



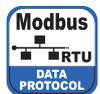
rain[e] rain[e] Modbus



rain[e]one
rain[e]one Modbus



rain[e]400



Merkmale

- Neueste Wägetechnologie · überlaufsicher
- Hochauflösend mit 0,001 mm (Menge) und 0,001 mm/h (Intensität)
- Messung von Niederschlägen · Menge und Intensität
- Breites Angebot an Signal-Ausgaben:
 - 2 unabhängig konfigurierbare Impulsausgänge
 - SDI-12
 - RS485 (SDI-12-, ASCII-, TALKER-Protokoll)
 - Analogausgang
 - Modbus
- Metallgehäuse · wetterbeständig und hohe Haltbarkeit
- Reduzierter Windeinfluss durch kompakte Bauweise
- Vor Einfrieren geschütztes Modell mit verbesserter elektronisch-kontrollierter Heizung · 2 Heizkreise
- Modelle mit 200 cm² und 400 cm² Auffangfläche



Inhaltsverzeichnis

1	Lieferumfang	S.3
2	Bestellnummern	S.3
3	Sicherheitsanweisungen und Garantie	S.3
4	Maß- und Produktzeichnungen	S.4
5	Einleitung	S.5
5.1	Heizung	S.6
6	Installation	S.6
6.1	Auswahl des Aufstellorts	S.6
6.2	Montage	S.7
6.3	Integriertes Sammelgefäß	S.8
6.4	Stromanschluss und Signalanbindung	S.11
6.5	Systemstart	S.11
6.6	Verfügbare Schnittstellen	S.12
6.7	Werkseinstellungen (beheizt / unbeheizt)	S.12
6.7.1	Werkseinstellungen rain[e], rain[e]400 und rain[e]one	S.12
6.7.1	Werkseinstellungen Modbusversionen	S.12
6.8	Anschlussbelegung	S.13
7	Konfigurationssoftware - rain[e] Commander	S.21
8	Ein- und Ausgabe	S.27
8.1	SDI-12-Schnittstelle	S.27
8.2	RS485-Schnittstelle	S.34
8.2.1	SDI-12-Protokoll	S.34
8.2.2	WL ASCII-Protokoll	S.34
8.2.3	Talker-Protokoll	S.36
8.2.4	Modbus-Protokoll	S.36
8.2.4.1	Data Encoding	S.37
8.2.4.2	Geräte-Adresse	S.37
8.2.4.3	Standardkonfiguration - Default	S.37
8.2.4.4	Modbus Befehlssatz	S.37
8.2.4.5	Messwert und Parameterregister Lambrecht-Sensoren	S.37
8.2.4.5.1	Spezialfall Niederschlagsmenge	S.38
8.2.4.6	Sensor-Parameter / Konfigurations-Parameter	S.38
8.2.4.7	Autokonfiguration	S.39
8.2.4.7.1	Mapping-Register rain[e] Modbus	S.40
8.3	Niederschlagsgesamtmenge	S.40
8.4	Impulsausgang	S.41
8.5	Analogausgang	S.41
9	Kontrolle und Fehlerbehebung	S.41
10	Wartung und Instandhaltung	S.42
11	Zubehör und Ersatzteile	S.42
12	Technische Daten I	S.44
13	Technische Daten II	S.45



1 Lieferumfang

- rain[e] Sensor
- Sammelgefäß
- USB-Kabel für Konfiguration; L = 1 m
- Diese Betriebsanleitung
- Konfigurationssoftware **rain[e] Commander** (landesspezifisch als CD oder Download)

Kontrollieren Sie die Lieferung auf Transportschäden und dokumentieren Sie diese ggf. umfassend für nachfolgende Schadensersatzforderungen gegenüber dem Lieferanten. Kontaktieren Sie anschließend den LAMBRECHT-Service unter **+49-(0)551-4958-390**.

2 Bestellnummern

rain[e], beheizt	00.15184.400 000	rain[e]one, beheizt	00.15184.400 001
rain[e], unbeheizt	00.15184.000 000	rain[e]one, unbeheizt	00.15184.000 001
rain[e] Modbus, beheizt	00.15184.400 100	rain[e]one Modbus, beheizt	00.15184.400 101
rain[e] Modbus, unbeheizt	00.15184.000 100	rain[e]one Modbus, unbeheizt	00.15184.000 101
rain[e]400, beheizt	00.15184.404 000		
rain[e]400, unbeheizt	00.15184.004 000		

Die Bestellnummern für Zubehör und Ersatzteile finden Sie im Kapitel „Zubehör und Ersatzteile“.

3 Sicherheitsanweisungen und Garantie

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

1. Machen Sie sich vor der Inbetriebnahme mit den zugehörigen Betriebsanleitungen vertraut.
2. Beachten Sie innerbetriebliche und landesspezifische Richtlinien bzw. Unfallverhütungsvorschriften (z. B. der Berufsgenossenschaft). Informieren Sie sich ggf. bei Ihrem zuständigen Sicherheitsbeauftragten.
3. Verwenden Sie das System nur gemäß der in der Betriebsanleitung entsprechend ausgewiesenen Bestimmung.
4. Bewahren Sie die Betriebsanleitung stets griffbereit am Einsatzort des Systems auf.
5. Betreiben Sie das System nur in technisch einwandfreiem Zustand! Auftretende Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen können, sollten Sie umgehend beseitigen!
6. Lassen Sie keine unerlaubten Flüssigkeiten in das Innere des Messgerätes dringen.
7. Trichterheizung und Ablaufheizung können sehr heiß werden, wenn die Heizung bei geöffnetem Gehäuse betrieben wird. Es besteht Verbrennungsgefahr! Es wird daher empfohlen, bei Reinigungs- und Wartungsarbeiten den Stecker der Heizungsversorgung zu trennen.
8. Die Messkante des Gehäuseoberteils ist recht scharfkantig. Es besteht die Gefahr von Schnittverletzungen. Es wird daher empfohlen, nicht auf die Messkante zu drücken und/oder Handschuhe zu tragen!

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 Schlägeinwirkung (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) usw.
4. Beschädigungen, die zurückzuführen sind auf den Betrieb der Geräte außerhalb der spezifizierten Einsatzbedingungen.

4 Maß- und Produktzeichnungen

rain[e] rain[e]one

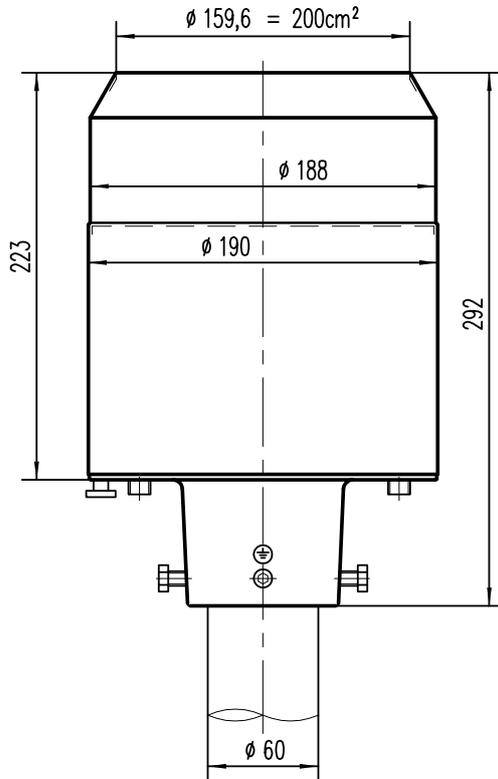


Abb. 1a

rain[e]400

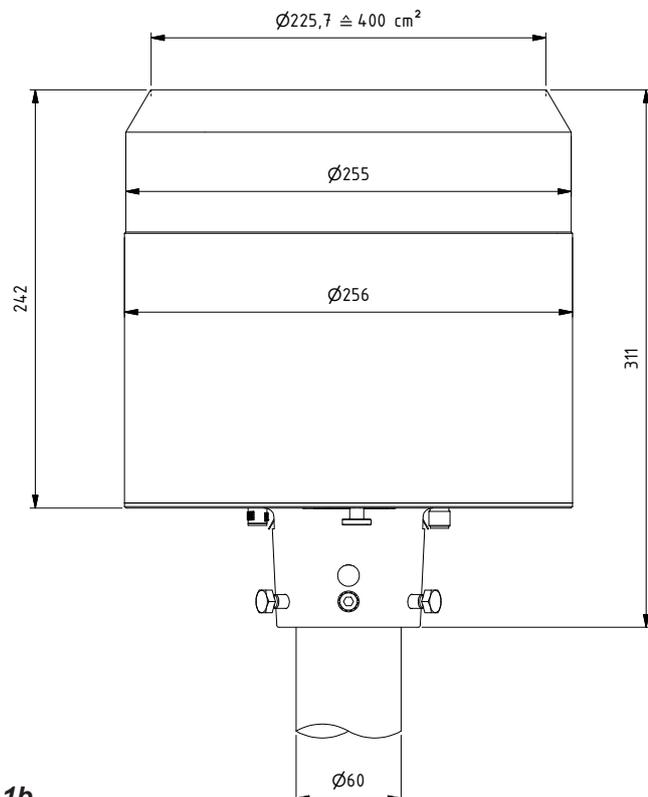


Abb. 1b

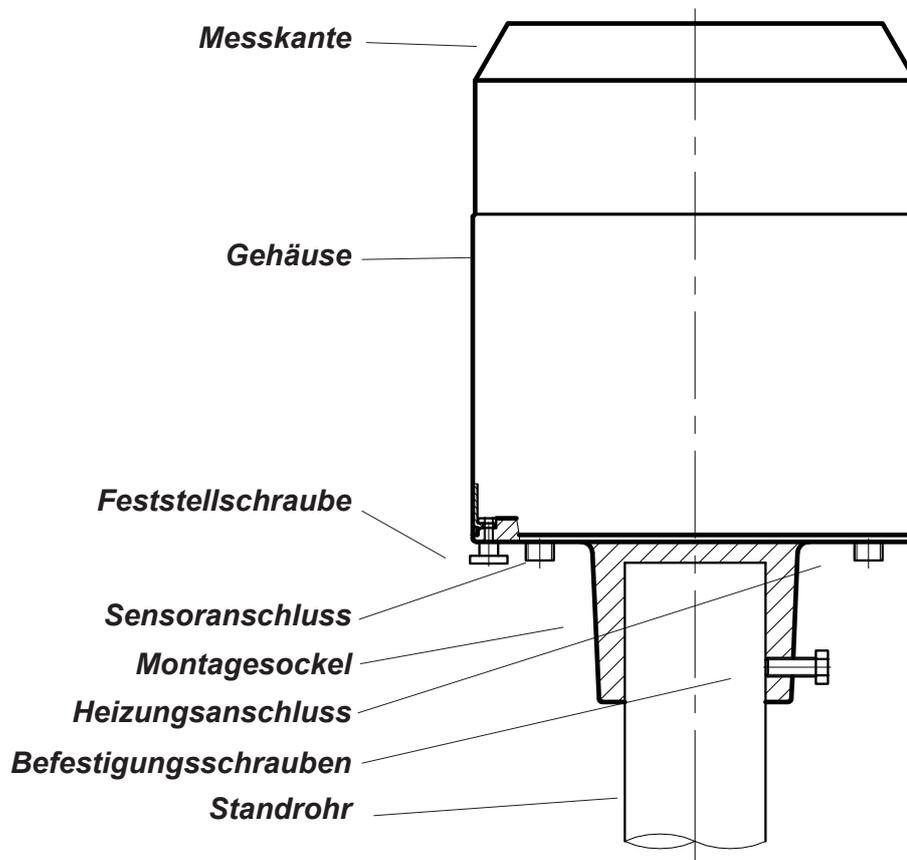


Abb. 2

5 Einleitung

Der Niederschlagssensor **rain[e]** misst Niederschlagsmenge und -intensität. Der **rain[e]** kombiniert die Vorteile neuester Wägetechnologie mit einem selbst-entleerenden Sammelgefäß. Dadurch erreicht er eine hohe Auflösung und Präzision bei einem deutlich kleineren Gesamtvolumen. Somit hat der **rain[e]** eine höhere Auflösung und Präzision als übliche Niederschlagssensoren mit Kippwaagen-Messprinzip und ist gleichzeitig signifikant kleiner als übliche wiegende Sensoren, da kein Auffangbehälter benötigt wird.

Der Hauptsensor ist eine hochpräzise Wägezelle mit Überlastschutz. Sein Temperaturkoeffizient wird im Bedarfsfall mithilfe eines Temperaturfühlers im Gehäuseinneren bestimmt. Die durch ein Kippen des Sammelgefäßes ausgelösten Pulse des Reedkontakts werden zur Fehlerkorrektur bei hohen Niederschlagsintensitäten verwendet. Zusätzlich erlaubt der selbstentleerende Mechanismus des Sammelgefäßes ein unterbrechungsfreies Wiegen.

Die folgenden Werte misst bzw. berechnet der **rain[e]**:

- ▶ Niederschlagsmenge (Impuls- oder Analogausgang)
Die Niederschlagsmenge gibt der **rain[e]** in Echtzeit über den Puls- oder Analog-Ausgang mit einer maximalen Auflösung von 0,01 mm.
- ▶ Niederschlagsintensität der letzten Minute (SDI-12- oder RS485-Schnittstelle)
Der **rain[e]** misst sechsmal pro Minute und addiert diese Werte in einer gleitenden Summe auf - das bedeutet, dass immer, wenn ein neuer Wert gemessen wird, addiert man ihn zu den vorherigen fünf und generiert somit den neuen Intensitätswert der letzten Minute.



- ▶ Niederschlagsintensität seit letztem Abruf (SDI-12- oder RS485-Schnittstelle)
Die Mengendifferenz seit dem letzten Abruf wird durch die Zeit seit dem letzten Abruf geteilt. Wenn der letzte Abruf vor unter 30 s war, wird automatisch die Intensität der letzten Minute verwendet.
- ▶ Niederschlagsmenge seit letztem Abruf (SDI-12- oder RS485-Schnittstelle)
Mengendifferenz zwischen dem neuen und dem letzten Abruf
- ▶ Minimale Niederschlagsintensität der letzten x Minuten (SDI-12- oder RS485-Schnittstelle)
Für x Minuten wird jede Minute der Wert für die Intensität der letzten Minute mit dem der vorangegangenen verglichen und der kleinere der beiden behalten.
- ▶ Maximale Niederschlagsintensität der letzten x Minuten (SDI-12- oder RS485-Schnittstelle)
Für x Minuten wird jede Minute der Wert für die Intensität der letzten Minute mit dem der vorangegangenen verglichen und der größere der beiden behalten.
- ▶ Mittlere Intensität der letzten x Minuten (SDI-12- oder RS485-Schnittstelle)
Zählt die Niederschlagsmenge über x Minuten in 0,01 mm-Schritten und teilt das Ergebnis durch die x Minuten.
- ▶ Varianz (SDI-12- oder RS485-Schnittstelle)
Varianz der Messwerte über 4 s

Die beiden Impulsausgänge können so konfiguriert werden, dass sie die Niederschlagsmenge mit Auflösungen von 0,01...1 mm und Schließzeiten von 10...500 ms (siehe Kap. 7 sowie Kap. 8.3). Alternativ können sie so konfiguriert werden, dass sie den Status der Heizung (Heizung AN/AUS) oder die Existenz von Niederschlag (Regen JA/NEIN) ausgeben.

Der Analogausgang kann in den beiden Modi 0/4...20 mA oder 0...2,5/5 V DC verwendet werden, um die Niederschlagsmenge auszugeben. Für weitere Informationen hinsichtlich des Funktionsumfangs des Analogausgangs und seiner Reset-Funktion siehe Kap. 8.4.

Für weitere Informationen zur Nutzung des SDI-12-Protokoll über SDI-12- bzw. RS485-Schnittstelle - Befehle und Format der zurückgegebenen Werte - siehe Kap. 8.1 und Kap. 8.2.1. Für weitere Informationen hinsichtlich der Konfiguration des **rain[e]** siehe Kap. 7.

Zusätzlich zum SDI-12-Protokoll kann die RS485-Schnittstelle auch im Talker- oder WLASCII-Modus betrieben werden. Für eine Beschreibung dieser Betriebsmodi siehe Kap. 8.2.2 und 8.2.3.

5.1 Heizung

Für Anwendungen in Regionen mit saisonal oder permanent tiefen Temperaturen ist der **rain[e]** als beheizte Version verfügbar. Die interne Heizung ist in zwei Teile aufgeteilt - eine 80 W Heizmatte (bzw. 150 W Heizmatte bei rain[e]400) entlang der Innenseite des Auffangtrichters des **rain[e]** schmilzt festen Niederschlag und eine 60 W Heizplatte unter dem Schutzgitter und des Sammelgefäßes verhindert vollständiges Vereisen des Ausflusses. Bei seiner Betriebstemperatur von -40...70 °C beträgt die Zieltemperatur der Trichteroberfläche des beheizten **rain[e]** 2 °C. Die Betriebsfähigkeit wird kontinuierlich kontrolliert und kann über die SDI-12-, RS485-Schnittstelle oder den Impulsausgang abgefragt werden (siehe Kap. 8.1 und 8.2 bzw. Kap. 7).

Die Heizung kann mithilfe des Konfigurations-Tools **rain[e]** Commander deaktiviert werden (siehe Kap. 7). In den Werkseinstellungen ist die Heizung eingeschaltet. Die Heizung wird über ein separates Stromkabel versorgt.



Trichterheizung und Ablaufheizung können sehr heiß werden, wenn die Heizung bei geöffnetem Gehäuse betrieben wird. Es besteht Verbrennungsgefahr! Es wird daher empfohlen, bei Reinigungs- und Wartungsarbeiten den Stecker der Heizungsversorgung zu trennen.

6 Installation

6.1 Auswahl des Aufstellorts

Um mögliches Einspritzen zu minimieren, wird empfohlen, Aufstellorte mit hartem Untergrund wie Beton zu vermeiden, stattdessen den Niederschlagssensor auf Gras oder einem anderen weichen Untergrund zu installieren. Grundsätzlich sollte der Sensor nicht auf Dächern oder Abhängen platziert werden. Wir empfehlen

nach DWD-Standard, den Niederschlagssensor in einem Abstand von mindestens 2 m oder der Hindernishöhe (über Sensorrand) zum nächsten Hindernis (wie z. B. Bäume oder Mauern), der doppelten Hindernishöhe nach WMO-Standard oder optimalerweise der vierfachen Hindernishöhe.

Überwuchs durch Pflanzen im Umfeld des Niederschlagssensors muss regelmäßig auf die Höhe des Sensors beschnitten werden, um eine Verfälschung der Ergebnisse zu verhindern und gleichzeitig den Windeinfluss zu reduzieren.

6.2 Montage

Benötigte Werkzeuge

- ▶ Schraubenschlüssel (13 mm)
- ▶ Inbusschlüssel (6 mm)
- ▶ Schlitzschraubenzieher (ca. 2.5 Klingenbreite)

- Entpacken Sie das Gerät.
- Nehmen Sie die Schachtel mit dem Sammelgefäß aus dem Trichter des **rain[e]**.
- Kontrollieren Sie das Sammelgefäß auf Transportschäden und legen Sie es zurück in die Schachtel bis zur Installation.
- Platzieren Sie den Sensor auf einem Rohr oder Mast mit einem äußeren Durchmesser von 60 mm - Falls ein Holzpfahl verwendet wird, empfehlen wir einen Zwischenring aus Metall mit einer minimalen Länge von 100 mm. Benutzen Sie den Schraubenschlüssel (13 mm), um die Schrauben gleichmäßig am Sockel festzuziehen.



Vermeiden Sie Beschädigungen der oberen Trichterkante.

- Um die Betriebssicherheit an blitzschlaggefährdeten Orten zu verbessern, empfehlen wir eine Erdung des Sensors mit der integrierten Erdungsschraube des **rain[e]**. In der Skizze (Abb. 3) sind die Schritte zum Installieren der Erdung mit einem Kabelschuh und einer Erdungsschraube am Sensor dargestellt. Das andere Ende des Erdungskabel sollte mit einem Erdnagel verbunden werden.

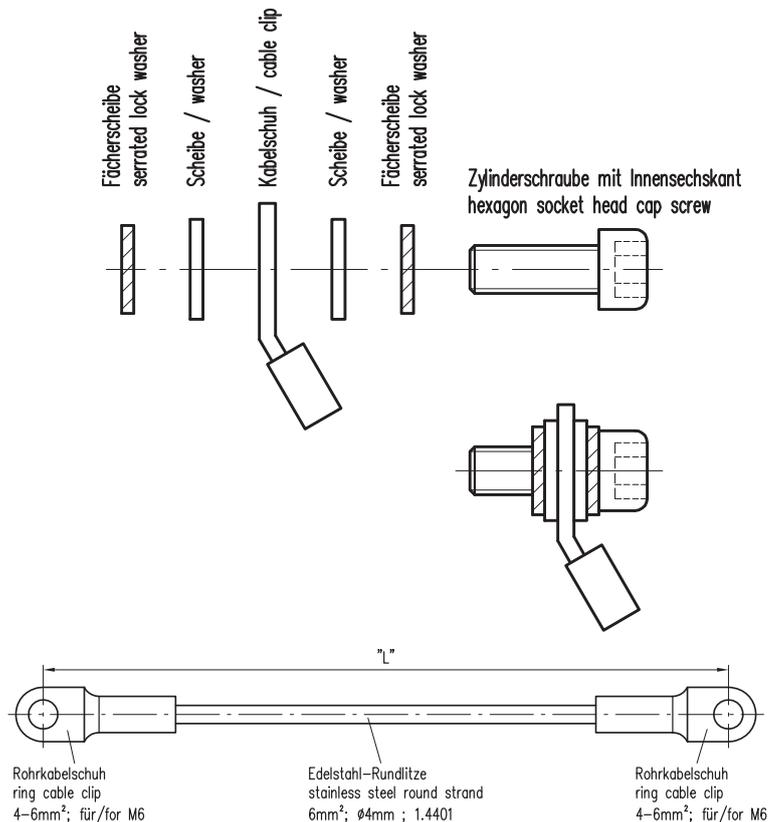


Abb. 3

6.3 Integriertes Sammelgefäß

Abbildungen am Beispiel rain[e]



Abb. 4

- Öffnen Sie das Gerät
 - Schrauben Sie die Rändelschraube auf der Unterseite los.
 - Fassen Sie am oberen Trichterrand und dem Mastchaft an und drehen Sie den oberen Teil gegen den Uhrzeigersinn (open).
 - Heben Sie das Gehäuse vorsichtig ab - achten Sie auf den Anschluss-Stecker der Heizung.



Die Messkante des Gehäuseoberteils ist recht scharfkantig. Es besteht die Gefahr von Schnittverletzungen. Es wird daher empfohlen, nicht auf die Messkante zu drücken und/oder Handschuhe zu tragen!

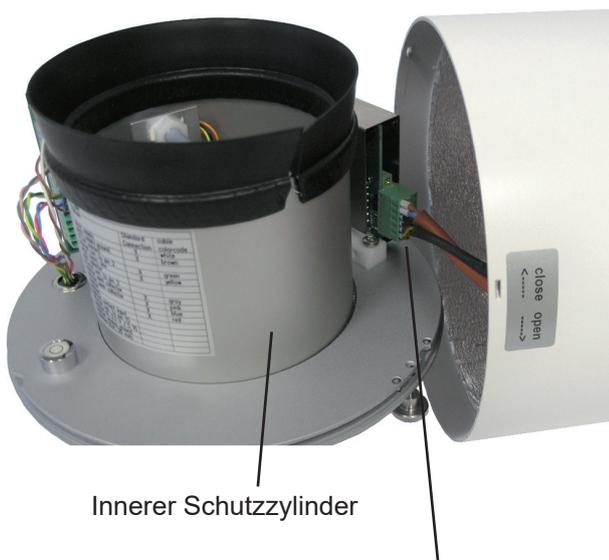


Abb. 5

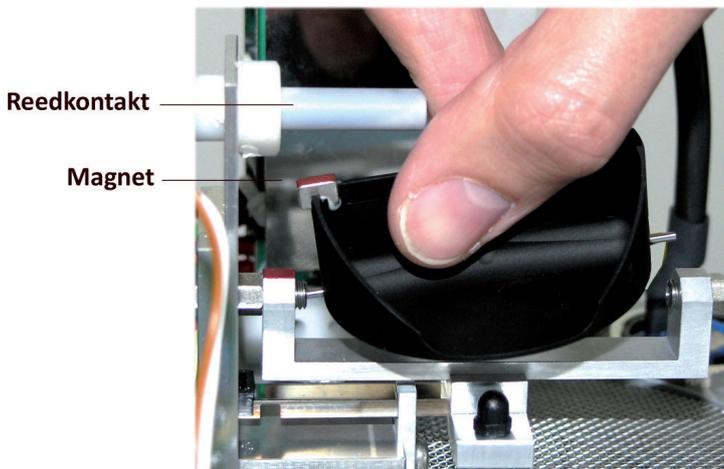
Klemmstecker der Heizung

- Entfernen Sie den Klemmstecker.
- Legen Sie das Gehäuse beiseite.
- Heben Sie den inneren Schutzzyylinder ab.



rain[e] Innenleben ohne Sammelgefäß

Abb. 6



- Packen Sie das Sammelgefäß aus.
- Einbauen des Sammelgefäßes
 - Drücken Sie das Sammelgefäß mit der Magnet-Seite in Richtung Reedkontakt gegen die Lagerfeder (Abb. 7)
 - Führen Sie die andere Achsenseite in die andere Lagerseite ein.
 - **Stellen Sie sicher, dass das Sammelgefäß einwandfrei kippt.**

Abb. 7

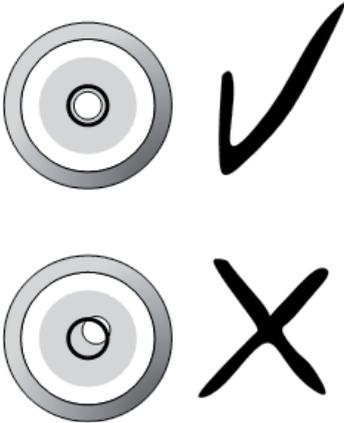


Abb. 8



Abb. 9

Nivellieren Sie das Gerät mithilfe der Libelle (Abb. 8), indem Sie die Sechskantschrauben im Sockel gleichmäßig anziehen.

- Wiederausammenbau
 - Setzen Sie den inneren Schutzzyylinder vorsichtig wieder ein.
 - Verbinden Sie den Klemmstecker der Heizung.
 - Setzen Sie das Gehäuse wieder auf das Gerät – Prägungen in die Ausparungen (Abb. 8).
 - Drücken Sie das Gehäuse nach unten und drehen Sie es dabei im Uhrzeigersinn in Richtung „close“.
 - Fixieren Sie die Rändelschraube.
 - Setzen Sie den beiliegenden Schmutzfänger in den Trichter ein (Abb. 10).



Die Messkante des Gehäuseober- teils ist recht scharfkantig. Es besteht die Gefahr von Schnitt- verletzungen. Es wird daher emp- fohlen, nicht auf die Messkante zu drücken und/oder Handschuhe zu



Um das Sammelgefäß vor Verschmut- zung zu schützen, muss der Schmutz- fänger im Trichter eingesetzt sein.

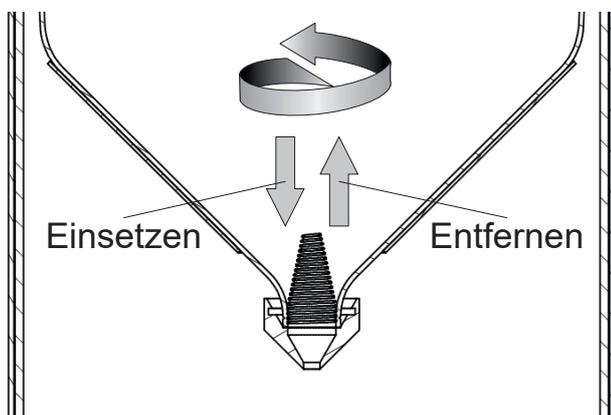


Abb. 10

- **Einsetzen des Schmutzfängers**
Setzen Sie den beiliegenden Schmutzfänger in den Trichter ein. Versuchen Sie dabei den Schmutzfänger so zu halten, dass Ihnen eine ganze Umdrehung gegen den Uhrzeigersinn möglich ist, und drücken Sie den Schmutz- fänger in einer Drehbewegung von oben in die Trichtermündung.
- **Entfernen des Schmutzfängers**
Greifen Sie hierzu den Schmutzfänger so, dass Ihnen eine ganze Umdrehung gegen den Uhrzeigersinn möglich ist, und ziehen Sie den Schmutzfänger in einer Drehbewe- gung nach oben aus der Trichtermündung.



6.4 Stromanschluss und Signalanbindung

Um den **rain[e]** an ein Datenerfassungsgerät wie z.B. den Datenlogger PreLOG anzuschließen, benötigen Sie ein Anschlusskabel mit M12 Stecker (32.15184.060000). Das Kabel muss, wie im „Anschlussplan ohne Heizung“ dargestellt, angeschlossen werden. Für die Stromversorgung der Heizung benötigen Sie ein Stromkabel (32.15184.061000), welches wie im „Anschlussplan mit Heizung“ dargestellt, angeschlossen werden.

Anschlusskabel für den Sensor 10 m 32.15184.060000
Stromkabel für die Heizung 1 m 32.15184.061000



Es ist darauf zu achten, dass der externe Stromanschluss der Heizung als erstes verbunden wird – vor dem Klemmstecker der Heizung im Gerät und dem Sensor-Anschluss. Ansonsten wird die Heizung bei der automatischen Heizungskontrolle abgeschaltet.

Die maximal mögliche Distanz zwischen dem **rain[e]** und dem Datenaufzeichnungsgerät hängt von der verwendeten Schnittstelle ab. Die Werte für SDI-12 und RS485 entnimmt man den entsprechenden Definitionen dieser Standards.

- SDI-12 70 m, ungeschirmt, Niederspannungskabel
- RS485 1000 m,
- Impulsausgang 1000 m.

$$P_a = \frac{U_N^4}{P_N \left(\frac{U_N^2}{P_N} + 2\rho \frac{l}{A} \right)^2}$$

Falls Sie ein längeres als das von uns empfohlene 1 m lange Stromkabel für die Versorgung der Heizung verwenden, gibt Ihnen diese Formel Aufschluss über die tatsächliche Leistung P_a mit der Nominalspannung $U_N = 24$ V DC, der Nominalleistung $P_N = 140$ W, dem spezifischen elektrischen Widerstand $\rho = 0,017 \Omega \text{mm}^2/\text{m}$ für Kupfer, der Länge des Kabels l und der Querschnittsfläche des Kabels A .

Es sollte die tatsächliche Leistung $P_a > 125$ W sein, um eine ausreichende Heizleistung zu garantieren.

Die USB-Kabel für Verbindungen zur Service-Schnittstelle (im Inneren des **rain[e]**) sollten nicht länger als 3 m sein.

Bei **rain[e]H** gilt: $P_a > 125$ W und $P_N = 140$ W; bei **rain[e]400H** gilt: $P_a > 187$ W und $P_N = 210$ W

6.5 Systemstart

Das Gerät startet automatisch sobald das Sensorkabel angeschlossen ist. Nach ~15 s ist das Gerät betriebsbereit und beginnt mit der Messung und dem Versand von Daten an einen angeschlossenen Datenlogger gemäß den Gerätekonfigurationen.

Übersicht Status LED (grün) auf Hauptplatine:	
Systemstart	Dauerhaftes Leuchten der LED für ca. 3 Sekunden
Im Betrieb	Schnelles Blinken der LED



6.6 Verfügbare Schnittstellen

Der rain[e] besitzt die folgenden Schnittstellen:

Impulsausgang:

- 1 galvanisch getrennter Open-Collector-Ausgang und
 - 1 nicht isolierter Open-Collector-Ausgang
- wahlweise als
- Impulsausgabe
 - Auflösung: 0,01...1 mm
 - Schließzeit: 10...500 ms (Tastverhältnis von 1:1)
 - Statusausgabe (Heizung EIN/AUS; Regen JA / NEIN)

Analogausgang:

- 0 / 4...20 mA
- 0...2,5 / 5 V

Serielle Schnittstelle:

- SDI-12
- RS485 (Talker-, WL ASCII- und SDI-12-Protokoll)

6.7 Werkseinstellungen (beheizt / unbeheizt)

6.7.1 Werkseinstellungen rain[e], rain[e]400 und rain[e]one

Ident-Nr.:

00.15184.000000	00.15184.004000	00.15184.000001	00.15184.400000
00.15184.404000	00.15184.400001		

Die dem Standard-Anschlussplan entsprechenden Werkseinstellungen des rain[e] sind wie folgt:

- Galvanisch isolierter Impulsausgang als Impulsausgabe
 - Auflösung: 0.1 mm
 - Schließzeit: 300 ms
 - Tastverhältnis: 1:1
- nicht isolierter Impulsausgang als Statusausgabe
 - Status „Heizung EIN / AUS“ (Bei unbeheizter Version wird „Heizung AUS“ angezeigt.)
- SDI-12-Protokoll aktiviert (über die RS485- als auch die SDI-12-Schnittstelle, 1200 Bd)
- Analogausgang AUS
- Heizung aktiviert (wenn vorhanden)

6.7.1 Werkseinstellungen Modbusversionen

Ident-Nr.:

00.15184.400100	00.15184.400101	00.15184.000100	00.15184.000101
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

RS485-Schnittstelle konfiguriert auf Modbus RTU

Baudrate: 19200 Baud

Kommunikationsrahmen: 8E1 (1 Start Bit, 8 Daten Bits, 1 Parity Bit (Even Parity), 1 Stop Bit)



6.8 Anschlussbelegung



Um Fehlfunktionen zu vermeiden, müssen alle nicht verwendeten Adern auf eine nicht verwendete Klemme gelegt oder abisoliert werden.

Die folgenden Anschlusspläne dienen zur Veranschaulichung der Anschlussbelegung der rain[e]-Versionen mit 8-poligem Stecker für die entsprechenden Schnellkonfigurationen in der Konfigurationssoftware **rain[e]** Commander.

Zur Dokumentation einer eigenen Belegung stellen wir Ihnen am Ende dieser Betriebsanleitung einen leeren Anschlussplan zur Verfügung.

Anschlussplan mit Heizung

Id-Nr. 00.15184.400000, 00.15184.404000 und 00.15184.400001

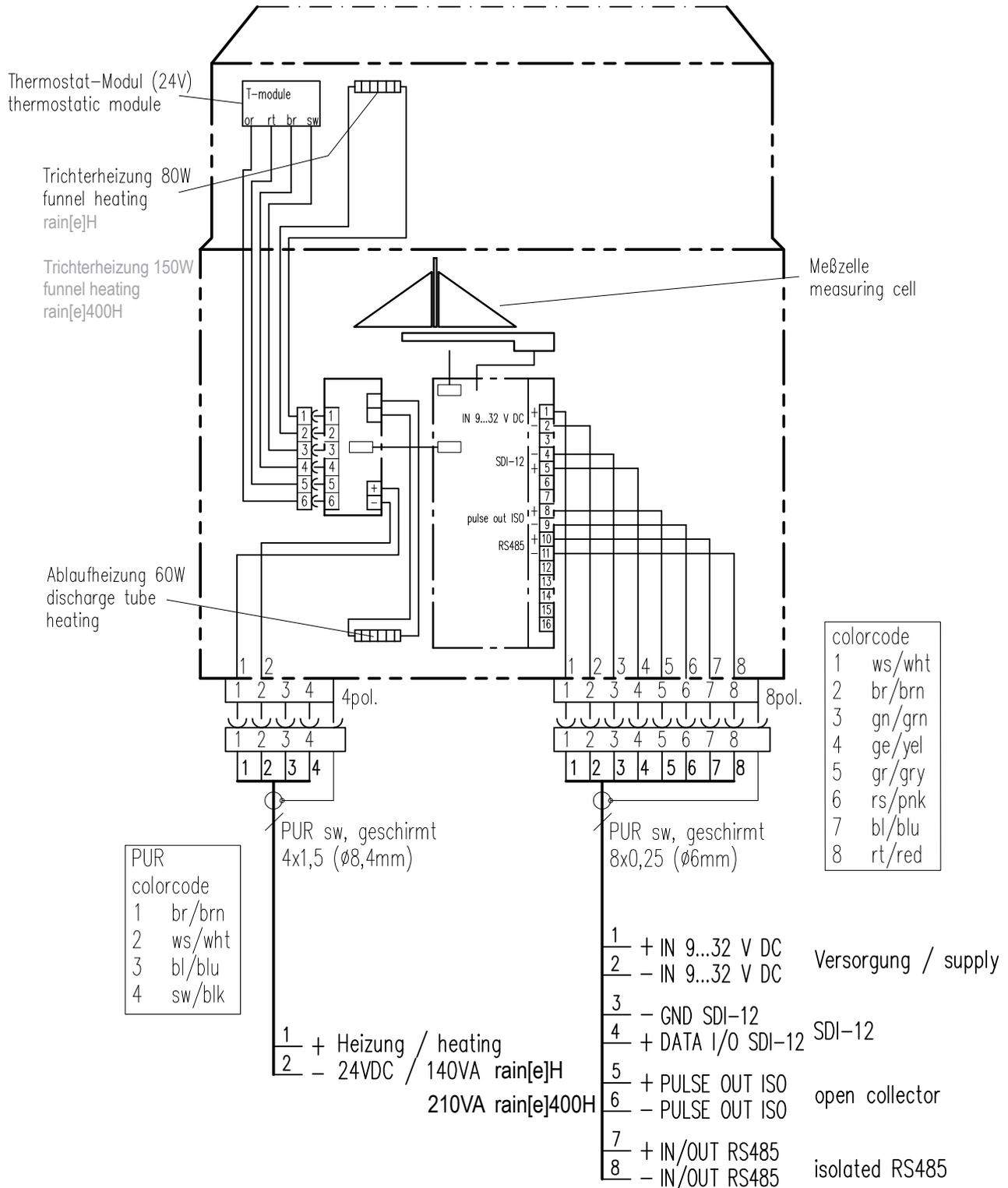


Abb. 11 a



Anschlussplan ohne Heizung

Id-Nr. 00.15184.000000, 00.15184.004000 und 00.15184.000001

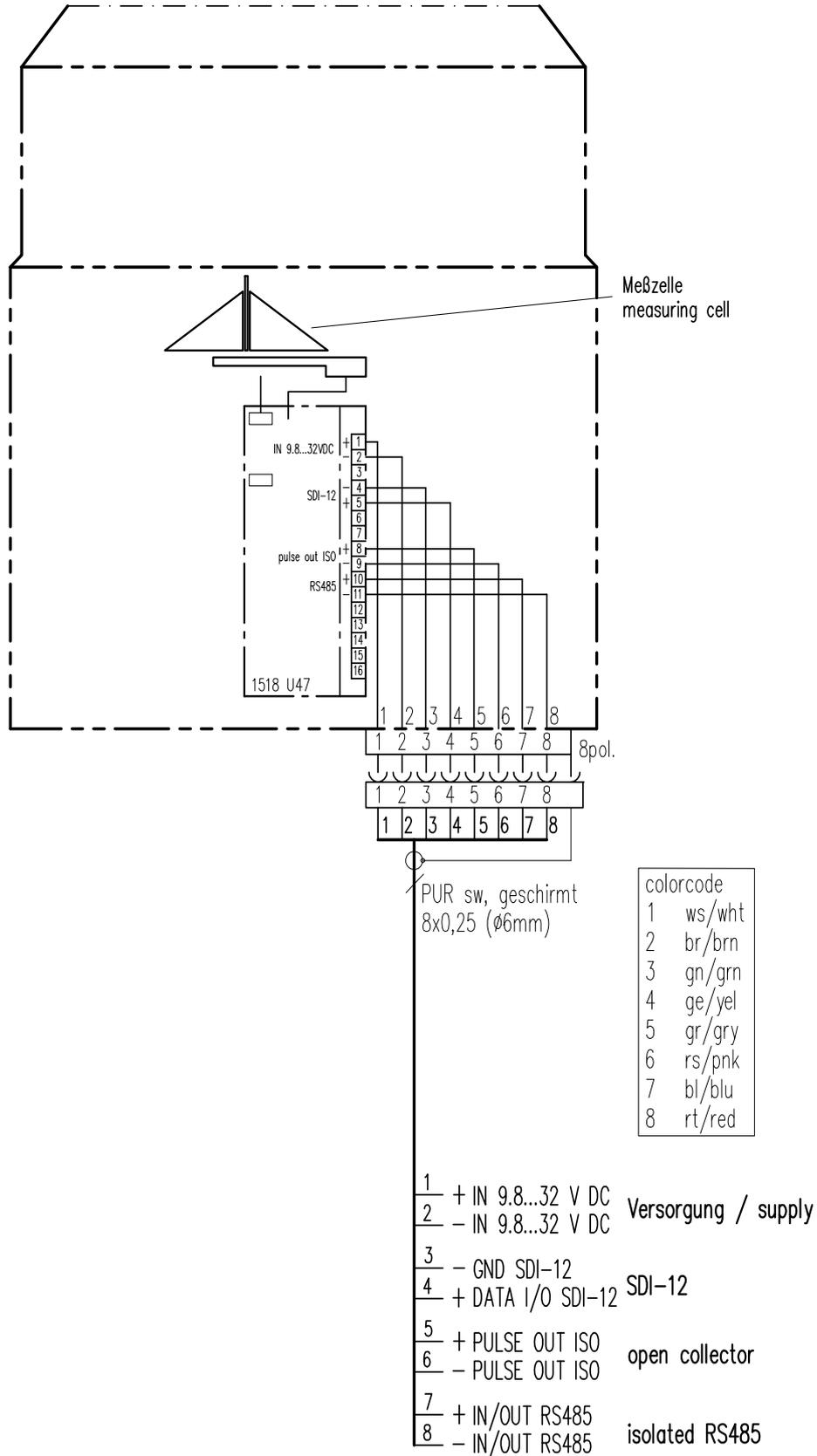


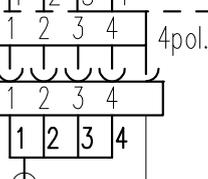
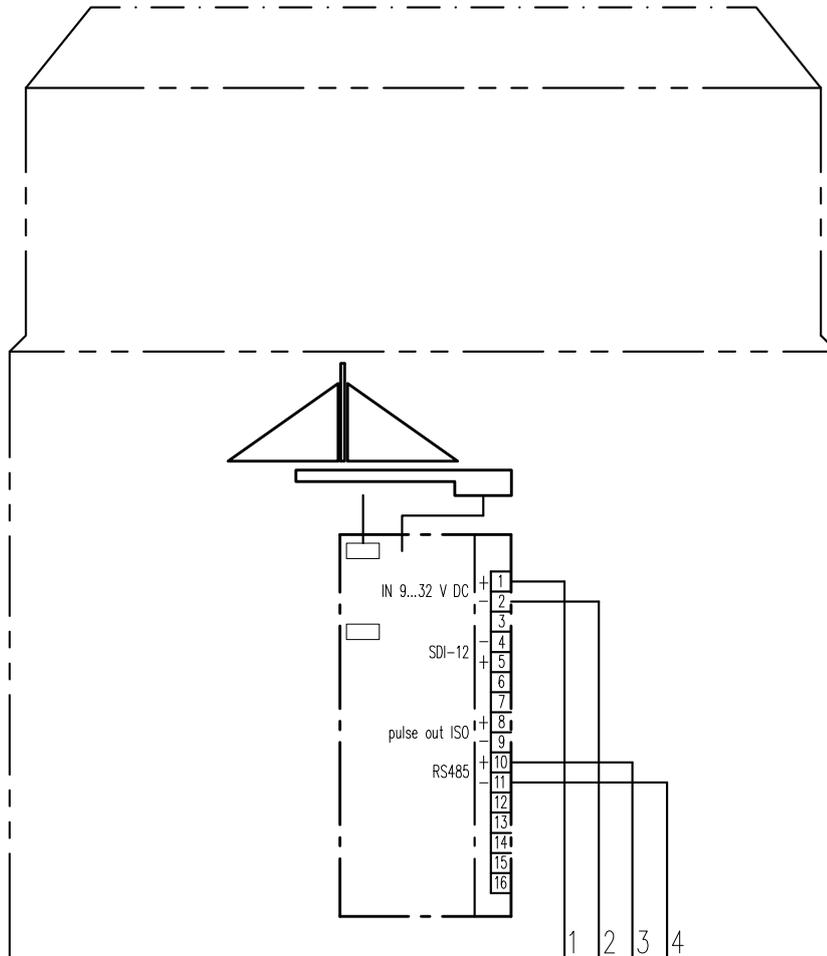
Abb. 11 b



Anschlussplan ohne Heizung / Modbus / 4-poliger Stecker

Id-Nr. 00.15184.000 100 und 00.15184.000 101

rain[e] Modbus



32.05004.xxxxxx
32.14567.060xxx

- | | |
|------|----------------------------|
| 1 BN | + Versorgung / supply |
| 2 WH | - 9.8...32 V _{DC} |
| 3 BU | + Data+ |
| 4 BK | - Data- |

Abb. 12

Anschlussplan mit Heizung / Modbus / 4-poliger Stecker

Id-Nr. 00.15184.400 100 und 00.15184.400 101

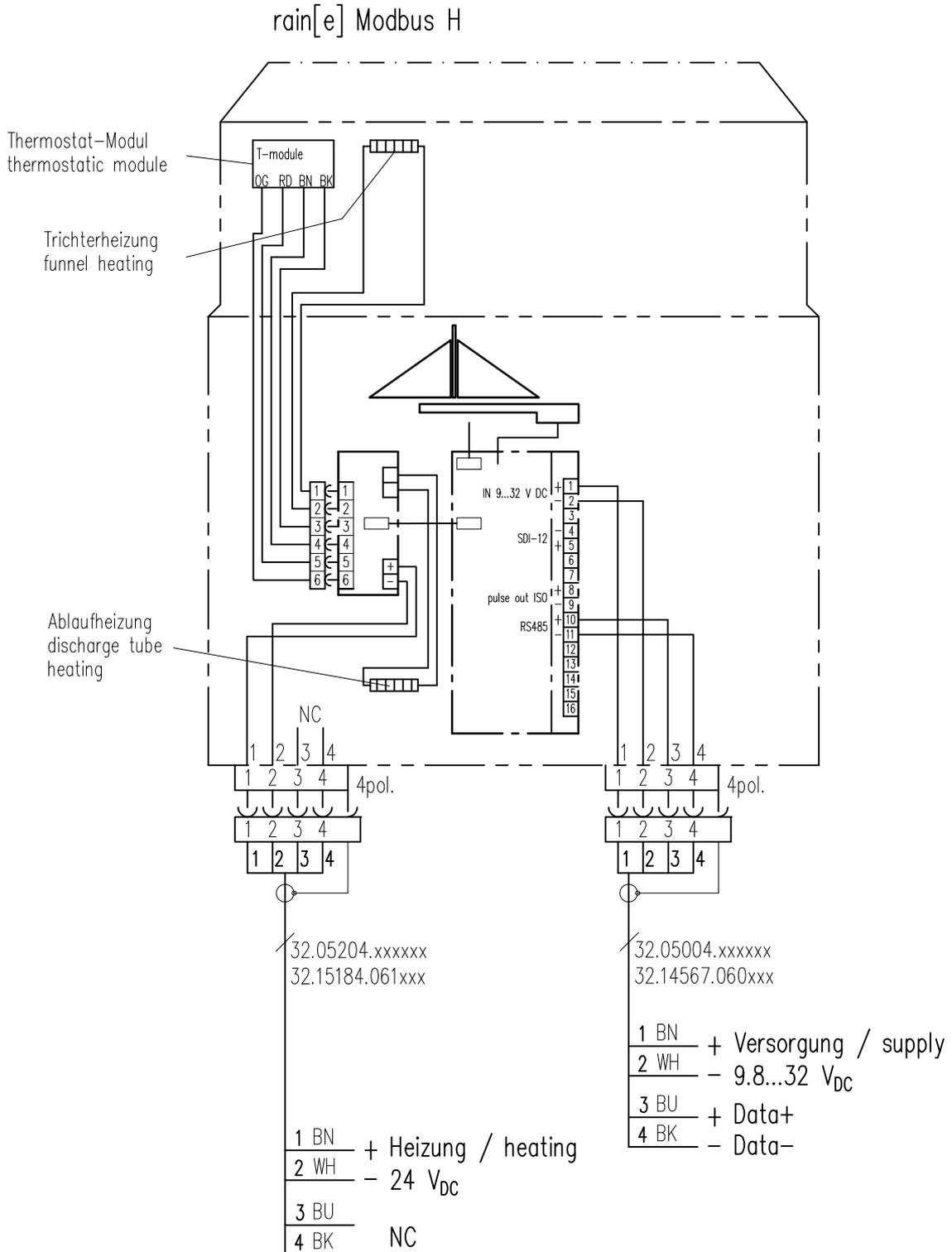


Abb. 13

Anschlussplan für Schnellkonfiguration „Digital Output“

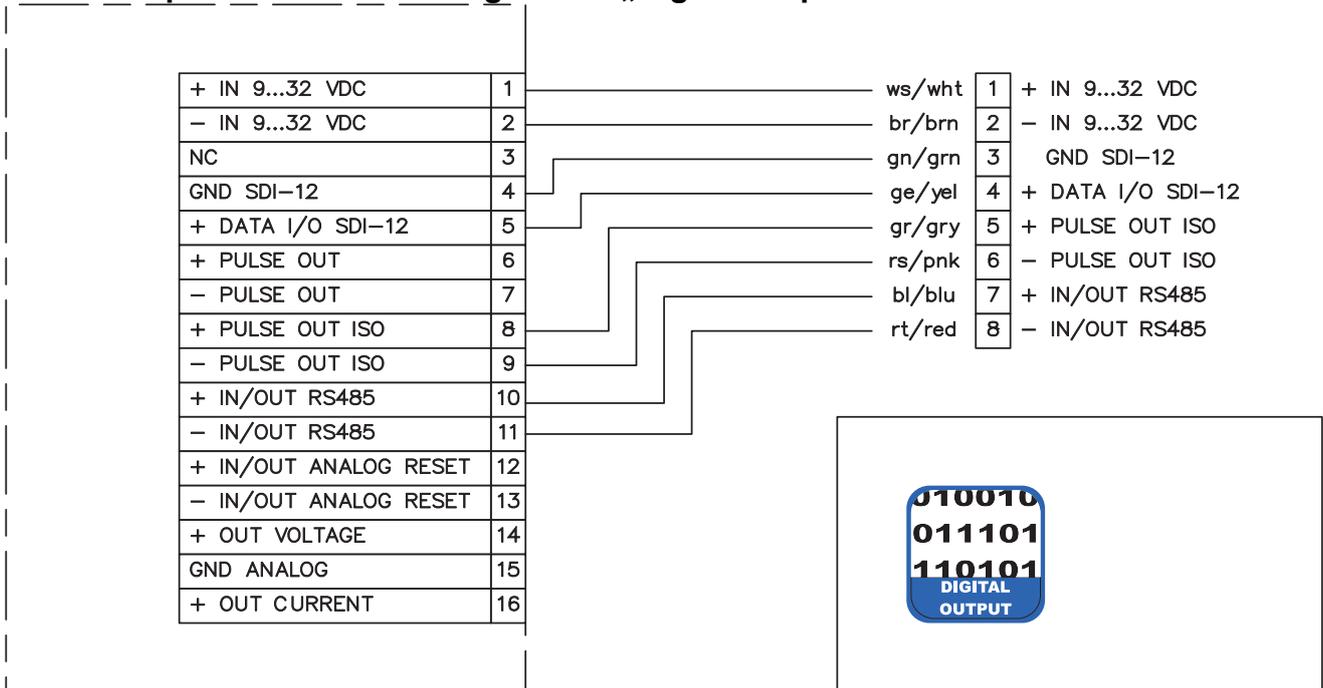


Abb. 14

Anschlussplan für Schnellkonfiguration „Analog Output 4...20 mA“

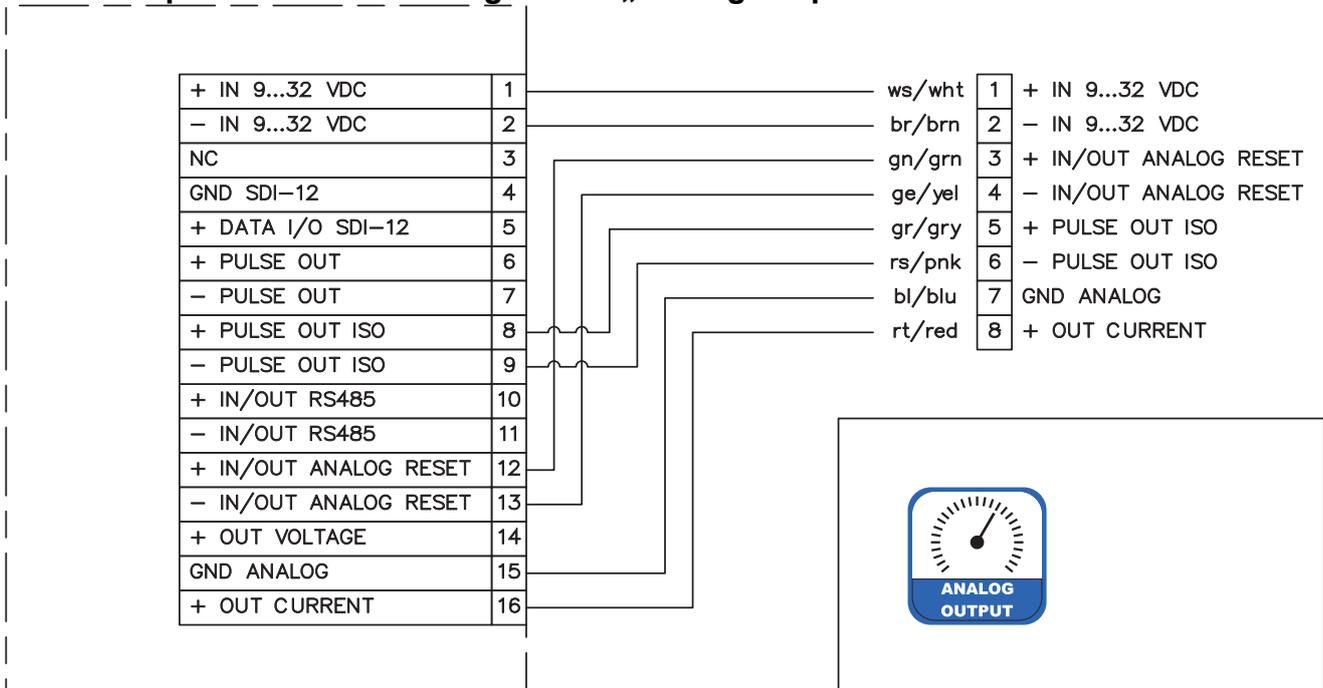


Abb. 15

Anschlussplan für Schnellkonfiguration „Analog Output 0...2,5 V“

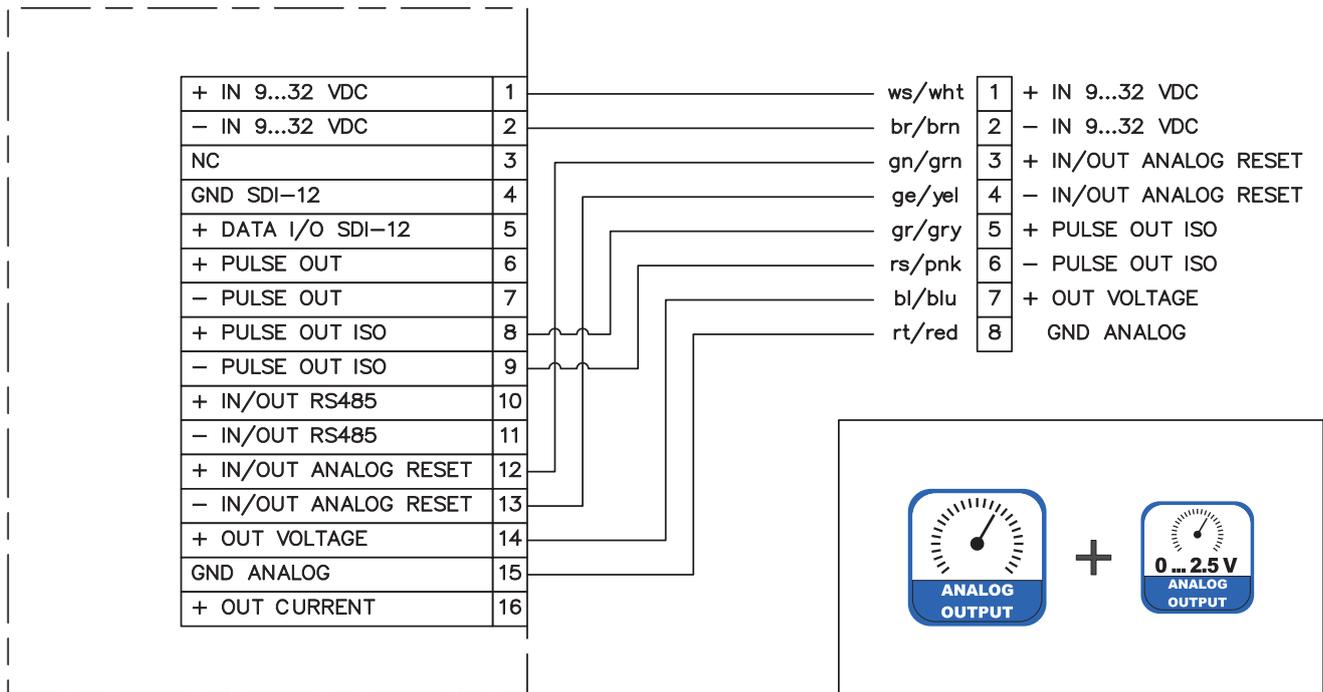


Abb. 16

Anschlussplan für Schnellkonfiguration „Analog 4...20 mA / Digital Output“

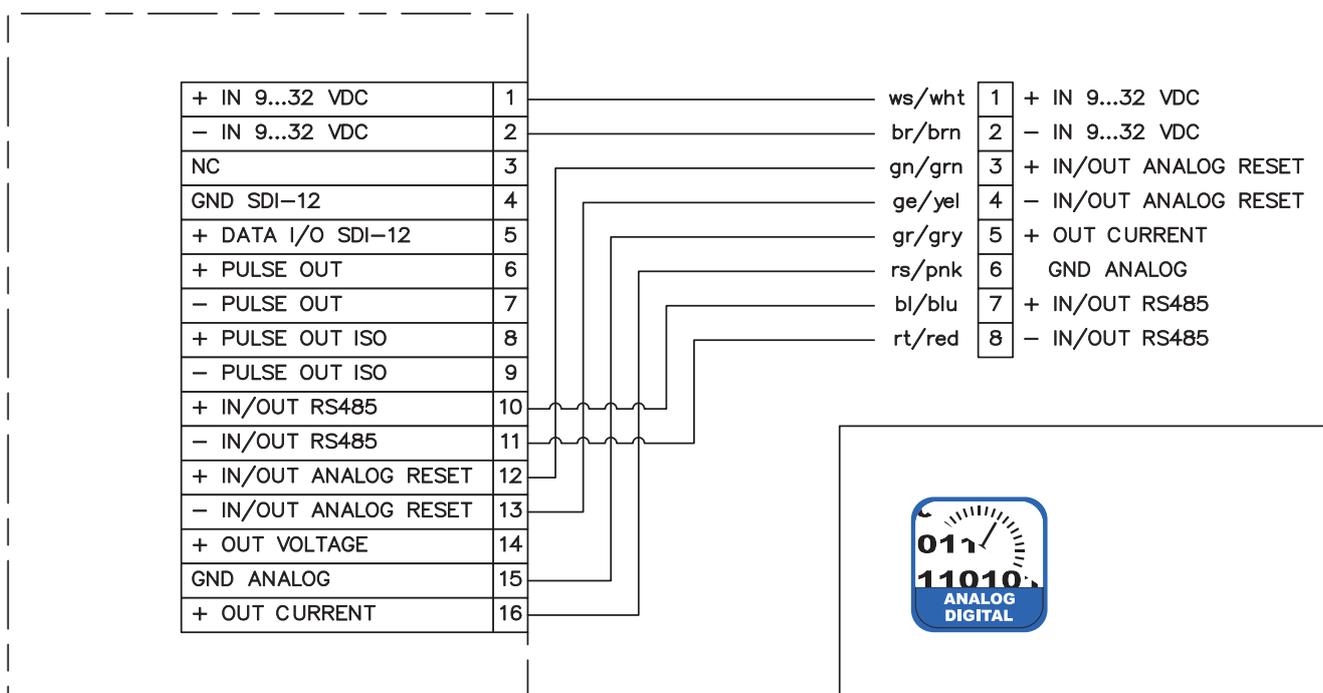


Abb. 17

Anschlussplan für Schnellkonfiguration „Analog 0...2.5 V / Digital Output“

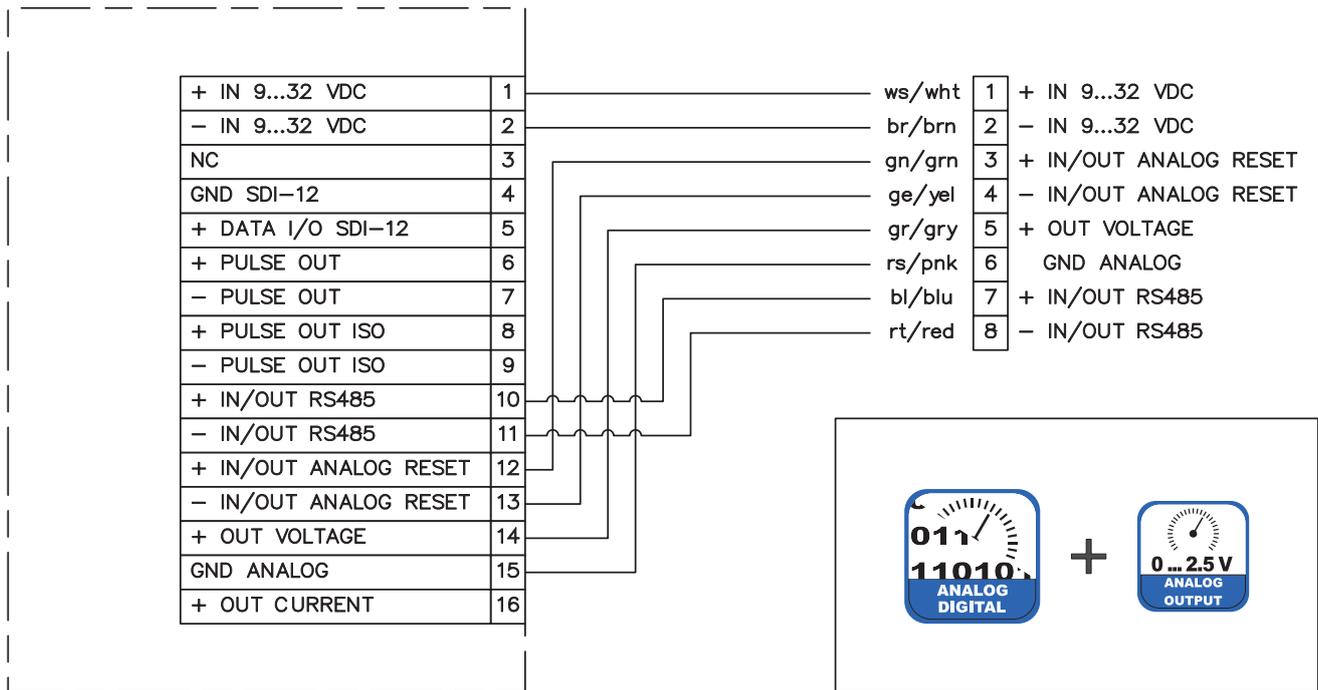


Abb. 18

Anschlussplan für Schnellkonfiguration „Pulse Output“

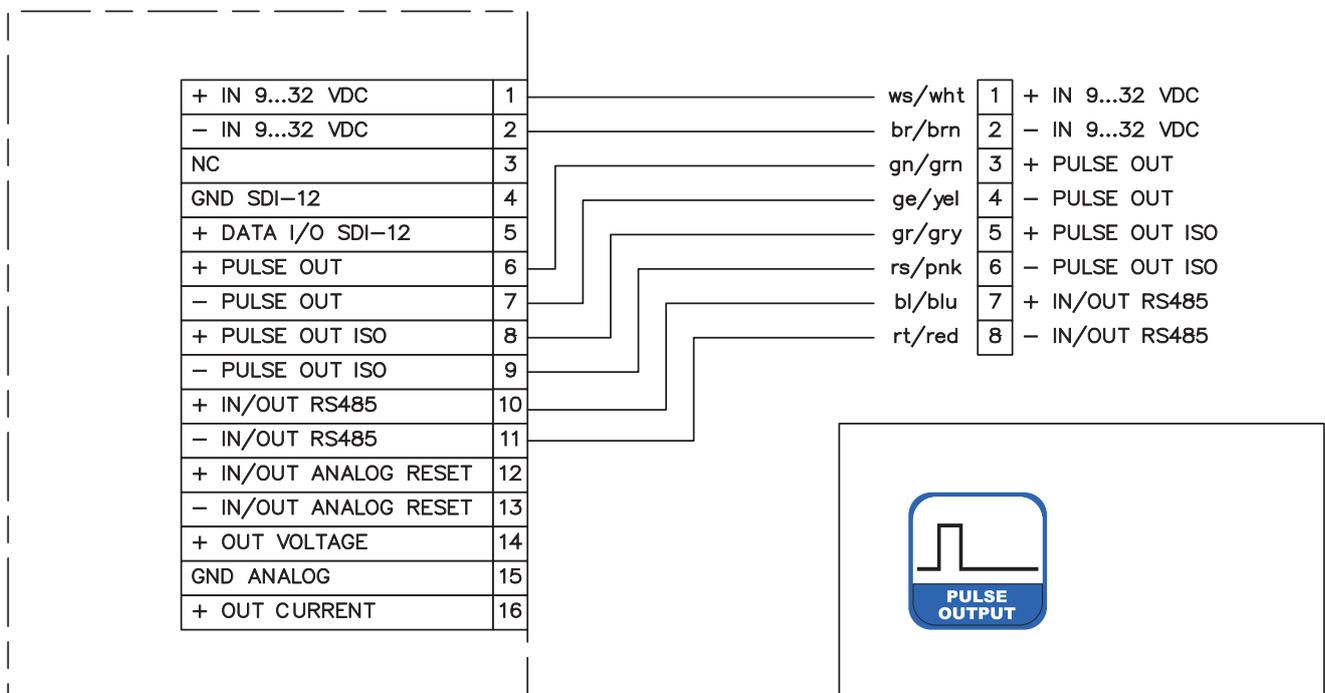


Abb. 19

7 Konfigurationssoftware - rain[e] Commander



Lambrecht.net

Einstellungen

rain[e] Wägeeinheit justieren

Firmware in rain[e] laden

rain[e] Diagnose

Programm beenden

Der **rain[e]** Commander ist die Konfigurationssoftware des **rain[e]**. Sie wird verwendet, um die Signalausgabe des **rain[e]** zu konfigurieren. Desweiteren kann die Wägezelle mithilfe eines Referenzgewichts justiert werden. Außerdem besitzt die Software eine Funktion zum Updaten der Firmware und ein Diagnosewerkzeug, um die Betriebsbereitschaft des Geräts zu kontrollieren (siehe Abb. 20).

Um den **rain[e]** zu konfigurieren, muss er über die USB-Service-Schnittstelle im Inneren des Geräts mit einem PC mit installiertem **rain[e]** Commander verbunden werden.



Es wird empfohlen, alle externen Kabel zu entfernen bevor man den rain[e] öffnet, um Fehlmessungen zu vermeiden. Außerdem sollte möglichst die „Service-Funktion“ des benutzten Datenloggers verwendet werden.

rain[e] Einstellungen

Abb. 20

Wenn das Fenster „**Einstellungen**“ sich öffnet, wird man zunächst aufgefordert, die COM-Schnittstelle zu wählen (Auswahlmenü), an den der **rain[e]** angeschlossen ist, und die Einstellungen abzurufen (Zahnrad-Icon). Nachdem die Einstellungen abgerufen wurden, wird die Produkt-ID, die Seriennummer des Gerätes, die Hardwarenummer und die Firmware-Version angezeigt. Im Reiter „**Schnellkonfiguration**“ befinden sich Schaltflächen für die häufigsten Parameter-Kombinationen, um den **rain[e]** mit wenigen Klicks zu konfigurieren. Im Reiter „**Expertenmodus**“ können alle Parameter separat für spezielle Konfigurationen eingestellt werden.

Schnellkonfiguration

Um den **rain[e]** mit der „**Schnellkonfiguration**“-Maske einzustellen, klicken Sie auf die Schaltfläche, die für Ihre gewünschte Option und Unteroption steht. Nach jeder Auswahl werden die entsprechenden Änderungen an den **rain[e]** übermittelt. Das Informationsfeld zeigt die aktuelle Konfiguration an. Es wird automatisch nach jeder Übertragung aktualisiert.

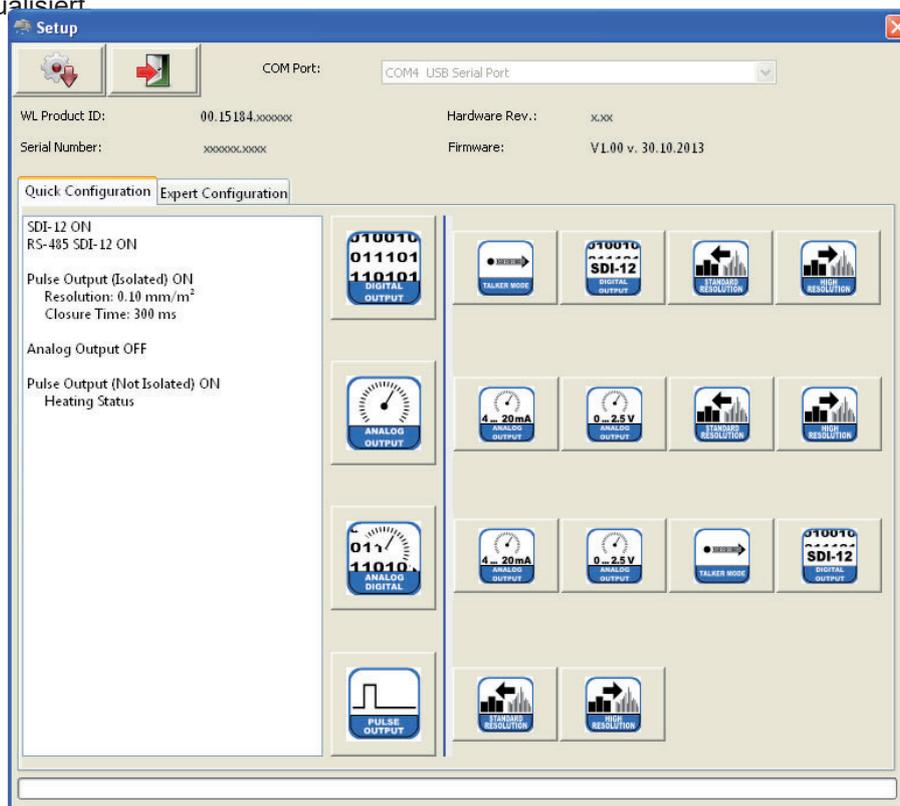


Abb. 21



Im Folgenden sind die jeweiligen Einstellungen aufgelistet, die mit den entsprechenden Schnellkonfigurations-Schaltflächen vorgenommen werden. Für die Unterfunktions-Schaltflächen sind nur die Änderungen aufgeführt.



Digital Output (Standard)

SDI-12	EIN
RS485	SDI-12 EIN
Impulsausgang (isoliert)	EIN
Betriebsart	Impulse
Auflösung	0,10 mm/m ²
Schließzeit	300 ms
Analogausgang	AUS
Impulsausgang (nicht isoliert)	EIN
Betriebsart	Heizung EIN / AUS



Talker Mode	
SDI-12	AUS
RS485	Talker EIN
Talker-Intervall	10 s



- SDI-12 Digital Output

SDI-12	EIN
RS485	SDI-12 EIN



- Standard Resolution

Pulse Output (not isolated)	EIN
Betriebsart	Impulse
Auflösung	0,10 mm/m ²
Schließzeit	300 ms



- High Resolution

Impulsausgang (nicht isoliert)	EIN
Operating Mode	Impulse
Resolution	0,01 mm/m ²
Closing Time	10 ms



Analog Output

SDI-12	ON
RS485	SDI-12 EIN
Impulsausgang (isoliert)	EIN
Betriebsart	Impulse
Auflösung	0,10 mm/m ²
Schließzeit	300 ms
Analogausgang	EIN
Wertebereich	4...20 mA
Skalierung	20 mm/m ²
Impulsausgang (nicht isoliert)	EIN
Betriebsart	Heizung EIN / AUS



- 4...20 mA

Analogausgang	EIN
Wertebereich	4...20 mA
max. Skalierung	200 mm/m ²



- 0...2,5 V
Analogausgang
Wertebereich
max. Skalierung

EIN
0...2,5 V DC
200 mm/m²



- Standard resolution
Impulsausgang (nicht isoliert)
Betriebsart
Auflösung
Schließzeit

EIN
Impulse
0,10 mm/m²
300 ms



- High Resolution
Impulsausgang (nicht isoliert)
Betriebsart
Auflösung
Schließzeit

EIN
Impulse
0,01 mm/m²
10 ms



Analog / Digital Output

- SDI-12
- RS485
- Impulsausgang (isoliert)
Betriebsart
Auflösung
Schließzeit
- Analogausgang
Wertebereich
Skalierung
- Impulsausgang (nicht isoliert)
Betriebsart

EIN
SDI-12 EIN
EIN
Impulse
0,10 mm/m²
300 ms
EIN
4...20 mA
20 mm/m²
EIN
Heizung EIN / AUS



- 4...20 mA
Analogausgang
Wertebereich
max. Skalierung

EIN
4...20 mA
200 mm/m²



- 0...2,5 V
Analogausgang
Wertebereich
max. Skalierung

EIN
0...2,5 V DC
200 mm/m²



- Talker Mode
SDI-12
RS485
Talker-Intervall

AUS
Talker EIN
10 s .



- SDI-12 Digital Output
SDI-12
RS485

EIN
SDI-12 EIN



Pulse Output

- SDI-12
- RS485
- Impulsausgang (isoliert)
Betriebsart

AUS
ASCII EIN
EIN
Impulse

Auflösung	0,10 mm/m ²
Schließzeit	300 ms
Analogausgang	AUS
Impulsausgang (nicht isoliert)	EIN
Betriebsart	Heizung EIN / AUS



- Standard Resolution

Impulsausgang (isoliert)	EIN
Auflösung	0,10 mm/m ²
Schließzeit	300 ms



- High Resolution

Impulsausgang (isoliert)	EIN
Auflösung	0,01 mm/m ²
Schließzeit	10 ms

Expertenmodus

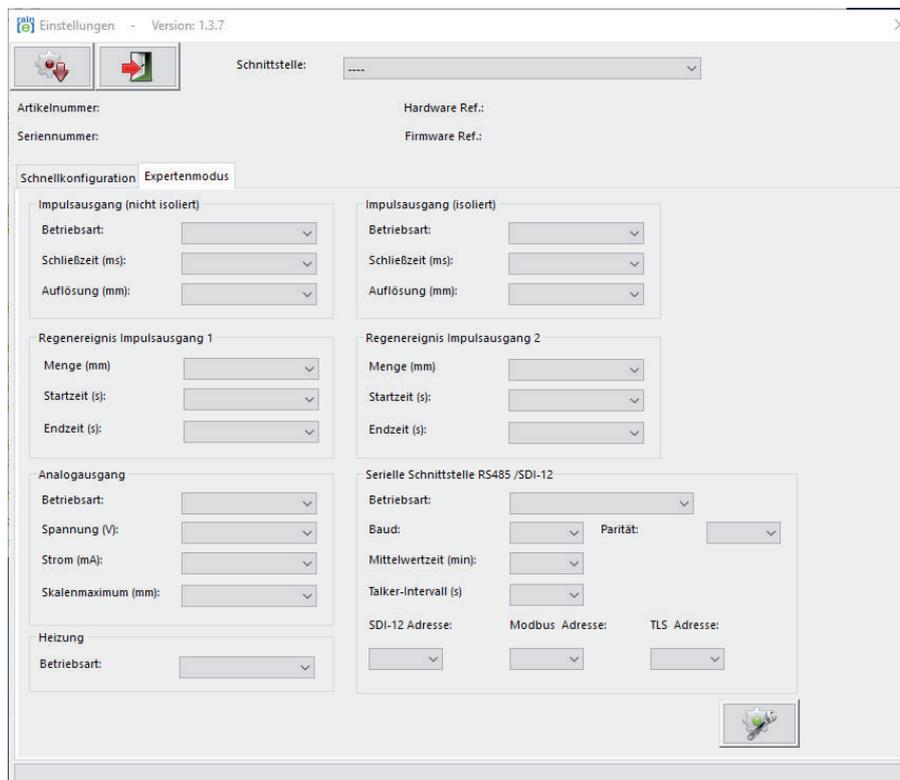


Abb. 22

Die „**Expertenmodus**“-Maske (Abb. 22) ist ein komfortables Werkzeug, um den **rain[e]** vollständig an die gewünschte Anwendung anzupassen. Die Sichtbarkeit der Optionen hängt von den ausgewählten Ausgabearten ab. Die folgende Liste zeigt die verfügbaren Optionen, Unteroptionen und Wertebereiche.

Impulsausgang (nicht isoliert) / (isoliert)

- Betriebsart
 - Impulse
 - ▶ Schließzeit 10...500 ms in 5 ms-Schritten
 - ▶ Auflösung 0,01...1 mm in 0,01 mm-Schritten



- Regen JA / NEIN
 - ⇒ Regenereignis (Impulsausgang 1) / (Impulsausgang 2)
 - ▶ Menge 0,10...1 mm in 0,10 mm-Schritten
 - ▶ Startzeit 20...60 s in 1 s-Schritten
 - ▶ Endzeit 20...600 s in 1 s-Schritten
- Heizung EIN / AUS

Analogausgang

- Betriebsart
 - Spannung 0...2,5 / 5 V
 - Strom 0 / 4...20 mA
 - max. Skalierung 1...200 mm/m² in 1 mm/m²-Schritten

Heizung - Betriebsart EIN / AUS

Serielle Schnittstelle (RS485)

- Betriebsart
 - WL ASCII
 - ▶ Mittelwertzeit 1...60 min in 1 min-Schritten
 - SDI-12
 - ▶ Mittelwertzeit 1...60 min in 1 min-Schritten
 - Talker
 - ▶ Mittelwertzeit 1...60 min in 1 min-Schritten
 - ▶ Talker-Intervall 10...60 s in 1 s-Schritten
 - Modbus RTU

SDI-12 - Adresse 0...9, A...Z, a...z
Modbus-Adresse 0...247

Justage der Wägezelle



Abb. 23

Mit der Maske „**Justage Wägezelle**“ (Abb. 23) und einem Referenzgewicht kann die Wägezelle justiert werden. Sie gibt die Anzahl der Durchläufe, die das Programm durchgeführt hat, den Mittelwert des gemessenen Gewichts und die Varianz der Messwerte an. Außerdem wird der Kalibrierungsfaktor zurückgegeben.

Um die Wägezelle zu justieren, wählt man zunächst im Auswahlménü die COM-Schnittstelle aus, an der der **rain[e]** angeschlossen ist. Legen Sie dann ein Kalibriergewicht in das Sammelgefäß und geben Sie sein Gewicht im entsprechenden Eingabefeld ein. Starten Sie den Justagevorgang durch Anklicken der grünen „**Start Justage**“-Schaltfläche.

Durch klicken der roten „**X**“-Schaltfläche wird eine laufende Justage abgebrochen. Die Justage ist neu durchzuführen, wenn in der Diagnose Abweichungen ± 30 mg sind.

Firmware Update

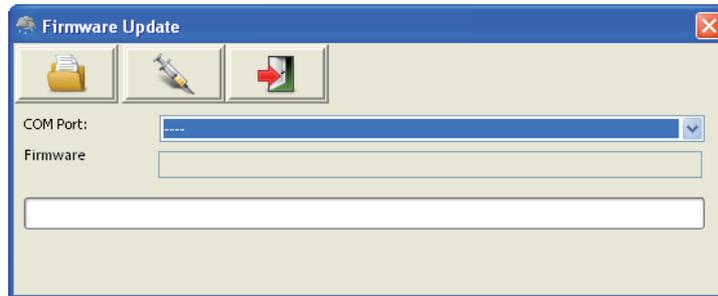


Abb. 24

Falls Firmware-Updates notwendig sind, z. B. um neue Funktionen zur Verfügung zu stellen, oder weil die Anforderungen an die Signalausgabe sich verändert haben, erhalten Sie diese per Email. Um Ihre **rain[e]**-Firmware zu aktualisieren, verwenden Sie das Fenster „**Firmware Update**“ (Abb. 24). Wählen Sie im Auswahlfeld die verwendete COM-Schnittstelle, klicken Sie auf „**Firmware Datei suchen**“ (Ordner-Symbol) und wählen Sie die neue Firmware-Datei aus. Durch Anklicken der Schaltfläche „**Firmware laden**“ (Spritzen-Symbol) starten Sie den Update-Vorgang.

Diagnose

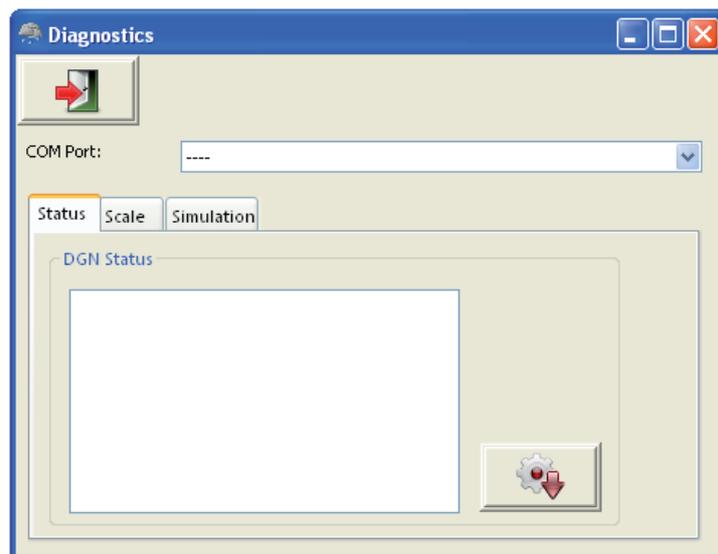


Abb. 25

Die „**Diagnose**“-Maske ist in drei Reiter unterteilt: „**Status**“ - zur Kontrolle der allgemeinen Betriebsbereitschaft des **rain[e]**, „**Waage**“ - zum Testen der Wägezelle und „**Simulation**“ - zum Simulieren von Niederschlag, um die Ausgangssignale der beiden Impulsausgänge- und des Analogausgangs zu prüfen (Abb. 25).

Für jede der Funktionen muss zunächst die COM-Schnittstelle im entsprechenden Auswahlfeld selektiert werden.

Für einen Statusabruf muss dann entsprechend im Reiter „**Status**“ auf „**Statusmeldung von rain[e] abrufen**“ (Zahnrad-Symbol) geklickt werden. Das Programm gibt dann die folgende Status Nachricht zurück.

Heizungs-Temperatur - OK / Fehlfunktion
 Heizungs-Test - OK / Fehlfunktion
 Temperatur Sensor Unten - OK / Fehlfunktion
 Temperatur Sensor Oben - OK / Fehlfunktion
 Status 6-9

Keine Überschreitung von 10 °C bei Heizung AN
 Heizung funktioniert
 Temperatursensor am Boden funktioniert
 Temperatursensor am Trichter funktioniert
 Nur für LAMBRECHT-Service relevant



Für einen Test der Wägezelle legt man ein (bekanntes) Gewicht in eine der Schalen des Sammelgefäßes und klickt auf **“Waage überprüfen”** (blaues Zahnrad-Symbol).

Um Niederschlagsmengen zu simulieren und somit die Ausgabesignale am Analog- bzw. den Impulsausgängen zu überprüfen, wählt man die gewünschte Niederschlagsmenge im Reiter **„Simulation“** aus und klickt dann **„Niederschlag simulieren“** (Regenwolken-Symbol). Daraufhin geben die Ausgänge entsprechend ihren Einstellungen die angegebene Menge aus.

8 Ein- und Ausgabe

8.1 SDI-12-Schnittstelle

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 1.3, 2012“. Der **rain[e]** kann im Bus-Betrieb parallel zu anderen **rain[e]** verwendet werden.

Die folgende Teilmenge an SDI-12-Befehlen wurden in den **rain[e]** 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 Sensors
a!	Aktivitätsbestätigung	a<CR><LF>
?!	Adressabfrage-Befehl	a<CR><LF>
aI!	Sende Identifikation	allccccccmmmmmmvvvxx...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>
aD1!	Sende Daten (Puffer 1) ggf. mit CRC	a<Werte><CRC><CR><LF>
aM1!	Generiere Varianz	atttn<CR><LF>
aM2!	Generiere Heizungsdaten	atttn<CR><LF>
aM3!	Starte Messung Intensität (Mittelwert, Maximum und Minimum)	atttn<CR><LF>
aMC1!	Generiere Varianz mit CRC	atttn<CR><LF>
aMC2!	Generiere Heizungsdaten mit CRC	atttn<CR><LF>
aMC3!	Starte Messung Intensität (Mittelwert, Maximum und Minimum) mit CRC	atttn<CR><LF>
aC1!	Generiere Varianz	atttnn<CR><LF>
aC2!	Generiere Heizungsdaten	atttnn<CR><LF>
aC3!	Starte Messung Intensität (Mittelwert, Maximum, Minimum)	atttnn<CR><LF>
aCC1!	Generiere Varianz mit CRC	atttnn<CR><LF>
aCC2!	Generiere Heizungsdaten mit CRC	atttnn<CR><LF>
aCC3!	Starte Messung Intensität (Mittelwert, Maximum, Minimum) mit CRC	atttnn<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 solche Befehle. SDI-12-Befehle enden mit einem „!“ . Alle Sensorantworten beginnen ebenfalls mit der Adresse des Sensors, endet 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 zu erst)
- 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	a 13LMGmbH1515184x1.0781129.0001<CR><LF> a – Sensoradresse 13LMGmbH1515184x1.0781129.0001 13 – 2 Zeichen SDI-12 Versionsnr. 13 = Version 1.3 LMGmbH15 – 8 Zeichen Herstellername (= Lambrecht meteo GmbH) 15184x – 6 Zeichen Sensortyp (= precipitation sensor rain[e]) 1.0 – Sensorversion (= Version 1) 781129.0001 – 11 Zeichen Seriennummer <CR><LF> – Ende der Antwort



Beispiel:

Befehl	Antwort
0I!	013LMGmbH1515184x1.0781129.0001<CR><LF>
1I!	113LMGmbH1515184x1.0781129.0002<CR><LF>

Ändere Adresse - aAb!

Die Werkseinstellungen für die Adresse ist „0“. Falls mehrere Sensoren an den 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) und „a“ bis „z“ (dezimal 97 bis 122). 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, 2012“).

Syntax

Befehl	Antwort
aAb!	b<CR><LF>
<ul style="list-style-type: none"> a – Alte Sensoradresse A – Befehl „Ändere Adresse“ b – Neue Sensoradresse ! – Befehlsende 	<ul style="list-style-type: none"> 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 **rain[e]** kontinuierlich. Während der String-Generierung erfasste Messwerte werden in einen Zwischenspeicher geladen und werden nach Abschluss dieses Vorgangs verarbeitet. Darum antwortet der **rain[e]** immer mit „a003“. Das ist auch der Grund, weshalb der **rain[e]** keine „Service-Anfrage“ sendet und Befehle zur Messunterbrechung ignoriert. Der angeschlossene Datenlogger muss die zurückgegebene Wartezeit (3 s) 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!	a0036<CR><LF>
<ul style="list-style-type: none"> a – Sensoradresse M – Befehl „Starte Messung“ ! – Befehlsende 	<ul style="list-style-type: none"> a – Sensoradresse 003 – Sekunden bis der Sensor die Messdaten zurückgibt (= 3 s) 06 – Anzahl der Messdaten <CR><LF> – Ende der Antwort



Beispiel:

Befehl	Antwort
1M!	10036<CR><LF>

Die Messdaten können dann mit dem Befehlen **aD0!** und **aD1!** abgerufen werden (s. u. 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!	a0036<CR><LF>
a – Sensoradresse	a – Sensoradresse
M – Befehl „Starte Messung mit CRC“	003 – Sekunden bis der Sensor die Messdaten zurückgibt (= 3 s)
C – Anfrage eine CRC Prüfsumme zu senden	6 – Anzahl der Messdaten
! – Befehlsende	<CR><LF> – Ende der Antwort

Beispiel:

Befehl	Antwort
2MC!	20036<CR><LF>

Starte parallele Messung - aC!

Bei der „**parallelen Messung**“ kann der Datenlogger mit mehreren an den gleichen Bus angeschlossenen **rain[e]** 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 **rain[e]** kontinuierlich. Während der String-Generierung erfasste Messwerte werden in einen Zwischenspeicher geladen und werden nach Abschluss dieses Vorgangs verarbeitet. Darum antwortet der **rain[e]** immer mit „**a003**“. Das ist auch der Grund, weshalb der **rain[e]** keine „**Service-Anfrage**“ sendet und Befehle zur Messunterbrechung ignoriert. Der angeschlossene Datenlogger muss die zurückgegebene Wartezeit (3 s) 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
aC!	a00306<CR><LF>
a – Sensoradresse	a – Sensoradresse
C – Befehl „Starte parallele Messung“	003 – Sekunden bis der Sensor die Messdaten zurückgibt (= 3 s)
! – Befehlsende	6 – Anzahl der Messdaten
	<CR><LF> – Ende der Antwort



Beispiel:

Befehl	Antwort
<hr/>	
2C!	200306<CR><LF>

Die Messdaten können dann mit dem Befehlen **aD0!** und **aD1!** abgerufen werden (s. u. 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
<hr/>	
aCC!	a00306<CR><LF>
a – Sensoradresse	a – Sensoradresse
C – Befehl „Starte parallele Messung mit CRC“	003 – Sekunden bis der Sensor die Messdaten zurückgibt (= 3 s)
C – Anfrage eine CRC Prüfsumme zu senden	06 – Anzahl der Messdaten
! – Befehlsende	<CR><LF> – Ende der Antwort

Beispiel:

Befehl	Antwort
<hr/>	
2CC!	200306<CR><LF>

Sende Daten - aD0! und aD1!

Die mit den Befehlen „**C**“, „**M**“, oder „**V**“ vom Sensor angeforderten Daten können mit den Befehlen „**aD0!**“ und „**aD1!**“ 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 1.3, 2012, chapter 4.4.12“.

Die Messdaten werden in metrischen Einheiten ausgegeben.

Messdaten	Einheit
Zwischenspeicher 0	
Niederschlagsintensität der letzten Minute	mm/min
Niederschlagsintensität der letzten Minute in mm/h	mm/h
Niederschlagsintensität seit letztem Abruf	mm/min

Messdaten	Einheit
Zwischenspeicher 1	
Niederschlagsintensität seit letztem Abruf in mm/h	mm/h
Niederschlagsmenge seit letztem Abruf	mm/m ²
Niederschlagsgesamtmenge *	mm/m ²

* siehe zur Auswertung der Niederschlagsgesamtmenge auch Kap. 8.3



Syntax für Messungen mit „aC!“- oder „aM!“-Befehl

Befehl Antwort

aD0!

- a** – Sensoradresse
- D** – Befehl „Sende Daten“
- 0** – Anfrage für Daten aus
Zwischenspeicher 0
oder
1 = Zwischenspeicher 1
- !** – Befehlsende

a<values><CR><LF>

- a** – Sensoradresse
- <values>** – Abgerufene Daten getrennt durch
entsprechendes Vorzeichen („+“ oder „-“)
- <CR><LF>** – Ende der Antwort

Beispiel:

Befehl Antwort

0C! **000306<CR><LF>**
0D0! **0+0.100+6.000+0.100<CR><LF>**
0D1! **0+6.000+12.000+25.231<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

Zusätzliche Messoptionen

Mit den folgenden Befehlen können weitere Messdaten vom **rain[e]** angefordert und mit „aD0!“ abgerufen werden.

Die Messbefehle „aMn!“ und „aMCn!“ haben dasselbe Format wie die Befehle „aM!“ bzw. „aMC!“. Gleiches gilt für die Befehle „aCn!“ und „aCCn!“, welche dasselbe Format haben wie die Befehle „aC!“ bzw. „aCC!“.

n	Funktion		Befehl	Antwort											
1	Erstellen der Varianzdaten (über 4 s)		aM1!	a0031<CR><LF>											
			aC1!	a00301<CR><LF>											
		mit CRC- Prüfsumme	aMC1!	a0031<CR><LF>											
			aCC1!	a00301<CR><LF>											
2	Erstellen der Heizungsdaten		aM2!	a0033<CR><LF>											
			aC2!	a00303<CR><LF>											
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;">Messgrößen</th> <th style="width: 30%;">Einheit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zwischenspeicher 0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Temperatur Innenraum</td> <td>°C</td> </tr> <tr> <td>Heizung AN (1) / AUS (0)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Gesamtheizleistung</td> <td>%</td> </tr> </tbody> </table>	Messgrößen	Einheit	Zwischenspeicher 0		Temperatur Innenraum	°C	Heizung AN (1) / AUS (0)		Gesamtheizleistung	%	mit CRC- Prüfsumme	aMC2!	a0033<CR><LF>
			Messgrößen	Einheit											
			Zwischenspeicher 0												
			Temperatur Innenraum	°C											
Heizung AN (1) / AUS (0)															
Gesamtheizleistung	%														
aCC2!	a00303<CR><LF>														



3	Erstellen der Daten: mittlere Niederschlagsintensität und max. und min. Intensität der letzten x Minuten*.		aM3!	a0033<CR><LF>	
		Measured variables	Unit		
		Zwischenspeicher 0			
		Mittelwert der letzten x Minuten*	mm/min	aC3!	a00303<CR><LF>
		max. Intensität der letzten x Minuten*	mm/min		
		min. Intensität der letzten x Minuten*	mm/min		
Der Standardwert für die Zeit x ist 10 min. Er kann mit dem rain[e] Commander geändert werden (siehe Kap. 7).		mit CRC-Prüfsumme	aMC3! aCC3!	a0033<CR><LF> a00303<CR><LF>	

* Die Erfassung dieser Daten startet mit der Befehlsübertragung. Sie müssen nach genau x Minuten mit dem Befehl „**aD0!**“ abgerufen werden.

Starte Verifizierung - aV! (Fehlerstring)

Der Befehl „**aV!**“ wird verwendet, um für Servicezwecke eine Systemanalyse durchzuführen und einen Fehlerstring zu erstellen. Er hat dasselbe Format wie der Befehl „**aM!**“ (s. o.). Der **rain[e]** antwortet auf ihn mit „**a0039**“.

Syntax

Befehl	Antwort
aV!	a0039<CR><LF>
a – Sensoradresse	a – Sensoradresse
V – Befehl „Starte Verifizierung“	003 – Sekunden bis der Sensor die Messdaten zurückgibt (= 3 s)
	9 – Anzahl der Messdaten
! – Befehlsende	<CR><LF> – Ende der Antwort

Beispiel:

Befehl	Antwort
1V!	10039<CR><LF>

Die Messdaten können mit dem Befehl „**aD0!**“ abgerufen werden (s. o. unter „**Send Data**“).

Ausgegebene Daten	Wertebereich
Zwischenspeicher 0	
Nur für LAMBRECHT-Service	0...99
Fehler Überschreitung von 10° C bei Heizung AN	0 oder 1
Fehler Heizung	0 oder 1
Fehler Temperatursensor im Innenraum	0 oder 1
Fehler Temperatursensor am Trichter	0 oder 1
Nur für LAMBRECHT-Service	0 oder 1
Nur für LAMBRECHT-Service	0 oder 1
Nur für LAMBRECHT-Service	0 oder 1
Nur für LAMBRECHT-Service	0 oder 1

+0 = ok; +1 = Fehler



Die Daten werden bis zum nächsten „C“- , „M“- , oder „V“-Befehl nicht überschrieben und können mehrfach abgerufen werden.

Anmerkung zum SDI-12 „Pause“ Signal

Da der **rain[e]** keinen Schlafmodus besitzt, muss er nicht aus einem solchen „geweckt“ werden. Das bedeutet er ignoriert den „Pause“-Befehl. Darum müssen Beschränkungen, die mit dem „Pause“-Befehl zusammenhängen nicht berücksichtigt werden.

8.2 RS485-Schnittstelle

Auf der RS485-Schnittstelle stehen diese Protokolle zur Verfügung: SDI-12 (auf RS485) · WL ASCII · Talker

Für das SDI-12-Protokoll gelten die üblichen Kommunikationseinstellungen:

Baudrate: 1200 Baud
 Datenbits: 7
 Parität: even
 Stoppbits: 1

Für die anderen Protokolle gelten folgende Kommunikationseinstellungen:

Baudrate: 19200 Baud
 Datenbits: 8
 Parität: keine
 Stoppbits: 1

8.2.1 SDI-12-Protokoll

Dies ist exakt dasselbe Protokoll mit denselben Befehlen wie das SDI-12-Protokoll über die SDI-12-Schnittstelle - beschrieben in Kap. 8.1).

8.2.2 WL ASCII-Protokoll

Als Alternative zum SDI-12-Protokoll kann der **rain[e]** auch mit einem von LAMBRECHT definierten ASCII-Protokoll über die RS485-Schnittstelle antworten. In diesem Protokoll kann der Sensor alle 10 s angesprochen werden, wobei empfohlen wird mit Intervallen von 60 s zu arbeiten.

Befehle im WL ASCII-Protokoll beginnen mit „<STX>“ (Start Text) und enden mit „<CR>“ (Carriage Return) und „<LF>“ (Line Feed). Da in diesem Protokoll keine Adressierung möglich ist, kann es nicht im Bus verwendet werden sondern nur mit einzelnen **rain[e]**.

Die Baudrate beträgt 19200 Bd und hat das Byte-Rahmenformat 8N1:
 8 Datenbits · kein Paritätsbit (keine Parität) · 1 Stoppbit

Starte Messung <STX>m<CR><LF>

Der Befehl „<STX>m<CR><LF>“ fordert den Sensor auf, den Ausgabe-String aus den vorhandenen Messdaten zu erstellen. Da der **rain[e]** kontinuierlich misst, werden während der Ausgabe-String-Erstellung anfallende Messwerte in einen Zwischenspeicher gespeichert. Nachdem der String erstellt wurde, werden die Werte aus dem Zwischenspeicher verarbeitet.

Syntax

Befehl	Antwort
<STX>m<CR><LF>	$int_{min}, int_h, int_{ret_min}, int_{ret_h}, am_{ret}, am_{tot}, s_{he}, t_{in} <CR><LF>$
<STX> – Befehlsanfang	int_{min} – Intensität in mm/min
m – Command "Starte Messung"	int_h – Intensität in mm/h
<CR><LF> – Befehlsende	int_{ret_min} – Mittlere Intensität seit letztem Abruf in mm/min
	int_{ret_h} – Mittlere Intensität seit letztem Abruf in mm/h



am_{ret} – Menge seit letztem Abruf in mm
am_{tot} – Gesamtmenge * seit Systemstart in mm
s_{he} – Status der Heizung (1 = AN, 0 = AUS)
t_{in} – Temperatur in °C
<CR><LF> – Ende der Antwort

(* siehe auch Kap. 8.3)

Beispiel: Abruf nach 10 min mit konstanter Niederschlagsintensität.

Befehl	Antwort
<STX>m<CR><LF>	1.120;67.200;1.120;67.200;11.200;25.400;0;12<CR><LF>

Ausgabe Fehlerstring <STX>e<CR><LF>

Für Service-Zwecke kann mit dem Befehl „**<STX>e<CR><LF>**“ eine Systemanalyse durchgeführt und ein Fehlerstring erstellt werden.

Syntax

Befehl	Antwort
<STX>e<CR><LF>	1;2;3;4;5;6;7;8;9;<CR><LF>
<STX> – Start of command	1 – Nur für LAMBRECHT-Service
e – Befehl „Ausgabe Fehlerstring“	2 – Fehler Überschreitung von 10° C bei Heizung AN
<CR><LF> – Befehlsende	3 – Nur für LAMBRECHT-Service
	4 – Fehler Temperatursensor im Innenraum
	5 – Fehler Temperatursensor am Trichter
	6 – Nur für LAMBRECHT-Service
	7 – Nur für LAMBRECHT-Service
	8 – Nur für LAMBRECHT-Service
	9 – Nur für LAMBRECHT-Service
	<CR><LF> – Ende der Antwort

+0 = ok; +1 = Fehler

Beispiel: Heizungstest fehlgeschlagen

Befehl	Antwort
<STX>e<CR><LF>	3;0;1;0;0;0;0;0;<CR><LF>

Ausgabe Geräteinformationen <STX>i<CR><LF>

Mit dem Befehl „**<STX>i<CR><LF>**“ kann der Sensor für Service-Zwecke aufgefordert werden, seine Seriennummer, Platinenversion, Softwareversion und Seriennummer der Wägezelle auszugeben.

Syntax

Befehl	Antwort
<STX>i<CR><LF>	Nr;P;S;Zelle;<CR><LF>
<STX> – Befehlsbeginn	Nr – Seriennummer des Geräts
e – Befehl „Ausgabe Geräteinformationen“	P – Platinenversion
<CR><LF> – Befehlsende	S – Firmwareversion
	Zelle – Seriennummer der Wägezelle
	<CR><LF> – Ende der Antwort

Beispiel:

Befehl	Antwort
<STX>i<CR><LF>	801456.0010;1.3v;V1.00 v. 12.11.2013;2C096/0420000000;<CR><LF>



Starte Intensitätsmessungen <STX>a<CR><LF>

Der Befehl <STX>a<CR><LF> wird verwendet, um vom Sensor die mittlere, maximale und minimale Intensität über ein bestimmtes Zeitfenster anzufordern - dieses Zeitfenster muss vorher im „Experten Modus“ des rain[e] Commanders eingestellt worden sein.

Syntax

Befehl	Antwort
<STX>a<CR><LF> <STX> – Befehlsbeginn a – Befehl „Starte Intensitätsmessungen“ <CR><LF> – Befehlsende	int _{avr} ;int _{max} ;int _{mini} ; <CR><LF> int _{avr} – Mittlere Intensität in mm/min int _{max} – Max. Intensität in mm/min int _{mini} – Min. Intensität in mm/min <CR><LF> – Ende der Antwort

Beispiel:

Befehl	Antwort
<STX>a<CR><LF>	0.059;0.073;0.031;<CR><LF>

8.2.3 Talker-Protokoll

Das Talker-Protokoll ist die dritte verfügbare Modus der RS485-Schnittstelle. Es sendet einen ASCII-String in einem mit dem rain[e] Commander einstellbaren Zeitintervall zwischen 10 und 60 s.

Die Baudrate beträgt 19200 Bd und hat das Byte-Rahmenformat 8N1:

8 Datenbits

kein Paritätsbit (keine Parität)

1 Stoppbit

Syntax

+int _{min} ;+int _h ;+am _{tot} ;+s _{he} ;+t _{in} ;+s _{sys} <CR><LF> int _{min} – Intensität in mm/min int _h – Intensität in mm/h am _{tot} – Gesamtmenge * in mm s _{he} – Status der Heizung (1 = AN, 0 = AUS) t _{in} – Temperatur in °C (innen) s _{sys} – Systemstatus <CR><LF> – Ende der Antwort	Temperaturfühler Innenraum in °C Ausgabe z.B. +21,06 entspricht 21,06 °C Bei Geräten mit Heizung muss der Heizungstest erfolgreich sein, damit der Temperaturfühler initialisiert wird. Ansonsten wird 0.00 ausgegeben.
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Der zurückgegebene Wert „s_{sys}“ ist eine Dezimaldarstellung einer ursprünglich binären Zahl. In Binärdarstellung entsprechen die Stellen den folgenden Fehlermeldungen.

(* siehe auch Kap. 8.3)

Bit-Stelle	Statusnachricht
0	1 = Fehler durch Überschreitung der Heizungstemperatur um 10 °C
1	1 = Fehler Heizung
2	1 = Fehler Temperatursensor im Innenraum
3	1 = Fehler Temperatursensor am Trichter

Beispiel: 15 °C Umgebungstemperatur, aber Heizung AN und defekter Temperatursensor im Innenraum

+0.059;+3.545;+7.701;+1;+15;+5<CR><LF>

8.2.4 Modbus-Protokoll

Die Lambrecht meteo Modbus-Sensoren und der met[LOG] folgen der Spezifikation der Modbus Organisation: „MODBUS APPLICATION PROTOCOL SPECIFICATION V1.1b3“ (siehe www.modbus.org).



8.2.4.1 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. Bei Werten, die über ein Register hinaus gehen (z.B. 32 bit) ist dies beim Modbus nicht eindeutig spezifiziert. Die LAMBRECHT-Modbus-Sensoren folgen in diesen Fällen (32 bit oder 64 bit) dem Big-Endian Zahlenformat.

Beispiel Big-Endian:

Register size value

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

Beispiel Big-Endian (32bit oder 64bit):

Register size value

32 - bits 0x12345678 wird übertragen in der Reihenfolge: 0x12 0x34 0x56 0x78.

8.2.4.2 Geräte-Adresse

Erlaubt sind bei Modbus die Adressen 1..247.

8.2.4.3 Standardkonfiguration - Default

Baudrate: 19200 Baud

Adresse: Jeder Sensortyp (bzw. Familie) bekommt eine eigene Default-Adresse.

Default-Adressen der LAMBRECHT-Sensoren:

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

Byte-Rahmen laut MODBUS Standard für RTU Mode:

8E1 (1 Start Bit, 8 Daten Bits, 1 Parity Bit (Even Parity), 1 Stop Bit)

8.2.4.4 Modbus Befehlssatz

Die LAMBRECHT Modbus-Sensoren unterstützen folgende Befehle:

- "Read Input Register" Befehl: 0x04 (Messdaten)
- "Write Multiple Register" Befehl: 0x10 (Schreiben von Sensorkennwerten)

8.2.4.5 Messwert und Parameterregister Lambrecht-Sensoren

Der Registerbereich 30001 bis 35000 ist bei den Lambrecht-Sensoren vorgesehen für Messwerte.

Folgende Messwerte werden von den rain[e] Niederschlagssensoren bereitgestellt.



Register- adresse	Parameter Name	Einheit	Faktor	Beschreibung	
31001	Niederschlagsgesamtmenge	mm	10	1 Dezimalstelle	INT
31101	Niederschlagsgesamtmenge (High-WORD)	mm	1000	3 Dezimalstellen Die Register 31101 + 31102 können nur gemeinsam ausgelesen werden. (Funktionscode 0x04)	LONG
31102	Niederschlagsgesamtmenge (Low-WORD)	mm	1000	3 Dezimalstellen Die Register 31101 + 31102 können nur gemeinsam ausgelesen werden. (Funktionscode 0x04)	LONG
31103	Niederschlagsmenge seit letz- tem Abruf (High-WORD)	mm	1000	3 Dezimalstellen Die Register 31103 + 31104 können nur gemeinsam ausgelesen werden. (Funktionscode 0x04)	LONG
31104	Niederschlagsmenge seit letz- tem Abruf (Low-WORD)	mm	1000	3 Dezimalstellen Die Register 31103 + 31104 können nur gemeinsam ausgelesen werden. (Funktionscode 0x04)	LONG
31201	Niederschlagsintensität der letzten Minute (gleitend)	mm/min	1000	= Mittelwert (1-Min.) 3 Dezimalstellen Zeitbasis = 1 Min. Messrate = 6x pro Min.	INT
34901	Sensorstatus		1	Wird bitweise ausgewertet	INT
34921	Heizungsstatus		1	1 = EIN; 0 = AUS	INT
34922	Interne Temperatur	°C	10	1 Dezimalstelle	INT
34931	Gesamtheizleistung in Prozent	%	1		INT

Die Register Adressen 30001 bis 35000 gelten für alle LAMBRECHT meteo Modbus-Sensoren, sind aber nur dann vorhanden bzw. gültig, wenn der jeweilige Sensor die entsprechenden Werte unterstützt (z.B ein reiner Windsensor liefert keine Luftfeuchtigkeit).

Als Fehlercode oder ungültiger Wert geben die LAMBRECHT Sensoren 0xD8F1=-9999(16 bit) oder 0xFF676981=-9999999 (32 bit) zurück.

Hinweis: Das einzelne Auslesen von zusammenhängenden Registern (z.B. 31101 und 31102) ist nicht erlaubt.

8.2.4.5.1 Spezialfall Niederschlagsmenge

Ausgenommen der Niederschlagsmenge sind alle Messwerte als Momentanwerte einzulesen. Die Niederschlagsmenge muss als Gesamtmenge eingelesen werden. Und es muss für die angezeigte und die zu speichernde Niederschlagsmenge die Differenz zum vorherigen Abruf gebildet werden.

Hinweis: Der Wertüberlauf der Niederschlagssumme muss bei der Berechnung der Differenz berücksichtigt werden. Der Wertüberlauf erfolgt bei 60.000 g aufgefangener Flüssigkeit. Daraus ergibt sich ein Wertüberlauf bei 3.000 mm für Sensoren mit einer Auffangfläche von 200 cm² und ein Wertüberlauf bei 1.500 mm für Sensoren mit einer Auffangfläche von 400 cm².

8.2.4.6 Sensor-Parameter / Konfigurations-Parameter

Register- adresse	Parameter Name	Einheit	Divisor	Beschreibung	
40001	Modbus-Adresse Gerät		1	Erlaubt sind bei Modbus die Adressen 1...247	
40200	Baudrate		0,01	96=9600 192=19200 384=38400	



8.2.4.7 Autokonfiguration

Die Modbus-Sensoren von LAMBRECHT meteo bieten die Möglichkeit einer Autokonfiguration. Diese wird z.B. vom Datenlogger met[LOG] unterstützt. Für die Autokonfiguration werden in den LAMBRECHT-Sensoren im Registerbereich 46001 bis 49000 als aufeinanderfolgende Werte die Register-Adressen der in dem Registerbereich 30001 bis 35000 verfügbaren Messwerte und Sensordaten aufgelistet. Beim rain[e] Modbus stehen in den Register 46001 bis 46010 gültige Adressen. Im Holdingregister 46000 steht die Anzahl der Register =10.

Die Register können nur als Block ausgelesen werden! Die Länge des Blocks bzw. die Anzahl der verfügbaren Mapping-Register steht im Holding-Register 46000.

Register-adresse	Parameter Name	Einheit	Divisor	Beschreibung	
46000	Modbus Mapping-Register		1	Bei rain[e] = 10	INT

Da die Adressen aus dem Bereich 30001 bis 35000 für alle LAMBRECHT Sensoren gelten, ist eine Adresse aus diesem Bereich gleichzeitig stellvertretend für einen Messwerttyp.

Z.B. Register 30401 enthält immer den Momentan-Wert der Lufttemperatur. Ist diese Registeradresse nicht in der Auflistung im Registerbereich 46001 bis 49000 enthalten, dann liefert der angeschlossene Modbus-Sensor keine Lufttemperatur.

Wird beim LAMBRECHT meteo Datenlogger met[LOG] die Autokonfiguration gestartet, fragt dieser auf jeder COM-Schnittstelle im Geräte-Adressbereich 1...25 die vorhandenen Mapping-Register ab. Dazu wird jeweils die Anzahl der Mapping-Register aus dem Register 46000 gelesen und der Register Bereich ab 46001 als Block ausgelesen.

Die folgende Tabelle beinhaltet die Zuordnung der Konfiguration zu den einzelnen (möglichen) Momentanwert-Registern der Sensoren. Einige Sensoren liefern über diese Spezifikation hinaus Register mit Mittel-, Minimum- und Maximumwerten oder zusätzlichen Werten. Unbekannte Registeradressen (oder Register die nicht benötigt werden) müssen daher bei der Autokonfiguration ignoriert werden.

Register-adresse	Parameter Name	Einheit	Faktor	Beschreibung	Daten-typ	Funktions-code	Speicher-Typ >16 bit
30001	Windgeschwindigkeit Momentanwert	m/s	10	1 Dezimalstelle	INT	0x04	Big-Endian WORD
30201	Windrichtung Momentanwert	°	10	1 Dezimalstelle	INT	0x04	Big-Endian WORD
30401	Lufttemperatur Momentanwert	°C	10	1 Dezimalstelle	INT	0x04	Big-Endian WORD
30601	Luftfeuchtigkeit Momentanwert	% r.F.	10	1 Dezimalstelle	INT	0x04	Big-Endian WORD
30701	Taupunkt Momentanwert	°C	10	1 Dezimalstelle	INT	0x04	Big-Endian WORD
30801	Luftdruck Momentanwert	hPa	10	1 Dezimalstelle	INT	0x04	Big-Endian WORD
31001	Niederschlagsge- samtmenge	mm	10	1 Dezimalstelle	INT	0x04	Big-Endian WORD
31101	Niederschlagsge- samtmenge (High- WORD)	mm	1000	3 Dezimalstellen	LONG	0x04	Big-Endian WORD
31102	Niederschlagsge- samtmenge (Low- WORD)			Die Register 31101 + 31102 können nur gemeinsam aus- gelesen werden. (Funktionscode 0x04)			



31201	Niederschlagsintensität der letzten Minute (gleitend)	mm/min	1000	= Mittelwert (1-Min.) 3 Dezimalstellen Zeitbasis = 1 Min. Messrate = 6x pro Min.	INT	0x04	Big-Endian WORD
31401	Globalstrahlung Momentanwert	W/m ²	10	1 Dezimalstelle	INT	0x04	Big-Endian WORD
31501	Globalstrahlung Momentanwert (High-WORD) (temperaturkompensiert)	W/m ²	100	2 Dezimalstellen Die Register 31501 + 31502 können nur gemeinsam ausgelesen werden. (Funktionscode 0x04)	LONG	0x04	Big-Endian WORD
31502	Globalstrahlung Momentanwert (Low-WORD) (temperaturkompensiert)					0x04	Big-Endian WORD
31591	Globalstrahlung Momentanwert (High-WORD) (unkompensiert)	W/m ²	100	2 Dezimalstellen Die Register 31591 + 31592 können nur gemeinsam ausgelesen werden.	LONG	0x04	Big-Endian WORD
31592	Globalstrahlung Momentanwert (Low-WORD) (unkompensiert)					0x04	Big-Endian WORD

8.2.4.7.1 Mapping-Register rain[e] Modbus

Register-adresse	Inhalt Register	Einheit	Faktor	Beschreibung	
46001	31001	Registeradresse	1	Niederschlagsgesamtmenge	INT
46002	31101	Registeradresse	1	Niederschlagsgesamtmenge (High-WORD)	INT
46003	31102	Registeradresse	1	Niederschlagsgesamtmenge (Low-WORD)	INT
46004	31103	Registeradresse	1	Niederschlagsmenge seit letztem Abruf (High-WORD)	INT
46005	31104	Registeradresse	1	Niederschlagsmenge seit letztem Abruf (Low-WORD)	INT
46006	31201	Registeradresse	1	Niederschlagsintensität der letzten Minute (gleitend)	INT
46007	34901	Registeradresse	1	Sensorstatus (Fehler)	INT
46008	34921	Registeradresse	1	Heizungsstatus	INT
46009	34922	Registeradresse	1	Interne Temperatur	INT
46010	34931	Registeradresse	1	Gesamtheizleistung in Prozent	INT

8.3 Niederschlagsgesamtmenge

Für die Messung der Niederschlagsmenge von Datensatz zu Datensatz über die seriellen Protokolle (z.B. SDI 12, Talker, Modbus) muss die Differenz der Gesamtniederschlagsmenge zum vorherigen Wert berechnet werden.

Hinweis: Der Wertüberlauf der Niederschlagssumme muss bei der Berechnung der Differenz berücksichtigt werden. Der Wertüberlauf erfolgt bei 60000 g aufgefangener Flüssigkeit. Daraus ergibt sich ein Wertüberlauf bei 3000 mm für Sensoren mit einer Auffangfläche von 200 cm² und ein Wertüberlauf bei 1500 mm für Sensoren mit einer Auffangfläche von 400 cm².

8.4 Impulsausgang

Jeder Impuls entspricht einer vordefinierten Menge an gemessenem Niederschlag. Der Wippenfaktor-Wertebereich beträgt 0.01...200 mm/Impuls. Der Wippenfaktor kann mit dem **rain[e]** Commander zusammen mit der Schließzeit / Pulsbreite eingestellt werden. Das Tastverhältnis beträgt 1:1 - also ist die Schließzeit genauso lang wie die Pausenzeit.

Falls mehr Impulse ausgegeben werden müssen, als mit dem eingestellten Wippenfaktor und Schließzeit möglich ist, werden die überschüssigen Impulse in eine Warteschlange eingereiht und ausgegeben sobald keine weiteren Impulse hinzugefügt werden. Nimmt man nun den Fall, dass z. B. bei einer Schließzeit von 200 ms, einem Wippenfaktor von 0,01 (entspricht 300 Impulsen pro Minute) und einer Niederschlagsintensität von 4 mm/min über 2 min und danach 1,9 mm/min (entspricht 190 Impulsen pro Minute). Dann gibt der Impulsausgang jeweils 300 Impulse in den ersten 2 Minuten aus und 200 Impulse gehen in die Warteschlange. In der dritten Minute werden wieder 300 Impulse ausgegeben - 190 wegen des aktuellen Niederschlags und 110 aus der Warteschlange. Entsprechend werden in der vierten Minute 280 Impulse und in allen darauffolgenden Minuten 190 Impulse ausgegeben - nach der vierten Minute sind die Impulse in der Warteschlange abgearbeitet.

8.5 Analogausgang

Absolute Summe des Niederschlags

In diesem Betriebsmodus wird die Niederschlagsmenge als steigendes Analogsignal ausgegeben, welches bei Erreichen des oberen Skalenendes (z.B. 20 mA bei einem Wertebereich von 4...20 mA) mit einer neuen Summierung beim unteren Skalenende anfängt - ergibt ein Sägezahn-Diagramm. Die Ausgabe kann als wachsendes Strom- oder Spannungssignal erfolgen. Die Konfiguration erfolgt über den **rain[e]** Commander (siehe Kap. 7).

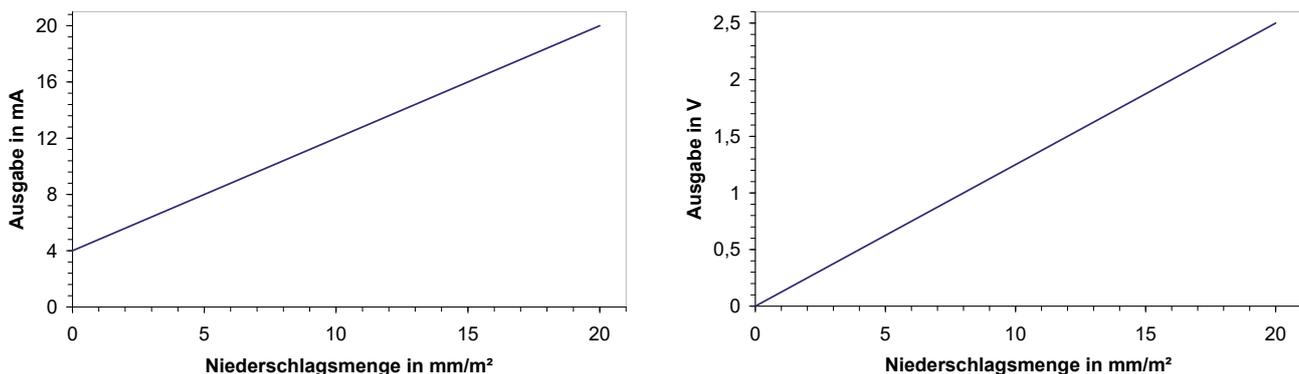


Abb. 26

Zurücksetzen des Analogausgangssignal

Mit einem externen Schalter über die Pins „RESET ANALOG OUTPUT“ kann der Analogausgang auf den unteren Wert (Startwert) des Ausgabe-Wertebereichs gesetzt werden.

Das bedeutet, dass z. B. bei einem Wertebereich von 4...20 mA das Ausgangssignal auf 4 mA zurückgesetzt wird. Damit fängt die Summation der Niederschlagsmenge wieder bei Null an.

9 Kontrolle und Fehlerbehebung

- Es sollten regelmäßig Sichtkontrollen hinsichtlich Verschmutzung durchgeführt werden - abhängig von der Umgebung und saisonalen Einflüssen (Spinnen- und Vogelpopulationen, Pollen, Laub, etc.) Entsprechend Kap. 6 der „VDI Richtlinien - Umweltmeteorologie - Meteorologische Messungen - Niederschlag, VDI 3786 Blatt 7 (Dezember 2010)“ werden monatliche Kontrollen empfohlen. In Gegenden mit hoher Luftverschmutzung können wöchentliche Kontrollen notwendig sein, um korrekte Messergebnisse zu gewährleisten.



Ziehen Sie bitte alle externen Kabel ab bevor Sie das Innere des Sensors säubern, um Fehlmessungen zu vermeiden.

Trichterheizung und Ablaufheizung können sehr heiß werden, wenn die Heizung bei geöffnetem Gehäuse betrieben wird. Es besteht Verbrennungsgefahr! Es wird daher empfohlen, bei Reinigungs- und Wartungsarbeiten den Stecker der Heizungsversorgung zu trennen.



- Alle wasserführenden Teile sollten regelmäßig gesäubert werden. Abspülen mit klarem Wasser sollte ausreichen, um die meisten Verschmutzungen zu entfernen. Festsitzender Dreck im Auffangtrichter oder im Ausfluss muss vorsichtig entfernt werden. Leichte Verschmutzungen des Sammelgefäßes sind unkritisch. Das Sammelgefäß kann mit Wasser und einem milden Reinigungsmittel gesäubert werden.
- Stellen Sie sicher, dass das Gerät stabil und lotrecht aufgestellt ist und kontrollieren sie den Vogelabwehring, den Sensor und insbesondere die Trichteroberfläche auf Schäden.
- Halten Sie den Messplatz frei von überwachsenden Büschen und Bäumen.
- Während der Frost- und Schneefallperioden muss der Vogelabwehring entfernt werden.
-



Vorsicht ist beim Säubern des Sammelgefäßes geboten, um Beschädigungen zu vermeiden. Der rain[e] und das Sammelgefäß dürfen nicht mit Stahlbürste oder ähnlichen Gerätschaften oder aggressiven Reinigungsmitteln gesäubert werden.

Fehlerbehebung

Heizung wurde nach dem Aufstellen des Gerätes abgeschaltet (Fehlerstring: „Fehler Heizung“ = 1):

- Unterbrechen Sie die Stromversorgung des Sensors.
- Kontrollieren Sie, dass der Stromanschluss für die Heizung und der Klemmstecker für die Trichterheizung (im Inneren des Geräts) angeschlossen sind.
- Verbinden Sie den Sensor wieder mit der Stromversorgung.

Falls das Problem weiter besteht, kann es aus einem der folgenden Gründe sein:

- Ausflusshheizung funktioniert nicht oder ist intern nicht verbunden.
- Trichterheizung funktioniert nicht.
- Stromkabel der Heizung ist zu lang oder defekt.

⇒ In jedem Fall kontaktieren Sie bitte den LAMBRECHT-Service.

Fehlermeldung, bei Abruf von Daten vom rain[e] mit dem rain[e] Commander:

Bitte ziehen Sie das USB-Kabel ab, schließen es erneut an und starten Sie den **rain[e]** Commander neu.

rain[e] Commander zeigt „COM-Port nicht gefunden!“ oder „rain[e] antwortet nicht!“:

- Kontrollieren Sie, ob der **rain[e]** richtig an den PC angeschlossen ist und die richtige COM-Schnittstelle ausgewählt wurde.
- Falls das Problem weiterhin besteht, starten Sie den **rain[e]** neu.

10 Wartung und Instandhaltung

Falls Sie Hilfe beim Lösen von etwaig auftretenden Problemen benötigen, kontaktieren Sie bitte den LAMBRECHT-Service unter:

Tel.: +49-(0)551-4958-0
oder +49-(0)551-4958-390
E-mail: support@lambrecht.net

11 Zubehör und Ersatzteile

Allgemeines Zubehör:

32.15184.060 000	Verbindungskabel mit M12 Stecker (Sensor-Datenlogger); L = 10 m (8-adrig)
65.53090.160 100	USB-Kabel (Sensorkonfiguration)
36.15184.000 000	rain[e] Commander
00.15180.400 000	Edelstahlmast für Betonfundament



- 00.15180.800 050 Edelstahlmast für Betonfundament mit Bodenplatte
- 32.15180.021 010 Vogelabwehring für **rain[e]** und **rain[e]H**
- 33.15180.049 010 Schmutzfänger (Ersatzteil)
- 32.15184.080 000 Wartungs-Set (2 Kalibrierkugeln, Reinigungsspray, Pinsel, CD mit **rain[e]** Commander, MiniUSB-USB-Kabel, Koffer, Kalibrieranleitung)

Zubehör für rain[e] Modbusversionen:

- 32.14567.060 010 Verbindungskabel mit M12-Stecker (Sensor)
L ≈ 15 m (4-adrig), A-codiert
- 32.14567.060 000 Verbindungskabel mit M12-Stecker (Sensor)
L ≈ 12 m (4-adrig), A-codiert

Für beheizte Versionen:

- 00.14966.200 000 Netzteil 150 W · nicht für rain[e]400H
- 00.14966.500 000 Netzteil 240 W · für rain[e]400H
- 32.15184.061 000 Verbindungskabel (Heizung) für Montage am Mast;
L ≈ 1 m (4-adrig)
- 32.15184.061 010 Verbindungskabel (Heizung) für Montage am Mast;
L ≈ 10 m (4-adrig), T-codiert
- 32.14622.220 000 Masthalterung für Netzteil

Dienstleistungen:

- 97.15180.000 000 Kundenspezifische Konfiguration

Anschlussdiagramm für eigene Konfiguration

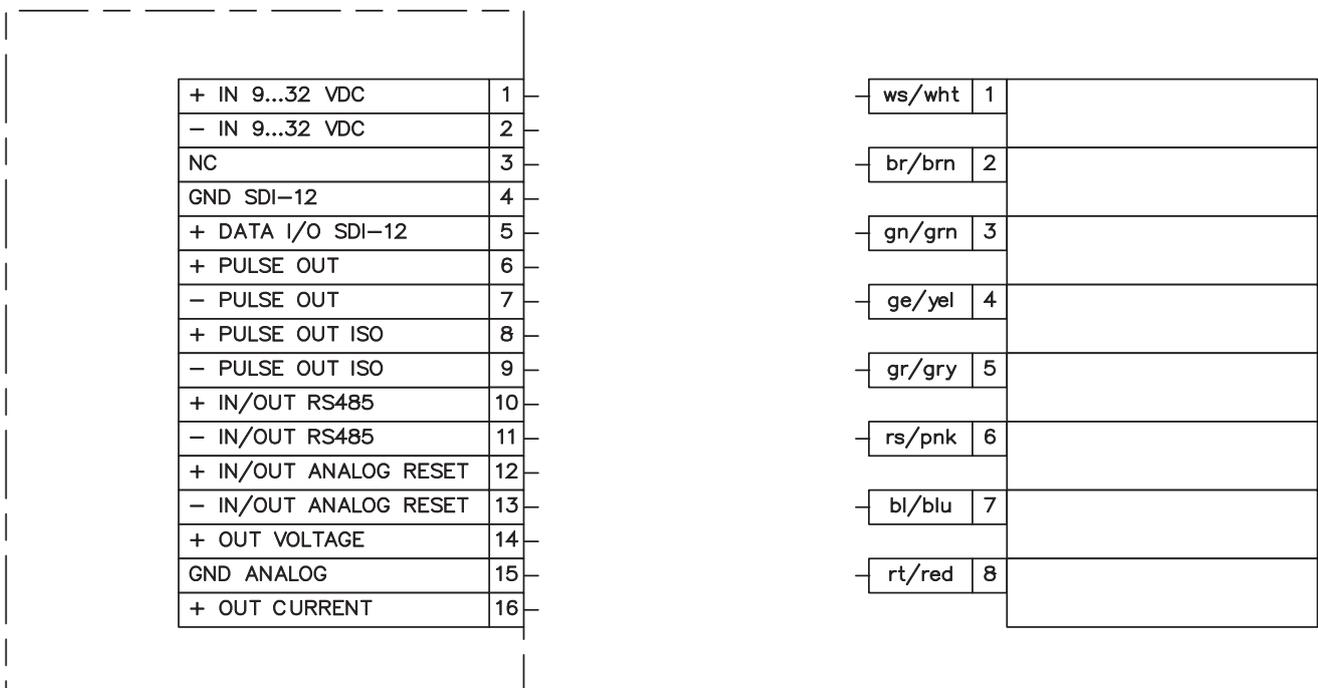


Abb. 27



12 Technische Daten I

	rain[e], unbeheizt Id-Nr. 00.15184.000 000	rain[e], beheizt Id-Nr. 00.15184.400 000	rain[e]400H, beheizt Id-Nr. 00.15184.404 000	rain[e]400, unbeheizt Id-Nr. 00.15184.004 000
Messbare Niederschlagsarten:	flüssig (fest, gemischt – beheizte Version)			
Messprinzip:	wiegend mit automatischer Selbstentleerung			
Betriebstemperatur:	0...+70 °C	-40...+70 °C (keine Vereisung oder Schnee- verwehung)		0...+70 °C
Lagerungstemperatur:	-40...+70 °C			
Sammelfläche:	200 cm ²		400 cm ²	
Messbereich (Menge):	ohne Limitation (0,005...∞ mm)		ohne Limitation (0,0025...∞ mm)	
Auflösung (Menge):	0,001 mm (Impulsausgang: 0,01 mm)			
Genauigkeit (Menge):	0,1 mm oder 1 % bei < 6 mm/min und 2 % bei ≥ 6 mm/min		0,1 mm oder 1 % bei < 3 mm/min und 2 % bei ≥ 3 mm/min	
Messbereich (Intensität):	0...20 mm/min bzw. 0...1200 mm/h		0...10 mm/min bzw. 0...600 mm/h	
Auflösung (Intensität):	0,001 mm/min bzw. 0,001 mm/h			
Genauigkeit (Intensität):	0,1 mm/min bzw. 6 mm/h			
Abmessungen:	292 mm x 190 mm (H x D), siehe Maßzeichnung (Abb. 1a)		311 mm x 256 mm (H x D), siehe Maßzeichnung (Abb. 1b)	
Montierbar auf:	Ø 60 mm			
Gewicht:	ca. 2,5 kg		ca. 4 kg	
Standards:	WMO-No. 8 • VDI 3786 Bl. 7 • EN 61000-2, -4 EN 61000-4-2, -3, -4, -5, -6, -11 • NAMUR NE-21			
Schutzart Wägezelle:	IP67			
Stromaufnahme:	max. 45 mA bei 24 V Versorgung und Analog-Ausgang • typ. 6,5 mA bei 24 V Versorgung und Impuls-Ausgang • typ. 10,5 mA bei 12 V			
Versorgungsspannung:	9,8...32 V DC			
Heizungsdaten:	---	elektronisch kontrolliert, 2 Heizkreise		---
Zieltemperatur:	---	+2 °C Trichter-Oberflächen-Temperatur		---
Genauigkeit:	---	± 1 °C		---
Heizleistung:	---	80 W (Trichter)	150 W (Trichter)	---
		60 W (Ausfluss/ Sammelgefäß)		
Versorgungsspannung:	---	24 V DC / 140 W	24 V DC / 210 W	---

Signalausgabe:

- SDI-12
- RS485 (SDI-12-, ASCII-, TALKER-Protokoll und Modbus RTU)
- linearisierte, entprellte Impulsausgabe **oder** Statusausgabe (konfigurierbar, z. B. „Rain YES/NO“ oder „Heating ON/OFF“)
 - Impulsausgang 1 (galvanisch getrennt, Open-Collector): Max. 24 V DC / max. 0,05 A / max. 0,5 W
 - Impulsausgang 2 (Open-Collector): Max. 24 V DC / max. 0,1 A / max. 0,5 W
- Analogausgang
0/4...20 mA - Maximallast 500 Ω bei 24 V DC • oder 0...2,5/5 V
mit „reset output“-Funktion



13 Technische Daten II

	rain[e] Modbus, unbeheizt Id-Nr. 00.15184.000 100	rain[e] Modbus, beheizt Id-Nr. 00.15184.400 100	rain[e]one, beheizt Id-Nr. 00.15184.400 001 rain[e]one Modbus, beheizt Id-Nr. 00.15184.400 101	rain[e]one, unbeheizt Id-Nr. 00.15184.000 001 rain[e]one Modbus, unbeheizt Id-Nr. 00.15184.000 101
Messbare Niederschlagsarten:	flüssig (fest, gemischt – beheizte Version)			
Messprinzip:	wiegend mit automatischer Selbstentleerung			
Betriebstemperatur:	0...+70 °C	-40...+70 °C (keine Vereisung oder Schnee- verwehung)		0...+70 °C
Lagerungstemperatur:	-40...+70 °C			
Sammelfläche:	200 cm ²			
Messbereich (Menge):	ohne Limitation (0,005...∞ mm)		ohne Limitation (0,0025...∞ mm)	
Auflösung (Menge):	0,001 mm (Impulsausgang: 0,01 mm)			
Genauigkeit (Menge):	0,1 mm oder 1 % bei < 6 mm/min und 2 % bei ≥ 6 mm/min		0,1 mm oder 2 %	
Messbereich (Intensität):	0...20 mm/min bzw. 0...1200 mm/h		0...10 mm/min bzw. 0...600 mm/h	
Auflösung (Intensität):	0,001 mm/min bzw. 0,001 mm/h			
Genauigkeit (Intensität):	0,1 mm/min bzw. 6 mm/h			
Abmessungen:	292 mm x 190 mm (H x D), siehe Maßzeichnung (Abb. 1a)			
Montierbar auf:	Ø 60 mm			
Gewicht:	ca. 2,5 kg			
Standards:	WMO-No. 8 • VDI 3786 Bl. 7 • EN 61000-2, -4 • EN 61000-4-2, -3, -4, -5, -6, -11 • NAMUR NE-21			
Schutzart Wägezelle:	IP67			
Stromaufnahme:	max. 45 mA bei 24 V Versorgung und Analog-Ausgang • typ. 6,5 mA bei 24 V Versorgung und Impuls-Ausgang • typ. 10,5 mA bei 12 V			
Versorgungsspannung:	9,8...32 V DC			
Heizungsdaten:	---	elektronisch kontrolliert, 2 Heizkreise		---
Zieltemperatur:	---	+2 °C Trichter-Oberflächen-Temperatur		---
Genauigkeit:	---	± 1 °C		---
Heizleistung:	---	80 W (Trichter) 60 W (Ausfluss/ Sammelgefäß)		---
Versorgungsspannung:	---	24 VDC / 140 W		---

Signalausgabe:

- SDI-12
- RS485 (SDI-12-, ASCII-, TALKER-Protokoll und Modbus RTU)
- linearisierte, entprellte Impulsausgabe **oder** Statusausgabe (konfigurierbar, z. B. „Rain YES/NO“ oder „Heating ON/OFF“)
 - Impulsausgang 1 (galvanisch getrennt, Open-Collector): Max. 24 V DC / max. 0,05 A / max. 0,5 W
 - Impulsausgang 2 (Open-Collector): Max. 24 V DC / max. 0,1 A / max. 0,5 W
- Analogausgang
0/4...20 mA - Maximallast 500 Ω bei 24 V DC • oder 0...2,5/5 V
mit „reset output“-Funktion

Technische Änderungen vorbehalten

rain[e]_b-de.indd

12.19