

Temperaturmessung

PL [Pomiar temperatury](#)

[Aerolabo Blog](#)

Projekt für Einstieg in die Temperaturmessung mit Datenfernübertragung.

Aufgabenstellung

Temperatur zu messen ist einfach, Temperatur genau zu messen ist eine Herausforderung. Folgende Punkte sind dabei zu berücksichtigen:

- Wie präzise ist das Mess-Instrument, der Temperatur-Sensor?
- Wie lange ist die Reaktionszeit des Sensors auf Änderungen der Temperatur.
- Einfluss der Temperatur des Sensors auf das zu messende Medium.
- Einfluss von Strahlung, sowohl von Ein- wie Ausstrahlung, auf den Sensor und damit auf das Messergebnis.

Mess-Instrument

Zur Fernübertragung der Daten bietet sich LoRa¹⁾ bzw. LoRaWAN²⁾ an. Während LoRa ein Funkstandard ist, ist LoRaWAN ein Netzwerkprotokoll. Diese Technik ist darauf ausgelegt, minimale Datenmengen wie beispielsweise von Sensoren mit minimaler Energie zu übertragen. Es gibt sowohl kommerzielle Netze als auch von der Community unterstützte [The Things Network](#). Da hier Gateways³⁾ von Freiwilligen betrieben werden, können diese jedoch jederzeit auch vom Netz gehen. Während im urbanen Raum häufig eine Vielzahl erreichbarer Gateways zur Verfügung stehen, ist das Netz im ländlichen Raum dünner. Um hier für eigene Experimente eine Abdeckung zu haben und auch den Betrieb sicher zu stellen, empfiehlt sich der Betrieb eines eigenen Gateways.

Gateway

Gateways gibt es in verschiedensten Ausführungen und Preisklassen, Ein Gateway das von uns betrieben wird ist das Dragino Indoor LoRaWAN Gateway LPS8-868⁴⁾



Reichweite am Boden

Nach unseren Erfahrungen deckt der Funkbereich⁵⁾ mindestens größere Gebäude und ein paar hundert Meter darüber hinaus ab. Verbessert wird das natürlich durch Verwendung einer Außen-Antenne oder eines Outdoor-Gateways.

Reichweite in der Luft

Von Bord unseres Ballons waren Reichweiten von 30-50km kein Problem, das gilt sicher auch wenn sich entweder das Gateway oder der das Funkmodul in einer erhöhten Position befinden. Die Live-

Datenübertragung aus dem Ballon dürfte daher sehr gut möglich sein.

Unsere [Gasballonfahrt von Bitterfeld nach Treuenbrietzen \(Beelitz\) am 12.02.2022](#) hat ihre Spuren auf TTNMapper hinterlassen - und das obwohl die Unterbringung in einer Korbinnentasche alles andere als funktechnisch optimal war:



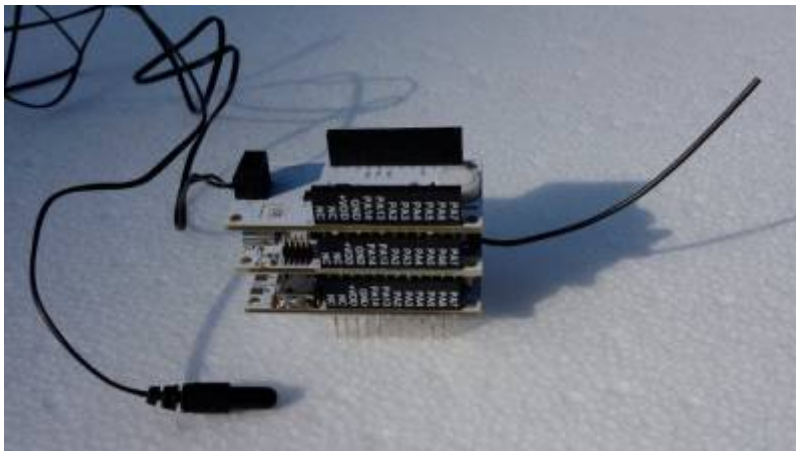
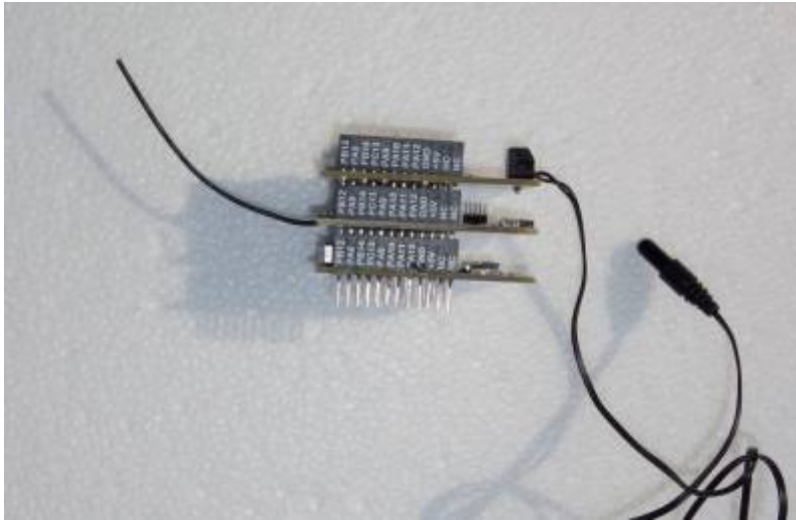
Mess- und Funkmodul

Temperaturmessung

Das Fern-Temperaturmess-Modul bestehend aus

- dem LoRIS-Temp-Hum1 Applikationsmodul Temperatur und Luftfeuchte, LoRIS-AM-TH1 (oben) mit externem Messfühler am Kabel,⁶⁾
- dem Sendemodul LoRIS-Base Experimentierplattform für LoRaWAN, LoRIS-BM-TRX1 (Mitte),⁷⁾
- der Stromversorgung LoRIS-Buttoncell ARR-Bausatz Powermodul LR44, LoRIS-PM-BC.⁸⁾

Die einzelnen Module gibt es bei [ELV](#)

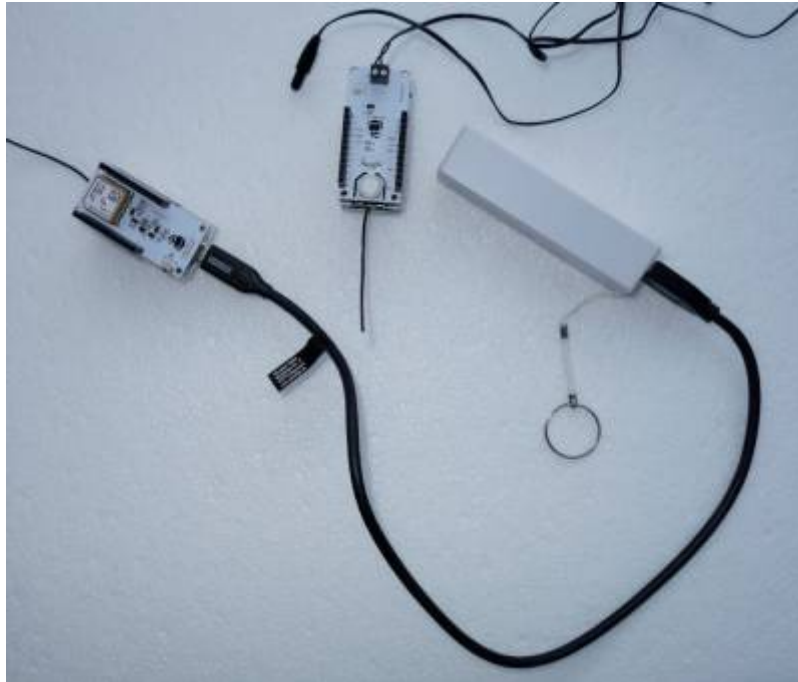


Stromversorgung

Es gibt verschiedene Möglichkeiten für die Stromversorgung:

USB

Es ist möglich die Loris Base direkt über USB mit Strom zu versorgen, wie hier an der Kombination mit dem GPS-Modul (Videobeschreibung im AEQ-WEB Kanal auf [Youtube](#) geschehen. Leider funktioniert es nicht mit allen Powerbanks, manche mit geregelterm Ausgang schalten wegen der geringen Entnahmemenge ab.

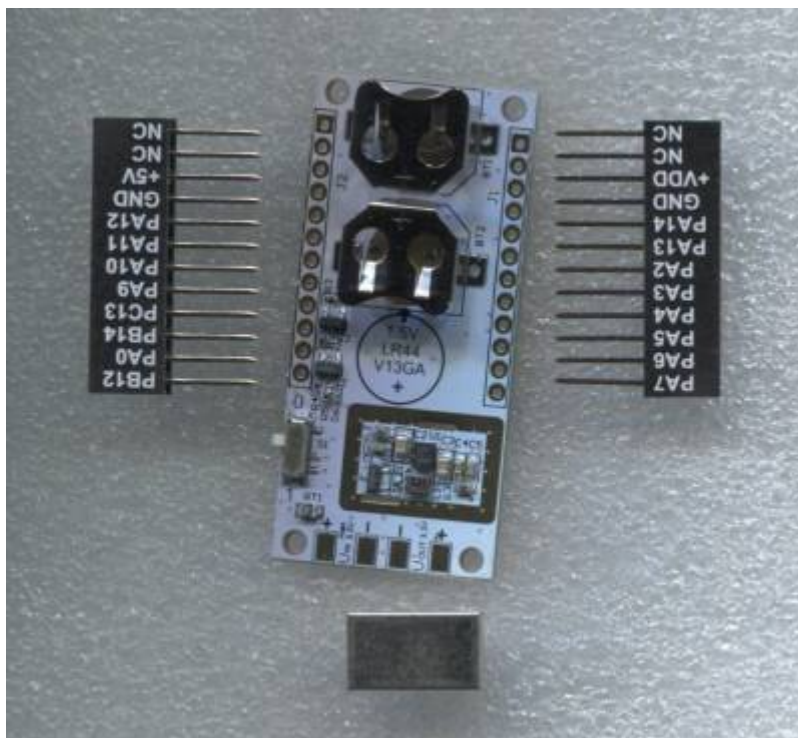


Solarzelle und Speicherakku

Das wäre mit dem *LoRIS-EnergyHarv Powermodul Energy Harvesting, LoRIS-PM-EH* möglich. Haben wir noch nicht ausprobiert.

Knopfzellen, Batterien, Akkus

Diese Möglichkeiten bestehen mit dem *LoRIS-Buttoncell ARR-Bausatz Powermodul LR44, LoRIS-PM-BC*. Haben wir mit den Knopfzellen ausprobiert, diese sind allerdings sehr kälteempfindlich.



Im Bild oben die Einzelteile der Stromversorgung, die auf die Platine gelötet werden müssen.

Umsetzung

Technische Arbeiten

1. Entscheiden, welche Komponenten beschafft werden.
2. Entscheiden, ob ein eigenes Gateway beschafft werden muss, oder ob Gateways der Community genutzt werden können.
3. LoRIS Base Flasher Tool herunterladen.
4. Firmware für die Applicationen herunterladen und auf die LoRIS Base flaschen.
5. Konto bei The Things Network einrichten.
6. LoRIS Base (und falls vorhanden, Gateway) bei The Things Network registrieren.
7. Stromversorgungsmodul löten.
8. Teile zusammenstecken, und mit Stromversorgung verbinden → Funktion testen.
9. Gehäuse für die einzelnen Module bauen, Taster sollen weiter bedient werden können, und LED sichtbar bleiben.
10. Möglichkeit einrichten, gewonnene Daten im Internet zugänglich zu machen.

Vorbereitung Messungen

- Was soll wo gemessen werden?
- Punktuelle Messungen oder wiederholte Messungen?
- Wie sollen die Messungen dokumentiert werden?

Messungen

- Die Messungen sollen von Teams gemessen werden. Über die Messungen sollen sich die Teams austauschen online austauschen, alle Messdaten sollen allen zur Verfügung stehen.
- Es soll die Vertrauenswürdigkeit der Daten festgelegt werden, wie genau schätzt man die Messung ein, welche Einflüsse können die Messung beeinflussen?
- Vergleich mit Daten die von öffentlich zugänglichen Mess-Stationen gemessen werden.
- Insbesondere soll beobachtet werden, ob tatsächlich die Temperatur des Mediums gemessen wird, oder die der Ein- oder Ausstrahlung auf den Messfühler.

Aerolabo - Sonde

Die gewonnenen Erfahrungen sollen dann in den Bau eines Fernthermometers einfließen, das dann an Bord eines Gasballons eingesetzt wird. Diese Daten stehen dann ebenfalls zur Verfügung und werden kritisch gewürdigt.

Informationen zu [Aerolabo](#)

1)

 LoRa

2)

Informationsseite von ELV mit weiterführenden Informationen: <https://de.elv.com/lorawan>

3)

Entspricht dem Router für das WLAN

4)

Dieses gibt es bei [ELV](#) und anderen Anbietern. Beim Kauf darauf achten, dass es die Ausführung ist, die den in Europa zugelassenen Frequenzbereich nutzt.

5)

Wo sich Gateways befinden und ihre Reichweite sofern bereits vermessen kann man auf [TTNMapper](#) sehen.

6)

Erklärvideo AEQ-WEB Kanal LoRIS-Temp-Hum1: [Youtube](#)

7)

Erklärvideo AEQ-WEB Kanal LoRIS-Base: [Youtube](#)

8)

Erklärvideo AEQ-WEB Kanal LoRIS Buttoncell: [Youtube](#)

From:

<https://www.balloonwiki.org/de/> - **BalloonWiki**

Permanent link:

<https://www.balloonwiki.org/de/doku.php/aerolabo/temperaturmessung>

Last update: **2023/12/14 11:20**

