

Projekt: https://github.com/ronaldsieber/LoRaAmbientMonitor_PCB
Lizenz: MIT
Autor: Ronald Sieber

LoRaAmbientMonitor_PCB

KiCad Projekt des Printed Circuit Boards (PCB) für den *LoRa-AmbientMonitor* auf ESP32-Basis mit Temperatur-, Luftfeuchtigkeits-, PIR-Bewegungs- und Umgebungslicht-Sensor, sowie Autobatterie-Spannungsmessung.

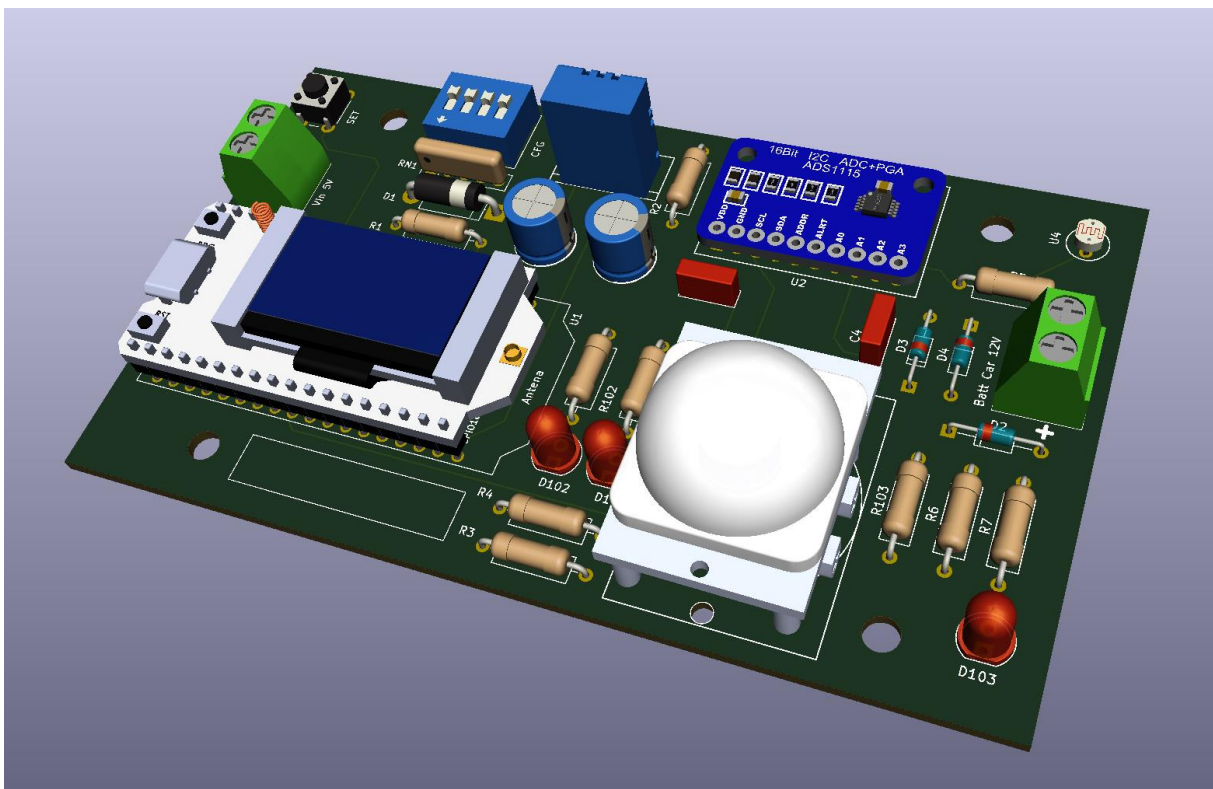
Der *LoRa-AmbientMonitor* ist dafür ausgelegt, die Umgebungsbedingungen innerhalb einer PKW-Garage zu monitoren und zusätzlich die Spannung der Autobatterie zu überwachen. Die erfassten Daten werden per LoRa-Funk (Low-Power/Long-Range Funkprotokoll) an eine entfernte Gegenstelle (z.B. im Wohnhaus) übertragen.

Board Features

Der *LoRa-AmbientMonitor* beinhaltet folgende Komponenten:

- ESP32 LoRa Development Board mit OLED-Display
- DHT22 (kombinierter Temperatur- und Luftfeuchte-Sensor)
- ALS-PDIC243 (Ambient Light Sensor)
- HC-SR501 (PIR-Bewegungsmelder)
- 3 frei verwendbare User LEDs
- 4-fach DIP-Schalter und 1 frei verwendbare User Buttons (CFG, SET)
- 12V Eingang zur Messung der Autobatteriespannung

Die Messung der Umgebungshelligkeit über den ALS-PDIC243 Ambient Light Sensor sowie die Messung Autobatteriespannung erfolgen über 2 Eingänge des Adafruit_ADS1115 Moduls (4-fach 15Bit ADC-Modul).



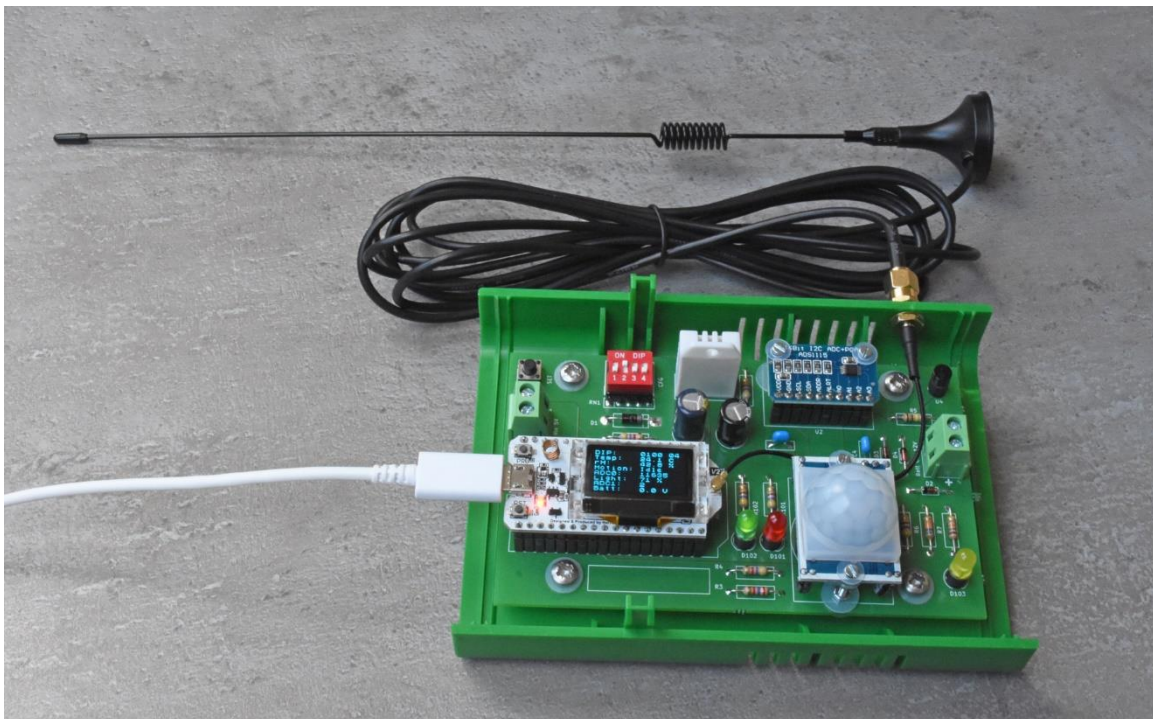
[kicad_3d_model]

Board Beschreibung

Die PCB des *LoRa-AmbientMonitor* ist eine zweilagige Leiterplatte, einseitig bestückt und verwendet nur sehr einfach zu lötende THT Bauteile (Through Hole Technology). Es kann somit sehr leicht auch von Schülern und Bastlern genutzt werden.

Die Werte aller Bauteile sind im <Schaltplan> spezifiziert. Die Platzierung der Bauteile auf der PCB veranschaulicht der <Bestückungsdruck>

Die PCB Größe und die Positionen der Mounting Holes erlauben den Einbau in das Kunststoff Universal Gehäuse von 135 x 95 x 45 mm (Artikel Nummer 523117). Vom Gehäuse wird dabei nur die Unterschale verwendet, so dass die Sensoren (insbesondere der PIR-Bewegungsmelder HC-SR501 und der Ambient Light Sensor ALS-PDIC243) die Umgebung überwachen können. Da Ober- und Unterschale identisch sind, kann die zweite Halbschale für einen weiteren *LoRa-AmbientMonitor* verwendet werden.



[LoRaAmbientMonitor_Kit]

Die User LEDs sind an GPIO des ESP32 angebunden und damit prinzipiell frei nutzbar. Die Platzierung auf der PCB erfolgte jedoch so, dass folgende Verwendung favorisiert wird:

- LED D101, Rot: Bewegung durch PIR-Bewegungsmelder (HC-SR501) erkannt
- LED D102, Grün: Übertragung eines LoRa Datenpaketes
- LED D103, Gelb: angeschlossene Autobatterie erkannt (z.B. Vin an J2 > 2V)

Der 4-fach DIP-Schalter SW2 ist ebenfalls an GPIO des ESP32 angebunden. Mit ihm können Konfigurationseinstellungen zur Laufzeit vorgenommen werden. So ist es möglich, eine feste Firmware auf mehrere Boards zu programmieren. Über den DIP-Schalter lassen sich dann individuelle Node-ID's konfigurieren, die in die LoRa Datenpakete eingebettet werden und so dem Empfänger die Identifikation der jeweiligen Quelle ermöglichen.

Der User Button SW1 ist ebenso an GPIO des ESP32 angebunden. Er kann von der Applikations-Software frei verwendet werden und eignet sich u.a. als Startbedingung für das <Bluetooth Configuration Framework>.

Die Dioden D2, D3 und D4 dienen als Schutzbeschaltung für den ADC Baustein ADS1115:

- D2: Verpolungsschutz für Autobatterie Messeingang
- D3: Überspannungsschutz für Autobatterie Messeingang
- D4: Ableitung der Autobatterie Eingangsspannung bei spannungslosem ADS1115 (Verhinderung von Substratleiteffekten, wenn eine Autobatterie an einen *LoRa-AmbientMonitor* ohne Versorgungsspannung angeschlossen ist)

Spannungsversorgung

Für die Spannungsversorgung des Boards gibt es folgende Möglichkeiten:

- über den USB-Anschluss des ESP32 LoRa Development Board (in diesem Fall wirkt 'Pin2/5V' des ESP32DevBoards als Ausgang und versorgt die restliche Schaltung mit)
- Einspeisung von 5...6VDC an Konnektor J1 (in diesem Fall versorgt das Board das ESP32DevBoard und 'Pin2/5V' wirkt als Eingang)

Inbetriebnahme

Mit dem Arduino Sketch des Repositories <LoRaAmbienteMonitor IoCheck> können alle Komponenten des Boards nach dem Bestücken auf ihre korrekte Funktion überprüft werden. Außerdem ist der Sketch eine gute Ausgangsbasis für neue Software Projekte basierend auf diesem Board.

KiCad Schaltplan Symbole und Footprints

Für den *LoRaAmbienteMonitor* wurden einige Schaltplansymbole und Footprints neu erstellt bzw. modifiziert. Diese sind innerhalb dieses Repositories im Zweig <KiCad Components/usrlib> abgelegt.

Für den kombinierter Temperatur- und Luftfeuchte-Sensor DHT22 ist außerdem folgende KiCad Library notwendig:

<https://github.com/skorokithakis/kicad-lib>

PCB Bezugsquelle

Bei einer Suche im Internet findet man leicht mehrere PCB Hersteller, die direkt das KiCad Layout File *LoRaAmbientMonitor_PCB.kicad_pcb* importieren können. Die PCBs erhält man dann mit Bestückungsdruck auf der Oberseite nach wenigen Tagen per Post zugeschickt.

Praxis Hinweise

Der PIR-Bewegungsmelder (U3, HC-SR501) ist auf seiner Unterseite mit höheren Bauteilen wie Trimmerpotentiometern und Elektrolytkondensatoren bestückt. Daher muss auf der PCB eine 3 polige Buchsenleiste verwendet werden, die den erforderlichen Abstand zur Platine des HC-SR501 gewährleistet.

Auf dem ESP32 LoRa Development Board (U1) ist ein LiPo Batterie Charger für 3.7V Lipo Akkus integriert. Bedingt durch die Bauhöhe des JST 1.25mm Akku-Anschlusses auf der Board-Unterseite kann das ESP32 LoRa Development Board nicht unmittelbar mit seinen Stiftheiten auf die PCB des *LoRaAmbienteMonitor* gelötet werden. Auch hier ist durch den Einsatz von Buchsenleisten der erforderliche Bauraum zu schaffen. Da das ESP32 LoRa Development Board pro Seite 18 Pins besitzt, wurden jeweils zwei 9 polige Buchsenleisten verwendet.

Das 4-fach 15Bit ADC-Modul (U2, Adafruit_ADS1115 Modul) ist nur auf seiner Oberseite bestückt und kann mit seinen Stiftheiten prinzipiell direkt auf die PCB des *LoRaAmbienteMonitor* gelötet werden. Aber auch hier bietet sich der Einsatz einer 10 poligen Buchsenleiste an, um das Modul im Bedarfsfall ggf. einfach tauschen zu können.

Software Projekte für den LoRaAmbienteMonitor

- <LoRaAmbienteMonitor IoCheck> – Prüfen aller Komponenten während der Inbetriebnahme und Ausgangsbasis für neue Software Projekte basierend auf diesem Board
- <LoRaAmbienteMonitor> – Komplettes Software-Ökosystem für das *LoRaAmbienteMonitor* Modul, bestehend aus ESP32/Arduino-Firmware (Sendeseite), Raspberry Pi Gateway Software (Empfang und Verarbeitung der Umgebungsdaten) und Windows/GUI-Inbetriebnahme-Tool