Konzept Grundwassermessung

Die **LINEG** erschafft momentan ein neues Experimentiergebiet im Süden von Kamp-Lintfort. In diesem Bereich soll es zunächst vor allem um die Entwicklung günstiger Methoden zum Messen von Pegelständen in Flüssen und des Grundwassers gehen.

Skizze

Hier zu finden ein erstes Konzept für die Messung von Grundwasserpegelständen.

Generelle Beschreibung

An diversen Punkten entlang der Flüsse und Kanäle sind senkrechte Rohre mit einer Tiefe von bis zu 30 Metern verteilt. Diese Rohre können benutzt werden um den Grundwasserpegel zu bestimmen. Oben sind die Rohre mit einer Kappe abgedichtet. Momentan gibt es keine automatische Messung.

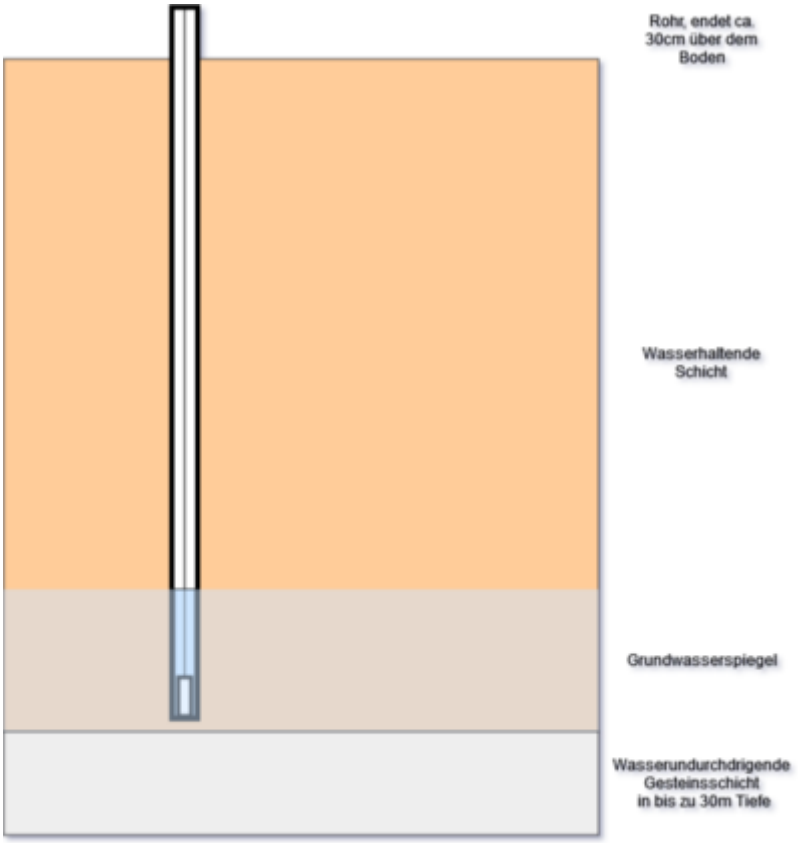


Fig. 1: Grundwasser-Pegelrohr

Die grundsätzliche Idee ist in Fig. 1 dargestellt. Die Kappe, welche momentan das Rohr verschließt, soll ausgetauscht werden, gegen eine Kappe, welche eine LoRaWAN Sensor Node enthält. An diese Node ist eine Wasserstandssonde angeschlossen. Diese Wasserstandsonde hängt an einem Kabel am Boden des Rohres, wo sie den Wasserdruck misst. Über den Wasserdruck kann dann die Höhe der Wassersäule ermittelt werden.

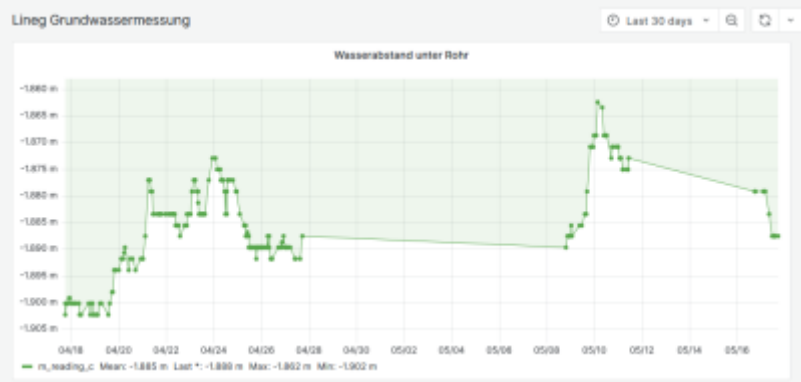
Der Atmosphärendruck beträgt ca. 1 bar. Für jede 10 Meter Unterwasser in salzhaltigem Wasser kommt 1 weiteres bar hinzu. In Süßwasser jede 10,2 Meter. Am Boden eines vollständig mit Salzwasser gefüllten Rohres, welches 30 Meter Tief ist, würde folglich ein hydrostatischer Druck von 3 bar und ein absoluter Druck von 4 bar gemessen werden. Fig. 2:
Pegeldurcksonde



Diese Art von Sensoren wird meist über die Stromschnittstelle “4 .. 20mA” betrieben. Dabei muss die Node den Strom messen, welcher der Sensor verbraucht. Dieser liegt dann zwischen 4mA und 20mA. Der Messbereich des Sensors muss dann auf den Bereich 4mA bis 20mA übertragen werden. Ist der Messbereich des Sensors bspw. mit 0m bis 100m angegeben, würde bei einer 0m Messung 4mA an Strom fließen und bei 100m 20mA.

Das Senden der gemessenen Daten übernimmt dann die LoRaWAN Node in der Kappe des Rohres. Bei LoRaWAN handelt es sich um eine Übertragungs- und Netzwerktechnologie, welche es ermöglicht mit geringem Energieaufwand, kleine Datenpakete über lange Distanzen (mehrere Kilometer) zu senden. Bei richtiger Konzeption und Umsetzung einer solchen Node können Laufzeit im reinen Batteriebetrieb von mehreren Jahren erreicht werden.

Das Dashboard mit den momentan Daten lässt sich hier finden:



Grundwasser Dashboard

Aktueller Prototyp

Auf Basis des RAKwireless 4630 Boards wurde ein zweiter Prototyp entwickelt. Der Vorteil dieses Boards besteht in der einfachen Integration von Modulen mit einem Stecksystem. Das verbaute 4-20mA Modul von Rak ist deutlich kompakter als das Modul welches wir im ersten Prototypen verbaut haben.



Fig. 4: Rak 4630 Board mit Batterie

Zur Befestigung der Antenne wurde ein Halter 3D-gedruckt.



Fig. 4: Sensor und LoRa-Sender im Rohr installiert



Fig. 4: Installation mit Kappe

Erster Prototyp

Auf Basis der Mikrocontroller-Entwicklungsplatform Heltec CubeCell Dev-Board Plus wurde ein erster Prototyp entwickelt. Dieser misst mit Hilfe eines “4-20mA”-Modul den Grundwasserstand. Dabei wandelt das Modul den gemessenen Strom, in ein für den Mikrocontroller verständliches analoges Signal (Spannung) um. Der Mikrocontroller liest dieses aus und sendet es über LoRaWAN an bspw. das The Things Network.

Der Prototyp dient zunächst einmal der Evaluierung der Technik. Sollte diese sich in der Praxis bewähren, kann die Elektronik noch weiterentwickelt und auch verkleinert werden. Danach lassen sich auch die Kosten eines solchen Systems evaluieren.

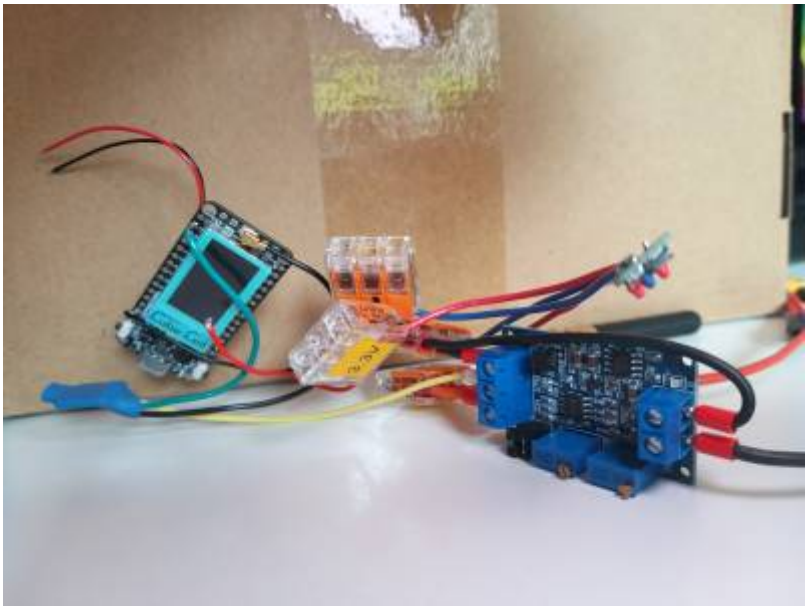


Fig. 7: Prototyp 1

Der Aufbau ist bewusste einfach und modular gestaltet um im Notfall Komponenten schnell auswechseln zu können.



Fig. 8: Prototyp 1-Sonde

Die Sonde kann bis zu einer Tiefe von 5 Metern messen. Die Hardware ist aber auch kompatibel zu

anderen Längen. Lediglich die Berechnung vom analogen Signal, hin zu einer Tiefe in cm müsste angepasst werden. Die Klebebandmarkierungen wurden genutzt um den Sensor zu Evaluieren. Jede Markierung entspricht einer Tiefe in 1 Meter Schritten. So haben erste Tests gezeigt, dass der Sensor durchaus linear reagiert.

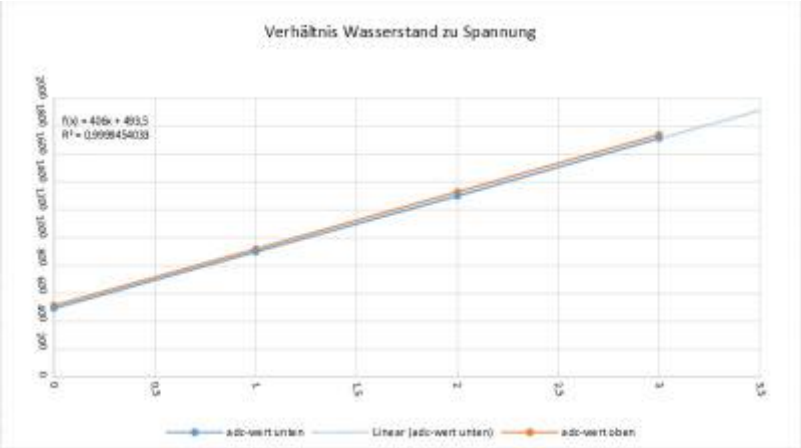


Fig. 9: Verhältnis Tiefe Spannung

Weiterhin wurde auch ein Gehäuse für die Technik designed.



Fig. 10: 3D-Druck: Inlay

Das Inlay wird oben in das Rohr eingelegt. Es beinhaltet zunächst die gesamte Elektronik. Am unteren

Ende befindet sich lediglich ein Loch über welches das Kabel des Sensors eingeführt werden kann. Eine Zugentlastung verhindert ein Herunterfallen.



Fig. 11: 3D-Druck: Kappe

Die Kappe wird auf das Inlay draufgeschraubt und kann optional mit einer Schraube am Rohr befestigt werden. Die Kappe beinhaltet am Ende zunächst einmal nur die Antenne. Die Antenne liegt somit über dem Metallrohr und kann so störungsfrei arbeiten.

From:
https://wiki.eolab.de/ - **HSRW EOLab Wiki**

Permanent link:
https://wiki.eolab.de/doku.php?id=eolab:lineg:groundwater:start&rev=1684335160

Last update: **2023/05/17 16:52**