temperaturbedingte Drift, indem fortlaufend ein Offset aufsummiert und abgeglichen wird. Dieses ist der Default-Zustand.

„z“ **(MIC mode)**: Schaltet zur Kalibrierung in den embedded Mode, in dem die Kalibrierdaten ohne weitere erläuternde Ausgaben ausgegeben werden, zum Betrieb an einem B-CALMXP Autopiloten ist dies der Default-Modus.

„Z“ **(PC mode)**: Schaltet zur Kalibrierung in den PC-Modus, indem zusätzlich zu den laufenden Sensordaten bei der Kalibrierung erläuternde Texte ausgegeben werden.

## 4. Anschlüsse

Anschlüsse des AHRS C1 Standalone:

Bezeichng.	Kennung	Farbe	Altern. Farbe	Funktion, max-Werte
(ohne)	GND			
	IN	WEISS	BLAU	RS232-Eingang +/-12 V
NMEA	GND			NMEA0183 - (MINUS) Ausgang, RS232-kompatibel
	OUT	GELB		NMEA0183 + (PLUS) Ausgang, RS232-Kompatibel
POWER	12V	ROT	BRAUN	Stromversorgung Max. 24 V
	GND	SCHWARZ		Masseleitung

Anschlüsse des AHRS C1 (mit Kurscomputer B-CALMXP geliefert)

Bezeichng.	Kennung	Farbe	Altern. Farbe	Funktion, max-Werte
(ohne)	GND			
	IN	WEISS	BLAU	RX_IN, an Kurscomputer-Klemme AHRS TX_OUT
NMEA	GND			
	OUT	GELB		TX_OUT, an Kurscomputerklemme AHRS RX_IN
POWER	12V OUT	ROT	BRAUN	<b>Stromvers. Max. 5 V, Kurscomputer-Klemme +5V</b>
	GND	SCHWARZ		Masseleitung, Kurscomputer-Klemme AHRS_GND

Zur Beachtung: AHRS-C1 (mit Kurscomputer B-CALMXP geliefert) und AHRS-C1-Standalone sind soft-und hardwarekompatibel bis auf den Umstand, dass das AHRS-C1 (mit B-CALMXP Kurscomputer geliefert) keinen eigenen Spannungsregler auf dem Board hat, und nur mit 5 V versorgt werden darf, während das Standalone-Modul bis zu 24V Versorgungsspannung aushält.

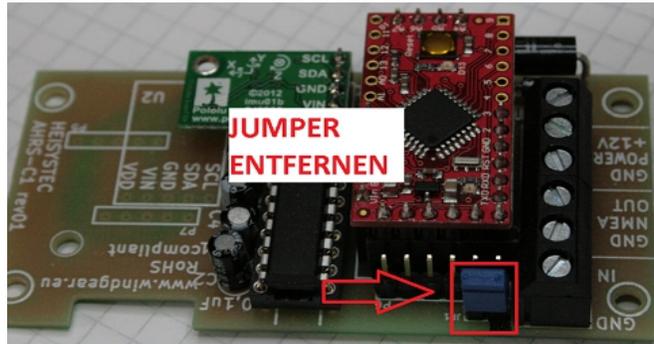
Weiterhin ist das Standalone-Modul auf eine Baudrate von 9600 und NMEA0183-Sendesentenz voreingestellt, während das mit B-CALMXP gelieferte Modul auf 57600 Baud und Microprozessor-Pollingmode eingestellt ist.

D.h. Das Standalone-Modul beginnt nach dem Einschalten sofort seine HDM-Sentenz zu senden, während das mit B-CALMXP gelieferte Modul nach dem Einschalten auf eine Datensatzanforderung durch den Kurscomputer wartet.

## 4.1. Anschluss an PC mit FTDI-Adapter

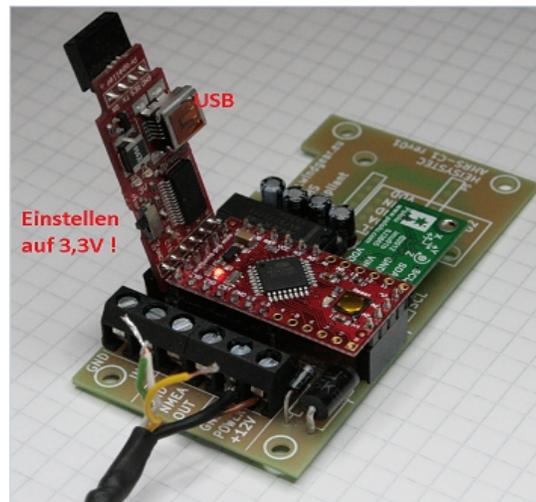
Anschluss an einen PC zur Kalibrierung, Alternative 1: USB-FTDI-Adapter von [www.watterott.com](http://www.watterott.com). Dazu zunächst die Treiber von der FTDI-Webseite ([www.ftdichip.com/FTDrivers.htm](http://www.ftdichip.com/FTDrivers.htm)) herunterladen und installieren.

1. Den Jumper-Steckverbinder abziehen, um den RS232-Eingang abzutrennen



2. Die 12V Stromversorgung herstellen,

3. Den FTDI-Adapter, VORHER EINGESTELLT AUF 3,3 V (!!!) mit der Bauteileseite zur Platine aufstecken und an den PC anschließen.

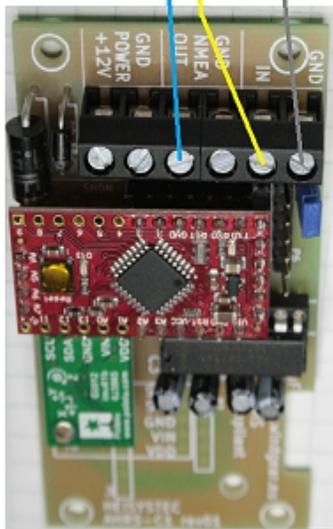
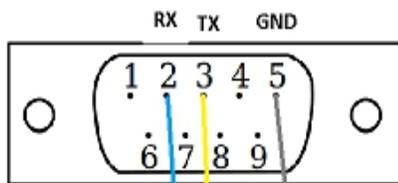


4. Windows Hyperterminal oder ein andere Software zur Datenübertragung öffnen, und das Zeichen "v" (ohne Anführungszeichen) übermitteln. Falls die Schnittstelle des PC's richtig eingestellt ist (richtiger COM-Port, Baudrate wie AHRS, 1Startbit, 8 Datenbits, 1 Stopbit) kommt die Version der Firmware zurück:

"HEISYSTECH AHRS v29P3"

## 4.2. Per RS232-Kabel

RS232-Stecker(PC,male), Blick auf Steckerseite



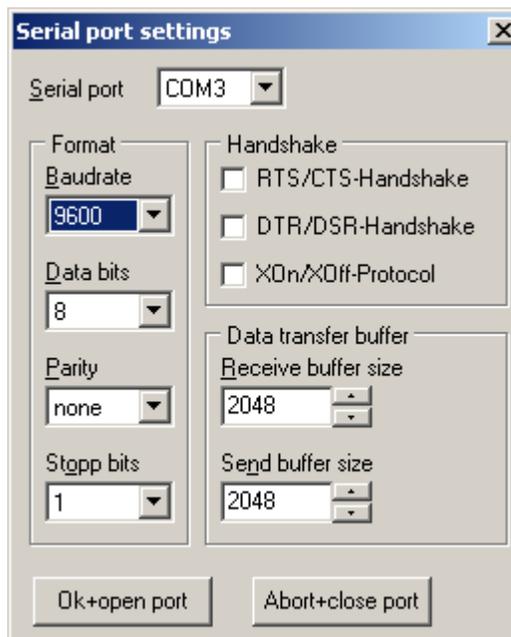
Schließen Sie ein RS232-Kabel an Ihren PC an. Hat Ihr PC keine RS232-Schnittstelle mehr, so verwenden Sie einen USB-RS232-Adapter, installieren Sie dessen Treibersoftware.

Der PC-seitige RS 232 Anschluss ist ein Stecker (male) mit herausstehenden Stiften. Im folgenden Bild ist die herzustellende Verbindung mit diesen Stiften skizziert.

Zusätzlich muss das AHRS C1 noch mit 7 bis 24 V Gleichspannung an seinen Stromversorgungsanschlüssen (Power +12V, GND) versorgt werden, weil ein RS 232-Stecker keine Spannungsversorgung beinhaltet.

Der Jumper (kleiner blauer Stecker am rechten Platinenrand) auf dem Board muss zur Herstellung einer RS232-Verbindung aufgesteckt sein.

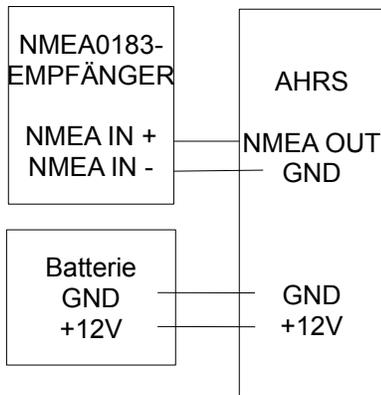
Starten Sie ein Seriell-Übertragungsprogramm, beispielsweise Windows Hyperterminal, oder aber unser Seriellprogramm Heisystec SimpleSerial, und Stellen die Schnittstelle wie folgt ein:



Wählen sie dazu den Com-Port aus, der durch den Anschluss des USB-RS232-Adapters in der Gerätesteuerung hinzugekommen ist (virtual COM port).

## 5. Anschluss an NMEA0183-Empfänger

Der AHRS-Sensor sollte dicht beim Schwerpunkt der Yacht an einem senkrechten Schott montiert werden. Da das Gehäuse nicht wasserdicht ist (IP47), muss es innen montiert werden.



Das AHRS beinhaltet einen 3-Achsen Magnetometer, ein 3-Achsen Accelerometer sowie ein 3-Achsen Gyrometer. Das AHRS wird vorkalibriert geliefert. Ein eigener Microprozessor sorgt im AHRS für die „extended Kalman“-Filterung und Fusion der 9 Sensorkanäle. Die Sensoren sind empfindlich gegen Stöße, es empfiehlt sich ein vorsichtiger Umgang damit, ähnlich einer Festplatte oder einem GPS-Empfänger.

Das AHRS wird mit einem 4-adrigen Kabel an den Kurscomputer angeschlossen. Das Kabel führt die 7 bis 24 V Spannungsversorgung und zwei Adern zur Kommunikation.

Nebenstehendes Blockschaltbild zeigt die notwendige Verdrahtung.

### Montageposition auf einer Yacht



Da das AHRS die Kursreferenz aus dem schwachen Magnetfeld der Erde entnimmt **MUSS** es zur ordnungsgemäßen Funktion mindestens 1 m von allen Magneten oder größeren Eisenteilen entfernt montiert sein: Magnetische Schappverschlüsse, Lautsprecher, Mobiltelefon, Radio, Werkzeugkasten, Stahlheizung, Maschine und ähnliches.

Es sollte auch mindestens 1 m von einem Gusseisen-Kiel oder Stahl-Kielschwert entfernt montiert werden. Eine weitere Anforderung an die Montageposition ist die, dass es unter Motorfahrt dort geringst mögliche Vibrationen gibt – also weit genug weg von der Maschine, an einem Schott über dem Kiel.

Unter den genannten Anforderungen kommt sinnvoller Weise eine Montageposition am Schott von Kabine zum Vorschiff in Betracht, etwa auf Wasserlinienhöhe und so dicht in der Schiffsmittle, wie von den Gegebenheiten / vom Durchgang zum Vorschiff her her möglich.

Der AHRS-Sensor muss nach Augenmaß möglichst genau vertikal, horizontal und gemäß des Aufklebers in Fahrtrichtung montiert werden.



**Für präziseste Magnetkompasskurse empfiehlt sich eine Nachkalibrierung des Magnetometers am Ort der Montage. Dazu muss man einen PC, Laptop oder Tablet-Computer an das AHRS anschließen, und am Ort der Montage die Magnetometerkalibrierung ausführen.**

## 6. Technische Daten

### **AHRS**

Richtungs- und Lagereferenzsystem mit 3-Achsen-Magnetometer, 3-Achsen Accelerometer und 3-Achsen Gyrometer. Sensorfusion: Extended Kalman Filter, Externes Richtungsnormal einspeisbar.

Prozessor: AVR Mega328P, 8 MHz

Stromversorgung: Typisch 5 V, Min 3,3V, Max: 24V

Stromaufnahme: 4 - 20 mA

Gehäuse: IP 47, 100 x 50 x 25 mm, mit Montageflanschen und Kabelzugentlastung.

Pfostenstecker auf Platine zum Anschluss eines Watterott-FTDI-Adapters, Jumper zum Abtrennen des RS232-Einganges währenddessen.

Anschlüsse Klemmenleiste:

GND, RS232 IN Rx, GND, NMEA OUT (=RS232 OUT Tx), GND, +12V

Die Spannungsversorgungsanschlüsse an der Klemmenleiste sind verpolungssicher und gegen Überspannung geschützt.

RoHS-compliant.

Alle Rechte vorbehalten. Copyright: Dr. Joern Heinrich 2015

Diese Bedienungsanleitung darf weder komplett, noch auszugsweise kopiert, vervielfältigt, verbreitet oder in irgendeiner Form per Internet zugänglich gemacht werden.