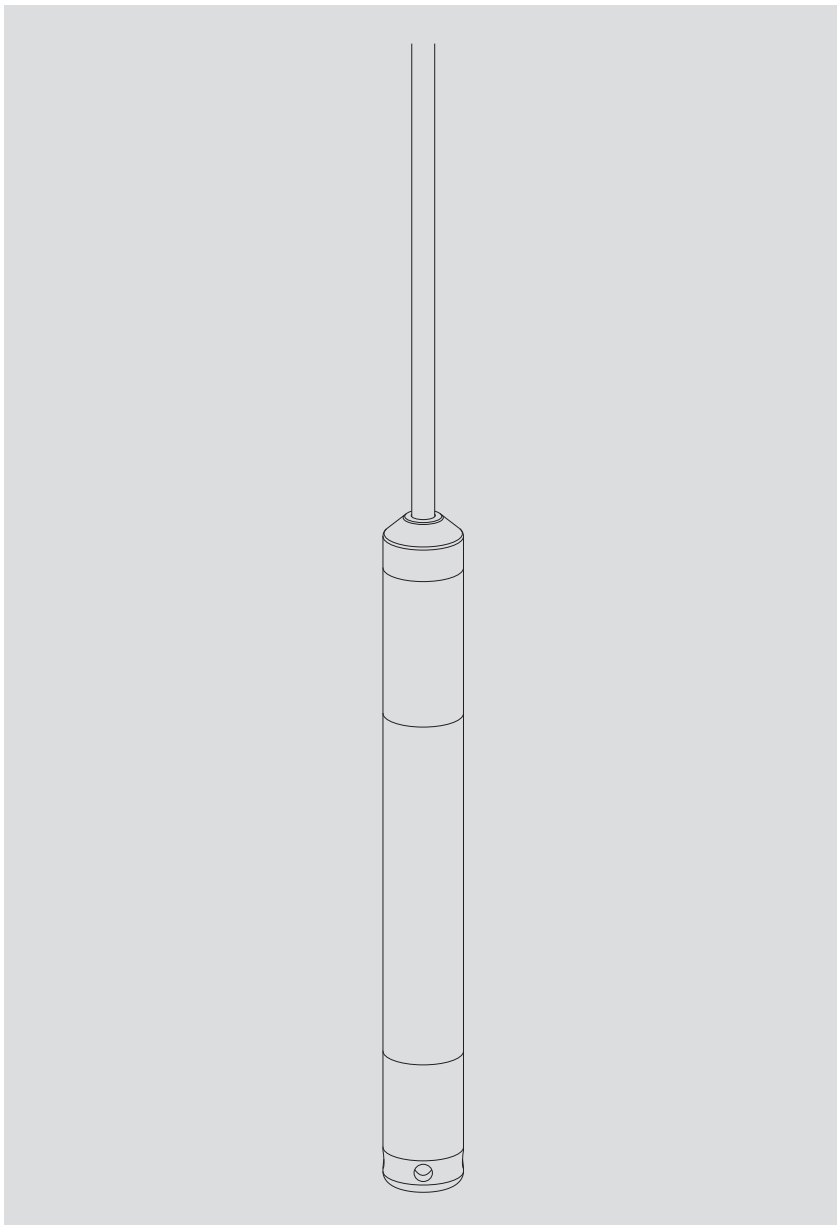


Betriebsanleitung
Drucksonde OTT PLS 500



Deutsch

Inhaltsverzeichnis

1	Lieferumfang	4
2	Bestellnummern und Variantencode	4
3	Grundlegende Sicherheitshinweise	5
3.1	In der Anleitung verwendete Auszeichnungen und Symbole	5
3.2	Erläuterung der verwendeten Warnhinweise	5
3.3	Für einen sicheren und störungsfreien Betrieb bitte beachten	6
4	Einführung	7
5	Drucksonde installieren	9
5.1	Installationsart A: Drucksonde in einer Schutzvorrichtung fixieren	10
5.2	Installationsart B: Drucksonde abhängen	11
5.3	Feuchteabsorber anschließen	12
5.4	Aderbelegung des Drucksondenkabels	12
5.5	OTT PLS 500 über SDI-12-Schnittstelle an beliebigen Datensammler anschließen	13
5.6	OTT PLS 500 über RS-485-Schnittstelle an beliebigen Datensammler/elektronische Steuerung anschließen	13
5.7	OTT PLS über SDI-12- oder RS-485-Schnittstelle an IP-Datenlogger OTT netDL anschließen	14
5.8	OTT PLS über SDI-12- oder RS-485-Schnittstelle an Sutron XLink 100/500 Datensammler anschließen	15
5.9	OTT PLS über SDI-12- oder RS-485-Schnittstelle an Sutron SatLink 3 Datensammler anschließen	16
6	OTT PLS 500 konfigurieren/testen	17
7	SDI-12-Kommandos und Antworten	19
7.1	Übersicht über die SDI-12 Kommandos	19
7.2	Standardkommandos	23
7.3	Metadatenkommandos	30
7.4	Erweiterte SDI-12-Kommandos	32
8	RS-485 Schnittstelle mit Modbus Protokoll (RTU)	39
8.1	Voraussetzungen	39
8.2	Wertebereiche	39
8.3	Sensorbeschreibungs-Register	40
8.4	Sensorwerte-Register	43
8.5	Konfigurations-Register	44
9	Wartungsarbeiten durchführen	46
10	Störungssuche/Fehlerbehebung	48
11	Instandsetzung	49
12	Hinweise zum Entsorgen von Altgeräten	49
13	Technische Daten	50
	Anhang A – Drucksondenkabel kürzen	52
	Anhang B – Konformitätserklärung	54

1 Lieferumfang

- ▶ **OTT PLS 500** – 1 Drucksonde mit keramischer, kapazitiver Relativdruck-Messzelle und abgeschirmten Drucksondenkabel mit Druckausgleichskapillare und Kevlar-Zugentlastung zur Längenstabilisierung; SDI-12- und RS-485-Schnittstelle; vorkonfektioniertes Kabelende mit Transportschutz gegen eindringende Feuchtigkeit
- 1 Abnahmeprüfzeugnis (FAT)

2 Bestellnummern und Variantencode

▶ OTT PLS 500	Drucksonde	63.039.001.9.0
	benötigte Bestellangaben (Variantencode):	
	– Protokoll RS-485-Schnittstelle	S
	– Voreinstellung Einheiten	M
	– Messbereich	M
		I
	– Kabellänge	1
	– Feuchteabsorber	2
		3
		4
		xxx.x
		0
		4
		6
	– Betriebsanleitung	0
		D
		E
		F
		S
▶ Zubehör	Feuchteabsorber OTT FAD 4PF	63.025.021.4.2
	– Trockenmittelpatrone in Weithalsflasche mit Anschluss Schlauch für Druckausgleichskapillare	
	Feuchteabsorber OTT FAD 6	63.039.025.3.2
	– Anschlussdose (Drucksondenkabel ↔ Anschlusskabel Datensammler/Spannungsversorgung) mit Trockenmittelpatrone in Weithalsflasche	
	Trockenmittelpatrone	97.100.066.4.5
	– Ersatzpatrone in Transportbehälter	
	Kabelabhängung	97.140.253.9.5
	Anschlusskabel	97.000.040.9.5
	– Twisted-Pair-Aufbau; LiYY	
	– PVC, schwarz	
	– 2 x 2 x 0,75 mm ²	
	– ungeschirmt	
	Anschlusskabel	97.000.039.9.5
	– Twisted-Pair-Aufbau; FD CP (TP)	
	– PVC, grau	
	– 2 x 2 x 0,5 mm ²	
	– geschirmt	
	OTT USB/SDI-12 Adapter	65.050.002.9.2
	– zum temporären Anschluss von OTT Sensoren mit SDI-12- oder RS-485-Schnittstelle an einen PC	
	– inklusive USB Anschlussleitung; USB-Stecker A auf USB-Stecker B; 3 m	

3 Grundlegende Sicherheitshinweise

3.1 In der Anleitung verwendete Auszeichnungen und Symbole

■ Dieser Listenpunkt kennzeichnet eine Handlungsanleitung.

▶ Dieser Listenpunkt kennzeichnet eine Aufzählung.
– Dieser Listenpunkt kennzeichnet eine Unteraufzählung.

• **Hinweis:** ...

- ▶ Hinweis zum leichteren und effizienten Arbeiten
- ▶ Weiterführende Information
- ▶ Definition



Bitte beachten: ...

Informationen, die eine potentielle Beschädigung oder Fehlfunktion der OTT PLS 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 einen sicheren und störungsfreien Betrieb bitte beachten

- ! ▶ Lesen Sie vor der ersten Inbetriebnahme der OTT PLS 500 die vorliegende Betriebsanleitung! Machen Sie sich eingehend mit der Installation und dem Betrieb der OTT PLS 500 sowie des Zubehörs vertraut! Bewahren Sie diese Betriebsanleitung zum späteren Nachschlagen auf.
- ▶ Verwenden Sie die OTT PLS 500 ausschließlich so, wie in der Betriebsanleitung beschrieben! Die bestimmungsgemäße Verwendung der OTT PLS 500 ist das Messen des Wasserstands und der Wassertemperatur von natürlichen Grund- und Oberflächengewässern (Hydrometrie). Jede andere Verwendung ist nicht zulässig! Weitere Informationen → siehe Kapitel 4, „Einführung“.
- ▶ Installieren und Warten Sie die OTT PLS 500 nur, wenn Sie hierfür entsprechend qualifiziert sind! Lassen Sie sich bei Bedarf durch OTT HydroMet schulen.
- ▶ Beachten Sie alle Warnhinweise, welche bei den einzelnen Arbeitsschritten angegeben sind.
- ▶ Halten Sie unbedingt die in den Technischen Daten aufgeführten elektrischen, mechanischen und klimatischen Spezifikationen ein!
Weitere Informationen → siehe Kapitel 13, „Technische Daten“.
- ▶ Behandeln Sie das Drucksondenkabel sorgfältig: Kabel nicht abknicken oder über scharfe Kanten ziehen! Minimaler Biegeradius Drucksondenkabel: 49 mm.
- ▶ Betreiben Sie die OTT PLS 500 nur mit einem installierten Feuchteabsorber! Warten Sie den Feuchteabsorber in regelmäßigen Abständen!
- ▶ Nehmen Sie an der OTT PLS 500 keine Änderungen oder Umbauten vor! Bei Änderungen oder Umbauten verlieren Sie jegliche Gewährleistungsansprüche.
- ▶ Lassen Sie eine defekte OTT PLS 500 durch unser Repaircenter überprüfen und instand setzen! Führen Sie keinesfalls selbst Reparaturen durch!
Weitere Informationen → siehe Kapitel 11, „Instandsetzung“.
- ▶ Entsorgen Sie die OTT PLS 500 nach der Außerbetriebnahme sachgerecht. Die OTT PLS 500 keinesfalls in den gewöhnlichen Hausmüll geben.
Weitere Informationen → siehe Kapitel 12, „Hinweise zum Entsorgen von Altgeräten“.
- ! ▶ Das Produkt verfügt ausschließlich über die aufgeführten Zulassungen und die offiziell mit dem Produkt gelieferten Registrierungen, Zertifikate und Erklärungen. Die Verwendung dieses Produkts in einer Anwendung, für die es nicht zugelassen ist, wird vom Hersteller nicht genehmigt.

4 Einführung

Die Drucksonde OTT PLS 500 dient zum präzisen Messen des Wasserstandes von Grund- und Oberflächengewässern. Hierzu ermittelt die Drucksonde den Schweredruck der Wassersäule über einer Relativdruck-Messzelle. Durch eine Druckausgleichskapillare im Drucksondenkabel steht der Messzelle der momentane Umgebungsluftdruck als Referenz zur Verfügung. Fehlerhafte Messergebnisse durch atmosphärische Luftdruckschwankungen sind somit ausgeschlossen.

Die OTT PLS 500 ist mit verschiedenen Messbereichen lieferbar:

- ▶ 0 ... 10 m Wassersäule (0 ... 1 bar)
- ▶ 0 ... 20 m Wassersäule (0 ... 2 bar)
- ▶ 0 ... 40 m Wassersäule (0 ... 4 bar)
- ▶ 0 ... 100 m Wassersäule (0 ... 10 bar)

Die Drucksonde verfügt über zwei parallel nutzbare Schnittstellen:

- ▶ SDI-12-Schnittstelle
- ▶ EIA-485 (RS-485)-Schnittstelle (SDI-12- oder Modbus (RTU)-Protokoll)

Über den SDI-12-Transparentmode eines Datensammlers oder mit Hilfe des Schnittstellenkonverters „OTT USB/SDI-12 Adapter“ ist die OTT PLS 500 vielfältig konfigurierbar. Zum Beispiel kann bei der Inbetriebnahme ein Referenz- oder Offsetwert eingegeben werden.

Als Besonderheit misst die Drucksonde neben dem Schweredruck der Wassersäule die Wassertemperatur und erzielt durch Kompensation der Temperatureffekte, der spezifischen Dichte oder dem Salzgehalt des Wassers sowie der lokalen Erdbeschleunigung an der jeweiligen Messstelle hochpräzise und reproduzierbare Messergebnisse. (Hierzu sind bei Bedarf die spezifische Dichte oder der Salzgehalt und die lokale Erdbeschleunigung während der Inbetriebnahme einzugeben.)

Die OTT PLS 500 führt innerhalb einer Sekunde vier Einzelmessungen durch; Dauer jeweils 250 Millisekunden. Ein OTT PLS 500 Messintervall ist als arithmetischer Mittelwert von Einzelmessungen über eine einstellbare Mittelungszeit definiert. Die Mittelungszeit beträgt 0,5 ... 59,5 Sekunden (entsprechend 2 ... 238 Einzelmessungen; werkseitige Einstellung: 1,5 Sekunden).

An der SDI-12- und RS-485-Schnittstelle gibt die OTT PLS 500 wahlweise den Wasserstand (kompensiert) oder den Schweredruck sowie die Wassertemperatur aus. Als Messwerteinheiten sind m · cm · mm · ft · inch (Wasserstandsmessung), Bar · mbar · kPa · psi (Druckmessung) und °C · °F · K (Temperaturmessung) über SDI-12-Kommandos einstellbar. Über einen Variantencode ist die Drucksonde mit voreingestellten metrischen oder imperialen Einheiten erhältlich.

Als Zubehör stehen zwei verschiedene Feuchteabsorber zur Trocknung der Umgebungsluft, welche in die Druckausgleichskapillare gelangt, zur Verfügung.

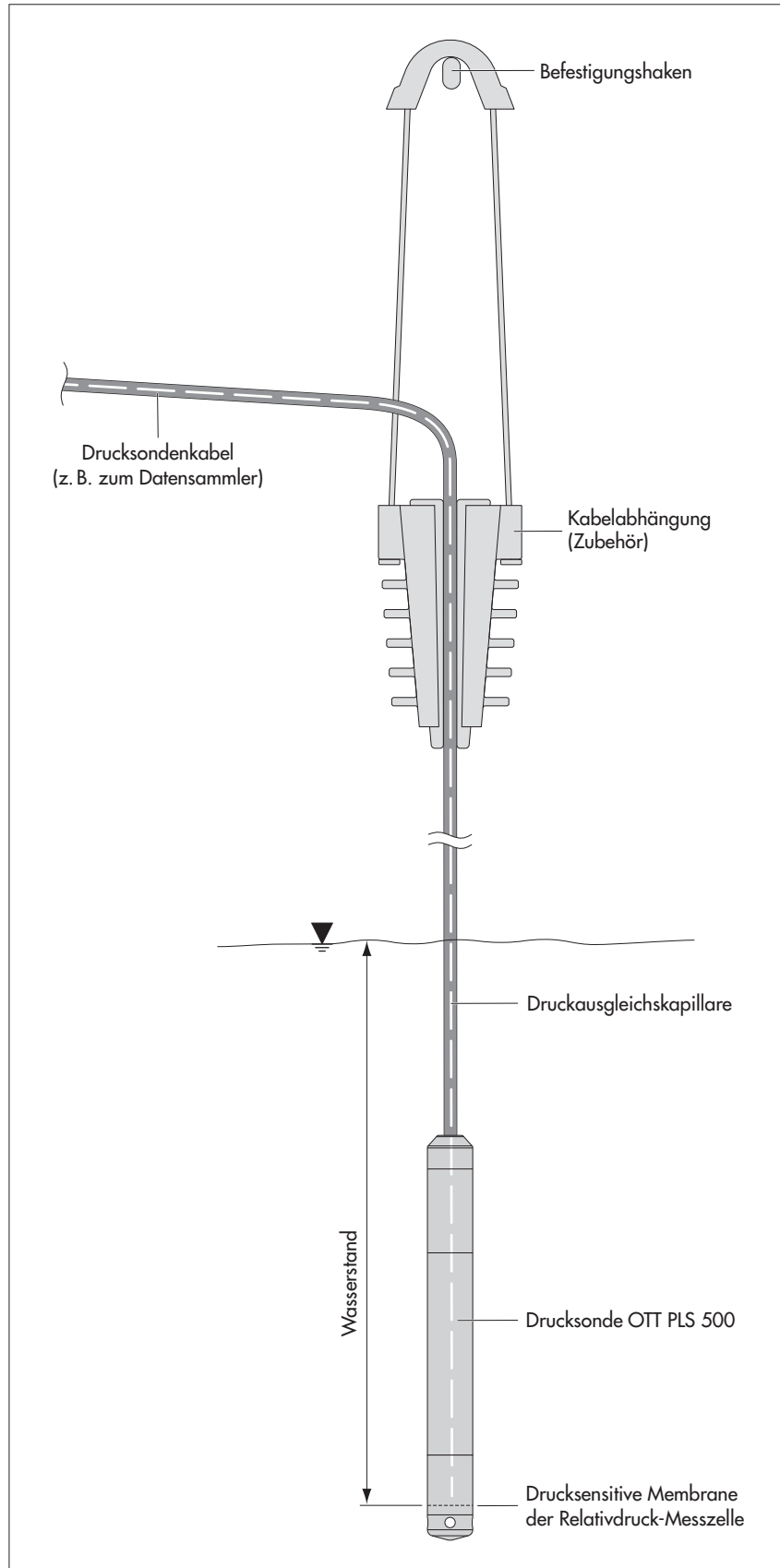
Die Installation der Drucksonde erfolgt entweder in einer individuellen, dem jeweiligen Installationsort angepassten und bauseits zu erstellenden Schutzvorrichtung oder am Drucksondenkabel abgehängt. Zum Abhängen ist eine speziell auf das Drucksondenkabel abgestimmte Kabelabhängung als Zubehör erhältlich.

Neben den eigentlichen Messwerten Wasserstand und Temperatur erfasst die OTT PLS 500 ergänzend weitere Betriebsparameter und stellt sie als Metadaten zur Verfügung. Hierdurch ist eine umfassende Fernüberwachung der Drucksonde möglich. Ebenso werden Statistikdaten innerhalb jedes Messintervalls ermittelt.

Als optional aktivierbare Sonderfunktion kann die OTT PLS 500 aus dem gemessenen Wasserstand auch den aktuellen Durchfluss eines Fließgewässers berechnen. Um diese Funktion zu nutzen, sind bei der Inbetriebnahme in der Drucksonde eine W/Q-Tabelle oder die Faktoren der Exponentialformel nach ISO 1100-2-Standard einzugeben.

Abb. 1: Prinzipieller Aufbau einer Wasserstands-Messstelle mit der Drucksonde OTT PLS 500.

(Beispielhaft dargestellt: Installationsart B – Drucksonde abgehängt; siehe Kapitel 5.2.)



5 Drucksonde installieren

WARNUNG



Explosionsgefahr durch Funkenbildung und elektrostatische Aufladung!

Beim Betrieb der OTT PLS 500 in explosionsfähiger Atmosphäre besteht die Gefahr der Entzündung dieser Atmosphäre. Eine hierdurch hervorgerufene Explosion birgt das Risiko schwerster Sach- und Personenschäden.

- ▶ Niemals die OTT PLS 500 in explosionsgefährdeten Bereichen betreiben (z. B. in Abwasserkanälen). Die OTT PLS 500 verfügt über keinen EX-Schutz (Explosionsschutz)!

WARNUNG



Strangulationsgefahr durch Drucksondenkabel!

Ein zum Transport/zur Installation um den Hals gehängtes Drucksondenkabel kann bei unvorsichtigem Verhalten zu einer Strangulation führen.

- ▶ Niemals das Drucksondenkabel um den Hals hängen!

VORSICHT



Quetschgefahr für Finger/Hände bei der Installation

Beim Ablassen der Drucksonde in das Pegelrohr/beim Fixieren der Drucksonde in einer Schutzvorrichtung können Finger/Hände eingeklemmt oder gequetscht werden.

- ▶ Tragen Sie Schutzhandschuhe bei der Installation!

Die Drucksonde OTT PLS 500 ist vielseitig einsetzbar, so zum Beispiel in Pegelrohren oder Bohrlöchern ab 1" Durchmesser, in Schächten, in offenen Gewässern sowie in nicht permanent wasserführenden Gewässern.

Sie ist in zwei Arten installierbar:

- ▶ **Installationsart A:** in einer individuellen, dem jeweiligen Installationsort angepassten und bauseits zu erstellenden Schutzvorrichtung (z. B. Kunststoffrohr) fixieren
- ▶ **Installationsart B:** am Drucksondenkabel abhängen.



Bitte beachten: Wir empfehlen die Drucksonde nicht im Bereich von Hafenanlagen, Abwassereinleitungen der Industrie oder Gebieten mit starken chemischen Verunreinigungen zu installieren. Die Drucksonde ist aus hochwertigem Edelstahl und Kunststoff hergestellt. Dennoch kann, je nach Montageort, schädigende Korrosion auftreten. Weitere Informationen zu den eingesetzten Materialien finden Sie im Kapitel 13 „Technischen Daten“.

Benötigte Zubehörteile

- ▶ Feuchteabsorber OTT FAD 4PF oder OTT FAD 6
- ▶ Installationsart A: Schutzvorrichtung; eventuell Haltebolzen (siehe Abb. 2)
- ▶ Installationsart B: OTT Kabelabhängung (siehe Abb. 1)

Benötigte Werkzeuge

- ▶ Schraubendreher



Bitte beachten: Bei der Installation darf keine Feuchtigkeit in die Druckausgleichskapillare des Drucksondenkabel gelangen! Eine sehr hohe Luftfeuchtigkeit kann durch Temperaturschwankungen zu kondensierten Wassertropfen in der Druckausgleichskapillare führen. Das Resultat sind unbrauchbare Messergebnisse! Belassen Sie deshalb während der gesamten Verlegephase des Drucksondenkabels den Transportschutz auf dem Kabelende!

5.1 Installationsart A: Drucksonde in einer Schutzvorrichtung fixieren

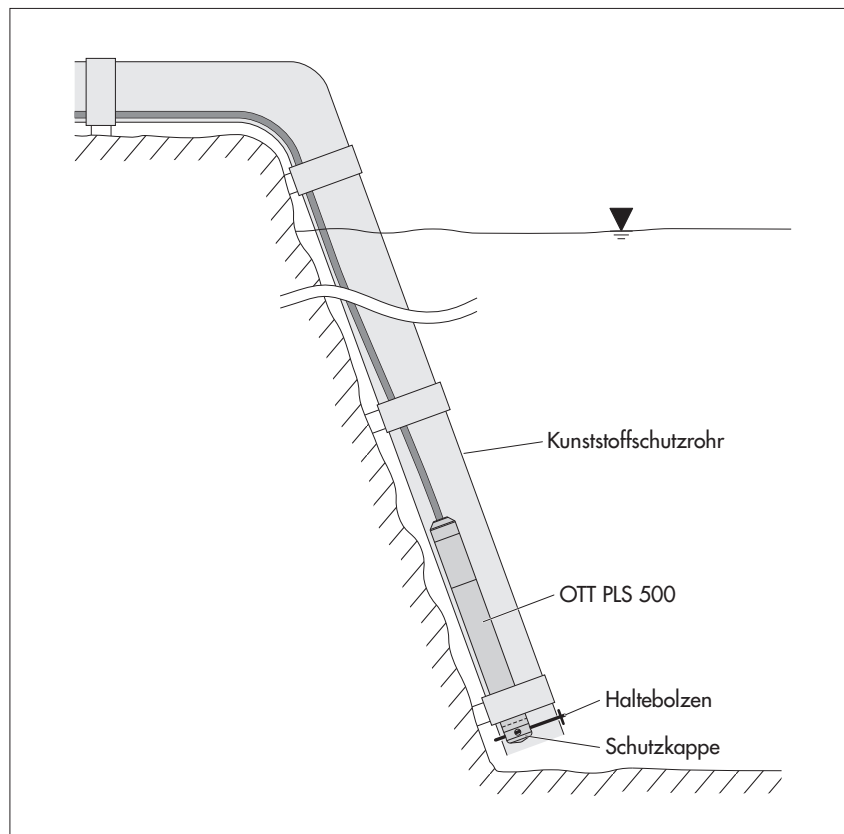
In Fließgewässern oder in Gewässern mit Wellengang muss die Drucksonde fixiert werden. Bei stärkerer Strömung ($> 0,5 \dots 1 \text{ m/s}$) sind bei der Installation der Drucksonde die hydrodynamischen Einflüsse an der Messstelle zu beachten. Je nach Ausführung und Montage der einzelnen Komponenten entsteht ein Unter- oder Überdruck, der das Messergebnis verfälschen kann.

- Ermitteln Sie den minimal und maximal auftretenden Wasserstand Ihrer Messstelle (z. B. Lattenpegel, Kabellichtlot). Bestimmen Sie aus beiden Werten die vorgesehene Sondenposition. Folgende Bedingungen sind zu erfüllen:
 - Sonde möglichst unter dem minimal auftretenden Wasserstand positionieren;
 - Differenz zwischen max. Wasserstand und Position der Sonde $<$ Messbereich der Sonde.
- Fixieren Sie die Drucksonde nach ihren individuellen Erfordernissen in einer Schutzvorrichtung, wie z. B. in Abbildung 2 gezeigt.

- **Hinweis:** Die Feineinstellung der Sondenposition erfolgt zum Beispiel durch die Eingabe eines Referenz- oder Offsetwertes (siehe Kapitel 6, OTT PLS 500 konfigurieren oder über eine Skalierfunktion des angeschlossenen Datensammlers.

Abb. 2: Installationsbeispiel der Drucksonde OTT PLS 500 in offenen Gewässern.

Bei Gewässern mit Strömung oder Wellengang dient ein Haltebolzen zur sicheren Befestigung der Drucksonde. Hierzu Haltebolzen durch Bohrungen in der schwarzen Schutzkappe stecken.



5.2 Installationsart B: Drucksonde abhängen

Siehe auch Abbildung 1.

- Ermitteln Sie den minimal und maximal auftretenden Wasserstand Ihrer Messstelle (z. B. Lattenpegel, Kabellichtlot). Bestimmen Sie aus beiden Werten die vorgesehene Sondenposition. Folgende Bedingungen sind zu erfüllen:
 - Sonde möglichst unter dem minimal auftretenden Wasserstand positionieren;
 - Differenz zwischen max. Wasserstand und Position der Sonde < Messbereich der Sonde.
- Fixieren Sie Kabelabhängung (Zubehör) an einen ausreichend dimensionierten Befestigungspunkt.
- Lassen Sie die Drucksonde vorsichtig am Drucksondenkabel in die festgelegte Tiefe ab. Auf dem Kabel sind zur Orientierung im Abstand von 0,25 m Markierungen angebracht.

- Legen Sie das Drucksondenkabel wie in Abbildung 1 gezeigt in die geöffneten Klemmbacken der Kabelabhängung und fixieren Sie das Drucksondenkabel durch Zusammenschieben der Klemmbacken. Die notwendige mechanische Längenstabilität wird durch die Kevlar-Zugentlastung im Inneren des Drucksondenkabels gewährleistet. **Bitte beachten:** maximale Abhängtiefe: 150 m! (Größere Abhängtiefen auf Anfrage).



- **Hinweis:** Die Feineinstellung der Sondenposition erfolgt zum Beispiel durch die Eingabe eines Referenz- oder Offsetwertes (siehe Kapitel 6, OTT PLS 500 konfigurieren oder über eine Skalierfunktion des angeschlossenen Datensammlers. Daher genügt es in vielen Anwendungsfällen, die Drucksonde näherungsweise zu positionieren.

5.3 Feuchteabsorber anschließen

Zur Trocknung der Umgebungsluft, welche in die Druckausgleichskapillare des Drucksondenkabel gelangt, ist zwingend ein Feuchteabsorber zu installieren!

Als Zubehör sind die Feuchteabsorber OTT FAD 4PF und OTT FAD 6 erhältlich (siehe Kapitel 2, Zubehör). Der Feuchteabsorber OTT FAD 6 dient gleichzeitig auch als Anschlussdose (Drucksondenkabel ↔ Anschlusskabel Datensammler/ Spannungsversorgung).

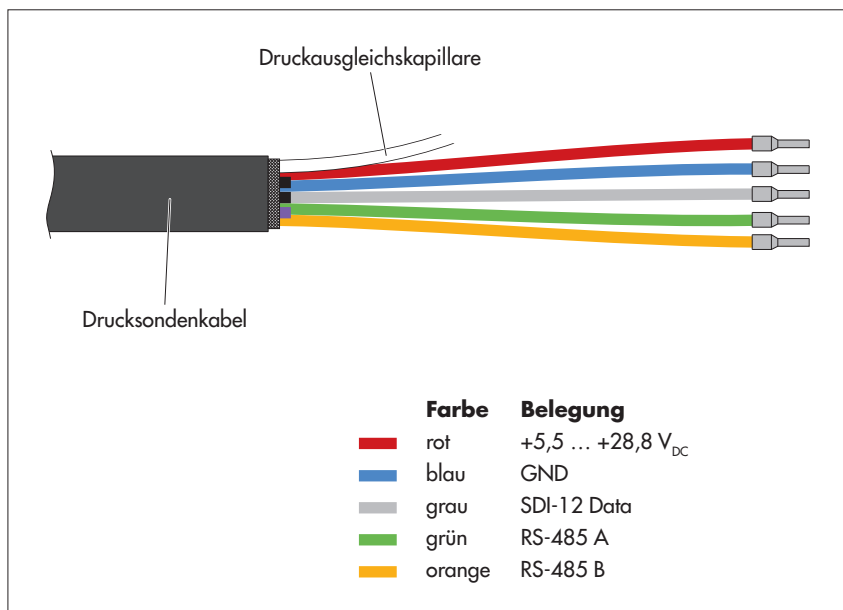
- Installieren Sie den Feuchteabsorber an einem trockenen Installationsort und schließen Sie die Druckausgleichskapillare an den Feuchteabsorber an; hierzu Betriebsanleitung des verwendeten Feuchteabsorbers beachten!

! **Bitte beachten:** In die Druckausgleichskapillare des Drucksondenkabel eindringende Feuchtigkeit führt zu unbrauchbaren Messergebnissen!

5.4 Adernbelegung des Drucksondenkabels

Abb. 3: Adernbelegung des Drucksondenkabels der OTT PLS 500.

Hinweis: Das Drucksondenkabel verfügt über einen Kabelschirm, der werkseitig beim Abmanteln bis zum Kabelmantel gekürzt wird. Der Kabelschirm darf bei der Installation der OTT PLS 500 nicht an Masse/Erde angeschlossen werden!



! **Bitte beachten:** Das werkseitig vorkonfektionierte Drucksondenkabel ist nur mit einem geeigneten Abisolierwerkzeug (siehe Zubehör) zu kürzen! Gefahr der Kabelbeschädigung! Empfehlung: Verstauen Sie im Bedarfsfall ein geringfügig zu langes Drucksondenkabel – unter Berücksichtigung des minimalen Biegeradius – in Schleifen. Eine Anleitung zum Kürzen des Drucksondenkabels finden Sie im Anhang A.

Das Drucksondenkabel ist im Bedarfsfall verlängerbar. Verwenden Sie hierzu eine geeignete Anschlussdose (z. B. Feuchteabsorber OTT FAD 6). Dieser sollte auch Platz für den Feuchteabsorber bieten! Die maximale Kabellänge für die RS-485-Schnittstelle beträgt 1000 m; für die SDI-12 Schnittstelle 200 m! Empfohlener Kabeltyp für die RS-485-Schnittstelle: Twisted-Pair-Kabel (paarverseilte Adern); geschirmte Ausführung. Die für die Spannungsversorgung vorgesehenen Adern können, müssen aber nicht paarverseilt sein. Empfohlener Kabeltyp für die SDI-12-Schnittstelle: ungeschirmtes Niederspannungskabel.

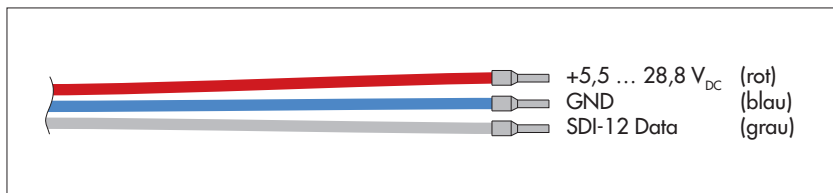
Einsetzbare Aderquerschnitte

- ▶ bis 500 m Kabellänge: 2 x 2 x 0,5 mm² (41 Ohm/1000 m)
- ▶ 500 bis 1000 m Kabellänge: 2 x 2 x 0,75 mm² (27 Ohm/1000 m)

5.5 OTT PLS 500 über SDI-12-Schnittstelle an beliebigen Datensammler anschließen

- Schließen Sie die OTT PLS 500 an einen SDI-12-Eingang des Datensammlers an. Beachten Sie hierbei das Handbuch des Datensammlers. Entnehmen Sie die Adernbelegung der OTT PLS 500 der Abbildung 4; verwendete Adern: rot, blau und grau. Die maximale Gesamtkabellänge beträgt 200 m!

Abb. 4: Verwendete Adern bei Einsatz der SDI-12-Schnittstelle.



- **Hinweis:** In einem SDI-12-Bus beträgt die Versorgungsspannung (12 Volt-Line) laut Standard 12 Volt, max. 16 Volt. Berücksichtigen Sie dies, wenn neben der OTT PLS 500 weitere Sensoren im SDI-12-Bus vorhanden sind!

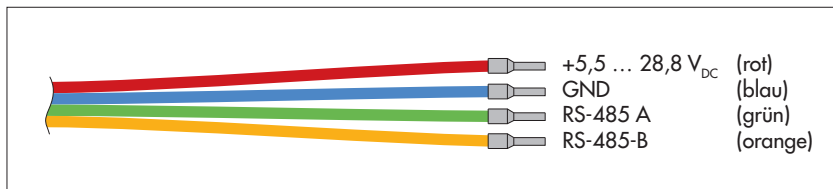
Detaillierte Informationen zum Anschluss an OTT/Sutron Datensammlern finden Sie in Kapitel 5.7 bzw 5.8.

Die mit der OTT PLS 500 verwendbaren SDI-12-Kommandos und Antworten finden Sie in Kapitel 7, SDI-12-Kommandos und Antworten.

5.6 OTT PLS 500 über RS-485-Schnittstelle an beliebigen Datensammler/elektronische Steuerung anschließen

- Schließen Sie die OTT PLS 500 an einen RS-485-Eingang eines Datensammlers/ einer elektronischen Steuerung an. Beachten Sie hierbei das Handbuch des Datensammlers/der Steuerung. Entnehmen Sie die Adernbelegung der OTT PLS 500 der Abbildung 5; verwendete Adern: rot, blau, grün und orange. Die maximale Gesamtkabellänge beträgt 1000 m! Erforderlicher Aderquerschnitt siehe Kapitel 5.4.

Abb. 5: Verwendete Adern bei Einsatz der RS-485-Schnittstelle.



- **Hinweis zum Einsatz der physikalischen RS-485-Schnittstelle:** Je nach Sondenvariante 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 die OTT PLS 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 5.7 bzw 5.8.

Die mit der OTT PLS 500 verwendbaren SDI-12-Kommandos und Antworten finden Sie in Kapitel 7, SDI-12-Kommandos und Antworten; Informationen zum Modbus (RTU)-Übertragungsprotokoll in Kapitel 8, Modbus Protokoll (RTU).

5.7 OTT PLS über SDI-12- oder RS-485-Schnittstelle an IP-Datenlogger OTT netDL anschließen

Variante A: OTT PLS 500 über SDI-12-Schnittstelle anschließen (Protokoll und physikalische Schnittstelle: SDI-12). Die maximale Gesamtkabellänge beträgt 200 m!

- Schließen Sie die OTT PLS 500 wie in Abbildung 6 (rechts) gezeigt an den IP-Datenlogger OTT netDL an. Beachten Sie auch die Bedienungsanleitung des OTT netDL.

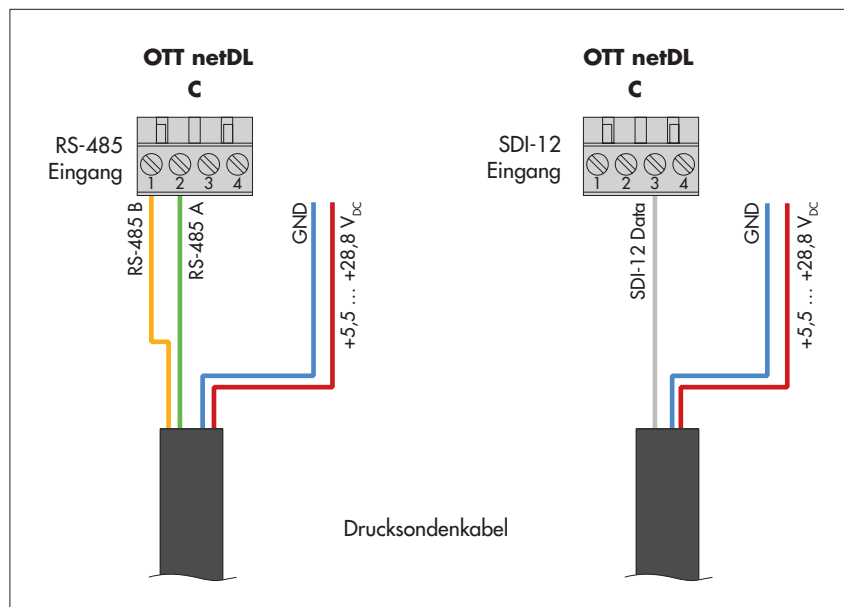
Variante B: OTT PLS 500 über physikalische RS-485-Schnittstelle anschließen (SDI-12-Protokoll über physikalische RS-485-Schnittstelle). Die maximale Gesamtkabellänge beträgt 1000 m! Erforderlicher Aderquerschnitt siehe Kapitel 5.4.

- Schließen Sie die OTT PLS 500 wie in Abbildung 6 (links) gezeigt an den IP-Datenlogger OTT netDL an. Beachten Sie auch die Bedienungsanleitung des OTT netDL.

Abb. 6: OTT PLS 500 über RS-485-Schnittstelle (SDI-12-Protokoll; links) oder über SDI-12-Schnittstelle (rechts) an OTT netDL anschließen.

Die Buchstaben über den Schraub-Klemmleisten kennzeichnen die möglichen Anschlüsse am OTT netDL.

Die weiteren (nicht benötigten) Adern des Drucksondenkabels sind jeweils nicht dargestellt.



- 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.

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

Variante A: OTT PLS 500 über SDI-12-Schnittstelle anschließen (Protokoll und physikalische Schnittstelle: SDI-12). Die maximale Gesamtkabellänge beträgt 200 m!

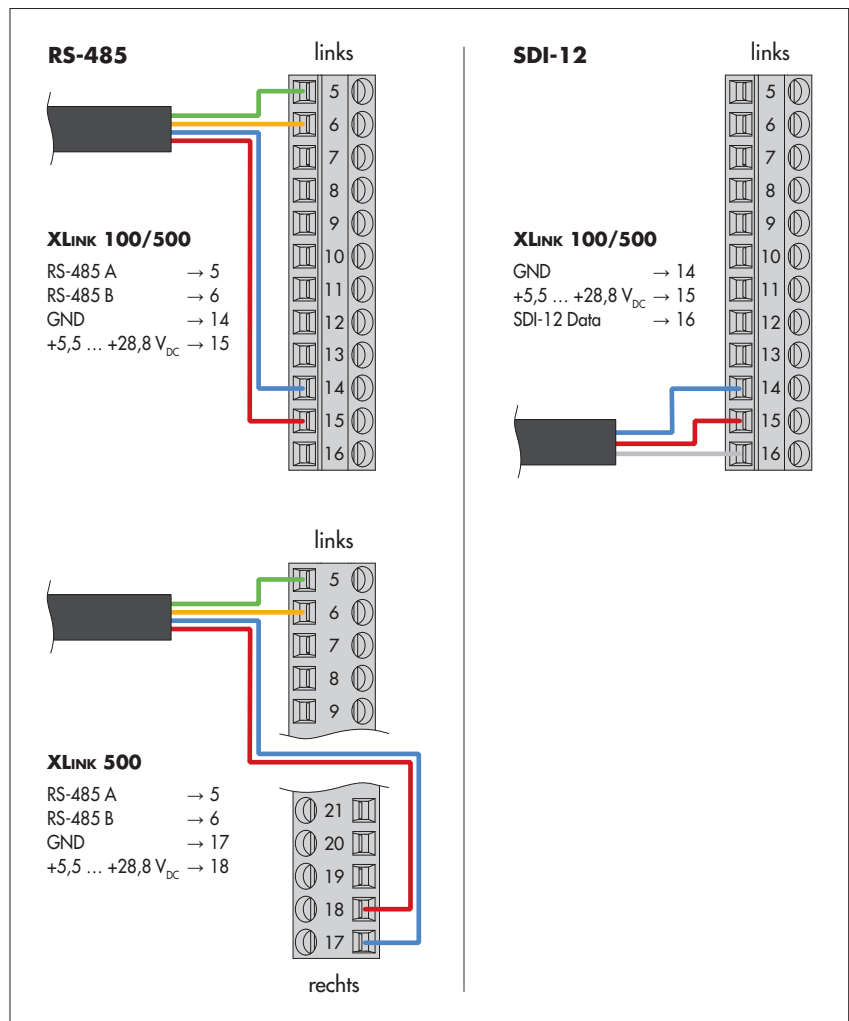
- Schließen Sie die OTT PLS 500 wie in Abbildung 7 (rechts) gezeigt an den Sutron XLINK 100/500 Datensammler an. Beachten Sie auch die Bedienungsanleitung des Sutron XLINK 100/500.

Variante B: OTT PLS 500 über physikalische RS-485-Schnittstelle anschließen (SDI-12- oder Modbus-Protokoll über physikalische RS-485-Schnittstelle). Die maximale Gesamtkabellänge beträgt 1000 m! Erforderlicher Aderquerschnitt siehe Kapitel 5.4.

- Schließen Sie die OTT PLS 500 wie in Abbildung 7 (links) gezeigt an den Sutron XLINK 100/500 Datensammler an. Beachten Sie auch die Bedienungsanleitung des Sutron XLINK 100/500.

Abb. 7: OTT PLS 500 über RS-485-Schnittstelle (SDI-12- oder Modbus-Protokoll; links) oder über SDI-12-Schnittstelle (rechts) an Sutron XLINK 100/500 anschließen. Der Anschluss der Spannungsversorgung der RS-485-Schnittstelle an einen Sutron XLINK 500 kann wahlweise auf zwei Arten erfolgen.

Die weiteren (nicht benötigten) Adern des Drucksondenkabels sind jeweils nicht dargestellt.



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

5.9 OTT PLS über SDI-12- oder RS-485-Schnittstelle an Sutron SATLINK 3 Datensammler anschließen

Variante A: OTT PLS 500 über SDI-12-Schnittstelle anschließen (Protokoll und physikalische Schnittstelle: SDI-12). Die maximale Gesamtkabellänge beträgt 200 m!

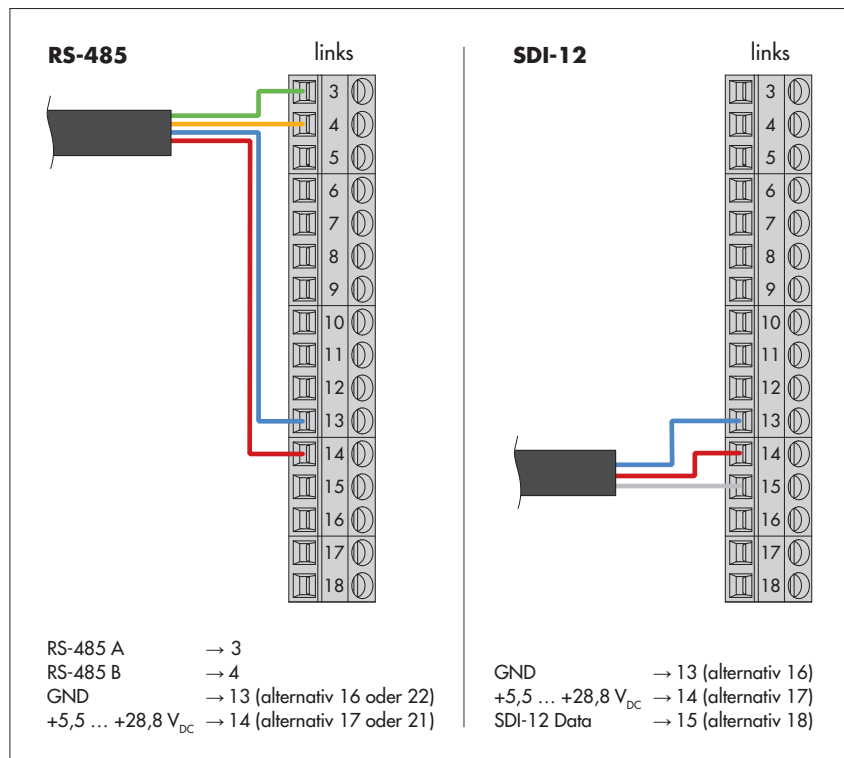
- Schließen Sie die OTT PLS 500 wie in Abbildung 8 (rechts) gezeigt an den Sutron SATLINK 3 Satellitentransmitter an. Beachten Sie auch die Bedienungsanleitung des Sutron SATLINK 3.

Variante B: OTT PLS 500 über physikalische RS-485-Schnittstelle anschließen (SDI-12- oder Modbus-Protokoll über physikalische RS-485-Schnittstelle). Die maximale Gesamtkabellänge beträgt 1000 m! Erforderlicher Aderquerschnitt siehe Kapitel 5.4.

- Schließen Sie die OTT PLS 500 wie in Abbildung 8 (links) gezeigt an den Sutron SATLINK 3 Satellitentransmitter an. Beachten Sie auch die Bedienungsanleitung des Sutron Sutron SATLINK 3.

Abb. 8: OTT PLS 500 über RS-485-Schnittstelle (SDI-12- oder Modbus-Protokoll; links) oder über SDI-12-Schnittstelle (rechts) an Sutron SATLINK 3 anschließen.

Die weiteren (nicht benötigten) Adern des Drucksondenkabels sind jeweils nicht dargestellt.



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

6 OTT PLS 500 konfigurieren/testen

Die OTT PLS 500 ist mit der werkseitig gelieferten Standardkonfiguration sofort betriebsbereit. Die Drucksonde arbeitet in diesem Fall – je nach bestelltem Variantencode (siehe Kapitel 2) mit den werkseitigen Einstellungen (siehe Kapitel 7).

Bei Bedarf können Sie nach der Installation verschiedene Einstellungen vornehmen und Betriebsparameter eingeben:

- ▶ Einheiten
- ▶ Lokale Erdbeschleunigung
- ▶ Salzgehalt
- ▶ Mittlere Wasserdichte
- ▶ Sensorlage bei der Installation
- ▶ Messmodus „Pegel-“ oder „Abstichmessung“
- ▶ Mittelungszeit
- ▶ Messart (Einzelmessung oder kontinuierliche Messung)
- ▶ Offsetwert für Pegel-/Abstichmessung
- ▶ Referenzwert für Pegel-/Abstichmessung
- ▶ Voreinstellung metrisch oder imperial
- ▶ Drucksonde zurücksetzen
- ▶ Berechnungsverfahren Durchflussmessung
- ▶ W/Q-Tabelle und Exponentialformel für Durchflussmessung

Diese Konfiguration erfolgt über den Schnittstellenkonverter „OTT USB/SDI-12 Adapter“ in Verbindung mit der PC Software „OTT SDI-12 Interface“; wahlweise über die SDI-12- oder RS-485-Schnittstelle. Zusätzlich ist bei der Installation das Speichern der Sensorlage, eine Kontrollmessung oder ein Systemtest möglich. Im Störfall sind verschiedene Metadaten zur näheren Analyse abfragbar.

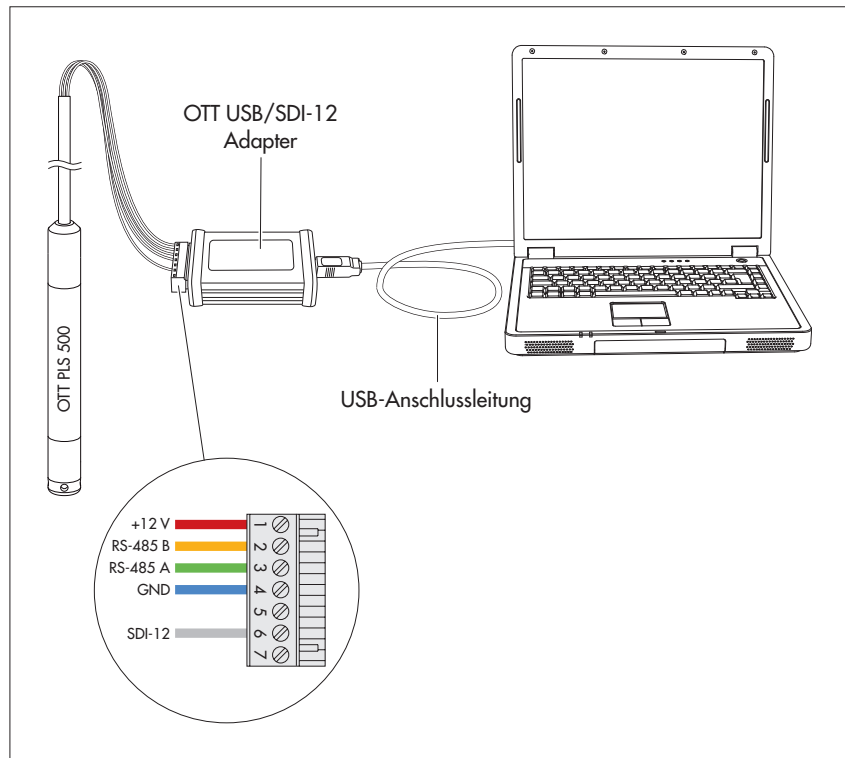
Hierfür ist die Drucksonde temporär über den Schnittstellenkonverter an einen PC anzuschließen.

Die PC Software erkennt automatisch die angeschlossene OTT PLS 500 und stellt die zur Konfiguration verfügbaren SDI-12-Kommandos komfortabel als Schaltflächen zur Verfügung. In Kapitel 7.1 finden Sie eine Übersicht dieser SDI-12-Kommandos.

Alternativ ist die Konfiguration auch über den „SDI-12 Transparentmodus“ eines Datensammlers änderbar (hierzu Bedienungsanleitung des Datensammlers beachten).

- **Hinweis:** Für weitere Informationen zum OTT USB/SDI-12 Adapter bitte „Bedienungsanleitung OTT USB/SDI-12 Adapter“ und „Onlinehilfe OTT SDI-12 Interface Software“ beachten!

Abb. 9: Ändern der werkseitigen Konfiguration einer OTT PLS 500 per SDI-12-Kommandos über den „OTT USB/SDI-12 Adapter“.



7 SDI-12-Kommandos und Antworten

Die Kommunikation mit der OTT PLS 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 der OTT PLS 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) die OTT PLS 500 zu konfigurieren.

Konventionen für Messwertformate

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

b – Ziffer (vor dem Dezimalpunkt)

e – Ziffer nach dem Dezimalpunkt

7.1 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/Druck	pbbb.eee [m]	pbbb.eee [ft]
<Wert2> Wassertemperatur	pbb.ee [°C]	pbbb.ee [°F]
<Wert3> Gerätestatus	siehe unten	
<Wert4> Durchfluss ²⁾	pbbb.eee [m ³ /s]	pbbbb.eee [ft ³ /s]
► Daten senden (D0, D1, D2) nach am1! Kommando		
<Wert1> letzter Einzelmesswert „Wasserstand/Druck“ innerhalb der Mittelungszeit	pbbb.eee [m]	pbbb.eee [ft]
<Wert2> Wassertemperatur	pbb.ee [°C]	pbbb.ee [°F]
<Wert3> Mittelwert der Messwerte „Wasserstand/Druck“ innerhalb der Mittelungszeit	pbbb.eee [m]	pbbb.eee [ft]
<Wert4> minimaler Messwert „Wasserstand/Druck“ innerhalb der Mittelungszeit	pbbb.eee [m]	pbbb.eee [ft]
<Wert5> maximaler Messwert „Wasserstand/Druck“ innerhalb der Mittelungszeit	pbbb.eee [m]	pbbb.eee [ft]
<Wert6> Median der Messwerte „Wasserstand/Druck“ innerhalb der Mittelungszeit	pbbb.eee [m]	pbbb.eee [ft]
<Wert7> Standardabweichung der Messwerte „Wasserstand/Druck“ innerhalb der Mittelungszeit	pbbb.eee [m]	pbbb.eee [ft]
<Wert8> Gerätestatus; siehe unten		
► Daten senden (D0, D1, D2) nach am2! Kommando		
<Wert1> – relative Luftfeuchte im Sondengehäuse	pbb.ee [% rF]	pbb.ee [% rF]
<Wert2> – Taupunkt im Sondengehäuse	pbb.ee [°C]	pbb.ee [°C]
<Wert3> – aktuelle Sensorlage	pbbb [°]	pbbb [°]
<Wert4> – gespeicherte Sensorlage bei der Installation	pbbb [°]	pbbb [°]
<Wert5> – Temperaturwert des Drucksensors	pbb.ee [°C]	pbb.ee [°C]
<Wert6> – Temperatur des internen Feuchtesensors	pbb.ee [°C]	pbb.ee [°C]
<Wert7> – Druckwert des Drucksensor	pbbbb.ee [mbar]	pbbbb.ee [mbar]
<Wert8> – Standardabweichung Druckwert des Drucksensor	pbbbb.ee [mbar]	pbbbb.ee [mbar]
<Wert9> – Gerätestatus; siehe unten		
► Gerätestatus ³⁾		
+0	→ kein Fehler aufgetreten	
+1	→ Systemreset – Statusflag wird mit Anlegen der Betriebsspannung/bei unerwartetem Reset gesetzt; Löschung nach Auslesen des Status	
+2	→ Rohwert „Druck“ außerhalb des kalibrierten Bereichs (1 % Toleranz vom Messbereichsendwert ist berücksichtigt)	
+4	→ Rohwert „Temperatur“ außerhalb des kalibrierten Bereichs	
+8	→ Sensorlage verändert (Abweichung Installation ↔ aktuell ≥ 5°) ⁴⁾	
+16	→ Überlast Drucksensor (≥ +20 % des Messbereich + Offset)	
+32	→ Drucksonde wurde durch internen Systemfehler auf Werkseinstellungen zurückgesetzt (inklusive potenzieller Durchfluss-Einstellungen)	
+64	→ relative Luftfeuchte im Sondengehäuse war/ist über Grenzwert (≥ 25 % rF) ⁵⁾	

¹⁾ mit werkseitiger Einstellung

²⁾ optional bei aktivierter Durchflussmessung; erweitertes Kommando **axdc<Wert>!**

³⁾ Treten mehrere Fehler/Ereignisse gleichzeitig auf, addiert die OTT PLS 500 die Statuswerte. Beispiel: +20 → Überlast Drucksensor (+16) + Rohwert „Temperatur“ außerhalb des kalibrierten Bereichs (+4); Werte ≥ +128: ausschließlich für interne Servicezwecke

⁴⁾ Sensorlage beabsichtigt ändern (z. B. Neuinstallation): → Drucksonde zuerst mit Kommando **axsf!** auf Werkseinstellung zurücksetzen!

⁵⁾ siehe auch „Bitte beachten: ...“ in Kapitel 9

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 3 ¹⁾ abfragen; Messwert in aD0! nach	aM!
aIM1_001!	... aIM1_008!	Metadaten zum Messwert 1 bis 8 abfragen; Messwert in aD0! ... aD2! nach	aM1!
aIM2_001!	... aIM2_009!	Metadaten zum Messwert 1 bis 9 abfragen; Messwert in aD0! ... aD2! nach	aM2!
aIMC_001!	... aIMC_003! ¹⁾		... aMC!
aIMC1_001!	... aIMC1_008!		... aMC1!
aIMC2_001!	... aIMC2_009!		... aMC2!
aIC_001!	... aIC_003! ¹⁾		... aC!
aIC1_001!	... aIC1_008!		... aC1!
aIC2_001!	... aIC2_009!		... aC2!
aICC_001!	... aICC_003! ¹⁾		... aCC!
aICC1_001!	... aICC1_008!		... aCC1!
aICC2_001!	... aICC2_009!		... aCC2!
aIHA_001!	... aIHA_018!	Metadaten zum Messwert 1 bis 18 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 Durchflussmessung

Erweiterte Kommandos (herstellerspezifisch)

- ▶ **aXSU<Wert>!** Einheit der Wasserstands-/Druck-Messwerte einstellen
aXSU! Einheit der Wasserstands-/Druck-Messwerte auslesen
werkseitige Einstellung: +0 → m (Voreinstellung metrisch); +2 → ft (Voreinstellung imperial)
- ▶ **aXST<Wert>!** Einheit der Temperatur-Messwerte einstellen
aXST! Einheit der Temperatur-Messwerte 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)
- ▶ **aXXG<Wert>!** Lokale Erdbeschleunigung einstellen
aXXG! Lokale Erdbeschleunigung auslesen
werkseitige Einstellung: +9.806650 m/s²
- ▶ **aXXS<Wert>!** Salzgehalt einstellen
aXXS! Salzgehalt auslesen
werkseitige Einstellung: +0.000000 mg/l
- ▶ **aXXR<Wert>!** Mittlere Wasserdichte einstellen
aXXR! Mittlere Wasserdichte auslesen
werkseitige Einstellung: +0.999975 kg/dm³
- ▶ **aXXO!** Sensorlage bei der Installation speichern
- ▶ **aXAA<Wert>!** Messmodus „Pegel“ oder „Abstichmessung“ einstellen
aXAA! Messmodus auslesen
werkseitige Einstellung: +0 → Messmodus „Pegelmessung“
- ▶ **aXXM<Wert>!** Mittelungszeit einstellen
aXXM! Mittelungszeit auslesen
werkseitige Einstellung: +1.5 s
- ▶ **aXXC<Wert>!** Messart einstellen
aXXC! Messart auslesen
werkseitige Einstellung: +0 → Messart „Einzelmessung“
- ▶ **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
- ▶ **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!** Drucksonde ohne Kommunikationseinstellungen auf Werkseinstellungen zurücksetzen
aXSF+1! Drucksonde inklusive Kommunikationseinstellungen auf Werkseinstellungen zurücksetzen
- ▶ **aXDC<Wert>!** Berechnungsverfahren Durchflussmessung einstellen
aXDC! Berechnungsverfahren Durchflussmessung auslesen
werkseitige Einstellung: +0 → Durchflussmessung „deaktiviert“
- ▶ **aXDA<Wert1><Wert2>!** Tabelleneintrag W/Q-Tabelle erstellen (Berechnungsverfahren: W/Q-Tabelle)
- ▶ **aXDA<Wert1><Wert2><Wert3>!** Koeffizienten für Durchflussmessung 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 Durchflussmessung auslesen (Berechnungsverfahren: Exponentialformel)
- ▶ **aXDD<Wert>!** Tabelleneintrag W/Q-Tabelle löschen
aXDD+9999! W/Q-Tabelle vollständig löschen

7.2 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 PLS 500 Antwort: 0140TTHYDROPLS500100... ...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 PLS 500: 000 n – Anzahl der Messwerte Antwort OTT PLS 500: 9
aD0!	a<Wert1><Wert2><Wert3>... ...<CR><LF>	Daten senden (nach aV!) a – Sensoradresse <Wert1> – relative Luftfeuchte im Sondengehäuse Messwertformat: pbb.ee [% rF] <Wert2> – Taupunkt im Sondengehäuse Messwertformat: pbb.ee [°C] <Wert3> – aktuelle Sensorlage Messwertformat: pbbb [°]
aD1!	a<Wert4><Wert5><Wert6>... ...<CR><LF>	Daten senden (nach aV!) a – Sensoradresse <Wert4> – Sensorlage bei der Installation Messwertformat: pbbb [°] <Wert5> – korrigierter Temperaturwert des Drucksensors Messwertformat: pbb.ee [°C] <Wert6> – Temperatur des internen Feuchtesensors Messwertformat: pbb.ee [°C]
aD2!	a<Wert7><Wert8><Wert9>... ...<CR><LF>	Daten senden (nach aV!) a – Sensoradresse <Wert7> – korrigierter Druckwert des Drucksensor Messwertformat: pbbbbb.ee [mbar] <Wert8> – Standardabweichung korrigierter Druckwert des Drucksensor innerhalb der Mittelungszeit ¹⁾ Messwertformat: pbbbbb.ee [mbar] <Wert9> – Gerätestatus +0 → kein Fehler aufgetreten +1 → Systemreset – Statusflag wird mit Anlegen der Betriebsspannung/bei unerwartetem Reset gesetzt; Löschung nach Auslesen des Status

(Fortsetzung Gerätestatus siehe nächste Seite)

¹⁾ ermittelt aus 2 ... 238 Einzelmessungen eines Messintervalls (siehe Kommando axxc!)

Kommando Antwort

Beschreibung

(Fortsetzung Gerätestatus von vorhergehender Seite)

- +2 → Rohwert „Druck“ außerhalb des kalibrierten Bereichs (1 % Toleranz vom Messbereichsendwert ist berücksichtigt)
- +4 → Rohwert „Temperatur“ außerhalb des kalibrierten Bereichs
- +8 → Sensorlage verändert (Abweichung Installation → aktuell $\geq 5^\circ$)¹⁾
- +16 → Überlast Drucksensor ($\geq +20\%$ des Messbereich + Offset)
- +32 → Drucksonde wurde durch internen Systemfehler auf Werkseinstellungen zurückgesetzt (inklusive potenzieller Durchfluss-Einstellungen)
- +64 → relative Luftfeuchte im Sondengehäuse war/ist über Grenzwert ($\geq 25\%$ rF)²⁾

Hinweis

Treten mehrere Fehler/Ereignisse gleichzeitig auf, addiert die OTT PLS 500 die Statuswerte. Beispiel: +20 → Überlast Drucksensor (+16) + Rohwert „Temperatur“ außerhalb des kalibrierten Bereichs (+4); Werte $\geq +128$: ausschließlich für interne Servicezwecke

aM! **atttn<CR><LF>**
und nach 0/1 ... 60 Sekunden
a<CR><LF>

Messung starten – inklusive Gerätestatus
a – Sensoradresse
ttt – Zeit in Sekunden bis der Sensor das Messergebnis ermittelt hat
Antwort OTT PLS 500: 0/1 ... 60 Sekunden³⁾
n – Anzahl der Messwerte
Antwort OTT PLS 500: 3 (Wasserstandsmessung) oder 4 (Durchflussmessung)

¹⁾ Sensorlage beabsichtigt ändern (z. B. Neuinstallation): Drucksonde zuerst mit Kommando **axSF!** auf Werkseinstellung zurücksetzen!

²⁾ siehe auch „Bitte beachten: ...“ in Kapitel 9

³⁾ abhängig von der eingestellten Mittelungszeit; erweitertes Kommando **axxm<wert>!**

Bei der Messart „kontinuierliche Messung“ beträgt die Zeit stets 0 Sekunden (mit Ausnahme des ersten Intervalls nach dem Start)!

Kommando	Antwort	Beschreibung
aD0!	a<Wert1><Wert2><Wert3>... ...<Wert4><CR><LF>	Daten senden (nach aM!) a – Sensoradresse <Wert1> – Mittelwert der Messwerte „Wasserstand/Druck“ innerhalb der Mittelungszeit 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> – Wassertemperatur Messwertformate ²⁾ : pbb.ee [°C] pbbb.ee [°K] pbbb.ee [°F] <Wert3> – Gerätestatus siehe aD2! nach aV! <Wert4> – Durchfluss ⁴⁾ Messwertformate ³⁾ : pbbb.eee [m ³ /s] pbbbbbb [l/s] pbbbbbb.eee [ft ³ /s]
aMC!	atttn<CR><LF> und nach 0/1 ... 60 Sekunden a<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>... ...<Wert4><CRC><CR><LF>
aC!	atttn<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 = 03 bzw. 04 ⁴⁾ .
aCC!	atttn<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 = 03 bzw. 04 ⁴⁾ . Die Antwort auf das folgende aD0! Kommando ist um einen CRC-Wert erweitert: a<Wert1><Wert2><Wert3>... ...<Wert4><CRC><CR><LF>
aR0!	a<Wert1><Wert2><Wert3>... ...<Wert4><CR><LF>	Die OTT PLS 500 misst kontinuierlich Wasserstand/Druck, Temperatur und berechnet optional den Durchfluss. Mit diesem Kommando ist es möglich, auch ohne die Kommandokombination aM! /aD0! Messergebnisse abzurufen; Details siehe Kommando aD0! nach aM! . Erfordert Messart „kontinuierliche Messung“; erweitertes Kommando aXXC<Wert>!

^{1) ... 3)} abhängig von der eingestellten Einheit; erweitertes Kommando aXSU<Wert>! ¹⁾; aXST<Wert>! ²⁾; aXSD<Wert>! ³⁾

⁴⁾ optional bei aktivierter Durchflussmessung; erweitertes Kommando aXDC<Wert>!

Kommando	Antwort	Beschreibung
aRC0!	a <Wert1><Wert2><Wert3>... ...<Wert4><CRC><CR><LF>	Die OTT PLS 500 misst kontinuierlich Wasserstand/Druck, Temperatur, 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! . Erfordert Messart „kontinuierliche Messung“; erweitertes Kommando aXXC<Wert>!
aM1!	atttn <CR><LF> und nach 0/1 ... 60 Sekunden a <CR><LF>	Messung starten – inklusive Statistikwerte a – Sensoradresse ttt – Zeit in Sekunden bis der Sensor das Messergebnis ermittelt hat Antwort OTT PLS 500: 0/1 ... 60 Sekunden ¹⁾ n – Anzahl der Messwerte Antwort OTT PLS 500: 8
aD0!	a <Wert1><Wert2><Wert3>... ...<CR><LF>	Daten senden (nach aM1!) a – Sensoradresse <Wert1> – letzter Einzelmesswert „Wasserstand/Druck“ innerhalb der Mittelungszeit ²⁾ <Wert2> – Wassertemperatur ²⁾ <Wert3> – Mittelwert der Messwerte „Wasserstand/Druck“ innerhalb der Mittelungszeit ^{2) 3)}
aD1!	a <Wert4><Wert5><Wert6>... ...<CR><LF>	Daten senden (nach aM1!) a – Sensoradresse <Wert4> – minimaler Messwert „Wasserstand/Druck“ innerhalb der Mittelungszeit ^{2) 3)} <Wert5> – maximaler Messwert „Wasserstand/Druck“ innerhalb der Mittelungszeit ^{2) 3)} <Wert6> – Median der Messwerte „Wasserstand/Druck“ innerhalb der Mittelungszeit ^{2) 3)}
aD2!	a <Wert7><Wert8><CR><LF>	Daten senden (nach aM1!) a – Sensoradresse <Wert7> – Standardabweichung der Messwerte „Wasserstand/Druck“ innerhalb der Mittelungszeit ^{2) 3)} <Wert8> – Gerätestatus; siehe aD2! nach aV!
aMC1!	atttn <CR><LF> und nach 0/1 ... 60 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 = 08.
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 = 08. 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 Mittelungszeit; erweitertes Kommando **aXXM<Wert>!**

Bei der Messart „kontinuierliche Messung“ beträgt die Zeit stets 0 Sekunden (mit Ausnahme des ersten Intervalls nach dem Start!)

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

³⁾ ermittelt aus 2 ... 238 Einzelmessungen eines Messintervalls (siehe Kommando **aXXC!**)

Kommando	Antwort	Beschreibung
aR1!	a<Wert1><Wert2><Wert3>... ...<Wert4><Wert5><Wert6>... ...<Wert7><Wert8><CR><LF>	Die OTT PLS 500 misst kontinuierlich Wasserstand/Druck sowie Temperatur 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!. Erfordert Messart „kontinuierliche Messung“; erweitertes Kommando aXXC<Wert>!
aRC1!	a<Wert1><Wert2><Wert3>... ...<Wert4><Wert5><Wert6>... ...<Wert7><Wert8><CRC><CR><LF>	Die OTT PLS 500 misst kontinuierlich Wasserstand/Druck, Temperatur, 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!. Erfordert Messart „kontinuierliche Messung“; erweitertes Kommando aXXC<Wert>!
aM2!	atttn<CR><LF> und nach 0/1 ... 60 Sekunden a<CR><LF>	Messung starten – inklusive Metadaten a – Sensoradresse ttt – Zeit in Sekunden bis der Sensor das Messergebnis ermittelt hat Antwort OTT PLS 500: 0/1 ... 60 Sekunden ¹⁾ n – Anzahl der Messwerte Antwort OTT PLS 500: 9
aD0!	a<Wert1><Wert2><Wert3>... ...<CR><LF>	Daten senden (nach aM2!) a – Sensoradresse <Wert1> – relative Luftfeuchte im Sondengehäuse Messwertformat: pbb.ee [% rF] <Wert2> – Taupunkt im Sondengehäuse Messwertformat: pbb.ee [°C] <Wert3> – aktuelle Sensorlage Messwertformat: pbbb [°]
aD1!	a<Wert4><Wert5><Wert6>... ...<CR><LF>	Daten senden (nach aM2!) a – Sensoradresse <Wert4> – gespeicherte Sensorlage bei der Installation Messwertformat: pbbb [°] <Wert5> – Temperaturwert des Drucksensors Messwertformat: pbb.ee [°C] <Wert6> – Temperatur des internen Feuchtesensors Messwertformat: pbb.ee [°C]
aD2!	a<Wert7><Wert8><Wert9>... ...<CR><LF>	Daten senden (nach aM2!) a – Sensoradresse <Wert7> – Druckwert des Drucksensor Messwertformat: pbbbb.ee [mbar] <Wert8> – Standardabweichung Druckwert des Drucksensor ²⁾ Messwertformat: pbbbb.ee [mbar] <Wert9> – Gerätestatus; siehe aD2! nach aV!
aMC2!	atttn<CR><LF> und nach 0/1 ... 60 Sekunden a<CR><LF>	Messung starten 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 Mittelungszeit; erweitertes Kommando aXXM<Wert>!

Bei der Messart „kontinuierliche Messung“ beträgt die Zeit stets 0 Sekunden (mit Ausnahme des ersten Intervalls nach dem Start)!

²⁾ ermittelt aus 2 ... 238 Einzelmessungen eines Messintervalls (siehe Kommando aXXC!)

Kommando	Antwort	Beschreibung
aC2!	atttnn<CR><LF>	Concurrent-Messung (simultane Messung mit mehreren Sensoren an einer Busleitung) starten; Details siehe Kommando aM2!. Die Anzahl der Messwerte in der Antwort auf dieses Kommando ist zweistellig: nn = 09.
aCC2!	atttnn<CR><LF>	Concurrent-Messung (simultane Messung mit mehreren Sensoren an einer Busleitung) starten und CRC (Cyclic Redundancy Check) anfordern; Details siehe Kommando aM2!. Die Anzahl der Messwerte in der Antwort auf dieses Kommando ist zweistellig: nn = 09. 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><Wert8><CR><LF>	Die OTT PLS 500 misst kontinuierlich Wasserstand/Druck sowie Temperatur 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!. Erfordert Messart „kontinuierliche Messung“; erweitertes Kommando aXXC<Wert>!
aRC2!	a<Wert1><Wert2><Wert3>...<Wert4><Wert5><Wert6>...<Wert7><Wert8><CRC><CR><LF>	Die OTT PLS 500 misst kontinuierlich Wasserstand/Druck, Temperatur, 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!. Erfordert Messart „kontinuierliche Messung“; erweitertes Kommando aXXC<Wert>!
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 PLS 500: 0/1 ... 60 Sekunden ¹⁾ nnn – Anzahl der Messwerte Antwort OTT PLS 500: 18
aD0!	a<Wert1><Wert2><Wert3>...<Wert4><Wert5><Wert6>...<Wert7><Wert8><Wert9>...<CRC><CR><LF>	Daten senden (nach aHA!) a – Sensoradresse <Wert1> – letzter Einzelmesswert „Wasserstand/Druck“ innerhalb der Mittelungszeit ²⁾ <Wert2> – Temperaturwert des Drucksensors ²⁾ <Wert3> – Temperaturwert des Präzisions-Temperatur-sensors ²⁾ <Wert4> – Mittelwert der Messwerte „Wasserstand/Druck“ innerhalb der Mittelungszeit ^{2) 3)} <Wert5> – minimaler Messwert „Wasserstand/Druck“ innerhalb der Mittelungszeit ^{2) 3)} <Wert6> – maximaler Messwert „Wasserstand/Druck“ innerhalb der Mittelungszeit ^{2) 3)} <Wert7> – Median der Messwerte „Wasserstand/Druck“ innerhalb der Mittelungszeit ^{2) 3)} <Wert8> – Standardabweichung der Messwerte „Wasserstand/Druck“ innerhalb der Mittelungszeit ^{2) 3)} <Wert9> – relative Luftfeuchte im Sondengehäuse Messwertformat: pbb.ee [% rF] <CRC> – CRC-Wert

¹⁾ abhängig von der eingestellten Mittelungszeit; erweitertes Kommando aXXM<Wert>!

Bei der Messart „kontinuierliche Messung“ beträgt die Zeit stets 0 Sekunden (mit Ausnahme des ersten Intervalls nach dem Start)!

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

³⁾ ermittelt aus 2 ... 238 Einzelmessungen eines Messintervalls (siehe Kommando aXXC!)

Kommando	Antwort	Beschreibung
aD1!	a<Wert10><Wert11><Wert12>... ...<Wert13><Wert14><Wert15>... ...<Wert16><Wert17><Wert18>... ...<CRC><CR><LF>	Daten senden (nach aHA!) a – Sensoradresse <Wert10> – Taupunkt im Sondengehäuse ²⁾ <Wert11> – Temperatur im Sondengehäuse ²⁾ <Wert12> – aktuelle Sensorlage Messwertformat: pbbb [°] ²⁾ <Wert13> – Sensorlage bei der Installation Messwertformat: pbbb [°] ²⁾ <Wert14> – korrigierter Druckwert des Drucksensor Messwertformat: pbbbbb.ee [mbar] ²⁾ <Wert15> – korrigierter Druckwert des Drucksensor inklusive potentielltem Offset Messwertformat: pbbbbb.ee [mbar] <Wert16> – unkorrigierter Druckwert des Drucksensor Messwertformat: pbbbbb.ee [mbar] <Wert17> – Durchfluss ²⁾ <Wert18> – Gerätestatus; siehe aD2! nach aV! <CRC> – CRC-Wert
aHB!	attnnn<CR><LF>	Hinweis Messwert Durchfluss = -9999 → Fehler bei der Berechnung aufgetreten oder W/Q-Tabelle fehlt; = -9998 → Einträge in der W/Q-Tabelle sind zur Berechnung nicht ausreichend „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 PLS 500: 0/1 ... 60 Sekunden ¹⁾ nnn – Anzahl der Messwerte Antwort OTT PLS 500: 17
aDB0!	Binärer Datenheader SDI-12 Sensoradresse „0“; Paketgröße 64 Bytes; 9 IEEE 32-Bit Fließkommazahlen mit einfacher Genauigkeit Binärdaten	Daten senden (nach aHB!) IEEE 32-Bit Fließkommazahlen mit einfacher Genauigkeit <Wert1>...<Wert17> Die Messwerte entsprechen der Beschreibung von aD0! und aD1! nach aHA!
aDB1!	Binärer Datenheader SDI-12 Sensoradresse „0“; Paketgröße 2 Bytes; 4 unsigned 16-Bit Integerwerte Binärdaten	Daten senden (nach aHB!) unsigned 16-Bit Integerwerte <Wert1> Gerätestatus; siehe aD2! nach aV!

¹⁾ abhängig von der eingestellten Mittelungszeit; erweitertes Kommando aXXM<Wert>!
Bei der Messart „kontinuierliche Messung“ beträgt die Zeit stets 0 Sekunden (mit Ausnahme des ersten Intervalls nach dem Start)!

7.3 Metadatenkommandos

Kommando	Antwort	Beschreibung
aIM!	atttn<CR><LF>	Die Antwort ist identisch zum jeweils dazugehörigen Messkommando (aM!, aM1!, aM2!, aMC!, aMC1!, ...). Diese Kommandos starteten keine Messung! Beschreibung der Antworten siehe Kommandos aM!, aM1!, aM2!, aMC!, aMC1!,
aIM1!	atttn<CR><LF>	
aIM2!	atttn<CR><LF>	
aIMC!	atttn<CR><LF>	
aIMC1!	atttn<CR><LF>	
aIMC2!	atttn<CR><LF>	
aIC!	atttn<CR><LF>	
aIC1!	atttn<CR><LF>	
aIC2!	atttn<CR><LF>	
aICC!	atttn<CR><LF>	
aICC1!	atttn<CR><LF>	
aICC2!	atttn<CR><LF>	
aIHA!	atttnnn<CR><LF>	
aIHB!	atttnnn<CR><LF>	
aIV!	atttn<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>,...	Die OTT PLS 500 sendet Metadaten zum jeweils dazugehörigen Messwert <WertX> ⁵⁾ in Form von drei Datenfeldern. Diese Kommandos starteten 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“) ⁶⁾ .
aIM1_00X! ²⁾	...<Feld3>;<CRC><CR><LF>	
aIM2_00X! ³⁾		
aIMC_00X! ¹⁾		
aIM1C_00X! ²⁾		
aIM2C_00X! ³⁾		
aIC_00X! ¹⁾		
aIC1_00X! ²⁾		
aIC2_00X! ³⁾		
aICC_00X! ¹⁾		
aICC1_00X! ²⁾		
aICC2_00X! ³⁾		
aIHA_00X! ⁴⁾		
aIHB_00X! ⁴⁾		
aIV_00X! ³⁾		
		a – Sensoradresse <Feld1> – Messwertcode · Wasserstand: HA · HB · Temperatur: TW · TA · TD · Luftfeuchte: XR · Druck: PE · Gerätestatus: OS <Feld2> – Einheit · Länge: M · CM · MM · INCH · FT · Druck: BAR · MBAR · KPA · PSI · Temperatur: DC · DF · DK · Luftfeuchte: % · Durchfluss: CMS · LS · CFS · Beschleunigung: mg · Winkel: DEG

(Fortsetzung der Beschreibung siehe nächste Seite)

¹⁾ Variable ...X: von 1 bis 3 bzw. 4

²⁾ Variable ...X: von 1 bis 8

³⁾ Variable ...X: von 1 bis 9

⁴⁾ Variable ...X: von 1 bis 17

⁵⁾ Bestandteil der Antwort auf das Kommando aD0!, aD1!, aD2! (nach aM!, aM1!, aMC!, ...)

⁶⁾ <https://vlab.noaa.gov/web/mdl/shef-information> (BAR · KPA · MM → kein offizieller SHEF Code)

Kommando	Antwort	Beschreibung
		(Fortsetzung der Beschreibung von vorhergehender Seite)
		<Feld3> – textuelle Beschreibung
		Last ring buffer pressure/level ¹⁾
		Mean pressure/level ¹⁾
		Min. pressure/level ¹⁾
		Max. pressure/level ¹⁾
		Median pressure/level ¹⁾
		Standard deviation pressure/level ¹⁾
		High accuracy temperature
		Inside humidity
		Inside dew point
		Inside temperature
		Current orientation
		Stored orientation
		Device status
		Mean temperature pressure sensor
		Standard deviation pressure
		Mean pressure
		Corrected mean pressure
		Not corrected mean pressure
		Discharge
		<CRC> – CRC-Wert ²⁾

¹⁾ abhängig von der eingestellten Einheit; erweitertes Kommando aXSU<Wert>! (Wasserstands- oder Druckmessung)

²⁾ nur bei aIMC_00X!, aICC_00X!, aIMC1_00X!, aICC1_00X!, aIMC2_00X!, aICC2_00X!

Beispiele für Metadatenkommandos

0IM! → 011003<CR><LF>

5IV! → 511009<CR><LF>

0IM_002! → 0,PE,MBAR,Mean pressure;<CR><LF>

0IM2_007! → 0,TW,DK,High accuracy temperature;<CR><LF>

7.4 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⁾
		Hinweis
		Ein „Offset“ oder „Referenzwert“ ist ausschließlich in Verbindung mit den Einheiten Meter und Feet nutzbar!
▶ 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/lesen		
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⁾
▶ Sensorlage bei der Installation speichern ²⁾		
aXXO! ³⁾	atttn<CR><LF>	Sensorlage speichern
		Beschreibung der Antwort: siehe Kommando am!
		Mit diesem Kommando können Sie Sensorlage bei der Installation durch die Drucksonde ermitteln lassen und abspeichern. Der gespeicherte Wert ist im Fehlerfall gegen die aktuelle Sensorlage überprüfbar (Kommando av!).
		Hinweis
		Dieses Kommando startet eine anschließende Messung mit der eingestellten Mittelungszeit

¹⁾ abhängig vom bestellten Variantencode

²⁾ Sensorlage beabsichtigt ändern (z. B. Neuinstallation): → Drucksonde zuerst mit Kommando **axsf!** auf Werkseinstellung zurücksetzen!

³⁾ aXXO! → Buchstabe „O“

Kommando Antwort

► Lokale Erdbeschleunigung einstellen/lesen

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

Beschreibung

Lokale Erdbeschleunigung einstellen
Lokale Erdbeschleunigung auslesen
a – Sensoradresse
<Wert> – **b . eeeee**

Wertebereich: 9.780360 ... 9.832080 m/s²
Werkseitige Einstellung = 9.806650 m/s²

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

Die OTT PLS 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/lesen

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

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/lesen

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

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

► Messmodus Abstichmessung einstellen/lesen

aXAA<Wert>! a<Wert><CR><LF>
aXAA! a<Wert><CR><LF>

► Mittelungszeit einstellen/auslesen

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

► Messart einstellen/lesen

aXXC<Wert>! a<Wert><CR><LF>
aXXC! a<Wert><CR><LF>

Beschreibung

Messmodus Abstichmessung einstellen

Messmodus auslesen

a – Sensoradresse

<Wert> – +0 = Messmodus Abstichmessung deaktiviert

+1 = Messmodus Abstichmessung aktiviert

Werkseitige Einstellung: +0 → Abstichmessung deaktiviert

Mittelungszeit einstellen

Mittelungszeit auslesen

a – Sensoradresse

<Wert> – bb.e

Eingabe/Ausgabe ohne führende Null!

Wertebereich: 0.5 ... 59.5 s

Werkseitige Einstellung: 1.5 s

Hinweis

Dieses Kommando startet eine anschließende Messung mit der eingestellten Mittelungszeit

Messart einstellen

Messart auslesen

a – Sensoradresse

<Wert> – +0: Einzelmessung

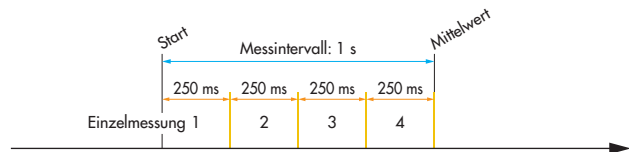
+1: kontinuierliche Messung, Intervallmodus

+2: kontinuierliche Messung, gleitender Modus

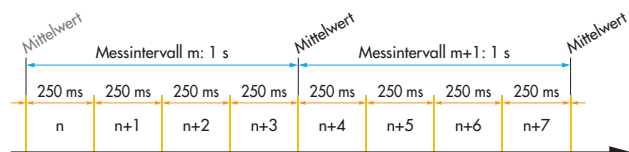
Werkseitige Einstellung: +0 → Messart „Einzelmessung“

Ein OTT PLS 500 Messintervall ist als arithmetischer Mittelwert von Einzelmessungen über eine einstellbare Mittelungszeit definiert. Eine Einzelmessung dauert 250 Millisekunden. Die Mittelungszeit beträgt 0,5 ... 59,5 Sekunden.

Einzelmessung: Die OTT PLS 500 befindet sich standardmäßig im Ruhezustand. Ein SDI-12-Messkommando startet ein einzelnes Messintervall über die eingestellte Mittelungszeit. Diese Messart steht parallel an der SDI-12- und RS-485-Schnittstelle zur Verfügung.



Kontinuierliche Messung, Intervallmodus: Im Intervallmodus finden nacheinander kontinuierlich Einzelmessungen statt. Auf ein aRx! Kommando antwortet die OTT PLS 500 sofort mit einem Messwert (mit Ausnahme des ersten Intervalls nach dem Start). Nach Ablauf der Mittelungszeit wird dieser jeweils aktualisiert. In der Antwort auf ein aMx! Kommando ist die Zeit angegeben, bis die Mittelungszeit abgelaufen ist und ein aktualisierter Mittelwert zur Verfügung steht.



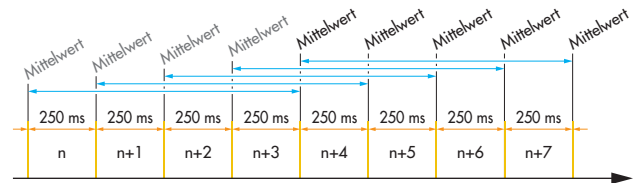
Kommando Antwort

► Offset für Wasserstandsmessung einstellen/lesen

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

Beschreibung

Kontinuierliche Messung, gleitender Modus: Im gleitenden Modus erfolgen ebenfalls nacheinander kontinuierlich Einzelmessungen, wobei ausgehend vom jüngsten Messwert eine rückwärtsgerichtete Berechnung des Mittelwertes stattfindet. Auf ein **aRx!** Kommando antwortet die OTT PLS 500 ebenfalls sofort mit einem Messwert. Dieser wird jedoch mit jeder Einzelmessung aktualisiert.



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 die OTT PLS 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 Wasserstandmessung auf Druckwerte eingestellt (**axSU<Wert>!**), eine Messung bereits aktiv oder ist ein Fehler aufgetreten, so antwortet die OTT PLS 500 mit einem Service Request (**a<CR><LF>**).

¹⁾ abhängig von der eingestellten Einheit; 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)		
<code>aXDR<Wert1>!</code>	<code>a<Wert2><Wert3><CR><LF></code>	<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 <code>aXSU!</code> vorgegeben (falls eine Druckeinheit eingestellt ist, wird hilfsweise „m“ verwendet) – Einheit Durchfluss: wie durch <code>aXSD!</code> vorgegeben
▶ Anzahl Tabelleneinträge W/Q-Tabelle auslesen (Berechnungsverfahren W/Q-Tabelle)		
<code>aXDR!</code>	<code>a<Wert><LF></code>	<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)		
<code>aXDR!</code>	<code>a<Wert1><Wert2><Wert3>...<CR><LF></code>	<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)		
<code>aXDD<Wert>!</code>	<code>a<CR><LF></code>	<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)		
<code>aXDD+9999!</code>	<code>a<CR><LF></code>	<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.

8 RS-485 Schnittstelle mit Modbus Protokoll (RTU)

8.1 Voraussetzungen

▶ OTT PLS 500 Variantencode:	M
→ Protokoll RS-485-Schnittstelle	Modbus
▶ Messart	kontinuierliche Messung (Intervallmodus oder gleitender Modus)
▶ Schnittstelle	EIA-485 (RS-485)
▶ Übertragungsparameter	8 Datenbit, 1 Stopbit, Even parity
▶ Übertragungsgeschwindigkeit	9600 (werkseitige Einstellung), 19200
▶ Busadresse	1 ... 247

8.2 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		3		4	
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:** Die OTT PLS 500 verfügt nur über einen „Holding Register“ Block.

8.3 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 Protokoll- beschreibung	3 (2)	uint 16	1	R		0x0001 „Common Block“
▶ Länge Protokoll- beschreibung	4 (3)	uint 16	1	R		16-bit Register
▶ Produkt ID	5 (4)	Integer 32 bit	2	R		Produkt ID 63039 (0x0000F63F)
▶ 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 phy- sikalische 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 0x0009: MM 0x000A: KPA
▶ Kanal 1 – Zeichen- kette Einheit	18 (17)	uint 16	3	R		z.B. MBAR
▶ 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 0x0009: MM 0x000A: KPA
▶ Kanal 2 – Zeichen- kette Einheit	23 (22)	uint 16	3	R		vergleiche „Kanal 1: Zeichenkette Einheit“

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

Registername	Register- nummer ¹⁾	Datentyp	Länge	Zugriffs mode	min. / max.	Beschreibung
▶ Kanal 3 – Definition physikalisches Element	26 (25)	uint 16	1	R		Wassertemperatur TW, Temperature Water (0x5457)
▶ Kanal 3 – Einheit	27 (26)	uint 16	1	R		0x0010: °C 0x0011: °F 0x0012: Kelvin
▶ Kanal 3 – Zeichen- kette Einheit	28 (27)	uint 16	3	R		vergleiche „Kanal 1: Zeichenkette Einheit“
▶ Kanal 4 – Definition physikalisches Element	31 (30)	uint 16	1	R		Minimum Wasserstand oder Druckwert HA, Height of reading (0x4841) HB, Depth of reading (0x4842)
▶ Kanal 4 – 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 4 – Zeichen- kette Einheit	33 (32)	uint 16	3	R		vergleiche „Kanal 1: Zeichenkette Einheit“
▶ Kanal 5 – Definition physikalisches Element	36 (35)	uint 16	1	R		Maximum Wasserstand oder Druckwert HA, Height of reading (0x4841) HB, Depth of reading (0x4842)
▶ Kanal 5 – Einheit	37 (36)	uint 16	1	R		0x0002: M 0x0003: CM 0x0004: FT 0x0005: MBAR 0x0006: PSI 0x0007: INCH 0x0008: BAR 0x0009: MM 0x000A: KPA
▶ Kanal 5 – Zeichen- kette Einheit	38 (37)	uint 16	3	R		vergleiche „Kanal 1: Zeichenkette Einheit“
▶ Kanal 6 – Definition physikalisches Element	41 (40)	uint 16	1	R		Median Wasserstand oder Druckwert HA, Height of reading (0x4841) HB, Depth of reading (0x4842)
▶ Kanal 6 – Einheit	42 (41)	uint 16	1	R		0x0002: M 0x0003: CM 0x0004: FT 0x0005: MBAR 0x0006: PSI 0x0007: INCH 0x0008: BAR 0x0009: MM 0x000A: KPA

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

Registername	Register- nummer ¹⁾	Datentyp	Länge	Zugriffs mode	min. / max.	Beschreibung
▶ Kanal 6 – Zeichenkette Einheit	43 (42)	uint 16	3	R		vergleiche „Kanal 1: Zeichenkette Einheit“
▶ Kanal 7 – Definition physikalisches Element	46 (45)	uint 16	1	R		Standardabweichung Wasserstand oder Druckwert HA, Height of reading (0x4841) HB, Depth of reading (0x4842)
▶ Kanal 7 – Einheit	47 (46)	uint 16	1	R		0x0002: M 0x0003: CM 0x0004: FT 0x0005: MBAR 0x0006: PSI 0x0007: INCH 0x0008: BAR 0x0009: MM 0x000A: KPA
▶ Kanal 7 – Zeichenkette Einheit	48 (47)	uint 16	3	R		vergleiche „Kanal 1: Zeichenkette Einheit“
▶ Kanal 8 – Definition physikalisches Element	51 (50)	uint 16	1	R		Gerätstatus OS, Status of device (0x4f53)
▶ Kanal 8 – Einheit	52 (51)	uint 16	1	R		0x0001: keine
▶ Kanal 8 – Zeichenkette Einheit	53 (52)	uint 16	3	R		vergleiche „Kanal 1: Zeichenkette Einheit“
▶ Kanal 9 – Definition physikalisches Element	56 (55)	uint 16	1	R		relative Luftfeuchte im Sonden- gehäuse XR, Humidity, relative (0x5852)
▶ Kanal 9 – Einheit	57 (56)	uint 16	1	R		0x0010: %
▶ Kanal 9 – Zeichenkette Einheit	58 (57)	uint 16	3	R		vergleiche „Kanal 1: Zeichenkette Einheit“
▶ Kanal 10 – Definition physikalisches Element	61 (60)	uint 16	1	R		Taupunkt im Sondengehäuse TD, Dew point (0x5444)
▶ Kanal 10 – Einheit	62 (61)	uint 16	1	R		0x0010: DEGREE C 0x0011: DEGREE F 0x0012: Kelvin
▶ Kanal 10 – Zeichenkette Einheit	63 (62)	uint 16	3	R		vergleiche „Kanal 1: Zeichenkette Einheit“
▶ Kanal 11 – Definition physikalisches Element	66 (65)	uint 16	1	R		Temperatur des internen Feuchtesensors TA, Temperature of air (0x5441)
▶ Kanal 11 – Einheit	67 (66)	uint 16	1	R		0x0010: DEGREE C 0x0011: DEGREE F 0x0012: Kelvin
▶ Kanal 11 – Zeichenkette Einheit	68 (67)	uint 16	3	R		vergleiche „Kanal 1: Zeichenkette Einheit“

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

Registername	Registernummer ¹⁾	Datentyp	Länge	Zugriffs mode	min. / max.	Beschreibung
▶ Kanal 12 – Definition physikalisches Element	71 (70)	uint 16	1	R		aktuelle Sensorlage 0x0001: nicht definiert
▶ Kanal 12 – Einheit	72 (71)	uint 16	1	R		0x0010: Grad
▶ Kanal 12 – Zeichenkette Einheit	73 (72)	uint 16	3	R		vergleiche „Kanal 1: Zeichenkette Einheit“
▶ Kanal 13 – Definition physikalisches Element	76 (75)	uint 16	1	R		Sensorlage bei der Installation 0x0001: nicht definiert
▶ Kanal 13 – Einheit	77 (76)	uint 16	1	R		0x0010: Grad
▶ Kanal 13 – Zeichenkette Einheit	78 (77)	uint 16	3	R		vergleiche „Kanal 1: Zeichenkette Einheit“
▶ Kanal 14 – Definition physikalisches Element	81 (80)	uint 16	1	R		Durchfluss QR, Discharge river (0x5152)
▶ Kanal 14 – Einheit	82 (81)	uint 16	1	R		0x0002: Kubikmeter pro Sekunde [m ³ /s] 0x0003: Liter pro Sekunde [l ³ /s] 0x0004: Kubikfuß pro Sekunde [ft ³ /s]
▶ Kanal 14 – Zeichenkette Einheit	83 (82)	uint 16	3	R		vergleiche „Kanal 1: Zeichenkette Einheit“

8.4 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 Mittelungszeit
▶ Kanal 2	103 (102)	float 32	2	R		letzter Einzelmesswert „Wasserstand/Druck“ innerhalb der Mittelungszeit
▶ Kanal 3	105 (104)	float 32	2	R		Temperaturwert
▶ Kanal 4	107 (106)	float 32	2	R		minimaler Messwert „Wasserstand/Druck“ innerhalb der Mittelungszeit
▶ Kanal 5	109 (108)	float 32	2	R		Maximaler Messwert „Wasserstand/Druck“ innerhalb der Mittelungszeit
▶ Kanal 6	111 (110)	float 32	2	R		Median der Messwerte „Wasserstand/Druck“ innerhalb der Mittelungszeit
▶ Kanal 7	113 (112)	float 32	2	R		Standardabweichung der Messwerte „Wasserstand/Druck“ innerhalb der Mittelungszeit
▶ Kanal 8	115 (114)	uint 32	2	R		Gerätestatus

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

Registername	Register- nummer ¹⁾	Datentyp	Länge	Zugriffs mode	min. / max.	Beschreibung
▶ Kanal 9	117 (116)	float 32	2	R		relative Luftfeuchte im Sonden- gehäuse
▶ Kanal 10	119 (118)	float 32	2	R		Taupunkt im Sondengehäuse
▶ Kanal 11	121 (120)	float 32	2	R		Temperatur des internen Feuchtesensors
▶ Kanal 12	123 (122)	float 32	2	R		aktuelle Sensorlage
▶ Kanal 13	125 (124)	float 32	2	R		Sensorlage bei der Installation
▶ Kanal 14	127 (126)	float 32	2	R		Durchfluss

8.5 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
Mittelungszeit	213 (212)	float 32	2	R/W	Mittelungszeit 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	Zugriffs mode	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 die OTT PLS 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	Zugriffs mode	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	Zugriffs mode	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)

9 Wartungsarbeiten durchführen

Das Wartungsintervall der OTT PLS 500 hängt stark von den örtlichen Umgebungsbedingungen ab. Eine dünne Belagbildung durch Ablagerungen auf der Messzelle führt zu keiner relevanten Verfälschung der Messergebnisse. Treten an der Messstelle starke Verunreinigungen durch Algen, Schlick, Bewuchs oder Sediment auf, so ist die Drucksonde von Zeit zu Zeit zu reinigen. Zum Beispiel deuten ungenaue oder nicht plausible Messwerte auf eine „blockierte“ Messzelle hin.

Wartungsplan

- ▶ empfohlenes Intervall: alle 15 Monate (bei Bedarf an die örtliche Umgebungsbedingungen anpassen)
- ▶ erforderliche Arbeiten:
 - drucksensitive Membran der Drucksonden-Messzelle kontrollieren; bei Bedarf reinigen
 - Trockenmittel des Feuchteabsorbers kontrollieren; bei Bedarf tauschen (siehe separate Betriebsanleitung des verwendeten Feuchteabsorbers)

Trockenmittel des Feuchteabsorbers kontrollieren/tauschen

Benötigte Tauschteile

- ▶ trockene Trockenmittelpatrone zum tauschen (Farbindikator → orange ■)

Vorgehen siehe separate Montageanleitungen OTT FAD 4 und OTT FAD 6.



Bitte beachten: Mit einem korrekt installierten und regelmäßig gewarteten Feuchteabsorber liegt die relative Luftfeuchte im Sondengehäuse stets unter 25 % (siehe Kapitel 7.2, <wert1> in der Antwort auf aD0! nach aV!).

Steigt die Luftfeuchte darüber, gibt die OTT PLS 500 im Gerätestatus die Fehlermeldung +64 aus (<wert9> in der Antwort auf aD2! nach aV!). Dies ist in der Regel ein Indiz für einen unzureichend gewarteten Feuchteabsorber. Geringfügig erhöhte Werte erlauben einen Weiterbetrieb der Drucksonde. Fehlerfreie Messwerte können in diesem Fall aber nicht mehr über den gesamten Betriebstemperaturbereich garantiert werden. Beim Erreichen des Taupunkts kommt es häufig zu einer Tropfenbildung in der Druckausgleichskapillare, was zu unbrauchbaren Messwerten führt! Tritt dies ein, ist die OTT PLS 500 zu ersetzen.

So reinigen Sie die Drucksonde

Benötigte Hilfsmittel

- ▶ Pinsel mit harten Borsten
- ▶ handelsüblicher Haushaltsentkalker
- ▶ klares Wasser zum Abspülen der Drucksonde

VORSICHT Verletzungsgefahr für Augen und Haut bei Wartungsarbeiten!

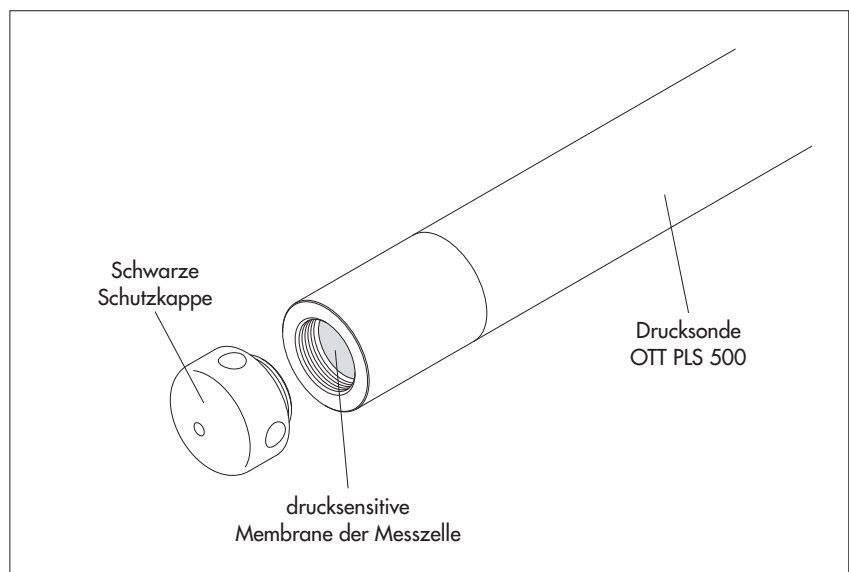


Beim Reinigen der Messzelle können aggressive Schmutzpartikel und ätzende Entkalkerflüssigkeit in die Augen/auf die Haut gelangen.

- ▶ Tragen Sie eine Augenschutzbrille bei Wartungsarbeiten!
- ▶ Tragen Sie geeignete Schutzhandschuhe bei Wartungsarbeiten!
- ▶ Beachten Sie die Anwendungs- und Warnhinweise des verwendeten Entkalkers!

- OTT PLS 500 deinstallieren (siehe Kapitel 5).
- Schwarze Schutzkappe abschrauben.
- Messzelle vorsichtig mit einem Pinsel (harte Borsten) reinigen. Kalkablagerungen sind bei Bedarf mit handelsüblichem Haushaltsentkalker entfernbar.
- Drucksonde **gründlich** mit klarem Wasser spülen!
- Schwarze Schutzkappe wieder aufschrauben.
- OTT PLS 500 wieder installieren (siehe Kapitel 5).
- Messwert bestimmen und mit Referenzwert (Pegellatte, Kabellichtlot) vergleichen und bei Bedarf korrigieren ¹⁾ (Referenz- oder Offsetwert eingeben oder über Skalierfunktion des angeschlossenen Datensammlers).

Abb. 10: Drucksonde reinigen.



¹⁾ zum Beispiel per Schnittstellenkonverter „OTT USB/SDI-12 Adapter“ in Verbindung mit der PC Software „OTT SDI-12 Interface“; siehe Kapitel 6

10 Störungssuche/Fehlerbehebung

Sonde antwortet nicht auf der RS-485-/SDI-12-Schnittstelle

- ▶ Bei SDI-12 Protokoll: Sonde korrekt an einen Datensammler mit SDI-12-Eingang angeschlossen?
→ Anschlussbelegung korrigieren.
- ▶ Polarität der Versorgungsspannung vertauscht?
→ Anschlussbelegung korrigieren.
- ▶ Versorgungsspannung < 5,5 V oder > 28,8 V?
→ Höhe der Versorgungsspannung korrigieren (Länge und Querschnitt des Anschlusskabels prüfen).
- ▶ Ist die Versorgungsspannung keine Gleichspannung?
→ Sonde nur mit Gleichspannung betreiben.
- ▶ Stimmt die Sensoradresse der OTT PLS 500 mit der Sensoradresse, welche der Datensammler verwendet, überein?
→ Sensoradresse korrigieren.

Sonde antwortet auf der RS-485-Schnittstelle nicht auf ...

- ▶ SDI-12-Kommandos: RS-485-Schnittstelle der Sonde auf Modbus-Protokoll konfiguriert?
→ Kommunikation per Modbus-Kommunikation testen.
- ▶ Modbus-Kommunikation: RS-485-Schnittstelle der Sonde auf SDI-12-Protokoll konfiguriert?
→ Kommunikation per SDI-12-Kommandos testen.

Sonde antwortet nicht auf der RS-485-Schnittstelle

- ▶ Adern „RS-485 A“ und „RS-485 B“ miteinander vertauscht?
→ Aderbelegung korrigieren.

Messwert schwankt unerwartet, springt oder ist nicht vorhanden

- ▶ Sonde verschmutzt?
→ Sonde vorsichtig reinigen; siehe Kapitel 9, „Wartungsarbeiten durchführen“.
- ▶ Installation der Sonde lagestabil (z. B. Bewegung durch Wellengang)?
Kontrollmöglichkeit: Systemtest der OTT PLS 500 mit **aV!** durchführen und Ergebnis mit **aD0!** und **aD1!** abrufen (z. B. wie in Kapitel 6 beschrieben).
Weicht **<Wert3>** von **<Wert4>** um mehrere Grad ab, deutet dies auf eine Lageänderung der Sonde hin.
→ Installation optimieren.
- ▶ Kondensierter Wassertropfen in der Druckausgleichskapillare?
Kontrollmöglichkeit: Systemtest der OTT PLS 500 mit **aV!** durchführen und Ergebnis mit **aD0!** abrufen (z. B. wie in Kapitel 6 beschrieben). Der **<Wert1>** zeigt die relative Luftfeuchte im Innern der Sonde. Ist diese stark erhöht, deutet dies auf in die Druckausgleichskapillare eingedrungene Feuchtigkeit hin. In den allermeisten Fällen tritt dieses Fehlerbild durch einen fehlenden oder nicht ausreichend gewarteten Feuchteabsorber auf.
→ Drucksonde austauschen.

Verschiedene Fehlerbilder

- ▶ Nicht weiter eingrenzbarer Fehler treten auf; eine Kommunikation auf der RS-485-/SDI-12-Schnittstelle per SDI-12 Kommandos ist aber möglich¹⁾:
→ Systemtest der OTT PLS 500 mit **aV!** durchführen und Ergebnis mit **aD0!** ... **aD2!** abrufen. Interpretation der Antworten siehe Kapitel 7.2, **aD0!**, **aD1!** und **aD2!** nach **aV!**.

¹⁾ zum Beispiel per Schnittstellenkonverter „OTT USB/SDI-12 Adapter“ in Verbindung mit der PC Software „OTT SDI-12 Interface“; siehe Kapitel 6

11 Instandsetzung

- Prüfen Sie bei einer Gerätefehlfunktion anhand des Kapitels 10 Störungssuche/Fehlerbehebung ob Sie den Fehler selbst beheben können.
- Kontaktieren Sie im Fall eines Gerätedefektes bitte das Repaircenter der Firma OTT HydroMet:

OTT HydroMet GmbH
Repaircenter
Ludwigstraße 16
87437 Kempten · Deutschland
Telefon +49 831 5617-433
Telefax +49 831 5617-439
repair@ott.com



Bitte beachten: Lassen Sie eine defekte OTT PLS 500 nur durch das Repaircenter der Firma OTT Hydromet überprüfen und instand setzen! Führen Sie keinesfalls selbst Reparaturen durch! Bei eigenhändigen Reparaturen oder Reparaturversuchen verlieren Sie jegliche Gewährleistungsansprüche.

12 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 HydroMet:

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

Verwendete Materialien

Siehe Kapitel 13, Technische Daten

13 Technische Daten

Wasserstand

Messbereich	
Variante 1	0 ... 10 m Wassersäule / 0 ... 1 bar
Variante 2	0 ... 20 m Wassersäule / 0 ... 2 bar
Variante 3	0 ... 40 m Wassersäule / 0 ... 4 bar
Variante 4	0 ... 100 m Wassersäule / 0 ... 10 bar
Auflösung	0,001 m · 0,1 cm · 1 mm 0,001 inch · 0,001 ft 0,00001 bar · 0,01 mbar 0,0001 psi
Genauigkeit (Linearität + Hysterese)	≤ ± 0,05 % vom Messbereichsendwert
Standardspezifikation	0 ... 500 mbar: ≤ ± 0,2 mbar (−5 ... +55°C)
USGS-Spezifikation (gültig für Variantencode 1)	0 ... 500 mbar: ≤ ± 0,3 mbar (−20 ... −5°C; +55 ... +70°C) 500 ... 1000 mbar: ≤ ± 0,5 mbar (−20 ... +70°C)
Langzeitstabilität (Linearität + Hysterese)	≤ ± 0,1 %/a vom Messbereichsendwert
Nullpunktdrift	≤ ± 0,05 % vom Messbereichsendwert
Einheiten	m · cm · mm inch · ft bar · mbar · kPa psi
Überlastschutz der Messzelle (ohne nachhaltigen mechanischen Schaden)	
Variante 1 (0 ... 10 m WS / 0 ... 1 bar)	6,7 bar
Variante 2 (0 ... 20 m WS / 0 ... 2 bar)	12 bar
Variante 3 (0 ... 40 m WS / 0 ... 4 bar)	16,7 bar
Variante 4 (0 ... 100 m WS / 0 ... 10 bar)	26,7 bar
Druckaufnehmer	keramisch (Al ₂ O ₃ 99,9 %), kapazitiv
Temperaturkompensierter Arbeitsbereich	−20 (eisfrei) ... +70 °C

Wassertemperatur

Messbereich	−40 ... +70 °C
Auflösung	0,01 °C · 0,01 °K
Genauigkeit	
−20 ... +50 °C	typ. ± 0,05 °C; max. ± 0,1 °C
−40 ... +70 °C	typ. ± 0,05 °C; max. ± 0,15 °C
Einheiten	°C, °K, °F

Relative Luftfeuchte im Sondengehäuse

Messbereich	0 ... 100 % rF
Auflösung	1 % rF
Genauigkeit	typ. ± 2 % rF (20 ... 80 % rF) max. ± 3 % rF (0 ... 100 % rF)
Einheiten	% rF
Versorgungsspannung	+5,5 ... +28,8 V _{DC} ; typ. 12/24 V _{DC}
Stromaufnahme	
Ruhezustand	< 250 µA; typ. 15 µA
aktiv	< 4 mA; typ. 2,9 µA

Schnittstellen

Gemessene physikalische Größen	SDI-12 Version 1.4 EIA-485 (RS-485); SDI-12-Protokoll oder Modbus RTU – Wasserstand / hydrostatischer Druck – Wassertemperatur – Relative Luftfeuchte im Sondengehäuse – Sensorlage
Messwertverarbeitung	– Mittelwert* innerhalb eines Zeitintervalls – Minimalwert* innerhalb eines Zeitintervalls – Maximalwert* innerhalb eines Zeitintervalls

Individuell konfigurierbare Funktionen	<ul style="list-style-type: none"> - Median* innerhalb eines Zeitintervalls - Standardabweichung* innerhalb eines Zeitintervalls - hydrologischer Durchfluss (Q) * Messwert: Wasserstand / hydrostatischer Druck - Auswahl der Einheiten - Wasserdichte - lokale Erdbeschleunigung - Salzgehalt - Abstich/Pegel - Messintervall - Offset - Referenzwert
Messintervall	0,5 ... 59,5 s
Lagertemperatur	-40 ... +85 °C
Mechanische Daten	
Abmessungen Drucksonde L x Ø	194 mm x 22 mm
Kabellänge	2 ... 200 m ±1 % ±5 cm
Gewicht Drucksonde	ca. 0,650 kg
Gewicht Drucksondenkabel	ca. 0,055 kg/m
Material	
Gehäuse Drucksonde	POM, Edelstahl 1.4539 (904 L), seewasserresistent
Kabelmantel	PUR
Dichtungen	Viton
Trennmembran	Keramik Al ₂ O ₃
Schutzart	IP 68
Installation	
Minimaler Biegeradius Drucksondenkabel	49 mm
Maximale Gesamtkabellänge	
SDI-12	200 m (Punkt-zu-Punkt; kein Busbetrieb)
EIA-485 (RS-485)	1000 m
Aderfarben	
rot	Versorgungsspannung (+5,5 ... +28,8 V _{DC})
orange	RS-485 A
grün	RS-485 B
blau	GND
grau	SDI-12 Data
Leistungsklassifikation der Sensoren nach DIN EN ISO 4373	
Messunsicherheit	Leistungsklasse 1
Temperaturbereich	Temperaturklasse 2
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: <ul style="list-style-type: none"> - 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 – Drucksondenkabel kürzen

Bei Bedarf können Sie das Drucksondenkabel der OTT PLS 500 selbständig kürzen. Dies ist in allen Fällen zweckmäßig, wo die örtlichen Gegebenheiten eine deutlich kürzere Kabellänge erfordern (ein geringfügig zu langes Drucksondenkabel kann – unter Berücksichtigung des minimalen Biegeradius – auch in Schleifen gelegt werden).

! **Bitte beachten:** Kürzen Sie ein Drucksondenkabel nur bei vollkommen trockenen Umgebungsbedingungen! Führen Sie dies nach Möglichkeit in einem Innenraum (z. B. in einer Betriebswerkstatt) durch. Es darf keinerlei Feuchtigkeit in die Druckausgleichskapillare eindringen!

Benötigte Werkzeuge

- ▶ OTT Abisolierwerkzeug (Bestellnummer: 99.000.136.9.5)
- ▶ Seitenschneider
- ▶ Crimpzange für Aderendhülsen (+ Aderendhülsen 0,25 mm²)

VORSICHT



Gefahr durch Schnittverletzungen beim Kürzen des Drucksondenkabels!

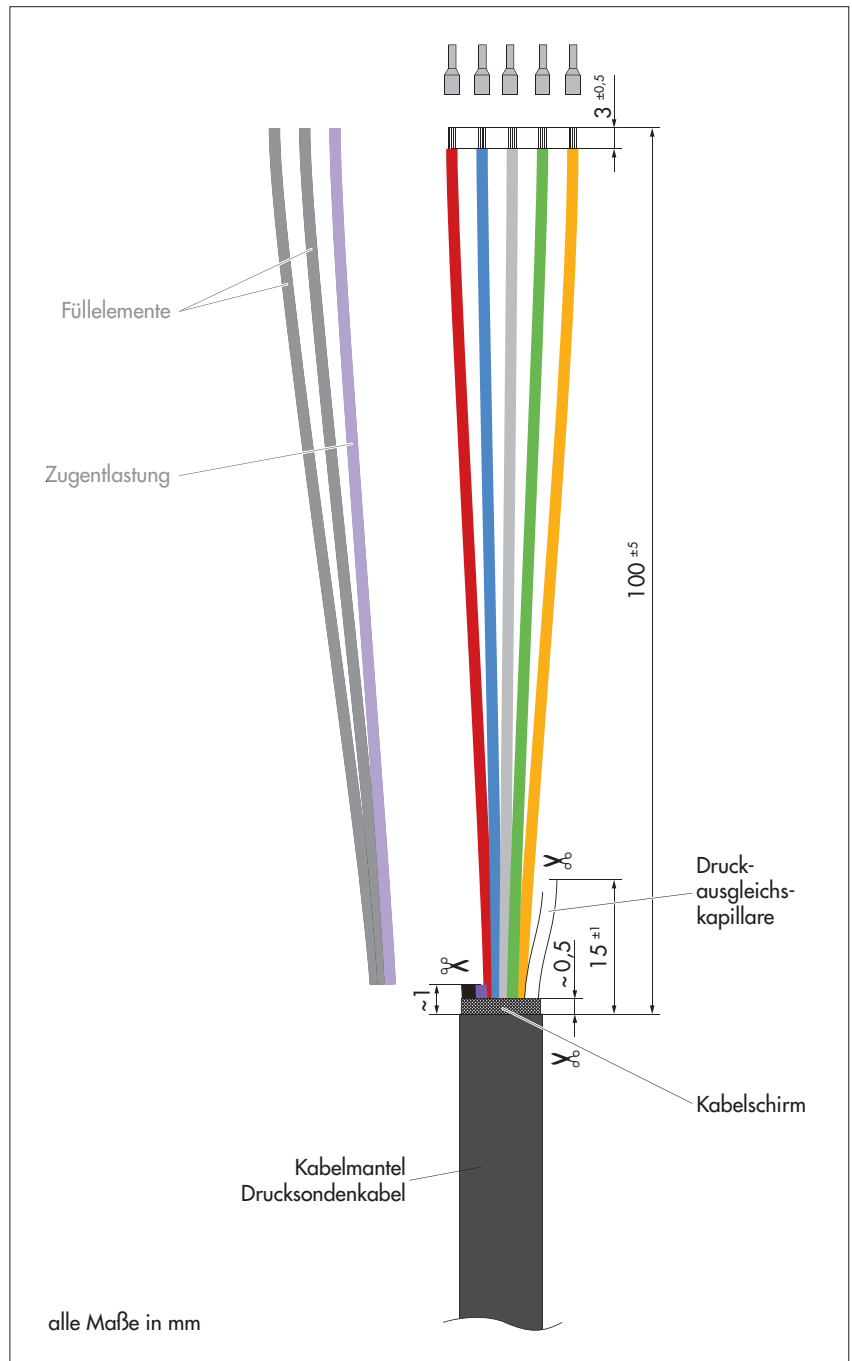
Beim Kürzen des Drucksondenkabels können durch Abisolierwerkzeug/Seitenschneider Finger/Hände verletzt werden.

- ▶ Tragen Sie Schutzhandschuhe beim Kürzen des Drucksondenkabels

- Drucksondenkabel um gewünschte Länge kürzen.
- Drucksondenkabel mit OTT Abisolierwerkzeug abmanteln/abisolieren; Ablängmaße siehe Abb. A1:
 - **Tipp:** abmanteln/abisolieren zunächst an einem Kabelrest üben.
 - OTT Abisolierwerkzeug auf Kabelmantel aufsetzen und durch Drehbewegung vorsichtig einschneiden; Kabelmantel entfernen;
 - Kabelschirm am Kabelmantelende abwickeln und entfernen;
 - zwei schwarze Füllelemente am Kabelmantelende abwickeln und entfernen;
 - violette Zugentlastung am Kabelmantelende abwickeln und entfernen;
 - fünf Einzeladern mit OTT Abisolierwerkzeug abisolieren.
- Einzeladern mit Aderendhülsen versehen.
- Druckausgleichskapillare auf 15^{±1} mm kürzen; Schnitt nicht rechtwinklig sondern schräg ausführen!
- Kabelende bis zur endgültigen Montage mit der werkseitig gelieferten Transportschutzdose vor eindringender Feuchtigkeit und Verschmutzung schützen.

! **Bitte beachten:** der Kabelschirm darf bei der Installation der OTT PLS 500 nicht an Masse/Erde angeschlossen werden!

Abb. A1: Ablängmaße des OTT PLS 500
Drucksondenkabels (Darstellung ist nicht
maßstabsgetreu).



Anhang B – Konformitätserklärung

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

Dokumentnummer
63.039.001.B.D 07-0724



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