

BETRIEBSANLEITUNG

THP[pro] 1P

Temperatur-Luftfeuchte-Luftdruck-Sensor

aem | LAMBRECHT meteo

Inhalt

1.	Sicherheitshinweise	3
2.	Gewährleistung	3
3.	Wesentliche Features	4
4.	Funktion	4
5.	Inbetriebnahme	4
6.	Montage	4
7.	Elektrischer Anschluss	5
8.	Anschlussschema	5
9.	Maßzeichnung	6
10.	Montage des Sensors in der Sensorschutzhütte	7
11.	Messungen durchführen	8
11.1.	Allgemein zu Messungen	8
11.2.	LED-Codes	8
12.	Allgemeine Fehlerquellen	8
13.	THP Connect - Konfigurationstool	9
14.	Modbus-Protokoll	10
14.1.	Anschlussplan Modbus	10
14.2.	Allgemein zu Modbus	11
14.3.	Data Encoding	11
14.4.	Standardkonfiguration - Default	11
14.5.	Modbus Befehlssatz	12
14.6.	Momentanwerte/Echtzeitwerte (Input Register)	12
14.7.	Periodendaten - Durchschnitt, Maximum und Minimum (Input Register)	12
14.8.	Beschreibende Sensor-Parameter-Register (Holding Register)	13
14.9.	Sensor-Parameter / Konfigurations-Parameter	14
14.10.	Modbus-Tool	14
15.	SDI-12-Schnittstelle	15
15.1.	Anschlussplan SDI-12	15
15.2.	Allgemein zu SDI-12	16
15.3.	Implementierte SDI-12-Befehle	16
16.	NMEA-Protokoll	26
16.1.	Anschlussplan NMEA	26
16.2.	Datenprotokolle NMEA	26
17.	Instandhaltung und Service	27
18.	Wartung und Pflege	28
19.	Firmware herunterladen und aktualisieren	29
20.	Entsorgung	30
21.	Technische Daten	31

1. Sicherheitshinweise

Das System ist dem Stand der Technik entsprechend nach anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch sind folgende Hinweise zu beachtet:

- Machen Sie sich vor der Inbetriebnahme mit den zugehörigen Betriebsanleitungen vertraut!
- Beachten Sie innerbetriebliche und landesspezifische Richtlinien bzw. Unfallverhütungsvorschriften (z. B. der Berufsgenossenschaft). Informieren Sie sich ggf. bei Ihrem zuständigen Sicherheitsbeauftragten.
- Verwenden Sie das System nur gemäß der in der Betriebsanleitung entsprechend ausgewiesenen Bestimmung.
- Bewahren Sie die Betriebsanleitung stets griffbereit am Einsatzort des Systems auf.
- Betreiben Sie das System nur in technisch einwandfreiem Zustand! Auftretende Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen können, sollten Sie umgehend beseitigen!
- Lassen Sie keine Flüssigkeiten in das Innere der Geräte dringen.
- Vor einer Reinigung sind die Systemkomponenten von der Spannungsversorgung zu trennen. Verwenden Sie keine gesundheitsschädlichen oder entflammbaren Reinigungsmittel.

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 z. B. durch falsches Werkzeug, falsche Installation, falsche elektrische Installation (Verpolung).
4. Beschädigungen, die zurückzuführen sind auf den Betrieb der Geräte außerhalb der spezifizierten Einsatzbedingungen.

3. Wesentliche Features

- Drei Parameter in einem Sensor für maximale Vielseitigkeit und optimale Effizienz
- Best in Class Messungen, weltweit anerkannt
- Niedriger Energiebedarf - perfekt für Low-Power Anwendungen
- Wahl zwischen Modbus, SDI-12 und NMEA Protokoll
- Konfiguration leicht gemacht mit USB-C Schnittstelle direkt am Sensor
- Erhöhte Betriebssicherheit des Sensors durch integrierte LED-Statusanzeige

4. Funktion

BEWÄHRTE UMWELTMESSTECHNIK

Der Sensor THP[pro] ist ein kombiniertes Messgerät zur Messung von relativer Feuchte, Lufttemperatur und Luftdruck. Der Sensor zeichnet sich durch hohe Genauigkeit und eine stromsparende Elektronik aus. Bei sachgemäßer Handhabung werden eine jahrelange einwandfreie Funktion und Langzeitstabilität des Sensors und dadurch zuverlässige Messungen sichergestellt.

5. Inbetriebnahme

Für Klimamessungen ist der Sensor an einer repräsentativen Stelle zu montieren. Die Einbaulage des Sensors ist beliebig. Der Sensor sollte vor Spritzwasser und Regen geschützt werden. Als geeignete Wetter- und Strahlungsschutzhütte wird die Schutzhütte 8141.6 empfohlen.

Betauung und Spritzwasser schaden dem Sensor zwar nicht, führen aber bis zur restlosen Abtrocknung des Sinterfilters zu Fehlmessungen. Bei Verwendung in geschlossenen Räumen ist die Nähe von Heizkörpern, Fenstern sowie die Montage an Außenwänden zu vermeiden.

Die Sinterkappe sollte nur dann abgeschraubt werden, wenn eine Reinigung erforderlich ist oder wenn der Sensor mit einem Feuchtenormal überprüft werden soll. Dabei ist darauf zu achten, dass das hochempfindliche Sensorelement nicht berührt wird.

Beim Wiederaufschrauben ist zu berücksichtigen, dass die vollständige Funktionsfähigkeit des Sensors erst nach völligem Abtrocknen wieder hergestellt ist.

6. Montage

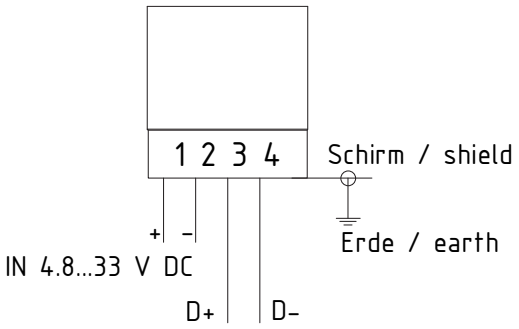
Zunächst ist die Strahlungschutzhütte ohne den Sensor an einem Ort zu installieren, der den oben genannten Anforderungen entspricht. Nachdem der Sensor von unten in die große Öffnung der Schutzhütte 8141.6 gesetzt wurde, muss die Kunststoffmutter vorsichtig mit einem Schraubenschlüssel angezogen werden.

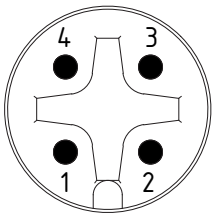
7. Elektrischer Anschluss

Falsche Versorgungsspannungen sowie zu hohe Belastungen der Ausgänge können den Sensor zerstören!

Der Sensor THP[pro] wird mit dem Kabelende an eine externe Stromversorgung und Signalauswertung angeschlossen (siehe Abbildung).

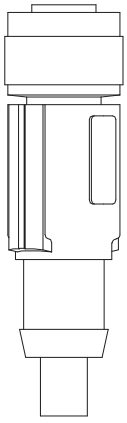
8. Anschlussschema





Ansicht Stiftseite
View male side

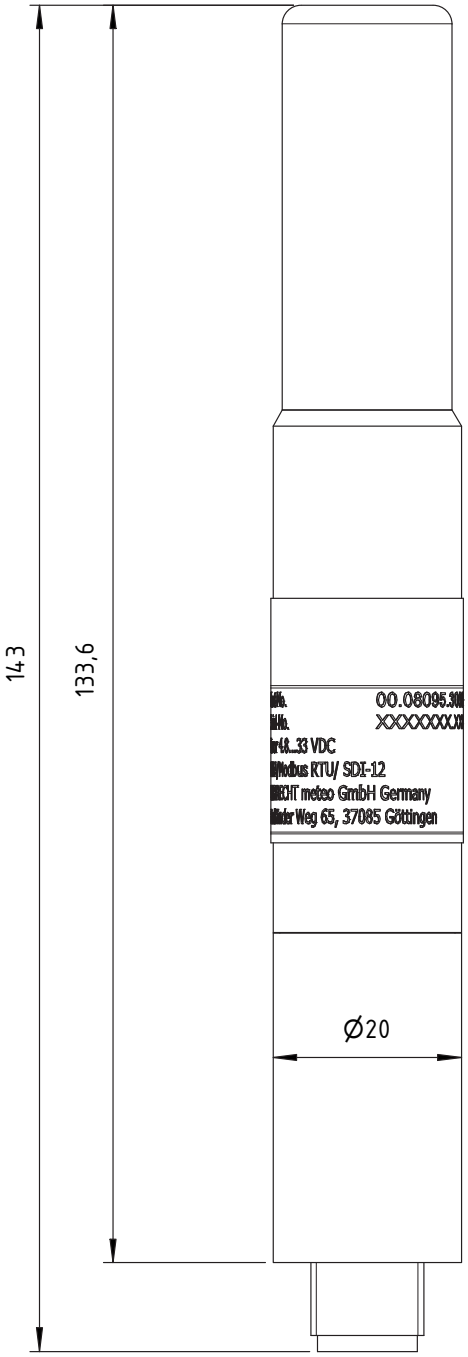
Konf.	D+	D–
NMEA/ RS422	Tx +	Tx –
Modbus RTU / RS485	D+	D–
SDI-12	Data +	Data GND



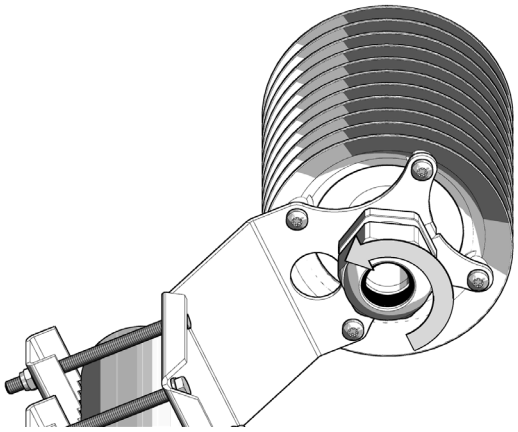
Kabel / cable
32.14567.060010 (15 m)
32.14567.060000 (12 m)

PIN	Color	Farbe
1	br	br
2	wt	ws
3	bl	bl
4	bk	sw

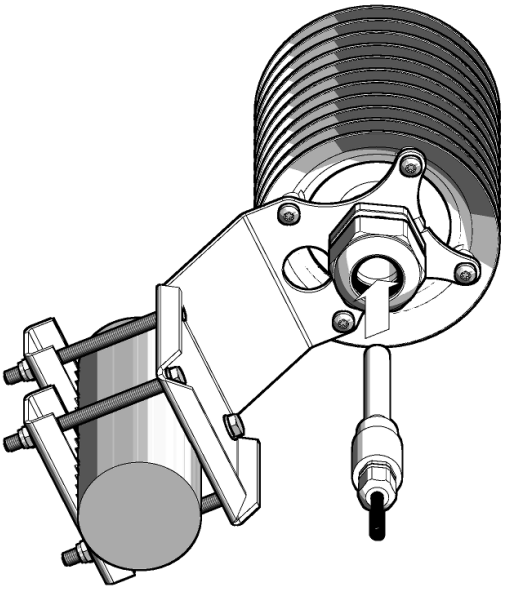
9. Maßzeichnung



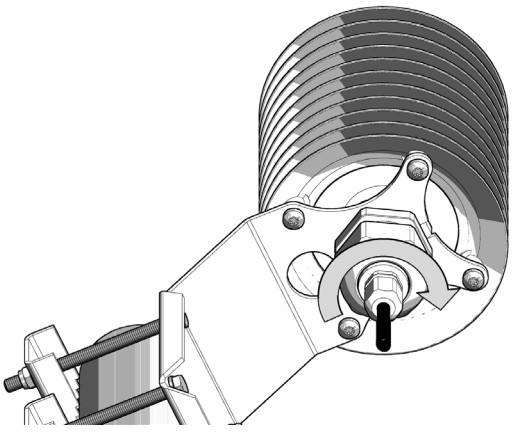
10. Montage des Sensors in der Sensorschutzhütte



1



2



3

11. Messungen durchführen

11.1. Allgemein zu Messungen

Der Sensor ist nach Auslieferung justiert und bedarf nach Inbetriebnahme keiner weiteren Überprüfung. Bereits nach fünf Sekunden nach dem Anlegen der Versorgungsspannung sendet der Sensor sein erstes Datenprotokoll.

Bevor eine zuverlässige Messung durchgeführt werden kann, müssen die Messelemente und das zu messende Medium im Temperatur- und Feuchtegleichgewicht sein.

Die notwendige Angleichzeit, die bis zu 30 Minuten dauern kann, ist von mehreren Faktoren abhängig:

- Größe der Feuchte- und Temperaturabweichung von Sensor und Medium vor Messbeginn
- Veränderung der Messgrößen während der Einstellzeit

Die Feuchtemessung liefert ein besseres Bild über den Fortgang der Akklimatisation, da sie sehr viel rascher und empfindlicher reagiert als die Temperaturmessung. Eine 1/10 Prozent-Anzeige eignet sich deshalb gut als Trend-anzeige. Wenn die Anzeige um einen Mittelwert pendelt, ist die Anpassung abgeschlossen.

11.2. LED-Codes

Kurze Zeit nachdem der Sensor an die Stromversorgung angeschlossen wurde, meldet er sich mit seiner Status-LED, die durch die Sinterkappe des THP[pro] sichtbar ist. Die Sinterkappe muss dazu nicht geöffnet werden. Die LED signalisiert, dass der Sensor mit Strom versorgt wird und zeigt gleichzeitig seinen Status sowie das eingestellte Protokoll an. Die nachfolgende Tabelle listet die jeweiligen Status-Codes auf.

Beschreibung	LED-Code
Initialisierung nach Neustart	Grün (nach 3 Sekunden aus)
Fehlschlag Initialisierung nach Neustart	Rot
NMEA aktiviert (nach Neustart oder Konfiguration)	Grün 1-mal blinken
Modbus aktiviert (nach Neustart oder Konfiguration)	Grün 2-mal blinken
SDI-12 Legacy aktiviert (nach Neustart oder Konfiguration)	Grün 3-mal blinken
SDI-12 aktiviert (nach Neustart oder Konfiguration)	Grün 4-mal blinken
USB verbunden	Grün

12. Allgemeine Fehlerquellen

Feuchtemessungen sind sehr empfindlich auf verschiedene Einflüsse:

TEMPERATURFEHLER

Durch zu kurze Angleichzeit, Sonneneinstrahlung während der Messung, Heizung, kalte Außenwand, Luftzug (z.B. Ventilatoren), abstrahlende Hand- und/oder Körperwärme usw..

FEUCHTEFEHLER

Durch Dampf, Wasserspritzer, Tropfwasser oder Kondensation am Messelement usw.. Jedoch wird die Reproduzierbarkeit und Langzeitstabilität dadurch nicht beeinträchtigt, auch wenn der Fühler über längere Zeit einer hohen Feuchte oder Sättigung mit Wasserdampf ausgesetzt wurde.

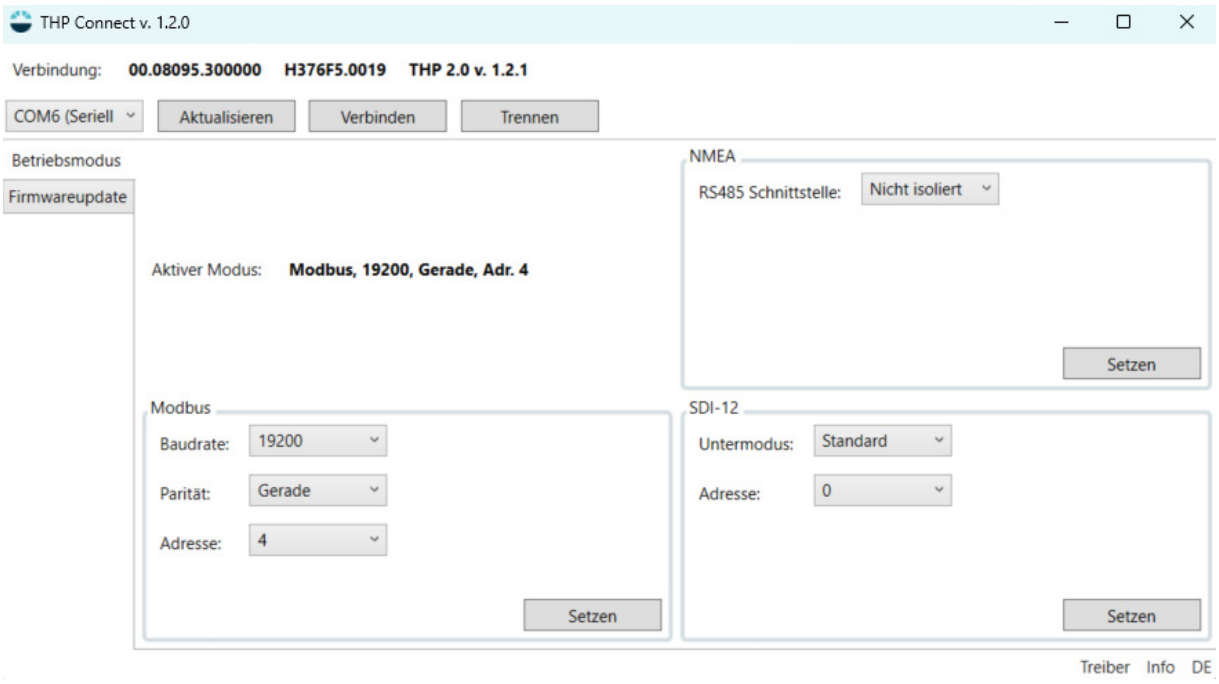
VERSCHMUTZUNG

Verschmutzung des Feuchtesensors kann durch Verwendung eines entsprechenden Sinterfilters weitgehend vermieden werden. Die Sinterfilter sind, abhängig vom Verschmutzungsgrad des Messortes, periodisch zu reinigen oder zu ersetzen.

Der Sensor ist gegen Chemikalien unempfindlich, soweit sie in den üblichen Konzentrationen auftreten. Bei höheren Konzentrationen oder Kontaktmöglichkeiten mit flüssigen Chemikalien ist in jedem Fall eine Rücksprache mit dem Hersteller notwendig!

13. THP Connect - Konfigurationstool

Die Konfiguration des THP[pro] kann leicht mit dem Konfigurationstool THP Connect geändert werden. THP Connect ist eine Windows-Anwendung, die ab Windows 7 lauffähig ist.



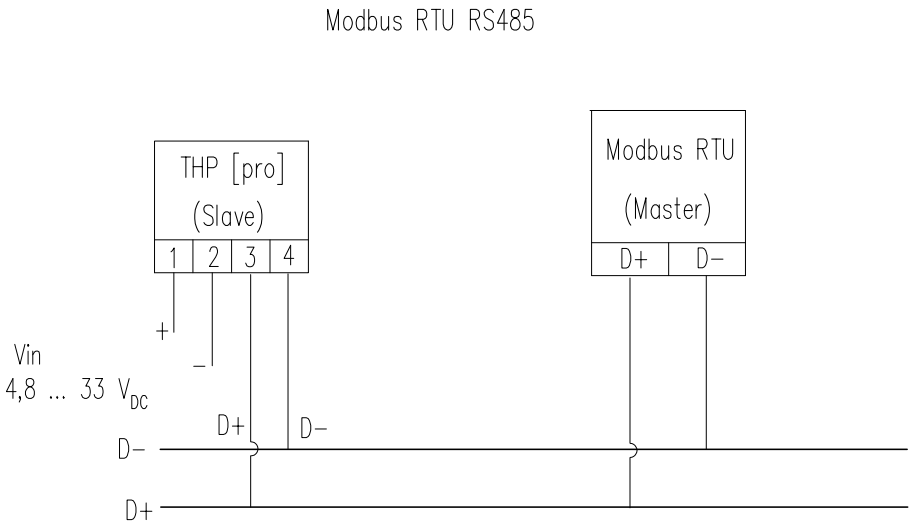
Mit THP Connect kann das Ausgabeprotokoll eingestellt werden:

- **NMEA**
  - Not Isolated RS-485
  - Isolated RS-485

- **Modbus**
    - Geräte Adresse
    - Baudrate
    - Parität
- **SDI-12**
    - SDI-12 Sub Mode
        - SDI-12 Legacy
        - SDI-12 Standard
    - SDI-12 Geräte Adresse
- Für die Konfiguration muss der THP[pro] nur per USB-C mit einem PC verbunden werden, auf dem THP Connect läuft. Der THP[pro] wird dabei über die USB-Schnittstelle mit Strom versorgt; eine zusätzliche Energieversorgung oder Schnittstellenwandler werden nicht mehr benötigt.
- Sobald der Sensor per USB angeschlossen wurde, leuchtet die Status-LED dauerhaft grün.
- Unter „Connection“ muss nun die entsprechende COM-Schnittstelle ausgewählt und der Connect-Button betätigt werden.
- Das gerade eingestellte Protokoll wird nun bei „Active mode:“ angezeigt, und das entsprechende Konfigurationsfeld wird ROT markiert.
- Durch Betätigen des „Set“-Buttons kann das jeweilige Protokoll aktiviert werden. Wenn der THP [pro] die Auswahl annimmt, wird das neue Konfigurationsfeld ROT markiert.
- Wenn die Konfiguration abgeschlossen wurde, kann die Verbindung zum THP[pro] durch Betätigen des Buttons „Disconnect“ sauber beendet werden.

14. Modbus-Protokoll

14.1. Anschlussplan Modbus



14.2. Allgemein zu Modbus

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

14.3. 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:

Register size value

16 - bits 0x1234 wird übertragen in der Reihenfolge: 0x12 0x34

Um den realen Messwert zu erhalten, dividieren Sie den empfangenen Registerwert durch den Divisor.
Werte von -9999 zeigen einen internen Sensorfehler an.

14.4. Standardkonfiguration - Default

Baudrate:	19200 Baud
Byte-Format:	8E1 (1 start bit, 8 data bits, 1 parity bit (even parity), 1 stop bit)
RTU Sensoradresse:	4

DEFAULT-ADRESSEN DER LAMBRECHT-SENSOREN

Adresse	Sensor
1	Windgeschwindigkeit
2	Windrichtung
3	Niederschlag rain[e]
4	THP[pro]
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

14.5. Modbus Befehlssatz

- „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)

14.6. Momentanwerte/Echtzeitwerte (Input Register)

Register	Parametername	Einheit	Divisor	Anzahl der Register	Zugriffstyp
30401	Lufttemperatur	°C	10	1	Read only
30601	Relative Luftfeuchte	% r. F.	10	1	Read only
30701	Taupunkt	°C	10	1	Read only
30801	Luftdruck	hPa	10	1	Read only
33560	Absolute Luftfeuchte	g/m³	10	1	Read only
33541	Feuchtkugeltemperatur	°C	10	1	Read only

Beispiel: Abrufen der Lufttemperatur

04	04	76	C1	00	01	7A	2B	04	04	02	00	E1	B5	7B

LEN 6	Transmission Query =>	Source Master	Dest Slave 4	Function Read Input Register (4)	Func Desk Address=30401, Quantity of Register=1	Checksum OK:2B7A

LEN 5	Transmission Response <=	Source Slave 4	Dest Master	Function Read Input Register (4)	Func Desk Byte count=2	Data 00 E1	Checksum OK:7BB5

14.7. Periodendaten - Durchschnitt, Maximum und Minimum (Input Register)

Register	Parametername	Einheit	Divisor	Anzahl der Register	Zugriffstyp
30402	Lufttemperatur Durchschnitt	°C	10	1	Read only
30403	Lufttemperatur Maximum	°C	10	1	Read only
30404	Lufttemperatur Minimum	°C	10	1	Read only
30602	Relative Luftfeuchte Durchschnitt	% r.F.	10	1	Read only
30603	Relative Luftfeuchte Maximum	% r.F.	10	1	Read only
30604	Relative Luftfeuchte Minimum	% r.F.	10	1	Read only
30702	Taupunkt Durchschnitt	°C	10	1	Read only
30703	Taupunkt Maximum	°C	10	1	Read only
30704	Taupunkt Minimum	°C	10	1	Read only
30802	Luftdruck Durchschnitt	hPa	10	1	Read only
30803	Luftdruck Maximum	hPa	10	1	Read only
30804	Luftdruck Minimum	hPa	10	1	Read only
33561	Absolute Luftfeuchte Durchschnitt	g/m³	10	1	Read only
33562	Absolute Luftfeuchte Maximum	g/m³	10	1	Read only
33563	Absolute Luftfeuchte Minimum	g/m³	10	1	Read only

33542	Feuchtkugeltemperatur Durchschnitt	°C	10	1	Read only
33543	Feuchtkugeltemperatur Maximum	°C	10	1	Read only
33544	Feuchtkugeltemperatur Minimum	°C	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: 0x04

Beispiel: Abrufen der Lufttemperatur (Min. Max. Durchschnitt) und Löschen des Registerinhalts

04	04	76	C4	00	01	6A	2A	04	04	02	00	D8	75	6A	04
04	76	C3	00	01	DB	EB	04	04	02	00	E2	F5	79	04	04
76	C2	00	01	8A	2B	04	04	02	00	E2	F5	79			

LEN 5	Transmission Response <=	Source Slave 4	Dest Master	Function Read Input Register (4)	Func Desk Byte count=2	Data 00 D8	Checksum OK:6A75
LEN 6	Transmission Query =>	Source Master	Dest Slave 4	Function Read Input Register (4)	Func Desk Address=30403, Quantity of Register=1		Checksum OK:EBDB
LEN 5	Transmission Response <=	Source Slave 4	Dest Master	Function Read Input Register (4)	Func Desk Byte count=2	Data 00 E2	Checksum OK:79F5
LEN 6	Transmission Query =>	Source Master	Dest Slave 4	Function Read Input Register (4)	Func Desk Address=30402, Quantity of Register=1		Checksum OK:2B8A
LEN 5	Transmission Response <=	Source Slave 4	Dest Master	Function Read Input Register (4)	Func Desk Byte count=2	Data 00 E2	Checksum OK:79F5

14.8. Beschreibende Sensor-Parameter-Register (Holding Register)

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).

05	03	9C	72	00	08	CB	C3	05	03	10	30	30	2E	31	36
34	38	30	2E	30	30	30	31	33	30	00	37	CA			

□□□□□□□□□□□□□□□□
00.16480.000130□□□

LEN 6	Transmission Query =>	Source Master	Dest Slave 5	Function Read Holding Register (3)	Func Desk Address=40050, Quantity of Register=8	Checksum OK:C3CB

LEN 19	Transmission Response <=	Source Slave 5	Dest Master	Function Read Holding Register (3)	Func Desk Byte count=16	Data 30 30 2E 31 36 34 38 30 2E 30 30 30 31 33 30 00	Checksum OK:CA37

14.9. Sensor-Parameter / Konfigurations-Parameter

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 13 auf 1

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

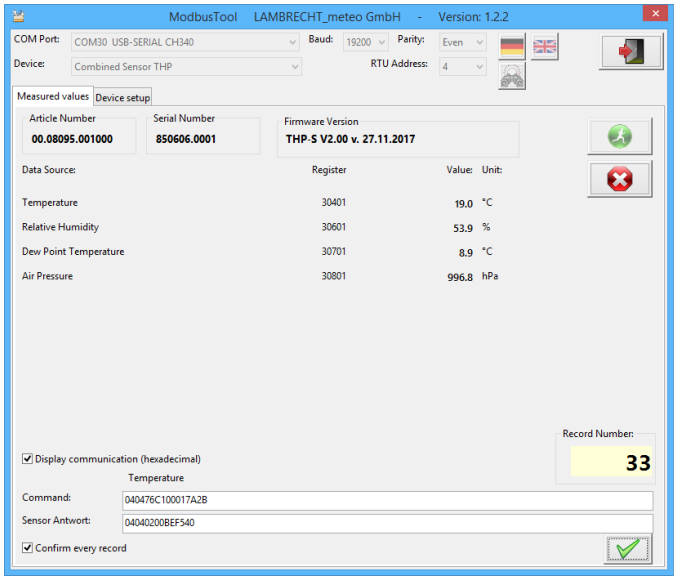
LEN 9	Transmission Query =>	Source Master	Dest Slave 5	Function Write Multiple Register (16)	Func Desk Address=40001, Quantity=1	Byte count 2	Register values 00 01	Checksum OK:4806

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

14.10. Modbus-Tool

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 die Konfigurationssoftware „THP Connect“ für Ihr Produkt ganz einfach herunterladen und von kontinuierlichen Verbesserungen und neuen Funktionen profitieren.

Die Anwendung „Modbus_Tool“ dient der Überprüfung, dem Funktionsnachweis und der Konfiguration von LAMBRECHT meteo-Modbus-Sensoren.

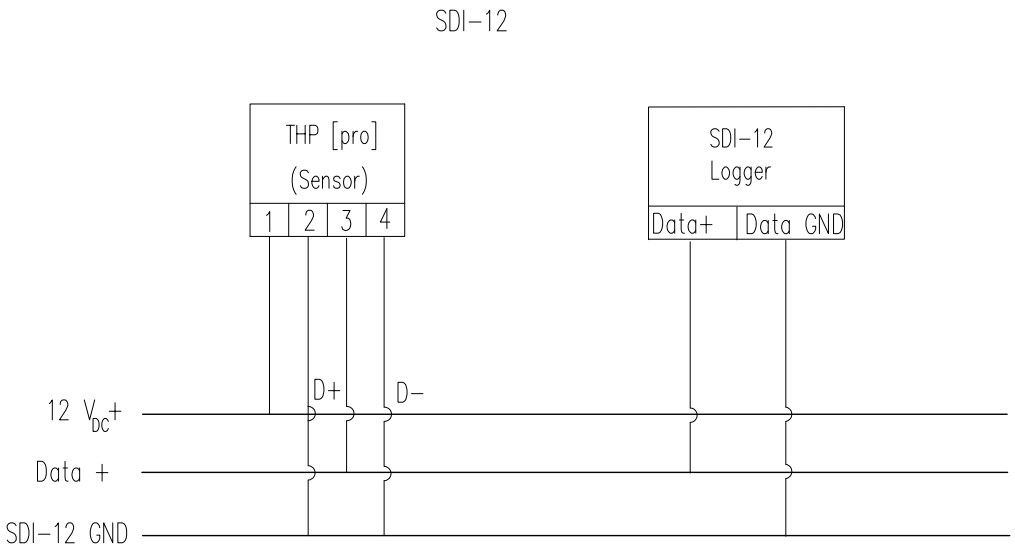


Im Bereich „Messwerte“ werden Eigenschaftsdaten (Artikelnummer, Seriennummer und Firmwareversion) und Messwerte abgerufen und dargestellt. Zusätzlich kann der Kommunikationsverlauf in hexadezimaler Darstellung angezeigt werden.

Im Bereich „Einstellungen“ können die Baudrate, die Parität und die RTU-Adresse auf die Bedürfnisse des Anwenders angepasst werden.

15. SDI-12-Schnittstelle

15.1. Anschlussplan SDI-12



15.2. Allgemein zu SDI-12

Die Kommunikation mithilfe des SDI-12-Protokolls über die SDI-12-Schnittstelle basiert auf dem „SDI-12 A SerialDigital Interface Standard for Microprocessor-Based Sensors, Version 1.3, 2016“. Der Sensor THP[pro] kann im Busbetrieb parallel zu anderen Sensoren mit SDI-12 Datenprotokoll verwendet werden.

Der Sensor THP[pro] unterstützt zwei verschiedene SDI-12 Modi, die mit dem Konfigurations-Tool THP Connect eingestellt werden können:

- SDI-12 Legacy
- SDI-12 Standard

Der SDI-12 Legacy-Modus ist vollständig kompatibel mit den Vorgängerversionen und ermöglicht einen nahtlosen Austausch von Sensoren. In diesem Modus führt der Sensor kontinuierliche Messungen durch und wechselt nicht in den „Schlafmodus“. Da die Messung kontinuierlich erfolgt, können neben dem Momentanwert zusätzliche Werte für Minimum, Maximum und Mittelwert des jeweiligen Parameters ausgegeben werden. Dies führt jedoch zu einem erhöhten Stromverbrauch des Sensors.

Im SDI-12 Standardmodus erfolgt keine kontinuierliche Messung, und der Sensor wechselt in den „Schlafmodus“, bis ein SDI-12 Break gesendet wird. Daher stehen in diesem Modus lediglich Momentanwerte zur Verfügung, was auch die Struktur der Sensorantwort auf das SDI-12-Kommando **aD0!** beeinflusst. Die Kommandos **aD1!** und **aD2!** sind im SDI-12 Standardmodus ohne Funktion. In diesem Modus ist der Stromverbrauch am niedrigsten, weshalb er für Low-Power-Anwendungen empfohlen wird.

Die folgende Teilmenge der SDI-12-Befehle ist im Sensor THP[pro] implementiert. Für weitere Informationen zum SDI-12-Protokoll verweisen wir auf die zuvor genannte Standarddokumentation oder die Website www.SDI-12.org.

15.3. Implementierte SDI-12-Befehle

Befehl	Funktion	Antwort des Sensors
a!	Aktivitätsbestätigung	a<CR><LF>
?!	Adressabfrage-Befehl	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! aD1! aD2!	Sende Daten (Zwischenspeicher 0) Sende Daten (Zwischenspeicher 1) Sende Daten (Zwischenspeicher 2)	a<Werte<CR><LF> a<Werte><CRC><CR><LF>
aV!	Starte Verifikation	atttn<CR><LF>

a = Adresse des entsprechenden Sensors; Standard-Sensoradresse = 0

SDI-12-Befehle beginnen immer mit der Adresse des entsprechenden Sensors. Somit ignorieren alle anderen Sensoren am selben Bus Befehle, die nicht mit ihrer eigenen Adresse übereinstimmen. SDI-12-Befehle enden mit

einem „!“. Alle Sensorantworten beginnen ebenfalls mit der Adresse (im Folgenden mit „a“ dargestellt) des Sensors und enden immer mit den ASCII-Zeichen „Carriage Return“ „**<CR>**“ und „Line Feed“ „**<LF>**“.

Das SDI-12-Protokoll basiert auf dem ASCII-Zeichensatz. Die Baudrate beträgt 1200 Baud 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.

Befehl:	**a!**	(Acknowledgement Active)
Antwort:	**a<CR><LF>**	

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

Sende Identifikation – (aI!)

Ausgabe von sensorspezifischen Informationen, wie z.B. Modellnummer, Firmware-Version.

Befehl: **aI!** (**I** – Befehl „Send Identification“)

Antwort: **a13LMGmbH150809533108712020001<CR><LF>**

13	– (2 Zeichen) SDI-12 - Version (13 = Version 1.3)
LMGmbH15	– (8 Zeichen) Herstellername (= Lambrecht meteo GmbH)
080953	– (6 Zeichen) Sensortyp
310	– (3 Zeichen) Sensor Firmware Version (= Version 3.10)
871202.0001	– (11 Zeichen) Seriennummer TH/THP

Beispiel:	Befehl	Antwort
	0I!	**013LMGmbH1508095T310871202.0001<CR><LF> (TH[pro])**
	1I!	**113LMGmbH1508095P310871202.0001<CR><LF> (THP[pro])**

Ändere Adresse – (aAb!)

Die Werkseinstellung für die Adresse ist **0**. Falls mehrere Sensoren am selben 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) sowie **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 1.3, 2016“).

Befehl:	**aAb!**	**A** – Befehl „Ändere Adresse“, **b** – neue Sensoradresse
Antwort:	**b<CR><LF>**	**b** – Antwort mit neuer Sensoradresse

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

Starte Messung – (aM!) SDI-12 Legacy

Der Befehl **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 Sensor THP[pro] kontinuierlich. Die Daten können mit den entsprechenden Befehlen **aD0!** bis **aD2!** abgerufen werden. Die Daten werden bis zum nächsten **C**-, **M** oder **V**- Befehl gespeichert und können mehrfach abgerufen werden.

Befehl:	**aM!**	**M** – Befehl „Starte Messung“

Antwort: **a0005<CR><LF>**

|	|
|	**5** – Anzahl der Messdaten
000 – Sekunden bis der Sensor die Messdaten zurückgibt (000 = sofortige Abfrage möglich)	

Beispiel:	Befehl	Antwort
	1M!	**10005<CR><LF>**

Die Messdaten können danach mit den Befehlen **aD0!**, **aD1!** und **aD2!** abgerufen werden (siehe unter „Sende Daten“).

Starte Messung – (aM!) SDI-12 Standard

Der Befehl **aM!** fordert den Sensor auf, eine Messung auszulösen.

Die Messdaten können mit dem Befehl **aD0!** abgerufen werden.

Befehl:	**aM!**	**M** – Befehl „Starte Messung“

Antwort: **a0013<CR><LF>**
| |
| **3** – Anzahl der Messdaten
001 – Sekunden bis der Sensor die Messdaten zurückgibt

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

Starte Messung mit CRC – (aMC!) SDI-12 Legacy

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, 2016, Chapter 4.4.12“.

Befehl: **aMC!** **M** – Befehl „Starte Messung“, **C** – Anfrage einer CRC-Prüfsumme

Antwort: **a0005<CR><LF>**
| |
| **5** – Anzahl der Messdaten
000 – Sekunden bis der Sensor die Messdaten zurückgibt (000 = sofortige Abfrage möglich)

Beispiel:	Befehl	Antwort
	1MC!	**10005<CR><LF>**

Starte Messung mit CRC – (aMC!) SDI-12 Standard

Der Befehl **aMC!** fordert den Sensor auf, eine Messung auszulösen und sendet die Messdaten zusammen mit einer 3-stelligen CRC-Prüfsumme.

Die Daten können mit dem entsprechenden Befehl **aD0!** abgerufen werden.

Befehl: **aMC!** **MC –** Befehl „Starte Messung“ und Anfrage einer CRC-Prüfsumme

Antwort: **a0013<CR><LF>**
| |
| **3** – Anzahl der Messdaten
001 – Sekunden bis der Sensor die Messdaten bereit hat

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

Starte parallele Messung – (aC!) SDI-12 Legacy

Bei der „parallelen Messung“ kann der Datenlogger mit mehreren, an den gleichen Bus angeschlossenen THP[pro]-Sensoren, 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 THP[pro] kontinuierlich. Die Daten können mit den entsprechenden Befehlen **aD0!**

bis **aD2!** abgerufen werden. Die Daten werden bis zum nächsten **C**-, **M**-, oder **V**-Befehl gespeichert und können mehrfach abgerufen werden.

Befehl: **aC!** **C** – Befehl „Starte parallele Messung“

Antwort: **a00024<CR><LF>**
| |
| **24** – Anzahl der Messdaten
000 – Sekunden bis der Sensor die Messdaten zurückgibt (000 = sofortige Abfrage möglich)

Beispiel:	Befehl	Antwort
	1C!	**100024<CR><LF>**

Die Messdaten können danach mit den Befehlen **aD0!**, **aD1!** und **aD2!** abgerufen werden (siehe unter „Sende Daten“).

Starte parallele Messung – (aC!) SDI-12 Standard

Bei der „parallelen Messung“ kann der Datenlogger mit mehreren, an den gleichen Bus angeschlossenen THP[pro]-Sensoren, gleichzeitig messen. Der Befehl **aC!** fordert den Sensor auf, eine Messung auszulösen und sendet die Messdaten zusammen mit einer 3-stelligen CRC-Checksumme.

Die Daten können mit dem Befehl **aD0!** abgerufen werden.

Befehl: **aC!** **C** – Befehl „Starte parallele Messung“

Antwort: **a00106<CR><LF>**
| |
| **06** – Anzahl der Messdaten
001 – Sekunden bis der Sensor die Messdaten bereit hat

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

Starte parallele Messung mit CRC – (aCC!) SDI-12 Legacy

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, 2016, Chapter 4.4.12“.

Befehl: **aCC!** **C** – Befehl „Starte parallele Messung“, **C** – Anfrage einer CRC-Prüfsumme

Antwort: **a00024<CR><LF>**
| |
| **24** – Anzahl der Messdaten
000 – Sekunden bis der Sensor die Messdaten zurückgibt (000 = sofortige Abfrage möglich)

Beispiel:	Befehl	Antwort
	1C!	**100024<CR><LF>**

Die Messdaten können danach mit den Befehlen **aD0!**, **aD1!** und **aD2!** abgerufen werden (siehe unter „Sende Daten“).

Starte parallele Messung mit CRC – (aCC!) SDI-12 Standard

Bei der „parallelen Messung“ kann der Datenlogger mit mehreren, an den gleichen Bus angeschlossenen THP[pro]-Sensoren, gleichzeitig messen. Der Befehl **aCC!** fordert den Sensor auf, eine Messung auszulösen und sendet die Messdaten zusammen mit einer 3-stelligen CRC-Prüfsumme.
Die Daten können mit dem entsprechenden Befehl **aD0!** abgerufen werden.

Befehl: **aCC!** **CC** – Befehl „Starte parallele Messung“ und Anfrage einer CRC-Prüfsumme

Antwort: **a00106<CR><LF>**
| |
| **06** – Anzahl der Messdaten
001 – Sekunden bis der Sensor die Messdaten bereit hat

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

Sende Daten – (aD0!), (aD1!), (aD2!)

Im SDI-12 Legacy Mode können die mit den Befehlen **C** oder **M** vom Sensor angeforderten Daten mit den Befehlen **aD0!**, **aD1!** und **aD2!** abgerufen werden.

Im SDI-12 Standard Mode wird nur auf den Befehl **aD0!** reagiert, da weniger Daten zur Verfügung gestellt 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 1.3, 2016, Chapter 4.4.12“. Die Messdaten werden in metrischen Einheiten ausgegeben.

Bis zu maximal 20 Messwerte können im SDI-12 Legacy Mode auf die Ausgabetelegramme **aD0!**, **aD1!** und **aD2!** verteilt zum Abruf bereitgestellt werden. Der Zeitraum „von Abruf zu Abruf“ ist auf maximal 70 Minuten begrenzt. Anschließend werden die Mittel- sowie die Min-/Max-Werte zurückgesetzt, und es wird automatisch ein neuer Betrachtungszeitraum gestartet.

Sind während der Messung fehlerhafte Daten erzeugt worden oder ist die Funktion des Sensors dauerhaft gestört, werden die entsprechenden Messdaten mit dem „Sensorfehlerwert“ -999.9 ausgegeben. Diese Kennzeichnung ist eindeutig und liegt weit außerhalb des realen Messbereichs.

Beispiel (Fehlercodes):

Befehl: **1CC!** und anschließende Abfrage von Block 1 der Messdaten mit **1D0!**
Antwort: 1-999.9-999.9-999.9-999.9-999.9-999.9-999.9-999.9GGi<CR><LF>

Daten- und Abrufbeschreibung – THP[pro] (24 Messwerte)

Wert Nr.	Messdaten	Bereich / Formatierung	Maßeinheit
	Lufttemperatur	-40.0...+70.0	°C
1	Momentanwert		
2	Minimum (von Abruf zu Abruf)		
3	Maximum (von Abruf zu Abruf)		
4	Mittelwert (von Abruf zu Abruf)		
	Relative Feuchte	+0.0...+100.0	%
5	Momentanwert		
6	Minimum (von Abruf zu Abruf)		
7	Maximum (von Abruf zu Abruf)		
8	Mittelwert (von Abruf zu Abruf)		
	Taupunkt	-40.0...+70.0	°C
9	Momentanwert		
10	Minimum (von Abruf zu Abruf)		
11	Maximum (von Abruf zu Abruf)		
12	Mittelwert (von Abruf zu Abruf)		
	Luftdruck	+600.0...+1100.0	hPa
13	Momentanwert		
14	Minimum (von Abruf zu Abruf)		
15	Maximum (von Abruf zu Abruf)		
16	Mittelwert (von Abruf zu Abruf)		
	Absolute Feuchte	+0.0...+200.0	g/m³
17	Momentanwert		
18	Minimum (von Abruf zu Abruf)		
19	Maximum (von Abruf zu Abruf)		
20	Mittelwert (von Abruf zu Abruf)		
	Feuchtkugeltemperatur	-40.0...+70.0	°C
21	Momentanwert		
22	Minimum (von Abruf zu Abruf)		
23	Maximum (von Abruf zu Abruf)		
24	Mittelwert (von Abruf zu Abruf)		

THP[pro] SDI-12 Legacy – Ausgabe der Messdaten bei Abfrage mit aM! oder aMC! (mit CRC Checksumme)

Befehl: **aM!** (**aM!** = Momentanwerte zur Ausgabe zwischenspeichern)

Antwort: **10005<CR><LF>** (5 Messwerte stehen ohne Verzögerung zum Abruf bereit)

Befehl: **aD0!** (Messwerte aus Zwischenspeicher abrufen)

Antwort: **a+22.5+41.2+8.7+976.0+8.2<CR><LF>**

- **+8.2** – Absolute Feuchte (Wert Nr. 17)
- **+976.0** – Luftdruck (Wert Nr. 13)
- **+8.7** – Taupunkt (Wert Nr. 9)
- **+41.2** – Relative Feuchte (Wert Nr. 5)
- **+22.5** – Lufttemperatur (Wert Nr. 1)

Befehl: **aD1!**

Antwort: **a+12.3<CR><LF>**

- **+12.3** - Feuchtkugeltemperatur (Wert Nr. 21)

Beispiel:

Befehl	Antwort
1MC!	**1+22.2+39.6+7.8+975.1+7.7KNJ<CR><LF>**

THP[pro] SDI-12 Standard – Ausgabe der Messdaten bei Abfrage mit aM! oder aMC! (mit CRC Checksumme)

Abfrage der Messdaten nach Kommando **aM** oder **aMC!** - (aD0!).

aD0!a+23.2+54.8+985.3O\C<CR><LF>

- **O\C** - Checksumme (nur bei **aMC!**)
- **+985.3** - Luftdruck, Momentanwert (Wert Nr. 13)
- **+54.8** - Relative Feuchte, Momentanwert (Wert Nr. 5)
- **+23.2** - Lufttemperatur, Momentanwert (Wert Nr. 1)

THP[pro] SDI-12-Legacy – Ausgabe der Messdaten bei Abfrage mit aC! oder aCC! (mit CRC Checksumme)

Befehl: **aC!** (**aC!** = alle verfügbaren Messwerte zur Ausgabe zwischenspeichern)
Antwort: **100024<CR><LF>** (24 Messwerte stehen ohne Verzögerung zum Abruf bereit)

Hinweis: **Auf Grund der Längenbegrenzung auf max. 75 Bytes werden die Daten auf 3 Datensätze verteilt!**

Befehl: **aD0!** (**aD0!** = Messwerte 1 bis 8 aus **Zwischenspeicher 1** abrufen)

Antwort: **1+22.3+22.2+22.4+22.2+37.6+36.0+37.6+36.8<CR><LF>**

							+36.8 – Relative Feuchte, Mittelwert (Wert Nr. 8)
						+37.6 – Relative Feuchte, Maximum (Wert Nr. 7)	
					+36.0 – Relative Feuchte, Minimum (Wert Nr. 6)		
				+37.6 – Relative Feuchte, Momentanwert (Wert Nr. 5)			
			+22.2 – Lufttemperatur, Mittelwert (Wert Nr. 4)				
		+22.4 – Lufttemperatur, Maximum (Wert Nr. 3)					
	+22.2 – Lufttemperatur, Minimum (Wert Nr. 2)						
+22.3 – Lufttemperatur, Momentanwert (Wert Nr. 1)							

Befehl: **aD1!** (**aD1!** = Messwerte 9 bis 16 aus **Zwischenspeicher 2** abrufen)

Antwort: **1+7.2+6.5+7.2+6.8+978.5+978.4+978.8+978.5<CR><LF>**

							+978.5 – Luftdruck, Mittelwert (Wert Nr. 16)
						+978.8 – Luftdruck, Maximum (Wert Nr. 15)	
					+978.4 – Luftdruck, Minimum (Wert Nr. 14)		
				+978.5 – Luftdruck, Momentanwert (Wert Nr. 13)			
			+6.8 – Taupunkt, Mittelwert (Wert Nr. 12)				
		+7.2 – Taupunkt, Maximum (Wert Nr. 11)					
	+6.5 – Taupunkt, Minimum (Wert Nr. 10)						
+7.2 – Taupunkt, Momentanwert (Wert Nr. 9)							

Befehl: **aD2!** (**aD2!** = Messwerte 17 bis 24 aus **Zwischenspeicher 3** abrufen)

Antwort: **1+7.4+7.1+7.4+7.2+12.2+12.1+12.5+12.3<CR><LF>**

							+12.3 - Feuchtkugeltemperatur, Mittelwert (Wert Nr. 24)
						+12.5 - Feuchtkugeltemperatur, Maximum (Wert Nr. 23)	
					+12.1 - Feuchtkugeltemperatur, Minimum (Wert Nr. 22)		
				+12.2 - Feuchtkugeltemperatur, Momentanwert (Wert Nr. 21)			
			+7.2 – Absolute Feuchte, Mittelwert (Wert Nr. 20)				
		+7.4 – Absolute Feuchte, Maximum (Wert Nr. 19)					
	+7.1 – Absolute Feuchte, Minimum (Wert Nr. 18)						
+7.4 – Absolute Feuchte, Momentanwert (Wert Nr. 17)							

THP[pro] SDI-12 Standard – Ausgabe der Messdaten bei Abfrage mit aC! oder aCC! (mit CRC Checksumme)

Abfrage der Messdaten nach Kommando **aC** oder **aCC!** - (aD0!).

aD0!a+23.1+54.8+985.3+11.4+13.6+17.1@XT<CR><LF>

						@XT - Checksumme (nur bei **aCC!**)
					+17.1 - Feuchtkugeltemperatur, Momentanwert (Wert Nr. 21	
				+13.6 - Taupunkt, Momentanwert (Wert Nr. 9)		
			+11.4 - Absolute Feuchte, Momentanwert (Wert Nr. 17)			
		+985.3 - Luftdruck, Momentanwert (Wert Nr. 13)				
	+54.8 - Relative Feuchte, Momentanwert (Wert Nr. 5)					
+23.1 - Lufttemperatur, Momentanwert (Wert Nr. 1)						

Starte Verifizierung – (aV!)

Der Befehl **aV!** wird aus kompatibilitätsgründen verwendet, um ggf. zu einem späteren Zeitpunkt erweiterte Informationen bereitzustellen. Die Rückantwort ist immer „+1“.

Befehl:	**aV!**	(Acknowledge Active)
Antwort:	**a<CR><LF>**	
Beispiel:	Befehl	Antwort
	1V!	**1+1<CR><LF>**

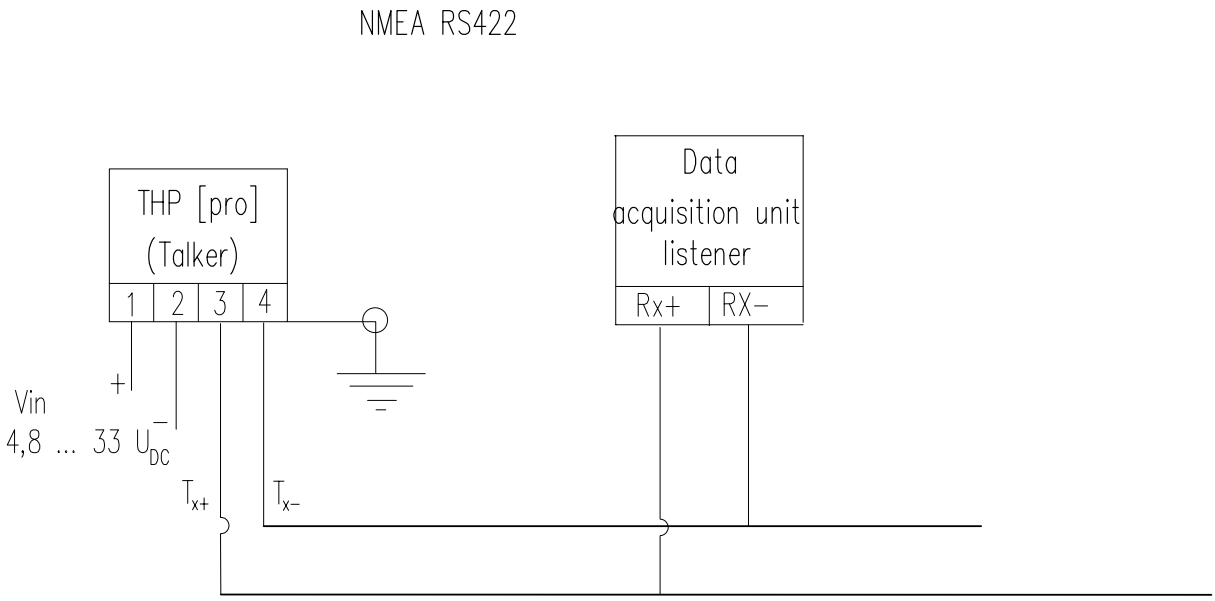
Anmerkung zu SDI-Standardbefehlen

THP[pro] unterstützt protokolltechnisch gesehen den Standard-Befehlsumfang (siehe „SDI-12 A Serial-Digital Interface Standard for Microprocessor-Based Sensors, Version 1.3, 2016“, Seite 7, Absatz 4.4 und Tabelle 5).

Die Sensoren antworten auf alle Befehle mit einem gültigen Datentransfer. Der Informationsgehalt reduziert sich bei nicht unterstützten Kommandos auf reine Protokoll-Ablaufsteuerung, d.h. bei diesen Anfragen (z.B. **aD3!** usw.) ergeben sich auf Grund der gesendeten Antworten keine weiteren Aktivitäten.

16. NMEA-Protokoll

16.1. Anschlussplan NMEA



16.2. Datenprotokolle NMEA

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

DATENPROTOKOLL WIMMB LUFTDRUCK

Beispiel einer Datensequenz mit kommagetrennten Feldern: $WIMMB, , ,1050.0, B*CS <CR><LF>
Feldtrenner: , (Komma)
Header: $WIMMB
Luftdruck: 300.0...1200.0
B: Luftdruck in hPa
Telegrammende: <CR> <LF>
Fehlercode: 9999.9

WICHTIG / BITTE BEACHTEN:

FELDLÄNGE

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 (,,) [Komma-Komma].

CHECKSUMME

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.

DATENPROTOKOLL WIMHU RELATIVE LUFTFEUCHTE

Beispiel einer Datensequenz mit kommagetrennten Feldern: $WIMHU,100.0, , -30.0,C*CS<CR><LF>
Feldtrenner: , (Komma)
Header: $WIMHU
rel. Luftfeuchte: 0.0...100.0
Taupunkt: -40.0...+70.0
C: °C
Telegrammende: <CR> <LF>
Fehlercode: 999.9

FEHLERCODE

Kann der Sensor einen Messwert nicht generieren, weil z.B. das Sensorelement defekt ist oder unplausible (Roh-)Werte erfasst werden, gibt der Sensor im entsprechenden Datenprotokoll den jeweils oben genannten Fehlercode (z.B. 999.9) aus und setzt den Status von „A“ (gültig) auf „V“ (nicht gültig).

Beispiel: $WIMWV,999.9,R,999.9,M,V*37<CR><LF>

17. Instandhaltung und Service

DEFINITIONEN

Kalibrierung = Kontrollmessung mit einem Feuchtenormal

Justierung = Kalibrierung und zusätzlich Neuabgleich des Fühlers auf den Sollwert

TEMPERATUR

Der Sensor ist bei Auslieferung justiert. Eine Temperatur-Nachjustierung ist normalerweise nicht erforderlich. Besteht Zweifel an der korrekten Justage, dann wenden Sie sich an den Hersteller.

FEUCHTE

Der Sensor ist bei Auslieferung so justiert, dass eine optimale Genauigkeit über den vollen Messbereich gegeben ist.

Wir empfehlen Ihnen, zur Erhaltung dieser Genauigkeit den Sensor **mindestens einmal im Jahr** einer Überprüfung zu unterziehen.

REINIGUNG

Verschmutze Sinterfilter können Messfehler verursachen und die Angleichzeit verlängern. Abhängig vom Verschmutzungsgrad der Sinterfilter sind diese periodisch zu reinigen oder wenn nötig zu ersetzen.

Um die Messelemente nicht zu beschädigen, ist der Sinterfilter für die Reinigung abzuschrauben.

Reinigen Sie der Sinterfilter mit Seifenwasser, Alkohol oder einem für die Entfernung der Verschmutzung geeigneten Reinigungsmittel und spülen Sie am Schluss gründlich mit Wasser.

Schrauben Sie den Sinterfilter erst wieder auf den Sensor, wenn er völlig trocken ist.

Fehlerbeseitigungs- bzw. Wartungs- und Reparaturmaßnahmen dürfen nur von geschultem Wartungspersonal durchgeführt werden, welches eine entsprechende Schulung durch den Hersteller absolviert hat.

18. Wartung und Pflege

REGELMÄSSIGE SICHTKONTROLLEN

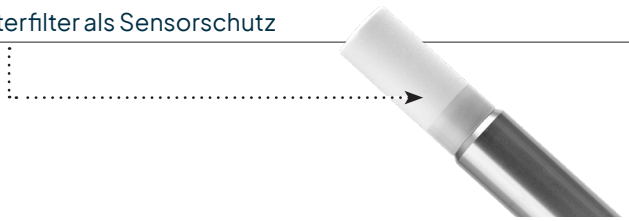
Der Hersteller empfiehlt eine regelmäßige, visuelle Überprüfung der Sensor- und Schutzhüttengehäuse hinsichtlich mechanischer Beschädigungen, Wasserdichtheit sowie der Befestigung der Montageschrauben, etwa **alle vier Wochen**.

AUSTAUSCH VON ERSATZTEILEN

Ersatzteile bzw. Ersatzgeräte können mit normalem Werkzeug wie Schraubenschlüssel, Schraubendreher usw. ausgetauscht werden.

ZUBEHÖR- UND ERSATZTEILLISTE (BITTE SEPARAT BESTELLEN)

ID	Beschreibung
00.08141.600000	Sensorschutzhütte mit natürlicher Belüftung
32.14567.060000	Kabel 12 m, 4-polig
37.08095.000000	Sinterfilter als Sensorschutz



BESTELLEN VON ERSATZGERÄTEN

Für eine schnelle und fehlerfreie Austausch- bzw. Ersatzlieferung geben Sie bitte folgende Daten an den Hersteller:

- Ident- und Seriennummer des Sensors
- Benötigte Menge

LAGERUNG UND VERSAND

Der Sensor ist in einem sauberen und staubfreien Raum bei Temperaturen zwischen -40...+70 °C (nicht kondensierend) lagerfähig. Dabei sollte der Sensor in der Originalverpackung des Herstellers untergebracht sein, in welcher er üblicherweise auch versendet wird. Alternative Verpackungen müssen dem Standard der Originalverpackung entsprechen und optimalen Schutz gegen mechanische, elektrische sowie flüssigkeits- oder witterungsbedingte Transportschäden bieten.

19. Firmware herunterladen und aktualisieren

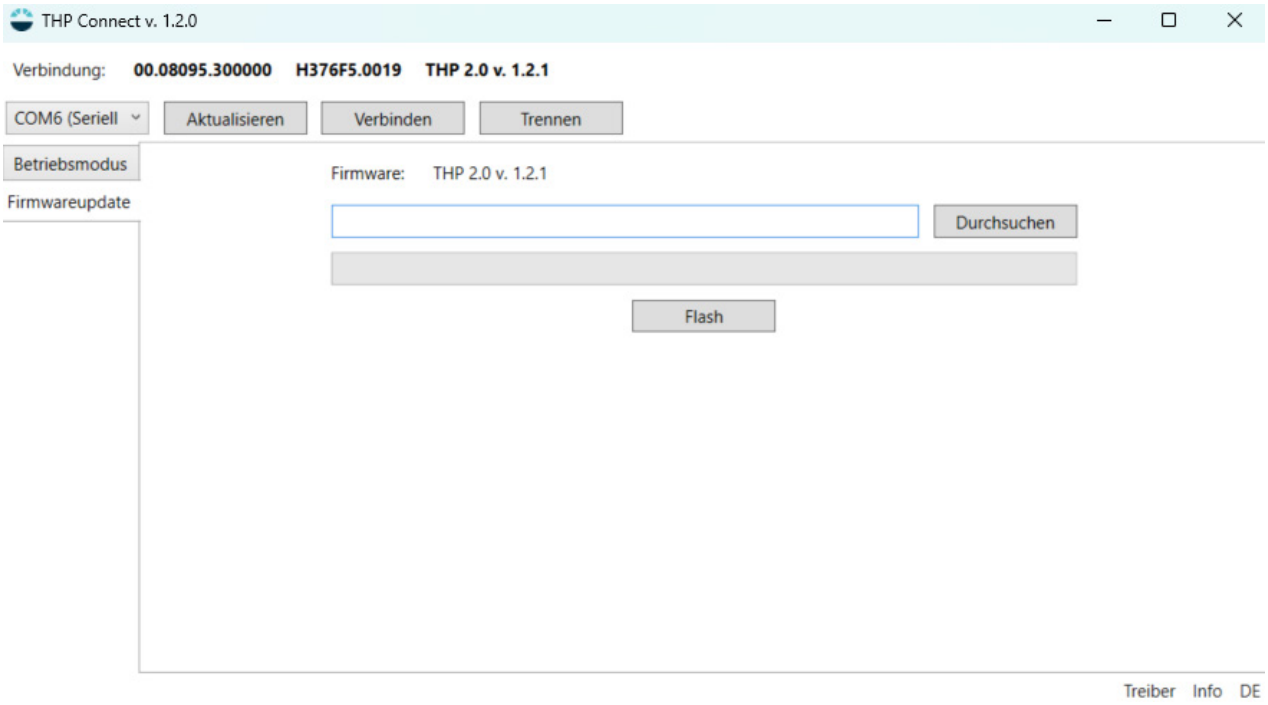
FIRMWARE HERUNTERLADEN

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 die Konfigurationssoftware „THP Connect“ für Ihr Produkt ganz einfach herunterladen und von kontinuierlichen Verbesserungen und neuen Funktionen profitieren.

FIRMWARE AKTUALISIEREN

Mit dem Konfigurationstool „THP Connect“ kann die Firmware des THP[pro] problemlos aktualisiert werden. Dazu muss der Sensor, wie unter 14 auf Seite 14 beschrieben, mit dem PC verbunden und „THP Connect“ gestartet werden.

Im linken Bereich des Programmfensters kann das Register „Firmware-Update“ ausgewählt werden.



Über „Browse“ kann die entsprechende Update-Datei ausgewählt werden, die im danebenstehenden Feld angezeigt wird. Nach Betätigen des Flash-Buttons wird das Update in den THP[pro] geladen.

ACHTUNG! Schalten Sie den PC nicht aus und trennen Sie den USB-Stecker nicht, bevor das Update abgeschlossen ist. Der Fortschritt kann über den Ladebalken verfolgt werden.

20. 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.

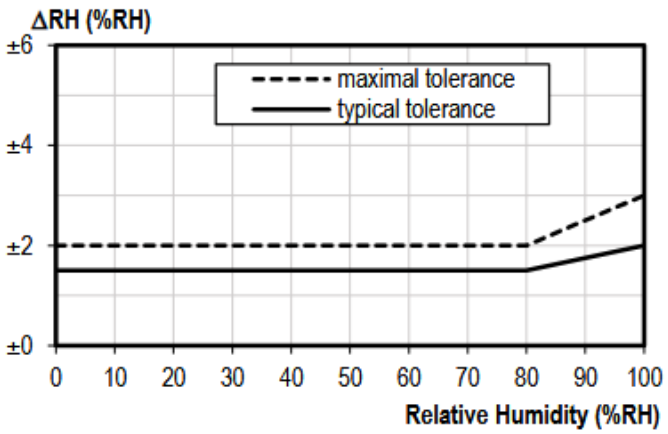
Außerhalb der EU

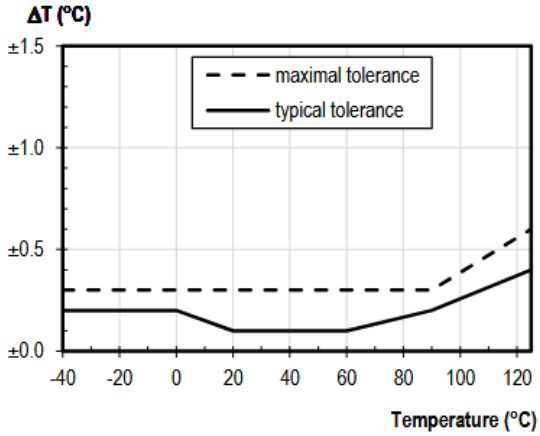
Bitte beachten Sie die im jeweiligen Land geltenden Vorschriften zur sachgerechten Entsorgung von Elektronik-Altgeräten

*) HINWEIS ZU GENAUIGKEIT UND TOLERANZANGABEN (SIEHE KAP. 21)

Die alleinige Angabe des typischen Fehlers reicht in der Praxis oft nicht aus, da unter bestimmten Bedingungen größere Abweichungen auftreten können. Um eine verlässliche Spezifikation sicherzustellen, wird zusätzlich zur typischen Toleranz auch die maximale Toleranz angegeben (siehe Abbildungen),

Diese Angaben ermöglichen eine realistische Einschätzung der Messgenauigkeit unter verschiedenen Einsatzbedingungen.





21. Technische Daten

KOMPONENTE	SPEZIFIKATION THP[PRO] 1P
ID-Nr.	00.08095.310000
TEMPERATUR	
Messbereich	-40...+80 °C
Auflösung	0,1 °C
Genauigkeit	± 0,1 K (0…60 °C); ± 0,2 K (-40…0 °C); ± 0,2 K (60…70 °C)
RELATIVE LUFTFEUCHTE	
Messbereich	0...100 % r. F.
Auflösung	0,1 % r. F.
Genauigkeit	Typisch bei 25 °C: ± 1 % (20...70 %) r. F.; ± 1,5 % (0...20 %) r. F.; ± 1,5 % (70...90 %) r. F.; ± 3 % (90...100 %) r. F.
BAROMETRISCHER DRUCK	
Messbereich	300...1200 hPa
Auflösung	0,1 hPa
Genauigkeit	Typisch ± 0,3 hPa
WEITERE SPEZIFIKATIONEN	
Messelemente	Temperaturmesselement; Kapazitives Feuchtemesselement; Druck-IC Luftdruckmesselement
Versorgungsspannung	4.8...33 VDC
Stromverbrauch	Low-Power-Modus: 1,1 mA bei 12 VDC; 0,9 mA bei 24 VDC
Schnittstelle	Seriell RS-485; SDI-12
Protokoll	Modbus RTU (vorkonfiguriert); NMEA ; SDI-12
Standards	DIN EN 60945; DIN EN 61000-4-2, 3, 4, 6, 11
Gehäuse / Schutzklasse	Aluminium / IP65
Abmessungen / Gewicht	H 143 mm x Ø 20 mm / ca. 80 g
ZUBEHÖR (bitte separat bestellen)	
ID-Nr. 00.08141.600000 ID-Nr. 32.14567.060000 ID-Nr. 37.08095.000000	Sensor-Schutzhütte mit natürlicher Belüftung Kabel 12 m, 4-polig Sinterfilter als Sensorschutz

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

8095_THP_pro_2.0_b-de.indd 32.26
Photo copyright: © M-Production - 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