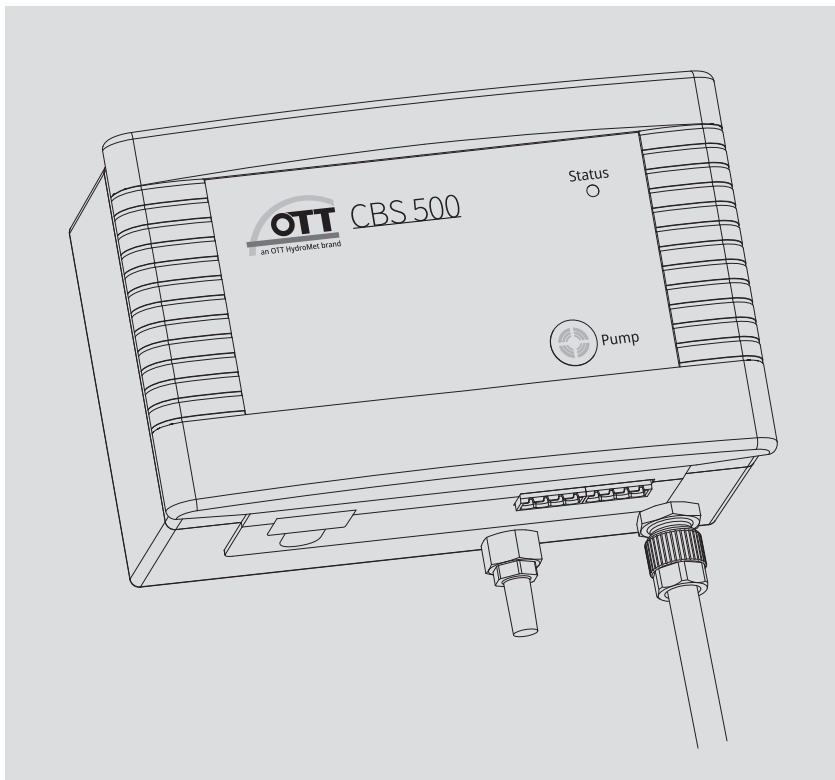


Betriebsanleitung Einperlsensor OTT CBS 500



Deutsch

Inhaltsverzeichnis

1	Lieferumfang	4
2	Bestellnummern	4
3	Grundlegende Sicherheitshinweise	6
3.1	In dieser Anleitung verwendete Auszeichnungen und Symbole	6
3.2	Erläuterung der verwendeten Warnhinweise	6
3.3	Für eine sichere Verwendung des OTT CBS 500 bitte beachten	7
4	Einführung	8
5	OTT CBS 500 installieren	10
5.1	OTT CBS 500 auf Hutschiene befestigen	10
5.2	Einperlleitung an OTT CBS 500 installieren	11
6	Einperltopf installieren	12
6.1	Einperltopf für Oberflächengewässer installieren	13
6.2	Einperltopf für Grundwasser installieren	13
7	OTT CBS 500 anschließen	15
7.1	Spannungsversorgung anschließen	17
7.2	OTT CBS 500 über SDI-12-Schnittstelle an beliebigen Datensammler anschließen	18
7.3	OTT CBS 500 über RS-485-Schnittstelle an beliebigen Datensammler/elektronische Steuerung anschließen	19
7.4	OTT CBS 500 über SDI-12- oder RS-485-Schnittstelle an IP-Datenlogger OTT netDL anschließen	20
7.5	OTT CBS 500 über SDI-12- oder RS-485-Schnittstelle an Sutron XLink 100/500 Datensammler anschließen	21
7.6	OTT CBS 500 über SDI-12- oder RS-485-Schnittstelle an Sutron SatLink 3 Datensammler anschließen	22
8	Spülfunktion aktivieren	24
9	SDI-12-Kommandos und Antworten	25
9.1	Übersicht über die SDI-12 Kommandos	25
9.2	Standardkommandos	29
9.3	Metadatenkommandos	36
9.4	Erweiterte SDI-12-Kommandos	38
10	RS-485 Schnittstelle mit Modbus Protokoll (RTU)	46
10.1	Voraussetzungen	46
10.2	Wertebereiche	46
10.3	Sensorbeschreibungs-Register	47
10.4	Sensorwerte-Register	50
10.5	Konfigurations-Register	51
11	Wartungsarbeiten durchführen	53
11.1	Spülfunktion aktivieren	53
11.2	Einperltopf reinigen	53
11.3	Einperlleitung prüfen	53
12	LED „Status“	54
13	Störungssuche/Fehlerbehebung	55
14	Instandsetzung	56
15	Hinweise zum Entsorgen von Altgeräten	56
16	Technische Daten	57
Anhang A – Konformitätserklärung		58

1 Lieferumfang

- ▶ **OTT CBS 500**
 - 1 Einperlsensor OTT CBS 500 mit Anschlussmöglichkeit für Einperlleitungen mit
 - 4/2 mm und 6/4 mm Außen-/Innendurchmesser oder
 - 3/8/1/8" Außen-/Innendurchmesser
 - 1 Satz Installationszubehör (Hutschienenabschnitt mit Befestigungsmaterial, Schraub-Klemmleisten)
 - 1 Information Sheet Compliance – OTT CBS 500
 - 1 Abnahmeprüfzeugnis (FAT)

2 Bestellnummern

▶ OTT CBS 500	Einperlsensor	6320200190
	Variantencode (ergänzend zur Bestellnummer)	-□-□-□
	- Messbereich ·	1
	Ø Einperlleitung ¹⁾	2
	15 m · 4/2 mm und 6/4 mm	3
	15 m · 3/8/1/8"	4
	30 m · 4/2 mm und 6/4 mm	
	30 m · 3/8/1/8"	
	- voreingestellte	M
	Messwerteinheiten	I
	- Systemintegration	0
	ja ²⁾	Z

¹⁾ Außen-/Innendurchmesser

²⁾ der OTT CBS 500 ist Bestandteil eines Messsystems und wird werksseitig in einem Schaltschrank installiert; dadurch entfällt die Geräteverpackung

▶ Zubehör	Einperlleitung 4/2	
	- 4/2 mm Außen-/Innendurchmesser	
	- PE transparent	
	- Länge: 50 m	9942005095
	- Länge: 100 m	9942010095
	Kombinierte Einperlleitung/ Abhängeleine Einperltopf	
	- 4/2 mm Außen-/Innendurchmesser	
	- PE transparent	
	- mit längenstabiler Kevlarseele	
	- schwarz	
	- Länge: 50 m	9942000995
	- Länge: 100 m	9942000895
	Einperlleitung 6/4 mit Ummantelung	2050013355
	- 6/4 mm Außen-/Innendurchmesser	
	- mit Ummantelung	
	- Länge in ganzen Metern nach Kundenanforderung	
	Einperlleitung 6/4 ohne Ummantelung	2050030255
	- 6/4 mm Außen-/Innendurchmesser	
	- ohne Ummantelung	
	- Länge in ganzen Metern nach Kundenanforderung	
	Abhängeleine Einperltopf	
	- mit längenstabiler Kevlarseele	
	- schwarz	
	- Länge: 50 m	9900005095
	- Länge: 100 m	9900010095

Einperltopf für Grundwasser	5551005142
– für Pegelrohre ab 2" Durchmesser	
– 670 Gramm	
Einperltopf für Oberflächengewässer EPS 50	5551004832
– für Einperlleitung 4/2 mm	5551004932
– für Einperlleitung 6/4 mm	
Rohrverschraubung	6320002592
– für den Anschluss einer Einperlleitung mit 3/8" Außendurchmesser und 1/8" Innendurchmesser	

Beispiele

OTT CBS 500

- 15 m Messbereich · Einperlleitung: 4/2 mm und 6/4 mm Außen-/Innendurchmesser
- metrische Messwerteinheiten
- keine Systemintegration
- Bestellnummer + Variantencode: 6320200190-1-M-0

OTT CBS 500

- 30 m Messbereich · Einperlleitung: 3/8"/1/8" Außen-/Innendurchmesser
- imperiale Messwerteinheiten
- Systemintegration
- Bestellnummer + Variantencode: 6320200190-4-I-Z

3 Grundlegende Sicherheitshinweise

3.1 In dieser Anleitung verwendete Auszeichnungen und Symbole

- Dieser Listenpunkt kennzeichnet eine Handlungsanleitung.
- ▶ Dieser Listenpunkt kennzeichnet eine Aufzählung.
 - Dieser Listenpunkt kennzeichnet eine Unteraufzählung.

- **Hinweise:** ...
 - ▶ Hinweis zum leichteren und effizienten Arbeiten
 - ▶ Weiterführende Information
 - ▶ Definition

- ! **Bitte beachten:** ...
Informationen, die eine potentielle Beschädigung oder Fehlfunktion des OTT CBS 500 verhindern.

3.2 Erläuterung der verwendeten Warnhinweise

Die in dieser Betriebsanleitung verwendeten Warnhinweise klassifizieren nach Art und Schwere einer gegebenen Gefahr. Die hierdurch definierten Gefahrenstufen sind in der Betriebsanleitung mit den Signalwörtern **Warnung/Vorsicht** und dazugehörigen Piktogrammen **oranges/gelbes Warndreieck** gekennzeichnet:

WARNUNG **Warnung vor einer Gefahrensituation mit mittlerem Risikograd**



Der Sicherheitshinweise benennt die jeweilige Art und Quelle der Gefahr. Wenn Sie die folgenden Handlungsanleitungen nicht beachten, kann die Gefahrensituation zum **Tod** oder **schweren Verletzungen** führen.

- ▶ Handlungsanleitung zum Vermeiden der Gefahrensituation!
- ▶ Handlungsanleitung zum Vermeiden der Gefahrensituation!

VORSICHT **Warnung vor einer Gefahrensituation mit niedrigem Risikograd**



Der Sicherheitshinweise benennt die jeweilige Art und Quelle der Gefahr. Wenn Sie die folgenden Handlungsanleitungen nicht beachten, kann die Gefahrensituation zu **leichten** bis **mittelschweren Verletzungen** führen.

- ▶ Handlungsanleitung zum Vermeiden der Gefahrensituation!
 - ▶ Handlungsanleitung zum Vermeiden der Gefahrensituation!
-

3.3 Für eine sichere Verwendung des OTT CBS 500 bitte beachten

- ▶ Die Zielgruppe für diese Betriebsanleitung ist professionelles Fachpersonal, das mit Arbeiten an hydrologischen Einperlsensoren betraut ist.
- ▶ Lesen Sie vor der ersten Inbetriebnahme des OTT CBS 500 die vorliegende Betriebsanleitung! Machen Sie sich eingehend mit der Installation und dem Betrieb des OTT CBS 500 vertraut! Bewahren Sie diese Betriebsanleitung zum späteren Nachschlagen auf.
- ▶ Verwenden Sie den OTT CBS 500 ausschließlich gemäß den Vorgaben dieser Betriebsanleitung! Die bestimmungsgemäße Verwendung umfasst das indirekte Messen von Grundwasser- und Pegelständen in natürlichen oder künstlichen Gewässern (Hydrometrie). Jede darüber hinausgehende Nutzung ist unzulässig! Weitere Informationen → siehe Kapitel 4, „Einführung“.
- ▶ Niemals den OTT CBS 500 in explosionsgefährdeten Bereichen betreiben! Weitere Informationen → siehe Kapitel 5, „OTT CBS 500 installieren“.
- ▶ Installieren Sie den OTT CBS 500 nur, wenn Sie hierfür entsprechend qualifiziert sind! Lassen Sie sich bei Bedarf durch OTT HydroMet schulen. Weitere Informationen → siehe Kapitel 5, „OTT CBS 500 installieren“.
- ▶ Beachten Sie bei der Installation und Wartung alle Warnhinweise, die bei den einzelnen Arbeitsschritten angegeben sind! Weitere Informationen zu Aufbau und Gestaltung von Warnhinweisen → siehe Kapitel 3.2, „Erläuterung der verwendeten Warnhinweise“.
- ▶ Falls die Spannungsversorgung über eine Batterie oder einen Akku erfolgt, ist die Zuleitung des OTT CBS 500 mit einer Schmelzsicherung (Feinsicherung) abzusichern! Empfohlene Sicherung: Nennstrom: 2,5 A, Auslöseverhalten: träge. Weitere Informationen → siehe Kapitel 5, „OTT CBS 500 “ installieren.
- ▶ Halten Sie unbedingt die in den Technischen Daten aufgeführten elektrischen, mechanischen und klimatischen Spezifikationen ein! Weitere Informationen → siehe Kapitel 16, „Technische Daten“.
- ▶ Keine Änderungen oder Umbauten am OTT CBS 500 vornehmen! Bei Änderungen oder Umbauten verlieren Sie jegliche Gewährleistungsansprüche.
- ▶ Überprüfen Sie den OTT CBS 500 einschließlich der Einperlleitung und des Einperltopfes in regelmäßigen Abständen auf sichere Befestigung, mechanische Beschädigungen und starke Verschmutzungen. Aktivieren Sie die Spülfunktion mindestens einmal pro Quartal, um Ablagerungen zu entfernen und die Messgenauigkeit zu erhalten. Weitere Informationen → siehe Kapitel 11, „Wartungsarbeiten durchführen“.
- ▶ Lassen Sie einen defekten OTT CBS 500 durch unser Repaircenter überprüfen und instand setzen! Keinesfalls selbst Reparaturen durchführen! Weitere Informationen → siehe Kapitel 14, „Instandsetzung“.
- ▶ Entsorgen Sie den OTT CBS 500 nach der Außerbetriebnahme sachgerecht! Den OTT CBS 500 keinesfalls in den gewöhnlichen Hausmüll geben! Weitere Informationen → siehe Kapitel 15, „Hinweise zum Entsorgen von Altgeräten“.

4 Einführung

Der Einperlsensor OTT CBS 500 arbeitet nach dem Luft-Einperlprinzip und dient – abhängig vom eingesetzten Einperltopf – zur Messung von Grundwasser- oder Pegelständen in natürlichen oder künstlichen Gewässern.

Um den unterschiedlichen Anforderungen an Messstellen gerecht zu werden, ist der Einperlsensor OTT CBS 500 mit zwei Messbereichen erhältlich.

Messbereich 15 m

- ▶ Messbereich 0 ... 15 m (0 ... 1500 mbar)
- ▶ Auflösung 1 mm (0,1 mbar)
- ▶ Genauigkeit ± 5 mm
- ▶ Einperlleitung 4/2 mm und 6/4 mm oder $\frac{3}{8}/\frac{1}{8}$ " Außen-/Innendurchmesser

Messbereich 30 m

- ▶ Messbereich 0 ... 30 m (0 ... 3000 mbar)
- ▶ Auflösung 1 mm (0,1 mbar)
- ▶ Genauigkeit ± 5 mm
- ▶ Einperlleitung 4/2 mm und 6/4 mm oder $\frac{3}{8}/\frac{1}{8}$ " Außen-/Innendurchmesser

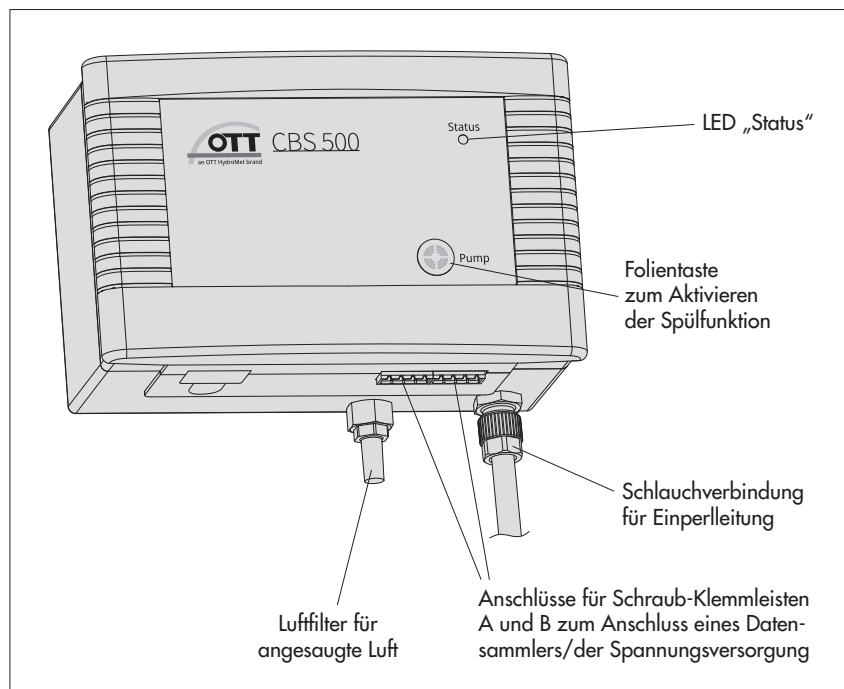
Die Messwerteinheiten sind abhängig von der bestellten Gerätevariante werkseitig auf metrisch oder imperial voreingestellt.

Die durch eine Kolbenpumpe erzeugte Druckluft strömt über eine Einperlleitung und den Einperltopf in das zu messende Gewässer ein. Der sich dabei in der Einperlleitung einstellende Druck ist direkt proportional zur Wassersäule über dem Einperltopf. Der OTT CBS 500 ermittelt nacheinander den barometrischen Luft- und den Einperldruck. Durch Differenzbildung der beiden Signale berechnet der OTT CBS 500 die Höhe des Wasserstandes über dem Einperltopf.

Die Spannungsversorgung ist über Netzteil, Akku oder Solarversorgung möglich.

Der OTT CBS 500 beinhaltet eine Spülfunktion. Über diese wird die Einperlleitung und der Einperltopf von kleineren Verunreinigungen befreit, indem ein größeres Volumen an Luft in die Einperlleitung gepumpt wird.

Abb. 1: Übersicht Einperlsensor OTT CBS 500.



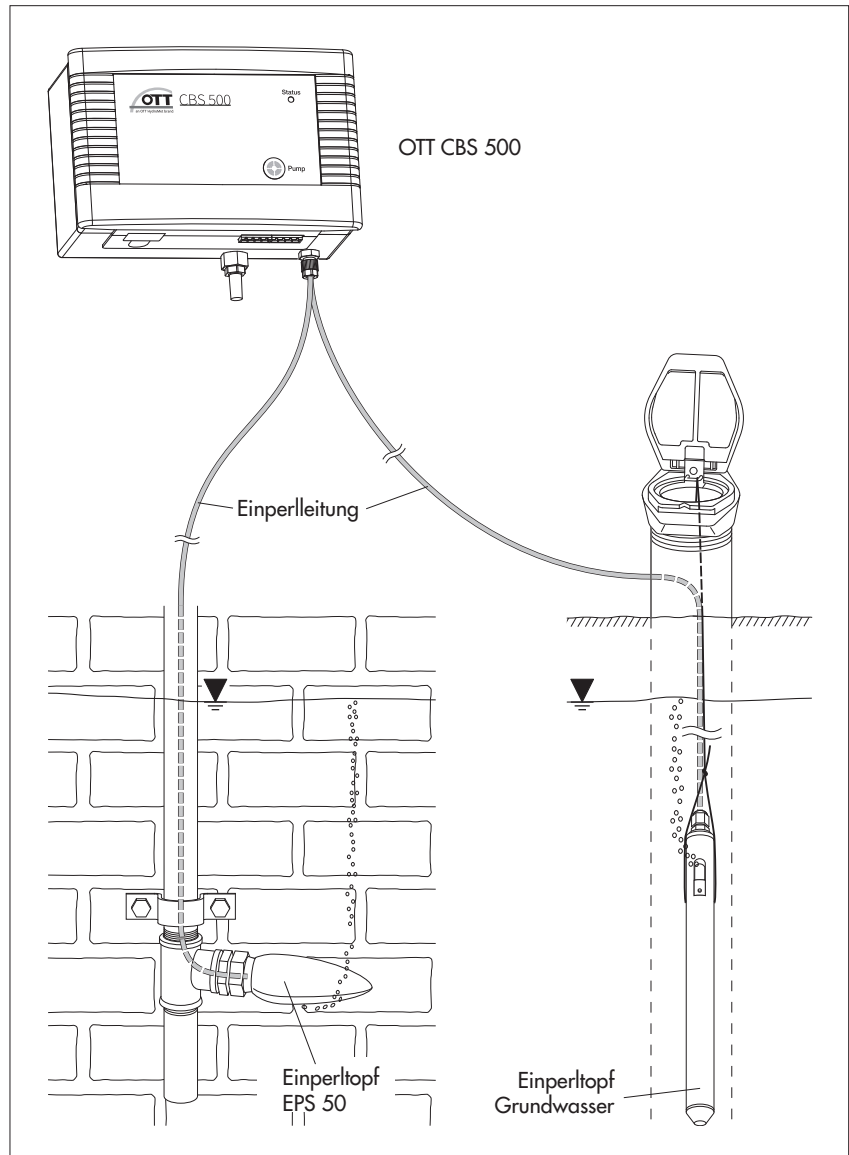
Durch Einsatz einer intelligenten Pumpstrategie ist für den Messbereich von 0 ... 15 m keine Lufttrocknungseinheit notwendig.

Der OTT CBS 500 zeigt eventuelle Fehlerzustände über die LED „Status“ an (siehe Abbildung 1).

Der Anschluss an einen Datensammler erfolgt wahlweise über eine der folgenden Schnittstellen:

- ▶ SDI-12- oder
- ▶ RS-485- (2-Draht; SDI-12- / Modbus-Protokoll).

Abb. 2: Prinzipieller Aufbau einer Pegel-/Grundwassermessstelle mit dem Einperlsensor OTT CBS 500.



5 OTT CBS 500 installieren

WARNUNG Explosionsgefahr durch Funkenbildung und elektrostatische Aufladung



Bei einem Betrieb des OTT CBS 500 in explosionsfähiger Atmosphäre besteht die Gefahr der Entzündung dieser Atmosphäre. Eine hierdurch hervorgerufene Explosion birgt das Risiko schwerster und Sach- und Personenschäden. (Die Explosionsgefahr bezieht sich ausschließlich auf das Gerät selbst. Der Einperltopf stellt in diesem Zusammenhang keine Gefährdung dar.)

- ▶ **Niemals** den OTT CBS 500 in explosionsgefährdeten Bereichen betreiben (z. B. in Abwasserkanälen)! Der OTT CBS 500 verfügt über keinen *EX-Schutz* (Explosionsschutz)!

5.1 OTT CBS 500 auf Hutschiene befestigen

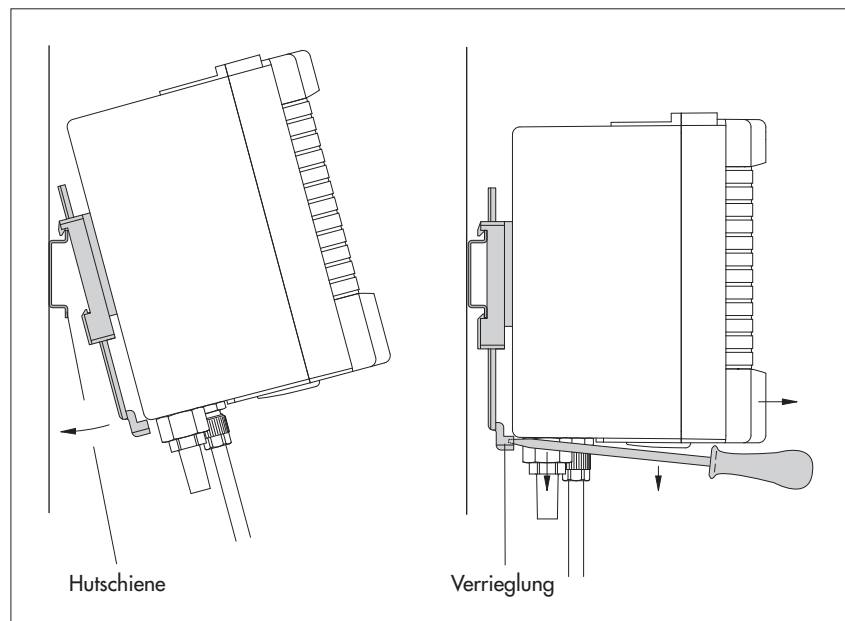
Der OTT CBS 500 ist ausschließlich zur Installation auf Hutschienen vorgesehen (ein Hutschieneabschnitt liegt dem Lieferumfang des OTT CBS 500 bei). Wählen Sie einen trockenen und staubfreien Installationsort wie beispielsweise ein Pegelhaus oder einen Schaltschrank.

- OTT CBS 500 erst an der oberen Kante der Hutschiene einhängen und dann die Unterseite gegen die Hutschiene drücken, bis sie einrastet.

OTT CBS 500 von Hutschiene abnehmen

- Zuerst eine Verriegelung nach unten ziehen und OTT CBS 500 an dieser Seite leicht nach vorne ziehen. Zweite Verriegelung nach unten ziehen und OTT CBS 500 nach oben von der Hutschiene abnehmen.

Abb. 3: OTT CBS 500 auf einer Hutschiene befestigen (links)/abnehmen (rechts).



5.2 Einperleitung an OTT CBS 500 installieren

VORSICHT Verletzungsgefahr für Finger durch Schneidarbeiten



Beim Installieren der Einperleitung besteht Verletzungsgefahr durch Schneidarbeiten an den Fingern.

► Tragen Sie Schutzhandschuhe beim Installieren der Einperleitung!

Gehen Sie wie folgt vor, um die Einperleitung am OTT CBS 500 zu installieren:

Einperleitung mit 2 mm Innendurchmesser

- Ende der Einperleitung mit einem scharfen Messer rechtwinklig abschneiden und auf den werkseitig montierten Anschlussnippel stecken.

Maximale Länge der Einperleitung: 100 m!

Einperleitung mit 4 mm Innendurchmesser

- Ende der Einperleitung mit einem scharfen Messer rechtwinklig abschneiden.
- Überwurfmutter entfernen (Schlüsselweite 10) und kurzes Stück der werkseitig montierten Einperleitung von der Anschlussstülle abziehen.
- Überwurfmutter über die Einperleitung (\varnothing 4 mm) führen.
- Einperleitung auf die Anschlussstülle stecken.
- Überwurfmutter wieder auf die Anschlussstülle schieben und von Hand anziehen.

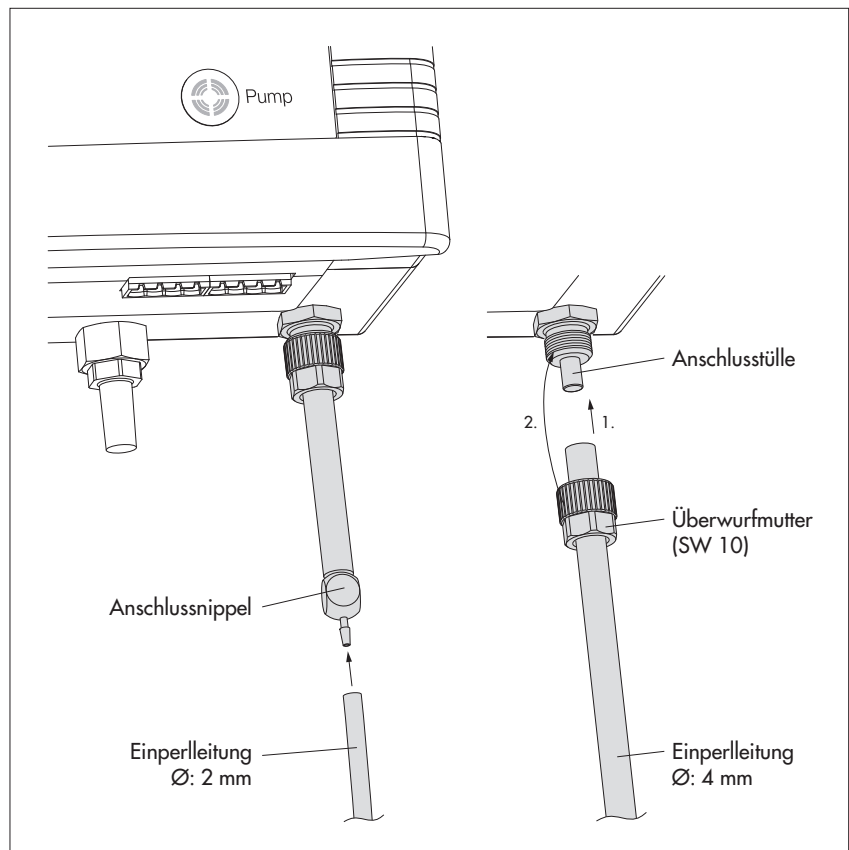
Maximale Länge der Einperleitung: 75 m!

Einperleitung mit $\frac{1}{8}$ " Innendurchmesser

Für die Einperleitung mit $\frac{1}{8}$ " Innendurchmesser ist eine spezielle Rohrverschraubung verfügbar (Zubehör). Bitte beachten Sie zur Installation die Anleitung, die der Rohrverschraubung beiliegt!

Maximale Länge der Einperleitung: 100 m!

Abb. 4: Einperleitung am OTT CBS 500 installieren.



6 Einperltopf installieren

WARNUNG Ertrinkungsgefahr



Der Einperltopf wird häufig in tiefen oder schnell strömenden Gewässern installiert – dabei besteht Ertrinkungsgefahr!

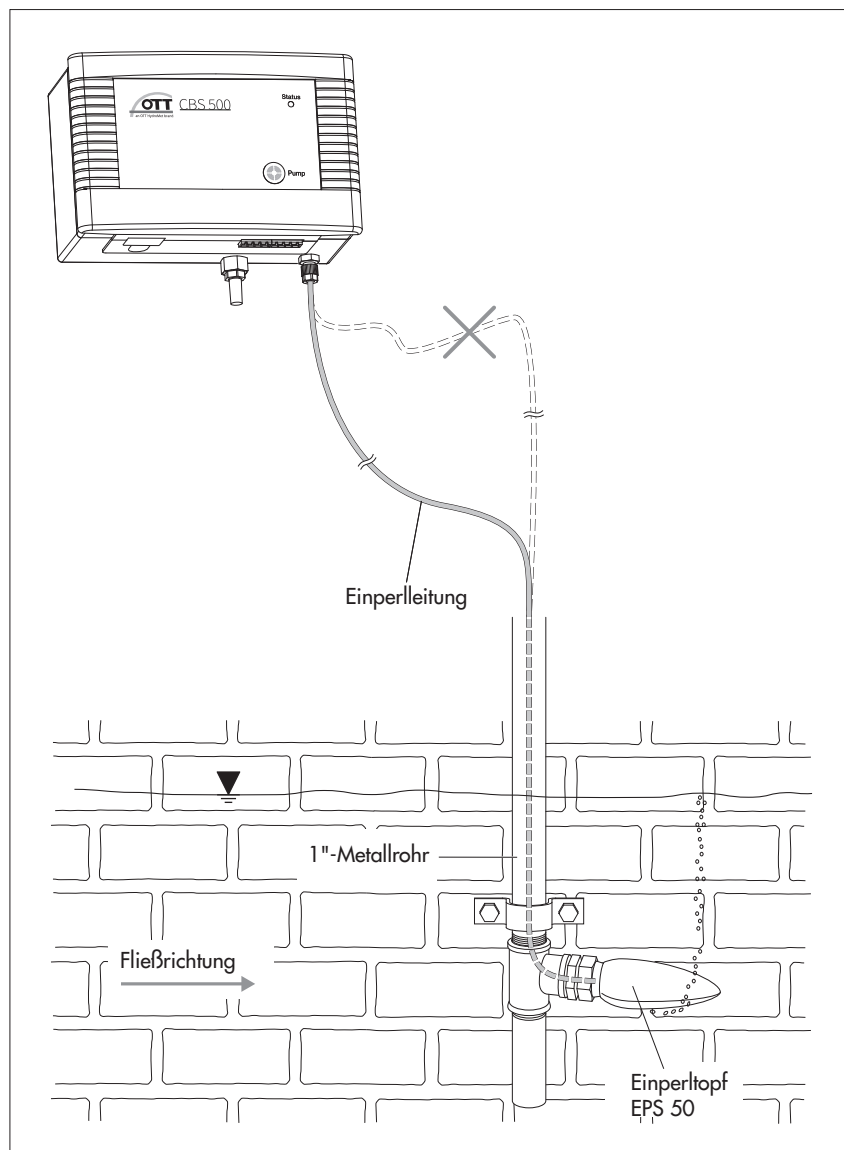
- ▶ Tragen Sie bei Arbeiten unter Ertrinkungsgefahr geeignete „Persönliche Schutzausrüstung“ (PSA) zum Schutz vor dem Ertrinken!



Beim Installieren des Einperltopfes ist Folgendes zu beachten:

- ▶ Es darf keinerlei Verunreinigung oder Feuchtigkeit in die Einperlleitung gelangen.
- ▶ Beim Eintauchen des Einperltopfes (nur bei EPS 50) muss der Einperlsensor OTT CBS 500 aktiviert sein, das heißt die Kolbenpumpe muss bei diesem Vorgang arbeiten.
- ▶ Die Einperlleitung beim Installieren nicht beschädigen oder knicken.
- ▶ Die Einperlleitung so verlegen, dass vom OTT CBS 500 in Richtung Einperltopf immer ein Gefälle vorhanden ist. Feuchtigkeit könnte sich sonst in einer „Senke“ sammeln und diese eventuell durch Tropfenbildung verschließen (siehe Abb. 5)

Abb. 5: Verlegebedingung der Einperlleitung.



6.1 Einperltopf für Oberflächengewässer installieren

Für Messungen in Oberflächengewässern empfehlen wir die Verwendung des Einperltopfes EPS 50. Hinweise zur Montage erhalten Sie aus der Montageanleitung „Einperltopf EPS 50“.

6.2 Einperltopf für Grundwasser installieren

VORSICHT



Verletzungsgefahr für Finger/Hände durch Abhängeleine

Beim schnellen Ablassen des Einperltopfes in das Pegelrohr besteht Verletzungsgefahr durch Verbrennungen und Schnittwunden an Fingern und Händen.

► Tragen Sie Schutzhandschuhe beim Installieren des Einperltopfes.

Gehen Sie wie folgt vor, um den Einperltopf für Grundwasser zu installieren:

- Abhängetiefe des Einperltopfes bestimmen (z. B. unter Zuhilfenahme eines Kabellichtlotes); der Einperltopf muss unter dem niedrigst vorkommenden Wasserspiegel positioniert sein;

Abhängetiefe = Abstand Einperlöffnung bis Oberkante Brunnenkappe

- Einperlleitung bis auf Anschlag in die Kabelverschraubung des Einperltopfes schieben.

- Kabelverschraubung von Hand fest anziehen

- Abhängeleine ablängen;

Länge Abhängeleine = Abhängetiefe + 125 cm

(um die Enden der Abhängeleine vor dem Aufdrehen zu schützen, können Sie diese z. B. mit einem Feuerzeug verschmelzen).

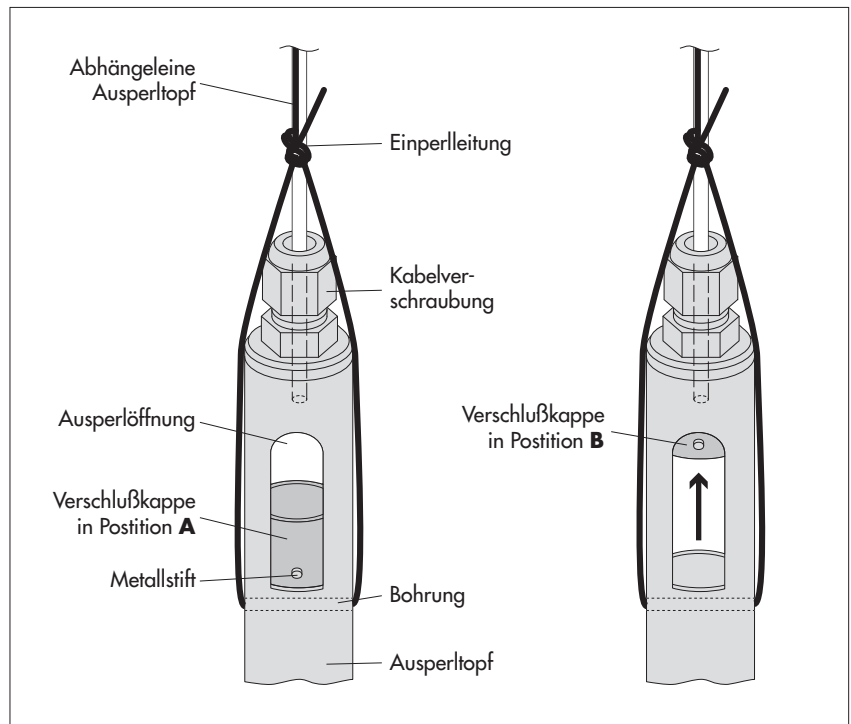
- Abhängeleine wie in der Abbildung 6 gezeigt durch die Bohrung des Einperltopfes führen und fest verknoten.

- Verschlusskappe in Position B (nach oben) schieben, siehe Abb. 6!

Abb. 6: Einperltopf für Grundwasser installieren.

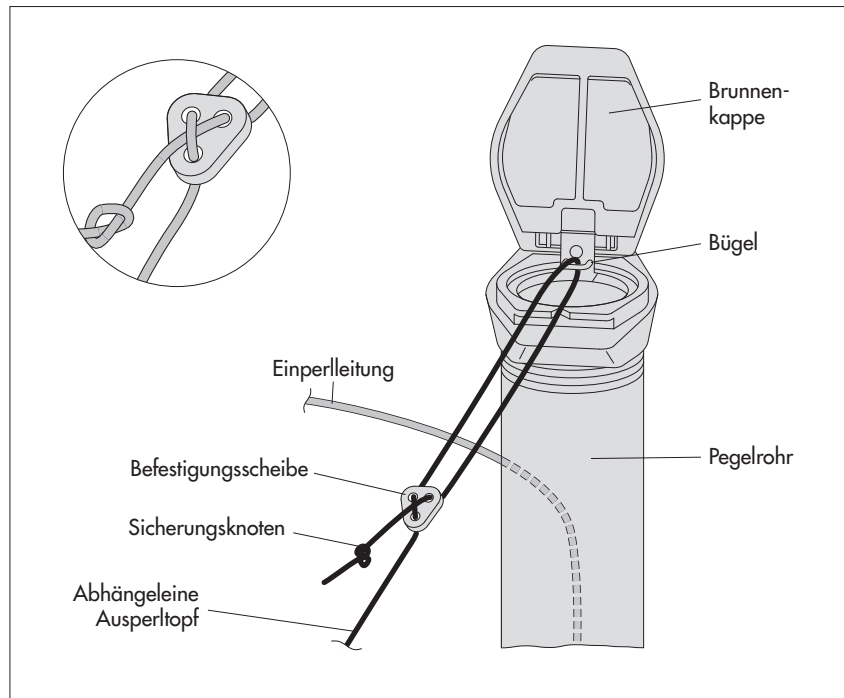
Beim Ablassen des Einperltopfes muss sich die Verschlusskappe in der Position B befinden! Die Verschlusskappe verhindert bei der Installation das Eindringen von Wasser in die Einperlleitung.

Bei der ersten Inbetriebnahme baut sich in der Einperlleitung ein Überdruck auf. Durch diesen fällt die Verschlusskappe wieder in die Position A und öffnet somit die Einperlleitung.



- Abhängeleine des Einperltopfes wie in der Abbildung 7 gezeigt am Bügel einer bereits montierten OTT-Brunnenkappe befestigen; durch die Befestigungsscheibe ist anschließend eine Feinjustierung in der Höhe noch möglich.
- Das Ende der Abhängeleine mit einem Knoten gegen Durchrutschen sichern.
- Kommen Pegelrohrverschlüsse ohne Bügel zum Einsatz, unbedingt auf eine sichere Befestigungsmöglichkeit der Abhängeleine achten.
- Alle Knoten und Befestigungen auf korrekten Sitz und Festigkeit überprüfen
- Einperltopf langsam an der Abhängeleine in das Pegelrohr ablassen.
- Einperlleitung durch eine Bohrung aus dem Pegelrohr nach außen führen.

Abb. 7: Einperltopf für Grundwasser installieren – Abhängeleine befestigen.



7 OTT CBS 500 anschließen

Der OTT CBS 500 verfügt über die Schnittstellen

- ▶ SDI-12
- ▶ RS-485 (2-Draht; SDI-12- / Modbus-Protokoll)

sowie über einen

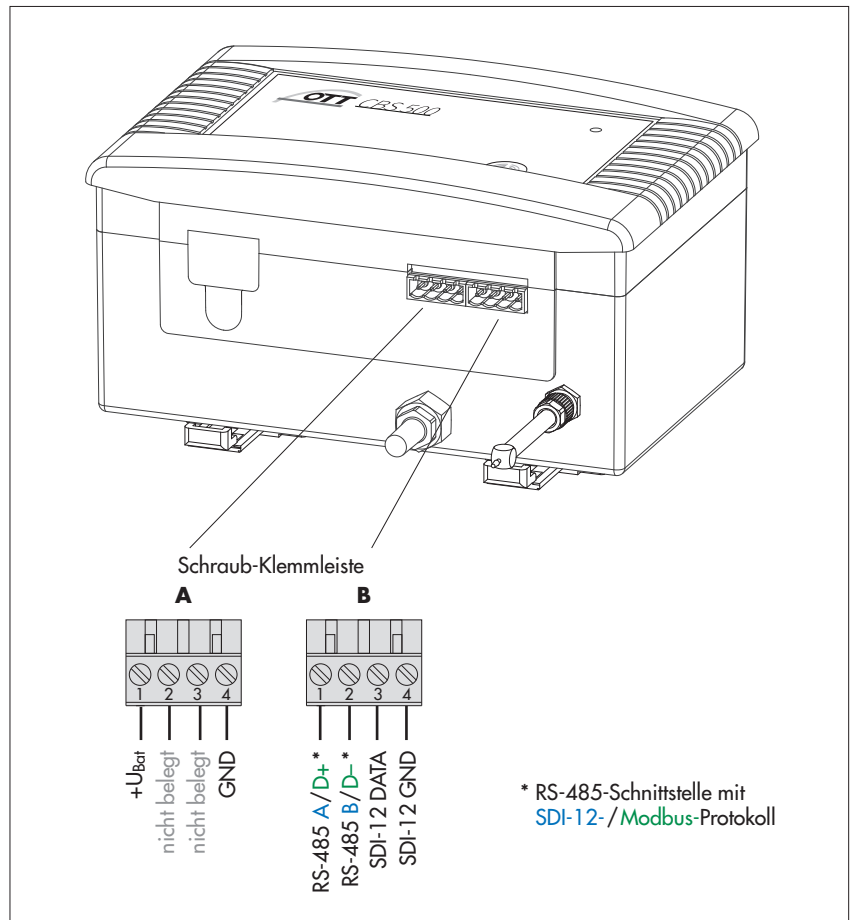
- ▶ Anschluss für die Spannungsversorgung (U_{bat} + GND).

Die beiden Schnittstellen erlauben es, den OTT CBS 500 sowohl an OTT Datensammler als auch an beliebige Datensammler anderer Hersteller mit den entsprechenden Schnittstellen anzuschließen. Bitte beachten Sie hierbei, dass jeweils nur eine der Schnittstellen verwendbar ist (kein Parallelbetrieb der Schnittstellen)! Die SDI-12-Schnittstelle entspricht dem SDI-12-Standard 1.4.

Alle elektrischen Anschlüsse erfolgen über zwei Schraub-Klemmleisten (im Lieferumfang enthalten) an den Geräteanschlussbuchsen A und B an der Unterseite des OTT CBS 500.

! **Bitte beachten:** Die elektrische Installation des OTT CBS 500 darf ausschließlich durch eine Elektrofachkraft mit entsprechender Qualifikation und Erfahrung durchgeführt werden!

Abb. 8: Anschlussbelegung der Schraub-Klemmleisten A und B des OTT CBS 500.



- **Hinweis zum Messmodus (kontinuierlich vs. kommandogesteuert):**

Nach dem Anlegen der Betriebsspannung befindet sich der OTT CBS 500 automatisch in einem kontinuierlichen Messmodus. In diesem Modus führt das Gerät in regelmäßigen Zeitabständen fortlaufend Messungen durch. Der zeitliche Abstand zwischen zwei Messungen (Zykluszeit) ist über ein SDI-12-Kommando (**aXXC<Wert>!**) einstellbar.

Der kontinuierliche Messmodus ist erforderlich für die Nutzung des Modbus-Protokolls sowie für SDI-12-Kommandos vom Typ „**aR...!**“.

Wird ein SDI-12-Kommando vom Typ „**aM...!**“ oder „**aC...!**“ an den OTT CBS 500 gesendet, wird der kontinuierliche Messmodus beendet. In diesem Zustand führt das Gerät Messungen nur noch auf explizite „**aM...!**“- oder „**aC...!**“-Kommandos aus.

Um den kontinuierlichen Messmodus erneut zu aktivieren, muss das Gerät durch eine Unterbrechung der Spannungsversorgung neu gestartet werden. Alternativ kann ein SDI-12-Kommando des Typs „**aR...!**“ an das Gerät gesendet werden.

7.1 Spannungsversorgung anschließen

Der OTT CBS 500 benötigt eine Versorgungsspannung von 9,6 ... 30 V_{DC}, typ. 12/24 V_{DC} (z. B. über Akku oder über Netzanschluss mit galvanisch getrennter Sicherheitskleinspannung).

! Bitte beachten Sie bei der Dimensionierung der Spannungsversorgung folgende Punkte:

- ▶ Maximal zulässige Versorgungsspannung: 30 V_{DC}!
- ▶ Maximaler Stromverbrauch/Tag: 3700 mAh (typ. 320 mAh/Tag) (bei 1 min Abfrageintervall und 100 m Einperleitung)
- ▶ Spitzenstromaufnahme: kurzzeitig bis zu 2 A!
- ▶ Falls die Spannungsversorgung über eine Batterie oder einen Akku erfolgt, ist die Zuleitung* mit einer Schmelzsicherung (Feinsicherung) abzusichern! Empfohlene Sicherung: Nennstrom: 2,5 A, Auslöseverhalten: träge.
* Schraub-Klemmleiste A, Klemme 1
- ▶ Wir empfehlen bei Einsatz von Solarpaneelen eine Überspannungsschutzeinrichtung zu verwenden.

So schließen Sie den OTT CBS 500 an die Spannungsversorgung an

- Spannungsversorgung wie in Abbildung 8 gezeigt an die Schraub-Klemmleiste A des OTT CBS 500 anschließen.
Verwendete Klemmen: 1 (+U_{Bat}) und 4 (GND).

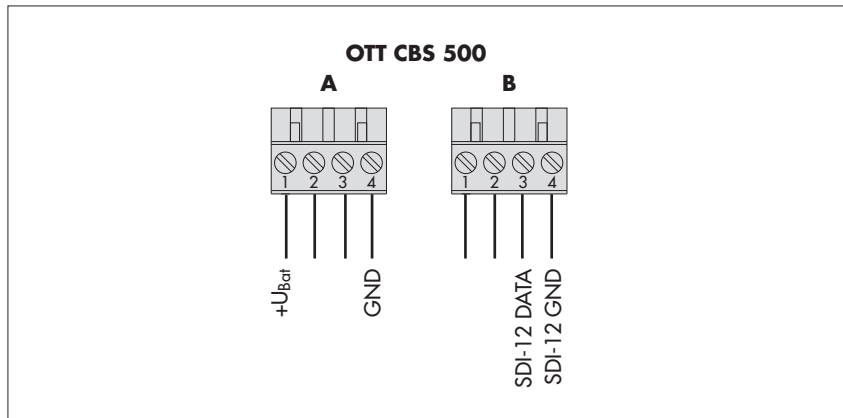
• Hinweise:

- ▶ Der OTT CBS 500 besitzt keinen Schalter, um das Gerät ein- oder auszuschalten. Sobald die Versorgungsspannung anliegt, ist der OTT CBS 500 betriebsbereit.
- ▶ Die Versorgungsspannung sollte kontinuierlich am OTT CBS 500 anliegen und nicht bei jedem Abfrageintervall über einen Datensammler ein- und wieder ausgeschaltet werden. (Dies stellt einen reibungslosen Betrieb sicher, verkürzt die Initialisierungsphase und verhindert potenzielle Kommunikationsfehler beim Messbeginn.)
- ▶ Jedes Anklemmen der Versorgungsspannung aktiviert die Kolbenpumpe einmalig für ca. 400 Hübe (ca. 5 Minuten Laufzeit).

7.2 OTT CBS 500 über SDI-12-Schnittstelle an beliebigen Datensammler anschließen

- Schließen Sie den OTT CBS 500 an einen SDI-12-Eingang des Datensammlers an. Beachten Sie hierbei das Handbuch des Datensammlers. Entnehmen Sie die Anschlussbelegung der Abbildung 10. Die maximale Leitungslänge beträgt bei einer Punkt-zu-Punkt-Verbindung 100 m; bei einem SDI-12-Busbetrieb 70 m.

Abb. 9: Erforderliche Klemmen der Schraub-Klemmleiste bei Verwendung der SDI-12-Schnittstelle.



- ! **Bitte beachten:** Die Spannungsversorgung des OTT CBS 500 kann nicht über die SDI-12 Schnittstelle (12 Volt-Line) erfolgen! Die Spitzenstromaufnahme des Einperlsensors beträgt kurzzeitig bis zu 2 A!

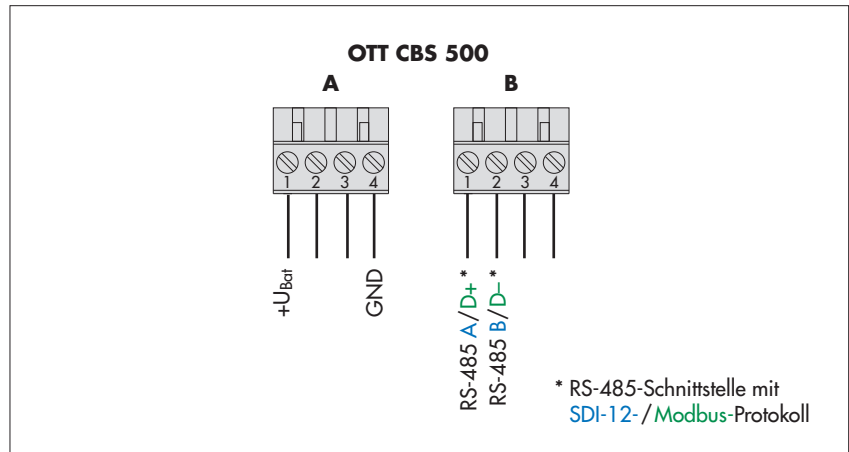
Detaillierte Informationen zum Anschluss an OTT/Sutron Datensammlern finden Sie in Kapitel 7.4 bis 7.6.

Die mit dem OTT CBS 500 verwendbaren SDI-12-Kommandos und Antworten finden Sie in Kapitel 9, SDI-12-Kommandos und Antworten.

7.3 OTT CBS 500 über RS-485-Schnittstelle an beliebigen Datensammler/elektronische Steuerung anschließen

- Schließen Sie den OTT CBS 500 an einen RS-485-Eingang eines Datensammlers/einer elektronischen Steuerung an (SDI-12- oder Modbus-Protokoll). Beachten Sie hierbei das Handbuch des Datensammlers/der Steuerung. Entnehmen Sie die Anschlussbelegung der Abbildung 10. Die maximale Leitungslänge beträgt bei Einsatz des
 - SDI-12-Protokolls: 100 m
 - Modbus-Protokolls: 1000 m.

Abb. 10: Erforderliche Klemmen der Schraub-Klemmleiste bei Verwendung der RS-485-Schnittstelle.



- **Hinweis zum Einsatz der physikalischen RS-485-Schnittstelle:** Je nach Gerätevariante steht an der RS-485-Schnittstelle das SDI-12- oder Modbus (RTU)-Übertragungsprotokoll zur Verfügung. Die RS-485-Schnittstelle in Kombination mit dem SDI-12-Protokoll ist für den Einsatz an OTT und Sutron Datensammlern vorgesehen und geprüft! OTT HydroMet kann keine Funktionsgarantie übernehmen, wenn Sie den OTT CBS 500 über die RS-485-Schnittstelle (SDI-12-Protokoll) an den Datensammler eines Fremdherstellers anschließen.

Detaillierte Informationen zum Anschluss an OTT/Sutron Datensammlern finden Sie in Kapitel 7.4 bis 7.6.

Die mit dem OTT CBS 500 verwendbaren SDI-12-Kommandos und Antworten finden Sie in Kapitel 9, SDI-12-Kommandos und Antworten; Informationen zum Modbus (RTU)-Übertragungsprotokoll in Kapitel 10, Modbus Protokoll (RTU).

7.4 OTT CBS 500 über SDI-12- oder RS-485-Schnittstelle an IP-Datenlogger OTT netDL anschließen

Variante A: OTT CBS 500 über SDI-12-Schnittstelle anschließen (Protokoll und physikalische Schnittstelle: SDI-12). Die maximale Leitungslänge beträgt bei einer Punkt-zu-Punkt-Verbindung 100 m; bei einem SDI-12-Busbetrieb 70 m.

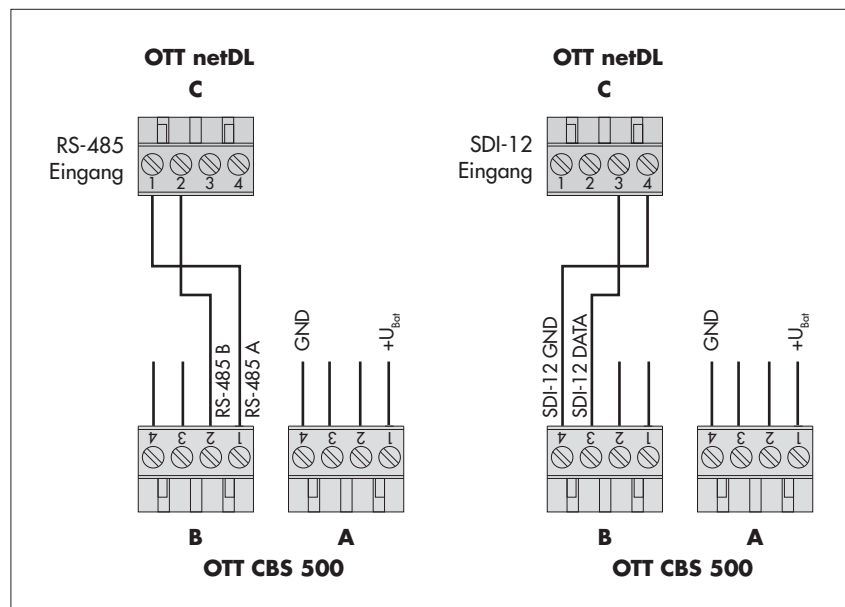
- Schließen Sie den OTT CBS 500 wie in Abbildung 11 (rechts) gezeigt an den IP-Datenlogger OTT netDL an. Beachten Sie auch die Bedienungsanleitung des OTT netDL.

Variante B: OTT CBS 500 über physikalische RS-485-Schnittstelle anschließen (SDI-12-Protokoll über physikalische RS-485-Schnittstelle). Die maximale Leitungslänge beträgt 1000 m.

- Schließen Sie den OTT CBS 500 wie in Abbildung 11 (links) gezeigt an den IP-Datenlogger OTT netDL an. Beachten Sie auch die Bedienungsanleitung des OTT netDL.

Abb. 11: OTT CBS 500 über RS-485-Schnittstelle (SDI-12-Protokoll; links) oder über SDI-12-Schnittstelle (rechts) an OTT netDL anschließen.

Die Buchstaben über den Schraubklemmleisten kennzeichnen die möglichen Anschlüsse am OTT netDL.



- Konfigurieren Sie den IP-Datenlogger OTT netDL wie in der Betriebsanleitung des Geräts und in der Onlinehilfe des „OTT Data Logger Operating Program“ (Bedienprogramm) beschrieben.

7.5 OTT CBS 500 über SDI-12- oder RS-485-Schnittstelle an Sutron XLINK 100/500 Datensammler anschließen

Variante A: OTT CBS 500 über SDI-12-Schnittstelle anschließen (Protokoll und physikalische Schnittstelle: SDI-12). Die maximale Leitungslänge beträgt bei einer Punkt-zu-Punkt-Verbindung 100 m; bei einem SDI-12-Busbetrieb 70 m.

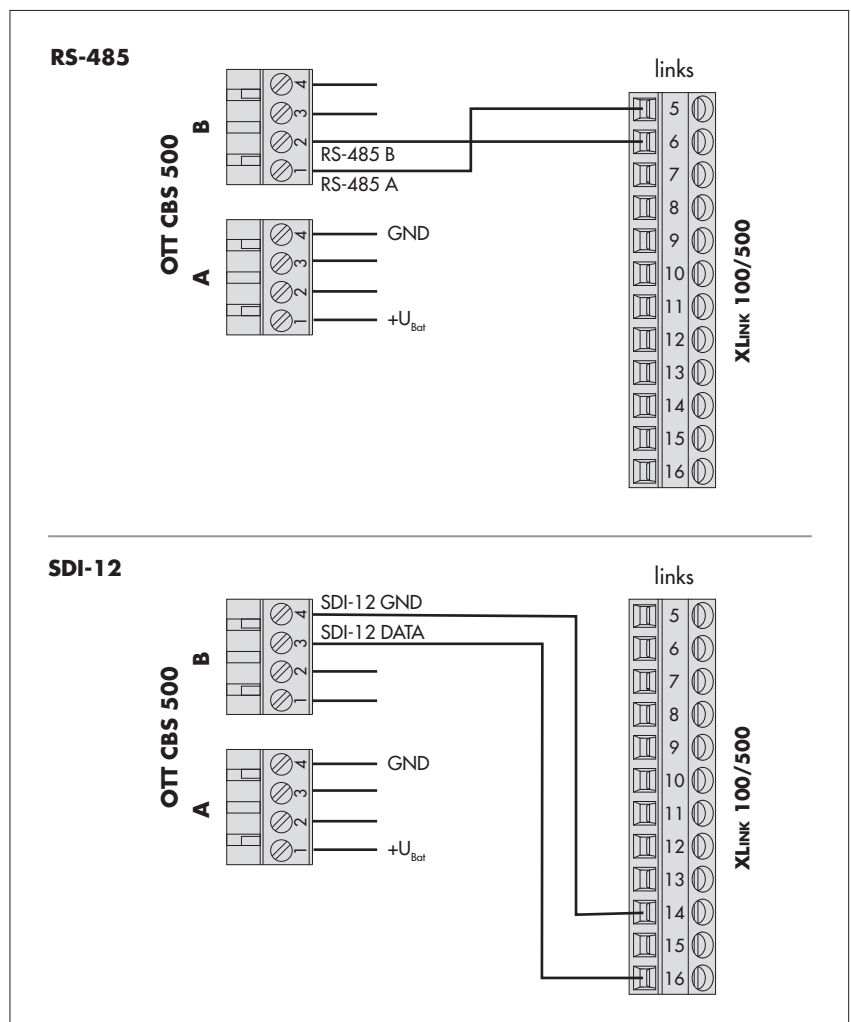
- Schließen Sie den OTT CBS 500 wie in Abbildung 12 (unten) gezeigt an den Sutron XLINK 100/500 Datensammler an. Beachten Sie auch die Bedienungsanleitung des Sutron XLINK 100/500.

Variante B: OTT CBS 500 über physikalische RS-485-Schnittstelle anschließen (SDI-12- oder Modbus-Protokoll über physikalische RS-485-Schnittstelle). Die maximale Leitungslänge beträgt 1000 m.

- Schließen Sie den OTT CBS 500 wie in Abbildung 12 (oben) gezeigt an den Sutron XLINK 100/500 Datensammler an. Beachten Sie auch die Bedienungsanleitung des Sutron XLINK 100/500.

! Bitte beachten: Die Spannungsversorgung des OTT CBS 500 kann nicht über den Sutron XLink 100/500 erfolgen! Die Spitzenstromaufnahme des Einperl-sensors beträgt kurzzeitig bis zu 2 A!

Abb. 12: OTT CBS 500 über RS-485-Schnittstelle (SDI-12- oder Modbus-Protokoll; oben) oder über SDI-12-Schnittstelle (unten) an Sutron XLINK 100/500 anschließen.



- Konfigurieren Sie den Sutron XLINK 100/500 Datensammler wie im Handbuch des Geräts beschrieben.

7.6 OTT CBS 500 über SDI-12- oder RS-485-Schnittstelle an Sutron SATLINK 3 Datensammler anschließen

Variante A: OTT CBS 500 über SDI-12-Schnittstelle anschließen (Protokoll und physikalische Schnittstelle: SDI-12). Die maximale Leitungslänge beträgt bei einer Punkt-zu-Punkt-Verbindung 100 m; bei einem SDI-12-Busbetrieb 70 m.

- Schließen Sie den OTT CBS 500 wie in Abbildung 13 gezeigt an den Sutron SATLINK 3 Satellitentransmitter an. Beachten Sie auch die Bedienungsanleitung des Sutron SATLINK 3.

Variante B: OTT CBS 500 über physikalische RS-485-Schnittstelle anschließen (SDI-12- oder Modbus-Protokoll über physikalische RS-485-Schnittstelle). Die maximale Leitungslänge beträgt 1000 m!

- Schließen Sie den OTT CBS 500 wie in Abbildung 14 gezeigt an den Sutron SATLINK 3 Satellitentransmitter an. Beachten Sie auch die Bedienungsanleitung des Sutron Sutron SATLINK 3.

! **Bitte beachten:** Die Spannungsversorgung des OTT CBS 500 kann nicht über den Sutron SATLINK 3 erfolgen! Die Spitzenstromaufnahme des Einperlsensors beträgt kurzzeitig bis zu 2 A!

Abb. 13: OTT CBS 500 über RS-485 Schnittstelle (SDI-12- oder Modbus-Protokoll) an Sutron SATLINK 3 anschließen.

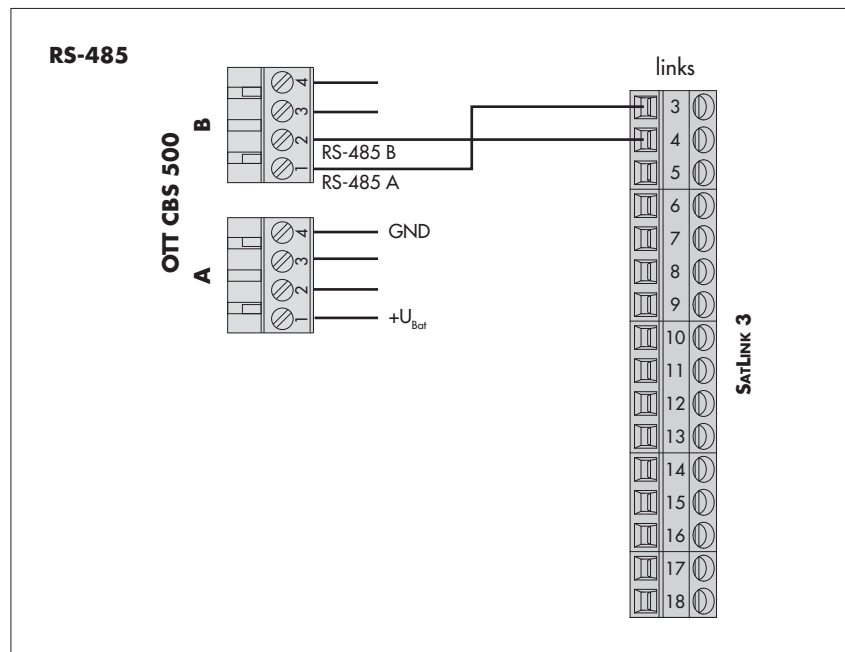
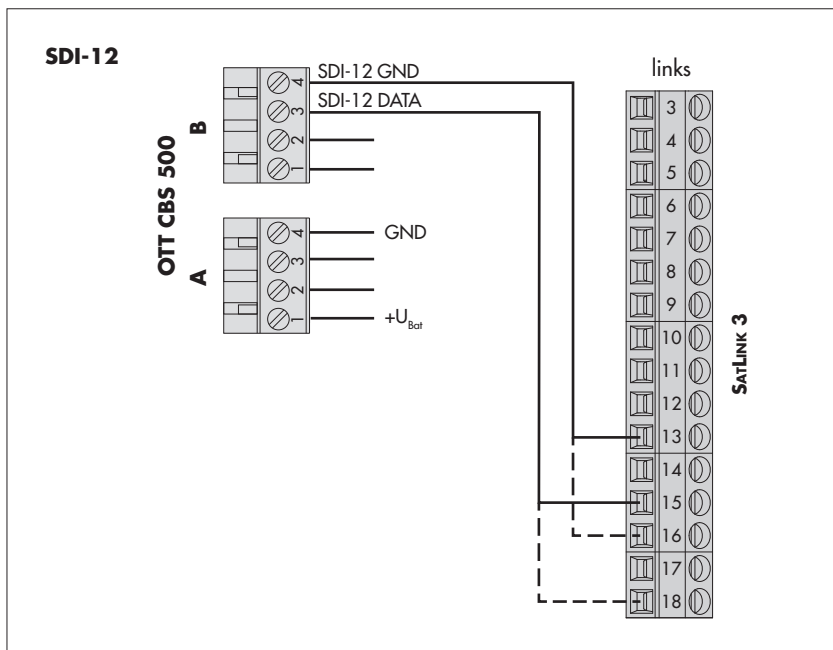


Abb. 14: OTT CBS 500 über SDI-12-Schnittstelle an Sutron SATLINK 3 anschließen.



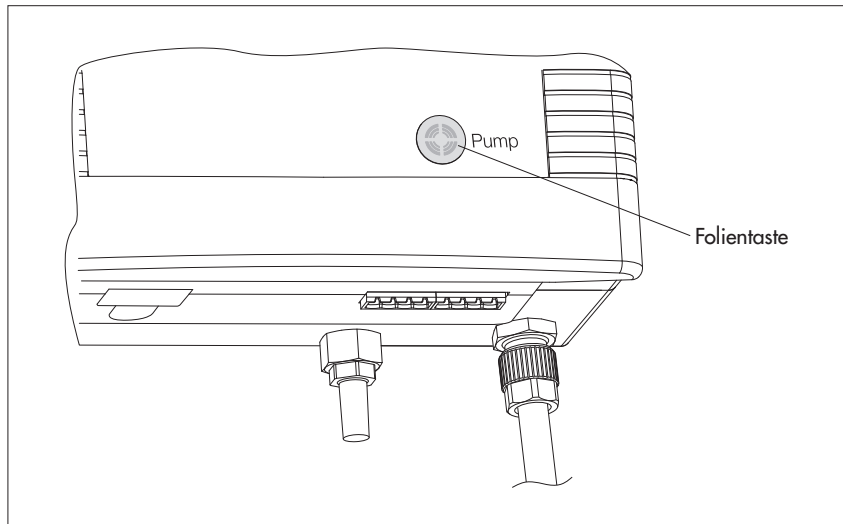
- Konfigurieren Sie den Sutron SATLINK 3 Satellitentransmitter wie im Handbuch des Geräts beschrieben.

8 Spülfunktion aktivieren

Auf der Vorderseite des OTT CBS 500 befindet sich die Folientaste „Pump“ (siehe Abbildung 15). Das Drücken dieser Folientaste aktiviert die Spülfunktion für die Dauer des Drückens; die LED „Status“ leuchtet für ca. 2 Sekunden. Bei aktivierter Spülfunktion pumpt der OTT CBS 500 über einen beliebigen Zeitraum eine größere Luftmenge durch die Einperlleitung (siehe auch Kapitel 11). Die Spülfunktion ist ebenfalls über einen SDI-12-Befehl aktivierbar.

- **Hinweis:** Folientaste mindestens 1 Sekunde lang drücken, anderenfalls wird der Fehlerspeicher abgerufen und an der LED „Status“ angezeigt.

Abb. 15: Spülfunktion manuell am OTT CBS 500 über Folientaste aktivieren.



9 SDI-12-Kommandos und Antworten

Die Kommunikation mit dem OTT CBS 500 erfolgt wahlweise über die physikalische SDI-12-Schnittstelle oder über die RS-485 Schnittstelle via SDI-12-Übertragungsprotokoll. In der vorliegenden technischen Dokumentation finden Sie eine ausführliche Beschreibung der implementierten SDI-12-Kommandos des SDI-12-Übertragungsprotokolls.

Weitere Informationen zum SDI-12-Standard finden Sie in der Druckschrift „SDI-12; A Serial-Digital Interface Standard for Microprocessor-Based Sensors; Version 1.4“ (siehe Internetseite „www.sdi-12.org“).

Alle erweiterten, herstellerspezifischen SDI-12-Kommandos des OTT CBS 500 beginnen mit „X“. Mit diesen Kommandos ist es möglich, zum Beispiel über den „SDI-12 Transparentmodus“ eines Datensammlers oder mit dem OTT USB/SDI-12 Adapter (Zubehör) den OTT CBS 500 zu konfigurieren.

Konventionen für Messwertformate

p – Vorzeichen (+,-; wird es bei Eingaben weggelassen, ergänzt der OTT CBS 500 automatisch ein „+“)

b – Ziffer (vor dem Dezimalpunkt)

e – Ziffer nach dem Dezimalpunkt

9.1 Übersicht über die SDI-12 Kommandos

Standardkommandos

- ▶ **a!** Quittierung aktiv
- ▶ **aI!** Identifikation senden
- ▶ **aAb!** Sensoradresse ändern
- ▶ **?!** Sensoradresse abfragen; werkseitige Einstellung: 0
- ▶ **aV!** Systemtest starten
- ▶ **aM!** Messung starten
- ▶ **aM1!** Messung inklusive statistischer Werte starten
- ▶ **aMC!** Messung starten und CRC ¹⁾ anfordern
- ▶ **aMC1!** Messung inklusive statistischer Werte starten und CRC ¹⁾ anfordern
- ▶ **aC!** Concurrent-Messung ²⁾ starten
- ▶ **aC1!** Concurrent-Messung ²⁾ inklusive statistischer Werte starten
- ▶ **aCC!** Concurrent-Messung ²⁾ starten und CRC ¹⁾ anfordern
- ▶ **aCC1!** Concurrent-Messung ²⁾ inklusive statistischer Werte starten und CRC ¹⁾ anfordern
- ▶ **aM2!** Metadaten der letzten Messung anfordern
- ▶ **aMC2!** Metadaten inklusive CRC ¹⁾ der letzten Messung anfordern
- ▶ **aC2!** Metadaten der letzten Messung im Concurrent-Mode anfordern
- ▶ **aCC2!** Metadaten inklusive CRC ¹⁾ der letzten Messung im Concurrent-Mode anfordern
- ▶ **aR0!** Daten bei kontinuierlicher Messung abrufen
- ▶ **aR1!** Daten inklusive statistischer Werte bei kontinuierlicher Messung abrufen
- ▶ **aRC0!** Daten inklusive CRC ¹⁾ bei kontinuierlicher Messung abrufen
- ▶ **aRC1!** Daten inklusive statistischer Werte und CRC ¹⁾ bei kontinuierlicher Messung abrufen
- ▶ **aR2!** Metadaten der letzten Messung bei kontinuierlicher Messung anfordern
- ▶ **aRC2!** Metadaten inklusive CRC ¹⁾ der letzten Messung bei kontinuierlicher Messung anfordern
- ▶ **aHA!** „High Volume ASCII“-Messung inklusive statistischer Werte starten und CRC ¹⁾ anfordern
- ▶ **aHB!** „High Volume Binary“-Messung inklusive statistischer Werte starten und CRC ¹⁾ anfordern
- ▶ **aD0!** Daten senden nach **aM!**; **aM1!**; **aM2!**; **aMC!**; **aMC1!**; **aMC2!**; **aC!**; **aC1!**; **aC2!**; **aCC!**; **aCC1!**; **aCC2!**; **aHA!**; **aV!**
- ▶ **aD1!** Daten senden nach **aM1!**; **aM2!**; **aMC1!**; **aMC2!**; **aC1!**; **aC2!**; **aCC1!**; **aCC2!**; **aHA!**; **aV!**
- ▶ **aD2!** Daten senden nach **aM1!**; **aM2!**; **aMC1!**; **aMC2!**; **aC1!**; **aC2!**; **aCC1!**; **aCC2!**; **aV!**
- ▶ **aDB0!** Daten senden nach **aHB!**
- ▶ **aDB1!** Daten senden nach **aHB!**

¹⁾ Cyclic Redundancy Check

²⁾ simultane Messung mit mehreren Sensoren an einer Busleitung

Messwertübersicht Standardkommandos ¹⁾

	metrische Einheiten	imperiale Einheiten
► Daten senden (D0) nach aM! Kommando		
<Wert1> Wasserstand	pbbb.eee [m]	pbbb.eee [ft]
<Wert2> Gerätestatus, siehe unten	+bbb [1]	+bbb [1]
<Wert3> Durchfluss ²⁾	pbbb.eee [m ³ /s]	pbbbbbb. ee [ft ³ /s]
► Daten senden (D0, D1, D2) nach aM1! Kommando		
<Wert1> letzter Einzelmesswert des Wasserstands innerhalb der Messzeit	pbbb.eee [m]	pbbb.eee [ft]
<Wert2> Mittelwert des Wasserstands über die Messzeit	pbbb.eee [m]	pbbb.eee [ft]
<Wert3> minimaler Wasserstand innerhalb der Messzeit	pbbb.eee [m]	pbbb.eee [ft]
<Wert4> maximaler Wasserstand innerhalb der Messzeit	pbbb.eee [m]	pbbb.eee [ft]
<Wert5> Median des Wasserstands über die Messzeit	pbbb.eee [m]	pbbb.eee [ft]
<Wert6> Standardabweichung des Wasserstands über die Messzeit	pbbb.eee [m]	pbbb.eee [ft]
<Wert7> Gerätestatus; siehe unten		
► Daten senden (D0, D1, D2) nach aM2! Kommando		
<Wert1> – relative Luftfeuchte im Gerätegehäuse	pbb. ee [% rF]	pbb. ee [% rF]
<Wert2> – Taupunkt im Gerätegehäuse	pbb. ee [°C]	pbb. ee [°C]
<Wert3> – korrigierter Temperaturwert des Drucksensors	pbb. ee [°C]	pbb. ee [°C]
<Wert4> – Temperatur im Gerätegehäuse	pbb. ee [°C]	pbb. ee [°C]
<Wert5> – korrigierter Druckwert des Drucksensors	+bbbb. ee [mbar]	+bbbb. ee [mbar]
<Wert6> – Standardabweichung korrigierter Druckwert über die Messzeit	+bbbb. ee [mbar]	+bbbb. ee [mbar]
<Wert7> – Gerätestatus; siehe unten		
► Gerätestatus ³⁾		
+0 → kein Fehler aufgetreten		
+1 → zu geringer Wasserstand/Druck		
+2 → Überlast (Messbereich überschritten)		
+4 → Versorgungsspannung ist zu niedrig (< 9,6 Volt)		
+8 → Stromaufnahme zu hoch		
+16 → Watchdog-/Software-Fehler		
+32 → Unzureichende Stromversorgung des Pumpenmotors		
+64 → Unzureichende Stromversorgung des Umschaltventils		
+128 → Störung der Kolbenpumpe – Stromaufnahme des Pumpenmotors zu hoch		
+256 → Fehler der Druckmesszelle		
+512 → Ein CRC-Fehler in der Korrekturtabelle für Druckmesswerte ist aufgetreten oder eine Abweichung zwischen der Seriennummer der Druckmesszelle und den Tabellendaten liegt vor.		

¹⁾ mit werkseitiger Einstellung

²⁾ optional bei aktivierter Durchflussberechnung; siehe erweitertes Kommando **aXDC<Wert>!**

³⁾ Treten mehrere Fehler/Ereignisse gleichzeitig auf, addiert der OTT CBS 500 die Statuswerte. Beispiel: +5 → der Pegel ist zu gering (+1) + die Versorgungsspannung ist zu niedrig (+4); Werte ≥ +1024: ausschließlich für interne Servicezwecke.

Metadatenkommandos

- ▶ **aIM!** Antwort auf das dazugehörige Kommando **aM!** ermitteln (startet keine Messung)
 - aIM1!** ... **aM1!**
 - aIM2!** ... **aM2!**

 - aIMC!** ... **aMC!**
 - aIMC1!** ... **aMC1!**
 - aIMC2!** ... **aMC2!**

 - aIC!** ... **aC!**
 - aIC1!** ... **aC1!**
 - aIC2!** ... **aC2!**

 - aICC!** ... **aCC!**
 - aICC1!** ... **aCC1!**
 - aICC2!** ... **aCC2!**

 - aIHA!** ... **aHA!**
 - aIHB!** ... **aHB!**

 - aIV!** ... **aV!**

- ▶ **aIM_001!** ... **aIM_003!**¹⁾ Metadaten zum Messwert 1 bis 3¹⁾ abfragen; Messwert in **aD0!** nach **aM!**
- aIM1_001!** ... **aIM1_008!** Metadaten zum Messwert 1 bis 8 abfragen; Messwert in **aD0!** ... **aD2!** nach **aM!**
- aIM3_001!** ... **aIM3_009!** Metadaten zum Messwert 1 bis 9 abfragen; Messwert in **aD0!** ... **aD2!** nach **aM3!**

- aIMC_001!** ... **aIMC_003!**¹⁾ ... **aMC!**
- aIMC1_001!** ... **aIMC1_008!** ... **aMC1!**
- aIMC2_001!** ... **aIMC2_009!** ... **aMC3!**

- aIC_001!** ... **aIC_003!**¹⁾ ... **aC!**
- aIC1_001!** ... **aIC1_008!** ... **aC1!**
- aIC2_001!** ... **aIC2_009!** ... **aC3!**

- aICC_001!** ... **aICC_003!**¹⁾ ... **aCC!**
- aICC1_001!** ... **aICC1_008!** ... **aCC1!**
- aICC2_001!** ... **aICC2_009!** ... **aCC3!**

- aIHA_001!** ... **aIHA_017!** Metadaten zum Messwert 1 bis 17 abfragen; Messwert in **aD0!**, **aD1!** nach ... **aHA!**
- aIHB_001!** ... **aIHB_017!** Metadaten zum Messwert 1 bis 17 abfragen; Messwert in **aDB0!**, **aDB1!** nach ... **aHB!**

- aIV_001!** ... **aIV_009!** Metadaten zum Systemtestwert 1 bis 9 abfragen; Wert in **aD0!** ... **aD2!** nach ... **aV!**

¹⁾ 4 bei aktivierter Durchflussberechnung

Erweiterte Kommandos (herstellerspezifisch)

- ▶ **aXSU<Wert>!** Einheit der Wasserstandsmessung einstellen
- aXSU!** Einheit der Wasserstandsmessung auslesen
werkseitige Einstellung: +0 → m (Voreinstellung metrisch); +2 → ft (Voreinstellung imperial)

- ▶ **aXST<Wert>!** Einheit der Temperaturmessung einstellen
- aXST!** Einheit der Temperaturmessung auslesen
werkseitige Einstellung: +0 → °C (Voreinstellung metrisch); +1 → °F (Voreinstellung imperial)

- ▶ **aXSD<Wert>!** Einheit der Durchfluss-Messwerte einstellen
- aXSD!** Einheit der Durchfluss-Messwerte auslesen
werkseitige Einstellung: +0 → m³/s (Voreinstellung metrisch); +2 → ft³/s (Voreinstellung imperial)

- ▶ **aXAA<Wert>!** Messmodus „Pegelmessung“ oder „Abstichmessung“ einstellen
- aXAA!** Messmodus auslesen
werkseitige Einstellung: +1 → Messmodus „Pegelmessung“

- ▶ **aXXM<Wert>!** Messzeit einstellen
- aXXM!** Messzeit auslesen
werkseitige Einstellung: +50 → 50 Sekunden

- ▶ **aXXC<Wert>!** Zykluszeit einstellen
aXXC! Zykluszeit auslesen
werkseitige Einstellung: +60 → 60 Sekunden
- ▶ **aXAB<Wert>!** Offsetwert für Pegel-/Abstichmessung einstellen
aXAB! Offsetwert auslesen
werkseitige Einstellung: +0.000 m
- ▶ **aXAC<Wert>!** Referenzwert für Pegel-/Abstichmessung einstellen
aXAC! Referenzwert auslesen
werkseitige Einstellung: +0.000 m
- ▶ **aXXR<Wert>!** Mittlere Wasserdichte einstellen
aXXR! Mittlere Wasserdichte auslesen
werkseitige Einstellung: +0.999972 kg/dm³
- ▶ **aXXT<Wert>!** Mittlere Wassertemperatur einstellen
aXXT Mittlere Wassertemperatur auslesen
werkseitige Einstellung: +3.980000 °C
- ▶ **aXXS<Wert>!** Salzgehalt einstellen
aXXS! Salzgehalt auslesen
werkseitige Einstellung: +0
- ▶ **aXXG<Wert>!** Lokale Erdbeschleunigung einstellen
aXXG! Lokale Erdbeschleunigung auslesen
werkseitige Einstellung: +9.80665 m/s²
- ▶ **aXSR<Wert>!** Einheiten gemeinsam auf Voreinstellung (metrisch oder imperial) zurücksetzen
aXSR! Gemeinsame Voreinstellung der Einheiten (metrisch oder imperial) auslesen
werkseitige Einstellung: abhängig vom bestellten Variantencode
- ▶ **aXSF!** Einperlsensor ohne Kommunikationseinstellungen auf Werkseinstellungen zurücksetzen
aXSF+1! Einperlsensor inklusive Kommunikationseinstellungen auf Werkseinstellungen zurücksetzen
- ▶ **aXDC<Wert>!** Berechnungsverfahren Durchflussberechnung einstellen
aXDC! Berechnungsverfahren Durchflussberechnung auslesen
werkseitige Einstellung: +0 → Durchflussberechnung „deaktiviert“
- ▶ **aXDA<Wert1><Wert2>!** Tabelleneintrag W/Q-Tabelle erstellen (Berechnungsverfahren: W/Q-Tabelle)
- ▶ **aXDA<Wert1><Wert2><Wert3>!** Koeffizienten für Durchflussberechnung eingeben (Exponentialformel)
- ▶ **aXDR<Wert>!** Tabelleneintrag W/Q-Tabelle auslesen (Berechnungsverfahren: W/Q-Tabelle)
aXDR! Anzahl Tabelleneinträge W/Q-Tabelle auslesen (Berechnungsverfahren: W/Q-Tabelle)
aXDR! Koeffizienten für Durchflussberechnung auslesen (Berechnungsverfahren: Exponentialformel)
- ▶ **aXDD<Wert>!** Tabelleneintrag W/Q-Tabelle löschen
aXDD+9999! W/Q-Tabelle vollständig löschen
- ▶ **aXCA<Wert>!** RS-485-Schnittstelle: Modbus (RTU) Adresse einstellen
aXCA! RS-485-Schnittstelle: Modbus (RTU) Adresse auslesen
werkseitige Einstellung: +1
- ▶ **aXCB<Wert>!** RS-485-Schnittstelle: Modbus (RTU) Übertragungsgeschwindigkeit (Baudrate) einstellen
aXCB! RS-485-Schnittstelle: Modbus (RTU) Übertragungsgeschwindigkeit (Baudrate) auslesen
werkseitige Einstellung: +0 → 9600 bit/s
- ▶ **aXCP<Wert>!** RS-485-Schnittstelle: Modbus (RTU) Parität einstellen
aXCP! RS-485-Schnittstelle: Modbus (RTU) Parität auslesen
werkseitige Einstellung: +3 → even, 1 Stopbit

9.2 Standardkommandos

Kommando	Antwort	Beschreibung
a!	a<CR><LF>	Quittierung aktiv a – Sensoradresse; werkseitige Einstellung: 0
aI!	allccccccccmmmmmmvvv... ...xxxxxxxxxxxxx<CR><LF>	Identifikation senden a – Sensoradresse 11 – SDI-12-Protokollversion ccccccc – Herstelleridentifikation (Firmenname) mmmmmm – Sensorbezeichnung vvv – Sensorversion (hier Firmwareversion) xxxxxxxxxxxxx – Zusatzbezeichnung (hier Seriennummer; max. 13 Zeichen) OTT CBS 500 Antwort: 0140TTHYDROCBS500100... ...xxxxxxxxxxxxx
aAb!	b<CR><LF>	Sensoradresse ändern a – alte Sensoradresse b – neue Sensoradresse
?!	a<CR><LF>	Sensoradresse abfragen a – Sensoradresse
aV!	atttn<CR><LF>	Systemtest durchführen a – Sensoradresse ttt – Zeit in Sekunden bis der Sensor das Ergebnis des Systemtests zur Verfügung stellt Antwort OTT CBS 500: 31 ... 301 Sek. ¹⁾ n – Anzahl der Messwerte Antwort OTT CBS 500: 7
aD0!	a<Wert1><Wert2><Wert3>... ...<CR><LF>	Daten senden (nach aV!) a – Sensoradresse <Wert1> – relative Luftfeuchte im Gerätegehäuse Messwertformat: +bb . ee [% rF] <Wert2> – Taupunkt im Gerätegehäuse ²⁾ Messwertformat: pbb . ee [°C] <Wert3> – korrigierter Temperaturwert des Drucksensors Messwertformat: pbb . ee [°C]
aD1!	a<Wert4><Wert5><Wert6>... ...<CR><LF>	Daten senden (nach aV!) a – Sensoradresse <Wert4> – Temperatur des internen Feuchtesensors Messwertformat: pbb . ee [°C] <Wert5> – korrigierter Druckwert des Drucksensor Messwertformat: +bbbb . ee [mbar] <Wert6> – Standardabweichung korrigierter Druckwert des Drucksensor innerhalb der Messzeit Messwertformat: +bbbb . ee [mbar]

¹⁾ abhängig von der eingestellten Messzeit; siehe erweitertes Kommando **axxm<Wert>!** (Der OTT CBS 500 addiert zur eingestellten Messzeit 1 Sekunde.)

²⁾ die Taupunkt-Berechnung erfolgt für Ausgabewerte bis minimal -15° Celsius; falls keine Berechnung möglich ist (z.B. Temp. < 0) → Ausgabewert: +9999

Kommando	Antwort	Beschreibung
aD2!	a<Wert7><CR><LF>	Daten senden (nach aV!) a – Sensoradresse <Wert9> – Gerätestatus +0 → kein Fehler aufgetreten +1 → zu geringer Wasserstand/Druck +2 → Überlast (Messbereich überschritten) +4 → Versorgungsspannung ist zu niedrig (< 9,6 Volt) +8 → Stromaufnahme zu hoch +16 → Watchdog-/Software-Fehler +32 → unzureichende Stromversorgung des Pumpenmotors +64 → unzureichende Stromversorgung des Umschaltventils +128 → Störung der Kolbenpumpe – Stromaufnahme des Pumpenmotors zu hoch +256 → Fehler der Druckmesszelle +512 → Ein CRC-Fehler in der Korrekturtabelle für Druckmesswerte ist aufgetreten oder eine Abweichung zwischen der Seriennummer der Druckmesszelle und den Tabellendaten liegt vor.
aM!	atttn<CR><LF> und nach 31 ... 301 Sekunden a<CR><LF>	Hinweise: – Treten mehrere Fehler/Ereignisse gleichzeitig auf, addiert der OTT CBS 500 die Statuswerte. Beispiel: +5 → der Pegel ist zu gering (+1) + die Versorgungsspannung ist zu niedrig (+4). – Werte ≥ +1024: ausschließlich für interne Servicezwecke. Messung starten – inklusive Gerätestatus a – Sensoradresse ttt – Zeit in Sekunden bis der Sensor das Messergebnis ermittelt hat Antwort OTT CBS 500: 31 ... 301 Sek. ¹⁾ n – Anzahl der Messwerte Antwort OTT CBS 500: 2 (nur Wasserstand-/Druckmessung) oder 3 (mit Durchflussberechnung)

¹⁾ abhängig von der eingestellten Messzeit; siehe erweitertes Kommando **axxm<wert>!** (Der OTT CBS 500 addiert zur eingestellten Messzeit 1 Sekunde.)

Kommando	Antwort	Beschreibung
aD0!	a<Wert1><Wert2><Wert3>... ...<CR><LF>	Daten senden (nach aM!) a – Sensoradresse <Wert1> – Mittelwert des Wasserstands/Drucks über die Messzeit Messwertformate ¹⁾ : pbbb.eee [m] pbbbb.e [cm] pbbbb [mm] pbbb.eee [ft] pbbbb.eee [inch] pbb.eeeee [bar] pbbbb.ee [mbar] pbbbb.eee [kPa] pbbb.eeee [psi] <Wert2> – Gerätestatus siehe aD2! nach aV! <Wert3> – Durchfluss ³⁾ Messwertformate ²⁾ : pbbb.eee [m ³ /s] pbbbbbb [l/s] pbbbbbb.ee [ft ³ /s]
aMC!	attn<CR><LF> und nach 31 ... 301 Sekunden a<CR><LF>	Hinweis: – Messwert Durchfluss = -9999 → Fehler bei der Berechnung aufgetreten oder W/Q-Tabelle fehlt; = -9998 → Anzahl der Einträge in der W/Q-Tabelle sind zur Berechnung nicht ausreichend. – Ausgabe ohne führende Null(en)
aC!	attnn<CR><LF>	Messung starten und CRC (Cyclic Redundancy Check) anfordern; Details siehe Kommando aM! . Die Antwort auf das folgende aD0! Kommando ist um einen CRC-Wert erweitert: a<Wert1><Wert2><Wert3>... ...<CRC><CR><LF>
aCC!	attnn<CR><LF>	Concurrent-Messung (simultane Messung mit mehreren Sensoren an einer Busleitung) starten; Details siehe Kommando aM! . Die Anzahl der Messwerte in der Antwort auf dieses Kommando ist zweistellig: nn = 02 bzw. 03 ³⁾ .
aR0!	a<Wert1><Wert2><Wert3>... ...<CR><LF>	Concurrent-Messung (simultane Messung mit mehreren Sensoren an einer Busleitung) starten und CRC (Cyclic Redundancy Check) anfordern; Details siehe Kommando aM! . Die Anzahl der Messwerte in der Antwort auf dieses Kommando ist zweistellig: nn = 02 bzw. 03 ³⁾ . Die Antwort auf das folgende aD0! Kommando ist um einen CRC-Wert erweitert: a<Wert1><Wert2><Wert3>... ...<CRC><CR><LF>
		Der OTT CBS 500 misst kontinuierlich den Wasserstand/Druck und berechnet optional den Durchfluss. Mit diesem Kommando ist es möglich, auch ohne die Kombination aM! / aD0! Messergebnisse abzurufen; Details siehe Kommando aD0! nach aM! . Dies setzt den kontinuierlichen Messmodus voraus; siehe Hinweis zum Messmodus in Kapitel 7.

^{1) 2)} abhängig von der eingestellten Einheit; siehe erweitertes Kommando aXSU<Wert>! ¹⁾; aXSD<Wert>! ²⁾

³⁾ optional bei aktivierter Durchflussberechnung; siehe erweitertes Kommando aXDC<Wert>!

Kommando	Antwort	Beschreibung
aRC0!	a<Wert1><Wert2><Wert3>... ...<CRC><CR><LF>	Der OTT CBS 500 misst kontinuierlich den Wasserstand/ Druck, berechnet optional den Durchfluss und fordert einen CRC-Wert (Cyclic Redundancy Check) an. Mit diesem Kommando ist es möglich, auch ohne die Kommandokombination aM! / aD0! Messergebnisse abzurufen; Details siehe Kommando aD0! nach aM! . Dies setzt den kontinuierlichen Messmodus voraus; siehe Hinweis zum Messmodus in Kapitel 7.
aM1!	atttn<CR><LF> und nach 31 ... 301 Sekunden a<CR><LF>	Messung starten – inklusive Statistikwerte a – Sensoradresse ttt – Zeit in Sekunden bis der Sensor das Messergebnis ermittelt hat Antwort OTT CBS 500: 31 ... 301 Sek. ¹⁾ n – Anzahl der Messwerte Antwort OTT CBS 500: 7
aD0!	a<Wert1><Wert2><Wert3>... ...<CR><LF>	Daten senden (nach aM1!) a – Sensoradresse <Wert1> – letzter Einzelmesswert des Wasserstands/ Drucks innerhalb der Messzeit ²⁾ <Wert2> – Mittelwert des Wasserstands/Drucks über die Messzeit ^{2) 3)} <Wert3> – minimaler Wasserstand/Druck innerhalb der Messzeit ^{2) 3)}
aD1!	a<Wert4><Wert5><Wert6>... ...<CR><LF>	Daten senden (nach aM1!) a – Sensoradresse <Wert4> – maximaler Wasserstand/Druck innerhalb der Messzeit ^{2) 3)} <Wert5> – Median des Wasserstands/Drucks über die Messzeit ^{2) 3)} <Wert6> – Standardabweichung des Wasserstands/ Drucks über die Messzeit ^{2) 3)}
aD2!	a<Wert7><CR><LF>	Daten senden (nach aM1!) a – Sensoradresse <Wert7> – Gerätestatus; siehe aD2! nach aV!
aMC1!	atttn<CR><LF> und nach 31 ... 301 Sekunden a<CR><LF>	Messung starten und CRC (Cyclic Redundancy Check) anfordern; Details siehe Kommando aM1! . Die Antwort auf das folgende aD0! ... aD2! Kommando ist jeweils um einen CRC-Wert erweitert: a<WertX><WertX><WertX><CRC><CR><LF>
aC1!	atttnn<CR><LF>	Concurrent-Messung (simultane Messung mit mehreren Sensoren an einer Busleitung) starten; Details siehe Kommando aM1! . Die Anzahl der Messwerte in der Antwort auf dieses Kommando ist zweistellig: nn = 07.
aCC1!	atttnn<CR><LF>	Concurrent-Messung (simultane Messung mit mehreren Sensoren an einer Busleitung) starten und CRC (Cyclic Redundancy Check) anfordern; Details siehe Kommando aM1! . Die Anzahl der Messwerte in der Antwort auf dieses Kommando ist zweistellig: nn = 07. Die Antwort auf das folgende aD0! ... aD2! Kommando ist jeweils um einen CRC-Wert erweitert: a<WertX><WertX><WertX>... ...<CRC><CR><LF>

¹⁾ abhängig von der eingestellten Messzeit; siehe erweitertes Kommando **axxm<wert>!** (Der OTT CBS 500 addiert zur eingestellten Messzeit 1 Sekunde.)

²⁾ Messwertformate siehe **aD0!** nach **aM!** (abhängig von der jeweils eingestellten Einheit)

³⁾ ermittelt aus mehreren Einzelmesswerten (die Anzahl ist abhängig von der eingestellten Messzeit; siehe erweitertes Kommando **axxm!**)

Kommando	Antwort	Beschreibung
aR1!	a<Wert1><Wert2><Wert3>... ...<Wert4><Wert5><Wert6>... ...<Wert7><CR><LF>	Der OTT CBS 500 misst kontinuierlich den Wasserstand/ Druck und ermittelt Statistikwerte. Mit diesem Kommando ist es möglich, auch ohne die Kommandokombination aM1!/aD0! ... aD2! Messergebnisse abzurufen; Details siehe Kommando aD0! ... aD2! nach aM1!. Dies setzt den kontinuierlichen Messmodus voraus; siehe Hinweis zum Messmodus in Kapitel 7.
aRC1!	a<Wert1><Wert2><Wert3>... ...<Wert4><Wert5><Wert6>... ...<Wert7><CRC><CR><LF>	Der OTT CBS 500 misst kontinuierlich den Wasserstand/ Druck, ermittelt Statistikwerte und fordert einen CRC-Wert (Cyclic Redundancy Check) an. Mit diesem Kommando ist es möglich, auch ohne die Kommandokombination aM1!/aD0! ... aD2! Messergebnisse abzurufen; Details siehe Kommando aD0! ... aD2! nach aM1!. Dies setzt den kontinuierlichen Messmodus voraus; siehe Hinweis zum Messmodus in Kapitel 7.
aM2!	atttn<CR><LF> und nach 31 ... 301 Sekunden a<CR><LF>	Messung starten – inklusive Metadaten a – Sensoradresse ttt – Zeit in Sekunden bis der Sensor das Messergebnis ermittelt hat Antwort OTT CBS 500: 31 ... 301 Sek. ¹⁾ n – Anzahl der Messwerte Antwort OTT CBS 500: 7
aD0!	a<Wert1><Wert2><Wert3>... ...<CR><LF>	Daten senden (nach aM2!) a – Sensoradresse <Wert1> – relative Luftfeuchte im Gerätegehäuse Messwertformat: +bb.ee [% rF] <Wert2> – Taupunkt im Gerätegehäuse Messwertformat: pbb.ee [°C] <Wert3> – korrigierter Temperaturwert des Drucksensors Messwertformat: pbb.ee [°C]
aD1!	a<Wert4><Wert5><Wert6>... ...<CR><LF>	Daten senden (nach aM2!) a – Sensoradresse <Wert4> – Temperatur im Gerätegehäuse Messwertformat: pbb.ee [°C] <Wert5> – korrigierter Druckwert des Drucksensors Messwertformat: +bbbb.ee [mbar] <Wert6> – Standardabweichung korrigierter Druckwert des Drucksensor innerhalb der Messzeit ¹⁾ Messwertformat: +bbbb.ee [mbar]
aD2!	a<Wert7><CR><LF>	Daten senden (nach aM2!) a – Sensoradresse <Wert7> – Gerätestatus; siehe aD2! nach aV!
aMC2!	atttn<CR><LF> und nach 31 ... 301 Sekunden a<CR><LF>	Messung starten – inklusive Metadaten – und CRC (Cyclic Redundancy Check) anfordern; Details siehe Kommando aM2!. Die Antwort auf das folgende aD0! ... aD2! Kommando ist jeweils um einen CRC-Wert erweitert: a<WertX><WertX><WertX><CRC><CR><LF>

¹⁾ abhängig von der eingestellten Messzeit; siehe erweitertes Kommando aXXM<Wert>! (Der OTT CBS 500 addiert zur eingestellten Messzeit 1 Sekunde.)

Kommando	Antwort	Beschreibung
aC2!	atttnn<CR><LF>	Concurrent-Messung (simultane Messung mit mehreren Sensoren an einer Busleitung) starten – inklusive Metadaten; Details siehe Kommando aM2!. Die Anzahl der Messwerte in der Antwort auf dieses Kommando ist zweistellig: nn = 07.
aCC2!	atttnn<CR><LF>	Concurrent-Messung (simultane Messung mit mehreren Sensoren an einer Busleitung) starten – inklusive Metadaten – und CRC (Cyclic Redundancy Check) anfordern; Details siehe Kommando aM2!. Die Anzahl der Messwerte in der Antwort auf dieses Kommando ist zweistellig: nn = 07. Die Antwort auf das folgende aD0! ... aD2! Kommando ist jeweils um einen CRC-Wert erweitert: a<WertX>...<WertX><WertX><CRC><CR><LF>
aR2!	a<Wert1><Wert2><Wert3>...<Wert4><Wert5><Wert6>...<Wert7><CR><LF>	Der OTT CBS 500 misst kontinuierlich den Wasserstand/ Druck und ermittelt Metadaten. Mit diesem Kommando ist es möglich, auch ohne die Kommandokombination aM2! / aD0! ... aD2! Messergebnisse abzurufen; Details siehe Kommando aD0! ... aD2! nach aM2!. Dies setzt den kontinuierlichen Messmodus voraus; siehe Hinweis zum Messmodus in Kapitel 7.
aRC2!	a<Wert1><Wert2><Wert3>...<Wert4><Wert5><Wert6>...<Wert7><CRC><CR><LF>	Der OTT CBS 500 misst kontinuierlich den Wasserstand/ Druck, ermittelt Metadaten und fordert einen CRC-Wert (Cyclic Redundancy Check) an. Mit diesem Kommando ist es möglich, auch ohne die Kommandokombination aM2! / aD0! ... aD2! Messergebnisse abzurufen; Details siehe Kommando aD0! ... aD2! nach aM2!. Dies setzt den kontinuierlichen Messmodus voraus; siehe Hinweis zum Messmodus in Kapitel 7.
aHA!	atttnnn<CR><LF>	„High volume“ Messung im ASCII-Format starten und CRC (Cyclic Redundancy Check) anfordern a – Sensoradresse ttt – Zeit in Sekunden bis der Sensor das Messergebnis ermittelt hat Antwort OTT CBS 500: 31 ... 301 Sek. ¹⁾ nnn – Anzahl der Messwerte Antwort OTT CBS 500: 15
aD0!	a<Wert1><Wert2><Wert3>...<Wert4><Wert5><Wert6>...<Wert7><Wert8><Wert9>...<CRC><CR><LF>	Daten senden (nach aHA!) a – Sensoradresse <Wert1> – letzter Einzelmesswert des Wasserstands/ Drucks innerhalb der Messzeit ²⁾ <Wert2> – korrigierter Temperaturwert des Drucksensors <Wert3> – Mittelwert des Wasserstands/Drucks über die Messzeit ^{2) 3)} <Wert4> – minimaler Wasserstand/Druck innerhalb der Messzeit ^{2) 3)} <Wert5> – maximaler Wasserstand/Druck innerhalb der Messzeit ^{2) 3)} <Wert6> – Median des Wasserstands/Drucks über die Messzeit ^{2) 3)} <Wert7> – Standardabweichung des Wasserstands/ Drucks über die Messzeit ^{2) 3)} <Wert8> – relative Luftfeuchte im Gerätegehäuse [% rF] <Wert9> – Taupunkt im Gerätegehäuse <CRC> – CRC-Wert

¹⁾ abhängig von der eingestellten Messzeit; siehe erweitertes Kommando aXXM<Wert>! (Der OTT CBS 500 addiert zur eingestellten Messzeit 1 Sekunde.)

²⁾ Messwertformate siehe aD0! nach aM! (abhängig von der jeweils eingestellten Einheit)

³⁾ ermittelt aus mehreren Einzelmesswerten (die Anzahl ist abhängig von der eingestellten Messzeit; siehe erweitertes Kommando aXXM!)

Kommando	Antwort	Beschreibung
aD1!	a<Wert10><Wert11><Wert12>... ...<Wert13><Wert14><Wert15>... ...<CRC><CR><LF>	Daten senden (nach aHA!) a – Sensoradresse <Wert10> – Temperatur im Gerätegehäuse <Wert11> – letzter Einzelmesswert des Drucksensors [mbar] <Wert12> – letzter Einzelmesswert des Drucksensors inklusive Offsetkorrektur [mbar] <Wert13> – nicht korrigierter Mittelwert des Drucksensors über die Messzeit [mbar] <Wert14> – Durchfluss ¹⁾ <Wert15> – Gerätestatus; siehe aD2! nach aV! <CRC> – CRC-Wert Hinweis: Messwert Durchfluss = 0.000 → Durchflussberechnung ist deaktiviert; -9999 → Fehler bei der Berechnung aufgetreten oder W/Q-Tabelle fehlt; -9998 → Anzahl der Einträge in der W/Q-Tabelle sind zur Berechnung nicht ausreichend.
aHB!	atttnnn<CR><LF>	„High volume“ Messung im Binary-Format starten und CRC (Cyclic Redundancy Check) anfordern a – Sensoradresse ttt – Zeit in Sekunden bis der Sensor das Messergebnis ermittelt hat Antwort OTT CBS 500: 31 ... 301 Sek. ²⁾ nnn – Anzahl der Messwerte Antwort OTT CBS 500: 15
aDB0!	Binärer Datenheader SDI-12 Sensoradresse: „0“; Paketgröße: 64 Bytes; Datentyp: 9 IEEE 32-Bit Fließkommazahlen mit einfacher Genauigkeit; Binärdaten	Daten senden (nach aHB!) IEEE 32-Bit Fließkommazahlen mit einfacher Genauigkeit <Wert1>...<Wert15> Die Messwerte entsprechen der Beschreibung von aD0! und aD1! nach aHA!
aDB1!	Binärer Datenheader SDI-12 Sensoradresse: „0“; Paketgröße 2 Bytes; Datentyp: 4 unsigned 16-Bit Integerwerte; Binärdaten	Daten senden (nach aHB!) unsigned 16-Bit Integerwerte <Wert1> Gerätestatus; siehe aD2! nach aV!

¹⁾ Messwertformate siehe aD0! nach aM! (abhängig von der jeweils eingestellten Einheit)

²⁾ abhängig von der eingestellten Messzeit; siehe erweitertes Kommando aXXM<Wert>! (Der OTT CBS 500 addiert zur eingestellten Messzeit 1 Sekunde.)

9.3 Metadatenkommandos

Kommando	Antwort	Beschreibung	
aIM!	attn<CR><LF>	Die Antwort ist identisch zum jeweils dazugehörigen Messkommando (aM!, aM1!, aM2!, aMC!, aMC1!, ...). Diese Kommandos starten keine Messung! Beschreibung der Antworten siehe Kommandos aM!, aM1!, aM2!, aMC!, aMC1!,	
aIM1!	attn<CR><LF>		
aIM2!	attn<CR><LF>		
aIMC!	attn<CR><LF>		
aIMC1!	attn<CR><LF>		
aIMC2!	attn<CR><LF>		
aIC!	attn<CR><LF>		
aIC1!	attn<CR><LF>		
aIC2!	attn<CR><LF>		
aICC!	attn<CR><LF>		
aICC1!	attn<CR><LF>		
aICC2!	attn<CR><LF>		
aIHA!	attnnn<CR><LF>		
aIHB!	attnnn<CR><LF>		
aIV!	attn<CR><LF>	Die Antwort ist identisch zum dazugehörigen Kommando „Systemtest starten“ (aV!). Dieses Kommando startet keinen Systemtest! Beschreibung der Antwort siehe Kommando aV! .	
aIM_00X! ¹⁾	a,<Feld1>,<Feld2>,...	Der OTT CBS 500 sendet Metadaten zum jeweils dazugehörigen Messwert <WertX> ⁴⁾ in Form von drei Datenfeldern. Diese Kommandos starten keine Messung! Der Messwertcode (<Feld1>) und die Bezeichnungen der Einheit (<Feld2>) entsprechen dem Standard „SHEF“ (siehe „Standard Hydrometeorological Exchange Format (SHEF) – Code Manual“ des „National Weather Service“) ⁵⁾ .	
aIM1_00X! ²⁾	...<Feld3>;<CRC><CR><LF>		
aIM2_00X! ²⁾			
aIMC_00X! ¹⁾			
aIM1C_00X! ²⁾			
aIM2C_00X! ²⁾			
aIC_00X! ¹⁾			
aIC1_00X! ²⁾			
aIC2_00X! ²⁾			
aICC_00X! ¹⁾			
aICC1_00X! ²⁾			
aICC2_00X! ²⁾			
aIHA_0XX! ³⁾			
aIHB_0XX! ³⁾			
aIV_00X! ³⁾			
			a – Sensoradresse <Feld1> – Messwertcode · Wasserstand: HA · HB · Druck: PE · Temperatur: TW · TA · TD · Luftfeuchte: XR · Gerätestatus: OS <Feld2> – Einheit · Länge: M · CM · MM · IN · FT · Druck: BAR · MBAR · PSI · KPA · Temperatur: DC · DF · K · Luftfeuchte: % · Durchfluss: CMS · LS · CFS

(Fortsetzung der Beschreibung siehe nächste Seite)

¹⁾ Variable ...X: von 1 bis 2 bzw. 3

²⁾ Variable ...X: von 1 bis 7

³⁾ Variable ...X: von 1 bis 15

⁴⁾ Bestandteil der Antwort auf das Kommando aD0!, aD1!, aD2! (nach aM!, aM1!, aMC!, ...)

⁵⁾ <https://vlab.noaa.gov/web/mdl/shef-information> (IN, BAR, MBAR, PSI, K, LS → kein offizieller SHEF Code)

Kommando	Antwort	Beschreibung
----------	---------	--------------

(Fortsetzung der Beschreibung von vorhergehender Seite)

<Feld3> - textuelle Beschreibung
 Last ring buffer level
 Last ring buffer pressure
 Mean level
 Mean pressure
 Min. level
 Min. pressure
 Max. level
 Max. pressure
 Median level
 Median pressure
 Standard deviation level
 Standard deviation pressure
 Inside humidity
 Inside dew point
 Inside temperature
 Device status
 Corrected mean pressure
 Corrected offset adjusted mean pressure
 Mean temperature pressure sensor
 Discharge
 <CRC> - CRC-Wert¹⁾

¹⁾ nur bei aIMC_00X!, aICC_00X!, aIMC1_00X!, aICC1_00X!, aIMC2_00X!, aICC2_00X!, aIHA_0XX!

Beispiele für Metadatenkommandos

0IM! → 00512<CR><LF>
 5IV! → 51217<CR><LF>

0IM_001! → 0, HA, M, Mean level;<CR><LF>
 0IM2_004! → 0, TA, DC, Inside temperature;<CR><LF>

9.4 Erweiterte SDI-12-Kommandos

Kommando	Antwort	Beschreibung
► Einheit der Wasserstands-/Druck-Messwerte einstellen/lesen		
aXSU<Wert>!	a<Wert><CR><LF>	Einheit einstellen
aXSU!	a<Wert><CR><LF>	Einheit auslesen
		a – Sensoradresse
		<Wert> – Einheiten für Wasserstandsmessung
		+0: m
		+1: cm
		+7: mm
		+2: ft
		+5: inch
		Die Pegelmessung erfolgt mit Kompensation von Wasserdichte/Salzgehalt, Wassertemperatur und lokaler Erdbeschleunigung!
		Einheiten für Druckmessung
		+3: mbar
		+4: psi
		+6: bar
		+8: kPa
		Die Druckmessung erfolgt ohne Kompensation!
		Werkseitige Einstellung: m oder ft ¹⁾
		Bitte beachten
		– Ein „Offset“ oder „Referenzwert“ ist ausschließlich in Verbindung mit den Einheiten Meter und Feet nutzbar!
		– Sind vor dem Ändern des Messmodus bereits Eingaben für die Parameter „Offset“ oder „Referenzwert“ erfolgt, so müssen Sie diese neu einstellen! Es findet keine automatische Umrechnung der eingegeben Parameter statt!
► Einheit der Temperatur-Messwerte einstellen/lesen		
aXST<Wert>!	a<Wert><CR><LF>	Einheit einstellen
aXST!	a<Wert><CR><LF>	Einheit auslesen
		a – Sensoradresse
		<Wert> – +0: °C
		+1: °F
		+2: K
		Werkseitige Einstellung: °C oder °F ¹⁾
► Einheit der Durchfluss-Messwerte einstellen/auslesen		
aXSD<Wert>!	a<Wert><CR><LF>	Einheit einstellen
aXSD!	a<Wert><CR><LF>	Einheit auslesen
		a – Sensoradresse
		<Wert> – +0: m ³ /s
		+1: l ³ /s
		+2: ft ³ /s
		Werkseitige Einstellung: m ³ /s oder ft ³ /s ¹⁾
► Lokale Erdbeschleunigung einstellen/lesen		
aXXG<Wert>!	a<Wert><CR><LF>	Lokale Erdbeschleunigung einstellen
aXXG!	a<Wert><CR><LF>	Lokale Erdbeschleunigung auslesen
		a – Sensoradresse
		<Wert> – b.eeeee
		Wertebereich: 9.780360 ... 9.832080 m/s ²
		Werkseitige Einstellung = 9.806650 m/s ²

¹⁾ abhängig vom bestellten Variantencode

Kommando Antwort

► Salzgehalt einstellen/lesen

aXXS<Wert>! **a<Wert><CR><LF>**
aXXS! **a<Wert><CR><LF>**

► Mittlere Wasserdichte einstellen/lesen

aXXR<Wert>! **a<Wert><CR><LF>**
aXXR! **a<Wert><CR><LF>**

Beschreibung

Die Schwerkraft an der Erdoberfläche schwankt zwischen 9,78036 m/s² am Äquator und 9,83208 m/s² an den Polen. Außerdem nimmt sie für jeden Kilometer Höhenlage über dem Meeresspiegel um 0,003086 m/s² ab.

Formel für die lokale Erdbeschleunigung „g“ in m/s²:
 $g = 9,780356 (1 + 0,0052885 \sin^2\alpha - 0,0000059 \sin^2 2\alpha - 0,003086 h$

α Breitengrad; h Höhe über dem Meeresspiegel in km

(Quelle: Jursa, A.S., Ed., Handbook of Geophysics and the Space Environment, 4th ed., Air Force Geophysics Laboratory, 1985, pp. 14-17).

Beispiel

Lokale Erdbeschleunigung in Kempten: Bei einer Höhe über dem Meeresspiegel von 669 m und einem Breitengrad von 47,71° ergibt sich eine lokale Erdbeschleunigung von 9,80659 m/s².

Hinweis

Der OTT CBS 500 ist auf einen mittleren Wert für Deutschland (Kassel) voreingestellt. Die durch die Erdbeschleunigung hervorgerufene Messwertabweichung beträgt in Deutschland ±3 mm (Flensburg – Oberstdorf). Dieser Messwertfehler ist durch die Eingabe der lokalen Erdbeschleunigung kompensierbar.

Salzgehalt einstellen

Salzgehalt auslesen

a – Sensoradresse

<Wert> – **bbbb.eee**

Wertebereich: 0 ... 500000 g/l

Werkseitige Einstellung = 0 g/l

Mit diesem Kommando können Sie bei der Pegel-/Abstichmessung den Salzgehalt des Wasser an ihrer Messstelle einstellen. Dies ist zum Beispiel an Messstellen mit erhöhtem Salzgehalt sinnvoll. Alternativ besteht auch die Möglichkeit die mittlere Wasserdichte einzustellen.

Mittlere Wasserdichte einstellen

Mittlere Wasserdichte auslesen

a – Sensoradresse

<Wert> – **b.eeeee**

Wertebereich: 0.500000 ... 2.000000 kg/dm³

Werkseitige Einstellung = 0.999975 kg/dm³ (bei 0 °C)

Mit diesem Kommando können Sie bei der Pegel-/Abstichmessung die tatsächliche Dichte des Wasser an ihrer Messstelle einstellen. Dies ist zum Beispiel an Messstellen mit Brackwasser sinnvoll. Alternativ besteht auch die Möglichkeit den Salzgehalt einzustellen.

Kommando Antwort

► Messzeit einstellen/auslesen

aXXM<Wert>! **a<Wert><CR><LF>**
aXXM! **a<Wert><CR><LF>**

► Offset für Wasserstandsmessung einstellen/lesen

aXAB<Wert>! **attt1<CR><LF>**
aXAB!

Beschreibung

Messzeit einstellen

Messzeit auslesen

a – Sensoradresse

<Wert> – Messzeit in Sekunden

+bbb

Eingabe/Ausgabe ohne führende Null!

Wertebereich: 30 ... 300 s

Werkseitige Einstellung: 50 s

Zeitdauer über die der OTT CBS 500 einen gemittelten Messwert ermittelt.

Offsetwert einstellen

Offsetwert auslesen

a – Sensoradresse

<Wert> – **pbbbb.eee** ¹⁾

Ein-/Ausgabe erfolgt ohne führende Nullen!

Wertebereich: -9999.999 ... +9999.999

Werkseitige Einstellung = +0.000

Mit diesem Kommando können Sie einen Wasserstandsmesswert mit einem linearen Offset (positiv/negativ) beaufschlagen. Nach Einstellen des Offsets startet der OTT CBS 500 automatisch eine Messung. Überprüfen Sie anschließend den Messwert mit dem Kommando **aD0!**.

Achtung

Dieses Kommando überschreibt einen eventuell eingestellten Referenzwert!

Beispiel

Messwert = +10,040 m

Offset = -0,200 m

Ausgabe = +9,840 m

Hinweise

- Bei einem anschließenden Ändern der Einheit (**axSU<Wert>!**) sind Rundungsfehler von ± 0.001 möglich.
- Ist die Einheit der Wasserstandsmessung auf Druckwerte eingestellt (**axSU<Wert>!**), eine Messung bereits aktiv oder ist ein Fehler aufgetreten, so antwortet der OTT CBS 500 mit einem Service Request (**a<CR><LF>**).

¹⁾ abhängig von der eingestellten Einheit; siehe erweitertes Kommando **axSU<Wert>!**

Kommando	Antwort	Beschreibung
▶ Drucksonde inklusive Kommunikationseinstellungen auf Werkseinstellungen zurücksetzen		
aXSF+1!	a<CR><LF>	Drucksonde zurücksetzen a – Sensoradresse
		Setzt alle Einstellungen – inklusive potenziell geänderter Kommunikationseinstellungen an der RS-485-Schnittstelle (Modbus, SDI-12) auf werkseitige Werte zurück (Lieferzustand entsprechend dem bestellten Variantencode).
		RS-485-Protokoll → – Modbus; Messart kontinuierliche Messung, Intervallmodus – SDI-12; Messart Einzelmessung
		Einheiten → Voreinstellung auf metrisch oder imperial
▶ Berechnungsverfahren Durchflussmessung einstellen		
aXDC<Wert>!	a<Wert><CR><LF>	Berechnungsverfahren einstellen
aXDC!	a<Wert><CR><LF>	Berechnungsverfahren auslesen
		a – Sensoradresse
		<Wert> – +0: deaktiviert; werkseitige Einstellung
		+1: aktiviert, Berechnungsverfahren W/Q-Tabelle
		+2: aktiviert, Berechnungsverfahren gemäß Standard ISO 1100-2, Exponentialformel
		$Q = p(h-e)^\beta$
		h = Pegelstand der Wasseroberfläche
		e = effektiver Pegelstand bei Durchfluss = 0
		β = Steigung der Bewertungskurve
		p = Konstante, die numerisch dem Durchfluss bei $(h-e) = 1$ entspricht
▶ Tabelleneintrag W/Q-Tabelle erstellen (Berechnungsverfahren W/Q-Tabelle)		
aXDA<Wert1>...<Wert2>!	a<Wert1><Wert2><CR><LF>	Tabelleneintrag erstellen
...<Wert2>!		a – Sensoradresse
		<Wert1> – Wasserstand zum zugehörigen Durchfluss
		<Wert2> – Durchfluss zum zugehörigen Wasserstand
		Hinweise
		– Voraussetzung: Berechnungsverfahren W/Q-Tabelle aktiviert
		– maximal 50 Tabelleneinträge
		– Sortierung der Einträge erfolgt automatisch
		– Einheit Wasserstand: wie durch aXSU! vorgegeben (falls eine Druckeinheit eingestellt ist, wird hilfsweise „m“ verwendet)
		– Einheit Durchfluss: wie durch aXSD! vorgegeben
		Beispiel
		aXDA<+5.750><+63.000>!
▶ Koeffizienten für Durchflussmessung eingeben (Berechnungsverfahren Exponentialformel)		
aXDA<Wert1>...<Wert2>...<Wert3>!	a<Wert1><Wert2><Wert3>...<CR><LF>	Koeffizienten einstellen
...<Wert2>...<Wert3>!		a – Sensoradresse
		<Wert1> – Faktor „e“ der Exponentialformel; Offset; werkseitige Einstellung = +0.000
		<Wert2> – Faktor „p“ der Exponentialformel; Skalierung; werkseitige Einstellung = +1.000
		<Wert3> – Faktor „ β “ der Exponentialformel; Exponent; werkseitige Einstellung = +1.000
		Hinweis
		– Voraussetzung: Berechnungsverfahren Exponentialformel aktiviert
		Beispiel
		aXDA<+1.260><+21.800><+2.540>!

Kommando	Antwort	Beschreibung
▶ Tabelleneintrag W/Q-Tabelle auslesen (Berechnungsverfahren W/Q-Tabelle)		
aXDR!<Wert1>!	a<Wert2><Wert3><CR><LF>	<p>Tabelleneintrag auslesen</p> <p>a – Sensoradresse</p> <p><Wert1> – auszulesender Eintrag (Index) der Tabelle</p> <p><Wert2> – Wasserstand zum zugehörigen Durchfluss</p> <p><Wert3> – Durchfluss zum zugehörigen Wasserstand</p> <p>Hinweise</p> <ul style="list-style-type: none"> – Voraussetzung: Berechnungsverfahren W/Q-Tabelle aktiviert – Sortierung der Einträge erfolgt automatisch – Einheit Wasserstand: wie durch aXSV! vorgegeben (falls eine Druckeinheit eingestellt ist, wird hilfsweise „m“ verwendet) – Einheit Durchfluss: wie durch aXSD! vorgegeben
▶ Anzahl Tabelleneinträge W/Q-Tabelle auslesen (Berechnungsverfahren W/Q-Tabelle)		
aXDR!	a<Wert><LF>	<p>Anzahl Tabelleneinträge auslesen</p> <p>a – Sensoradresse</p> <p><Wert> – Anzahl von Tabelleneinträge</p> <p>Hinweis</p> <ul style="list-style-type: none"> – Voraussetzung: Berechnungsverfahren W/Q-Tabelle aktiviert
▶ Koeffizienten Exponentialformel auslesen (Berechnungsverfahren gemäß Standard ISO 1100-2)		
aXDR!	a<Wert1><Wert2><Wert3>...<CR><LF>	<p>Koeffizienten auslesen</p> <p>a – Sensoradresse</p> <p><Wert1> – Faktor „e“ der Exponentialformel; Offset</p> <p><Wert2> – Faktor „p“ der Exponentialformel; Skalierung</p> <p><Wert3> – Faktor „β“ der Exponentialformel; Exponent</p> <p>Hinweis</p> <ul style="list-style-type: none"> – Voraussetzung: Berechnungsverfahren Exponentialformel aktiviert
▶ Tabelleneintrag W/Q-Tabelle löschen (Berechnungsverfahren W/Q-Tabelle)		
aXDD<Wert>!	a<CR><LF>	<p>Tabelleneintrag löschen</p> <p>a – Sensoradresse</p> <p><Wert> – zu löschender Eintrag (Index) der Tabelle</p> <p>Hinweis</p> <ul style="list-style-type: none"> – Voraussetzung: Berechnungsverfahren W/Q-Tabelle aktiviert
▶ W/Q-Tabelle vollständig löschen (Berechnungsverfahren W/Q-Tabelle)		
aXDD+9999!	a<CR><LF>	<p>W/Q-Tabelle vollständig löschen</p> <p>a – Sensoradresse</p> <p>Dieses Kommando löscht eine W/Q-Tabelle vollständig.</p> <p>Hinweis</p> <ul style="list-style-type: none"> – Voraussetzung: Berechnungsverfahren W/Q-Tabelle aktiviert und mindestens ein Tabelleneintrag ist vorhanden.

Kommando	Antwort	Beschreibung
▶ RS-485-Schnittstelle: Modbus (RTU) Adresse einstellen/auslesen		
aXCA<Wert>!	a<Wert><CR><LF>	Modbus (RTU) Adresse einstellen
aXCA!	a<Wert><CR><LF>	Modbus (RTU) Adresse auslesen
		a – Sensoradresse
		<Wert> – +bbb
		Ein-/Ausgabe erfolgt ohne führende Nullen!
		Wertebereich: +1 ... +247
		Werkseitige Einstellung: +1
		Hinweis: Die Änderung von Modbus Übertragungsparametern erfolgt sofort; eine bereits laufende Kommunikation ist davon unmittelbar betroffen.
▶ RS-485-Schnittstelle: Modbus (RTU) Übertragungsgeschwindigkeit (Baudrate) einstellen/auslesen		
aXCB<Wert>!	a<Wert><CR><LF>	Baudrate einstellen
aXCB!	a<Wert><CR><LF>	Baudrate auslesen
		a – Sensoradresse
		<Wert> – +0: 9 600 bit/s
		+1: 19 200 bit/s
		+2: 115 200 bit/s
		Werkseitige Einstellung: +0 → 9 600 bit/s
		Hinweis: Die Änderung von Modbus Übertragungsparametern erfolgt sofort; eine bereits laufende Kommunikation ist davon unmittelbar betroffen.
▶ RS-485-Schnittstelle: Modbus (RTU) Parität einstellen/auslesen		
aXCP<Wert>!	a<Wert><CR><LF>	Parität einstellen
aXCP!	a<Wert><CR><LF>	Parität auslesen
		a – Sensoradresse
		<Wert> – +0: none, 1 Stoppbit (8N1)
		+1: none, 2 Stoppbits (8N2)
		+2: odd, 1 Stoppbit (8O1)
		+3: even, 1 Stoppbit (8E1)
		Werkseitige Einstellung: +3 → even, 1 Stoppbit
		Hinweis: Die Änderung von Modbus Übertragungsparametern erfolgt sofort; eine bereits laufende Kommunikation ist davon unmittelbar betroffen.

10 RS-485 Schnittstelle mit Modbus Protokoll (RTU)

10.1 Voraussetzungen

▶ Messmodus	kontinuierliche Messung (siehe Hinweis zum Messmodus in Kapitel 7)
▶ Schnittstelle	EIA-485 (RS-485)
▶ Übertragungsparameter	8 Datenbit, 1 Stoppbit, Even parity
▶ Übertragungsgeschwindigkeit	9600 (werkseitige Einstellung), 19200
▶ Busadresse	1 ... 247

10.2 Wertebereiche

16-bit Integerwerte

Modbus Register	1															
Byte	0								1							
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

int Bereich: -32767 ... 32767

uint Bereich: 0 ... 65534

bitfield16 Bereich: 0 ... 0x7FFF

32-bit Integerwerte

Modbus Register	1				2			
Byte	0		1		2		3	
Bit	31 ... 24				23 ... 16			
	15... 08				07 ... 00			

int Bereich: -214483647 ... 214483647

uint Bereich: 0 ... 4294967294

Fließkommawerte

Modbus Register	1															
Byte	0								1							
Bit	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
	IEEE 754 sign		Exponent								Fraction					

Modbus Register	2															
Byte	2								3							
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	IEEE 754 Fraction least															

float32 Bereich: siehe IEEE 754

Stringwerte

Modbus Register	1	2	3	4	5	6	7	8								
Byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Bit	E	X	A	M	P	L	E	spc	S	T	R	I	N	G	!	NULL

- **Hinweis:** Der OTT CBS 500 verfügt nur über einen „Holding Register“ Block.

10.3 Sensorbeschreibungs-Register

Registername	Registernummer ¹⁾	Datentyp	Länge	Zugriffs mode	min. / max.	Beschreibung
▶ Protokoll ID	1 (0)	uint 32	2	R		OTT Hydromet Gerätezuordnung startend mit der Registernummer 40001 und beginnt mit der 32-bit OTTP Kennung
▶ ID Protokollbeschreibung	3 (2)	uint 16	1	R		0x0001 „Common Block“
▶ Länge Protokollbeschreibung	4 (3)	uint 16	1	R		16-bit Register
▶ Produkt ID	5 (4)	Integer 32 bit	2	R		Produkt ID 63200 (0x0000F6E0)
▶ Geräte ID	7 (6)	Integer 32 bit	2	R		Geräte ID 001 (0x00000001)
▶ Firmwareversion	9 (8)	Integer 32 bit	2	R		V1.23.4 = 123400 (0x0001E208)
▶ Bootloaderversion	11 (10)	Integer 32 bit	1	R		V1.23.4 = 123400 (0x0001E208)
▶ Referenzsystem physikalische Elemente	13 (12)	uint 16	1	R		0x001 = SHEF 0x002 = OTT
▶ Referenzsystem Einheiten	14 (13)	uint 16	1	R		0x001 = SHEF 0x002 = OTT
▶ Anzahl Kanäle	15 (14)	uint 16	1	R	1 ... 40	Anzahl Sensorkanäle: 13
▶ Kanal 1 – Definition physikalisches Element	16 (15)	uint 16	1	R		Mittelwert Wasserstand oder Druckwert HA, Height of reading (0x4841) HB, Depth of reading (0x4842)
▶ Kanal 1 – Einheit	17 (16)	uint 16	1	R		0x0002: M 0x0003: CM 0x0004: FT 0x0005: MBAR 0x0006: PSI 0x0007: INCH 0x0008: BAR ²⁾ 0x0009: MM ²⁾ 0x000A: KPA ²⁾
▶ Kanal 1 – Zeichenkette Einheit	18 (17)	uint 16	3	R		z.B. MBAR ³⁾
▶ Kanal 2 – Definition physikalisches Element	21 (20)	uint 16	1	R		letzter Einzelmesswert Wasserstand oder Druckwert HA, Height of reading (0x4841) HB, Depth of reading (0x4842)
▶ Kanal 2 – Einheit	22 (21)	uint 16	1	R		0x0002: M 0x0003: CM 0x0004: FT 0x0005: MBAR 0x0006: PSI 0x0007: INCH 0x0008: BAR ²⁾ 0x0009: MM ²⁾ 0x000A: KPA ²⁾
▶ Kanal 2 – Zeichenkette Einheit	23 (22)	uint 16	3	R		vergleiche „Kanal 1: Zeichenkette Einheit“

¹⁾ die zugehörigen Registerstartadressen sind in Klammern angegeben (Registernummer - 1 = Registerstartadresse)

²⁾ kein offizieller SHEF-Code

³⁾ das Register ist 3 x 16 Bit lang und enthält ein char[6]-Array

Registername	Register- nummer ¹⁾	Datentyp	Länge	Zugriffs mode	min. / max.	Beschreibung
▶ Kanal 3 – Definition physikalisches Element	31 (30)	uint 16	1	R		Minimum Wasserstand oder Druckwert HA, Height of reading (0x4841) HB, Depth of reading (0x4842)
▶ Kanal 3 – Einheit	32 (31)	uint 16	1	R		0x0002: M 0x0003: CM 0x0004: FT 0x0005: MBAR 0x0006: PSI 0x0007: INCH 0x0008: BAR 0x0009: MM 0x000A: KPA
▶ Kanal 3 – Zeichen- kette Einheit	33 (32)	uint 16	3	R		vergleiche „Kanal 1: Zeichenkette Einheit“
▶ Kanal 4 – Definition physikalisches Element	36 (35)	uint 16	1	R		Maximum Wasserstand oder Druckwert HA, Height of reading (0x4841) HB, Depth of reading (0x4842)
▶ Kanal 4 – Einheit	37 (36)	uint 16	1	R		0x0002: M 0x0003: CM 0x0004: FT 0x0005: MBAR 0x0006: PSI 0x0007: INCH 0x0008: BAR ²⁾ 0x0009: MM ²⁾ 0x000A: KPA ²⁾
▶ Kanal 4 – Zeichen- kette Einheit	38 (37)	uint 16	3	R		vergleiche „Kanal 1: Zeichenkette Einheit“
▶ Kanal 5 – Definition physikalisches Element	41 (40)	uint 16	1	R		Median Wasserstand oder Druckwert HA, Height of reading (0x4841) HB, Depth of reading (0x4842)
▶ Kanal 5 – Einheit	42 (41)	uint 16	1	R		0x0002: M 0x0003: CM 0x0004: FT 0x0005: MBAR 0x0006: PSI 0x0007: INCH 0x0008: BAR ²⁾ 0x0009: MM ²⁾ 0x000A: KPA ²⁾
▶ Kanal 5 – Zeichen- kette Einheit	43 (42)	uint 16	3	R		vergleiche „Kanal 1: Zeichenkette Einheit“

¹⁾ die zugehörigen Registerstartadressen sind in Klammern angegeben (Registernummer - 1 = Registerstartadresse)

²⁾ kein offizieller SHEF-Code

Registername	Registernummer ¹⁾	Datentyp	Länge	Zugriffs mode	min. / max.	Beschreibung
▶ Kanal 6 – Definition physikalisches Element	46 (45)	uint 16	1	R		Standardabweichung Wasserstand oder Druckwert HA, Height of reading (0x4841) HB, Depth of reading (0x4842)
▶ Kanal 6 – Einheit	47 (46)	uint 16	1	R		0x0002: M 0x0003: CM 0x0004: FT 0x0005: MBAR 0x0006: PSI 0x0007: INCH 0x0008: BAR ²⁾ 0x0009: MM ²⁾ 0x000A: KPA ²⁾
▶ Kanal 6 – Zeichenkette Einheit	48 (47)	uint 16	3	R		vergleiche „Kanal 1: Zeichenkette Einheit“
▶ Kanal 7 – Definition physikalisches Element	51 (50)	uint 16	1	R		Gerätestatus OS, Status of device (0x4f53)
▶ Kanal 7 – Einheit	52 (51)	uint 16	1	R		0x0001: keine
▶ Kanal 7 – Zeichenkette Einheit	53 (52)	uint 16	3	R		vergleiche „Kanal 1: Zeichenkette Einheit“
▶ Kanal 8 – Definition physikalisches Element	56 (55)	uint 16	1	R		relative Luftfeuchte im Gerätegehäuse XR, Humidity, relative (0x5852)
▶ Kanal 8 – Einheit	57 (56)	uint 16	1	R		0x0010: %
▶ Kanal 8 – Zeichenkette Einheit	58 (57)	uint 16	3	R		vergleiche „Kanal 1: Zeichenkette Einheit“
▶ Kanal 9 – Definition physikalisches Element	61 (60)	uint 16	1	R		Taupunkt im Gerätegehäuse TD, Dew point (0x5444)
▶ Kanal 9 – Einheit	62 (61)	uint 16	1	R		0x0010: DEGREE C 0x0011: DEGREE F 0x0012: Kelvin
▶ Kanal 9 – Zeichenkette Einheit	63 (62)	uint 16	3	R		vergleiche „Kanal 1: Zeichenkette Einheit“
▶ Kanal 10 – Definition physikalisches Element	66 (65)	uint 16	1	R		Temperatur im Gerätegehäuse TA, Temperature of air (0x5441)
▶ Kanal 10 – Einheit	67 (66)	uint 16	1	R		0x0010: DEGREE C 0x0011: DEGREE F 0x0012: Kelvin ²⁾
▶ Kanal 10 – Zeichenkette Einheit	68 (67)	uint 16	3	R		vergleiche „Kanal 1: Zeichenkette Einheit“

¹⁾ die zugehörigen Registerstartadressen sind in Klammern angegeben (Registernummer - 1 = Registerstartadresse)

²⁾ kein offizieller SHEF-Code

Registername	Registernummer ¹⁾	Datentyp	Länge	Zugriffs mode	min. / max.	Beschreibung
▶ Kanal 11 – Definition physikalisches Element	71 (70)	uint 16	1	R		korrigierter Temperaturwert des Drucksensors TA, Temperature of air (0x5441)
▶ Kanal 11 – Einheit	72 (71)	uint 16	1	R		0x0010: DEGREE C 0x0011: DEGREE F 0x0012: Kelvin ²⁾
▶ Kanal 11 – Zeichenkette Einheit	73 (72)	uint 16	3	R		vergleiche „Kanal 1: Zeichenkette Einheit“
▶ Kanal 12 – Definition physikalisches Element	76 (75)	uint 16	1	R		Durchfluss QR, Discharge river (0x5152)
▶ Kanal 12 – Einheit	77 (76)	uint 16	1	R		0x0002: Kubikmeter pro Sekunde [m ³ /s] 0x0003: Liter pro Sekunde [l/s] 0x0004: Kubikfuß pro Sekunde [ft ³ /s]
▶ Kanal 12 – Zeichenkette Einheit	78 (77)	uint 16	3	R		vergleiche „Kanal 1: Zeichenkette Einheit“

10.4 Sensorwerte-Register

Registername	Registernummer ¹⁾	Datentyp	Länge	Zugriffs mode	min. / max.	Beschreibung
▶ Kanal 1	101 (100)	float 32	2	R		Mittelwert der Messwerte „Wasserstand/Druck“ innerhalb der Messzeit
▶ Kanal 2	103 (102)	float 32	2	R		letzter Einzelmesswert „Wasserstand/Druck“ innerhalb der Messzeit
▶ Kanal 3	107 (106)	float 32	2	R		minimaler Messwert „Wasserstand/Druck“ innerhalb der Messzeit
▶ Kanal 4	109 (108)	float 32	2	R		maximaler Messwert „Wasserstand/Druck“ innerhalb der Messzeit
▶ Kanal 5	111 (110)	float 32	2	R		Median der Messwerte „Wasserstand/Druck“ innerhalb der Messzeit
▶ Kanal 6	113 (112)	float 32	2	R		Standardabweichung der Messwerte „Wasserstand/Druck“ innerhalb der Messzeit
▶ Kanal 7	115 (114)	float 32	2	R		Gerätestatus
▶ Kanal 8	117 (116)	uint 32	2	R		relative Luftfeuchte im Gerätegehäuse

¹⁾ die zugehörigen Registerstartadressen sind in Klammern angegeben (Registernummer - 1 = Registerstartadresse)

²⁾ kein offizieller SHEF-Code

Registername	Register- nummer ¹⁾	Datentyp	Länge	Zugriffs mode	min. / max.	Beschreibung
▶ Kanal 9	119 (116)	float 32	2	R		Taupunkt im Gerätegehäuse
▶ Kanal 10	121 (118)	float 32	2	R		Temperatur im Gerätegehäuse
▶ Kanal 11	123 (120)	float 32	2	R		korrigierter Temperaturwert des Drucksensors
▶ Kanal 12	125 (122)	float 32	2	R		Durchfluss

10.5 Konfigurations-Register

Registerwerte/werkseitige Einstellungen sind in Kapitel 7 „SDI-12-Kommandos und Antworten“ beschrieben.

Änderungen der Modbus-Kommunikationseinstellungen führen zu einem Modbus Timeout, da die interne Kommunikation neu gestartet wird und der Stack nicht antworten kann. Erfolgreiche Änderungen werden mit einer regulären Modbus Antwort beantwortet, nicht gültige Daten mit „illegal data value“ und nicht unterstützte Registeradressen mit „illegal data address“.

Bitte beachten: Änderungen der SDI-12-Adresse setzen das gesamte System zurück und führen zu einem Modbus Timeout.

Registername	Register- nummer ¹⁾	Datentyp	Länge	Zugriffs mode	Beschreibung
Einheit Wasserstand/Druck	201 (200)	uint 16	1	R/W	Einheit Wasserstand/Druck einstellen
Einheit Temperatur	202 (201)	uint 16	1	R/W	Einheit Temperatur einstellen
Einheit Durchfluss	203 (202)	uint 16	1	R/W	Einheit Durchfluss einstellen
Berechnungsverfahren Durchflussmessung	204 (203)	uint 16	1	R/W	Berechnungsverfahren Durchflussmessung einstellen
Lokale Erdbeschleunigung	205 (204)	float 32	2	R/W	Lokale Erdbeschleunigung einstellen
Wasserdichte	207 (206)	float 32	2	R/W	Wasserdichte einstellen
Salzgehalt	209 (208)	float 32	2	R/W	Salzgehalt einstellen
Einheiten Imperial/metrisch	211 (210)	uint 16	1	R/W	Voreinstellung Einheiten auswählen
Abstichmessung	212 (211)	uint 16	1	R/W	Abstichmessung aktivieren
Messzeit	213 (212)	float 32	2	R/W	Messzeit einstellen
kontinuierliche Messung	215 (214)	uint 16	1	R/W	Messart kontinuierliche Messung aktivieren
SDI-12 Adresse	216 (215)	uint 16	1	R/W	SDI-12 Adresse einstellen
Modbus Busadresse	217 (216)	uint 16	1	R/W	Modbus Busadresse einstellen
Übertragungsgeschwindigkeit	218 (217)	uint 16	1	R/W	Modbus Übertragungs- geschwindigkeit einstellen
Modbus Parität	219 (218)	uint 16	1	R/W	Modbus Parität einstellen

¹⁾ die zugehörigen Registerstartadressen sind in Klammern angegeben (Registernummer - 1 = Registerstartadresse)

Einstellungen der Exponentialformel ($Q = p (h - e)^\beta$) nach ISO 1100-2:

Registername	Registernummer ¹⁾	Datentyp	Länge	Zugriffsmode	Beschreibung
Faktor „e“ der Exponentialformel	251 (250)	float 32	2	R/W	Koeffizient: Offset „e“
Faktor „p“ der Exponentialformel	253 (252)	float 32	2	R/W	Koeffizient: Skalierung „p“
Faktor „β“ der Exponentialformel	255 (254)	float 32	2	R/W	Koeffizient: Exponent „β“

Die Einträge in der W/Q-Tabelle sind mit Hilfe der beiden folgenden Register einstellbar. Die Wertetabelle ist aufsteigend sortiert, daher ist es nicht möglich, direkt in die Wertetabelle zu schreiben. Mit Hilfe der beiden Register kontrolliert der OTT CBS 500 das korrekte Einfügen der Werte in die W/Q-Tabelle. Ist die maximale Tabellengröße (50 Einträge) erreicht, wird ein Schreibversuch mit „NAK not acknowledge“ beantwortet.

Um einen bestimmten Eintrag zu löschen, geben Sie den Wasserstand des zu löschenden Eintrags sowie einen Durchflusswert von „-9999“ im Format „float32“ ein. Um einen bestimmten Wert zu ändern, geben Sie den Wasserstand des zu ändernden Eintrags sowie einen neuen Durchflusswert ein.

Bitte beachten: Um Einträge in der W/Q-Tabelle korrekt zu ändern, **muss zuerst** das Register für den Wasserstand geschrieben werden. Beim Schreiben eines Wertes in das Durchfluss-Register werden die Registerwerte von Wasserstand und Durchfluss übernommen. Wird die Reihenfolge nicht eingehalten, werden beide Registerwerte verworfen!

Registername	Registernummer ¹⁾	Datentyp	Länge	Zugriffsmode	Beschreibung
Wasserstand	261 (260)	float 32	2	W	Wasserstand zum zugehörigen Durchfluss schreiben
Durchfluss	263 (262)	float 32	2	W	Durchfluss zum zugehörigen Wasserstand schreiben

Registerwerte mit den Einträgen „Wasserstand“ und „Durchfluss“ der W/Q-Tabelle (Leere Einträge sind durch den Wert „-9999“ im Format „float32“ gekennzeichnet):

Registername	Registernummer ¹⁾	Datentyp	Länge	Zugriffsmode	Beschreibung
Wasserstand 1	301 (300)	float 32	2	R	Tabelleneintrag 1: Wasserstand
Durchfluss 1	303 (302)	float 32	2	R	Tabelleneintrag 1: Durchfluss
Wasserstand 2	305 (304)	float 32	2	R	Tabelleneintrag 2: Wasserstand
Durchfluss 2	307 (306)	float 32	2	R	Tabelleneintrag 2: Durchfluss
Wasserstand n	...	float 32	2	R	Tabelleneintrag n: Wasserstand
Durchfluss n	...	float 32	2	R	Tabelleneintrag n: Durchfluss
Wasserstand 50	497 (496)	float 32	2	R	Tabelleneintrag 50: Wasserstand
Durchfluss 50	499 (498)	float 32	2	R	Tabelleneintrag 50: Durchfluss

¹⁾ die zugehörigen Registerstartadressen sind in Klammern angegeben (Registernummer - 1 = Registerstartadresse)

11 Wartungsarbeiten durchführen

Der eigentliche Einperlsensor OTT CBS 500 ist wartungsfrei.

Wir empfehlen die Einperlleitung sowie den Einperltopf in regelmäßigen Zeitabständen wie nachfolgend beschrieben zu prüfen und im Bedarfsfall zu reinigen:

11.1 Spülfunktion aktivieren

Aktivieren Sie die Spülfunktion des OTT CBS 500 einmal im Quartal, indem Sie die Folientaste „Pump“ drücken (siehe auch Abb. 10) und kontrollieren Sie, ob aus dem Einperltopf Luftblasen aufsteigen. Wenn nicht, prüfen Sie, ob der Einperltopf verstopft ist und/oder ob die Einperlleitung undicht oder verstopft ist.

11.2 Einperltopf reinigen

Überprüfen Sie ein Mal im Quartal den Einperltopf auf Versandung und Verkrautung. Reinigen Sie den Einperltopf bei geringer Versandung mit Hilfe der Spülfunktion, reinigen Sie bei starker Versandung oder Verkrautung den Einperltopf vorsichtig von Hand (Position des Einperltopfes nicht verändern).

11.3 Einperlleitung prüfen

Prüfen Sie nach einer Einsatzzeit von 15 Jahren ca. alle 2 Jahre die Einperlleitung auf Dichtigkeit/Druckbeständigkeit.

12 LED „Status“

Für die Anzeige von eventuell aufgetretenen Fehlerzuständen verfügt der OTT CBS 500 auf der Vorderseite des Gerätes über die LED „Status“ (siehe Abbildung 1).

Folgende Fehlerzustände können auftreten:

▶ zu geringer Pegel (< 5 cm)	1 x aufleuchten
▶ Überlast (Messbereich überschritten)	2 x aufleuchten
▶ Versorgungsspannung zu niedrig	3 x aufleuchten
▶ Pumpenmotor überlastet	4 x aufleuchten
▶ Watchdog Fehler	5 x aufleuchten
▶ Datenspeicher defekt	6 x aufleuchten
▶ Datenbus defekt	7 x aufleuchten
▶ Analogwandler defekt	8 x aufleuchten
▶ Druckmesszelle defekt	9 x aufleuchten

Der OTT CBS 500 zeigt einen Fehlerzustand beim Auftreten und nach Drücken der Folientaste „Pump“ für ca. 2 Minuten an.

Die „... defekt“-Fehlerzustände zeigen Hardwareprobleme an, die nur durch das OTT Repaircenter (siehe Kapitel 14) behoben werden können. Der Fehlerzustand Watchdog Fehler bedeutet, dass der OTT CBS 500 neu gestartet wurde. Es ist kein Eingreifen notwendig.

So zeigen Sie eventuell aufgetretene Fehlerzustände an:

- Folientaste „Pump“ kurz drücken (< 1 Sekunde; anderenfalls wird die Spülfunktion aufgerufen) → die LED „Status“ leuchtet als Quittierung einmalig lang auf → Pause → 1. aufgetretener Fehlerzustand (z. B. 1 x aufleuchten) → Pause → 2. aufgetretener Fehlerzustand (z. B. 3 x aufleuchten) → Pause → Der OTT CBS 500 wiederholt für ca. zwei Minuten alle aufgetretenen Fehlerzustände.

• Hinweise:

- ▶ Anzeige abbrechen: Folientaste kurz drücken.
- ▶ Ist kein Fehlerzustand aufgetreten: die LED „Status“ leuchtet als Quittierung nur einmalig lang auf.

13 Störungssuche/Fehlerbehebung

Sensor antwortet nicht auf der SDI-12-Schnittstelle

- ▶ Falls vorhanden: Sicherung in der Zuleitung der Spannungsversorgung defekt?
→ Sicherung tauschen.
- ▶ Sensor korrekt an einen Datensammler mit SDI-12-Eingang angeschlossen?
→ Anschlussbelegung korrigieren.
- ▶ Polarität der Versorgungsspannung vertauscht?
→ Anschlussbelegung korrigieren.
- ▶ Versorgungsspannung < 9,6 V oder > 30 V?
→ Höhe der Versorgungsspannung korrigieren (Länge und Querschnitt des Anschlusskabels prüfen).
- ▶ Ist die Versorgungsspannung keine Gleichspannung?
→ Sensor nur mit Gleichspannung betreiben.

Sensor antwortet nicht auf der RS-485-Schnittstelle (Modbus)

- ▶ Modbus (RTU) Kommunikationsparameter fehlerhaft eingestellt?
→ Kommunikationsparameter prüfen und korrigieren.
- ▶ Befindet sich der OTT CBS 500 im kommandogesteuerten Messmodus?
→ kontinuierlichen Messmodus aktivieren; siehe Hinweis zum Messmodus in Kapitel 7.

Messwert schwankt oder ist nicht vorhanden

- ▶ Einperltopf oder Einperlleitung verstopft? Einperlleitung undicht?
→ siehe Kapitel 11, „Wartungsarbeiten durchführen“.

Anzeige von Fehlerzuständen an der LED „Status“

→ siehe Kapitel 12, LED „Status“.

Statusmeldungen/-ausgabe der Schnittstellen

Status	Statusmeldung/-ausgabe
+0	kein Fehler aufgetreten
+1	zu geringer Wasserstand/Druck
+2	Überlast (Messbereich überschritten)
+4	Versorgungsspannung ist zu niedrig (< 9,6 Volt)
+8	Stromaufnahme zu hoch
+16	Watchdog-/Software-Fehler
+32	Unzureichende Stromversorgung des Pumpenmotors
+64	Unzureichende Stromversorgung des Umschaltventils
+128	Störung der Kolbenpumpe – Stromaufnahme des Pumpenmotors zu hoch
+256	Fehler der Druckmesszelle
+512	Ein CRC-Fehler in der Korrekturtabelle für Druckmesswerte ist aufgetreten oder eine Abweichung zwischen der Seriennummer der Druckmesszelle und den Tabellendaten liegt vor.

14 Instandsetzung

- ▶ Prüfen Sie bei einer Gerätefehlfunktion anhand des Kapitels 13, ob Sie die Störung selbst beheben können.
- ▶ Kontaktieren Sie im Fall eines Gerätedefektes bitte das Repaircenter der Firma OTT:

OTT Hydromet GmbH
Repaircenter
Ludwigstraße 16
87437 Kempten · Deutschland
Telefon +49 831 5617-433
Telefax +49 831 5617-489
repair@ott.com



Bitte beachten: Lassen Sie einen defekten OTT CBS 500 nur durch das Repaircenter der Firma OTT überprüfen und instand setzen! Führen Sie keinesfalls selbst Reparaturen durch! Nur eine qualifizierte Instandsetzung mit anschließendem werkseitigen Endtest garantiert die spezifizierte Messgenauigkeit. Bei eigenhändigen Reparaturen oder Reparaturversuchen verlieren Sie darüber hinaus jegliche Gewährleistungsansprüche.

15 Hinweise zum Entsorgen von Altgeräten



Innerhalb der Mitgliedsstaaten der Europäischen Union

In Übereinstimmung mit dem Elektro- und Elektronikgerätegesetz (ElektroG; nationale Umsetzung der EU Richtlinie 2012/19/EU) nimmt OTT in den Mitgliedsstaaten der Europäischen Union Altgeräte zurück und entsorgt sie sachgerecht. Die hiervon betroffenen Geräte sind mit dem nebenstehenden Symbol gekennzeichnet.

- ▶ Für weitere Informationen zum Rücknahmeverfahren kontaktieren Sie bitte die Abteilung Logistik der Firma OTT:

OTT Hydromet GmbH
Abteilung Logistik
Ludwigstraße 16
87437 Kempten · Deutschland
Telefon +49 831 5617-170
Telefax +49 831 5617-179
logistik@ott.com

Für alle anderen Staaten

- ▶ Entsorgen Sie den OTT CBS 500 nach der Außerbetriebnahme sachgerecht.
- ▶ Beachten Sie die in Ihrem Land geltenden Vorschriften zur Entsorgung von elektronischen Geräten!
- ▶ Den OTT CBS 500 keinesfalls in den gewöhnlichen Hausmüll geben!

Verwendete Materialien

Gehäuse: ABS

16 Technische Daten

Messbereich	
Gerätevariante „Messbereich 15 m“	0 ... 15 m oder 0 ... 1500 mbar 0 ... 50 ft oder 0 ... 25 psi
Gerätevariante „Messbereich 30 m“	0 ... 30 m oder 0 ... 3000 mbar 0 ... 100 ft oder 0 ... 50 psi
Auflösung	0,001 m · 0,1 cm · 1 mm · 0,1 mbar 0,0033 ft · 0,012 inch · 0,00142 psi
Genauigkeit	
im Messbereich 0 ... 5 m	±3 mm · ±0,01 ft
im Messbereich 5 ... 15/30 m	±0,065 % vom Messwert oder ±5 mm · ±0,164 ft, je nachdem welcher Wert geringer ist
Messdynamik (max. Wasserstandsänderung)	1 m/min
Einheiten	m · cm · mm · ft · inch mbar · bar · PSI · kPa
Schnittstellen	SDI-12, SDI-12 über RS-485 (Version 1.4) Modbus RTU
Versorgungsspannung	9,6 ... 30 V _{DC} , typ. 12/24 V _{DC}
Stromaufnahme	
Abfrageintervall 1 min	typ. 320 mAh/Tag (max. 3700 mAh/Tag)
Abfrageintervall 15 min	typ. 25 mAh/Tag (max. 300 mAh/Tag)
Bedien- /Anzeigeelemente	
Folientaste „Pump“	Spülfunktion aufrufen; Fehlerstatus über LED anzeigen
LED „Status“	Betriebszustand/Fehlerstatus anzeigen
Abmessungen L x B x H	165 mm x 205 mm x 115 mm
Gewicht	ca. 1500 g
Gehäusematerial	ABS
Schutzart	IP 4x
Einperlleitung	
anschließbarer Innendurchmesser	2 mm und 4 mm oder 1/8" (abhängig von Gerätevariante)
max. Länge bei 2 mm + 1/8" Innendurchmesser	100 m
max. Länge bei 4 mm Innendurchmesser	75 m
Temperaturbereich	
Betrieb	-20 ... +70 °C
Lagerung	-40 ... +80 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	10 ... 95 %; nicht kondensierend
Leistungsklassifikation nach DIN EN ISO 4373	
Messunsicherheit	Leistungsklasse 1
Temperaturbereich	Temperaturklasse 1
Relative Luftfeuchte	Klasse 1
Produktzertifizierungen	
CE (EU)	Dieses Gerät stimmt mit den wesentlichen Anforderungen der EMV-Richtlinie 2014/30/EU überein.
FCC (US)	Dieses Gerät erfüllt die Anforderungen von Teil 15 der FCC-Bestimmungen. Der Betrieb unterliegt den folgenden Bedingungen: – das Gerät darf keine schädlichen Störungen verursachen; – das Gerät muss alle empfangenen Interferenzen akzeptieren, einschließlich Interferenzen, die einen unerwünschten Betrieb verursachen können.
IC (CN)	Kanadische Verordnung über Funktionsstörungen verursachende Geräte, ICES-003, Klasse B. Dieses digitale Gerät der Klasse B erfüllt alle Anforderungen der Kanadischen Verordnung über Funktionsstörungen verursachende Geräte.

Anhang A – Konformitätserklärung

Bei Bedarf können Sie die aktuelle Version der Konformitätserklärung des OTT CBS 500 von unserer Internetseite als PDF-Datei herunterladen: „www.ott.com/de-de/media-downloads“.

Dokumentnummer
63202001BD 01-0925



OTT HydroMet GmbH
Ludwigstraße 16
87437 Kempten · Deutschland
Telefon +49 831 5617-0
Telefax +49 831 5617-209
euinfo@otthydromet.com
www.otthydromet.com