

Wasserstands Konfiguration durchführen mit ARC1 oder ADT1 Geräten

Beschreibung Inhalt

Dieses Dokument soll aufzeigen, wie man die Installations-Parameter ermittelt, die für die Berechnung des Wasserstandes benötigt werden, insbesondere die Installationslänge. Zugleich werden die verschiedenen Wasserstands-Berechnungsarten aufgeführt. Der Fokus der Beschreibung ist für ADT1 oder ARC1 Datenübertragungseinheiten mit einer Pegelsonde und das Ermitteln der Installationslänge.

Folgende Geräte und Softwares wurden bei den Beispielen benutzt:

ARC1 Datenfernübertragungseinheit mit Pegelsonde:

<https://keller-druck.com/de/produkte/wireless-solutions/fernuebertragungseinheiten/arc1-tube>

ADT1 Datenfernübertragungseinheit mit Pegelsonde:

<https://keller-druck.com/de/produkte/wireless-solutions/fernuebertragungseinheiten/adt1-tube>

Software GSM-Setup:

<https://keller-druck.com/?d=nBhPS8HkSDJk86azedxsAB>

Grundlagen zur Pegelmessung mit Drucksensoren

Pegelsonden erfassen Wasserstände auf Grund von einer Druckmessung. Wird eine Drucksonde (Pegelsonde) in Wasser eingetaucht, steigt mit der Wasserhöhe der auf die Drucksonde wirkende Druck proportional zur Eintauchtiefe an. Pro 1cm Wasserhöhe ergibt sich ein Druck von etwa 1mbar (0.001bar).

Das Drucksignal der Pegelsonde kann ausgelesen werden über die digitale Schnittstelle. Der Ausgelesene Druckwert kann dann mit Hilfe einer Berechnung in einen von den Drei weiter unten im Dokument genauer erklärten Pegel umgerechnet werden.

Pascal'sches Gesetz
$$p = \rho \times g \times h \qquad h = \frac{p}{\rho \times g}$$

p = Hydrostatischer Druck in Abhängigkeit der Höhe [m] ρ = Dichte des Wassers (~ 998.2 kg/m³) g = Erdbeschleunigung (~ 9.80665 m/s²)

Die Dichte des Wassers ist abhängig von der Art des Wassers (Süßwasser, Salzwasser, ...), sowie von der Temperatur des Wassers. Meistens wird für die Dichte ein Wert von **998.2 kg/m²** verwendet.

Die Erdbeschleunigung variiert je nach Ort auf der Erde, an dem man sich befindet. Meist wird ein Wert von **9.81 m/s²** für die Berechnung eingesetzt. Mit diesen Parametern ergibt sich für **1 bar = 10.212mWS** oder **1mbar = 1.0212cmWS**.

Luftdruckabhängigkeit

Beim Einsatz eines Relativ-Drucksensors für die Pegelmessung, wird die Luftdruckkompensation durch die Referenzöffnung zum Drucksensor vorgenommen. Gemessen und ausgegeben vom Drucksensor (P1) wird somit der Luftdruck unabhängige Druck.

Bei der Messung mit einem Absolut-Druck-Sensor muss der Luftdruck (Barometer) (P2/Pbaro) miterfasst werden. Dieser Luftdruck muss von der erfassten Druckmessung P1 (Wasserpegel) abgezogen. Dadurch werden Luftdruckschwankungen eliminiert. Aus diesem Grund sind unsere ARC1 und ADT1 Geräte mit einem Barometer ausgestattet, der den Barometrischen Luftdruck (P2/Pbaro) misst und aufzeichnen kann.

Für die Berechnung wird dann an Stelle p die Druckdifferenz P1-P2 oder P1-Pbaro, als Druck Druckwert für die Wasserstandsberechnung eingesetzt.

Wasserstands-Berechnungsarten

Es gibt im Wesentlichen 3 verschiedene Berechnungsarten.

Wasserhöhe über Sonde

Bei *Wasserhöhe über Sonde (E)* wird die Wassersäule/Wasserhöhe, die über der Sonde steht, gemessen.

Water height [E]

$$E = \frac{P1 - P2}{\rho * g} + \text{Offset}$$

P1 (Hydrostatic pressure)	P1	[Pa]✓
P2 (Barometric pressure)	PBaro	[Pa]✓
ρ (Density)	998.2	[kg/m³]
g (Gravitation)	9.80665	[m/s²]
Offset	0	[m]

Tiefe zu Wasser

Bei *Tiefe zu Wasser (F)* wird der Abstand von der Oberkante der Messstelle zur Wasseroberfläche ermittelt. Für die Berechnung der Tiefe Oberkante Messstelle zur Wasseroberfläche muss die Installationslänge B bekannt sein.

Depth to water (F)

$$F = B - \frac{P1 - P2}{\rho * g} + \text{Offset}$$

P1 (Hydrostatic pressure)	P1	[Pa]✓
P2 (Barometric pressure)	PBaro	[Pa]✓
B (Installation length)	10	[m]
ρ (Density)	998.2	[kg/m³]
g (Gravitation)	9.80665	[m/s²]
Offset	0	[m]

Wasserhöhe bezogen zu Meereshöhe

Bei *Wasserhöhe bezogen zu Meereshöhe (G)* wird der Wasserstand/Wasserpegel bezogen zu Meereshöhe errechnet. Mit dieser Angabe lassen sich die Messwerte von verschiedenen Orten miteinander vergleichen. Für diese Berechnung wird nebst der Installationslänge B, die Angabe der Meereshöhe von der Oberkante des Messortes benötigt.

Height of water ASL (G)

$$G = A - B + \frac{P1 - P2}{\rho * g} + \text{Offset}$$

P1 (Hydrostatic pressure)	P1	[Pa]✓
P2 (Barometric pressure)	PBaro	[Pa]✓
A (Reference level above sea)	500	[m]
B (Installation length)	10	[m]
ρ (Density)	998.2	[kg/m³]
g (Gravitation)	9.80665	[m/s²]
Offset	0	[m]

Bestimmen der Installationslänge durch Messen mit dem Massband

Die Installationslänge (B) kann durch Messen von der Oberkante der Fernübertragungseinheit bis zur Pegelsonde (Markierung) mit einem Massband ermittelt werden.

Dazu muss die Pegelsonde an die Fernübertragungseinheit montiert werden und dann auf dem Boden ausgelegt werden. Sorgen sie dafür, dass das Kabel der Pegelsonde angespannt ist, so werden Messfehler vermieden. Die Längenmessung erfolgt von der Oberkante der Fernübertragung bis zur Markierung der Pegelsonde. Dieser Messwert entspricht der Installationslänge (B).

Diese Methode zur Ermittlung der Installationslänge ist nur geeignet bei kürzeren Kabeln, da das Strecken des Pegelsondenkabels, bei einem langen Kabel schwierig zu bewältigen ist und zusätzlich ein entsprechender Platz zur Verfügung stehen muss.

Wir empfehlen das Bestimmen der Installationslänge (B) an der Messstelle, wie weiter unten erklärt. Vorteile dieser Methode ist, dass alle Einflüsse wie zum Beispiel ein nicht ganz gestrecktes Kabel etc. auskorrigiert werden und bei der Installation überprüft werden kann, ob die Wasserstandsrechnung mit den ermittelten Parametern stimmt.

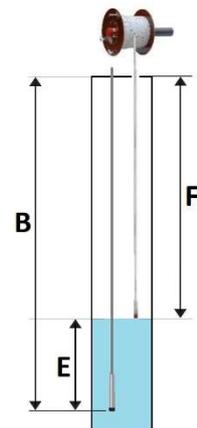
Bestimmen der Installationslänge (B) an der Messstelle

Die Installationslänge B wird am einfachsten vor Ort an der Messstelle bestimmt, durch Messen der Distanz F von der Oberkante der Messstelle zur Wasseroberfläche mit einem Massband/Licht Lot.

Die Wasserhöhe E wird vom Drucksensor/Pegelsensor ausgelesen.

$$B = E + F$$

Durch Addition von Distanz Oberkante zur Wasseroberfläche F und Wasserhöhe E, ergibt sich die Installationslänge B, die für die Wasserstandsrechnung Tiefe zu Wasser (Abstich) F und Wasserhöhe bezogen zu Meereshöhe G benötigt wird.

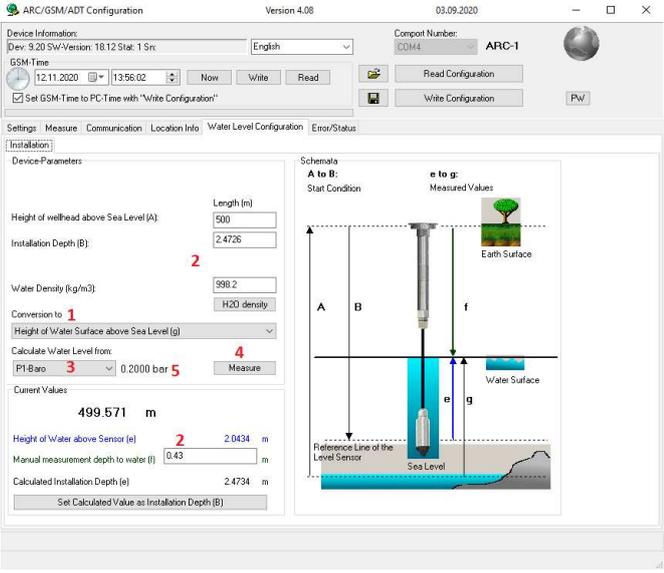


Licht Lot

Ein Licht Lot ist ein Massband auf einer Rolle, das mit einem Gewicht in die Messstelle abgelassen wird. Sobald das Gewicht, das auch einen elektrischen Kontakt beinhaltet, die Wasseroberfläche berührt, wird ein Ton erzeugt. Wenn der Ton ertönt, kann am Massbande, an der Oberkante der Messstelle, die exakte Distanz zur Wasseroberfläche abgelesen werden.



Bestimmen der Installationslänge mit ARC1 Fernübertragungseinheit

<p>ARC1-Gerät mit Pegelsonde installieren in Pegelmessstelle.</p>	
<p>ARC1-Gerät mit PC verbinden.</p>	
<p>Lichtlot-Messung durchführen. Distanz B von Messstelle zu Wasseroberfläche Messen und notieren. Im Beispiel ist die Oberkante Messtelle zur Wasseroberfläche B = 0.43m</p>	
<p>Software "GSM-Setup" starten und in die Lasche Wasserstands Konfiguration wechseln (Annahme: alle anderen Messeinstellungen des ARC1 durchgeführt).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 gewünschte Berechnungsart wählen 2 Parameter einfüllen 3 Messkanal wählen der für die Wasserstands Messung verantwortlich ist. Bei Absolut-Druckmessung P1-PBaro wählen, bei Relativ-Druckmessung P1 wählen. 4 Measure-Button drücken, der aktuelle Messwert wird erfasst 5 der Messwert P1-PBaro wird angezeigt, in diesem Beispiel 0.200bar was 2.0438m entspricht. 	 <p>The screenshot shows the 'ARC/GSM/ADT Configuration' software interface. The 'Installation' tab is active, displaying various parameters for the wellhead sensor. A schematic diagram on the right illustrates the measurement setup with labels A, B, e, f, and g. The 'Current Values' section shows a calculated installation depth of 2.4734 m.</p>
<p>Somit ist die Höhe der Wassersäule e über dem Sensor 2.0438m. Durch Addition von Distanz Oberkante zur Wasseroberfläche F und Wasserhöhe e, ergibt sich die Installationslänge B. Installationslänge $B = 0.43m + 2.0438m = 2.4738m$</p>	
<p>All die ermittelten Messwerte und Parameter sollten sicherheitshalber notiert werden, am besten mit Datum und Uhrzeit. Die Parameter sind nun noch durch den Button "Write Konfiguration" in das Gerät zu übertragen. Es gibt die Möglichkeit die kompletten Einstellungen nun per Fernübertragung an die Empfangsstelle zu übertragen, durch senden der Konfiguration.</p>	

<p>Den Stecker von der Schnittstelle kann nun abgezogen und mit der Schutzkappe geschützt werden. Die Messstelle mit Hilfe der Verschlusskappe sichern.</p>	
---	--

Bestimmen der Installationslänge mit ADT1 Fernübertragungseinheit

Der Vorgang ist derselbe wie bei der ARC1 Fernübertragungseinheit. Da die ADT1 Fernübertragungseinheit aber keinen externen Stecker für die Schnittstelle besitzt, muss die Pegelmessung e mit geöffnetem Gehäuse durchgeführt werden. Es ist zu beachten, dass dann die Gehäuselänge zum Messergebnis addiert werden muss, um die korrekte Installationslänge zu erhalten.

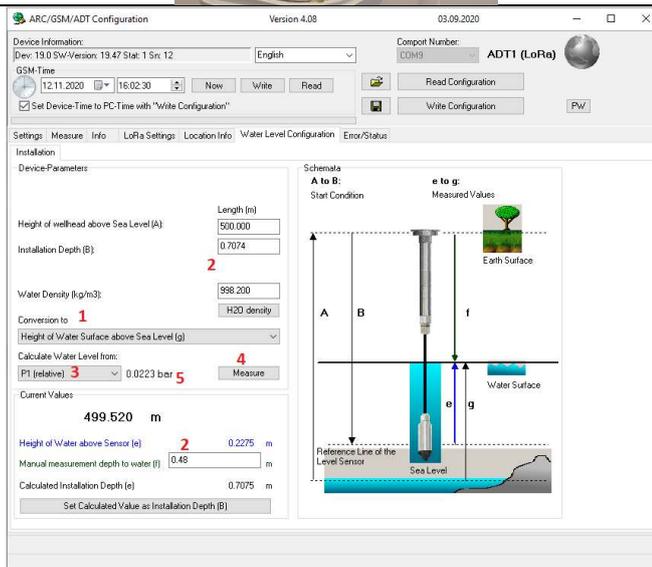
<p>AD1-Gerät mit Pegelsonde installieren in Pegelmessstelle.</p>	
<p>Lichtlot-Messung durchführen. Distanz von Messstelle zu Wasseroberfläche Messen und notieren. Im Beispiel ist die Oberkante Messtelle zur Wasseroberfläche $B = 0.48m$</p>	
<p>ADT1-Gerät mit PC verbinden Um Zugang zur internen USB-Schnittstelle zu erhalten muss das ADT1 Gerät geöffnet werden. Die Gehäusehülle kann in der Messtelle verbleiben, der Innere Teil mit der Elektronik auf die Gehäusehülle stellen. Nun kann die Messung der Höhe der Wassersäule e über dem Sensor über die Schnittstelle erfolgen.</p>	

Da der Innere Teil des ADT1 herausgezogen ist, verändert sich die Position der Pegelsonde um 16.5cm, also die Länge des inneren Teiles. Diese 16.5cm müssen später zum gemessenen Pegel über Sonde e addiert werden, damit die korrekte Installationslänge ermittelt werden kann.



Software "GSM-Setup" starten und auf TAB Wasserstands Konfiguration wechseln (Annahme: alle anderen Messeinstellungen des ADT1 durchgeführt).

- 1 gewünschte Berechnungsart wählen
- 2 Parameter einfüllen
- 3 Messkanal wählen der für die Wasserstands Messung verantwortlich ist. Bei Absolut-Druckmessung P1-PBaro wählen, bei Relativ-Druckmessung P1(relative) wählen. In diesem Beispiel wird ein relativer Sensor verwendet.
- 4 Measure-Button drücken, der aktuelle Messwert wird erfasst
- 5 der Messwert P1(relative) wird angezeigt, in diesem Beispiel 0.0223bar was 0.2275m entspricht.



Somit ist die Höhe der Wassersäule e über dem Sensor 0.7075m. Zu diesem Wert muss jetzt noch die Länge des inneren Teils des ADT1 Gehäuses addiert werden, **16.5cm**.
Wassersäule $e = 0.2275\text{m} + 16.5\text{ cm} = 0.3925\text{m}$
Durch Addition von der Distanz Oberkante zur Wasseroberfläche F und Wasserhöhe e, ergibt sich die Installationslänge B.
Installationslänge $B = F + e = 0.48\text{m} + 0.3925\text{m} = 0.8725\text{m}$

All die ermittelten Messwerte und Parameter sollten sicherheitshalber notiert werden, am besten mit Datum und Uhrzeit.
Die Parameter sind nun noch durch den Button "Write Konfiguration" in das Gerät zu übertragen. Es gibt die Möglichkeit die kompletten Einstellungen per Fernübertragung an die Empfangsstelle zu übertragen, durch senden der Konfiguration.
Die Wasserstands Konfiguration wird bei der empfangenden Zentrale benötigt, um die Umrechnung von Druck auf die gewünschte Wasserpegel vorzunehmen. Bei der KOLIBRI-Cloud können die Parameter eingetragen oder verändert werden. Die Cloud nimmt auch die Parameter entgegen, die via Fernübertragung (Konfigurations-Meldungen) übertragen werden.

Den Stecker von der Schnittstelle kann nun abgezogen, die Fernübertragungseinheit wieder zusammengesetzt werden und mit der Pegelverschlusskappe die Pegelmessstelle verschlossen werden.

