

Dokumentation - Kommunikationsmodul mit ESP32

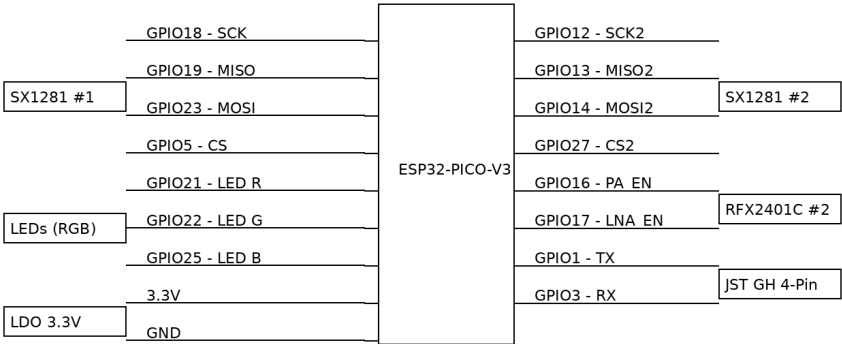
Projekt: PCB SS25 - Drahtloses Kommunikationsmodul

In dieser Dokumentation werden Architektur, Schaltplan, Bauteile und Testverfahren eines drahtlosen Kommunikationsmoduls auf Basis des ESP32 erläutert.

1. Funktionsbeschreibung mit Architekturdiagramm

Das Kommunikationsmodul basiert auf dem ESP32-PICO-V3, einem Mikrocontroller mit integriertem Wi-Fi und Bluetooth. Zur Realisierung eines robusten Funkempfangs wird ein Dual-Funkmodul-Ansatz verwendet, bei dem zwei SX1281 LoRa-Transceiver über SPI angebunden sind. Zur Verstärkung des Signals dienen RFX2401C RF-Module. LEDs dienen zur Statusanzeige. Ein LDO wandelt die Versorgungsspannung auf 3.3 V, und ein JST-GH-Stecker übernimmt die Stromversorgung und Kommunikation.

Detailliertes Architekturdiagramm - ESP32 Kommunikationsmodul (Text freigestellt)



2. Schaltplan mit Erläuterung der wichtigsten Schaltungselemente

- ESP32-PICO-V3: Zentraler Mikrocontroller. Steuert die Kommunikation über SPI, GPIO, UART.
- SX1281: Zwei identische Funkmodule, angebunden über SPI1 und SPI2. Sie ermöglichen True-Diversity-Empfang bei 2.4 GHz.
- RFX2401C: RF-Frontend mit PA/LNA. Angesteuert über GPIOs (PA_EN, LNA_EN) zur Verstärkung.
- LEDs: Statusanzeige (Rot, Grün, Blau). Gesteuert über GPIO21-GPIO25.
- LDO: Wandelt Eingangsspannung (z. B. 5 V) auf 3.3 V zur Versorgung aller Module.
- JST-GH 4-Pin: Stecker für VCC, GND, UART-TX, UART-RX.

3. Bestückungsplan (BOM) mit Testanleitung

Beispielhafte BOM (Stückliste):

- 1x ESP32-PICO-V3
- 2x SX1281 LoRa-Transceiver
- 2x RFX2401C PA/LNA
- 1x LDO (3.3 V, z. B. AMS1117)
- 3x SMD-LEDs (R, G, B)
- 1x JST-GH 4-Pin Buchse
- Diverse Widerstände, Kondensatoren

Testanleitung:

1. Stromversorgung prüfen (3.3 V am LDO-Ausgang).
2. UART-Verbindung zum ESP32 herstellen.
3. Status-LEDs überprüfen (GPIO-Test).
4. Funkverbindung mit SX1281 aufbauen - Testsignal senden & empfangen.
5. PA/LNA aktivieren und Reichweite prüfen.