

The logo for HydroMet, featuring a white diagonal slash followed by the text "HydroMet" in a bold, white, sans-serif font.

/ HydroMet

Benutzerhandbuch

RainBal

The KISTERS logo, consisting of a white stylized 'K' symbol followed by the word "KISTERS" in a bold, white, sans-serif font. Below the logo is the tagline "Empowering decisions of tomorrow" in a smaller, white, sans-serif font.

KISTERS
Empowering decisions of tomorrow

Inhaltsverzeichnis

I	Haftungsausschluss	4
II	Sicherheitshinweise	5
Teil I	Lieferumfang	6
Teil II	Einleitung	7
2.1	Messungen und Datenverarbeitung	7
2.2	Schnittstellen	7
2.3	Beheizte Ausführung RainBal 200/314-H	7
2.4	Montage	8
Teil III	Installation	9
3.1	Allgemeine Anforderung	10
3.2	Vorbereitung des Niederschlagsmessers für die Montage	10
3.3	Montage des Niederschlagsmessers auf dem Sockel	10
3.4	Montage des Niederschlagsmessers an einem Mast mit Hilfe des Adapters für die Mastbefestigung	10
3.5	Installation abschließen	11
Teil IV	Konfiguration	12
4.1	Schnittstellen	12
4.2	Externe Verbindung	12
Teil V	Betrieb	13
5.1	Datenkommunikation	14
5.1.1	SDI-12	16
5.1.2	RS-485	32
5.1.3	Tabelle der Ausgabedaten	35
5.2	Diagnose	37
5.2.1	SDI-12: Sensordiagnose	38
5.2.2	RS-485: Sensordiagnose	39
5.3	Selbstentleerung	39
Teil VI	Wartung	40
6.1	Visuelle Kontrolle	40
6.2	Reinigung	40
6.3	Prüfung der Heizung	41
6.4	Horizontale Position überprüfen	41
6.5	Messgenauigkeit überprüfen	41
Teil VII	Reparatur	43
Teil VIII	Technische Daten	44
Teil IX	Pflichten des Betreibers und Entsorgung	46
9.1	Pflichten des Betreibers	46

9.2	Demontage/Entsorgung	46
Teil X	Anhänge	48
10.1	KISTERS PreciBal (RainBal) App	48
10.1.1	PreciBal/RainBal App-Funktionalität in Kürze	48
10.1.2	Precibal/RainBal App – Benutzeroberfläche	48

I Haftungsausschluss

Die in diesem Handbuch enthaltenen Informationen wurden zum Zeitpunkt der Veröffentlichung als korrekt erachtet. Es können jedoch Aktualisierungen dieser Informationen erfolgt sein.

Dieses Handbuch enthält weder alle Details der Konstruktion, Produktion oder Variation des Geräts noch deckt es alle möglichen Szenarien ab, die bei Installation, Betrieb oder Wartung auftreten können. KISTERS haftet nicht für jegliche Neben- oder Folgeschäden, die sich aus dieser Dokumentation und den darin enthaltenen Informationen ergeben oder damit in Zusammenhang stehen, selbst wenn KISTERS auf die Möglichkeit solcher Schäden hingewiesen wurde.

Fehler innerhalb von KISTERS-Produkten sollten direkt an KISTERS gemeldet werden; wir sichern eine schnellstmögliche Bearbeitung zur Fehlerbehebung zu.

Copyright-Hinweis: Kein Teil dieses Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers in irgendeiner Form vervielfältigt werden. KISTERS erlaubt Anwendern, Teile der Dokumentation zum persönlichen Gebrauch auf Papier auszudrucken.

Hinweis zum Markenzeichen: KISTERS-Produkte und -Dienstleistungen, auf die in diesem Dokument Bezug genommen wird, sind Marken oder eingetragene Marken der KISTERS AG. Andere verwendete Produktnamen können, müssen aber nicht, die Marken der jeweiligen Eigentümer sein.

© 2026 | KISTERS AG. Alle hier nicht ausdrücklich gewährten Rechte sind vorbehalten.

II Sicherheitshinweise

- Lesen Sie vor der Installation, dem Anschließen und Einschalten des RainBal von KISTERS das Benutzerhandbuch. Das Handbuch enthält Informationen zur Bedienung des Produkts. Es wendet sich an qualifiziertes Fachpersonal, d.h. Personen, die ausreichend geschult wurden und mit der Installation, Montage, Verkabelung, dem Einschalten und dem Betrieb des Geräts ausreichend vertraut sind.
- Halten Sie das Benutzerhandbuch für späteres Nachschlagen griffbereit!
- Wenn Sie Probleme haben, einzelne Informationen oder das gesamte Handbuch zu verstehen, wenden Sie sich bitte an den Hersteller oder den von ihm benannten Vertriebspartner, um weitere Unterstützung zu erhalten.
- RainBal von KISTERS ist für den hydrometeorologischen Einsatz oder für die Umweltüberwachung vorgesehen.
- Vor Beginn der Arbeit prüfen Sie das System auf Beschädigungen und auf korrekte Funktionsfähigkeit.
 - Prüfen Sie den RainBal auf sichtbare Mängel. Zu prüfen sind Befestigungsvorrichtungen, Stecker und Anschlüsse, mechanischen Teile, interne und externe Kommunikationsgeräte, Netzteile und Stromversorgungsleitungen, usw.
 - Wenn Sie Mängel feststellen, die die Betriebssicherheit gefährden, stellen Sie die Arbeit ein. Dies gilt sowohl für Mängel, die vor Beginn der Arbeiten als auch für Mängel, die während des Betriebs festgestellt werden.
- Verwenden Sie den RainBal von KISTERS nicht in Bereichen, in denen Explosionsgefahr besteht.
- Das vorliegende Benutzerhandbuch spezifiziert die umgebungsbedingten/klimatischen Betriebsbedingungen sowie die mechanischen und elektrischen Bedingungen. Bei Installation, Verkabelung, Einschalten und Betrieb des RainBal von KISTERS müssen diese Festlegungen strikt eingehalten werden.
- Führen Sie Wartungsarbeiten nur durch, wenn Werkzeuge oder Maschinen nicht in Betrieb sind.
- Wenn Schutzabdeckungen zur Durchführung von Wartungsarbeiten entfernt werden, montieren Sie diese unmittelbar nach der Wartung wieder.
- Führen Sie unter keinen Umständen elektrische oder mechanische Diagnosen, Inspektionen oder Reparaturen durch. Senden Sie das Produkt an das vom Hersteller benannte Reparaturzentrum zurück. Informationen darüber, wie Sie Artikel zur Reparatur zurücksenden können, finden Sie im entsprechenden Abschnitt der KISTERS-Webseite.



Hinweise zur Entsorgung: Nachdem der RainBal von KISTERS außer Betrieb genommen wurde, muss das Gerät unter Einhaltung der örtlichen Abfall- und Umweltvorschriften entsorgt werden. RainBal von KISTERS darf niemals im Hausmüll entsorgt werden!



Die Ein- und Ausgänge des Geräts sind gegen elektrostatische Entladungen und Überspannungen geschützt (ESD, electrostatic discharge). Berühren Sie keine Teile elektronischer Komponenten! Wenn Sie ein Bauteil berühren müssen, entladen Sie sich selbst, indem Sie geerdete Metallteile berühren.



Erklärung zur RoHS-Konformität: Die Geräte sind konform mit der Richtlinie 2015/863/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten.



IPC-A-610G-Konformität: Die Leiterplatten der elektronischen Baugruppen werden gemäß der Norm IPC-A-610G hergestellt.

1 Lieferumfang

Niederschlagsmesser - Modell wie bestellt PreciBal oder RainBal

Für unbeheizte Niederschlagsmesser:

- 1 × 10 m Signalkabel mit 8-poligem M12-Stecker

Für beheizte Niederschlagsmesser:

- 1 × 10 m Signalkabel mit 8-poligem M12-Stecker
- 1 × 10 m Netzkabel mit 4-poligem M12-Stecker

2 Einleitung

Vielen Dank, dass Sie sich für unser Produkt entschieden haben. Wir wünschen Ihnen viel Freude bei der Nutzung des Geräts.

KISTERS produziert, vertreibt, installiert und betreibt Qualitätsmessgeräte, Datenlogger und Kommunikationstechnik. Die Produkte werden mit Leidenschaft für die Umweltüberwachung und mit einem tiefen Verständnis für die Qualität, Genauigkeit und Robustheit entwickelt. All dies ist erforderlich, um die Anforderungen der Messexperten im Feld zu erfüllen.

Das vorliegende Benutzerhandbuch wird Ihnen helfen, das Gerät zu verstehen, zu installieren und es in Betrieb zu nehmen. Sollten Sie dennoch das Gefühl haben, dass eine bestimmte Information fehlt, unvollständig oder verwirrend ist, zögern Sie bitte nicht, uns zu kontaktieren, um weitere Unterstützung zu erhalten!

Der KISTERS RainBal ist ein Regenmesser, der auf einem Wiegeprinzip mit Selbstentleerungsfunktion basiert. Die Menge und Intensität des Regens wird durch das Auffangen des Regens in einer Waagschale und die kontinuierliche Messung der Gewichtszunahme bestimmt. Implementierte Algorithmen eliminieren die Auswirkungen von Temperaturschwankungen, durch Wind verursachte Vibrationen oder Verdunstung.

Die beheizte Version RainBal ist mit einer Trichterheizung ausgestattet, die den Niederschlag in fester Form durch elektrische Energie in Flüssigkeit umwandelt.

- [Messungen und Datenverarbeitung](#)
- [Schnittstellen](#)
- [Beheizte Ausführung RainBal 200/314-H](#)
- [Montage](#)

2.1 Messungen und Datenverarbeitung

Die wichtigsten Messungen, die von KISTERS RainBal bereitgestellt werden, umfassen:

- Niederschlagsmenge, die seit der letzten Ablesung registriert wurde
- Gesamtniederschlagsmenge (seit dem Einschalten)
- Niederschlagsmenge, die während des aktuellen oder vorherigen Niederschlags registriert wurde
- Niederschlagsintensität
- Temperatur (intern oder Umgebungstemperatur, je nach Konfiguration)
- Gewicht des Inhalts der Waagschale

Die Messung der Niederschlagsmenge basiert auf der kontinuierlichen Messung des Gewichts des Inhalts der Waagschale. Ein **Messzyklus** dauert **10 Sekunden**. Am Ende eines jeden Zyklus werden alle Messwerte aktualisiert und für die Übermittlung über ein Kommunikationsprotokoll vorbereitet. Jeder Wert kann in einem beliebigen Zeitraum größer oder gleich 10 Sekunden abgelesen werden. Aufgrund des implementierten Algorithmus kann es bis zu 120 Sekunden dauern, bis die gesamte in die Waagschale gefallene Niederschlagsmenge registriert ist, was hauptsächlich von der Niederschlagsintensität und vom Wind abhängt.

2.2 Schnittstellen

RainBal ist mit der seriellen Schnittstelle SDI-12 Version 1.4, RS-485 und einem kontaktspannungsfreien Impulsausgang zur Emulation eines Kippwaagen-Regenmessers ausgestattet. Über RS-485 können verschiedene Protokolle verwendet werden, z.B. MODBUS RTU, MODBUS ASCII. Für komfortable Wartungsarbeiten stehen zusätzlich die Schnittstellen Bluetooth LE (Low Energy) und USB-über-Bluetooth zur Verfügung.

2.3 Beheizte Ausführung RainBal 200/314-H

Die Heizung wird durch eine separate Stromversorgung betrieben und schaltet sich automatisch ein, wenn die Temperatur unter einen voreingestellten Schwellenwert fällt. Die Versorgungsspannung der Heizung kann zwischen 10 und 30 V (Gleichstrom) liegen. Die Heizleistung hängt von der Spannung ab. Es ist kein Leistungsregler verfügbar.

Heizungssteuerung

Die Heizung kann in einem von vier Modi betrieben werden, je nach Wert des Parameters **HEAT**. Die Modi **0** (dauerhaft ausgeschaltet) und **1** (dauerhaft eingeschaltet) sind hauptsächlich für Wartungszwecke vorgesehen, in den Modi **2** und **3** wird die Heizung automatisch ein- oder ausgeschaltet, abhängig von der Innen- oder Umgebungstemperatur und dem Wert des Parameters **THEAT**.

Heizmodus 2

Die Heizung schaltet sich ein, wenn die Temperatur unter den Wert des Parameters **THEAT** fällt und schaltet sich aus, wenn die Temperatur über den Wert des Parameters **THEAT + 1°C** steigt. Der werksseitig voreingestellte Wert von **THEAT** beträgt +4 °C.

Heizmodus 3

Dieser Modus kann zur Einsparung von Heizenergie verwendet werden. Dieser Modus entspricht dem Modus 2, mit dem Unterschied, dass die Heizung nur eingeschaltet wird, wenn Niederschlag erkannt wird. Dies ermöglicht die Nutzung von Solarstromanlagen und/oder Batterien während der Winterzeit. In diesem Fall empfehlen wir dringend, die Batteriekapazität mit dem angeschlossenen Daten-Logger zur Messung von Batteriespannung und -strom zu überwachen und zu kontrollieren. In diesem Fall muss der Daten-Logger mit einem Relais ausgestattet sein, das die Heizungsatterie steuert und mit den Heizklemmen des Geräts verbindet.

Weitere Unterstützung und Beratung auf Anfrage, abhängig von der geografischen Lage und der Höhe des Standorts.

2.4 Montage

Vgl. die separate RainBal-Montageanleitung, die im Lieferumfang enthalten ist und von der Website heruntergeladen werden kann.

3 Installation

Vgl. die separate RainBal-Installationsanleitung, die im Lieferumfang enthalten ist und von der Website heruntergeladen werden kann.

Installation für Messhöhen von 1,0 und 1,5 m

RainBal kann auf einen 2"-Gewindemast mit Bodenplatte montiert werden, der der KISTERS TB-Serie entspricht. Zusätzlich ist eine mechanische KISTERS 334-Montagehalterung erforderlich (3-Punkt-Adapter auf 2"-Rohr mit Innengewinde).

Vgl. Montageanleitung: KISTERS 334 Multi Adapter für RainBal.

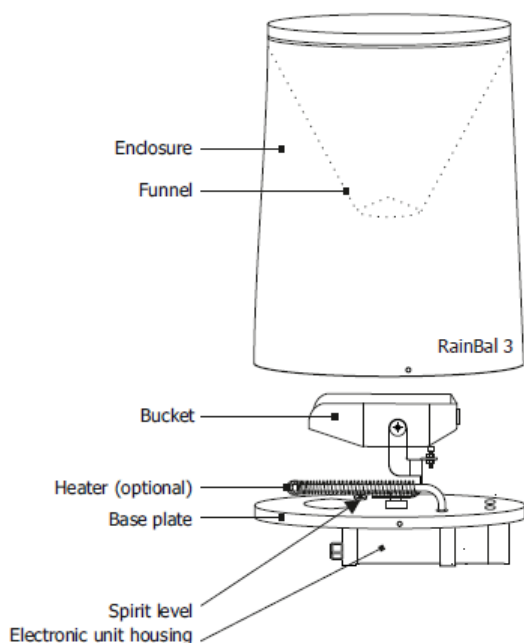


Abbildung 1 - Übersicht über die Montageteile

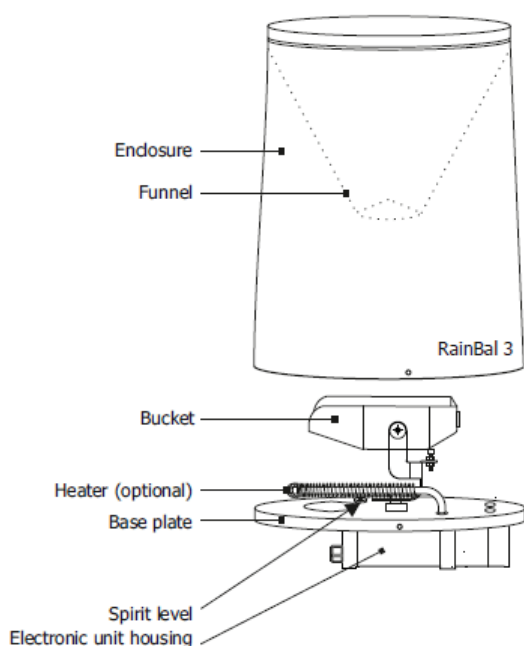







Figure 1 - Overview of sub-assemblies

Messhöhe RainBal mit KISTERS 334X-Adapter	Pos 9: Länge des 2"-Gewinderohrs
1,0 m	300 mm
1,5 m	800 mm


In diesen Kapiteln finden Sie die Installationsanweisungen.

- [Allgemeine Anforderung](#) 
- [Vorbereitung des Niederschlagsmessers für die Montage](#) 
- [Montage des Niederschlagsmessers auf dem Sockel](#) 
- [Montage des Niederschlagsmessers an einem Mast mit Hilfe des Adapters für die Mastbefestigung](#) 
- [Installation abschließen](#) 

3.1 Allgemeine Anforderung

Der Standort für die Installation eines Niederschlagsmessers sollte offen, aber nicht zu windig sein. Der Abstand zwischen dem Messgerät und einem umgebenden Objekt sollte mindestens doppelt so groß sein wie die Höhe des Objekts über der Messöffnung. Bezüglich der Höhe der Öffnung beachten Sie bitte die örtlichen Vorschriften und/oder Anforderungen. Die am häufigsten verwendete Höhe liegt zwischen 1,0 und 1,5 m über dem umgebenden Terrain. In jedem Fall muss die Öffnung oberhalb der maximal zu erwartenden Schneedecke angebracht werden. Vermeiden Sie es, den Niederschlagsmesser an einem Hang oder auf dem Dach eines Gebäudes zu installieren.

Montage des Sockels

1. Bereiten Sie einen Betonsockel vor und befestigen Sie drei M8-Schrauben daran (z.B. mit Dübeln und Stockschrauben).
2. Schrauben Sie drei M8-Muttern auf die Schrauben und legen Sie die Grundplatte (10) des Gewinderohrs (9) darauf (siehe Abbildung [Übersicht über die Montageteile](#) ). **Beachten Sie:** Die Grundplatte ist rund, aber der KISTERS 334 Multi-Adapter (8) ist dreieckig.
3. Richten Sie den oberen (Geräte-)Flansch (8) des Sockels mit einer Wasserwaage in zwei zueinander senkrechten Richtungen waagrecht aus. Befestigen Sie den Sockel mit drei weiteren Muttern und Unterlegscheiben. Ziehen Sie die Muttern noch nicht fest.

3.2 Vorbereitung des Niederschlagsmessers für die Montage

Lösen Sie das Gehäuse (2) von der Grundplatte (6) des Regenmessers, indem Sie die Schrauben an der Unterkante des Gehäuses lösen. Entfernen Sie die Waagschale (3) von der Grundplatte.

3.3 Montage des Niederschlagsmessers auf dem Sockel

Befestigen Sie die Grundplatte (6) mit drei M8-Schrauben am Sockel. Legen Sie eine Wasserwaage auf beide Enden des Auflagedreiecks (4) und justieren Sie die Höhe mit den unteren Flanschmutter, falls erforderlich. Legen Sie die Wasserwaage auf die beiden anderen Enden des Auflagedreiecks und wiederholen Sie den Vorgang. Ziehen Sie nun die Muttern fest an.

3.4 Montage des Niederschlagsmessers an einem Mast mit Hilfe des Adapters für die Mastbefestigung

Setzen Sie den Montageadapter (8 oder 11) auf den Mast. Ziehen Sie die Befestigungsschrauben noch nicht fest. Befestigen Sie die Grundplatte (6) mit drei M8-Schrauben am Adapter. Richten Sie nun die Grundplatte (6) mit einer Wasserwaage und den Befestigungsschrauben des Adapters aus. Legen Sie die Wasserwaage auf beide Enden des Auflagedreiecks (4) oder verwenden Sie die eingebaute Wasserwaage (17) des Niederschlagsmessers. Ziehen Sie schließlich die Befestigungsschrauben des Montageadapters fest.

Weitere Einzelheiten finden Sie in der separaten Montageanleitung für 3-Punkt-Adapter auf 2"-Gewindemast und 3-Punkt-Adapter auf 4"-Montagemast und Bodenplatte für die Montage auf Beton.

3.5 Installation abschließen

1. Setzen Sie die Waagschale (3) und das Gehäuse (2) wieder ein. Achten Sie auf die richtige Position des Gehäuses. Befestigen Sie das Gehäuse, indem Sie die Schrauben am unteren Rand anziehen.
2. Prüfen Sie mit dem Finger, ob der Regenmesser richtig zusammengebaut wurde: Der Rand des Gehäuses darf die Waagschale nicht berühren!

4 Konfiguration

Dieses Kapitel enthält die folgenden Abschnitte:

- [Schnittstellen](#)
- [Externe Verbindung](#)

4.1 Schnittstellen

RainBal ist mit der seriellen Schnittstelle SDI-12 Version 1.4, RS-485 und einem kontaktspannungsfreien Impulsausgang zur Emulation eines Kippwaagen-Regenmessers ausgestattet. Über RS-485 können verschiedene Protokolle verwendet werden, z.B. MODBUS RTU, MODBUS ASCII. Für komfortable Wartungsarbeiten stehen zusätzlich die Schnittstellen Bluetooth LE (Low Energy) und USB-über-Bluetooth zur Verfügung. Die seriellen Schnittstellen sind beide vollständig ausgestattet und können mit den implementierten Protokollen ausgewählt werden. Die beiden Schnittstellen können nicht gleichzeitig betrieben werden.

Standardmäßig ist die Schnittstelle auf SDI-12 V1.4 eingestellt.

Mögliche Schnittstelleneinstellungen						
Protokoll	SDI-12		MODBUS		ASCII	
Schnittstelle	Einstellungen	Adresse	Einstellungen	Adresse	Einstellungen	Adresse
SDI-12	1200,7,E,1	0	N/A	N/A	N/A	N/A
RS-485	9600,8,N,1	0	9600,8,E,1	48	9600,8,N,1	0

Der Impulsausgang ist in metrischen und imperialen Einheiten mit unterschiedlichen Impulsfaktoren verfügbar. Hier wird das Verhalten eines Reed-Kontaktes simuliert, der üblicherweise in Regenmessern mit Kippwaage integriert ist.

Der Impulsausgang arbeitet simultan zu jeder gewählten Schnittstelle und jedem Protokoll und kann auch als redundanter Ausgang zum Anschluss an ein zweites Gerät verwendet werden.

Um die Schnittstelle oder andere Parameter zu ändern, verwenden Sie die App, die für iOS- und Android-Smartphones verfügbar ist.

Weitere Informationen finden Sie in der Installationsanleitung.

4.2 Externe Verbindung

Vgl. die separate RainBal-Installationsanleitung, die im Lieferumfang enthalten ist und von der Website heruntergeladen werden kann.

An der Unterseite der Grundplatte befinden sich M12-8-polige und zusätzlich M12-4-polige Stecker (bei der beheizten Version) mit Abdeckkappe zur Verwendung und zum Anschluss der mitgelieferten Kabel. Die Leitungsenden oder offenen Drähte müssen an die entsprechenden Klemmen des Daten-Loggers, AWS- oder SCADA-Systems angeschlossen werden. Die Standardlänge der Kabel beträgt 10 Meter, aber auf Anfrage kann ein Kabel in messortspezifischer Länge bestellt werden.

Die maximale Länge der Kabel beträgt 15 m für M12 SAC-4 poligen Anschluss (Heizkabel) und 50 m für M12-8 poligen Anschluss (Geräteversorgung und Schnittstellen).

Bitte verwenden Sie die App, um in den RS 485-Modus oder andere Einstellungen zu wechseln.

5 Betrieb

Dieses Kapitel enthält die folgenden Abschnitte:

- [Datenkommunikation](#) ¹⁴
- [Diagnose](#) ³⁷
- [Selbstentleerung](#) ³⁹

Prozess zur Niederschlagsmessung

Die Niederschlagsmenge wird durch kontinuierliche Messung des Gewichts des Eimerinhaltes ermittelt. Jeder Messzyklus dauert 10 Sekunden. Am Ende jedes Zyklus werden alle aufgezeichneten Werte aktualisiert und für die Übertragung über das vorgesehene Kommunikationsprotokoll vorbereitet. Die Messwerte können in beliebigen Intervallen von mindestens 10 Sekunden abgerufen werden. Aufgrund des implementierten Algorithmus kann es bis zu 120 Sekunden dauern, bis die gesamte im Eimer gesammelte Niederschlagsmenge vollständig registriert ist. Diese Verzögerung hängt in erster Linie von Faktoren wie der Niederschlagsintensität und den Windverhältnissen ab.

Parameter zur Niederschlagsmessung

Registrierte Niederschlagsmenge seit letzter Ablesung - PR (Precipitation Since Last Reading)

- Stellt die Niederschlagsmenge dar, die seit dem letzten Datenabruf aufgezeichnet wurde.
- Beim Start wird **PR** auf Null gesetzt.
- Alle 10 Sekunden wird der während dieses Zyklus gemessene Niederschlag zu **PR** addiert.
- Nach dem Auslesen über das Befehlspar `aM!` / `aD0!` wird **PR** auf Null zurückgesetzt.

Gesamtniederschlagsmenge - PRTOT (Total Precipitation Amount)

- Stellt die gesamte aufgezeichnete Niederschlagsmenge dar.
- Bei der Inbetriebnahme wird **PRTOT** auf Null gesetzt.
- Alle 10 Sekunden wird der während dieses Zyklus gemessene Niederschlag zu **PRTOT** addiert.
- **PRTOT** wird nie zurückgesetzt, solange das System ununterbrochen läuft.

Registrierte Niederschlagsmenge des aktuellen oder vorherigen Niederschlagsereignisses - PRLAST (Precipitation During Current or Previous Rain Event)

- Stellt die Niederschlagsmenge dar, die während des aktuellen oder letzten Niederschlagsereignisses aufgezeichnet wurde.
- Beim Start wird **PRLAST** auf Null gesetzt.
- Alle 10 Sekunden wird der während dieses Zyklus gemessene Niederschlag zu **PRLAST** addiert.
- Wenn 10 Minuten lang kein Niederschlag festgestellt wird und dann wieder Niederschlag einsetzt, wird **PRLAST** auf Null zurückgesetzt.
- Solange es regnet oder schneit, sammelt **PRLAST** den Niederschlag seit Beginn des aktuellen Ereignisses.
- Wenn der Niederschlag aufhört, behält **PRLAST** seinen letzten Wert bei, der die Gesamtmenge des letzten Ereignisses widerspiegelt.
- Zu Beginn eines neuen Regen- oder Schneeregens wird **PRLAST** auf Null zurückgesetzt.

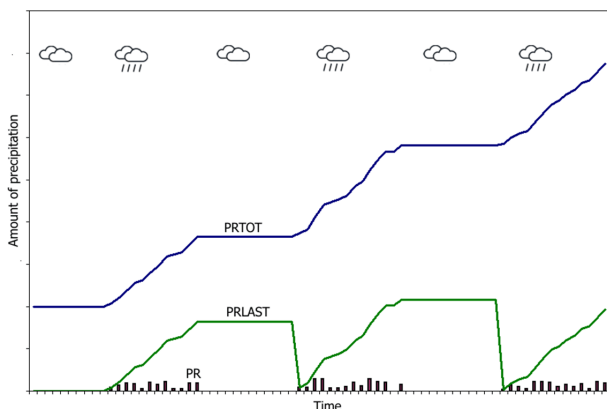


Abbildung 2 - PR, PRTOT und PRLAST

5.1 Datenkommunikation

Kommunikationsmodi:

- Standard: SDI-12, Version 1.4, Werkseinstellungen: 1200, 7, E, 1 und Standardadresse ist '0'.
- Optional: RS-485: MODBUS-Werkseinstellungen 9600 Bits pro Sekunde, 8 Bit, keine Parität, 1 Stopp-Bit, Standardadresse ist '0' - MODBUS RTU und MODBUS ASCII.

Protokolle	RainBal 200	RainBal 314
SDI-12, Version 1.4	X	X
RS 485 Modbus	X	X

Tabelle 1 - Protokolle

Der Kommunikationsmodus ist auf SDI-12 voreingestellt.

Unabhängig vom verwendeten Kommunikationsprotokoll speichert RainBal alle Daten in sogenannten „Registern“. In den Registern werden alle Mess- und Statuswerte sowie Parameter gespeichert. Die Tabelle [Protokolle](#) beschreibt die wichtigsten Register, die Sie benötigen, um mit dem Sensor zu arbeiten.

Register-Akronym	Beschreibung
PR	Niederschlagsmenge zwischen zwei Ablesungen (Befehl „SDI 12 M“), nachdem der Messwert zurückgesetzt wurde
PRTOT*	Niederschlagsmenge seit dem Einschalten oder dem Zurücksetzen bis 999,99 mm
PRLAST*	Niederschlagsmenge des aktuellen und des letzten Niederschlagsereignisses, verwendet für die Validierung mit Gewicht oder Wasser und APP und SDI12.
WAVG*	Gesamtgewicht der Waagschale
PRINST**	Sofortiger Niederschlag zwischen zwei Ablesungen mit dem Befehl „M“, die Verzögerung beträgt max. 10 Sek.
RI**	Sofortige 10-Sekunden-Regenintensität, angegeben in mm/h
PRcor	Korrigierter PR-Wert
PRTot	Korrigierter PRTOT-Wert
T	Temperatur
TMIN	1-minütiges Temperaturminimum
TMAX	1-minütiges Temperaturmaximum
TAVG	1-minütiger Temperaturdurchschnitt
U	Stromversorgung
WS	Schätzung der Windgeschwindigkeit für korrigierte Daten
HEAT	Heizmodus: 0 ~ Heizung AUS, 1 ~ Heizung EIN, 2 ~ Heizung EIN, wenn Temperatur (T) unter THEAT liegt, 3 ~ Heizung EIN, wenn Temperatur (T) unter THEAT liegt und es regnet
THEAT	Parameter: Schwellenwert der Heiztemperatur
IMRATIO	Parameter: Niederschlag, der einem Impuls entspricht

Tabelle 2 - Beschreibung von Registern

Beachten Sie:

* Weitere Informationen über die zeitliche Entwicklung dieser Werte finden Sie in der Abbildung [PRTOT, PRLAST und WAVG - grafische Darstellung der zeitlichen Entwicklung](#)^[16].

** Weitere Informationen über die zeitliche Entwicklung dieser Werte finden Sie in der Abbildung [RI und 1-minütiger Niederschlag - grafische Darstellung der zeitlichen Entwicklung](#)^[16].

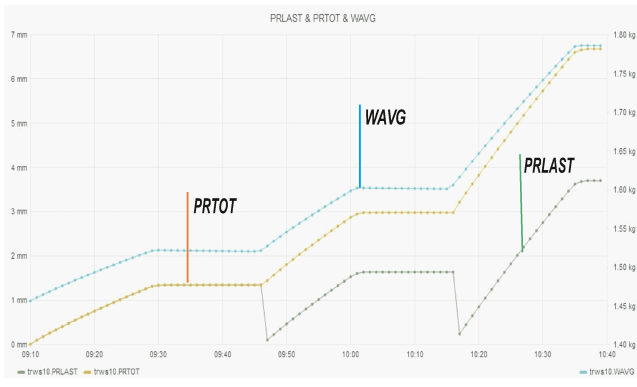


Abbildung 3 – PRTOT, PRLAST und WAVG – grafische Darstellung der zeitlichen Entwicklung

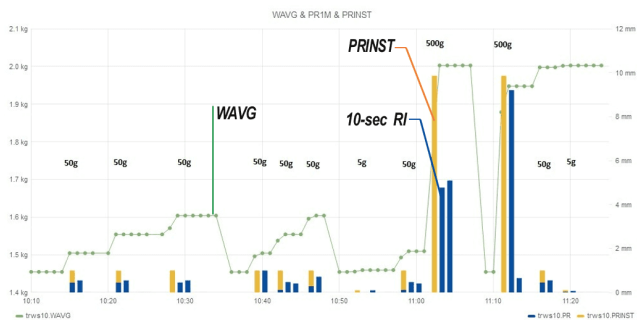


Abbildung 4 – RI und 1-Minuten-Niederschlag – grafische Darstellung der zeitlichen Entwicklung

Folgen Sie den Links für weitere Informationen.

- [SDI-12 ¹⁶](#)
- [RS-485 ³²](#)
- [Tabelle der Ausgabedaten ³⁵](#)

5.1.1 SDI-12

In diesem Kapitel beschreiben wir nur die wichtigsten Befehle. Weitere Informationen zum SDI-12-Protokoll finden Sie unter www.sdi-12.org. In allen Beispielen in diesem Abschnitt steht `a` für eine Sensoradresse und `ccc` für den 3-stelligen CRC-Code, der angehängt wird, wenn Daten mit dem Befehl `aMCI`, `aRCI` usw. angefordert wurden.

- [Allgemeine SDI-12-Befehle ¹⁶](#)
- [SDI-12-Messbefehle \(metrische Einheiten\) ¹⁷](#)
- [SDI-12-Messbefehle \(imperiale Einheiten\) ²²](#)
- [SDI-12-Befehle für das Auslesen des Status ²⁵](#)
- [SDI-12-Überprüfung ²⁶](#)
- [SDI-12-Einstellungen ²⁷](#)
- [SDI-12 V1.4 Metadaten-Befehle ³¹](#)

5.1.1.1 Allgemeine SDI-12-Befehle

Adressabfrage	
Befehl:	? !
Antwort:	a<CR><LF>

Adressabfrage		
Erläuterung:	a	die Adresse des Sensors
Beispiel:	?!0<CR><LF>	

Adresse ändern		
Befehl:	aAb!	
Antwort:	b<CR><LF>	
Erläuterung:	a	die ursprüngliche Adresse
	b	die neue Adresse
Beispiel:	0A3!3<CR><LF>	

Identifikation senden		
Befehl:	aI!	
Antwort:	a14HYQUESTRAINB1011400, SN=2595<CR><LF>	
Erläuterung:	HYQUEST	Firmenname
	RAINB10	Sensormodell
	11400	Sensorversion (1.14.00)
	SN=2595	Seriennummer

5.1.1.2 SDI-12-Messbefehle (metrische Einheiten)

Basisdaten (Menge des Niederschlags und Gewicht)
Messung starten

Basisdaten (Menge des Niederschlags und Gewicht)

Befehl:	aM! aMC! aC! aCC!
Antwort:	a0003<CR><LF> a00003<CR><LF>

Daten senden

Befehl:	aD0!
Antwort:	a+PR±WAVG+PRTOT<CR><LF> a+PR±WAVG+PRTOTccc<CR><LF>

Erläuterung:	PR	die seit der letzten Ablesung registrierte Niederschlagsmenge [mm]
	WAVG	Gewicht des Inhalts der Waagschale [g]
	PRTOT	Gesamtniederschlagsmenge [mm]

Beispiel

	0M!00003<CR><LF> 0D0!0+0.130+2893.481+116.443<CR><LF> 0MC!00003<CR><LF> 0D0!0+2.5+49.074+2.5Dsk<CR><LF> 1C!100003<CR><LF> 1D0!1+0+4365.316+222.598<CR><LF> 1CC!100003<CR><LF> 1D0!1+0+4365.21+222.598CqB<CR><LF>
--	---

Niederschlagsintensität und letzte oder aktuelle Niederschlagsmenge

Messung starten

Befehl:	aM1! aMC1!
---------	---------------

Niederschlagsintensität und letzte oder aktuelle Niederschlagsmenge

	aC1! aCC1!	
Antwort:	a0004<CR><LF> a00004<CR><LF>	
Daten senden		
Befehl:	aD0!	
Antwort:	a+PR±WAVG+PRTOT<CR><LF> a+PR±WAVG+PRTOTccc<CR><LF>	
Erläuterung:	PRLAST	Niederschlagsmenge, die während des aktuellen oder vorherigen Niederschlags registriert wurde [mm]
	WAVG	Gewicht des Inhalts der Waagschale [g]
	PRTOT	Gesamtniederschlagsmenge [mm]
Beispiel		
	0M!00003<CR><LF> 0D0!0+0.130+2893.481+116.443<CR><LF> 0MC!00003<CR><LF> 0D0!0+2.5+49.074+2.5Dsk<CR><LF> 1C!100003<CR><LF> 1D0!1+0+4365.316+222.598<CR><LF> 1CC!100003<CR><LF> 1D0!1+0+4365.21+222.598CqB<CR><LF>	

Letzte oder aktuelle Niederschlagsmenge und -dauer, Temperatur- und Betriebsdaten

Messung starten		
Befehl:	aM1! aMC1! aC1!	

Letzte oder aktuelle Niederschlagsmenge und -dauer, Temperatur- und Betriebsdaten

	aCC1!	
Antwort:	a0004<CR><LF> a00004<CR><LF>	
Daten senden		
Befehl:	aD0!	
Antwort:	a+PRLAST+PRDUR±TAVG+STATUS<CR><LF> a+PRLAST+PRDUR±TAVG+STATUSccc<CR><LF>	
Erläuterung:	PRLAST	Niederschlagsmenge, die während des aktuellen oder vorherigen Niederschlags registriert wurde [mm]
	PRDUR	Niederschlagsdauer, aktuell oder vorherige [s]
	TAVG	einminütiger Temperaturmittelwert [°C]
	STATUS	verschiedene Statusdaten [-]
Beispiel		
	<pre> OM1!00004<CR><LF> OD0!0+1.598+2260+24.23+1<CR><LF> OMC1!00004<CR><LF> OD0!0+1.598+2260+24.23+1Eu]<CR><LF> OC1!000004<CR><LF> OD0!0+1.598+2260+24.23+1<CR><LF> OCC1!000004<CR><LF> OD0!0+1.598+2260+24.23+1Eu]<CR><LF> </pre>	

Korrigierte Daten zur Niederschlagsmenge

Messung starten		
Befehl:	aM3! aMC3!	

Korrigierte Daten zur Niederschlagsmenge

Antwort:	a0003<CR><LF>
----------	---------------

Daten senden

Befehl:	aD0!
---------	------

Antwort:	a+PRcor+PRTOTcor+WS<CR><LF> a+PRcor+PRTOTcor+WSccc<CR><LF>
----------	---

Erläuterung:	PRcor	korrigierte Niederschlagsmenge [mm]
	PRTOTcor	korrigierte Gesamtniederschlagsmenge [mm]
	WS	Schätzung der Windgeschwindigkeit [Größe der Dimension Zahl]

Beispiel

```
0M3!00003<CR><LF>
0D0!0+0.150+121.511+2.3<CR><LF>
0MC3!00003<CR><LF>
0D0!0+2.677+2.677+0.9KDC<CR><LF>
```

Momentane Niederschlagsmenge

Messung starten

Befehl:	aM4! aMC4!
---------	---------------

Antwort:	a0001<CR><LF>
----------	---------------

Daten senden

Befehl:	aD0!
---------	------

Antwort:	a+PRINST<CR><LF> a+PRINSTccc<CR><LF>
----------	---

Momentane Niederschlagsmenge		
Erläuterung:		
PRINST	momentaner Niederschlag [mm]	
Beispiel		
	<pre> OM4!00001<CR><LF> OD0!0+0,251<CR><LF> OMC4!00001<CR><LF> OD0!0+2.5I`u<CR><LF> </pre>	

5.1.1.3 SDI-12-Messbefehle (imperiale Einheiten)

Grunddaten (Menge des Niederschlags und Gewicht), imperiale Einheiten		
Messung starten		
Befehl:	<pre> aM5! aMC5! aC5! aCC5! </pre>	
Antwort:	<pre> a0003<CR><LF> a00003<CR><LF> </pre>	
Daten senden		
Befehl:	aD0!	
Antwort:	<pre> a+I_PR±I_WAVG+I_PRTOT<CR><LF> a+I_PR±I_WAVG+I_PRTOTccc<CR><LF> </pre>	
Erläuterung:	I_PR	die seit der letzten Ablesung registrierte Niederschlagsmenge [in]
	I_WAVG	Gewicht des Inhalts der Waagschale [oz]
	I_PRTOT	Gesamtniederschlagsmenge [in]

Grunddaten (Menge des Niederschlags und Gewicht), imperiale Einheiten

Beispiel

```
0M5!00003<CR><LF>
0D0!0+0.00512+102.06454+4.58437<CR><LF>
0MC5!00003<CR><LF>
0D0!0+0.09839+1.73082+0.19681AcI<CR><LF>
1C5!100003<CR><LF>
1D0!1+0.00000+153.9816+8.76370<CR><LF>
1CC5!100003<CR><LF>
1D0!1+0.00000+153.9784+8.76370@|R<CR><LF>
```

Letzte oder aktuelle Niederschlagsmenge und -dauer, Temperatur- und Betriebsdaten, imperiale Einheiten

Messung starten

Befehl:
aM6!
aMC6!
aC6!
aMCC6!

Antwort: a0003<CR><LF>

Daten senden

Befehl: aD0!

Antwort: a+I_PRLAST+PRDUR±I_TAVG+STATUS<CR><LF>
a+I_PRLAST+PRDUR±I_TAVG+STATUSccc<CR><LF>

Erläuterung:	I_PRLAST	Niederschlagsmenge, die während des aktuellen oder vorherigen Niederschlags registriert wurde [in]
	PRDUR	Niederschlagsdauer, aktuell oder vorherige [s]
	I_TAVG	einminütiger Temperaturmittelwert [°F]
	STATUS	verschiedene Statusdaten [-]

Letzte oder aktuelle Niederschlagsmenge und -dauer, Temperatur- und Betriebsdaten, imperiale Einheiten

Beispiel

```
0M6!00004<CR><LF>  
0D0!0+0.06283+700+75.61+1<CR><LF>  
0MC6!00004<CR><LF>  
0D0!0+0.06283+700+75.61+1NkA<CR><LF>  
0C6!000004<CR><LF>  
0D0!0+0.06283+700+75.61+1<CR><LF>  
0CC6!000004<CR><LF>  
0D0!0+0.06283+700+75.61+1NkA<CR><LF>
```

Korrigierte Daten zur Niederschlagsmenge, imperiale Einheiten

Messung starten

Befehl: aM8!
aMC8!

Antwort: a0003<CR><LF>

Daten senden

Befehl: aD0!

Antwort: a+I_PRcor+I_PRTOTcor+WS<CR><LF>
a+I_PRcor+I_PRTOTcor+WSccc<CR><LF>

Erläuterung:	I_PRcor	korrigierte Niederschlagsmenge [in]
	I_PRTOTcor	korrigierte Gesamtniederschlagsmenge [in]
	WS	Schätzung der Windgeschwindigkeit [dimensionslose Größe]

Beispiel

```
0M8!00003<CR><LF>
0D0!0+0.00591+4.78390+2.3<CR><LF>
0MC8!00003<CR><LF>
0D0!0+0.09839+0.20378+0FY<CR><LF>
```

5.1.1.4 SDI-12-Befehle für das Auslesen des Status

Lesen des Statusbytes (pro Bit gemappt)

Befehl: aR0!
aRC0!

Antwort: a+STATUS<CR><LF>
a+STATUSccc<CR><LF>

Lesen des Statusbytes (pro Bit gemappt)		
Erläuterung:	STATUS	Bit-maped Statusregister
Beispiel:	0R0!0+1<CR><LF> 0RC0!0+1Bo_<CR><LF>	

Lesen des Statusbits		
Befehl:	aR1! aRC1!	
Antwort:	a+STATUS0+STATUS1+STATUS2+STATUS3+STATUS4+STATUS5+STATUS6 +STATUS7<CR><LF> a+STATUS0+STATUS1+STATUS2+STATUS3+STATUS4+STATUS5+STATUS6 +STATUS7ccc<CR><LF>	
Erläuterung:	STATUS0	1: aktiviert
	STATUS1	1: 80 % der Waagschalenkapazität erreicht
	STATUS2	1: Unerwarteter Neustart erkannt
	STATUS3	(reserviert)
	STATUS4	1: Heizung ist eingeschaltet
	STATUS5	(reserviert)
	STATUS6	(reserviert)
	STATUS7	(reserviert)
Beispiel:	0R1!0+1+0+0+0+0+0+0+0<CR><LF> 0RC1!0+1+0+0+0+0+0+0+0GuL<CR><LF>	

5.1.1.5 SDI-12-Überprüfung

Mit dem Überprüfungsbehl kann die Genauigkeit des gemessenen Gewichts schnell überprüft werden:

- Geben Sie nach dem Überprüfungsbehl ein Referenzgewicht auf den Boden des Behälters. Achten Sie darauf, dass es genau in der Mitte positioniert ist.
- Warten Sie 30 Sekunden.

Mit dem Befehl D0 können Sie dann das gemessene Gewicht abrufen.

Überprüfung		
Überprüfung starten		
Befehl:	aV!	
Antwort:	a0301<CR><LF>	
Überprüfungsdaten senden		
Befehl:	aD0!	
Antwort:	a+PWDIF<CR><LF>	
Erläuterung:	WDIF	Bei der Überprüfung festgestellte Gewichtsdivergenz
Beispiel		
	0V!00301<CR><LF> 0D0!0+19.985<CR><LF>	

Weitere Informationen zum Sensorprüfverfahren finden Sie im Kapitel [Wartung](#) .

5.1.1.6 SDI-12-Einstellungen

Einstellung der Messeinheiten		
Befehl:	aXset 190 B!	
Antwort:	aOK<CR><LF>	
Erläuterung:	UNITS	Messeinheiten: 0: metrisch 1: imperial
Beispiel:	0Xset 190 1!0OK<CR><LF>	

Einstellung der Niederschlagsmenge, die einem Impuls am Kontaktausgang entspricht

Befehl:	aXset 176 IMPRATIO!	
Antwort:	aOK<CR><LF>	
Erläuterung:	IMPRATIO	Niederschlagsmenge, die einem Impuls am Kontaktausgang entspricht (0.01 ... 1 mm)
Beispiel:	0Xset 176 0,1!0OK<CR><LF>	

Einstellung der Temperaturschwelle für die Heizung

Befehl:	aXset 5 THEAT!	
Antwort:	aOK<CR><LF>	
Erläuterung:	THEAT	die Temperatur, unterhalb derer die Heizung eingeschaltet wird [°C]
Beispiel:	0Xset 5 2,5!0OK<CR><LF>	

Einstellung des Heizmodus

Befehl:	aXset 4 HEAT!	
Antwort:	aOK<CR><LF>	
Erläuterung:	HEAT	Heizmodus: 0: dauerhaft ausgeschaltet 1: dauerhaft eingeschaltet 2: eingeschaltet, wenn die Temperatur unter dem Schwellenwert liegt 3: eingeschaltet, wenn die Temperatur unter dem Schwellenwert liegt und es regnet oder schneit
Beispiel:	0Xset 4 3!0OK<CR><LF>	

Einstellung des Kommunikationsprotokolls an der RS-485-Schnittstelle

Befehl:	aXset 3 RS485 !	
Antwort:	aOK<CR><LF>	
Erläuterung:	RS485	Kommunikationsprotokoll an RS-485: 0: keine RS-485-Schnittstelle 1: MODBUS RTU 2: MODBUS ASCII 3: HyQuest-Protokoll 4: SDI-12 5: User 1 6: VAISALA VRG
Beispiel:	0Xset 3 1 ! 0OK<CR><LF>	

Einstellung der Parameter für die serielle Kommunikation

Einstellen der Baud-Rate		
Befehl:	aXset 48 BAUD !	
Antwort:	aOK<CR><LF>	
Erläuterung:	BAUD	Baud-Rate (300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200)
Beispiel:	0Xset 48 1200 ! 0OK<CR><LF>	
Einstellung der Anzahl der Daten-Bits		
Befehl:	aXset 49 DATA !	
Antwort:	aOK<CR><LF>	

Einstellung der Parameter für die serielle Kommunikation

Erläuterung:	DATA	Anzahl der Daten-Bits (5, 6, 7, 8, 9)
--------------	------	---------------------------------------

Beispiel:	0Xset 49 7!0OK<CR><LF>	
-----------	----------------------------	--

Einstellung der Parität

Befehl:	aXset 50 PARITY!	
---------	----------------------	--

Antwort:	aOK<CR><LF>	
----------	-------------	--

Erläuterung:	PARITY	Parität (n, e, o)
--------------	--------	-------------------

Beispiel:	0Xset 50 e!0OK<CR><LF>	
-----------	----------------------------	--

Einstellung der Anzahl der Stopp-Bits

Befehl:	aXset 51 STOP!	
---------	--------------------	--

Antwort:	aOK<CR><LF>	
----------	-------------	--

Erläuterung:	STOP	Anzahl der Stopp-Bits (1, 2)
--------------	------	------------------------------

Beispiel:	0Xset 51 1!0OK<CR><LF>	
-----------	----------------------------	--

Abrufen und Einstellen von Messparametern

Abrufen von Messparametern

Befehl:	aXmsg M! aXmsg Mi !	
---------	----------------------------	--

Antwort:	aLIST<CR><LF>	
----------	---------------	--

Abrufen und Einstellen von Messparametern

Erläuterung:	i	die Nummer einer zusätzlichen Messung (1 ... 9)
	LIST	eine durch Semikolon getrennte Liste von internen Registernummern
Beispiel:	<pre>0Xmsg M!0145;146;157<CR><LF> 0Xmsg M5!0241;252;243<CR><LF></pre>	
Einstellung der Messparameter		
Befehl:	<pre>aXmsg M LIST! aXmsg Mi LIST!</pre>	
Antwort:	aOK<CR><LF>	
Erläuterung:	i	die Nummer einer zusätzlichen Messung (1 ... 9)
	LIST	eine durch Semikolon getrennte Liste von internen Registernummern
Beispiel:	<pre>0Xmsg M5 241;252;243!0OK<CR><LF></pre>	

5.1.1.7 SDI-12 V1.4 Metadaten-Befehle

Befehle zur Identifizierung der Messung

Befehl:	<pre>aIM! aIMi! USW.</pre>	
Antwort:	a000n<CR><LF>	
Erläuterung:	i	die Nummer einer zusätzlichen Messung (1 ... 9)
	n	die Anzahl der Messwerte, die der Sensor erfasst und zurück gibt

Befehle zur Identifizierung der Messung

Beispiele: 0IM!00003<CR><LF>
0IM2!00006<CR><LF>
USW.

Befehle zur Identifizieren von Messparametern

Befehl: aIM_ppp!
aIMi_ppp!
USW.

Antwort: a, ID, UNIT, REGNO, TYPE, ATTR, DECIMAL, MIN, MAX; <CR><LF>




Erläuterung:	i	die Nummer einer zusätzlichen Messung (1 ... 9)
	ppp	die Nummer der Position (Reihenfolge) eines gemessenen Parameters
	ID	präzise Identifizierung des Parameters
	UNIT	Messeinheit
	REGNO	interne Registernummer
	TYPE	interner Datentyp (z.B. FLOAT, UINT8, UINT32, CHAR, BOOL usw.)
	ATTR	Attribut (RO: nur lesen, RW: lesen/schreiben)
	DECIMAL	Dezimalstellen
	MIN	kleinstmöglicher Wert
	MAX	größtmöglicher Wert

Beispiele: 0IM_001!0, PR, mm, 145, FLOAT, RO, 3, 0, 9999, ; <CR><LF>
0IM_002!0, WAVG, g, 146, FLOAT, RO, 3, -60000, 60000, ; <CR><LF>
USW.


5.1.2 RS-485

Beachten Sie, dass zur Nutzung der RS-485-Schnittstelle die korrekte RS-485-Verkabelung verwendet werden muss. Ist der Niederschlagsmesser mit dem standardmäßigen 8-adrigen Kabel ausgestattet, ist dies nicht erforderlich. Bei Verdrahtung der RS-485-Schnittstelle beachten Sie bitte, dass der Impulsausgang (Schaltausgang) nicht zur Verfügung steht.

Über RS-485 stehen folgende Protokolle zur Verfügung: MODBUS (RTU, ASCII). Der Anwender kann das gewünschte Protokoll auswählen, indem er den Parameter `LINKPROT` auf den erforderlichen Wert einstellt. Der Parameter kann über die mobile Anwendung eingestellt werden.

- SDI-12-Protokoll über RS-485 
- ASCII-Protokoll 
- MODBUS-Protokoll 

5.1.2.1 SDI-12-Protokoll über RS-485

Die Befehle und Antworten sind dieselben wie bei der SDI-12 -Schnittstelle. Ein initialer BREAK-Befehl ist nicht erforderlich.

5.1.2.2 ASCII-Protokoll

Lediglich die Abfrage einer Grundmenge von Datenbefehlen ist implementiert. **Beachten Sie**, dass das ASCII-Protokoll im Gegensatz zu SDI-12 und MODBUS nur ganzzahlige Werte liefert; deshalb werden Niederschlagsmengen in Mikrometern und das Gewicht in Milligramm angegeben. Das ASCII-Protokoll teilt seine Adresse mit dem SDI-12-Protokoll.

Abfrage von Basisdaten (Menge des Niederschlags und Gewicht)		
Befehl:	<ENQ>a<CR>	
Antwort:	<SOH>a<STX>PR<TAB>WAVG<TAB>PRTOT<ETX><CR><LF>	
Erläuterung:	PR	die seit der letzten Ablesung registrierte Niederschlagsmenge [µm]
	WAVG	Gewicht des Inhalts der Waagschale [mg]
	PRTOT	Gesamtniederschlagsmenge [µm]

5.1.2.3 MODBUS-Protokoll

Die (werkseitig voreingestellte) Geräteadresse ist **1**. Verwenden Sie den Funktionscode **04** (Eingangsregister lesen), um Daten aus dem Sensor zu lesen. Eine Liste der Register finden Sie in der nachstehenden Tabelle. Da alle Messungen vom Typ "float" sind, müssen zwei aufeinander folgende Register gelesen werden, um einen Wert zu erhalten. Weitere Informationen zum MODBUS-Protokoll finden Sie unter www.modbus.org.

Beachten Sie:

1. Um die Adresse zu ändern, nutzen Sie die MPS AiO App.
2. Die Byte-Reihenfolge der Float-Werte hängt von der MODBUS-Formateinstellung ab.

MODBUS-Eingangsregister (Funktionscode 04)					
Name der Messung	Erklärung	Registeradresse	Registernummer	Registeranzahl	Datentyp
PR	Niederschlagsmenge, die seit dem letzten Einschalten oder Software-Neustart des Geräts registriert wurde [mm]	388	389	2	float
WAVG	Gewicht des Inhalts der Waagschale [g]	386	387	2	float
TAVG	einminütiger Temperaturmittelwert [°C]	400	401	2	float

MODBUS-Eingangsregister (Funktionscode 04)

Name Messung	der	Erklärung	Registeradresse	Registernummer	Registeranzahl	Datentyp
PRLAST		Niederschlagsmenge, die während des aktuellen oder vorherigen Niederschlags registriert wurde [mm]	392	393	2	float
PRTOT		Gesamtniederschlagsmenge [mm]	390	391	2	float
PRDUR		aktuelle oder vorherige Niederschlagsdauer [s]	450	451	2	float
I_PR		Niederschlagsmenge, die seit dem letzten Einschalten oder Software-Neustart des Geräts registriert wurde [in]	422	423	2	float
I_PRLAST		Niederschlagsmenge, die während des aktuellen oder vorherigen Niederschlags registriert wurde [in]	426	427	2	float
I_PRTOT		Gesamtniederschlagsmenge [in]	424	425	2	float
I_TAVG		einminütiger Temperaturmittelwert [°F]	434	435	2	float
I_WAVG		Gewicht des Inhalts der Waagschale [oz]	420	421	2	float

MODBUS-Beispiel (in hexadezimaler Notation)

Befehl:	010401900002701A	
Erläuterung:	01	MODBUS-Adresse (1)
	04	Funktions-Code (04)
	0190	Startadresse der Register (400 = TAVG)
	0002	Registeranzahl (2)
	701A	CRC - Prüfmechanismus zur Fehlererkennung (Cyclic Redundancy Check)
Antwort:	01040441CA8F5CAB8F	

MODBUS-Beispiel (in hexadezimaler Notation)

Erläuterung:	01	MODBUS-Adresse (1)
	04	Funktions-Code (04)
	04	Byteanzahl (4)
	41CA8F5C	Antwort: Der decodierte Float-Wert ist 25,32
	AB8F	CRC - Prüfmechanismus zur Fehlererkennung (Cyclic Redundancy Check)

5.1.3 Tabelle der Ausgabedaten(Konfigurationsparameter sind hervorgehoben .)

Interne Registernummer	Name des Registers	Beschreibung	Einheit	Bereich	Auflösung	Typ
3	LINKPROT	Kommunikationsprotokoll	-	0: ausgeschaltet 1: SDI-12 4: MODBUS RTU 5: MODBUS ASCII 6: MPS-Protokoll	1	uint8
139	HEAT	Heizmodus	-	0: dauerhaft ausgeschaltet 1: dauerhaft eingeschaltet 2: eingeschaltet, wenn $T_a < \text{THEAT}$ 3: eingeschaltet, wenn $T_a < \text{THEAT}$ und es regnet oder schneit	1	uint8
140	THEAT	Temperaturschwellenwert für die Heizung	°C	-70 ... 125	1	int8
4	BAUD	Baud-Rate (RS-485)	baud	300 ... 115200	N/A	uint32
5	DATABIT	Anzahl der Daten-Bits (RS-485)	-	5 ... 9	1	uint8
6	PARITY	Parität (RS-485)	-	n,e,o	N/A	char
7	STOPBIT	Anzahl der Stopp-Bits	-	1 ... 2	1	uint8

Interne Registernummer	Name des Registers	Beschreibung	Einheit	Bereich	Auflösung	Typ
64	UPWR	Interne Stromversorgungsspannung	V	0 ... 5	0,1	float
76	STATUS	Statusdaten	-	0 ... 255	1	uint8
194	PR	Niederschlagsmenge	mm	0 ... 9999	0,001	float
193	WAVG	Gewicht des Inhalts der Waagschale	g	-3000 ... 33000	0,001	float
200	TAVG	Einminütiger Temperaturdurchschnitt	°C	-50 ... 70	0,01	float
196	PRLAST	Niederschlagsmenge, die während des aktuellen oder vorherigen Niederschlags registriert wurde	mm	0 ... 9999	0,001	float
195	PRTOT	Gesamtniederschlagsmenge	mm	0 ... 9999	0,001	float
198	RI	Einminütige Niederschlagsintensität	mm/h	0 ... 3600	0,1	float
202	PRcor	Korrigierte Niederschlagsmenge	mm	0 ... 9999	0,001	float
203	PRTOTcor	Korrigierte Gesamtniederschlagsmenge	mm	0 ... 9999	0,001	float
197	RIINST	Momentane Niederschlagsintensität	mm/h	0 ... 3600	0,1	float
199	TMIN	Einminütiger Minimalwert der Temperatur	°C	-50 ... 70	0,01	float
201	TMAX	Einminütiger Maximalwert der Temperatur	°C	-50 ... 70	0,01	float
205	PRINST	Momentane Niederschlagsmenge	mm	0 ... 9999	0,001	float
204	WS	Schätzung der Windgeschwindigkeit	-	0 ... 999	0,1	float
206	TA	Temperatur	°C	-50 ... 70	0,01	float
225	PRDUR	Aktuelle oder vorherige Niederschlagsdauer	s	0 ... 10000000	10	float
132	IMPRATIO	Niederschlagsmenge, die einem Impuls am Kontaktausgang entspricht	mm	0 ... 1	0,01	float
8	UNITS	Messeinheiten	-	0: metrisch 1: imperial	1	uint8
222	I_TA	Temperatur	°F	-58 ... 158	0,01	float
211	I_PR	Niederschlagsmenge	in	0 ... 393,662	0,00001	float

Interne Registernummer	Name des Registers	Beschreibung	Einheit	Bereich	Auflösung	Typ
213	I_PRLAST	Niederschlagsmenge, die während des aktuellen oder vorherigen Niederschlags registriert wurde	in	0 ... 39,331	0,00001	float
212	I_PRTOT	Gesamtniederschlagsmenge	in	0 ... 393,662	0,00001	float
214	I_RIINST	Momentane Niederschlagsintensität	in/h	0 ... 142	0,001	float
217	I_TAVG	Einminütiger Temperaturdurchschnitt	°F	-58 ... 158	0,01	float
216	I_TMIN	Einminütiger Minimalwert der Temperatur	°F	-58 ... 158	0,01	float
218	I_TMAX	Einminütiger Maximalwert der Temperatur	°F	-58 ... 158	0,01	float
221	I_PRINST	Momentane Niederschlagsmenge	in	0 ... 393,662	0,00001	float
219	I_PRCor	Korrigierte Niederschlagsmenge	in	0 ... 393,662	0,00001	float
220	I_PRTOTcor	Korrigierte Gesamtniederschlagsmenge	in	0 ... 393,662	0,00001	float
210	I_WAVG	Gewicht des Inhalts der Waagschale	oz	-106 ... 1165	0,00001	float
215	I_RI	Einminütige Niederschlagsintensität	in/h	0 ... 142	0,001	float

5.2 Diagnose

Praxis der Diagnose (mechanische Teile – siehe Abbildung [Übersicht der Unterbaugruppen](#)⁹):

1. Schalten Sie den RainBal ein und lassen Sie ihn sich etwa drei Minuten lang stabilisieren.
2. Legen Sie ein Gewicht auf oder schütten Sie eine bekannte Menge Wasser in die Waagschale. **Beachten Sie:** Die Gewichte müssen in der Mitte der Waagschale platziert werden. Das Gehäuse muss an seinem Platz sein.
3. Überprüfen Sie die Ausgabe des RainBal Impulsausgangs und/oder des seriellen Ausgangs (SDI-12 oder RS-485). Befolgen Sie die Anweisungen in den folgenden Kapiteln zur seriellen SDI-12- und seriellen RS-485-Kommunikation. Referenzwerte für repräsentative Gewichte und Flächen sind in der [Referenztable für das Eichverfahren](#)³⁸ zu finden.

Gewicht [g]	RainBal 200: Pr [mm]			RainBal 314: Pr [mm]		
	Min.	Nom.	Max.	Min.	Nom.	Max.
20	0.990	1.000	1.010	0.666	0.673	0.680
25	1.238	1.250	1.263	0.690	0.696	0.703
50	2.475	2.500	2.525	1.577	1.592	1.608
100	4.950	5.000	5.050	3.155	3.185	3.215
200	9.900	10.000	10,10	6.310	6.370	6.430

Tabelle 3 - Referenztable für das Prüfverfahren, relative Genauigkeit 1 %

Folgen Sie den Links für weitere Informationen.

- [SDI-12: Sensordiagnose](#)
- [RS-485: Sensordiagnose](#)

5.2.1 SDI-12: Sensordiagnose

Dieses Kapitel enthält die folgenden Abschnitte:

- [Schritt 1: Zurücksetzen/Löschen der kumulativen Niederschlagszähler](#)
- [Schritt 2: Bekanntes Gewicht auflegen und warten](#)
- [Schritt 3: Daten auslesen und Niederschlagswert prüfen](#)

5.2.1.1 Schritt 1: Zurücksetzen/Löschen der kumulativen Niederschlagszähler

- Befehl: `aXreset!`
- Antwort: `aOK<CR><LF>`
 - setzt das statistische Berechnungsmodul zurück,
 - Niederschlagszähler {PRTOT} auf null gesetzt
- Beispiel:
 - Befehl: `1Xreset!`
 - Antwort: `1OK<CR><LF>`

5.2.1.2 Schritt 2: Bekanntes Gewicht auflegen und warten

- (A) Legen Sie vorsichtig ein bekanntes Präzisionsgewicht in die Mitte der RainBal Waagschale; Referenzgewichte sind in der [Referenztable für das Eichverfahren](#) dargestellt.
- (B) Warten Sie mindestens drei Minuten, bis die Berechnung des akkumulierten Niederschlags abgeschlossen ist.

5.2.1.3 Schritt 3: Daten auslesen und Niederschlagswert prüfen

- Um den Diagnose-/Verifizierungsprozess zu starten, senden Sie den folgenden Befehl:
 - Befehl: `aV!`
 - Antwort: `atttn<CR><LF>`
- Um Daten aus dem RainBal auszulesen, senden Sie den folgenden Befehl:
 - Befehl: `aD0!`
 - Antwort: `a<Reg.Val.156><CR><LF>`
Hier entspricht `<Reg.Val.156>` **PRLAST** und enthält das Niederschlagsäquivalent in mm entsprechend dem eingesetzten Gewicht.
- Vergleichen Sie den gemessenen Wert mit dem Referenzwert und bewerten Sie ihn entsprechend dem Gültigkeitsbereich in der [Referenztable für das Eichverfahren](#).
- Beispiel:
 - Befehl: `1V!<CR>`
 - Antwort: `10001<CR><LF>`

- Befehl: 1D0!<CR>
- Antwort: 1+1.247<CR><LF>
Hier entspricht <Reg.Val.156> **PRLAST** und 1,247 mm ist das Niederschlagsäquivalent in mm für einen RainBal mit einer Öffnung $\varnothing = 200 \text{ cm}^2$ und einem eingelegten Präzisionsgewicht von 25 g.
- Prüfung erfolgreich bestanden, da $1,238 \text{ mm} \leq 1,247 \text{ mm} \leq 1,263 \text{ mm}$.

5.2.2 RS-485: Sensordiagnose

Für die Sensordiagnose wird das SDI-12-Protokoll auf dem RS-485-Port verwendet. Anschließend erfolgt die gesamte Diagnose in den gleichen Schritten und mit den gleichen Befehlen wie in Kap. [SDI-12: Sensordiagnose](#) beschrieben.

5.3 Selbstentleerung

Wenn der RainBal-Regenmesserbehälter fast voll ist, kippt er und das Wasser läuft durch den Auslass an der Bodenplatte ab. Dieser Entleerungsvorgang erfolgt aufgrund der Konstruktion des Behälters vollständig automatisch. Der Vorgang dauert weniger als eine Sekunde und hat daher keinen Einfluss auf die Messgenauigkeit.

6 Wartung



WARNUNG

Seien Sie beim Entleeren der Waagschale vorsichtig. Wenn Sie die Waagschale versehentlich auf die Wägezelle fallen lassen, kann der Sensor beschädigt werden.






WARNUNG

Die interne Heizung eines Niederschlagsmessers der E-Serie kann heiß sein! Seien Sie vorsichtig und berühren Sie sie nicht, wenn Sie das Gerät handhaben, oder schalten Sie die Heizung aus, um Verletzungen zu vermeiden.

- Generell ist der Niederschlagsmesser RainBal dank seiner Konstruktion und seines Messprinzips sehr wartungsarm. Um jedoch einen langfristigen und störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, wird empfohlen, einige einfache Wartungsarbeiten regelmäßig durchzuführen (siehe Tabelle unten).
- Die regelmäßige Wartung sollte vorzugsweise zu Beginn und am Ende der Wintersaison und während einer Trockenperiode durchgeführt werden, um Niederschlagsverluste während der Wartungsarbeiten zu vermeiden.
- Schalten Sie den Sensor zu Beginn der Wartungsarbeiten in den Wartungsmodus, um zu verhindern, dass er während der Arbeiten falschen Niederschlag registriert. Wenn Sie vergessen, den Wartungsmodus nach Beendigung auszuschalten, wird der Wartungsmodus nach 30 Minuten automatisch ausgeschaltet.

Zusammenfassung der empfohlenen Wartungsarbeiten

Aufgabe	Zeitraum
Visuelle Kontrolle 	zweimal im Jahr
Reinigung 	zweimal im Jahr oder nach Bedarf
Kontrolle der Heizung 	einmal im Jahr, zu Beginn der Wintersaison
Horizontale Position überprüfen 	einmal im Jahr, am Ende der Wintersaison
Messgenauigkeit überprüfen 	einmal im Jahr, am Ende der Wintersaison

6.1 Visuelle Kontrolle

Prüfen Sie, ob sichtbare Schäden vorhanden sind, ob der Regenmesser richtig montiert ist und ob alle Schrauben festgezogen sind. Stellen Sie immer sicher, dass es keinen Kontakt zwischen der Waagschale und dem Gehäuse gibt. Prüfen Sie, ob sich die Waagschale eines Niederschlagsmessers der E-Serie frei kippen lässt.

6.2 Reinigung

Entfernen Sie jeglichen Schmutz (Staub, Blätter, Insekten, Insektennester, Spinnweben usw.) sowohl von den Innen- als auch von den Außenteilen des Niederschlagsmessers. Verwenden Sie eine Bürste und/oder ein weiches Tuch und sauberes Wasser oder ein mildes Reinigungsmittel.

6.3 Prüfung der Heizung

Starten Sie die [KISTERS PreciBal \(RainBal\) App](#)^[48], stellen Sie eine Verbindung zum RainBal her und ändern Sie auf dem Bildschirm `Settings` den Heizmodus auf 1 (dauerhaft eingeschaltet). Warten Sie etwa fünf Minuten und prüfen Sie mit der Hand, ob der Rand (oder die interne Heizung) warm geworden ist. Vergessen Sie nicht, den Heizmodus wieder auf Automatik (2 oder 3) zu stellen.

6.4 Horizontale Position überprüfen

Zur einfachen Überprüfung der horizontalen Lage legen Sie einfach eine Wasserwaage in zwei senkrecht zueinander stehenden Richtungen auf den Rand. Sollte dies nicht der Fall sein, wiederholen Sie das ursprüngliche Verfahren, um die Grundplatte waagrecht auszurichten (siehe Kap. [Installation](#)^[9]).

6.5 Messgenauigkeit überprüfen

Zur Überprüfung der Messgenauigkeit wird der SDI-12-Verifizierungsbefehl (`av!`) verwendet. Die Genauigkeitsprüfung sollte bei trockenem Wetter und keinem oder nur leichtem Wind (Windgeschwindigkeit weniger als 2 m/s, keine Böen) durchgeführt werden. Zur Überprüfung der Genauigkeit benötigen Sie ein präzises Referenzgewicht (20, 25, 50, 100 oder 200 g) und einen Daten-Logger, der den SDI-12-Transparentmodus unterstützt. Alternativ können Sie auch eine genaue Wassermenge verwenden (gilt nicht für die Niederschlagsmesser der E-Serie, die nur mit einem Gewicht kontrolliert werden können).

Vorgehensweise:

1. Wenn das Gerät an einen laufenden Daten-Logger angeschlossen ist, halten Sie die Messung an.
2. Leeren Sie die Waagschale aus.
3. Nivellieren Sie anschließend den Niederschlagsmesser.
4. Starten Sie die KISTERS AiO-Anwendung und verbinden Sie diese mit dem Niederschlagsmesser.
5. Führen Sie einen Daten-Reset durch und warten Sie zwei Minuten.
6. Lassen Sie sich den Kurzzeit-Messverlauf des letzten Niederschlags anzeigen.
7. Legen Sie ein Referenzgewicht auf den Boden der Waagschale. Versuchen Sie, das Gewicht genau in der Mitte zu platzieren.
8. Beobachten Sie den Wert des letzten Niederschlags in der Grafik bzw. in der Tabelle des Kurzzeit-Messverlauf. Warten Sie, bis der Wert nicht mehr ansteigt, jedoch mindestens drei Minuten lang (siehe Abbildung).



Abbildung 5 - KISTERS AiO-Anwendung

Der Test ist erfolgreich, wenn der Endwert in Millimetern innerhalb des Intervalls „Minimum..Maximum“ für das angegebene Referenzgewicht und die angegebene Öffnungsfläche liegt.

9. Entfernen Sie das Referenzgewicht.
10. Führen Sie den Daten-Reset erneut durch, damit die Niederschlagswerte, die während des Tests gemessen wurden, nicht vom Daten-Logger ausgelesen werden können.
11. Führen Sie die Messung fort.

Referenzgewicht [g]	Öffnungsfläche [cm ²]								
	200			400			500		
	Min. [mm]	Nom. [mm]	Max. [mm]	Min. [mm]	Nom. [mm]	Max. [mm]	Min. [mm]	Nom. [mm]	Max. [mm]
20	0,99	1,0	1,01	0,495	0,5	0,505	0,396	0,4	0,404
25	1,238	1,25	1,263	0,619	0,625	0,631	0,495	0,5	0,505
50	2,475	2,5	2,525	1,238	1,25	1,263	0,99	1,0	1,01
100	4,95	5	5,05	2,475	2,5	2,525	1,98	2,0	2,02

Beachten Sie: Die oben genannten Minimum-/Maximalwerte können nur verwendet werden, wenn die Genauigkeitsprüfung unter Laborbedingungen durchgeführt wird. Da es in der Regel nicht möglich ist, solche Bedingungen bei einer Genauigkeitsprüfung vor Ort zu erfüllen, ist in diesem Fall ein Messfehler von 2 % akzeptabel.

7 Reparatur

Die Präzisionsmessgeräte und Datenlogger von KISTERS werden in qualitätsgesicherten Prozessen hergestellt. Alle Produktions- und Montagestandorte von KISTERS in Australien, Neuseeland und Europa sind nach ISO 9001 zertifiziert. Alle Geräte werden werkseitig getestet und/oder kalibriert, bevor sie an den Kunden ausgeliefert werden. Dadurch wird sichergestellt, dass die Produkte von KISTERS bei der Auslieferung ihre volle Leistungsfähigkeit entfalten.

Trotz strengster Qualitätssicherung (QS) von KISTERS kann es innerhalb oder außerhalb der Garantiezeit zu Fehlfunktionen kommen. In seltenen Fällen kann es vorkommen, dass ein Produkt nicht in Übereinstimmung mit Ihrer Bestellung geliefert wird.

In solchen Fällen gelten die Rückgabe- und Reparaturbestimmungen von KISTERS. Für Sie als Kunde bedeutet das:

- Wenden Sie sich an KISTERS, indem Sie das Formular für Reparaturanfragen und die online zur Verfügung gestellte Kontaminationserklärung verwenden:

Region (Sprache)	Download-Link
Asien-Pazifik (Englisch)	Formular für Reparaturanfragen (APAC) Kontaminationserklärung (APAC)
Europa, Naher Osten und Afrika (Englisch)	Formular für Reparaturanfragen (EMEA) Kontaminationserklärung (EMEA)
Deutschland (Deutsch)	Formular für Reparaturanfragen (DE) Kontaminationserklärung (DE)

Als Antwort erhalten Sie eine Referenznummer, auf die Sie sich in der weiteren Korrespondenz und auf den Frachtpapieren, die Ihre Rücksendung beiliegt, beziehen müssen.

- Bitte geben Sie so viele Informationen und/oder klare Anweisungen in den Rücksendeunterlagen an. Dies unterstützt unsere Prüfspezialisten bei der Diagnose.
- Bitte versenden Sie die Ware nicht, bevor Sie die Referenznummer erhalten haben. KISTERS wird keine Geräte ablehnen, die ohne Referenznummer eintreffen; allerdings kann die Bearbeitung länger dauern.

Zollanforderungen für Artikel, die für Reparaturen mit oder ohne Garantie an KISTERS gesendet werden: Erkundigen Sie sich bei Ihren nationalen Zoll-/Steuerbehörden nach Details, Prozessen und nötigen Unterlagen bezüglich der steuerfreien Rücksendung von Produkten. In der Regel gibt es spezielle Zolltarifcodes (z. B. HS-Code = 9802.00), die belegen, dass der Artikel zur Reparatur zurückgeschickt wird und keinen Handelswert hat. Bitte beachten Sie, dass auch auf der Zollrechnung / den Versandpapieren deutlich vermerkt sein muss: "Ware wird zur Reparatur an den Hersteller zurückgeschickt - Kein Handelswert". Es ist zwingend erforderlich, dass der Rücksendung eine Warenrechnung auf Briefpapier beigelegt ist. KISTERS behält sich das Recht vor, dem Kunden die Zeit in Rechnung zu stellen, die für die Korrektur falscher Zolldokumente aufgewendet wurde.

Hinweis: Bitte achten Sie darauf, dass Ihre Ware sorgfältig und sicher verpackt ist. Schäden, die während des Transports auftreten, sind nicht von unserer Garantie abgedeckt. Für eine Reparatur können Kosten anfallen.

8 Technische Daten

	Modell		
	RainBal 200	RainBal 314	RainBal 400
Öffnungsfläche	200 cm ²	314 cm ²	400 cm ²
Fassungsvermögen der Waagschale	180 ml		
Niederschlagsbereich	Unbegrenzt		
Absolute Genauigkeit	±0,1 %		
Relative Genauigkeit	±1 %		
Absolute Genauigkeit der Niederschlagsmenge	0,025 mm		
Genauigkeit der Niederschlagsintensität	0,025 mm/min		
Schwellenwert	0,025 mm	0,016 mm	0,013 mm
Maximale Niederschlagsintensität	3600 mm/h		
Auflösung	0,001/0,01 mm		
Messelement	Wägezelle		
Versorgungsspannung	5 ... 30 V DC (Verpolungsschutz)		
Leistungsaufnahme / Stromaufnahme	<25 mW; 4 mA (5 V) ... 0,5 mA (24 V)		
Heizspannung (Heizleistung)	10-30 V AC/DC; I ≈ 0,4-1,15 A; P ≈ 4-35 W		
Impulsausgang	Relaiskontakt; 2 Hz (250/250 ms); 1/0,1/0,01 mm pro Impuls; max. 24 V / 0,5 A		
Schnittstellen	SDI-12, RS-485 (2-adrig, 300-115.200 bit/s), Bluetooth Low Energy, USB (optional)		
Kommunikationsprotokolle	SDI-12 Version 1.4, Modbus RTU, Modbus ASCII, älteres MPS/ASCII-Protokoll		
Abmessungen (ohne Sockel)	Ø 253 × 320 mm	Ø 253 × 355 mm	Ø 253 × 380 mm
Gewicht	4,6 kg	5,2 kg	5,3 kg
Betriebstemperatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 ... +70 °C (ohne Heizung) ▪ -10 ... +70 °C (mit Heizung) 		
Betriebsluftfeuchte	0 ... 100 %		
Schutzart:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IP65 		

	Modell		
	RainBal 200	RainBal 314	RainBal 400
<ul style="list-style-type: none">▪ Instrument▪ Wägezelle	<ul style="list-style-type: none">▪ IP68		
Überspannungsschutz	alle Ein- und Ausgänge		

9 Pflichten des Betreibers und Entsorgung

Dieses Kapitel enthält die folgenden Abschnitte:

- Pflichten des Betreibers ⁴⁶
- Demontage/Entsorgung ⁴⁶

9.1 Pflichten des Betreibers

Europäische Union

Im europäischen Binnenmarkt liegt es in der Verantwortung des Betreibers, dafür zu sorgen, dass folgende gesetzliche Regelungen beachtet und eingehalten werden: nationale Umsetzung der Rahmenrichtlinie (89/391/EWG) und der zugehörigen Einzelrichtlinien, insbesondere 2009/104/EG, über Mindestvorschriften für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Benutzung von Arbeitsmitteln durch Arbeitnehmer bei der Arbeit.

Weltweit

Vorschriften: Wenn und soweit erforderlich, müssen Betriebsgenehmigungen vom Betreiber eingeholt werden. Darüber hinaus müssen nationale oder regionale Umweltschutzanforderungen eingehalten werden, unabhängig von lokalen gesetzlichen Bestimmungen zu folgenden Themen:

- Arbeitssicherheit
- Produktentsorgung

Anschlüsse: Die örtlichen Vorschriften für die elektrische Installation und den Anschluss sind zu beachten.

9.2 Demontage/Entsorgung

Bei der Entsorgung der Geräte und des Zubehörs sind die geltenden örtlichen Umwelt-, Entsorgungs- und Arbeitsschutzvorschriften zu beachten.

Vor der Demontage

- Elektrische Geräte:
 - Schalten Sie die Geräte aus.
 - Trennen Sie elektrische Geräte von der Stromversorgung, unabhängig davon, ob die Geräte an das Stromnetz oder an eine andere Stromquelle angeschlossen sind.
- Mechanische Geräte:
 - Befestigen Sie alle losen Komponenten. Verhindern Sie, dass sich das Gerät selbständig oder ungewollt bewegt.
 - Lösen Sie mechanische Befestigungen: Beachten Sie, dass Geräte schwer sein können und durch das Lösen der Befestigungen mechanisch instabil werden können.

Entsorgung

Betreiber von Altgeräten müssen diese getrennt vom unsortierten Hausmüll entsorgen. Dies gilt insbesondere für Elektroschrott und elektronische Altgeräte.

Elektroschrott und elektronische Geräte dürfen nicht über den Hausmüll entsorgt werden!

Stattdessen müssen diese Altgeräte getrennt gesammelt und über die örtlichen Sammel- und Rücknahmesysteme entsorgt werden.


Eingebaute oder mitgelieferte Batterien und Akkus müssen von den Geräten getrennt und an der dafür vorgesehenen Sammelstelle entsorgt werden. Am Ende der Lebensdauer muss der Lithium-Ionen-Akku entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen entsorgt werden.

EU-WEEE-Richtlinie

Als Akteure auf dem Umweltmarkt hat sich die KISTERS AG verpflichtet, die Bemühungen zur Vermeidung und Wiederverwertung von Abfällen zu unterstützen. Bitte beachten Sie:

- Vermeidung vor Recycling!
- Recycling vor Entsorgung!



Das Symbol  zeigt an, dass die Verschrottung des Geräts gemäß der Richtlinie 2012/19/EU durchgeführt werden muss. Bitte beachten Sie die örtliche Umsetzung der Richtlinie und ggf. begleitende oder ergänzende Gesetze und Vorschriften.

10 Anhänge

Dieses Kapitel enthält die folgenden Abschnitte:

- [KISTERS PreciBal \(RainBal\) App](#)⁴⁸

10.1 KISTERS PreciBal (RainBal) App

Die KISTERS PreciBal (RainBal)-App verändert die Art und Weise, wie Sie mit dem Gerät umgehen. Die PreciBal (RainBal) App bietet eine Reihe von innovativen, einfach zu bedienenden Funktionen, mit denen Sie über Ihr mobiles Gerät auf die volle Leistung des Messgeräts Zugriff haben.

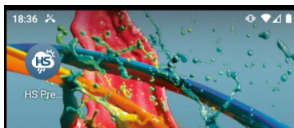
Die KISTERS PreciBal (RainBal)-App verbindet sich über Bluetooth® mit dem Gerät.

Die App ist kostenlos für Android und iOS erhältlich.

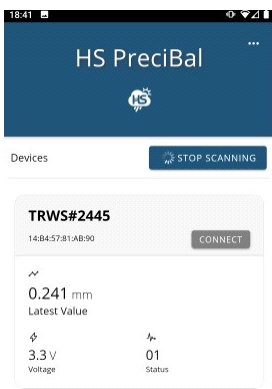
10.1.1 PreciBal/RainBal App-Funktionalität in Kürze

- Koppeln Sie Ihr(e) Gerät(e) und stellen Sie eine Verbindung zu ihnen her.
- Greifen Sie auf Messdaten aus verschiedenen Registern mit numerischer und grafischer Visualisierung zu.
- Zeigen Sie ausgewählte Parametereinstellungen an und bearbeiten Sie diese.
- Zeigen Sie Protokolldaten an (Gerätstatus-Informationen) und leiten Sie diese per E-Mail weiter.
- Aktualisieren Sie die Firmware.

10.1.2 PreciBal/RainBal App – Benutzeroberfläche



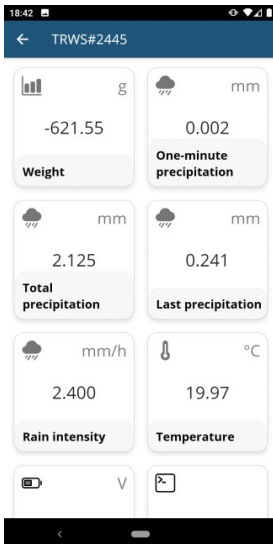
Press Scan button to search for devices



So starten Sie die PreciBal (RainBal) App: Klicken Sie auf das Icon KISTERS PreciBal (RainBal) auf Ihrem Smartphone oder Tablet.

Die App wird geöffnet. Drücken Sie die Taste **[SCAN]**, um die Suche nach Geräten in der Nähe zu starten.

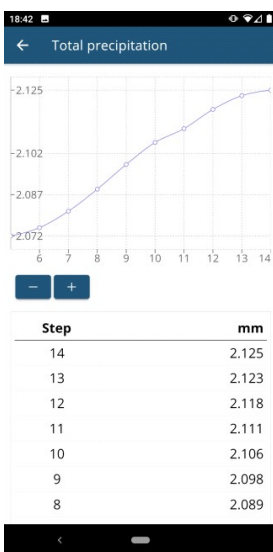
Die App beginnt mit der Suche nach Geräten. Wenn ein Gerät gefunden wird, wird es in eine Liste aufgenommen. Mit der Schaltfläche **[VERBINDEN]** können Sie eine Verbindung zu einem bestimmten Gerät herstellen. Sobald das Gerät gefunden wurde, mit dem Sie eine Verbindung herstellen möchten, können Sie "STOP SCANNING" auswählen.



Sobald die Verbindung hergestellt ist, zeigt die PreciBal (RainBal)-App die neuesten Messwerte des Geräts an.

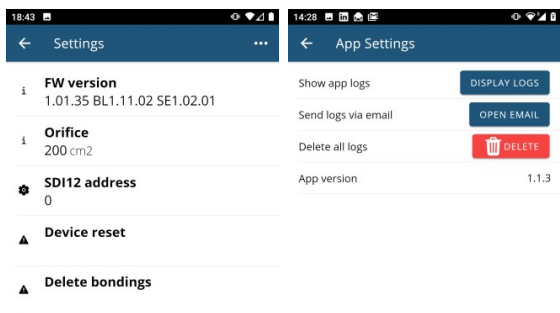
Jeder Wert wird in einer separaten Kachel angezeigt.

Je nach Gerät passt die Liste der Kacheln wegen Überlänge evtl. nicht auf den Bildschirm. Verwenden Sie die üblichen Touch-Display-Funktionen, um nach oben und unten zu blättern, um alle Werte oder einen gewünschten spezifischen Datenwert anzuzeigen.



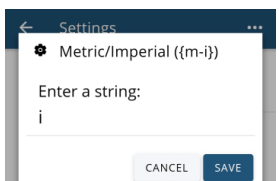
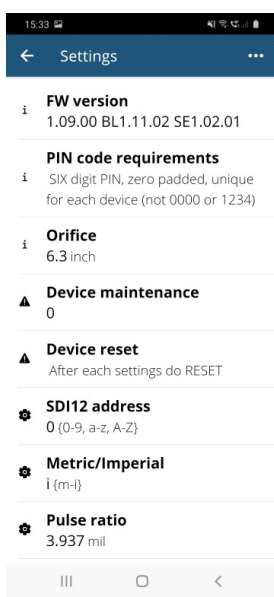
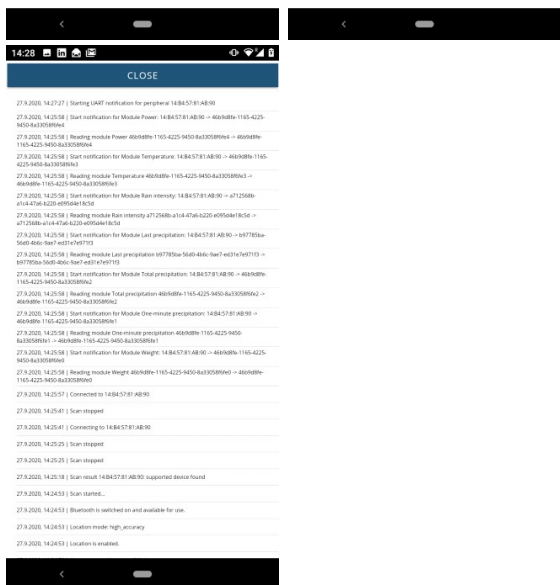
Kacheln sind aktive Elemente, genau wie eine Schaltfläche. Wenn Sie auf eine Kachel klicken, erhalten Sie Zugriff auf eine detaillierte Ansicht der Daten.

Der Screenshot auf der linken Seite zeigt die Daten zum "Gesamtniederschlag" mit einem Liniendiagramm oben und einer numerischen Tabelle der Einzelwerte unten.




















Andere Kacheln ermöglichen den Zugriff auf Geräteeinstellungen, wie in den Screenshots dargestellt.

Die Informationen des Gerätestatus-Protokolls können auf dem mobilen Gerät angezeigt und/oder per E-Mail weitergeleitet werden.



Ändern der physikalischen Einheiten: Die Standardeinstellung ist metrische Einheiten. Verwenden Sie das Menü **EINSTELLUNGEN** der App, um zu imperialen Einheiten zu wechseln. Die Einstellung erfolgt manuell: Die Eingabe von 'm' stellt metrische Einheiten ein, die Eingabe von 'i' stellt imperiale Einheiten ein. Um die Einstellungen zu aktivieren, setzen Sie das Gerät zurück (hierzu auch das Menü **EINSTELLUNGEN** der App verwenden).

Kontakt Daten

Europa	KISTERS Europe	 +49 2408 9385 0
		 hydromet.sales@kisters.eu
		 www.kisters.eu
Australien	KISTERS Australia	 +612 9601 2022
		 sales@kisters.com.au
		 www.kisters.com.au
Neuseeland	KISTERS New Zealand	 +64 7 857 0810
		 sales@kisters.co.nz
		 www.kisters.co.nz
Lateinamerika	KISTERS Latin America	 +57 350 575 4079
		 sales@kisters-latam.com
		 www.kisters-latam.com
Nordamerika	KISTERS North America	 +1 561 459 4876
		 kna@kisters.net
		 www.kisters.net
Spanien	KISTERS Ibérica	 info@kisters.es
		 www.kisters.es

