

Allgemeine Hinweise

Dieser *Lötkurs* dient zum ersten Erlernen und Verbessern der Lötkenntnisse. Die Übungsplatine enthält 6 voneinander unabhängige Baugruppen, welche in Abb. 1 markiert sind.

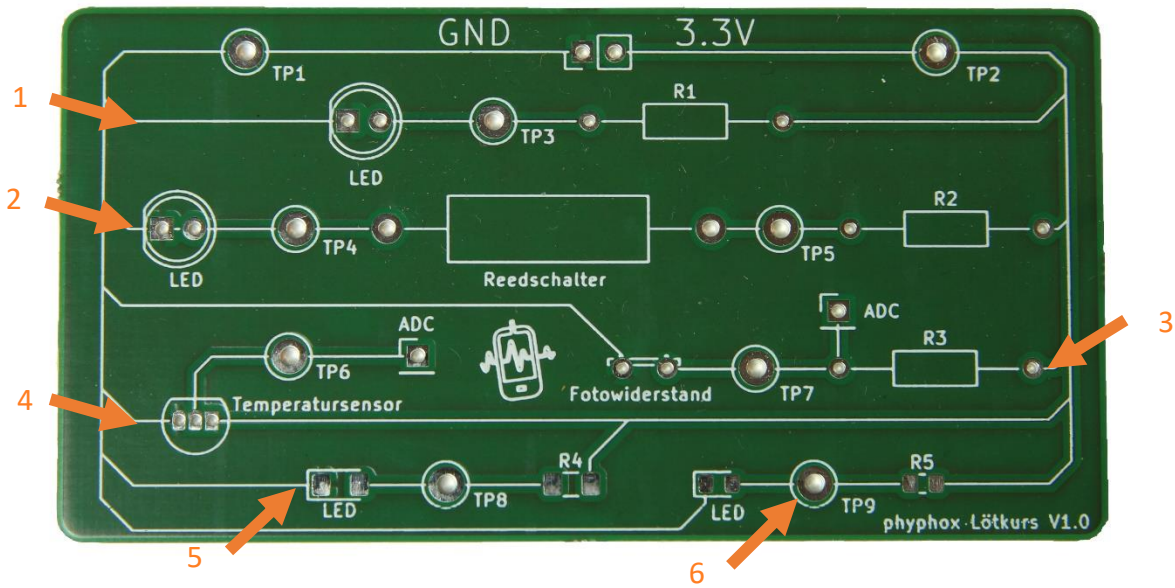


Abb. 1: Platinenübersicht mit sechs unabhängigen Baugruppen. Testpunkte für das Überprüfen der Bauteile mit Hilfe eines Multimeters sind mit "TP" markiert.

Im ersten Schritt wird eine 2 Pin-Stiftleiste eingelötet. Um die Platine mit Spannung zu versorgen, kann an die Pins Ground (GND) und 3,3V über sogenannte Jumperkabel vom ESP32 an die Lötkursplatine angelegt werden. In Abb. 2 sind die Pins auf dem ESP32 markiert.

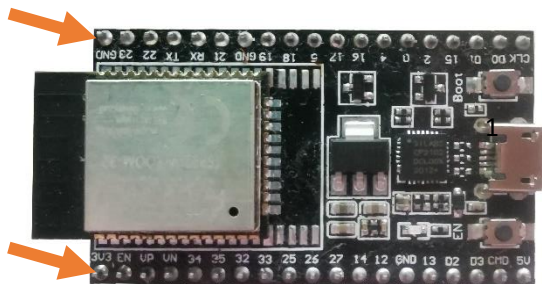


Abb. 2: Die Versorgungsspannung kann durch das Verbinden von GND und 3,3V (3V3) bereitgestellt werden.

Achtung: Keine Bauteile einlöten während angelegter Spannungsversorgung. Da sonst die Gefahr eines Kurzschlusses besteht.

Inhalt

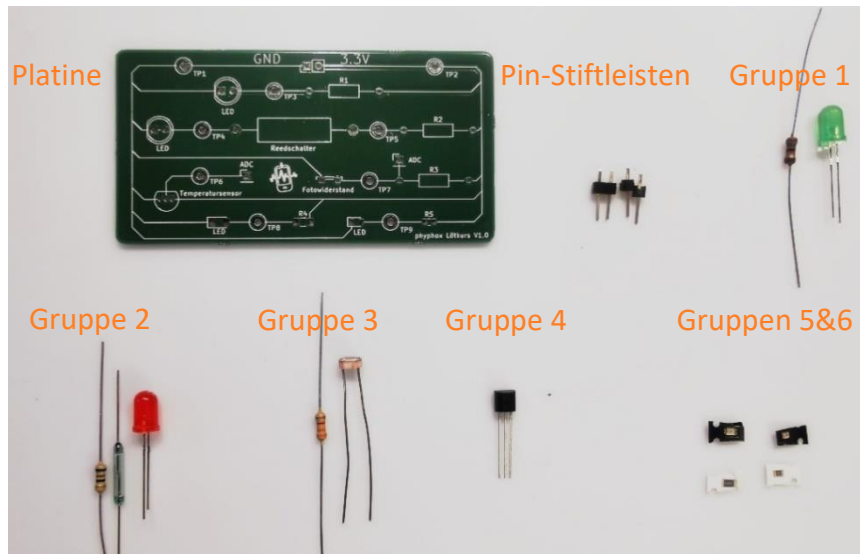


Abb. 3: Inhalt des Löturses aufgeteilt in die verschiedenen Baugruppen

Gruppe 1: Grüne LED + 15Ω Widerstand

Gruppe 2: Rote LED + Reedschalter + 68Ω Widerstand

Gruppe 3: Fotowiderstand + $3,3k\Omega$ Widerstand

Gruppe 4: Temperatursensor

Gruppe 5&6: SMD Bauteile: LEDs (schwarz verpackt) + Widerstände (weiß verpackt)

Vorbereitung

Folgende Punkte sollten beim Löten beachtet werden:

- LötKolben ausreichend vorheizen, ggfs. die Temperatur auf 300 bis 320°C einstellen.
- Falls ein Lötswamm vorhanden ist, sollte dieser befeuchtet werden.
- Vor dem Löten sollte die heiße Spitze mithilfe von Schwamm oder Stahlwolle gereinigt werden.
- Eventuell etwas frischen Lötzinn auf die Lötspitze auftragen und erneut reinigen. Abb. 4 zeigt, wie die Spitze aussehen sollte.
- Während des Lötens immer wieder die Spitze reinigen.
- Lötdämpfe nicht einatmen und nach dem Löten gründlich die Hände waschen.
- Platine mit Hilfe eines Platinenhalters fixieren.

Allgemeine Hinweise zum Löten

- Gegebenfalls die langen Beine zur Seite biegen, um das Bauteil zu fixieren.
- Zuerst Lötlauge (beschichtetes Loch auf Platine) und Metallbein durch gleichzeitigen Kontakt mit der Lötspitze erhitzen. Siehe Abb. 6 a).
- Nach 1-2 Sekunden Lötzinn auf das Auge und das Bein aufbringen, nicht an die Lötspitze.
- Ist die richtige Temperatur erreicht, fließt das Lötzinn.
- Loch ausfüllen, bis eine glatte und konkave Oberfläche entsteht.
- Nicht zu viel Lötzinn auf der anderen Seite herausfließen lassen.
- Lötverbindung für ca. 10 Sekunden abkühlen lassen.
- Zum Entlöten eine Entlötlitze auf die Lötstelle legen und erhitzen. Oder das flüssige Lötzinn mit einer Entlötpumpe aufnehmen.



Abb. 4: Lötspitze

Pin-Stiftleiste

Zuerst werden die Pin-Stiftleiste für die Jumperkabel angelötet.

- **Kurze** Beine von oben in Platine stecken.
- Platine umgedreht auf den Tisch legen.
- Von unten festlöten.
- Die allgemeinen Hinweise beachten.
- Das Endergebnis sollte wie in Abb. 6 c) aussehen

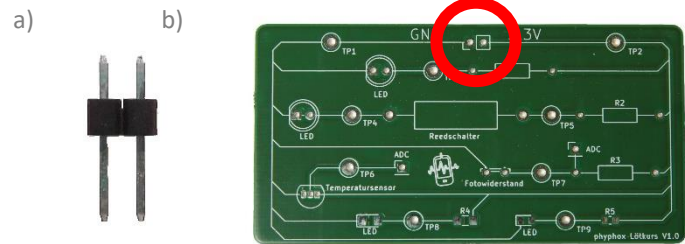


Abb. 5: Die Pin-Stiftleiste, in a) abgebildet, an die in b) markierte Stelle auf der Platine einlöten.

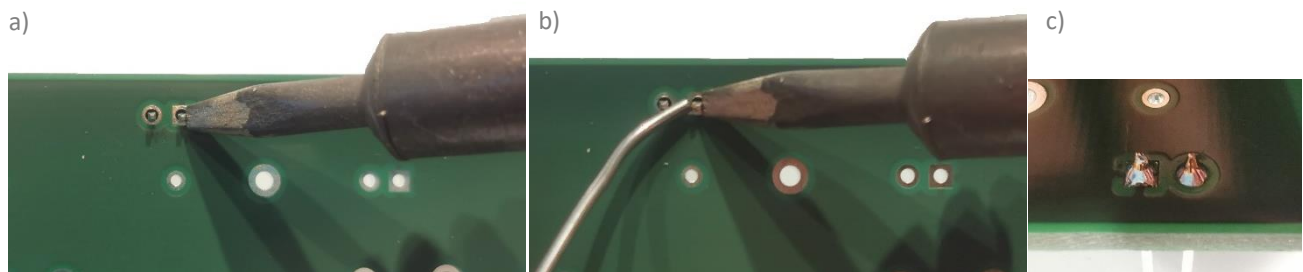


Abb. 6: Zuerst wie in a) das Auge und das Bein erhitzen. In b) wird das Lötinn aufgetragen und in c) ist das Endergebnis zu sehen.

Gruppe 1



Benötigt wird:

- Grüne LED
- 15Ω Vorwiderstand (Vergleiche auch die farbigen Ringe in Abb. 7)

In der ersten Gruppe soll eine grüne LED mit Vorwiderstand verlötet werden.

- Widerstand hat keine Orientierung.
- Die Kathode (negative Seite) der LED ist gekennzeichnet durch eine glatte Seite und einem kurzen Bein.
- **Kathode mit Ground (GND) verbinden.**
- Nun die Platine an 3,3V und GND anschließen, um die Funktion zu prüfen.
 - Leuchtet die LED, war die Arbeit erfolgreich
 - Mögliche Fehler sind:
 - Kalte Lötstelle → neu verlöten
 - LED falsch herum eingelötet → prüfen und ggfs. neu verlöten
 - Spannungsversorgung fehlerhaft → mit dem Multimeter an TP1 und TP2 messen
- Beine nach dem Löten mit Seitenschneider oder Ähnlichem entfernen.
- Vor dem Weiterlöten **Spannungsversorgung trennen!**

Abb. 7: 15Ω Widerstand. Farbliche Ringe geben Widerstandswert an. Die Widerstandswerte können der Tabelle im Anhang entnommen werden.

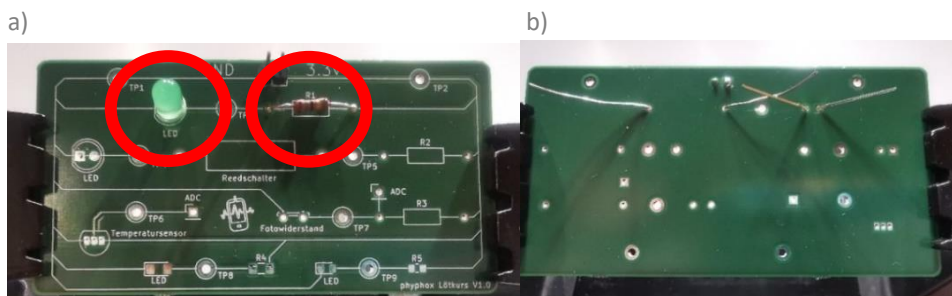


Abb. 8: Bauteile in die in a) markierte Stellen stecken und die Beine wie in b) biegen, damit sie für das Löten fixiert sind.

Gruppe 2

Benötigt wird:

- Rote LED
- 68Ω Vorwiderstand
- Reedschalter



Abb. 9: a) 68Ω Widerstand b) Reed-Schalter

In der nächsten Reihe wird erneut eine LED mit Vorwiderstand und zusätzlich ein Reedschalter verlötet.

- Vor dem Lötten auf getrennte Spannungsversorgung achten.
- Der Reedschalter kann durch ein Magnetfeld geschlossen werden.
- Besonders **vorsichtig** mit dem Reedschalter umgehen, da dieser schnell bricht.



Abb. 10: Markierte Bauteile der Gruppe 2

Gruppe 3

Benötigt wird:

- 3,3kΩ Widerstand
- Fotowiderstand



Abb. 11: a) 3,3kΩ Widerstand b) Fotowiderstand

In Gruppe 3 soll ein Spannungsteiler bestehend aus Widerstand und Fotowiderstand eingelötet werden. Im Anhang ist erklärt, wie ein Spannungsteiler funktioniert.

- Der Fotowiderstand ändert seinen Widerstandswert mit der Beleuchtung.
- Über Testpunkt TP7 kann die sich verändernde Spannung gemessen werden.
- Kann auch über phyphox und einem Mikrocontroller ausgelesen werden. Die Anleitung dafür wird separat verfügbar sein.
- Die Pin-Stiftleiste wird erst zu einem späteren Zeitpunkt an den Punkt „ADC“ eingelötet. Siehe Seite 6

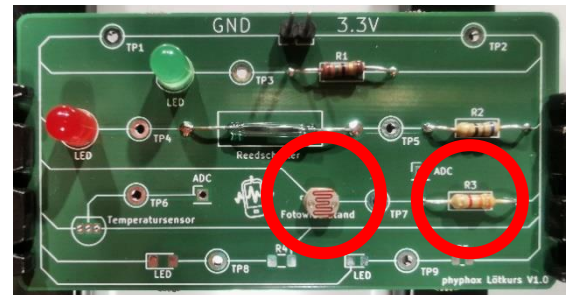


Abb. 12: Markierte Bauteile der Gruppe 3

Gruppe 4

Benötigt wird:

- Temperatursensor



Abb. 13: Temperatursensor

In dieser Gruppe wird ein Temperatursensor realisiert

- Auf die richtige Orientierung achten.
- Glatte Seite des Sensors mit Platinen-Aufdruck abstimmen.
- Über TP1 - TP6 kann die Ausgangsspannung gemessen werden.
- Mit folgender Gleichung wird die Temperatur berechnet:

$$T (^{\circ}C) = \frac{U_{TP6} - 0.5V}{0.01V}$$

- Auch hier besteht die Möglichkeit mit einem Mikrocontroller die Spannung zu messen und die Temperatur zu errechnen.



Abb. 14: Markierte Bauteile der Gruppe 4

Pin-Stiftleisten

Gruppe 3 und 4 brauchen nun noch die Pin-Stifte, um den Mikrocontroller mit der Platine zu verbinden.

- Eine Stiftleiste mit Hilfe eines Seitenschneiders oder Messer auseinandertrennen.
- Die Lötäugen sind mit „ADC“ (analog-to-digital-converter) gekennzeichnet.



Abb. 15: Die getrennten Stiftleisten, in a) abgebildet, an die in b) markierten Stellen einlöten.

Zusatzaufgabe: Gruppe 5 & 6

Dieser Abschnitt geht über das Grundwissen hinaus und soll eine Herausforderung für Fortgeschrittene und/oder ehrgeizige Anfänger sein.

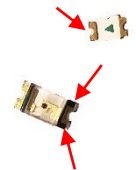


Abb. 16: SMD-Leds, die Kathoden sind in der Abbildung markiert und durch die Punkte auf der Oberseite erkennbar.

In Gruppe 5 & 6 sollen wieder LEDs mit Vorwiderstand verlötet werden.

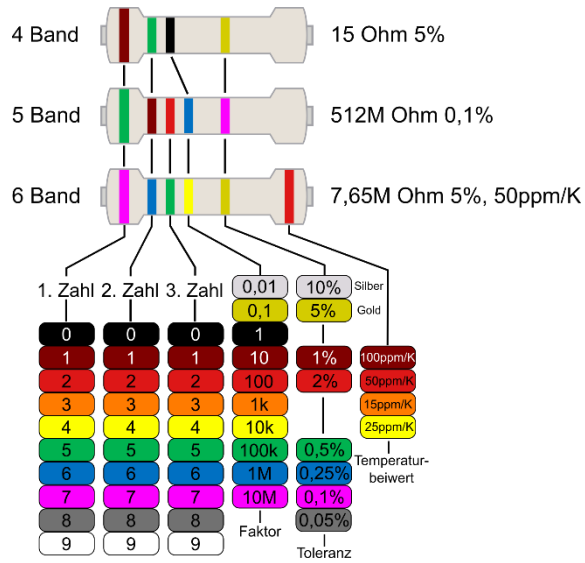
- Es werden SMD (surface mounted devices) verwendet.
- Gruppe 5: größere LED und 68R0-Widerstand
- Gruppe 6: kleinere LED und 089-Widerstand
- Kathode ist durch zwei kleine Punkte auf der Oberseite gekennzeichnet, bei der kleinen LED zusätzlich durch einen Pfeil auf der Unterseite.
- Es wird der Einsatz einer Pinzette und Lupe empfohlen.
- Einen der beiden Lötkontakte erhitzen und mit Lötzinn benetzen.
- Mit der Pinzette das Bauteil aufnehmen, den mit Lötzinn behafteten Lötkontakt erhitzen und Bauteil in flüssiges Lötzinn setzen.
- Andere Seite verlöten. Nicht zu lange erhitzen, da sich sonst die andere Seite wieder löst.



Abb. 17:

- a) markierte Bauteile der Gruppen 5&6
b) Nahaufnahme SMD Lötverbindung

Widerstandstabelle



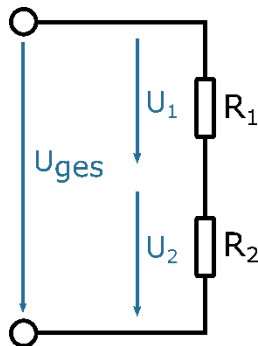
Hinweis:

ppm steht für parts per million und die Zahl 10^{-6} .

Abb. 18: Farbcodetabelle zum Bestimmen eines Widerstandwert

Spannungsteiler

Liegt das ein Netzwerk wie in Abb. 19 vor, so lässt sich die Spannung U_2 über den Widerstand R_2 mit folgender Gleichung berechnen:



$$U_2 = U_{\text{ges}} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

Abb. 19: Netzwerk mit Spannungsteiler