



# Projekt-Dokumentation

Luc Heitz «luc.heitz@unibas.ch»

Manuel Schmidt «manuel.schmidt@stud.unibas.ch»

Raphael Waltenspül «raphael.waltenspuel@stud.unibas.ch»

15. Juli 2021

Universität Basel

## 1. Einleitung

### 1.1. Vision

Alternatives Netz, zum übertragen von Nachrichten, unabhängig von Internetprovider

### 1.2. Ziel

- LoRa Hardware, als Sender, Empfänger und Relais (Repeater)
- Versenden von kleinen Textnachrichten
- Peer to Peer mit Gossip-protokoll

## 2. Verwendete Hardware

### 2.1. Hardwareaufbau

Für den Hardwareaufbau wurden folgende Komponenten gewählt.

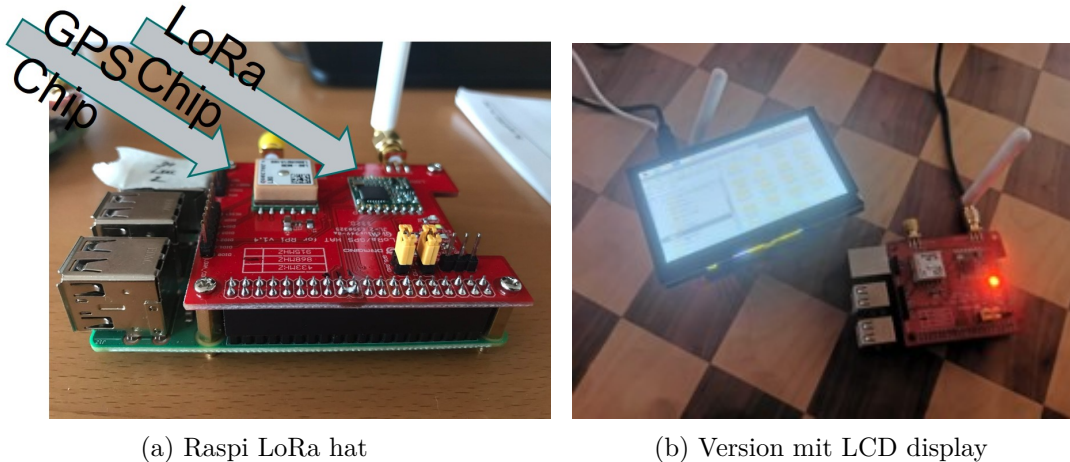
- Raspberry Pi 3 Modell B
- Dragino Lora/GPS Hat (Chip SX1276)

- 1 Raspberry mit Touchdisplay als Mobiler Empfänger

**Zusätzlich wurden Benötigt:**

- Stromquelle für Aussen Tests (Powerbanks)

Abbildung 1 Zeigt den Aufbau mit und ohne Display



(a) Raspi LoRa hat

(b) Version mit LCD display

Abbildung 1: Aufbau der Raspberry Pi LoRa Stationen

Die Kommunikation mit dem Chip SX1276 findet über einen SPI Bus statt. Das detaillierte Schalt-Schema ist im Anhang A.1 angefügt. Weiter ist unter [https://wiki.dragino.com/index.php?title=Lora/GPS\\_HAT](https://wiki.dragino.com/index.php?title=Lora/GPS_HAT) eine Dokumentation des Lora Hats als Wiki zu finden.

## 2.2. Inbetriebnahme

Erstes Ziel war das Raspberry Pi und Lora hat in Betrieb zu nehmen und über LoRa P2P Nachrichten an ein anderes Modul zu senden. Die Inbetriebnahme des Raspberry Pi zusammen mit dem LoRa hat gestaltete sich jedoch schwieriger als geplant.

Es traten folgende Hauptprobleme auf:

**Fehler 1:** Keine Antwort auf dem SPI bus, das Signal wurde nicht durch den Chip SX1276 verarbeitet.

**Ursache 1:** Der Chip Enable des LoRa SPI war auf einem anderen pin als der CE des Raspberry Pi's

**Lösung 1:** Es wurde eine Lötbrücke zwischen pin 22 und 24 gesetzt.

Nun konnte eine Nachricht zwischen zwei Modulen gesendet werden.

**Fehler 2:** Nach kurzer Zeit stürzte der SPI bus ab und mit Senden und empfangen war vorbei.

**Ursache 2:** Auf dem bus waren störungen durch den nicht angeschlossenen Pin.

**Lösung 2:** Einerseits wurde ein Heartbeat resp. Watchdog implementiert, welcher das Board bei einem Spi Fehler neu started, andererseits wurden die Pins hardwareseitig entfernt um die Störungen auf dem Bus zu reduzieren.

Danach konnten über einen P2P Chat Nachrichten zwischen den Modulen versendet werden.

### **2.3. Treiber / Link Layer**

Um die Hardware in das Gesamtsystem einzubinden, wurde das Lora Link Layer entwickelt. Das Lora Link Layer implementiert den SX1276 Treiber. Es bietet als Schnittstelle zwei Queues an, eine Rx-Queue und eine Tx-Queue.

Solange in der Tx-Queue kein Paket zum versenden ansteht, horcht das Link Layer und füllt alle über LoRa empfangenen Pakete in die Rx-Queue. Will man etwas versenden, füllt man das Paket in die Tx-Queue. Das Link Layer schaltet den Modus automatisch um bis alle Pakete in der Tx-Queue versendet wurden.

## A. Appendix

### A.1. Schalt-Schema LoRa Hat

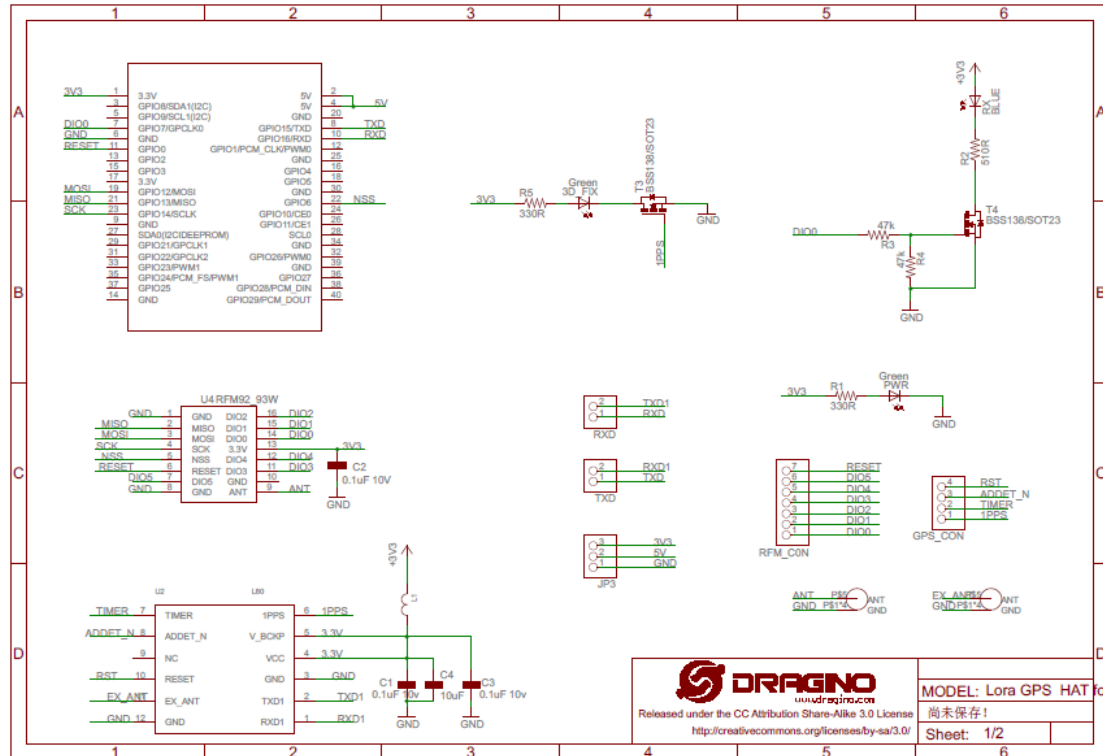


Abbildung 2: Schema LoRa Hat