BETRIEBSANLEITUNG

u[sonic]

Ultraschall-Windsensor

00.16470.100000 (mit Heizung)
00.16470.100001 (ohne Heizung)

aem | LAMBRECHT meteo

Inhalt

1	u[sonic] - Vorteile auf einen Blick	3
2	Gewährleistung	3
3	Einleitung	3
4	Inbetriebnahme	4
4.1	Aufstellungsbedingungen	4
4.1.1	Allgemein	4
4.2	Werkzeug und Installationsmaterial	5
4.3	Auspacken des Sensors	5
4.4	Eingangskontrolle	5
4.5	Energieversorgung	6
4.5.1	Stromaufnahme	6
4.6	Installationsarbeiten (Kurzbeschreibung)	6
4.7	Montage des Sensors	6
4.7.1	Sensor einnorden	6
4.7.2	Stromversorgungs- und Signalkabel	7
4.7.3	Sicherheitsbestimmungen	7
4.7.4	Heizungssteuerung	8
4.7.5	Download von Updates	8
5	Wartung	9
5.1	Regelmäßige Wartung und Kalibrierungen	9
5.2	Sichtkontrollen und Reinigungsarbeiten	9
6	Transporte	9
7	Entsorgung	9
8	Steckerbelegung	10
9	Maßzeichnung und Ansicht Steckerseite	11
10	Anschlusspläne	12
10.1	Anschlussplan RS-485 (mit Heizung)	12
10.2	Anschlussplan RS-422 (mit Heizung)	13
10.3	Anschlussplan SDI-12 (mit Heizung)	14
10.4	Anschlussplan RS-485 (ohne Heizung)	15
10.5	Anschlussplan SDI-12 (ohne Heizung)	16
11	Erdung	17
12	NMEA Datenprotokolle	18
13	Modbus-Protokoll	19
13.1	Allgemein	19
13.2	Data Encoding	19
13.3	Standardkonfiguration - Default	19
13.4	Verfügbare Modbus-Kommandos	20
13.5	Momentanwerte / Echtzeitwerte (Input Registers)	20
13.6	Periodenwerte - Mittelwert, Maximum und Minimum (Input Registers)	21
13.7	Beschreibende Sensor-Parameter-Register (Holding Registers)	22
13.8	Konfigurationsregister (Holding Registers)	22
13.9	Autokonfiguration	23
14	SDI-12-Schnittstelle	24
15	Technische Daten	31

1 u[sonic] - Vorteile auf einen Blick

Der Ultraschall-Windsensor u[sonic] erfüllt höchste Anforderungen an meteorologische Messungen und bietet eine zuverlässige, langlebige Lösung für den Einsatz unter anspruchsvollen Umweltbedingungen, mit flexiblen Konfigurationsmöglichkeiten für unterschiedliche Anwendungen.

- Erfüllt WMO-Anforderungen für präzise und normgerechte Messungen
- Verschleißfreier, wartungsarmer Betrieb ohne bewegliche Teile
- Zuverlässige Funktion auch unter extremen Bedingungen dank intelligenter Heizung
- In beheizter und unbeheizter Variante für unterschiedliche Einsatzbereiche verfügbar
- Schnelle, einfache Montage und hoher Servicekomfort
- Mehrere Messgrößen in einem Gerät reduzieren Installations- und Wartungsaufwand

Überall dort, wo in dieser Betriebsanleitung auf die Heizung Bezug genommen wird, gelten diese Angaben ausschließlich für die beheizte Variante des u[sonic].

2 Gewährleistung

Beachten Sie den Gewährleistungsverlust und Haftungsausschluss bei unerlaubten Eingriffen in das System. Änderungen bzw. Eingriffe in die Systemkomponenten dürfen nur mit ausdrücklicher Genehmigung der LAMBRECHT meteo GmbH durch Fachpersonal erfolgen.

Die Gewährleistung beinhaltet nicht:

1. Mechanische Beschädigungen durch äußere Schlageinwirkung (z. B. Eisschlag, Steinschlag, Vandalismus).
2. Einwirkungen oder Beschädigungen durch Überspannungen oder elektromagnetische Felder, welche über die in den technischen Daten genannten Normen und Spezifikationen hinausgehen.
3. Beschädigungen durch unsachgemäße Handhabung, wie durch falsches Werkzeug, falsche Installation, falsche elektrische Installation (z.B. Verpolung).
4. Beschädigungen, die zurückzuführen sind auf den Betrieb der Geräte außerhalb der spezifizierten Einsatzbedingungen.

3 Einleitung

Der Windsensor u[sonic] ist sehr robust, kompakt und äußerst zuverlässig. Bei seiner Entwicklung wurde auf besondere Sorgfalt bezüglich der Einhaltung meteorologischer Anforderungen geachtet. Das System erfasst die horizontale Luftströmung und verarbeitet die Messwerte zu den meteorologischen Parametern Windgeschwindigkeit und Windrichtung. Der Sensor befindet sich in einem spritzwasser- und staubdichten Metall-Gehäuse (IP66 und IP67) und kann sogar kurzzeitig untergetaucht werden.

Die Messdaten werden automatisch nach Einschalten der Versorgungsspannung über eine galvanisch getrennte RS485-Schnittstelle im Talker-Modus ausgegeben. Der u[sonic] ist stoß- und rüttelfest konstruiert und eignet sich daher besonders für den Einsatz unter rauen Umweltbedingungen. Das Gehäuse besteht aus hart-eloxiertem, seewasserfestem Aluminium und Edelstahl. Eine elektronisch gesteuerte Sensorheizung ermöglicht den Betrieb des Sensors in einem weiten Temperaturbereich von -40 bis +70 °C.

VORTEILE DES STATISCHEN MESSVERFAHRENS

Der Windsensor u[sonic] ist ein modernes System zur Durchführung von genauen und zuverlässigen Messungen unter härtesten Einsatzbedingungen. Die Windmessungen erfolgen nach dem Prinzip der Ultraschall-Laufzeitmessung, das heißt statisch, ohne bewegliche Teile.

Statisches Messprinzip für die Windmessung bedeutet:

- Die Messwerterfassung erfolgt ohne bewegliche Messelemente, d. h. kein Verschleiß und geringste Wartungen.
- Die Windparameter werden auch im Winter zuverlässig und genau gemessen, da die Ultraschall-Transducer beim beheizten u[sonic] Sensor (ID 00.16470.100000) mit Hilfe einer elektronisch geregelten Heizvorrichtung in allen Klimazonen sehr effektiv eis- und schneefrei gehalten werden.
- Das Messverfahren ermöglichet sehr geringe Schwellwerte, Distanz- und Dämpfungskonstanten sowie hohe Wiederholgenauigkeiten.

VORTEILE DES SENSORS

- Ausschluss von fehlerhaften Messwerten durch eine integrierte Selbsttestfunktion (engl. Built-In-Test-Equipment = BITE). Dabei werden bei jeder Messung die Plausibilität der Messwerte überprüft und ggf. Fehlermeldungen gesendet.
- Das kompakte Design des Sensors u[sonic] reduziert deutlich den Aufwand an Komponenten und deren Installationszeiten im Vergleich zu klassischen Lösungen mit Einzelgeräten für die drei Parameter.

4 Inbetriebnahme

Der Wind kann durch eine Vektorgröße dargestellt werden. Zur vollständigen Beschreibung ist die Angabe von Geschwindigkeit und Richtung erforderlich. Beide Komponenten unterliegen räumlichen und zeitlichen Schwankungen, so dass sie streng genommen ausschließlich für den Ort der Aufstellung des Messgerätes gelten. Daher sollte die Wahl des Installationsortes besondere Beachtung erhalten.

4.1 Aufstellungsbedingungen

4.1.1 Allgemein

Für Windmessungen nach den meteorologischen Standards (zum Beispiel VDI 3786, Part 2) sind Messhöhe und Messort entscheidende Kriterien für repräsentative und fehlerfreie Messungen. Idealerweise wird für professionelle Messungen eine Messhöhe von 10 m über dem Boden empfohlen. Bei mobilen Messungen auf Fahrzeugen oder an

Messcontainern sind o.g. Bedingungen nicht in jedem Fall realisierbar. Daher sind vertretbare Kompromisse zu finden und ggf. zu dokumentieren.

Windmessgeräte sollen im Allgemeinen nicht die speziellen Windbedingungen eines begrenzten Gebietes messen, sondern repräsentativ die Windbedingungen in einem weiteren Umkreis darstellen. Die an verschiedenen Punkten ermittelten Messwerte sollen vergleichbar sein. Daher ist bei der Montage des Sensors darauf zu achten, dass der Aufstellungsort nicht im Windschatten größerer Hindernisse liegt. Der Abstand der Hindernisse zum Sensor sollte mindestens das 10-fache der Hindernishöhe betragen (entspricht der Definition eines ungestörten Geländes). Ist ein ungestörtes Gelände nicht vorhanden, ist der Sensor in einer Höhe aufzustellen, die die Hindernishöhe um mindestens 6 m überragt.

Bei Aufstellung des Sensors auf einem Dach, soll der Aufstellungsort in der Dachmitte liegen, damit Vorzugsrichtungen vermieden werden. Wird sowohl Windrichtung als auch Windgeschwindigkeit gemessen, sind nach Möglichkeit die Sensoren am gleichen Messpunkt zu montieren, wobei jegliche gegenseitige Beeinflussung der Sensoren zu vermeiden ist. Diese Forderung lässt sich vorteilhaft mit dem Windsensor u[sonic] erzielen.

Der Installationsort des Sensors ist so zu wählen, dass er sich **nicht** im Betriebsfeld von Radaranlagen (Radarscanner oder Radartransmitter), Generatoren oder Antennen befindet. Daher empfehlen wir einen Abstand zu solchen Anlagen von mindestens 2 m. Des Weiteren muss ein Mindestabstand von 5 m auf MF-/HF- und Satcom- (z. B. Inmatsat, VSat) Antennen eingehalten werden. Die maximale Störeinstrahlung darf dabei 10 V/m nicht überschreiten (geprüft nach EMV-Norm). Gegebenenfalls ist ein größerer Abstand einzuhalten.

4.2 Werkzeug und Installationsmaterial

Für die anstehenden Montage- und Wartungsarbeiten werden keine Spezialwerkzeuge benötigt. Alle Arbeiten können mit handelsüblichen Werkzeugen wie zum Beispiel Inbusschlüssel Gr. 4 durchgeführt werden.

4.3 Auspacken des Sensors

Der Sensor wird in einer separaten Verpackung, sorgfältig gegen mechanische Einwirkungen geschützt, geliefert, um Beschädigungen während des Transports zu vermeiden.

Die Verpackung enthält die folgenden Gegenstände:

- Sensor u[sonic]
- Betriebsanleitung

Zubehör: (je nach Bestellumfang, ggf. separat verpackt)
Anschlusskabel mit Kabelstecker

4.4 Eingangskontrolle

Bitte prüfen Sie den Lieferumfang auf Vollständigkeit und eventuelle Transportschäden. Beanstandungen melden Sie bitte sofort schriftlich.

4.5 Energieversorgung

Der Kompaktsensor benötigt 6...60 VDC bzw. 12...42 VAC als Energieversorgung für die Elektronik. Für den Betrieb der Heizung werden 24 V AC/DC benötigt.

4.5.1 Stromaufnahme

Die Stromaufnahme des u[sonic] liegt bei ca. 50 mA bei 24 VDC. Die folgende Tabelle zeigt die maximale Stromaufnahme je nach konfigurierter Heizleistung.

Heizleistung	Max. Stromaufnahme bei 24 VDC
60 W	2,5 A
120 W	5 A
240 W (Standard)	10 A

Standardmäßig ist die maximale Heizleistung auf 240 W eingestellt. Die anderen Heizleistungen können werkseitig auf Anfrage eingestellt werden.

4.6 Installationsarbeiten (Kurzbeschreibung)

Die Installation des Sensors erfolgt in drei Schritten:

1. Anbringen des Kabelsteckers am Sensor und ggf. das Kabel durch den Mast ziehen.
2. Aufsetzen des Sensors auf den Mast und - bevor die Befestigungsschrauben angezogen werden - nach Norden ausrichten.
3. Aufschalten der Sensoranschlüsse für Stromversorgung und Signalausgang.

4.7 Montage des Sensors

Der Sensor wird auf einem Maststück (Rohr) mit einem Außendurchmesser von 50 mm und einem Innendurchmesser von mindestens 40 mm montiert. Vor der Befestigung des Gerätes mit den beiden 8-mm-Inbusschrauben ist das Kabel anzuschließen, durch das Rohrstück hindurchzuführen und der Sensor nach Norden bzw. in Vorwärts-Fahrtrichtung auszurichten. Hierzu ist am Gerätegehäuse eine entsprechende Markierung angebracht (siehe Maßzeichnung). Richten Sie den Sensor nach Norden aus, bevor Sie die Schrauben festziehen.

Bitte achten Sie auf einen festen Sitz des Sensors am Mast.

4.7.1 Sensor einnorden

Zur Messung der Windrichtung ist der Sensor auf die Nordrichtung auszurichten. Um den Wind-Sensor einwandfrei und fest nach Norden auszurichten, verfügt das Gerät über eine integrierte Montagehilfe. Im unteren Bereich des Sensorschafts befindet sich ein nach innen hineindrehbarer Stift, der nach Norden weist und in den entsprechenden Schlitz des Mastes (so vorhanden) versenkt wird, so dass der Sensor korrekt und verdrehsicher ausgerichtet ist. Der Stift kann mit Hilfe eines Inbusschlüssels bei Bedarf herein- oder herausgedreht werden (siehe Maßzeichnung).

Zur Einnordung wird ein Punkt im Gelände festgelegt, der sich in Bezug auf die endgültige Position des Windrichtungssensors möglichst weit in Richtung Norden befindet. Die Lage des Bezugspunktes kann zunächst an Hand einer topografischen Karte (1:25000) ausgewählt werden. Die genaue Lage des Bezugspunktes wird mit einem Peilkompass festgelegt, der zweckmäßigerweise auf einem Stativ horizontal justiert werden kann.

Achten Sie auf Kompassmissweisungen!

Um den Sensor (bei Schiffen) Schiff-Voraus auszurichten, können Sie einen markanten Punkt außerhalb des Schiffs anpeilen, der sich in Vorwärtsrichtung des Schiffs bzw. in der Bug-Heck-Linie befindet; ist der Sensor weit von der Mittellinie entfernt, kann es auch eine dazu parallele Linie sein. Ist der Sensor ausgerichtet, kann er schließlich mit den beiden Innen-Sechskantschrauben befestigt werden. Zum Schluss muss die Erdungsschraube mit der Schiffsmasse verbunden werden. Zum Schutz gegen Korrosion empfiehlt sich die Verwendung eines säurefreien Kontaktfetts.

Beachten Sie bei der Montage eines Sensors auf einem Mast alle einschlägigen Sicherheitsanweisungen.

4.7.2 Stromversorgungs- und Signalkabel

Zum elektrischen Anschluss des Sensors wird ein 8-poliger M16-Kabelstecker benötigt. Die Abschirmung des Kabels ist an beiden Enden auf den Schutzleiter (PE) zu klemmen.

Die Gewährleistung für das Gerät ist ausgeschlossen, wenn Schäden aufgrund unsachgemäßer Handhabung auftreten. Dazu zählt insbesondere das Fehlen einer fachgerechten Erdung. Eine korrekte Erdung gemäß DIN VDI/VDE 0100 ist unerlässlich für die Sicherheit und Funktionalität des Gerätes. Bei Fragen zur Installation kontaktieren Sie uns bitte.

Der externe Anschluss erfolgt mit Hilfe eines zentralen Steckverbinders, der im Gerätesockel untergebracht ist. Weitere Details zum elektrischen Anschluss des Sensors sind in den Abschnitten „Maßzeichnungen und Anschlussbilder“ dargestellt. Sobald der Sensor korrekt montiert und mit dem konfektionierten Kabel (Zubehör) verbunden ist, können die Adern für die Stromversorgung und für den Signalausgang angeschlossen werden.

Die typische Stromversorgung der Sensoren beträgt 24 VDC mit einer typischen Stromaufnahme von 50 mA. Der Eingangsspannungsbereich kann 6...60 VDC bzw. 12...42 VAC betragen. Für die Heizung des u[sonic] wird nominal 24 V AC/DC benötigt. In der Standardkonfiguration beträgt die Heizleistung 240 W mit einer Stromaufnahme von 10 A bei 24 VDC. Das Ausgangssignal des Sensors entspricht dem RS-422-Standard im Talker-Modus. Die Signalpegel erlauben eine Übertragung über abgeschirmte Signalkabel bis zu einer Länge von maximal 1.200 Meter oder 4.000 Fuß. Die Leitungslängen sind abhängig von der Qualität der verwendeten Kabel. Sobald der Sensor an die Stromversorgung angeschlossen ist, beginnt dieser nach ca. zwei Sekunden mit dem zyklischen Versenden der Datenprotokolle.

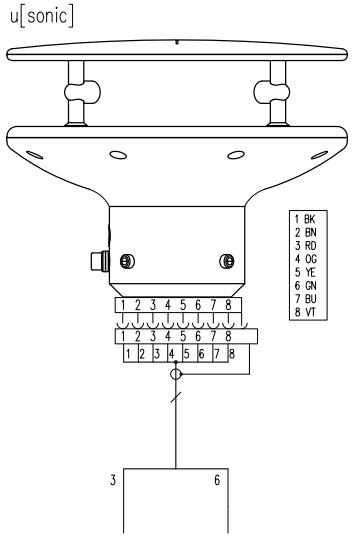
4.7.3 Sicherheitsbestimmungen

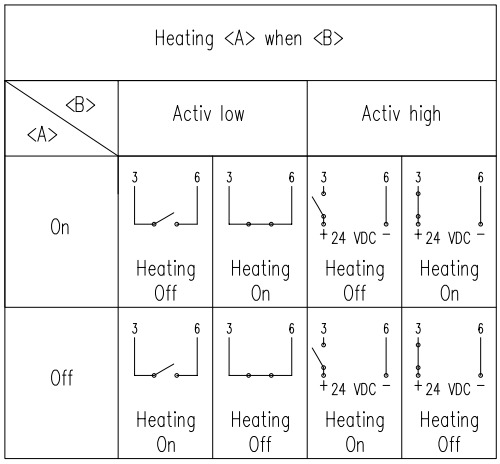
Da der Sensor häufig in großen Höhen montiert wird, sind während der Montagearbeiten die einschlägigen Sicherheitsbestimmungen zu beachten. Während der elektrischen Installationsarbeiten sind die entsprechenden Stromkreise spannungsfrei zu schalten. Das Gehäuse darf nur von dafür autorisierten Personen geöffnet werden!

4.7.4 Heizungssteuerung

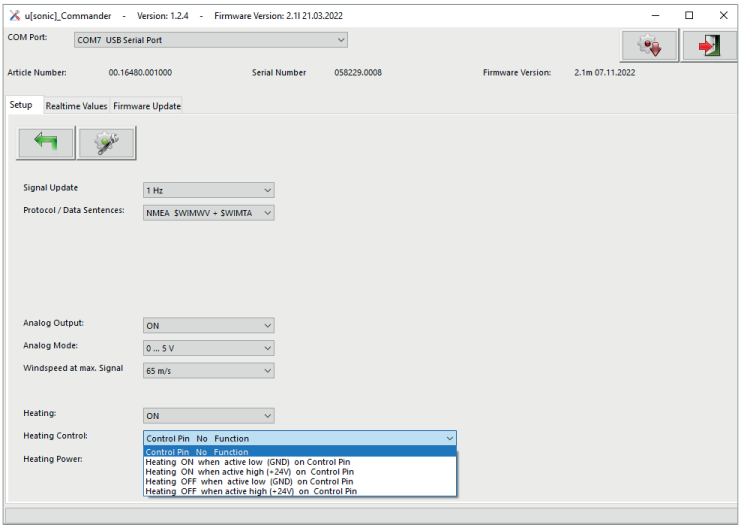
Die integrierte, intelligente Heizung des u[sonic] **ID 00.16470.100000** sorgt auch im Winterbetrieb und an Standorten mit kritischen Umgebungsbedingungen für eine Freihaltung des Sensors von Eis und Schnee.

Im Auslieferzustand ist der Heizungszustand des Sensors auf „**On**“ und „**Control PIN No Function**“ eingestellt.





Für die Steuerung und Überwachung der Heizung unter moderaten Temperaturbedingungen stehen unterschiedliche Betriebsarten zur Verfügung. Die jeweilige Funktion kann in der Konfigurationssoftware „u[sonic] Commander“ eingestellt werden.



4.7.5 Download von Updates

Auf unserer Website (https://www.lambrecht.net) finden Sie unter ***Service*** im Bereich ***Ressourcen*** die Kategorie ***Freie Software-Tools & Firmware***. Dort können Sie die neuesten Firmware-Versionen und Software-Tools für Ihr Produkt ganz einfach herunterladen und von kontinuierlichen Verbesserungen und neuen Funktionen profitieren.

5 Wartung

5.1 Regelmäßige Wartung und Kalibrierungen

Der Sensor u[sonic] ist sehr wartungsarm und für eine lange Lebensdauer konzipiert. Es wird Ihnen empfohlen, regelmäßige Sichtkontrollen hinsichtlich witterungsbedingter Oberflächenverschmutzungen und ggf. Reinigungen durchzuführen.

Sollten Referenzmessungen erforderlich sein, muss zwingend beachtet werden, dass eine Vergleichbarkeit der Messwerte nur dann gegeben ist, wenn die Messungen unter gleichen Bedingungen erfolgen. D.h. das Referenzgerät muss in unmittelbarer Sensornähe zum Einsatz kommen!

Der Sensor ist ein Messinstrument und unterliegt somit dem anwendereigenen Rekalibrierungszyklus. Herstellerempfehlung: 2 Jahre.

5.2 Sichtkontrollen und Reinigungsarbeiten

Der Einsatz des Sensors unter den jeweiligen Umweltbedingungen erfordert dementsprechende Maßnahmen. Es ist ratsam, das Gehäuse äußerlich in gewissen Zeitabständen zu reinigen. Die Intervalle sind abhängig von den Umgebungsbedingungen und dem Verschmutzungsgrad. Empfohlen wird eine regelmäßige Sichtkontrolle. Ergeben sich bei den Prüfungen Probleme, die Sie nicht lösen können, wenden Sie sich bitte an den LAMBRECHT-Service unter: **Tel: +49 (0)551 49580** oder **E-Mail: support-lambrecht@aem.eco**

6 Transporte

Für den Fall, dass der Sensor von Ihnen verschickt oder transportiert werden soll, muss dieser sicher verpackt werden, um mechanische Einwirkungen oder andere Schäden zu vermeiden.

7 Entsorgung

Die LAMBRECHT meteo GmbH ist bei der Stiftung Elektro-Altgeräte Register ear erfasst und registriert unter:

WEEE-Reg.-Nr. DE 45445814

In der Kategorie Überwachungs- und Kontrollinstrumente, Geräteart: „Überwachungs- und Kontrollinstrumente für ausschließlich gewerbliche Nutzung“.

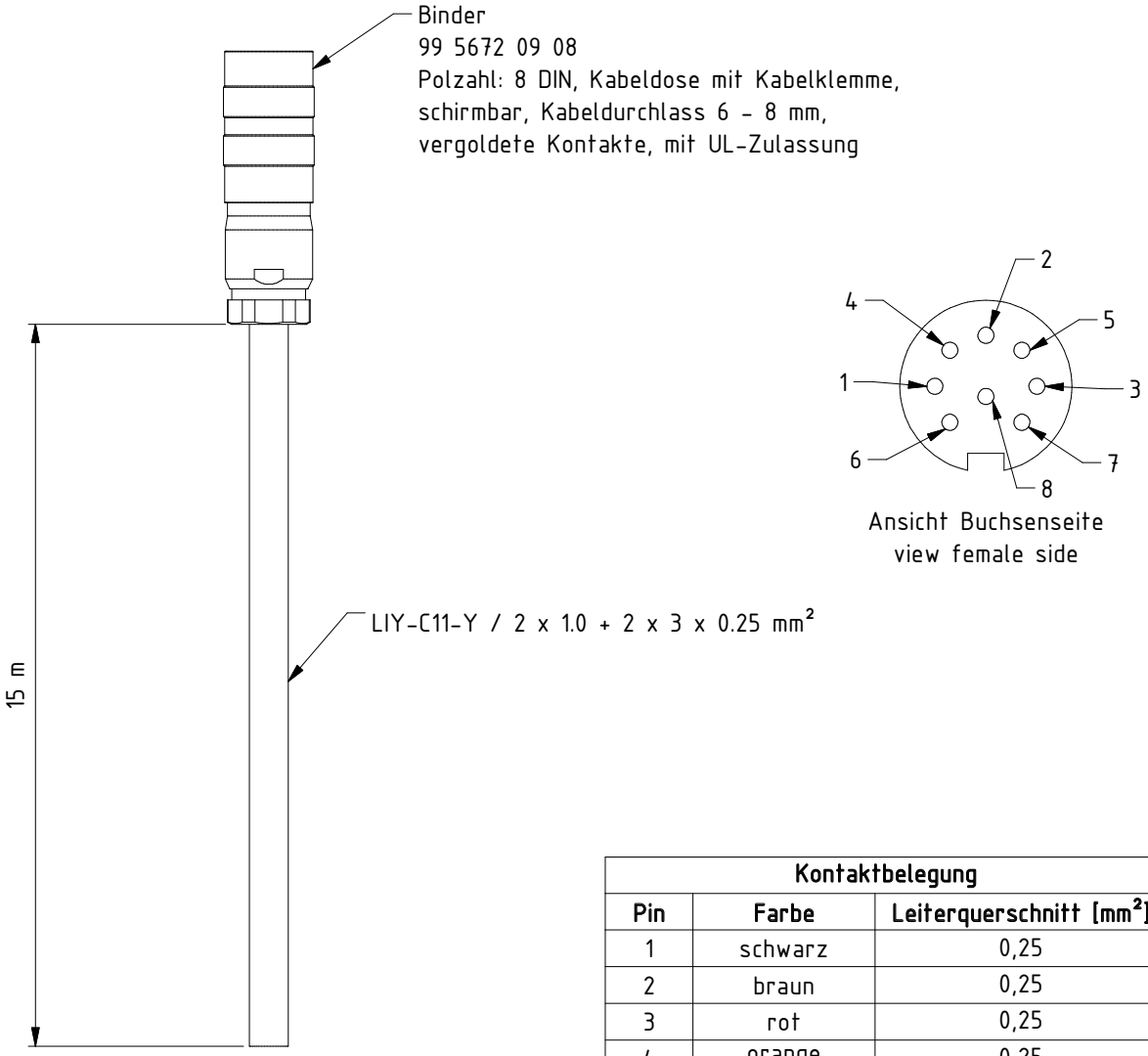
Innerhalb der EU

Das Gerät ist gemäß der Europäischen Richtlinien 2002/96/EG und 2003/108/EG (Elektro und Elektronik-Altgeräte) zu entsorgen. Altgeräte dürfen nicht in den Hausmüll gelangen! Für ein umweltverträgliches Recycling und die Entsorgung Ihres Altgerätes wenden Sie sich an einen zertifizierten Entsorgungsbetrieb für Elektronikschrott.

Außerhalb der EU

Bitte beachten Sie die im jeweiligen Land geltenden Vorschriften zur sachgerechten Entsorgung von Elektronik-Altgeräten.

8 Steckerbelegung



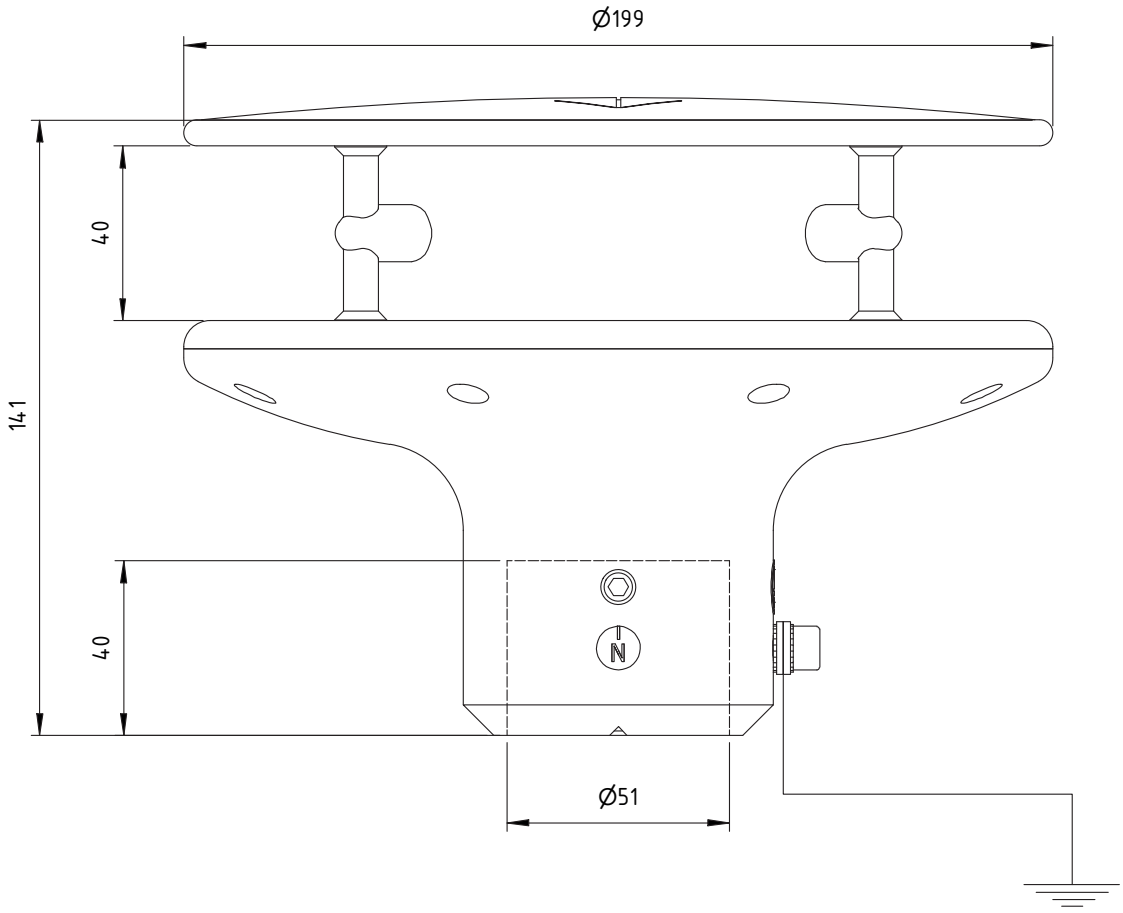
Kontaktbelegung		
Pin	**Farbe**	**Leiterquerschnitt [mm²]**
1	schwarz	0,25
2	braun	0,25
3	rot	0,25
4	orange	0,25
5	gelb	0,25
6	grün	0,25
7	blau	1
8	violett	1

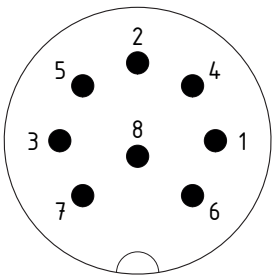
Für den Einsatz in Umgebungen mit hohen elektromagnetischen Störungen (z. B. durch Motoren/ Generatoren, Frequenzumrichter oder Hochspannungsleitungen) wird die Verwendung eines galvanisch isolierten DC/DC Wandlers (24 V DC → 24 V DC)* in Kombination mit dem u[sonic] empfohlen, um einen störungsfreien Betrieb des u[sonic] zusätzlich abzusichern.

*) **Hinweis:** Als beispielhafte Referenz kann ein galvanisch isolierter DC/DC Wandler eines Drittanbieters herangezogen werden, z. B. **Orion Tr Smart 24/24 12 von Victron Energy (MPN ORI242428120)**.

Die Nennung erfolgt ausschließlich zu Informationszwecken und stellt keine Freigabe, Empfehlung oder Gewährleistung dar. Die Auswahl, Eignungsprüfung sowie die Verantwortung für den Einsatz des Fremdproduktes liegen allein beim Anwender.

9 Maßzeichnung und Ansicht Steckerseite

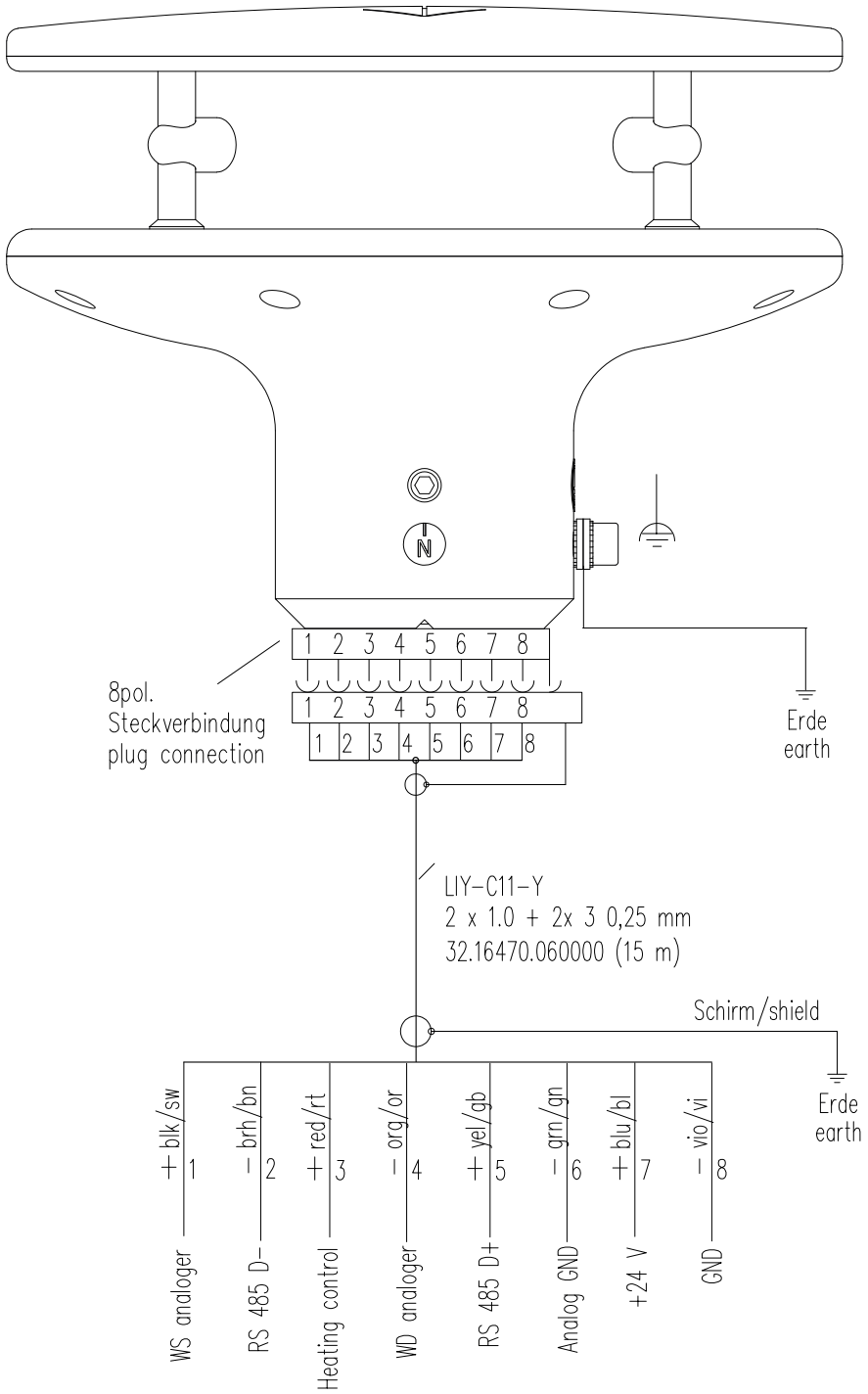




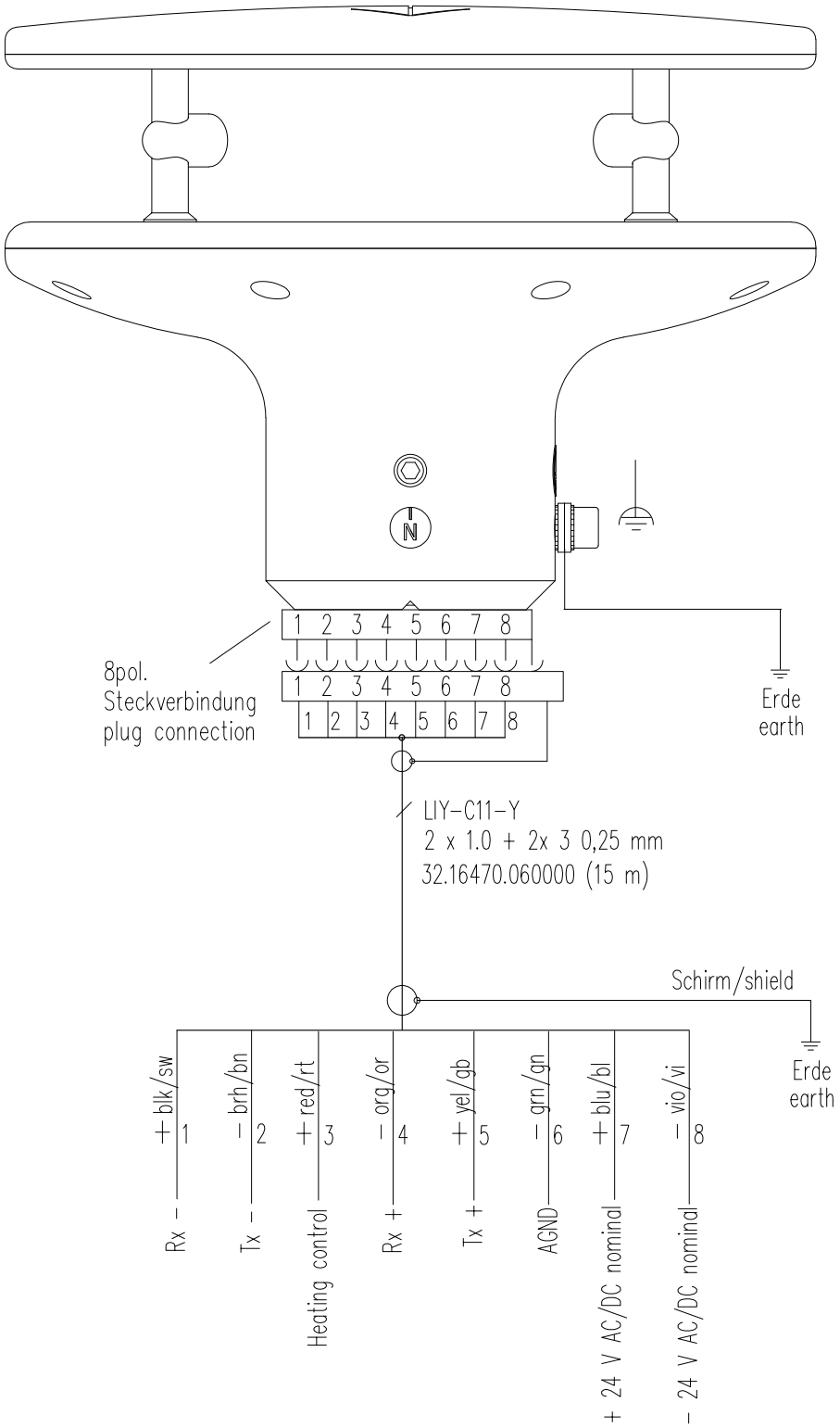
Ansicht Steckerseite
view male side

10 Anschlusspläne

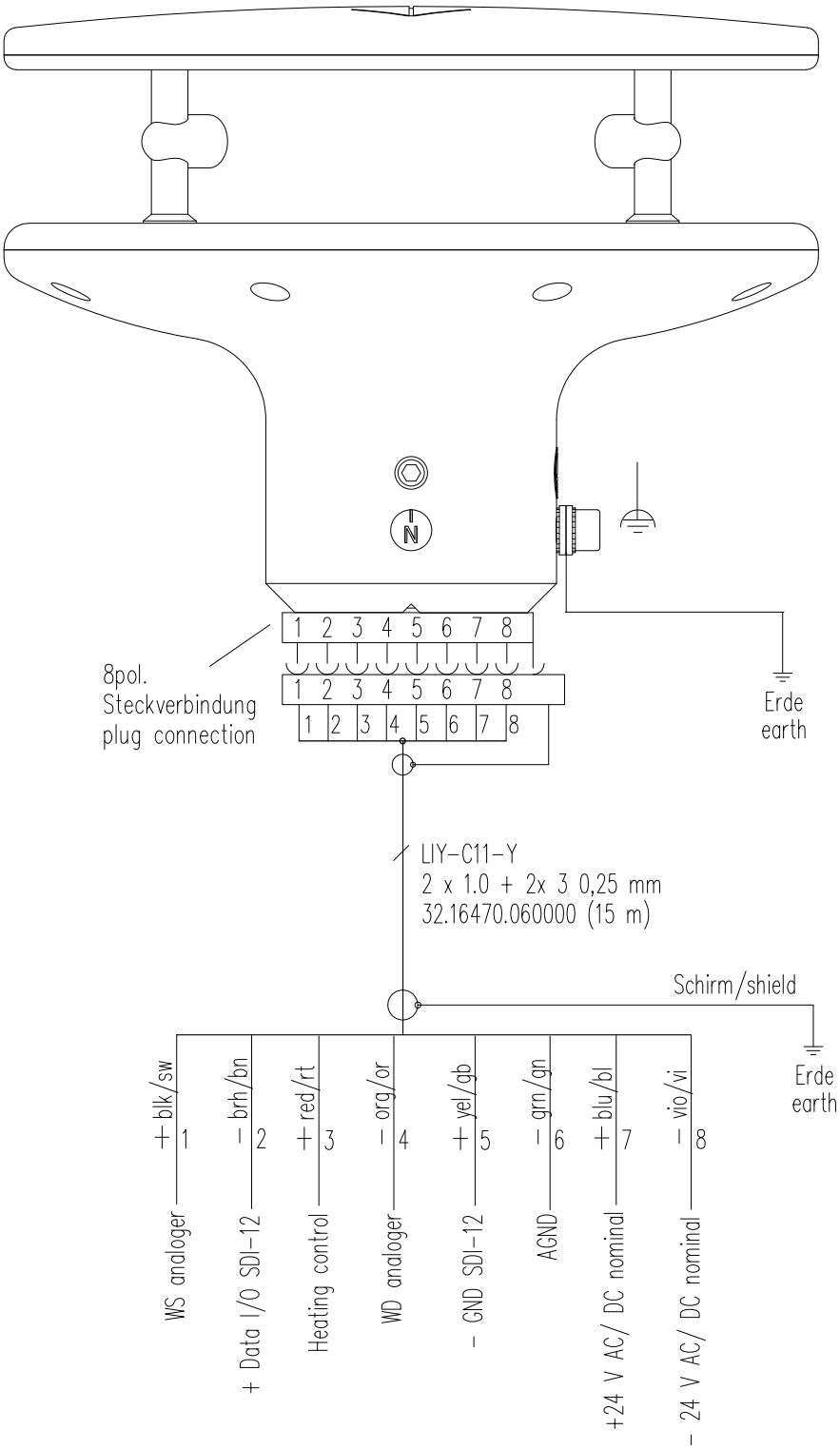
10.1 Anschlussplan RS-485 (mit Heizung)



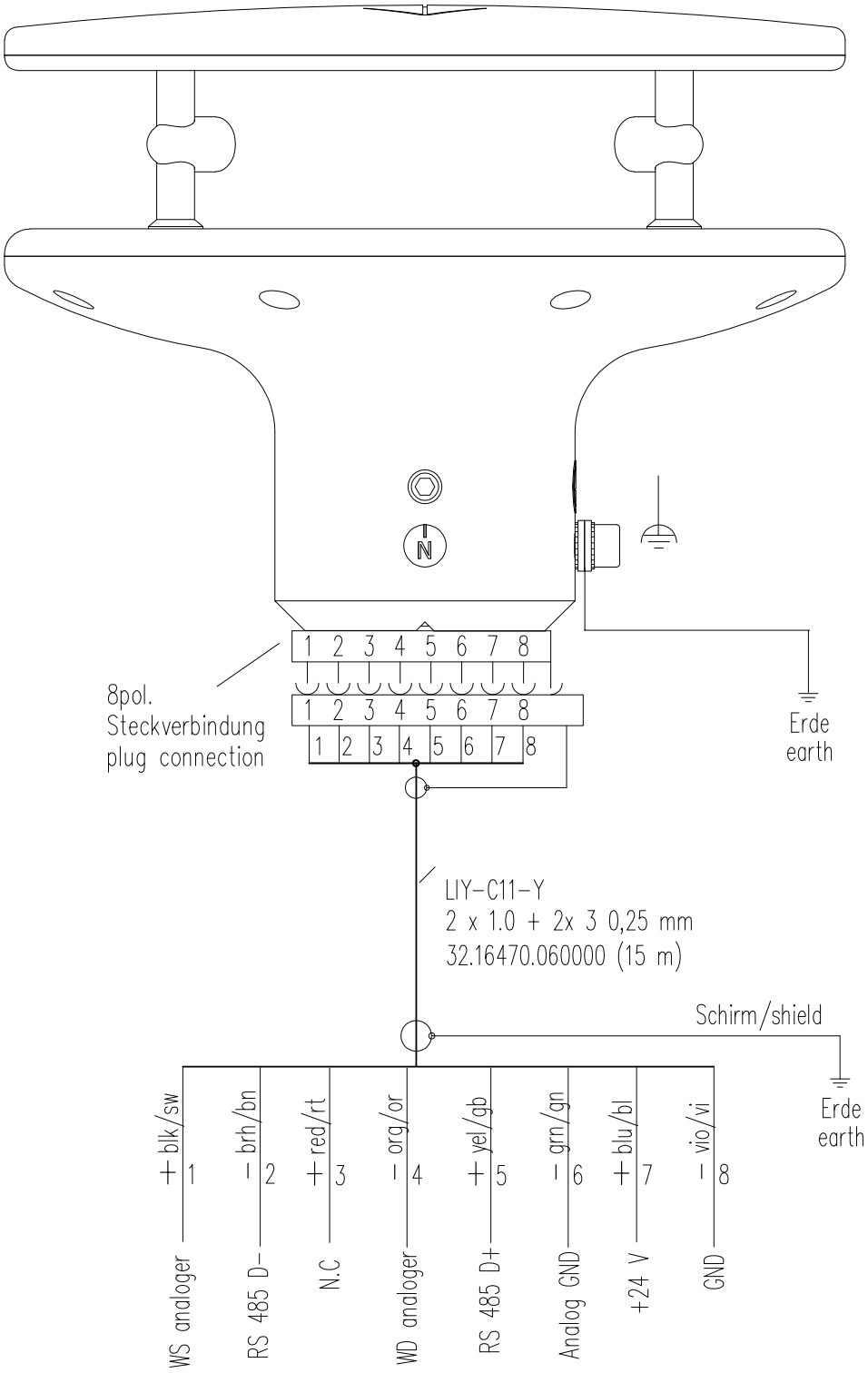
10.2 Anschlussplan RS-422 (mit Heizung)



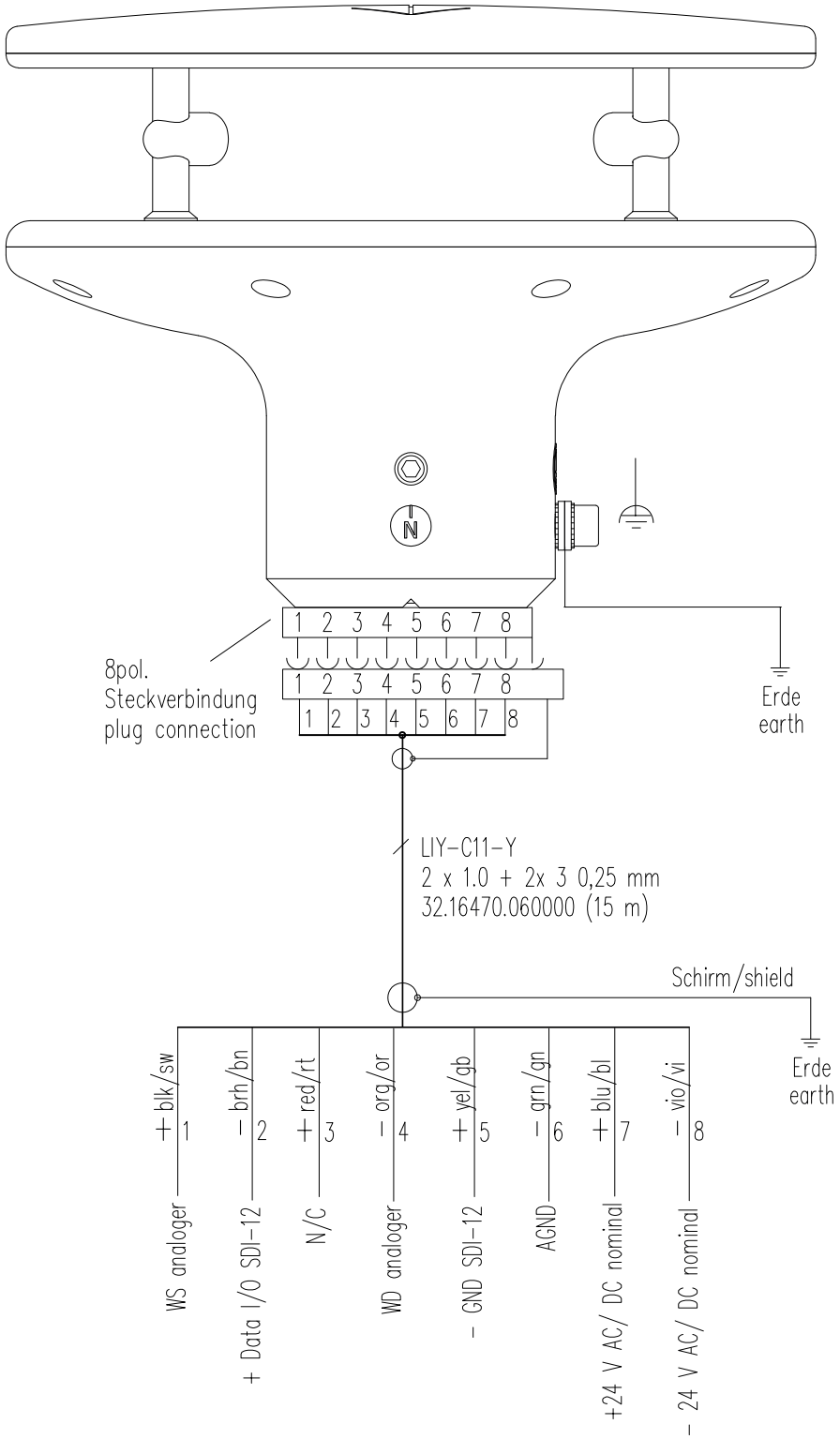
10.3 Anschlussplan SDI-12 (mit Heizung)



10.4 Anschlussplan RS-485 (ohne Heizung)



10.5 Anschlussplan SDI-12 (ohne Heizung)



11 Erdung

Um die funktionale Betriebssicherheit des Sensors zu gewährleisten, muss er über die integrierte Erdungsschraube geerdet werden. Dies ist besonders wichtig in Bereichen mit:

- Starken elektrischen Feldern (z. B. in der Nähe von Hochspannungsleitungen)
- Hoher elektrostatischer Aufladung
- Erhöhter Blitzgefahr

Die Gewährleistung für das Gerät ist ausgeschlossen, wenn Schäden aufgrund unsachgemäßer Handhabung auftreten. Dazu zählt insbesondere das Fehlen einer fachgerechten Erdung. Eine korrekte Erdung gemäß DIN VDI/VDE 0100 ist unerlässlich für die Sicherheit und Funktionalität des Gerätes. Bei Fragen zur Installation kontaktieren Sie uns bitte.

Die folgende Abbildung zeigt die Reihenfolge der Montage einer Erdungsleitung mit Kabelschuh über die Erdungsschraube am Sensor.

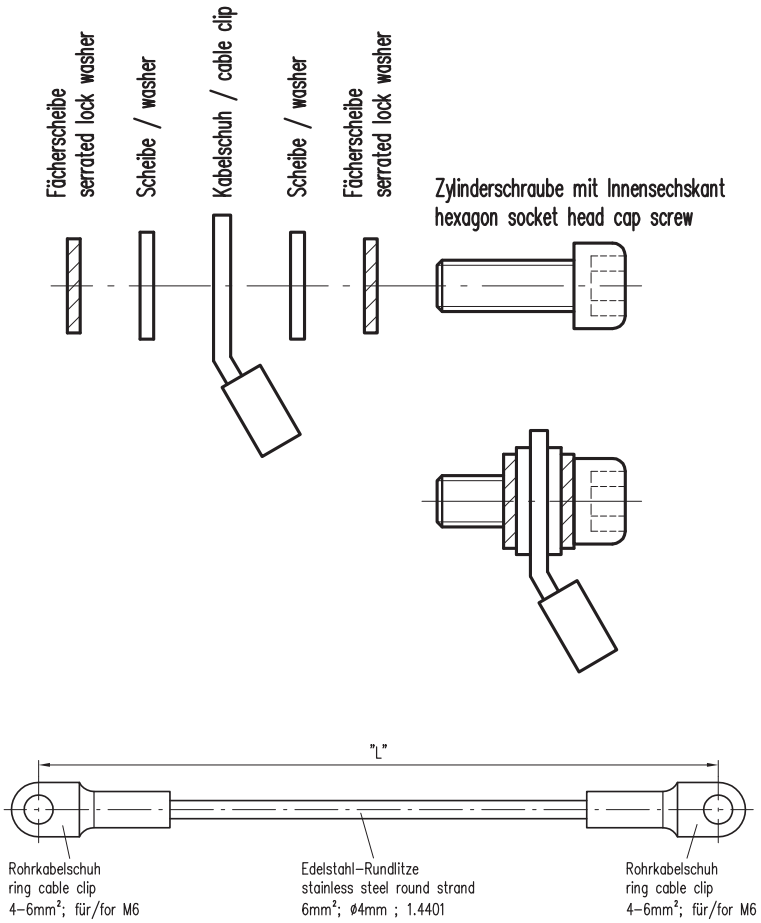


Abbildung: Beispiel einer Erdungsleitung

12 NMEA Datenprotokolle

NMEA KOMMUNIKATIONSPARAMETER

Baudrate:	4800 Baud
Data Bits:	8
Parity Bit:	None (keines)
Stop Bits:	1 (oder mehr)
Handshake:	ohne

WINDRICHTUNG UND WINDGESCHWINDIGKEIT

Beispiel einer Datensequenz mit kommagetrennten Feldern: $WIMWV,357.0,R,5.2,M,A*CS<CR><LF>
Feldtrenner: , (Komma)
Header: $WIMWV
Windrichtung: (WR) 0.0...360.0
R: relative Windrichtung
Windgeschwindigkeit: (WG) 0.1...85.0
M: metrische Einheit in m/s
Status A (gültig) / V (nicht gültig)
Telegrammende: <CR> <LF>
Fehlercode: WR 999.9
Fehlercode: WG 999.9

DATENPROTOKOLL WIMTA LUFTTEMPERATUR

Beispiel einer Datensequenz mit kommagetrennten Feldern: $WIMTA, -25.0, C*CS <CR><LF>
Feldtrenner: , (Komma)
Header: $WIMTA
Temperatur: -40.0...+70.0
C: °C
Telegrammende: <CR> <LF>
Fehlercode: 999.9

HINWEIS

Bei der Entwicklung eines NMEA Decoders sollte nicht von festen Feldlängen ausgegangen werden. Die NMEA Definition geht von einer variablen Feldlänge aus. Das Kommazeichen (‚,‘) dient als Feldtrenner. Numerische Werte in einem Feld können unterschiedlich dargestellt werden.

Wird ein Feld nicht ausgegeben, so hat es eine Länge von 0 Zeichen (,,).

Die Checksumme „**CS**“ wird als 2-Zeichen-Hexadezimalwert ausgegeben. Sie errechnet sich als XOR Verknüpfung aller Zeichen des Datensatzes zwischen „**$**“ und „*****“.

D. h. „**$**“ und „*****“ fließen nicht in die Berechnung ein.

<CR> carriage return (hex0D),
<LF> linefeed (hex 0A)

Andere Protokolle auf Anfrage möglich.

13 Modbus-Protokoll

Hinweis: Modbus muss in der Grundeinstellung konfiguriert sein.

Diese Bedienungsanleitung behandelt die allgemeine Modbus-Spezifikation, die für alle Modbus-Sensoren von LAMBRECHT meteo gilt. Die Anleitung ermöglicht eine einfache Bedienung aller LAMBRECHT meteo Modbus-Sensoren. Einige Sensoren der Modbus-Familie bieten zusätzliche Register und Funktionen, die in separaten Dokumenten über die hier beschriebenen Register und Funktionen beschrieben werden. Für den allgemeinen Betrieb von Modbus-Sensoren in einer Wetterstation oder SPS sind die in dieser Anleitung beschriebenen Register und Funktionen ausreichend.

13.1 Allgemein

Die LAMBRECHT meteo Modbus-Sensoren folgen der Spezifikation der Modbus Organisation: „MODBUS APPLICATION PROTOCOL SPECIFICATION V1.1b3“ (siehe www.modbus.org).

13.2 Data Encoding

MODBUS nutzt das „Big-Endian“ Format für Adressen und Daten. Das heißt, wenn ein Wert mit einem Zahlenformat übertragen wird, welches größer ist als ein einzelnes Byte, dass das „most significant byte“ als erstes gesendet wird.

Beispiel Big-Endian:

Registerwert 16 - bits

0x1234 wird übertragen in der Reihenfolge: 0x12 0x34.

Um den realen Messwert zu erhalten, teilen Sie den empfangenen Registerwert durch den Divisor.
Werte von -9999 weisen auf einen internen Sensorfehler hin.

13.3 Standardkonfiguration - Default

Baudrate:	19200 Baud
Byterahmen:	8E1 (1 Start-Bit, 8 Daten-Bits, 1 Parity-Bit (Even Parity), 1 Stop-Bit)
RTU Sensoradresse:	9

DEFAULT-ADRESSEN DER LAMBRECHT-SENSOREN

Adresse	Sensor
1	Windgeschwindigkeit
2	Windrichtung
3	Niederschlag rain[e]
4	THP
5	EOLOS IND; u[sonic]WS6
6	com[b]
7	PREOS
8	ARCO
9	u[sonic]
10	Pyranometer 2nd Class
11	Secondary standard Pyranometer
12	PT100 auf Modbus-Umsetzer (Temperatur)
13	u[sonic]WS7

13.4 Verfügbare Modbus-Kommandos

Die LAMBRECHT Modbus-Sensoren unterstützen folgende Befehle:

- „Read Holding Register" Befehl: 0x03 (deskriptive Sensordaten-Register)
- „Read Input Register" Befehl: 0x04 Messwert-Register)
  (jeder Messwert ist einzeln anzufordern)
- „Write Multiple Register" Befehl: 0x10 (Schreiben in Konfigurationsregister)

13.5 Momentanwerte / Echtzeitwerte (Input Registers)

Die folgenden Messwerte werden von den LAMBRECHT meteo-Sensoren bereitgestellt.

Register	Parametername	Einheit	Divisor	Anzahl der Register	Zugriffstyp
30001	Windgeschwindigkeit	m/s	10	1	Read only
30201	Windrichtung	°	10	1	Read only

Beispiel: Abrufen der Windgeschwindigkeit

0D	04	75	31	00	01	7A	C5	0D	04	02	00	1F	E8	F9

LEN 6	Transmission Query =>	Source Master	Dest Slave 13	Function Read Input Register (4)	Func Desk Address=30001, Quantity of Register=1	Checksum OK:C57A

LEN 5	Transmission Response <=	Source Slave 13	Dest Master	Function Read Input Register (4)	Func Desk Byte count=2	Data 00 1F	Checksum OK:F9E8

13.6 Periodenwerte - Mittelwert, Maximum und Minimum (Input Registers)

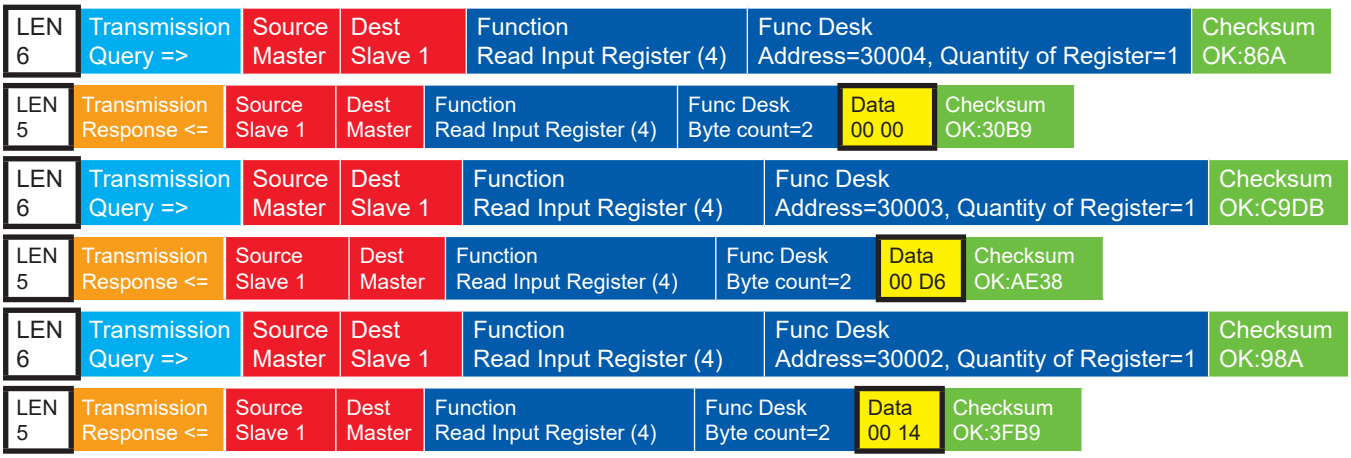
Register	Parametername	Einheit	Divisor	Anzahl der Register	Zugriffstyp
30002	Windgeschwindigkeit Durchschnitt	m/s	10	1	Read only
30003	Windgeschwindigkeit Maximum	m/s	10	1	Read only
30004	Windgeschwindigkeit Minimum	m/s	10	1	Read only
30202	Windrichtung Durchschnitt	°	10	1	Read only
30203	Windrichtung Maximum	°	10	1	Read only
30204	Windrichtung Minimum	°	10	1	Read only

Die Daten sind für den Zeitraum zwischen der aktuellen Abfrage und der vorherigen Abfrage gültig. Der maximale Bereich eines Zeitraums beträgt 1 Stunde. Das Abrufen des Durchschnittswerts einer Minimum-, Maximum- und Durchschnittsgruppe löscht die entsprechenden Register. Rufen Sie die Werte einer Gruppe in der Reihenfolge Minimum, Maximum, Durchschnitt ab.

Verwenden Sie den Befehl: 0x03

Beispiel: Abrufen der Windgeschwindigkeit (min. max. avr.) und Löschen des Registerinhalts

01	04	75	34	00	01	6A	08	01	04	02	00	00	B9	30	01
04	75	33	00	01	DB	C9	01	04	02	00	D6	38	AE	01	04
75	32	00	01	8A	09	01	04	02	00	14	B9	3F			



13.7 Beschreibende Sensor-Parameter-Register (Holding Registers)

Register	Parametername	Anzahl der Register	Hinweis	Zugriffstyp
40050	Geräte-Identifikationsnummer (15 Zeichen)	8 (2 Zeichen in jedem Register)	Die zurückgegebenen Daten haben die Form eines 16-Byte-Strings mit Null-Terminierung.	Read only
40100	Seriennummer (11 Zeichen)	6 (2 Zeichen in jedem Register)	Die zurückgegebenen Daten haben die Form eines 12-Byte-Strings mit Null-Terminierung.	Read only
40150	Firmwareversion (bis zu 25 Zeichen)	13 (2 Zeichen in jedem Register)	Die zurückgegebenen Daten haben die Form eines 26-Byte-Strings mit Null-Terminierung.	Read only

Beispiel: Abrufen der Geräte-Identifikationsnummer (Die im Beispiel gezeigte Identifikationsnummer ist sensorabhängig. Sie wird hier nur zu Demonstrationszwecken verwendet).

0D	03	9C	72	00	08	CA	8B	0D	03	10	30	30	2E	31	36	□□□□□□□□□□□□□□□□
34	38	30	2E	30	30	31	31	33	30	00	E8	6B				00.16480.000130□□□

LEN 6	Transmission Query =>	Source Master	Dest Slave 13	Function Read Holding Register (3)	Func Desk Address=40050, Quantity of Register=8	Checksum OK:8BCA

LEN 19	Transmission Response <=	Source Slave 13	Dest Master	Function Read Holding Register (3)	Func Desk Byte count=16	Data 30 30 2E 31 36 34 38 30 2E 30 30 31 31 33 30 00	Checksum OK:6BE8

13.8 Konfigurationsregister (Holding Registers)

Register	Parametername	Erlaubte Werte	Anzahl der Register	Zugriffstyp
40001	Modbus-Adresse Gerät		1	Write only
40200	Baudrate	96 = 9600 192 = 19200 384 = 38400	1	Write only
40201	Parität	1 = even 0 = none	1	Write only

Das Gerät muss nach jeder Änderung einer Einstellung neu gestartet werden!

Beispiel: Ändern der RTU-Adresse von 4 auf 1

05	10	9C	41	00	01	02	00	01	06	48	05	10	9C	41	00
01	7E	09													

LEN 9	Transmission Query =>	Source Master	Dest Slave 5	Function Write Multiple Register (16)	Func Desk Address=40001, Quantity=1	Byte count 2	Register values 00 01	Checksum OK:4806

LEN 6	Transmission Response <=	Source Slave 5	Dest Master	Function Write Multiple Register (16)	Func Desk Address=40001, Quantity=1	Checksum OK:097E

13.9 Autokonfiguration

Alle LAMBRECHT Modbus-Sensoren bieten dem erfahrenen Anwender die Möglichkeit, in seinem Modbus-Master eine Autokonfiguration auf der Basis zusätzlicher, im Sensor gespeicherter Informationen zu implementieren. Die notwendigen Informationen sind im Dokument „Allgemeine Anleitung für LAMBRECHT meteo Modbus-Sensoren“ zu finden.

14 SDI-12-Schnittstelle

SDI-12 ist werkseitig vorzukonfigurieren.
Bitte bei Bestellung angeben: Id-Nr. 97.16470.000002 Konfiguration SDI-12

Die Kommunikation mithilfe des SDI-12-Protokolls über die SDI-12-Schnittstelle basiert auf dem „SDI-12 A Serial-Digital Interface Standard for Microprocessor-Based Sensors, Version 1.4, 2017". Der u[sonic] kann im Bus-Betrieb parallel zu anderen u[sonic] verwendet werden.

Die folgende Teilmenge an SDI-12-Befehlen wurde in den u[sonic] implementiert.

Für weitere Informationen zum SDI-12-Protokoll verweisen wir auf die zuvor erwähnte Standard-Dokumentation oder die Website www.SDI-12.org.

IMPLEMENTIERTE SDI-12-BEFEHLE

Befehl	Funktion	Antwort des Sensor
a!	Aktivitätsbestätigung	a<CR><LF>
aI!	Sende Identifikation	allccccccccmmmmmmvvvxx...xx<CR><LF>
aAb!	Ändere Adresse	b<CR><LF>
aM!	Starte Messung	atttn<CR><LF>
aMC!	Starte Messung mit CRC	atttn<CR><LF>
aC!	Starte parallele Messungen	atttnn<CR><LF>
aCC!	Start parallele Messungen mit CRC	atttnn<CR><LF>
aD0!	Sende Daten (Puffer 0)	a<Werte<CR><LF> a<Werte><CRC><CR><LF>
aV!	Starte Verifikation	atttn<CR><LF>
aX!	Zurücksetzen der Adressen	a<CR><LF>

a = Adresse des entsprechenden Sensors

Standard-Sensoradressen = 0

SDI-12-Befehle beginnen immer mit der Adresse des entsprechenden Sensors. Somit ignorieren alle anderen Sensoren am selben Bus solche Befehle. SDI-12-Befehle enden mit einem „**!**". Alle Sensorantworten beginnen ebenfalls mit der Adresse des Sensors, enden allerdings mit den ASCII-Zeichen „Carriage Return" „**<CR>**" und „Line Feed" „**<LF>**".

Das SDI-12-Protokoll basiert auf dem ASCII-Zeichensatz. Die Baudrate beträgt 1200 Bd und hat das Byte-Rahmenformat:

1 Startbit
7 Datenbits (niederwertigstes Bit zuerst)
1 Paritätsbit (gerade Parität)
1 Stoppbit

Aktivitätsbestätigung – a!

Dieser Befehl stellt sicher, dass der Sensor auf Anfragen antwortet. Im Prinzip fordert er den Sensor auf, zu bestätigen, dass er an den Bus angeschlossen ist.
Der Sensor gibt seine Adresse und die Zeichen **<CR><LF>** zurück.

Syntax

Befehl	Antwort
a! **a** – Sensoradresse **!** – Befehlsende	**a<CR><LF>** **a** – Sensoradresse **<CR><LF>** – Ende der Antwort

Beispiel:

Befehl	Antwort
0!	**0<CR><LF>**
1!	**1<CR><LF>**

Sende Identifikation – aI!

Das Kommando „**aI!**“ fordert den Sensor auf, seine Modellnummer und Firmwareversion zurück zu geben.

Syntax

Befehl	Antwort
aI! **a** – Sensoradresse **I** – Befehl „Send Identification“ **!** – Befehlsende	**a14LMGmbH151647011.1<CR><LF>** **a** – Sensoradresse **a14LMGmbH151647011.1** **14** – 2 Zeichen SDI-12 Versionsnr. 14 = Version 1.4 **LMGmbH15** – 8 Zeichen Herstellername (= Lambrecht meteo GmbH) **164701** – 6 Zeichen Sensortyp **1.1** – Firmwareversion **<CR><LF>** – Ende der Antwort

Beispiel:

Befehl	Antwort
0I!	**014LMGmbH1514582S1.1<CR><LF>**
1I!	**114LMGmbH1514582D1.1<CR><LF>**

Ändere Adresse – aAb!

Die Werkseinstellung für die Adresse „**0**“. Falls mehrere Sensoren an denselben Bus angeschlossen sind, kann die Sensoradresse mit dem Befehl „**aAb!**“ geändert werden. Die Adresse ist immer ein einzelnes ASCII-Zeichen. Standardmäßig werden die ASCII-Zeichen für die Zahlen zwischen „**0**“ bis „**9**“ (dezimal 48 bis 57) verwendet. Falls mehr als 10 Sensoren an einen Bus angeschlossen sind, können alternativ auch die Zeichen „**A**“ bis „**Z**“ (dezimal 65 bis 90) und „**a**“ bis „**z**“ (dezimal 97 bis 122) verwendet werden. Der Sensor antwortet mit seiner neuen Adresse und **<CR><LF>**. Nachdem die Adresse geändert wurde, sollten ca. eine Sekunde lang keine weiteren Befehle an den Sensor gesendet werden (siehe auch „SDI-12 Standard, Version 1.4, 2017“).

Syntax

Befehl	Antwort
aAb! **a** – Alte Sensoradresse **A** – Befehl „Ändere Adresse“ **b** – Neue Sensoradresse **!** – Befehlsende	**b<CR><LF>** **b** – Neue Sensoradresse <**CR><LF>** – Ende der Antwort

Beispiel:

Befehl	Antwort
0A1!	**1<CR><LF>**

Starte Messung – aM!

Der Befehle „**aM!“** fordert den Sensor auf, die verfügbaren Messdaten zu verarbeiten und in einen Ausgabe-String zu schreiben. Im Gegensatz zu den Standardsensoren, wie sie in der SDI-12-Dokumentation beschrieben sind, misst der [u]sonic kontinuierlich. Während der String-Generierung erfasste Messwerte werden in einen Zwischenspeicher geladen und nach Abschluss dieses Vorgangs verarbeitet. Darum antwortet der [u]sonic immer mit „**a000**“. Das ist auch der Grund, weshalb der [u]sonic keine „**Service-Anfrage**“ sendet und Befehle zur Messunterbrechung ignoriert. Der angeschlossene Datenlogger muss die zurückgegebene Wartezeit einhalten. Nach Ablauf der Wartezeit können die Daten mit den Befehlen „**aD0!**“ und „**aD1!**“ abgerufen werden (s.u. unter „**Sende Daten**“). Die Daten werden bis zum nächsten „**C**“-, „**M**“- oder „**V**“-Befehl nicht überschrieben und können mehrfach abgerufen werden.

Syntax

Befehl	Antwort
aM! **a** – Sensoradresse **M** – Befehl „Starte Messung“ **!** – Befehlsende	**a0003<CR><LF>** **a** – Sensoradresse **000** – Sekunden bis der Sensor die Messdaten zurückgibt **3** – Anzahl der Messdaten **<CR><LF>** – Ende der Antwort

Beispiel:

Befehl	Antwort
1M!	**10003<CR><LF>**

Die Messdaten können dann mit dem Befehlen **aD0!** und **aD1!** abgerufen werden (siehe unter „**Sende Daten“**).

Starte Messung mit CRC – aMC!

Gleicher Befehl wie „**aM!“,** aber der Sensor sendet zusätzlich zu den aufbereiteten Messdaten noch eine 3-stellige CRC-Prüfsumme. Für weitere Informationen zur Generierung dieser CRC-Prüfsumme verweisen wir auf „SDI-12 Standard, Version 1.3, 2012, chapter 4.4.12“.

Syntax

Befehl	Antwort
aMC! **a** – Sensoradresse **M** – Befehl „Starte Messung mit CRC“ **C** – Anfrage eine CRC Prüfsumme zu senden **!** – Befehlsende	**a0003<CR><LF>** **a** – Sensoradresse **000** – Sekunden bis der Sensor die Messdaten zurückgibt **3** – Anzahl der Messdaten **<CR><LF>** – Ende der Antwort

Beispiel:

Befehl	Antwort
2MC!	**20003<CR><LF>**

Starte parallele Messung – aC!

Bei der „parallelen Messung“ kann der Datenlogger mit mehreren an den gleichen Bus angeschlossenen Geräten gleichzeitig messen. Der Befehl „**aC!**“ fordert den Sensor auf, die verfügbaren Messdaten zu verarbeiten und in einen Ausgabe-String zu schreiben. Im Gegensatz zu den Standardsensoren, wie sie in der SDI-12-Dokumentation beschrieben sind, misst der u[sonic] kontinuierlich. Darum antwortet der u[sonic] immer mit „**a000**“. Die Daten stehen somit sofort zur Verfügung. Das ist auch der Grund, weshalb der u[sonic] keine „Service-Anfrage“ sendet und Befehle zur Messunterbrechung ignoriert. Die Daten können mit dem Befehl „**aD0!**“ abgerufen werden (siehe unter „**Sende Daten**“). Die Daten werden bis zum nächsten „**C**“- oder „**M**“-Befehl nicht überschrieben und können mehrfach abgerufen werden.

Syntax

Befehl	Antwort
aC! **a** – Sensoradresse **C** – Befehl „Starte parallele Messung“ **!** – Befehlsende	**a00014<CR><LF>** **a** – Sensoradresse **000** – Sekunden bis der Sensor die Messdaten zurückgibt (= 0 s – Daten sofort verfügbar) **14** – Anzahl der Messdaten **<CR><LF>** – Ende der Antwort

Beispiel:

Befehl	Antwort
1C!	**100014<CR><LF>**

Die Messdaten können dann mit dem Befehl „**aD0!**“ abgerufen werden (siehe unter „**Sende Daten**“).

Start parallele Messung mit CRC – aCC!

Gleicher Befehl wie „**aC!**“, aber der Sensor sendet zusätzlich zu den aufbereiteten Messdaten noch eine 3-stellige CRC-Prüfsumme. Für weitere Informationen zur Generierung dieser CRC-Prüfsumme verweisen wir auf „SDI-12 Standard, Version 1.3, 2012, chapter 4.4.12“.

Syntax

Befehl	Antwort
aCC! **a** – Sensoradresse **C** – Befehl „Starte parallele Messung mit CRC“ **C** – Anfrage eine CRC Prüfsumme zu senden **!** – Befehlsende	**a00014<CR><LF>** **a** – Sensoradresse **000** – Sekunden bis der Sensor die Messdaten mit „CRC“ zurückgibt (= 0 s – Daten sofort verfügbar) **14** – Anzahl der Messdaten **<CR><LF>** – Ende der Antwort

Beispiel:

Befehl	Antwort
1CC!	**100014<CR><LF>**

Sende Daten – aD0!

Die mit den Befehlen „**C**“ oder „**M**“ vom Sensor angeforderten Daten können mit dem Befehl „**aD0!**“ abgerufen werden. Der Sensor verwendet die entsprechenden Vorzeichen („+“ oder „-“) als Feldtrennzeichen. Wenn die Daten mit einem „**CC**“- oder „**MC**“-Befehl angefordert wurden, wird zusätzlich eine CRC-Prüfsumme zurückgegeben. Für weitere Informationen zur Generierung dieser CRC-Prüfsumme verweisen wir auf „SDI-12 Standard, Version 1.4, 2017, chapter 4.4.12“.

Die Daten werden nach der Messung in dem Puffer „**D0**“ abgelegt und mit dem Befehl „**aD0!**“ abgerufen.

Befehl	Antwort
aD0! **a** – Sensoradresse **D** – Befehl „Sende Daten“ **0** – Anfrage für Daten aus Zwischenspeicher 0 oder **1** = Zwischenspeicher 1 oder **2** = Zwischenspeicher 2 **!** – Befehlsende	**a<values><CR><LF>** **a** – Sensoradresse **<values>** – Abgerufene Daten getrennt durch entsprechendes Vorzeichen („+“ oder „-“) **<CR><LF>** – Ende der Antwort

Beispiel:

Befehl	Antwort
0C!	**000004<CR><LF>**
0D0!	**0+0.1+0.1+0.1+0.1<CR><LF>**

Syntax für Messungen mit aCC! oder aMC!

Befehl	Antwort
aD0! **a** – Sensoradresse **D** – Befehl „Sende Daten“ **0** – Anfrage für Daten aus Zwischenspeicher 0 oder **1** = Zwischenspeicher 1 **!** – Befehlsende	**a<values><CRC><CR><LF>** **a** – Sensoradresse **<values>** – Abgerufene Daten getrennt durch entsprechendes Vorzeichen („**+**“ oder „**-**“) **<CRC>** – 3-stellige CRC-Prüfsumme **<CR><LF>** – Ende der Antwort

Definition SDI-12 u[sonic] C! und CC!

	Nr.	Parameter	Beschreibung	Einheit
D0!	1	Windgeschwindigkeit	Momentanwert	m/s
	2	Windgeschwindigkeit	Minimalwert	m/s
	3	Windgeschwindigkeit	Maximalwert	m/s
	4	Windgeschwindigkeit	Durchschnittswert	m/s
	5	Windrichtung	Momentanwert	deg
	6	Windrichtung	Minimalwert	deg
	7	Windrichtung	Maximalwert	deg
	8	Windrichtung	Durchschnittswert	deg
D1!	9	akustisch-virtuelle Temperatur	Momentanwert	°C
	10	akustisch-virtuelle Temperatur	Minimalwert	°C
	11	akustisch-virtuelle Temperatur	Maximalwert	°C
	12	akustisch-virtuelle Temperatur	Durchschnittswert	°C
D2!	13	Statuscode	16-Bit-Wert	
	14	Fehlercode	16-Bit-Wert	

Minimal-, Maximal- und Durchschnittswert beziehen sich auf die Zeit seit dem letzten C! oder CC!
Syntax für Messungen mit „aC!“- oder „aM!“-Befehl

Fehler-/Statuscode

Der zurückgegebene Wert ist eine Dezimaldarstellung einer ursprünglich binären Zahl.
In Binärdarstellung entsprechen die Stellen den folgenden Fehlermeldungen.

Fehler:

```
XXXXXXXX XXXXXXXX  Bit:    Dec:   Hex:    Bedeutung:
|||||||| ||||||||_ 0       1      00 01   Versorgungsspannungsfehler (bei inaktiver Heizung)
|||||||| |||||||__ 1       2      00 02   Versorgungsqualität (Power-Good)
|||||||| ||||||___ 2       4      00 04   Versorgungsspannungsfehler (bei aktiver Heizung)
|||||||| |||||____ 3       8      00 08   Messstrecke gestört
|||||||| ||||_____ 4       16     00 10   Initialisierungsfehler der RTC
|||||||| |||______ 5       32     00 20   Elektronik-Überlastschutz
|||||||| ||_______ 6       64     00 40   Elektronikfehler
|||||||| |________ 7       128    00 80   Fehler des Backup-SRAM
|||||||_________ 8         256    01 00   NTCs defekt
|||||||__________ 9         512    02 00   Heizungssteuerung Temperatur nicht vorhanden
```

Status:

```
XXXXXXXX XXXXXXXX  Bit:    Dec:   Hex:    Bedeutung:
|||||||| ||||||||_ 0       1      00 01   Neustart (Reset) (wird 5x ausgegeben)
|||||||| |||||||__ 1       2      00 02   Watchdog ausgelöst (wird 5x ausgegeben)
|||||||| ||||||___ 2       4      00 04   Heizung aktiv (heizt)
|||||||| |||||____ 3       8      00 08   Reflexionserkennung
|||||||| ||||_____ 4       16     00 10   Verstärkung angepasst bei Signalstörung
|||||||| |||______ 5       32     00 20   Messqualität (weniger als 50% im Mittel)
```

Beschreibung für aM! und aMC!

	Nr.	Beschreibung
D0	1	windspeed.mom
	2	winddirection.mom
	3	virtual_temperature.mom

15 Technische Daten

Kombinierter Ultraschall-Windsensor u[sonic] beheizt	
ID	**00.16470.100000 (mit Heizung)** Modbus und SDI-12 sind werkseitig vorzukonfigurieren. Bitte bei Bestellung angeben: **ID 97.16470.000001** Konfiguration Modbus **ID 97.16470.000002** Konfiguration SDI-12
Messprinzip	Ultraschall-Laufzeitmessung
Messbereich	Windrichtung: 0...359,9°; Windgeschwindigkeit: 0...75 m/s
Überlebenswind-geschwindigkeit	100 m/s
Genauigkeit	Windrichtung: < 2° (> 1 m/s) RMSE Windgeschwindigkeit: 0,2 m/s RMSE (v < 10 m/s); 2 % RMSE (10 m/s < v < 65 m/s)
Auflösung	Windrichtung: 0,1° Windgeschwindigkeit: 0,1 m/s
Ansprechschwelle	0,1 m/s (für Windrichtung einstellbar)
Ausgänge	RS-485; analog: 4...20 mA; (0...65 m/s); (andere Skalierungen auf Anfrage) (Ausgänge auf Anfrage: RS-422; SDI-12; analog: 0...20 mA; 0...5 V; 0...10 V)
Protokolle	NMEA 018, WIMWV, WIMTA (Protokolle auf Anfrage: SDI-12; Modbus RTU)
Messrate	0,1...10 Hz; (interne Messrate 50 Hz)
Betriebsbedingungen	-40...+70 °C (mit Heizung -50...+70 °C); 0...100 % r. F.
Versorgungsspannung	Ohne Heizung: 6...60 VDC oder 12...42 VAC; mit Heizung: 24 V AC/DC ± 20 %
Stromaufnahme	Sensor: typisch 50 mA bei 24 VDC und deaktiviertem Analogausgang; Heizung: maximal 10 A bei 24 V AC/DC
Heizungsdaten	Werkseitig konfigurierbar: 60 W / 120 W / 240 W (Standard)
Abmessungen	Ø 199 mm; Höhe 149 mm
Gehäuse	Seewasserfestes Aluminium; IP66, IP67
Gewicht	Ca. 2 kg
Standards	• NMEA 0183 • VDE 0100 • Niederspannungsnorm: 72/23 EWG • EMV/ EMI: DIN EN 60945 und DIN EN 61000-4-2, -3, -4, -5, -6, -11 • Schutzart: DIN EN 60529
Zubehör (bitte separat bestellen)	
ID 32.16470.060000	Sensorkabel, 15 m, 8-polig, M16-Stecker

Kombinierter Ultraschall-Windsensor u[sonic] unbeheizt	
ID	**00.16470.100001 (ohne Heizung)** Modbus und SDI-12 sind werkseitig vorzukonfigurieren. Bitte bei Bestellung angeben: **ID 97.16470.000001** Konfiguration Modbus **ID 97.16470.000002** Konfiguration SDI-12
Messprinzip	Ultraschall-Laufzeitmessung
Messbereich	Windrichtung: 0...359,9°; Windgeschwindigkeit: 0...75 m/s
Überlebenswind-geschwindigkeit	100 m/s
Genauigkeit	Windrichtung: < 2° (> 1 m/s) RMSE Windgeschwindigkeit: 0,2 m/s RMSE (v < 10 m/s); 2 % RMSE (10 m/s < v < 65 m/s)
Auflösung	Windrichtung: 0,1° Windgeschwindigkeit: 0,1 m/s
Ansprechschwelle	0,1 m/s (für Windrichtung einstellbar)
Ausgänge	RS-485; analog: 4...20 mA; (0...65 m/s); (andere Skalierungen auf Anfrage) (Ausgänge auf Anfrage: RS-422; SDI-12; analog: 0...20 mA; 0...5 V; 0...10 V)
Protokolle	NMEA 018, WIMWV, WIMTA (Protokolle auf Anfrage: SDI-12; Modbus RTU)
Messrate	0,1...10 Hz; (interne Messrate 50 Hz)
Betriebsbedingungen	-40...+70 °C; 0...100 % r. F.
Versorgungsspannung	6...60 VDC oder 12...42 VAC
Stromaufnahme	Typisch 50 mA bei 24 VDC und deaktiviertem Analogausgang
Abmessungen	Ø 199 mm; Höhe 149 mm
Gehäuse	Seewasserfestes Aluminium; IP66, IP67
Gewicht	Ca. 2 kg
Standards	• NMEA 0183 • VDE 0100 • Niederspannungsnorm: 72/23 EWG • EMV/ EMI: DIN EN 60945 und DIN EN 61000-4-2, -3, -4, -5, -6, -11 • Schutzart: DIN EN 60529
Zubehör (bitte separat bestellen)	
ID 32.16470.060000	Sensorkabel, 15 m, 8-polig, M16-Stecker

Copyright © 2026 LAMBRECHT meteo GmbH. All rights reserved.
Information in this document subject to change without notice.

usonic_b-de.indd 23.26
Photo copyright: © Peera - Adobe stock

LAMBRECHT meteo GmbH
Friedländer Weg 65
37085 Göttingen
Germany

Tel +49-(0)551-4958-0
E-Mail info-lambrecht@aem.eco
Internet www.lambrecht.net