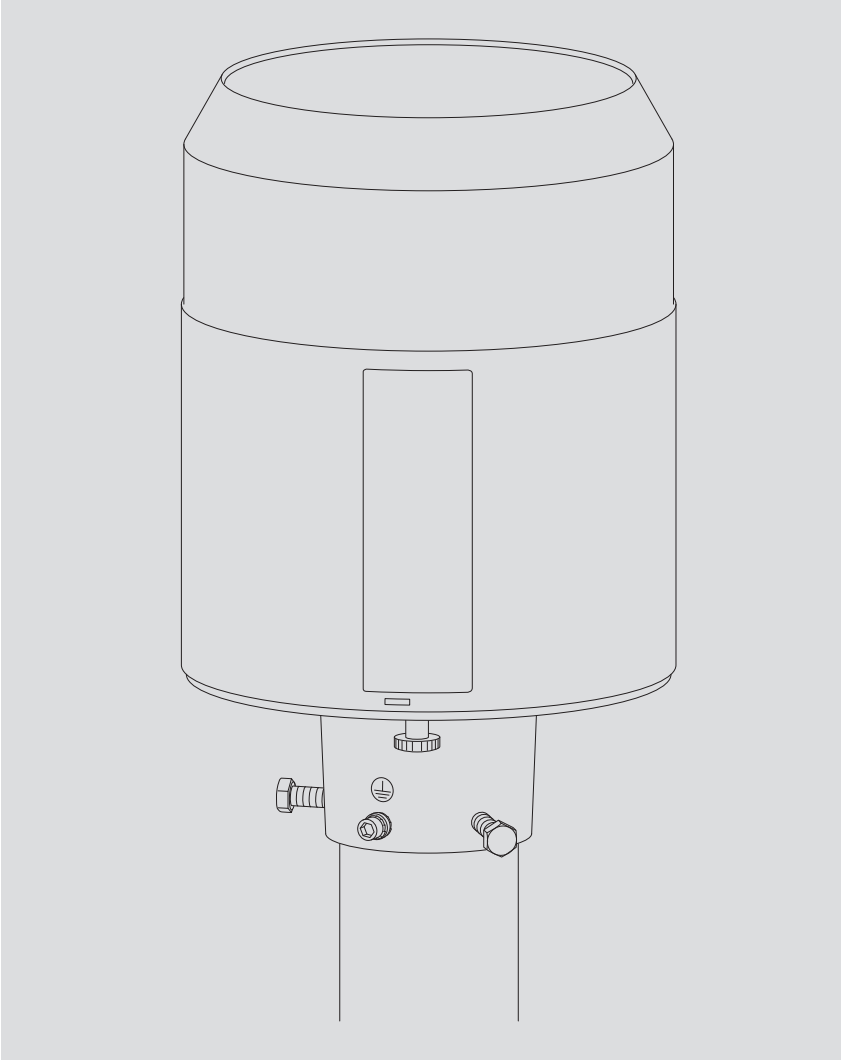
Betriebsanleitung

# Niederschlagssensor OTT WAD 200



Deutsch

Technische Änderungen vorbehalten!

# Inhaltsverzeichnis


| | | |
|---|---|---|
| *1* | *Lieferumfang* | *S.4* |
| *2* | *Bestellnummer* | *S.4* |
| *3* | *Sicherheitsanweisungen* | *S.4* |
| *4* | *Maß- und Produktzeichnung* | *S.5* |
| *5* | *Einleitung* | *S.5* |
| *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.11* |
| *6.7* | *Werkseinstellungen* | *S.12* |
| *6.8* | *Anschlussbelegung* | *S.12* |
| *7* | *Konfigurationssoftware - OTT WAD Commander* | *S.17* |
| *8* | *Ein- und Ausgabe* | *S.23* |
| *8.1* | *SDI-12-Schnittstelle* | *S.23* |
| *8.2* | *Modbus-Protokoll* | *S.29* |
| *8.2.1* | *Geräte-Adresse* | *S.29* |
| *8.2.2* | *Standardkonfiguration - Default* | *S.29* |
| *8.2.3* | *Auslesen der Messwerte* | *S.29* |
| *8.2.3.1* | *(Hinweis) Datenabruf und Speicherung im Low-Powerbetrieb* | *S.30* |
| *8.2.3.2* | *Standardregister mit Momentanwerten* | *S.30* |
| *8.2.3.3* | *Spezialfall Niederschlagsmenge* | *S.30* |
| *8.2.3.4* | *Modbus Befehlssatz (Minimum)* | *S.30* |
| *8.2.3.5* | *Messwert und Parameterregister OTT WAD 200-Sensoren* | *S.30* |
| *8.2.3.6* | *Register Modbus OTT WAD 200* | *S.31* |
| *8.3* | *RS485-Schnittstelle* | *S.31* |
| *8.3.1* | *SDI-12-Protokoll* | *S.31* |
| *8.3.2* | *ASCII-Protokoll* | *S.31* |
| *8.3.3* | *Talker-Protokoll* | *S.33* |
| *8.4* | *Impulsausgang* | *S.33* |
| *8.5* | *Analogausgang* | *S.34* |
| *9* | *Kontrolle und Fehlerbehebung* | *S.34* |
| *10* | *Wartung und Instandhaltung* | *S.35* |
| *11* | *Technische Daten* | *S.36* |

# 1 Lieferumfang

- **OTT WAD 200** mit Sammelgefäß
- USB-Kabel für Konfiguration; L = 1 m
- Kurz-Bedienungsanleitung in 4 Sprachen

# 2 Bestellnummer

**OTT WAD 200 Nr. 70.110.000.9.5**

# 3 Sicherheitsanweisungen

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

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!

# 4 Maß- und Produktzeichnung

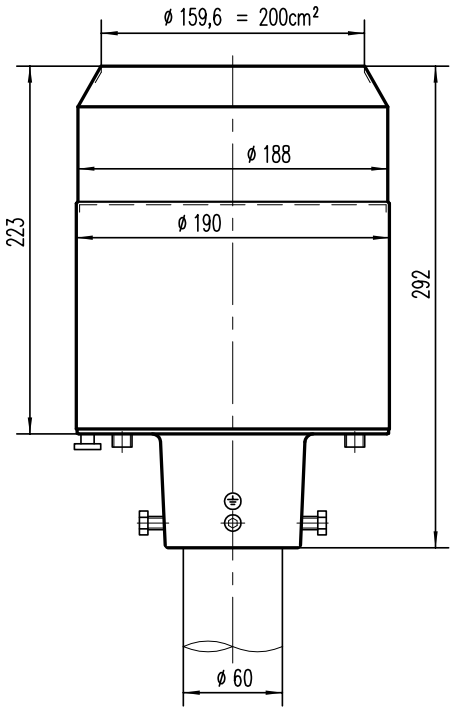



*Abb. 1*

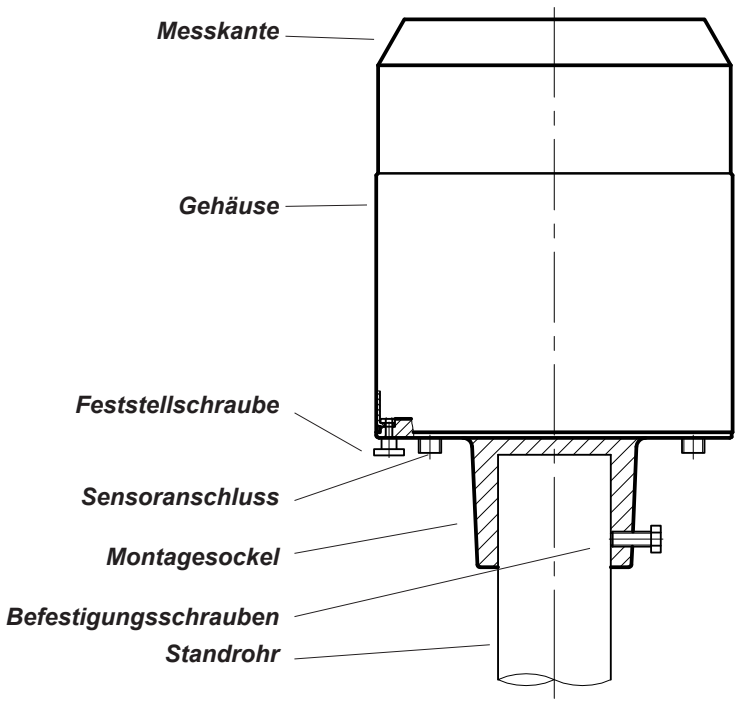



*Abb. 2*

# 5 Einleitung

## 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**
- **Metallgehäuse · wetterbeständig und hohe Haltbarkeit**
- **Reduzierter Windeinfluss durch kompakte Bauweise**
- **200 cm² Auffangfläche**

Der Niederschlagssensor **OTT WAD 200** misst Niederschlagsmenge und -intensität. Der **OTT WAD 200** kombiniert die Vorteile neuester Wägetechnologie mit einem selbst-entleerenden Sammelgefäß. Dadurch erreicht er eine hohe Auflösung und Präzision bei einem deutlich kleinerem Gesamtvolumen. Somit hat der **OTT WAD 200** 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 **OTT WAD 200**:

- ► Niederschlagsmenge (Impuls- oder Analogausgang)
  Die Niederschlagsmenge gibt der **OTT WAD 200** in Echtzeit über den Puls- oder Analog-Ausgang mit einer maximalen Auflösung von 0,01 mm.
- ► Niederschlagsintensiätt der letzten Minute (SDI-12- oder RS485-Schnittstelle)
  Der **OTT WAD 200** 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 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 8.2.1. Für weitere Informationen hinsichtlich der Konfiguration des **OTT WAD 200** siehe Kap. 7.

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

# 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 **OTT WAD 200**.
- 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 blitzschlag-gefährdeten Orten zu verbessern, empfehlen wir eine Erdung des Sensors mit der integrierten Erdungsschraube des **OTT WAD 200**. 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.

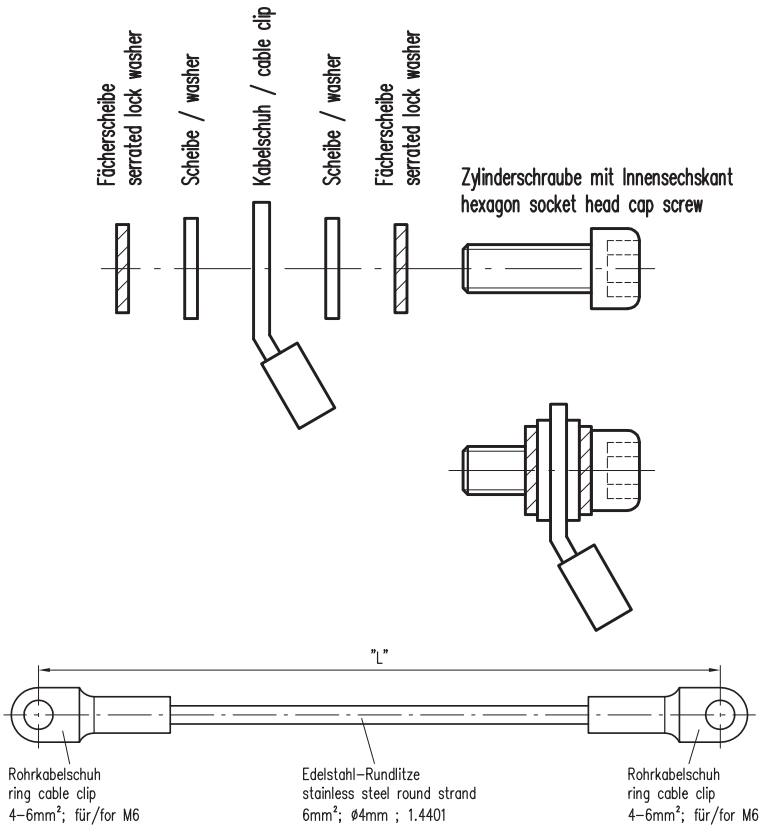



***Abb. 3***

## 6.3 Integriertes Sammelgefäß

*Abb. 4*

- Öffnen Sie das Gerät
  - Schrauben Sie die Rändelschraube auf der Unterseite los.
  - Fassen Sie am oberen Trichterrand und dem Mastschaft 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!**

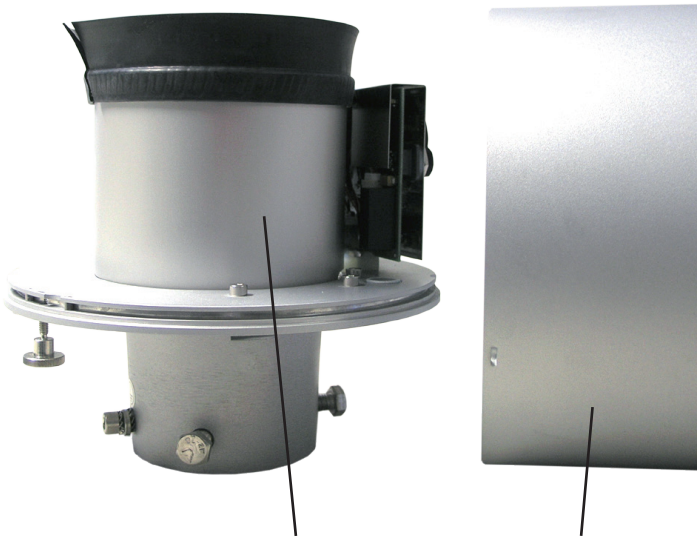
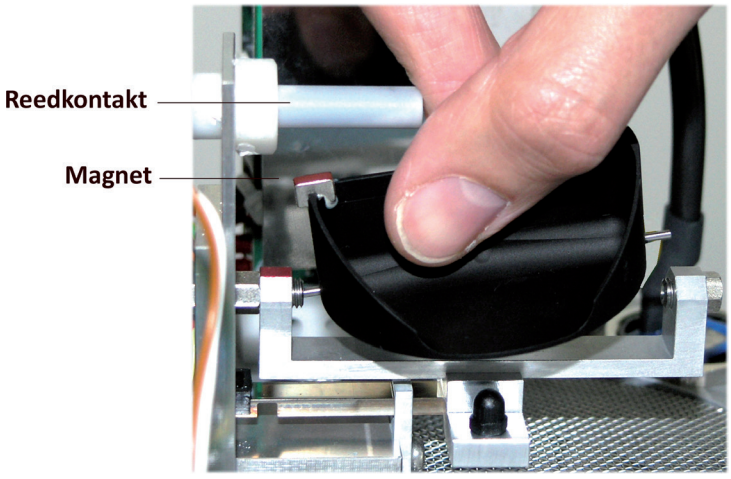



*Abb. 5*

- Legen Sie das Gehäuse beiseite.
- Heben Sie den inneren Schutzzylinder ab.

**OTT WAD 200** 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*

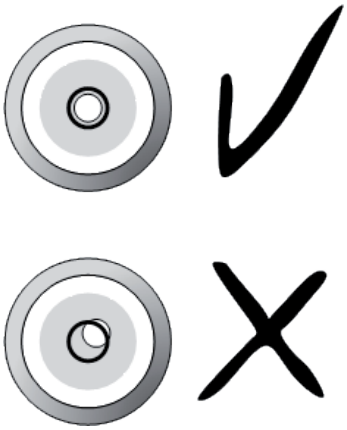


*Abb. 8*

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

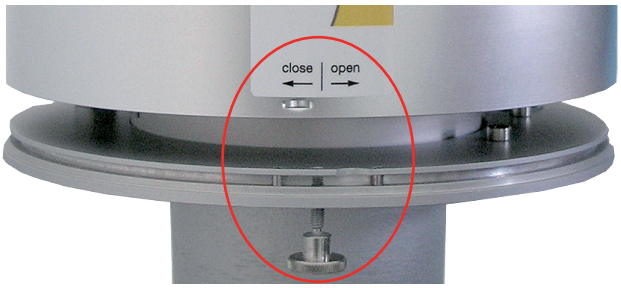



*Abb. 9*

- Wiederzusammenbau
  - Setzen Sie den inneren Schutzzylinder vorsichtig wieder ein.
  - Setzen Sie das Gehäuse wieder auf das Gerät – Prägungen in die Aussparungen (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 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!**

**Um das Sammelgefäß vor Verschmutzung zu schützen, muss der Schmutzfänger im Trichter eingesetzt sein.**

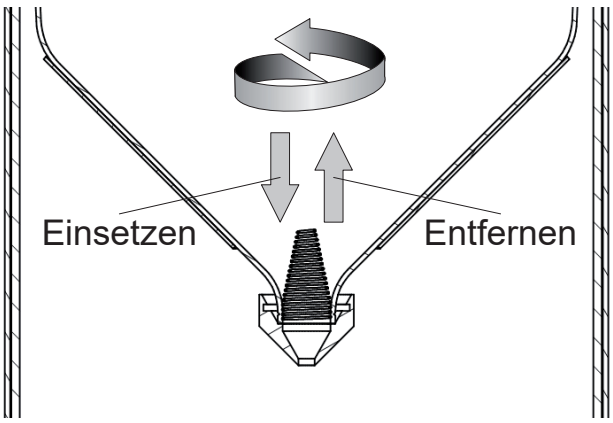



*Abb. 10*

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

## 6.4 Stromanschluss und Signalanbindung

Um den **OTT WAD 200** an ein Datenerfassungsgerät anzuschließen, benötigen Sie ein Anschlusskabel mit M12 Stecker. Das Kabel muss, wie im „**Anschlussplan**“ (siehe Abb. 12) dargestellt, angeschlossen werden.

Die maximal mögliche Distanz zwischen dem **OTT WAD 200** 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
- RS485 1000 m
- Impulsausgang 1000 m
-

**Hinweis:** Für den Anschluss sind generell geschirmte Kabel zu verwenden.
Die USB-Kabel für Verbindungen zur Service-Schnittstelle (im Inneren des **OTT WAD 200**) sollten nicht länger als 3 m sein.

## 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 **OTT WAD 200** 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 (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

Die dem Standard-Anschlussplan (siehe Abb. 11) entsprechenden Werkseinstellungen des **OTT WAD 200** sind wie folgt:

- Galvanisch isolierter Impulsausgang als Impulsausgabe

  Auflösung: 0.1 mm
  Schließzeit: 300 ms
  Tastverhältnis: 1:1

- SDI-12-Protokoll aktiviert
  (über die galvanisch getrennte RS485- oder die SDI-12-Schnittstelle, 1200 Bd)

  Achtung: Es kann nur jeweils eine Schnittstelle genutzt werden. Es ist kein Parallelbetrieb möglich.

- Analogausgang AUS

## 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 für die entsprechenden Schnellkonfigurationen in der Konfigurationssoftware **OTT WAD** Commander (siehe Abb. 20). Zur Dokumentation einer eigenen Belegung stellen wir Ihnen einen leeren Anschlussplan zur Verfügung.

## Anschlussplan

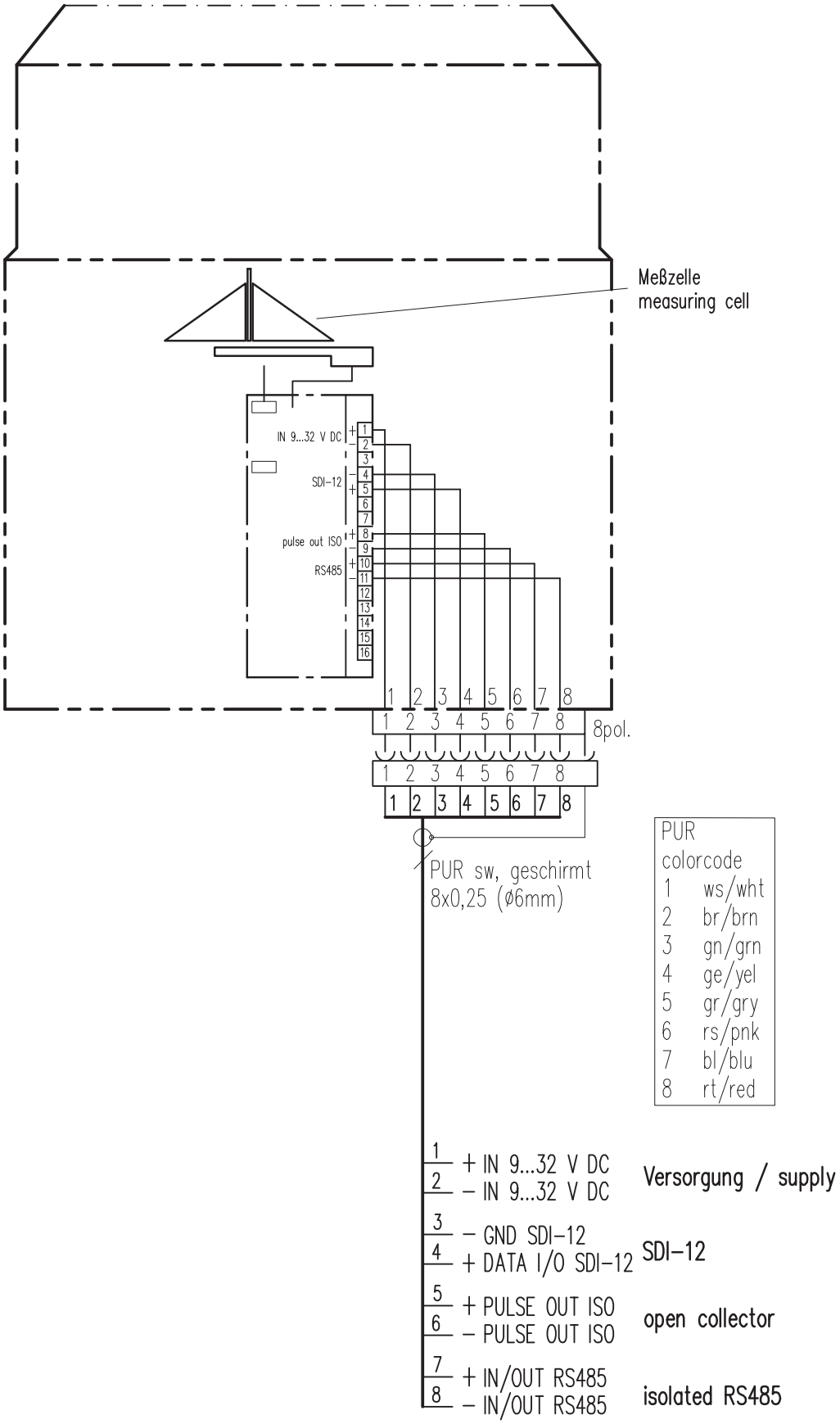



***Abb. 11***

## Anschlussplan für Schnellkonfiguration „Digital Output“

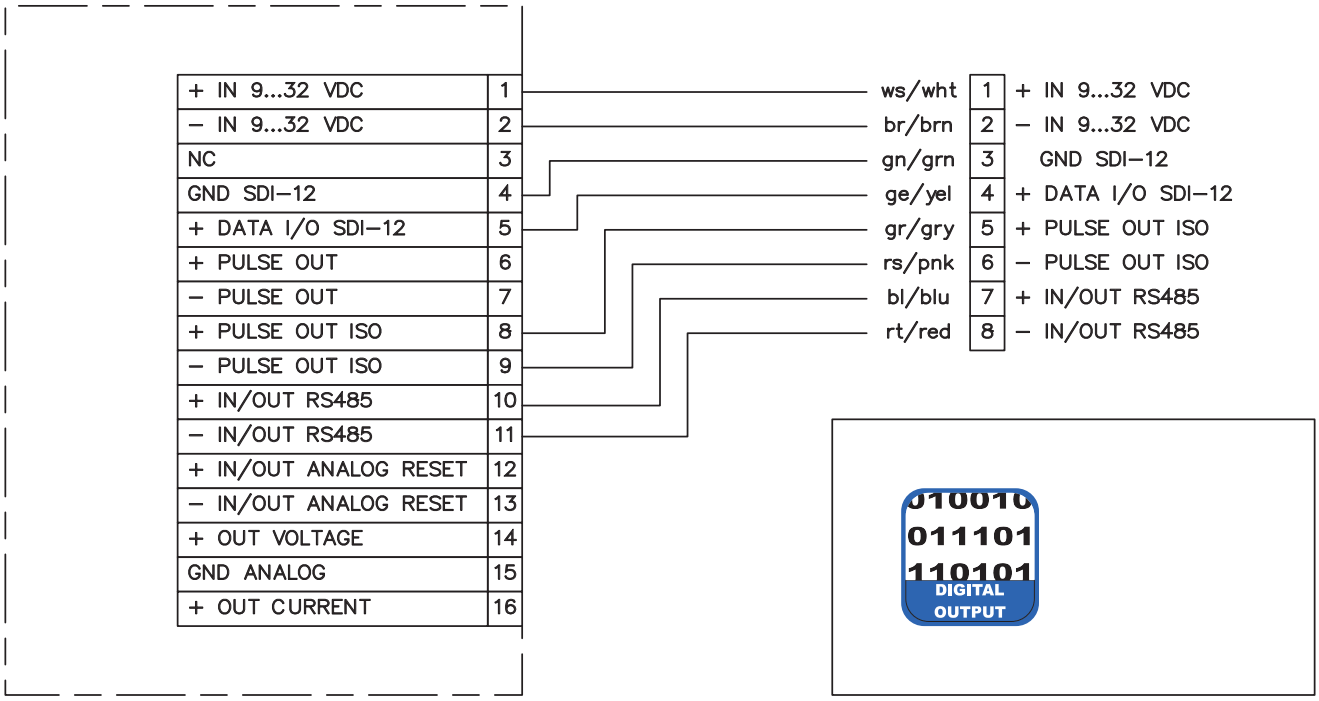



*Abb. 12*

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

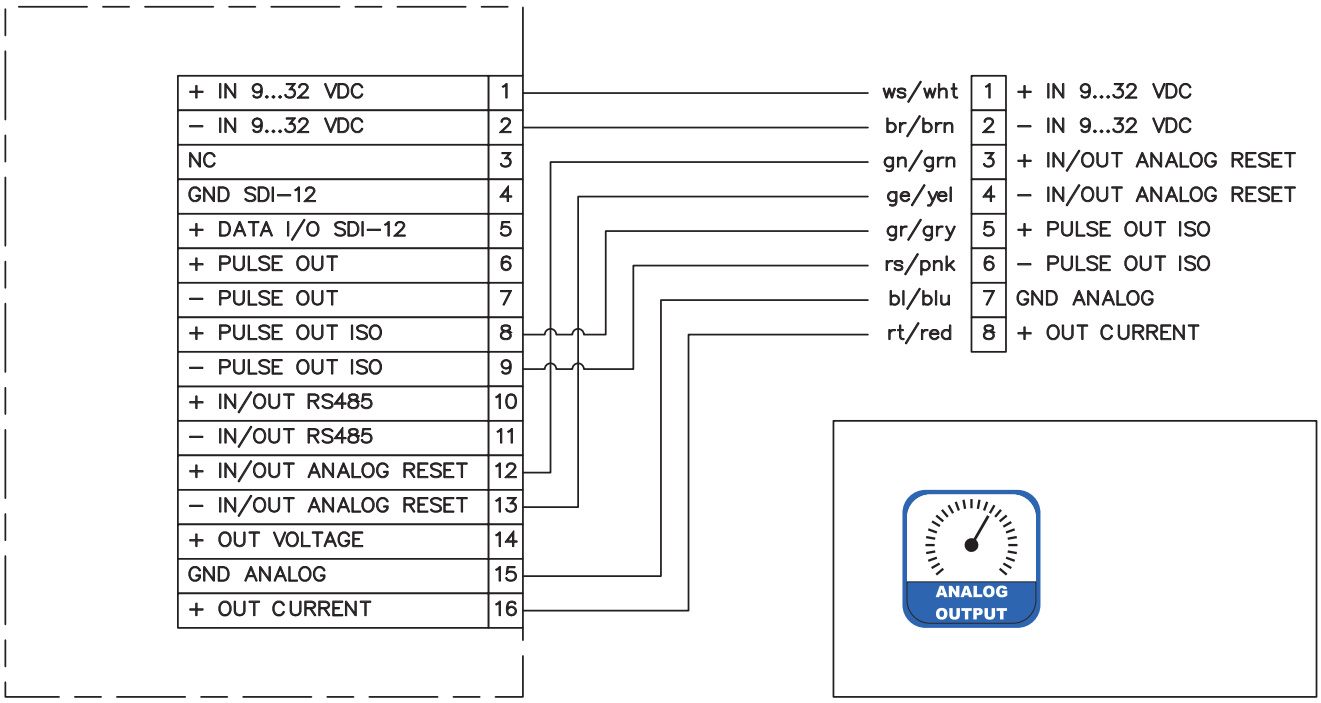



*Abb. 13*

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

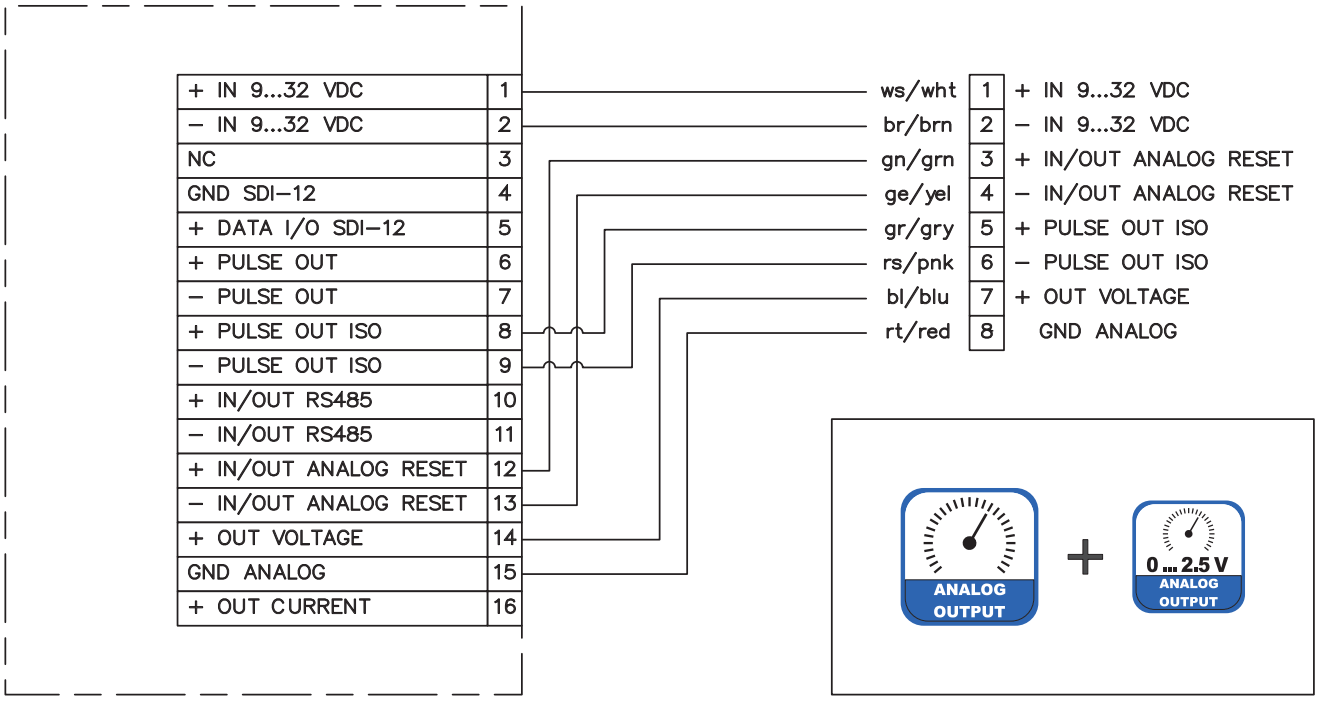



*Abb. 14*

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

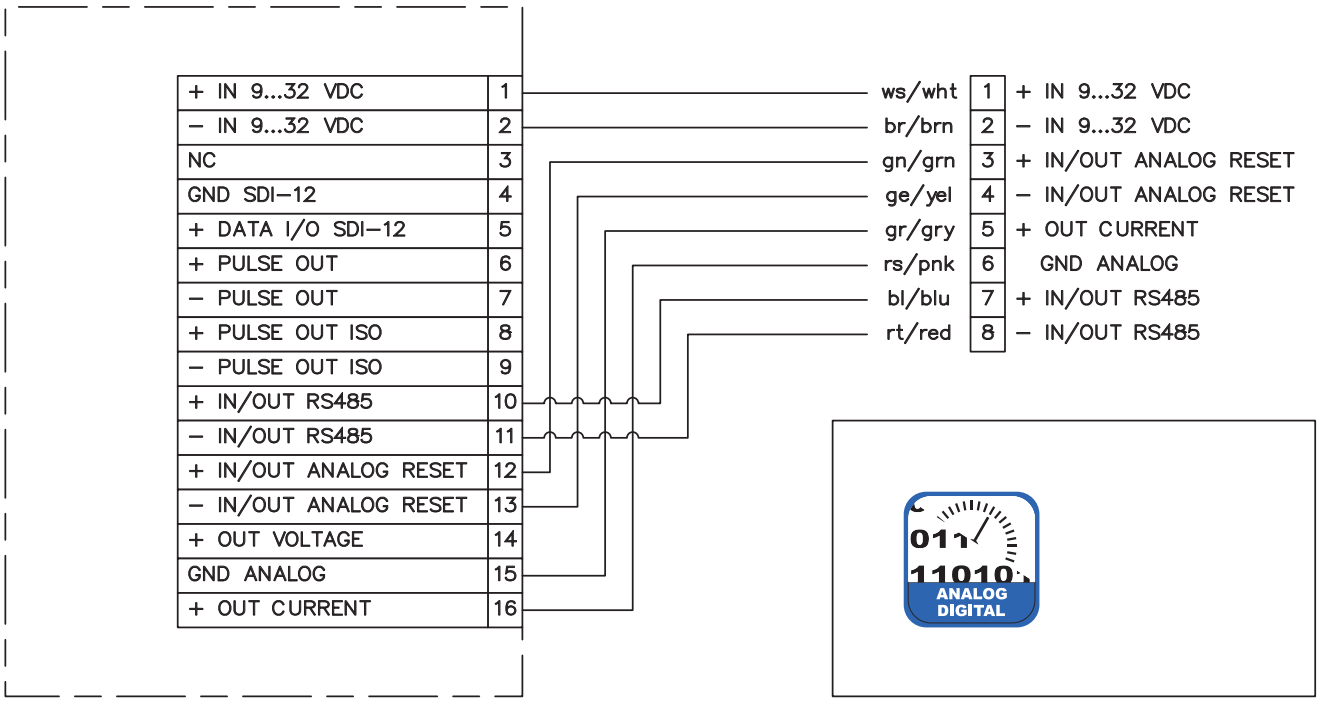



*Abb. 15*

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

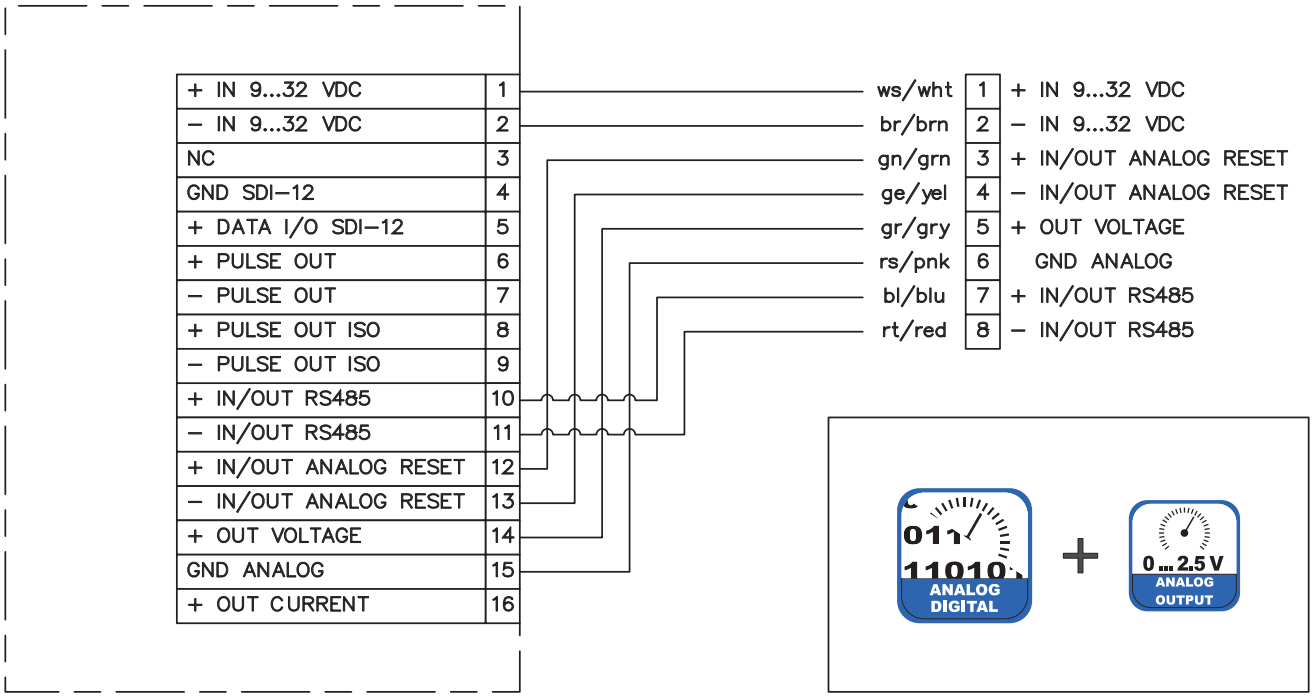



*Abb. 16*

## Anschlussplan für Schnellkonfiguration „Pulse Output”

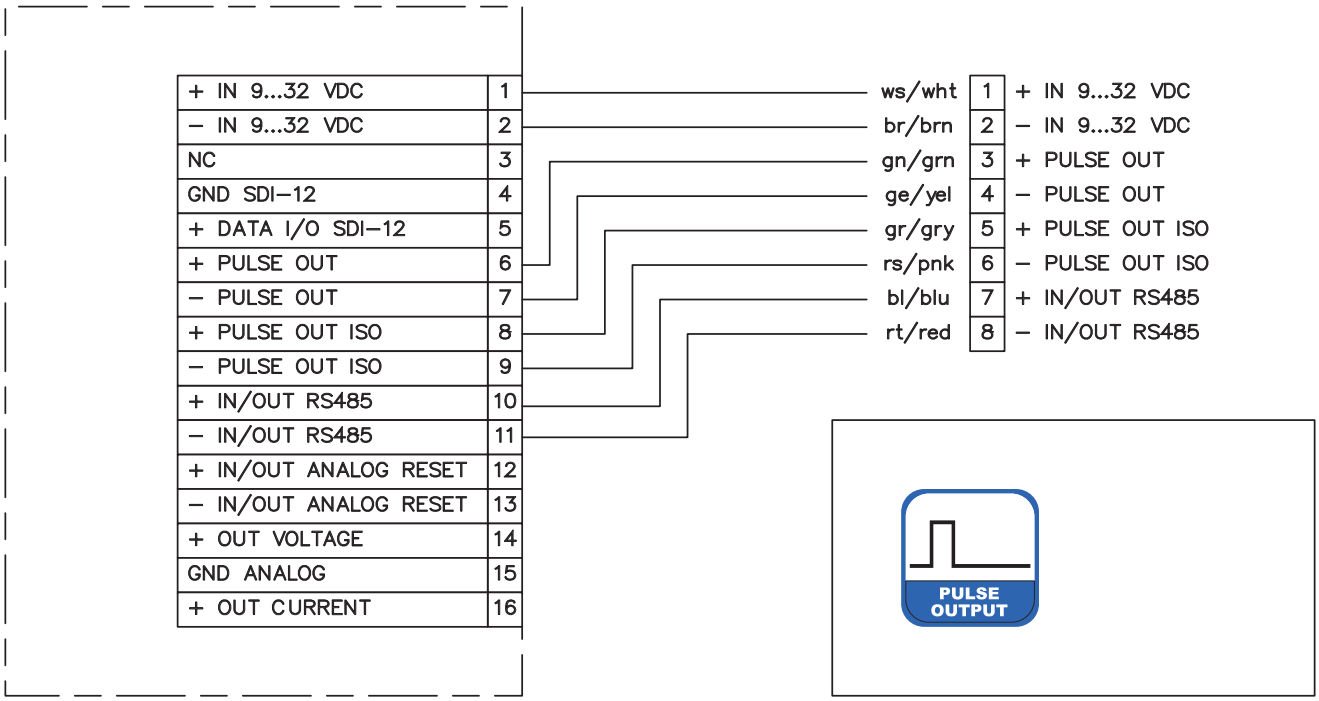
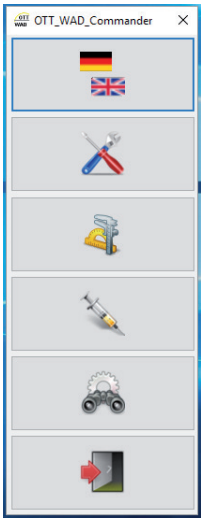



*Abb. 17*

# 7 Konfigurationssoftware - OTT WAD Commander




*Sprache wählen*

*Einstellungen*

*OTT WAD Wäge-einheit justieren*

*Firmware in OTT WAD laden*

*OTT WAD Diagnose*

*Programm beenden*

*Abb. 18*

Der **OTT WAD** Commander ist die Konfigurationssoftware des **OTT WAD 200**. Sie wird verwendet, um die Signalausgabe des **OTT WAD 200** 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. 18).
Um den **OTT WAD 200** zu konfigurieren, muss er über die USB-Service-Schnittstelle im Inneren des Geräts mit einem PC mit installiertem **OTT WAD** Commander verbunden werden.

**Es wird empfohlen, alle externen Kabel zu entfernen bevor man den OTT WAD 200 öffnet, um Fehlmessungen zu vermeiden. Außerdem sollte möglichst die „Service-Funktion“ des benutzten Datenloggers verwendet werden.**

## OTT WAD 200 Einstellungen

Wenn sich das Fenster „**Einstellungen**“ öffnet, wird man zunächst aufgefordert, die COM-Schnittstelle zu wählen (Auswahlmenü), an der der **OTT WAD 200** 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 **OTT WAD 200** mit wenigen Klicks zu konfigurieren. Im Reiter „**Expertenmodus**“ können alle Parameter separat für spezielle Konfigurationen eingestellt werden.

## Schnellkonfiguration

Um den **OTT WAD 200** 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 **OTT WAD 200** übermittelt. Das Informationsfeld zeigt die aktuelle Konfiguration an. Es wird automatisch nach jeder Übertragung aktualisiert.

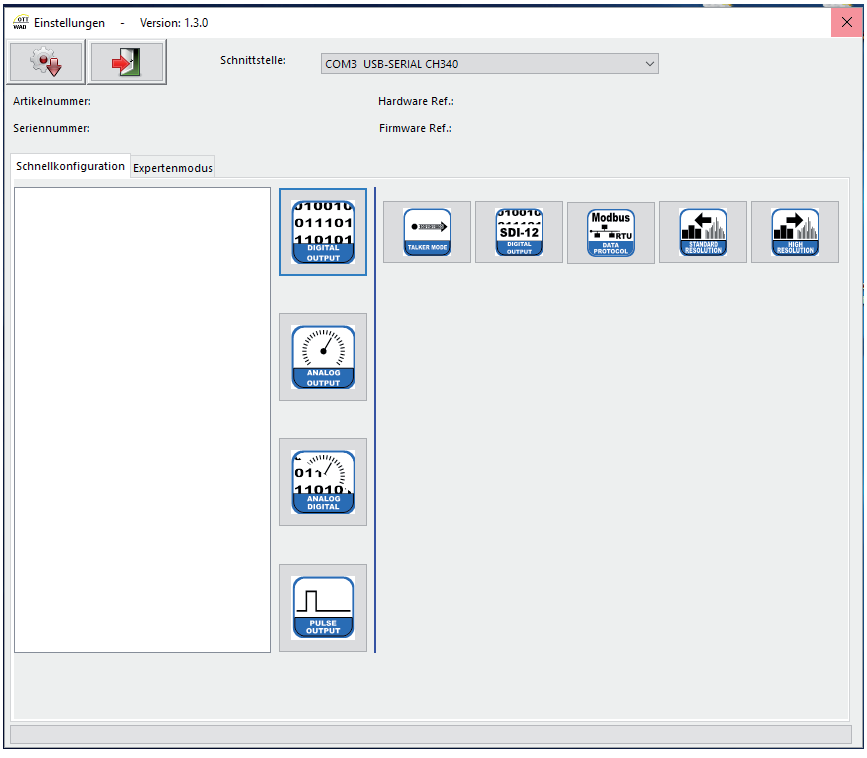



*Abb. 19*

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/m² |
| Schließzeit | 300 ms |
| Analogausgang | AUS |
| Impulsausgang (nicht isoliert) | EIN |
| Betriebsart | Regen JA/NEIN |

- 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

| | |
|---|---|
| Impulsausgang (nicht isoliert) | EIN |
| Betriebsart | Impulse |
| Auflösung | 0,10 mm/m² |
| Schließzeit | 300 ms |

- High Resolution

| | |
|---|---|
| Impulsausgang (nicht isoliert) | EIN |
| Betriebsart | Impulse |
| Auflösung | 0,01 mm/m² |
| Schließzeit | 10 ms |

## Analog Output

| | |
|---|---|
| SDI-12 | EIN |
| RS485 | SDI-12 EIN |
| Impulsausgang (isoliert) | EIN |
| Betriebsart | Impulse |
| Auflösung | 0,10 mm/m² |
| Schließzeit | 300 ms |
| Analogausgang | EIN |
| Wertebereich | 4...20 mA |
| Skalierung | 20 mm/m² |
| Impulsausgang (nicht isoliert) | EIN |
| Betriebsart | Regen JA/NEIN |

- 4...20 mA

| | |
|---|---|
| Analogausgang | EIN |
| Wertebereich | 4...20 mA |
| max. Skalierung | 200 mm/m² |

- 0...2,5 V

| | |
|---|---|
| Analogausgang | EIN |
| Wertebereich | 0...2,5 V DC |
| max. Skalierung | 200 mm/m² |

- Standard resolution

| | |
|---|---|
| Impulsausgang (nicht isoliert) | EIN |
| Betriebsart | Impulse |
| Auflösung | 0,10 mm/m² |
| Schließzeit | 300 ms |

- High Resolution

| | |
|---|---|
| Impulsausgang (nicht isoliert) | EIN |
| Betriebsart | Impulse |
| Auflösung | 0,01 mm/m² |
| Schließzeit | 10 ms |

## Analog / Digital Output

| | |
|---|---|
| SDI-12 | EIN |
| RS485 | SDI-12 EIN |
| Impulsausgang (isoliert) | EIN |
| Betriebsart | Impulse |
| Auflösung | 0,10 mm/m² |
| Schließzeit | 300 ms |
| Analogausgang | EIN |
| Wertebereich | 4...20 mA |
| Skalierung | 20 mm/m² |
| Impulsausgang (nicht isoliert) | EIN |
| Betriebsart | Regen JA/NEIN |

- 4...20 mA

| | |
|---|---|
| Analogausgang | EIN |
| Wertebereich | 4...20 mA |
| max. Skalierung | 200 mm/m² |

- 0...2,5 V

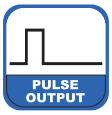
| | |
|---|---|
| Analogausgang | EIN |
| Wertebereich | 0...2,5 V DC |
| max. Skalierung | 200 mm/m² |

- Talker Mode

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

- SDI-12 Digital Output

| | |
|---|---|
| SDI-12 | EIN |
| RS485 | SDI-12 EIN |




## Pulse Output

| | |
|---|---|
| SDI-12 | AUS |
| RS485 | ASCII EIN |
| Impulsausgang (isoliert) | EIN |
| Betriebsart | Impulse |

| | |
|---|---|
| Auflösung | 0,10 mm/m² |
| Schließzeit | 300 ms |
| Analogausgang | AUS |
| Impulsausgang (nicht isoliert) | EIN |
| Betriebsart | Regen JA/NEIN |

- Standard Resolution

| | |
|---|---|
| Impulsausgang (isoliert) | EIN |
| Auflösung | 0,10 mm/m² |
| Schließzeit | 300 ms |

- High Resolution

| | |
|---|---|
| Impulsausgang (isoliert) | EIN |
| Auflösung | 0,01 mm/m² |
| Schließzeit | 10 ms |

## Expertenmodus

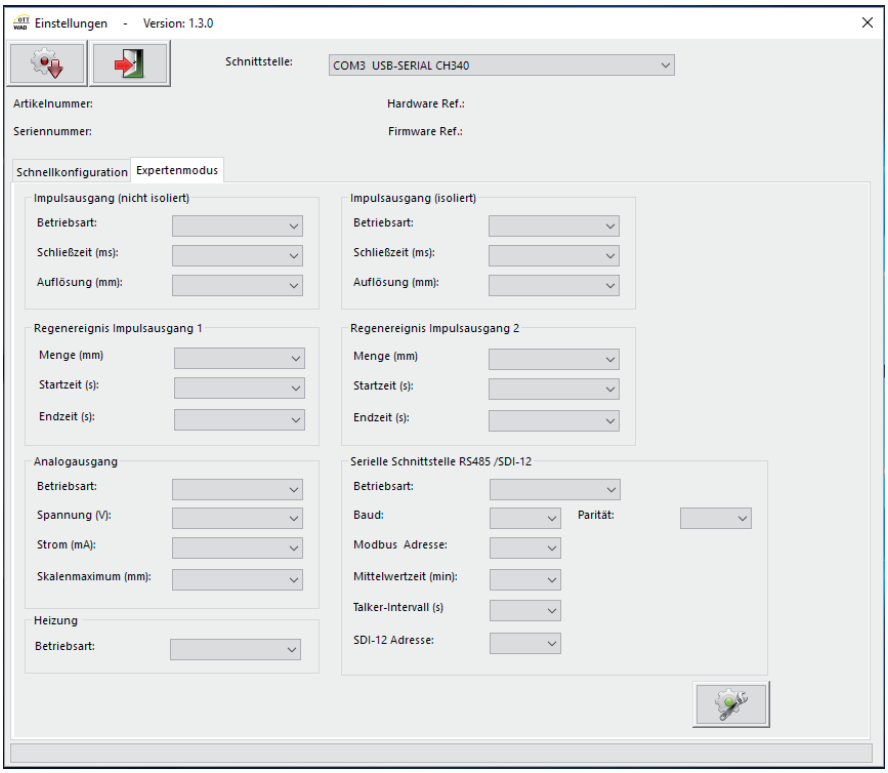



***Abb. 20***

Die „**Expertenmodus**“-Maske (Abb. 20) ist ein komfortables Werkzeug, um den **OTT WAD 200** 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

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

Serielle Schnittstelle (RS485)
- Betriebsart
  - 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
    ► Modbus-Adresse — 1...247 (default 3)

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

## Justage der Wägezelle

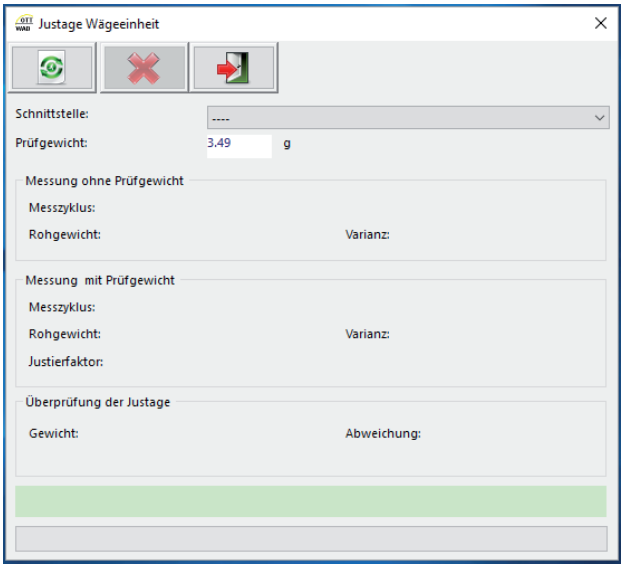



***Abb.. 21***

Mit der Maske „**Justage Wägezelle**“ (Abb. 21) 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 Auswahlmenü die COM-Schnittstelle aus, an der der **OTT WAD 200** 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

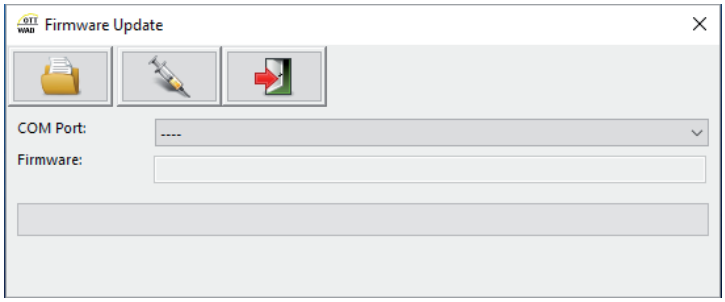



***Abb. 22***

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 **OTT WAD 200** Firmware zu aktualisieren, verwenden Sie das Fenster „**Firmware Update**“ (Abb. 23). 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

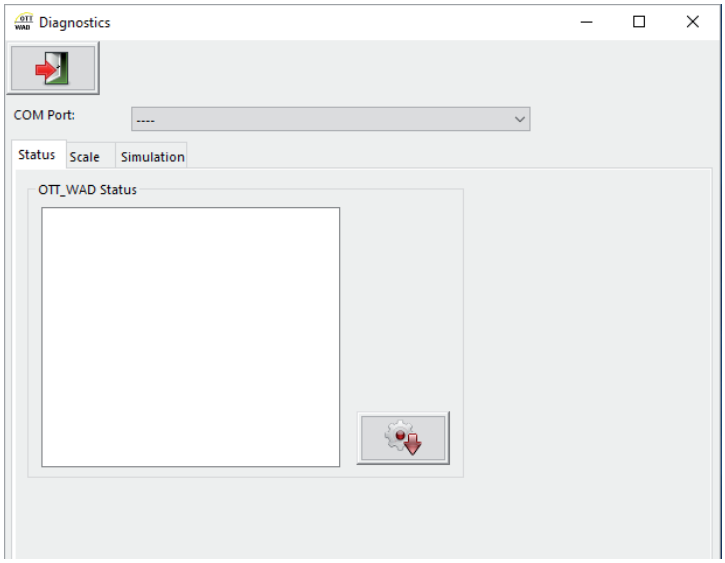



***Abb. 23***

Die „**Diagnose**“-Maske ist in drei Reiter unterteilt: „**Status**“ - zur Kontrolle der allgemeinen Betriebsbereitschaft des **OTT WAD 200**, „**Waage**“ - zum Testen der Wägezelle und „**Simulation**“ - zum Simulieren von Niederschlag, um die Ausgangssignale der beiden Impulsausgänge- und des Analogausgangs zu prüfen (Abb. 23).

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 OTT WAD 200 abrufen**“ (Zahnrad-Symbol) geklickt werden. Das Programm gibt dann die folgende Status Nachricht zurück.

| | |
|---|---|
| Temperatur Sensor Unten - OK / Fehlfunktion | Temperatursensor im Innenraum funktioniert |
| Status 6-9 | Nur für OTT-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 **OTT WAD 200** kann im Bus-Betrieb parallel zu anderen **OTT WAD 200** Sensoren verwendet werden.

Die folgende Teilmenge an SDI-12-Befehlen wurden in den **OTT WAD 200** 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 | allccccccccmmmmmmvvvxx...xx<CR><LF> |
| **aAb!** | Ändere Adresse | b<CR><LF> |
| **aM!** | Starte Messung | atttn<CR><LF> |
| **aMC!** | Starte Messung mit CRC | atttn<CR><LF> |
| **aC!** | Starte parallele Messungen | atttnn<CR><LF> |
| **aCC!** | Start parallele Messungen mit CRC | atttnn<CR><LF> |
| **aD0!**<br>**aD1!** | Sende Daten (Puffer 0)<br>Sende Daten (Puffer 1)<br>ggf. mit CRC | a<Werte<CR><LF><br>a<Werte><CRC><CR><LF> |
| **aM1!** | Messung in Inch | atttn<CR><LF> |
| **aMC1!** | Messung in Inch mit CRC | atttn<CR><LF> |
| **aC1!** | Messung in Inch | atttnn<CR><LF> |
| **aCC1!** | Messung in Inch 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!**<br>**a** – Sensoradresse<br>**!** – Befehlsende | **a<CR><LF>**<br>**a** – Sensoradresse<br>**<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!**<br>**a** – Sensoradresse<br>**I** – Befehl „Send Identification“<br><br><br><br><br><br><br>**!** – Befehlsende | **a 13OTT_GMBHWAD2001.000000001041<CR><LF>**<br>**a** – Sensoradresse<br><br>**13OTT_GMBHWAD2001.000000001041**<br>**13** – 2 Zeichen SDI-12 Versionsnr.<br>13 = Version 1.3<br>**OTT_GMBH** – 8 Zeichen Herstellername<br>(= OTT Hydromet GmbH)<br>**WAD200** – 6 Zeichen Sensortyp<br>(= Niederschlagssensor **OTT WAD 200**)<br>**1.0** – Sensorversion (= Version 1)<br>**00000001041** – 11 Zeichen Seriennummer<br>**<CR><LF>** – Ende der Antwort |

**Beispiel:**

| Befehl | Antwort |
|---|---|
| **0I!** | **013OTT_GMBHWAD2001.000000001041<CR><LF>** |
| **1I!** | **113OTT_GMBHWAD2001.000000001042<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>** |
| **a** – Alte Sensoradresse | **b** – Neue Sensoradresse |
| **A** – Befehl „Ändere Adresse“ | |
| **b** – Neue Sensoradresse | |
| **!** – Befehlsende | <**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 **OTT WAD 200** kontinuierlich. Während der String-Generierung erfasste Messwerte werden in einen Zwischenspeicher geladen und werden nach Abschluss dieses Vorgangs verarbeitet. Darum antwortet der **OTT WAD 200** immer mit „**a003**“. Das ist auch der Grund, weshalb der **OTT WAD 200** 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>** |
| **a** – Sensoradresse | **a** – Sensoradresse |
| **M** – Befehl „Starte Messung“ | **003** – Sekunden bis der Sensor die Messdaten zurückgibt (= 3 s) |
| | **06** – Anzahl der Messdaten |
| **!** – Befehlsende | **<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!**<br>**a** – Sensoradresse<br>**M** – Befehl „Starte Messung mit CRC“<br>**C** – Anfrage eine CRC Prüfsumme zu senden<br>**!** – Befehlsende | **a0036<CR><LF>**<br>**a** – Sensoradresse<br>**003** – Sekunden bis der Sensor die Messdaten zurückgibt (= 3 s)<br>**6** – Anzahl der Messdaten<br>**<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 **OTT WAD 200** 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 **OTT WAD 200** kontinuierlich. Während der String-Generierung erfasste Messwerte werden in einen Zwischenspeicher geladen und werden nach Abschluss dieses Vorgangs verarbeitet. Darum antwortet der **OTT WAD 200** immer mit „**a003**“. Das ist auch der Grund, weshalb der **OTT WAD 200** 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!**<br>**a** – Sensoradresse<br>**C** – Befehl „Starte parallele Messung“<br>**!** – Befehlsende | **a00306<CR><LF>**<br>**a** – Sensoradresse<br>**003** – Sekunden bis der Sensor die Messdaten zurückgibt (= 3 s)<br>**6** – Anzahl der Messdaten<br>**<CR><LF>** – Ende der Antwort |

**Beispiel:**

| Befehl | Antwort |
|---|---|
| **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 |
|---|---|
| **aCC!**<br>**a** – Sensoradresse<br>**C** – Befehl „Starte parallele Messung mit CRC“<br>**C** – Anfrage eine CRC Prüfsumme zu senden<br>**!** – Befehlsende | **a00306<CR><LF>**<br>**a** – Sensoradresse<br>**003** – Sekunden bis der Sensor die Messdaten zurückgibt (= 3 s)<br>**06** – Anzahl der Messdaten<br>**<CR><LF>** – Ende der Antwort |

**Beispiel:**

| Befehl | Antwort |
|---|---|
| 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/m² |
| Niederschlagsgesamtmenge | mm/m² |

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

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

**Messung in Inch**

Mit den folgenden Befehlen können weitere Messdaten vom **OTT WAD 200** in imperialen Einheiten (inch) angefordert und mit „**aD0!**“ abgerufen werden.
Die Messbefehle „**aM1!**“ und „**aMC1!**“ haben dasselbe Format wie die Befehle „**aM!**“ bzw. „**aMC!**“. Gleiches gilt für die Befehle „**aC1!**“ und „**aCC1!**“, welche dasselbe Format haben wie die Befehle „**aC!**“ bzw. „**aCC!**“.

| Befehl | Antwort |
|---|---|
| aM1! | a0033<CR><LF> |
| aC1! | a00303<CR><LF> |
| aMC1! | a0033<CR><LF> |
| aCC1! | a00303<CR><LF> |

**Sende Daten – aD0! nach Messung in Inch**

Die mit den Befehlen „**C1**“ oder „**M1“** vom Sensor angeforderten Daten können mit dem Befehl „**aD0“** abgerufen werden. Der Sensor verwendet die entsprechenden Vorzeichen („+“ oder „-“) als Feldtrennzeichen.
Wenn die Daten mit einem „**CC1**“- oder „**MC1**“-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 imperialen Einheiten ausgegeben.

| Messdaten | Einheit | Nachkommastellen |
|---|---|---|
| Zwischenspeicher 0 | | |
| Niederschlagsintensität der letzten Minute in inch/h | inch/h | 0,000000 |
| Niederschlagsmenge seit letztem Abruf | inch/inch² | 0,000000 |
| Niederschlagsgesamtmenge | inch/inch² | 0,000000 |

Anmerkung zum SDI-12 „**Pause**“ Signal

Da der **OTT WAD 200** 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 Modbus-Protokoll

Die OTT WAD 200-Sensoren folgen der Spezifikation der Modbus Organisation: „MODBUS APPLICATION PROTOCOL SPECIFICATION V1.1b3“. (Siehe www.modbus.org).

**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 OTT WAD 200-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.

### 8.2.1 Geräte-Adresse

Erlaubt sind bei Modbus die Adressen 1...247. Die Adresse 0 kann für Mitteilungen an alle Geräte (broadcast) verwendet werden, sofern die gewählte Funktion dies unterstützt.

### 8.2.2 Standardkonfiguration - Default

Baudrate: 19200 Baud

Default-Adresse: 3

Byte-Rahmen laut MODBUS Standard für RTU Mode:
8E1 (1 Start Bit, 8 Daten Bits, 1 Parity Bit (Even Parity), 1 Stop Bit)

### 8.2.3 Auslesen der Messwerte

**Die Messwerte der OTT WAD 200-Sensoren werden mit dem Funktionscode: 0x04 ausgelesen.**

Ausgenommen der Niederschlagsmenge sollen alle Messwerte als Momentanwerte eingelesen werden.

### 8.2.3.1 (Hinweis) Datenabruf und Speicherung im Low-Powerbetrieb

Im Low-Power-Betrieb mit Modbus-Sensoren kann es sinnvoll sein, die Datenkommunikation zu begrenzen und z.B. einmal die Minute direkt die Mittelwerte, Min.-und Max.-Werte aus den Sensoren auszulesen. Lediglich zur Visualisierung können dann die Momentanwerte abgefragt werden.

### 8.2.3.2 Standardregister mit Momentanwerten

Die folgende Tabelle listet alle verfügbaren Momentanwerte auf.
Bei der Niederschlagsmenge steht in diesem Registerbereich anstelle des Momentanwerts (den es so nicht gibt) die Niederschlagsgesamtmenge.

| Register Adresse | Parameter Name | Einheit | Faktor | Beschreibung | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| 31001 | Niederschlagsgesamtmenge | mm | 10 | 1 Dezimalstelle | INT |
| 31101 | Niederschlagsgesamtmenge (High-WORD) | mm | 1000 | 3 Dezimalstellen<br>Die Register 31101 + 31102 können nur gemeinsam ausgelesen werden. (Funktionscode 0x04) | uLONG |
| 31102 | Niederschlagsgesamtmenge (Low-WORD) | | | | |
| 31201 | Niederschlagsintensität der letzten Minute (gleitend) | mm/min | 1000 | = Mittelwert (1-Min.)<br>3 Dezimalstellen<br>Zeitbasis = 1 Min.<br>Messrate = 6 x pro Min. | INT |

### 8.2.3.3 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, da Werte verloren gehen können, wenn die Menge von Abruf zu Abruf ausgewertet wird und ein Protokoll oder Datensatz verloren geht.

**Hinweis:** Es muss der Werteüberlauf der Niederschlagsgesamtmenge beachtet und bei der Berechung der Differenz berücksichtigt werden.

### 8.2.3.4 Modbus Befehlssatz (Minimum)

Die OTT WAD 200-Sensoren unterstützen folgende Befehle:

- „Read Holding Register“ Befehl: 0x03 Adressbereich: 40000+ (Sensorkenndaten)
- „Read Input Register“ Befehl: 0x04 Adressbereich: 30000+ (Messdaten)

### 8.2.3.5 Messwert und Parameterregister OTT WAD 200-Sensoren

Die Register Adressen 30001 bis 35000 gelten für alle OTT WAD 200-Sensoren, sind aber nur dann vorhanden bzw. valid, wenn der jeweilige Sensor die entsprechenden Werte unterstützt.

Als Fehlercode oder ungültiger Wert gilt 0xFFFF (0xFFFFFFFF).

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

### 8.2.3.6 Register Modbus OTT WAD 200

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 310 | | Niederschlagsmenge | | | | | |
| 31001 | | Niederschlagsgesamtmenge | mm | 10 | 1 Dezimalstelle | INT | 0xFFFF |
| | | | | | | | |
| 311 | | Niederschlagsmenge High Resolution | | | | | |
| 31101 | | Niederschlagsgesamtmenge (High-WORD) | mm | 1000 | 3 Dezimalstellen Die Register 31101 + 31102 können nur gemeinsam ausgelesen werden. (Funktionscode 0x04) | uLONG | 0xFFFF |
| 31102 | | Niederschlagsgesamtmenge (Low-WORD) | | | | | 0xFFFF |
| 31103 | | Niederschlagsmenge seit letztem Abruf (High-WORD) | mm | 1000 | 3 Dezimalstellen Die Register 31103 + 31104 können nur gemeinsam ausgelesen werden. (Funktionscode 0x04) | uLONG | 0xFFFF |
| 31104 | | Niederschlagsmenge seit letztem Abruf (Low-WORD) | | | | | 0xFFFF |
| | | | | | | | |
| 312 | | Niederschlagsintensität | | | | | |
| 31201 | | Niederschlagsintensität der letzten Minute (gleitend) | mm/min | 1000 | = Mittelwert (1-Min.) 3 Dezimalstellen Zeitbasis = 1 Min. Messrate = 6x pro Min. | INT | 0xFFFF |

## 8.3 RS485-Schnittstelle

### 8.3.1 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).

### 8.3.2 ASCII-Protokoll

Als Alternative zum SDI-12-Protokoll kann der **OTT WAD 200** auch mit einem von OTT 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 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 **OTT WAD 200**.

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

Der Befehl „**<STX>m<CR><LF>**“ fordert den Sensor auf, den Ausgabe-String aus den vorhanden Messdaten zu erstellen. Da der **OTT WAD 200** 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>**<br>**<STX>** – Befehlsanfang<br>**m** – Command "Starte Messung"<br>**<CR><LF>** – Befehlsende | **$int_{min}$;$int_{h}$;$int_{ret_min}$;$int_{ret_h}$;$am_{ret}$;$am_{tot}$;$s_{he}$;$t_{in}$<CR><LF>**<br>**$int_{min}$** – Intensität in mm/min<br>**$int_{h}$** – Intensität in mm/h<br>**$int_{ret_min}$** – Mittlere Intensität seit letztem Abruf in mm/min<br>**$int_{ret_h}$** – Mittlere Intensität seit letztem Abruf in mm/h<br>**$am_{ret}$** – Menge seit letztem Abruf in mm<br>**$am_{tot}$** – Gesamtmenge seit Systemstart in mm<br>**$s_{he}$** – für OTT-Service (default = „1“)<br>**$t_{in}$** – Temperatur in °C<br>**<CR><LF>** – Ende der Antwort |

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

**Beispiel:**

| Befehl | Antwort |
|---|---|
| **<STX>i<CR><LF>** | **00000001041;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 **OTT WAD** Commanders eingestellt worden sein.

**Syntax**

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

**Beispiel:**

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

## 8.3.3 Talker-Protokoll

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

**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
**$s_{he}$** – für OTT-Service
**$t_{in}$** – 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.

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

| Bit-Stelle | Statusnachricht |
|---|---|
| 0 | 1 = Nur für OTT-Service |
| 1 | 1 = Nur für OTT-Service |
| 2 | 1 = Fehler Temperatursensor im Innenraum |
| 3 | 1 = Nur für OTT-Service |

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

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

## 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 **OTT WAD** Commander zusammen mit der Schließzeit / Pulsbreite eingestellt werden. Das Tastverhälnis 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 **OTT WAD** Commander (siehe Kap. 7).

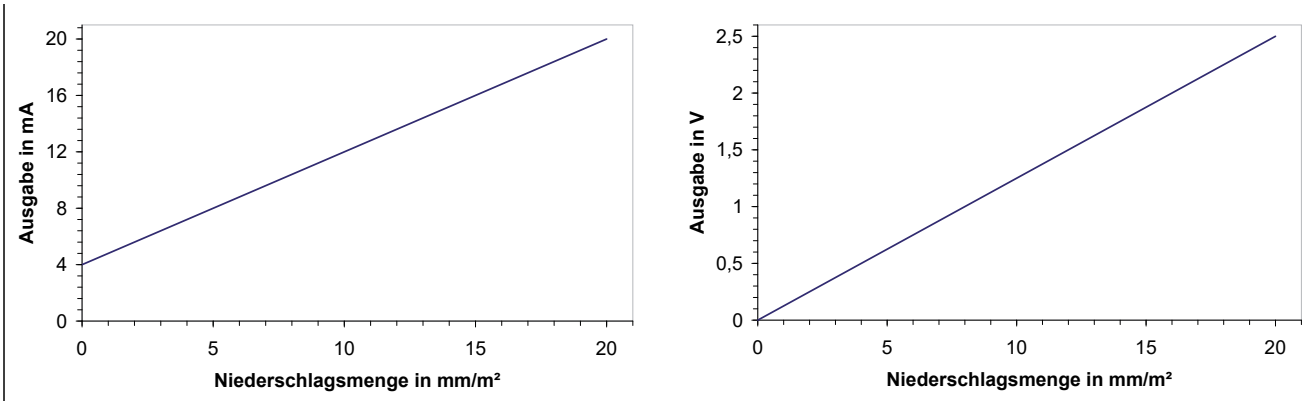



***Abb. 24***

### Zurücksetzen des Analogausgangssignal

Mit einem externen Schalter über die Pins „**RESET ANALOG OUTPUT**“ (siehe Abb. 13) 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.**

- 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 Vogelabwehrring, 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 Vogelabwehrring entfernt werden.

**Vorsicht ist beim Säubern des Sammelgefäßes geboten, um Beschädigungen zu vermeiden. Der OTT WAD 200 und das Sammelgefäß dürfen nicht mit Stahlbürste oder ähnlichen Gerätschaften oder aggressiven Reinigungsmitteln gesäubert werden.**

## Fehlerbehebung

**Fehlermeldung, bei Abruf von Daten vom OTT WAD 200 mit dem OTT WAD Commander:**

Bitte ziehen Sie das USB-Kabel ab, schließen es erneut an und starten Sie den **OTT WAD** Commander neu.

**OTT WAD Commander zeigt „COM-Port nicht gefunden!“ oder „OTT WAD 200 antwortet nicht!“:**

- Kontrollieren Sie, ob der **OTT WAD 200** richtig an den PC angeschlossen ist und die richtige COM-Schnittstelle ausgewählt wurde.
- Falls das Problem weiterhin besteht, starten Sie den **OTT WAD 200** neu.

# 10 Wartung und Instandhaltung

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

**Telefon** **+49 831 5617-433**
**Telefax** **+49 831 5617-439**
**E-Mail** **hydroservice@ott.com**

## Anschlussdiagramm für eigene Konfiguration

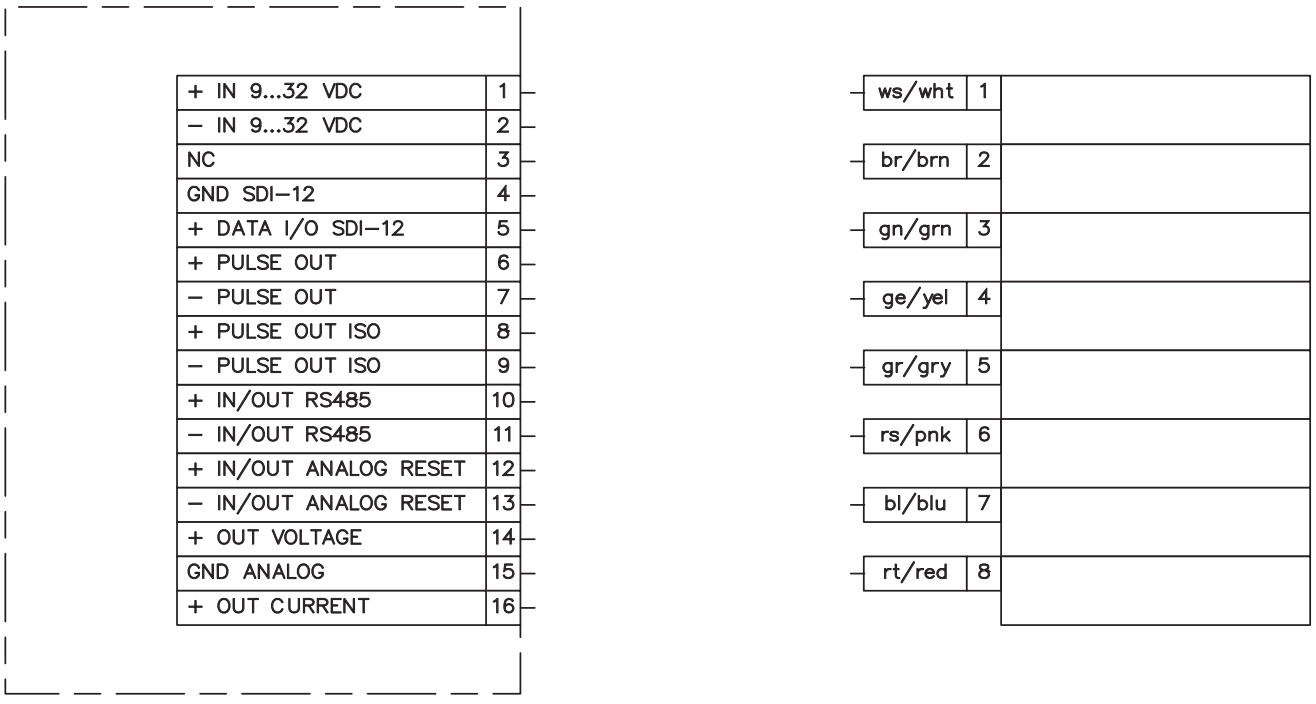



***Abb. 25***

# 11 Technische Daten

| **OTT WAD 200 · Nr. 70.110.000.9.5** | |
|---|---|
| Messbare Niederschlagsarten: | flüssig (fest, gemischt – beheizte Version) |
| Messprinzip: | wiegend mit automatischer Selbstentleerung |
| Betriebstemperatur: | 0...+70 °C |
| Lagerungstemperatur: | -50..+70 °C |
| | |
| Sammelfläche: | 200 cm² |
| Messbereich (Menge): | ohne Limitation (0,005…∞ mm) |
| Auflösung (Menge): | 0,001 mm (Impulsausgang: 0,01 mm) |
| Genauigkeit (Menge): | ± 0,1 mm oder ± 3 % |
| Messbereich (Intensität): | 0…12 mm/min bzw. 0…720 mm/h |
| Auflösung (Intensität): | 0,001 mm/min bzw. 0,001 mm/h |
| Genauigkeit (Intensität): | ± 0,1 mm/min bzw. ± 6 mm/h oder ± 3 % |
| Abmessungen: | 292 mm x 190 mm (H x D), siehe Maßzeichnung (Abb. 1) |
| Montierbar auf: | Ø 60 mm |
| Gewicht: | ca. 2,5 kg |
| Standards: | WMO-No. 8 • VDI 3786 Bl. 7 • EN 61000-2, -4<br>EN 61000-4-2, -3, -4, -5, -6, -11 • NAMUR NE-21 |
| Schutzart Wägezelle: | IP67 |
| Stromaufnahme: | Analogausgang: max. 1000 mW oder 45 mA bei 24 VDC<br>SDI-12/Impulsausgang: max. 160 mW, typ. 10,4 mA bei 12 VDC |
| Versorgungsspannung: | 9,8...32 VDC |

Signalausgabe:

- SDI-12
- RS485 (SDI-12-, ASCII- und TALKER-Protokoll)
- linearisierte, entprellte Impulsausgabe **oder** Statusausgabe (z. B. „Rain YES/NO“)
  - 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

Dokumentnummer
70.110.000.B.D 01-0518

**OTT** Hydromet GmbH

Ludwigstraße 16
87437 Kempten · Deutschland
Telefon +49 831 5617-0
Telefax +49 831 5617-209

info@ott.com · www.ott.com