

LED Leuchten selbst bauen

mit OpenLedModule – V04

CC BY-SA 4.0

Robert Meisenecker

LED Leuchten selbst bauen – Vorstellung

Robert Meisenecker, 57

- **Informatiker** (Open Source Spezialist)
- Hobby: **offene Werkstätten**
- Gründungsmitglied **FabLab München** (2010)
- **Kursleitung**
 - **FabLab München** (Lasercutting)
 - **Initiative Garage42** (CNC Fräsen)
 - **HEi München** (LED Leuchten 2018, 2026)
- Praxis: LED Leuchten, Lasercutting, CNC Fräsen (Shaper Origin), OpenSource Communities, OpenHardware



<https://robert.meisenecker.de>

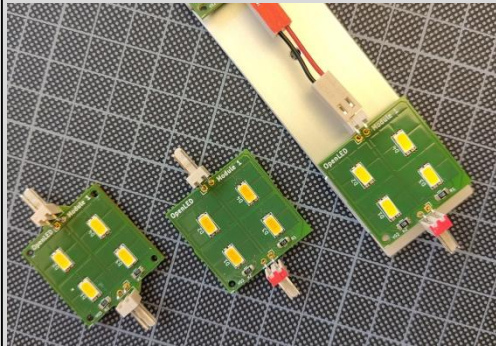


LED Leuchten selbst bauen - Überblick

- **Ziel:** LED Platinen selbst bauen
- LED Platinen selbst bauen - **warum?**
- **Einleitung** „Platinenfertigung“
 1. Historie
 2. Platinenfertigung industriell
 3. Platinenfertigung selbst gemacht
- **Praktischer Teil**
 1. Demonstration Arbeitsschritte
 2. LED Platine selbst bauen

LED Platinen selbst herstellen: Warum?

LED Lichtfarben



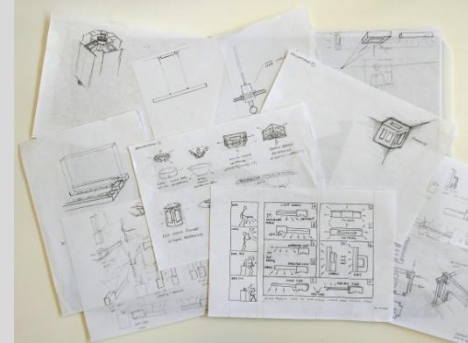
2700K ... 6500K

Reparierbarkeit



Modul, Stromquelle

Selbst gestalten



Eigenschaften, Formen

LED Platinen selbst bauen – Vorteile

Lichtfarbe: größere Auswahl

- **Handel:** 2700K (warmweiß) / 5000K (kaltweiß)
- **Distributoren:**
2700K, 3000K, 3500K, 4000K, 5000K, 5700K, 6500K

Reparierbarkeit

- LEDs, Module, Stromversorgung
- Teile wiederverwenden
- Ersatzteile selbst vorhalten

Selbst gestalten

- Kreatives Gehäuse / LEDs einbauen
- Eigenschaften der Leuchte (kugelförmig, länglich, flächig)
- Langlebigkeit: Wärmemanagement

LED Leuchten selbst bauen: Historie (1)

LED Probleme



2012: Schlechte Qualität

Buch



2013: Gutes DIY Buch

LED Leuchten



2013: Eigene DIY Leuchte

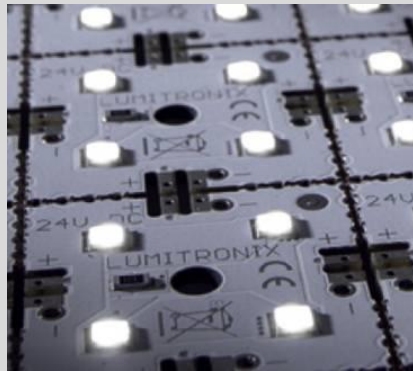
LED Leuchten selbst bauen: Historie (2)

LED Workshops



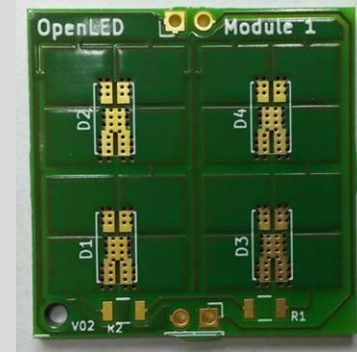
Begeisterte Bastler

Neue Technologie



**Kommerzielle Module,
teure Komponenten**

LED Module



2017: Eigenes DIY Modul

LED Leuchten selbst bauen: Historie (3)

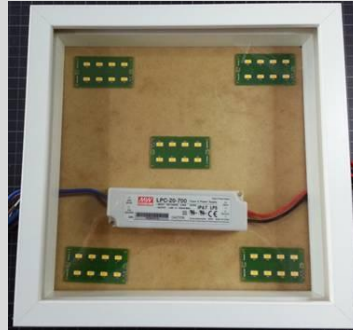
LED Handlampe



Mobile Arbeitsleuchte

600 lm, ca. 1 x 60 W
(Ziel: 1 x 60 W Glühbirne)

LED Deckenleuchte



Raumbeleuchtung

1360 lm, ca. 2 x 60 W
(Ziel: 1 x 60 W Glühbirne)

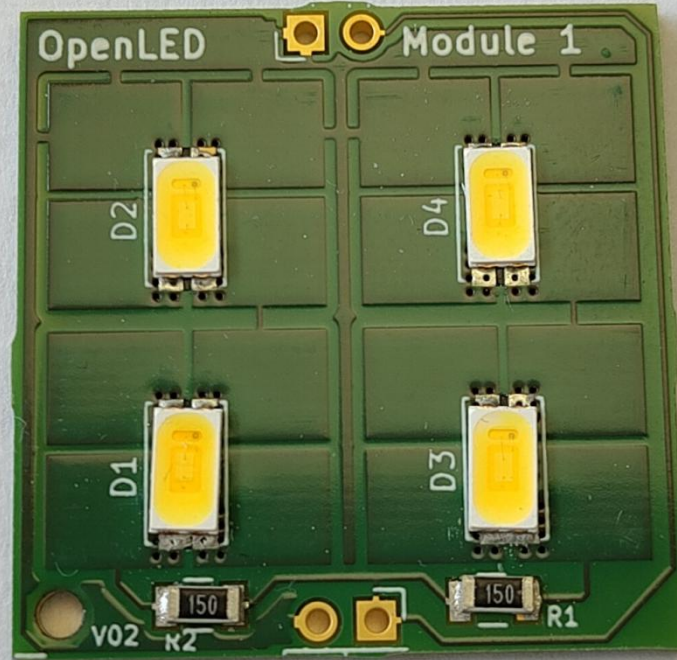
LED Lichtleiste



Küche, Bad

2800 lm, ca. 4x 60W
(Ziel: 3 x 60 W Glühbirne)

Einleitung Platinenfertigung



Industrielle Platinenfertigung



ECD Electronic Components
GmbH Dresden
CC BY-SA 3.0

Industrielle Platinenfertigung

1. Platinendesign (PCB – printed circuit board)
2. Platinenfertigung
3. Stencil-Fertigung
4. Auftrag Lötpaste
5. Pick and Place
6. Reflow Löten
7. Qualitätssicherung

LED Platinen selbst bauen – Video

Video-Tipp



Vortrag 39C3

Augustin Bielefeld, Alexander Willer

„In-house electronics manufacturing from scratch: How hard can it be?“

CC-BY-4.0

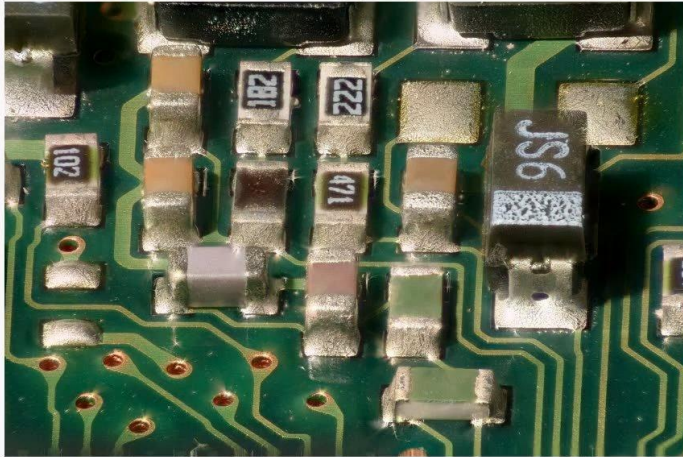
<https://media.ccc.de/v/39c3-in-house-electronics-manufacturing-from-scratch-how-hard-can-it-be>

Fortschritt: SMT (Surface Mount Technology)

5. SMT production process

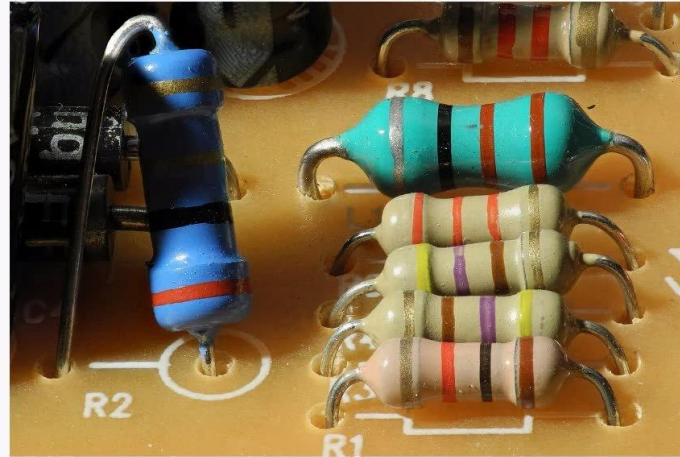


SMT 101



SMT: Surface-mount technology

Wikimedia – Thomas Bresson CC BY 3.0



THT: Through-hole technology

Wikimedia – Thomas Bresson CC BY 3.0

Augustin Bielefeld
Alexander Willer
CC-BY-4.0

Auftrag von Lötpaste mit Stencil

6. Stencil printing



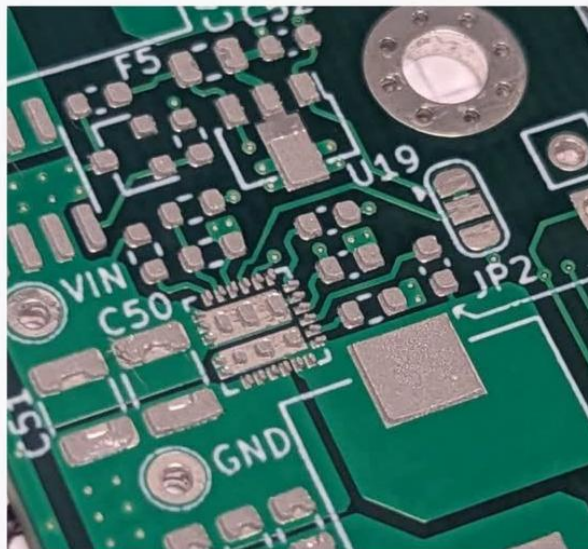
The process

Stencil printing is a very critical step

- Printing quality limits soldering quality

Printing one board is not a process

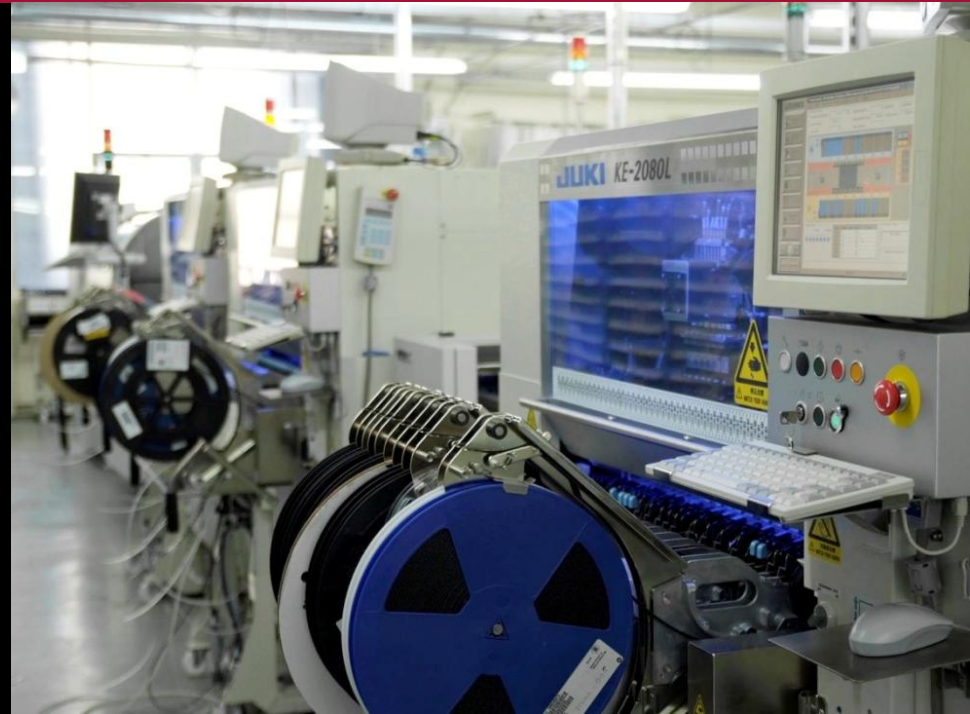
- Need for reliability, repeatability
- Paste temperature and age
- Squeegee parameters
- Stencil support and liftoff speed



Printing results with MiSTerKiSTe

Augustin Bielefeld
Alexander Willer
CC-BY-4.0

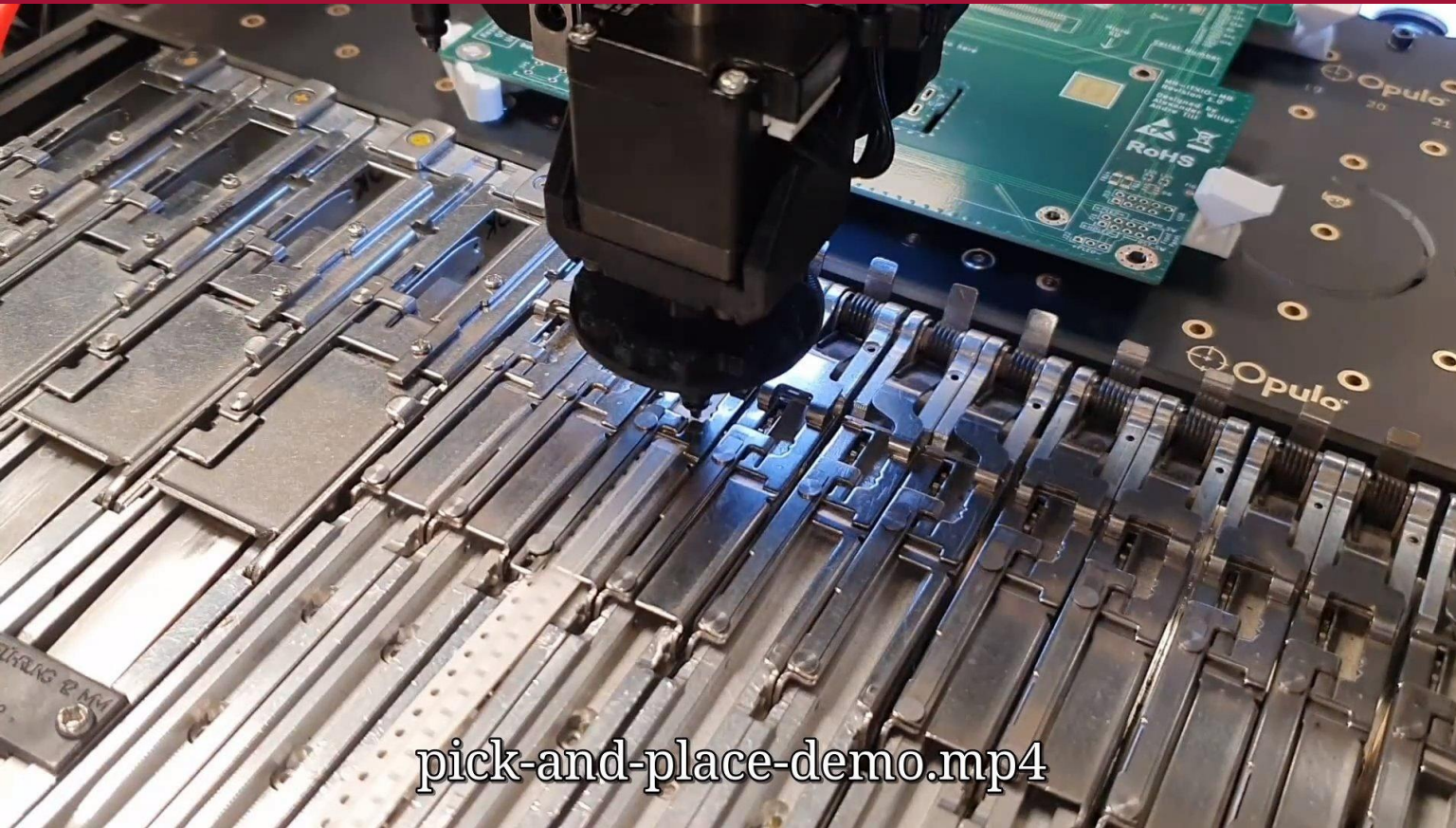
Bauteile von der Rolle



Augustin Bielefeld
Alexander Willer
CC-BY-4.0

Megger Ltd.
CC-BY-3.0

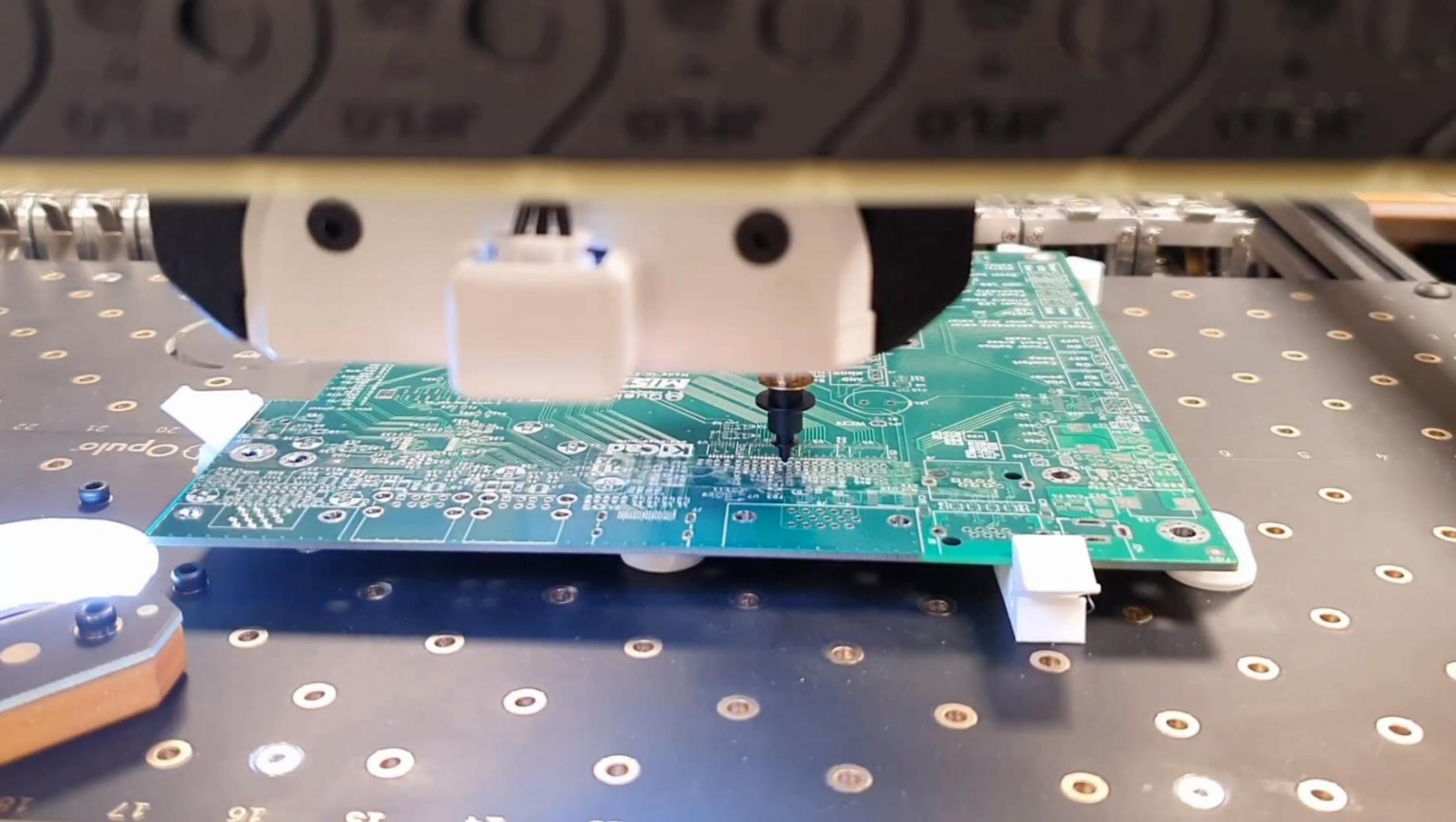
Bestücken per Pick and Place (1)



pick-and-place-demo.mp4

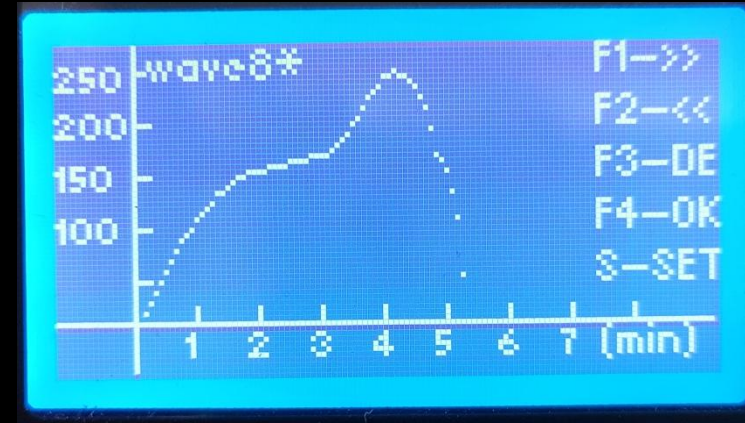
Augustin Bielefeld
Alexander Willer
CC-BY-4.0

Bestücken per Pick and Place (2)



Augustin Bielefeld
Alexander Willer
CC-BY-4.0

Löten im Reflow Ofen

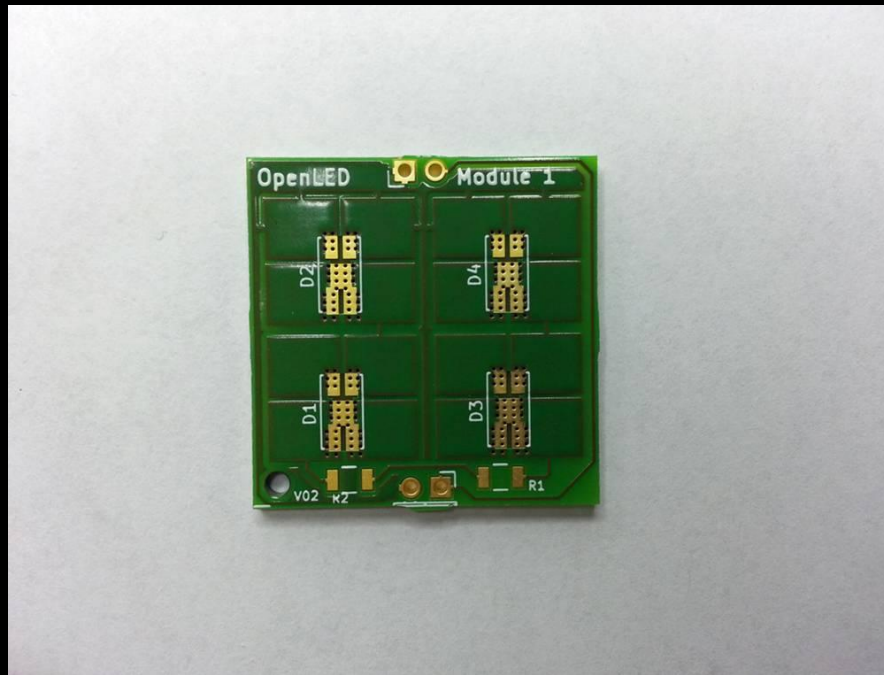
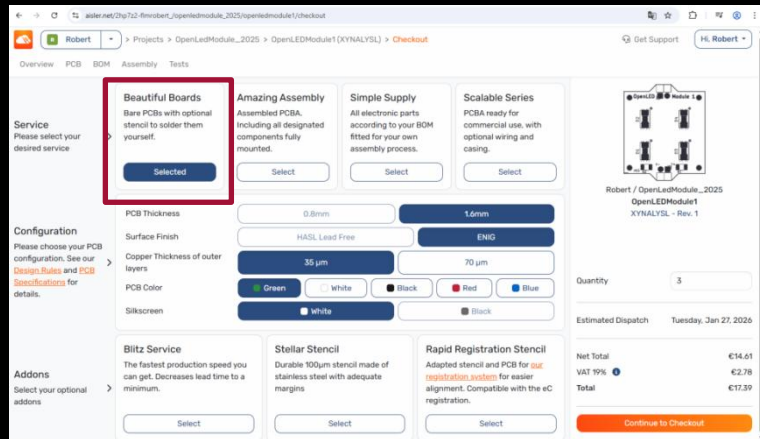
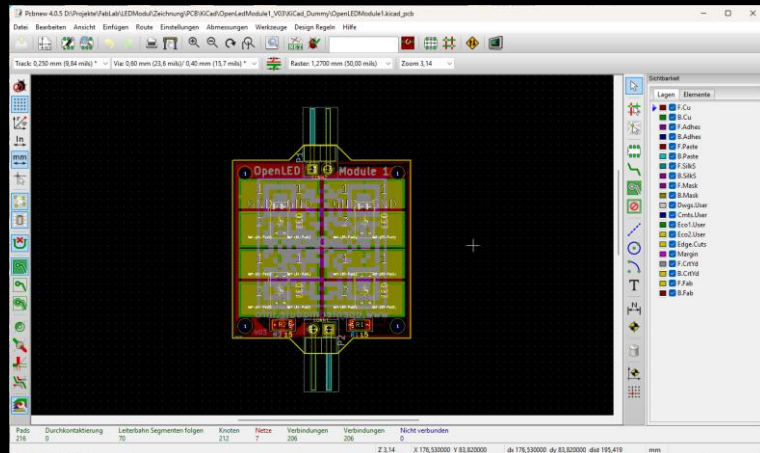


Nelatan
CC BY-SA 3.0

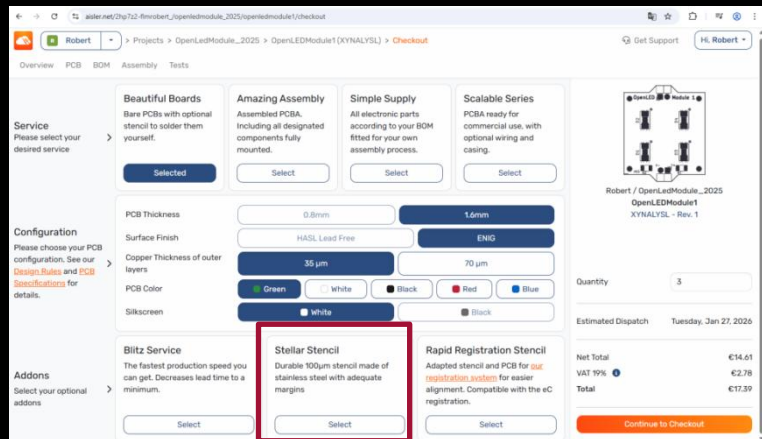
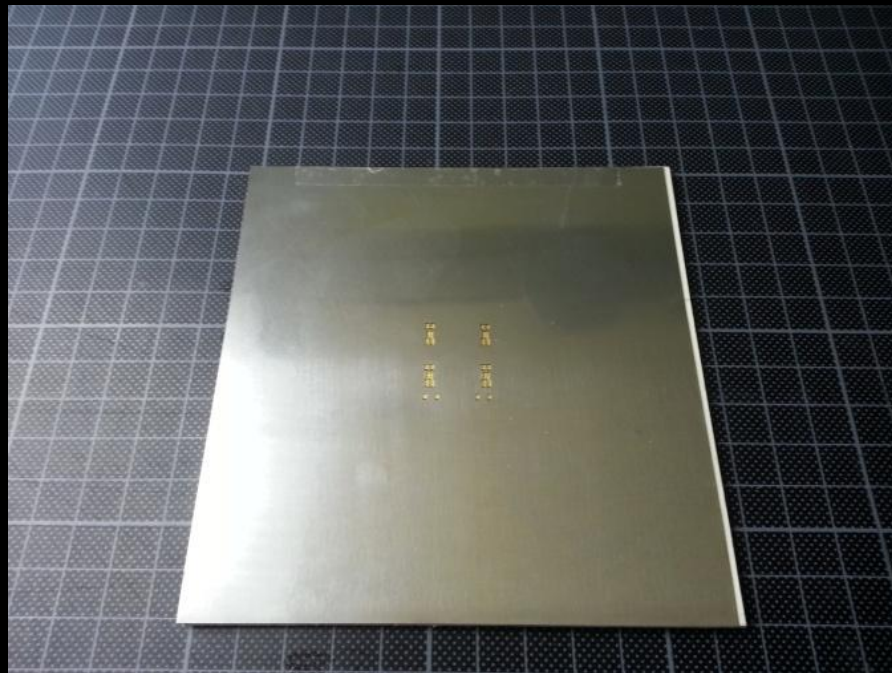
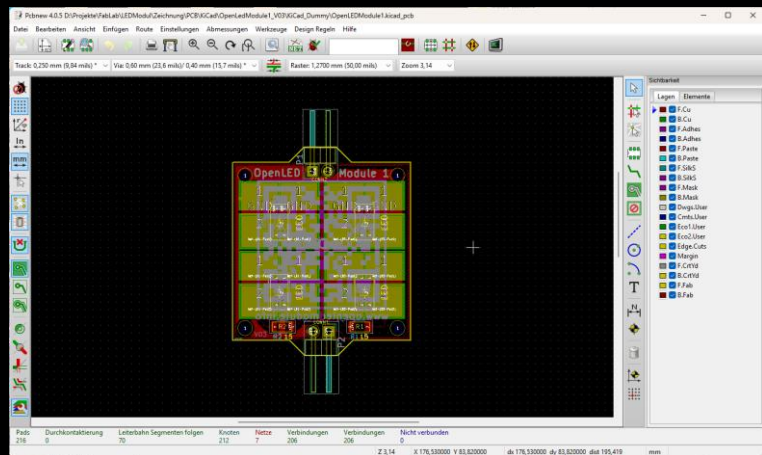
LED Platinen selbst bauen – DIY

- **LED-Platine Design:** Open Source Hardware
OpenLedModule (www.openledmodule.info)
- **LED-Platine Fertigung:** Dienstleister
- **Stencil Fertigung:** Dienstleister
- DIY: **Auftrag Lötpaste** mit Stencil
- DIY: **Bestückung** mit Bauteilen (LED, Widerstand)
- DIY: **Löten** (Reflow Ofen, Pizza-Ofen, Pizzapfanne)
- DIY: **Stecker anlöten**
- DIY: **Steckverbinder** herstellen (crimpen)

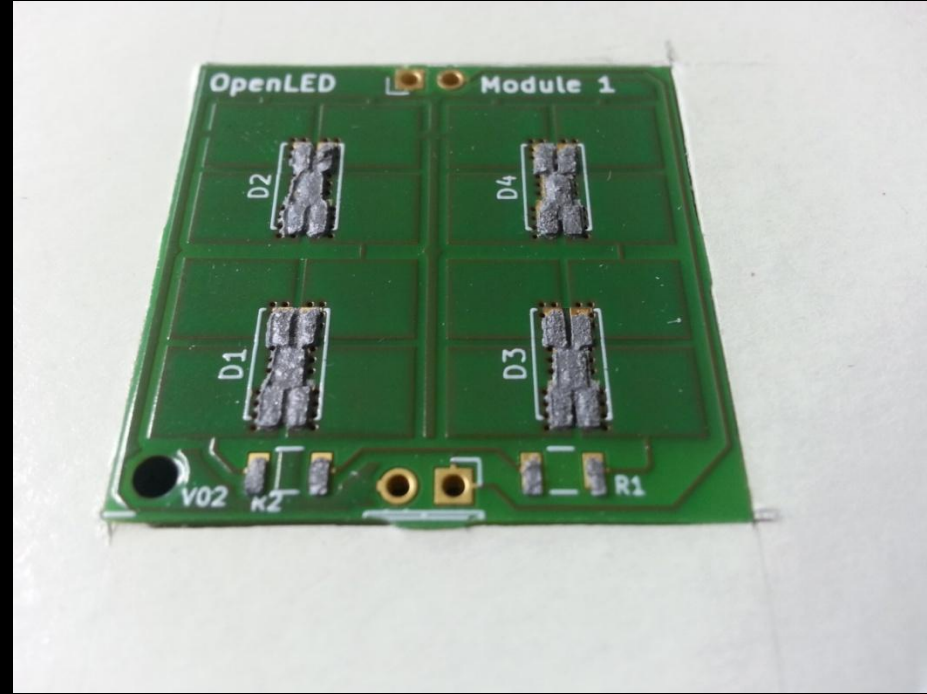
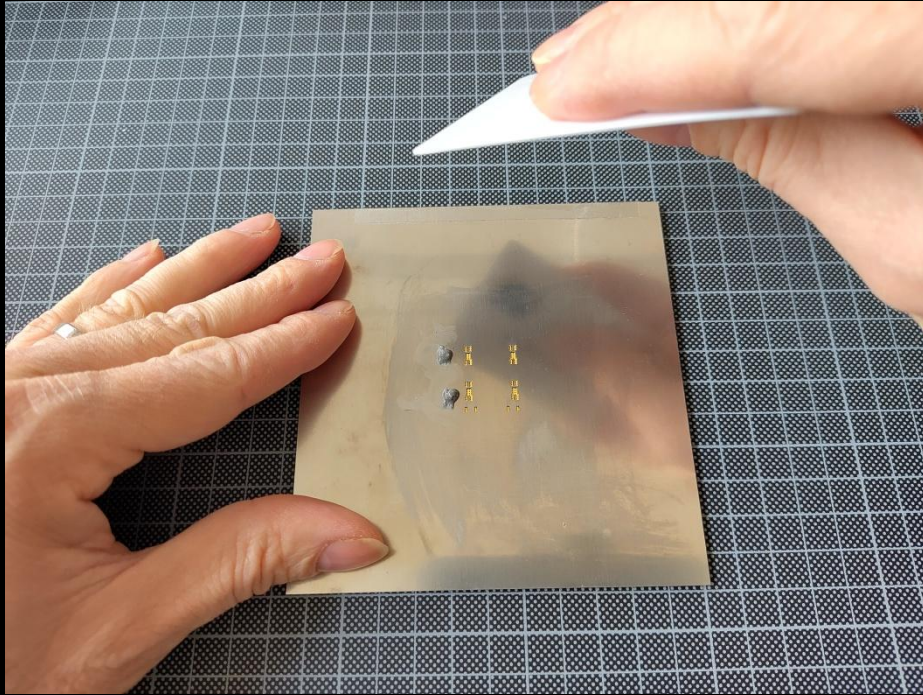
Platine: fertigen lassen



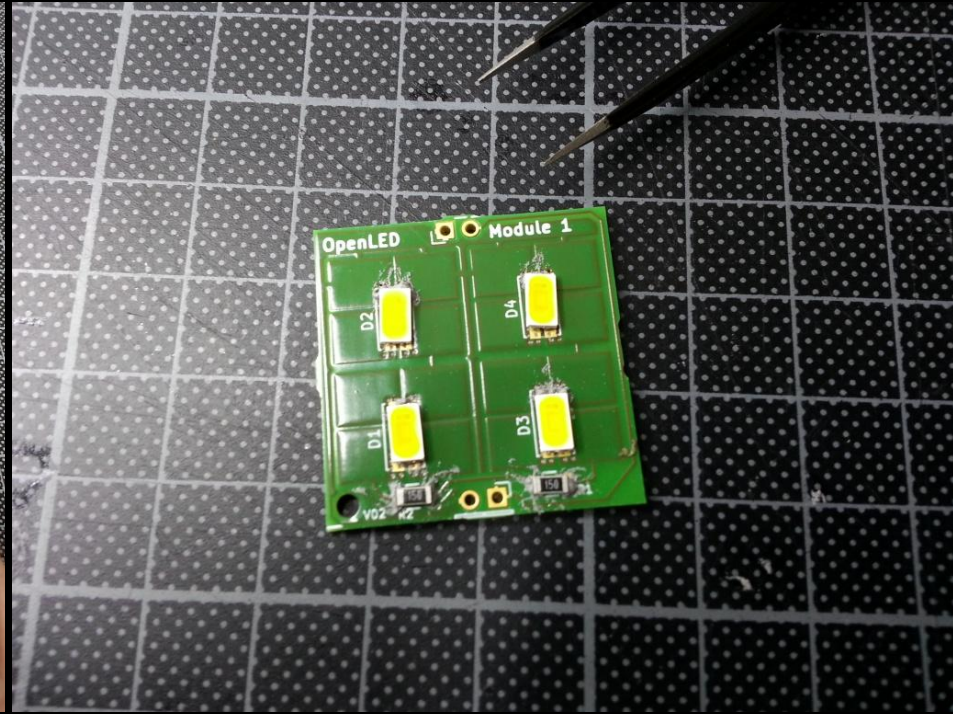
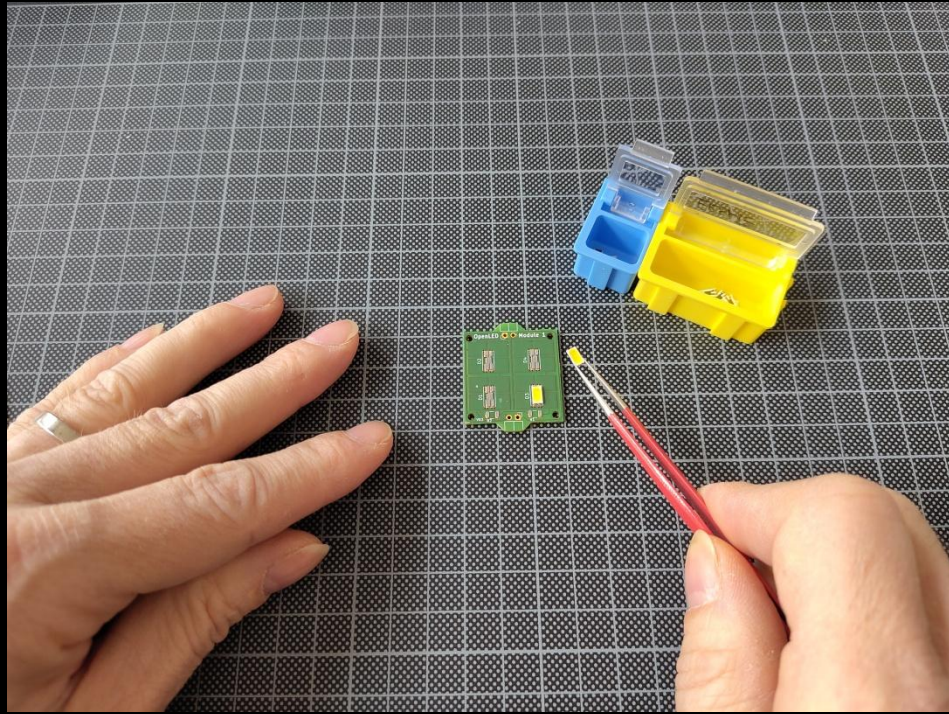
Stencil: fertigen lassen



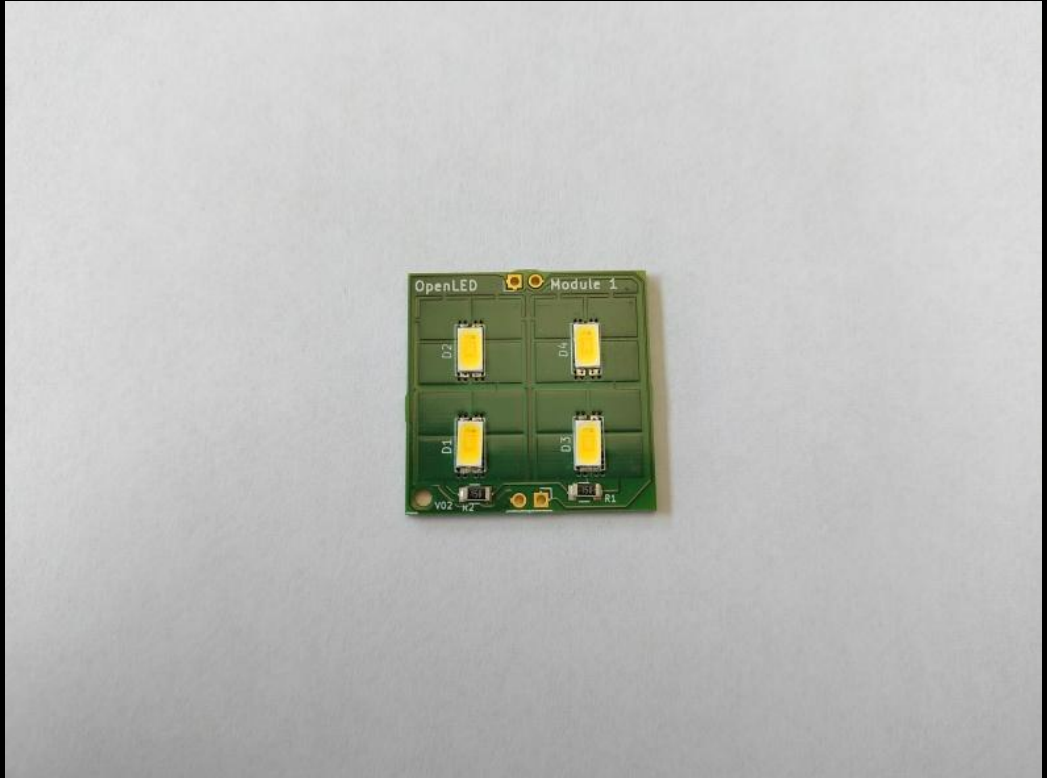
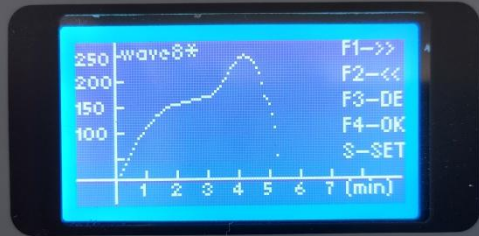
Lötpaste: mit Stencil auftragen



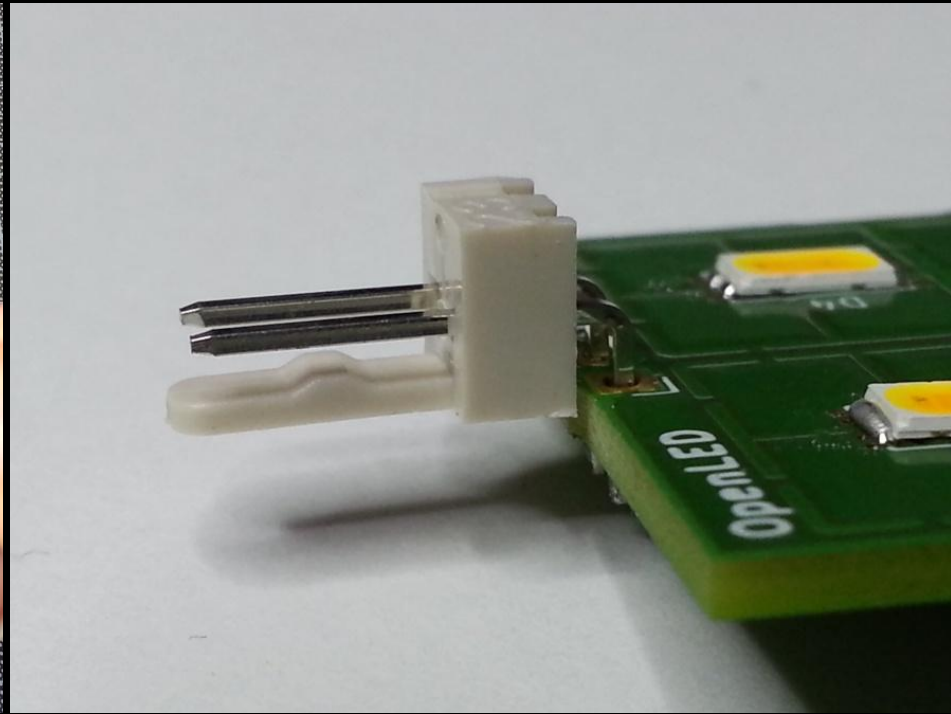
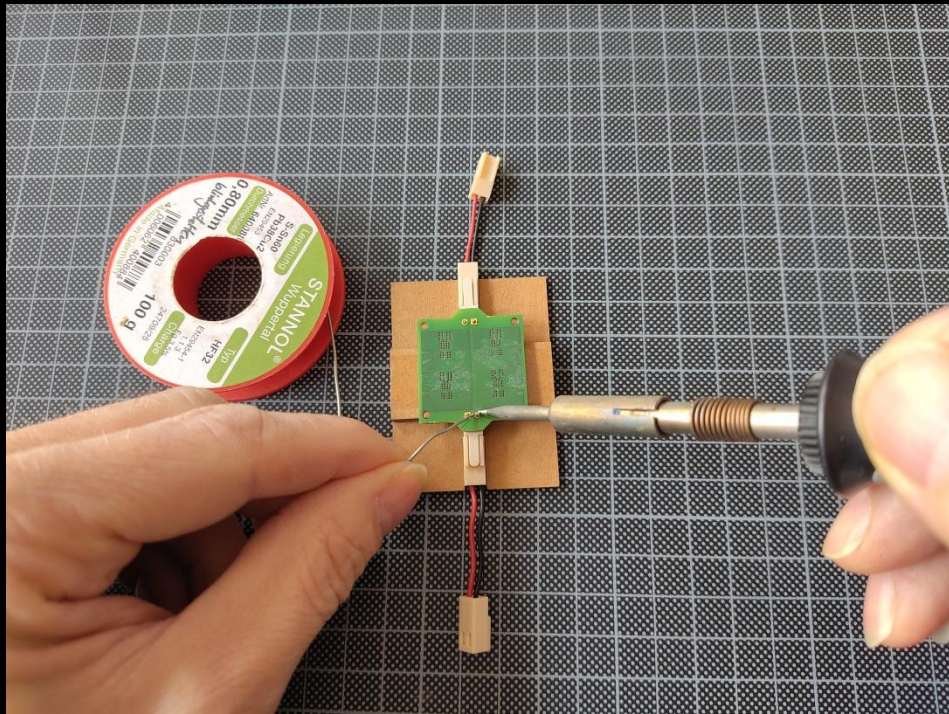
Platine: händisch bestücken



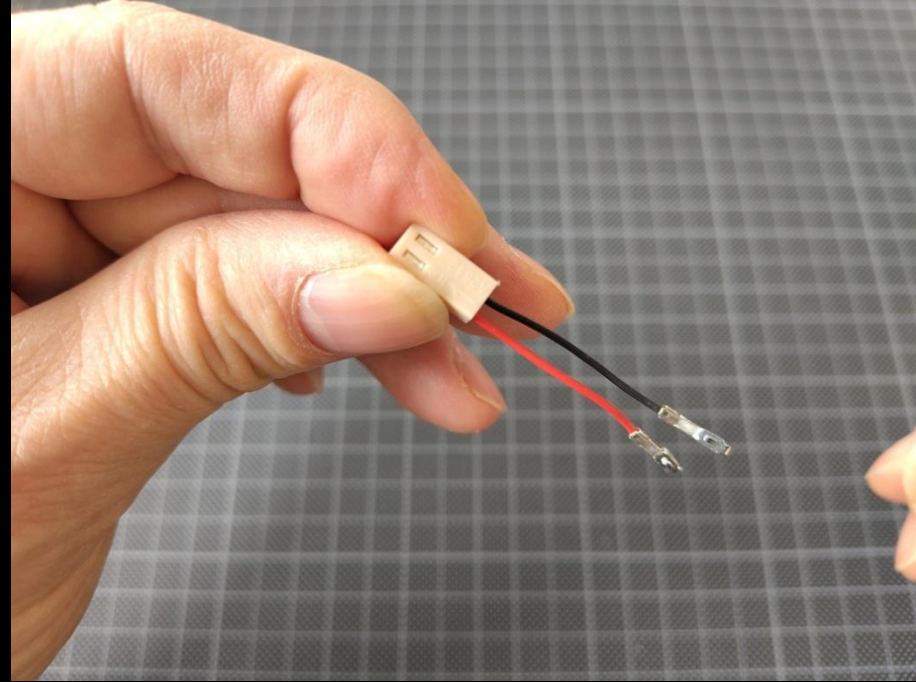
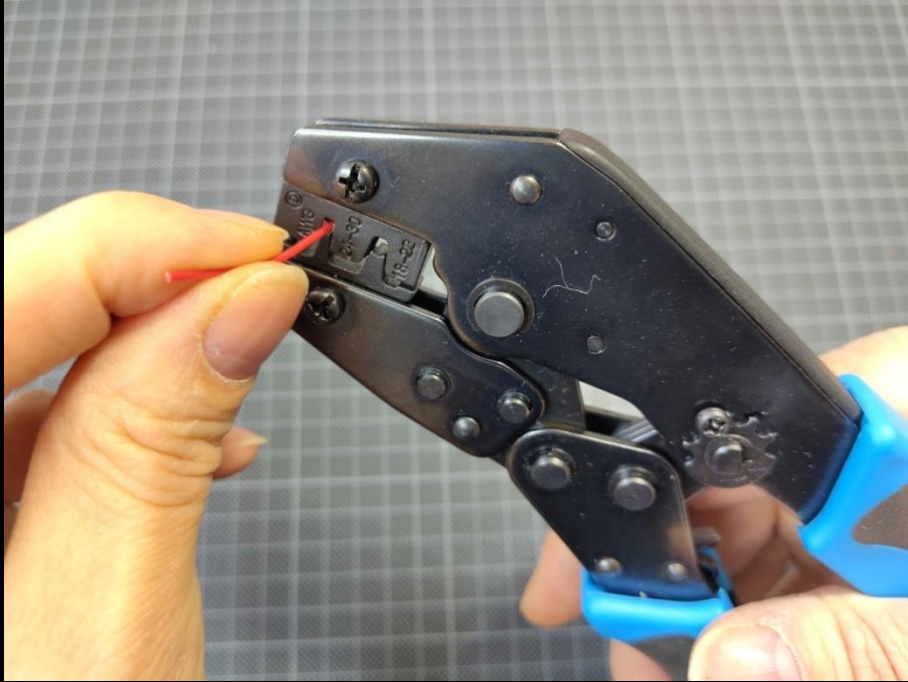
Platine: Reflow Löten



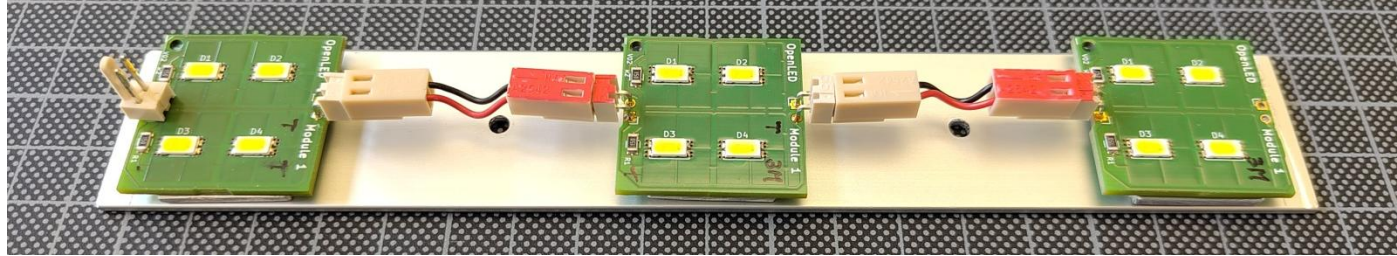
Steckverbinder: händisch löten



Steckverbinder: selbst crimpen



Praxis: Demonstration Arbeitsschritte

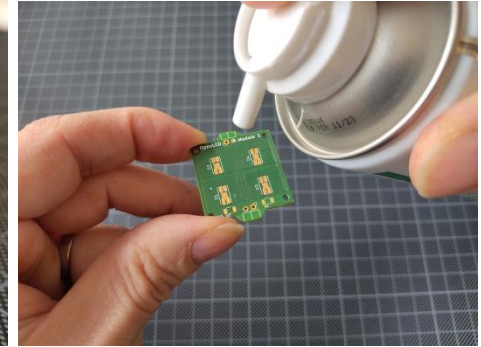


Ziel: kleine LED-Leiste mit 3 LED Modulen

- Produktion Team 1: LED-Platine Bestücken und Löten
- Produktion Team 2: Stecker crimpen, Klebepads vorbereiten
- Pause 15 Minuten
- Wechsel Team 1 / Team 2
- Alle: Endmontage
- Alle: Funktionstest

Demo: LED Platine herstellen

- Modul reinigen
- Stencil-Halter benutzen
- Lötpaste dosieren
- Lötpaste verteilen
- SMD-Bauteile handhaben
- SMD-Bauteile positionieren
- Platine markieren
- Löten im Reflow Ofen



ROUTES OF ENTRY: Inhalation

TARGET ORGANS: NA

GHS/CLP:

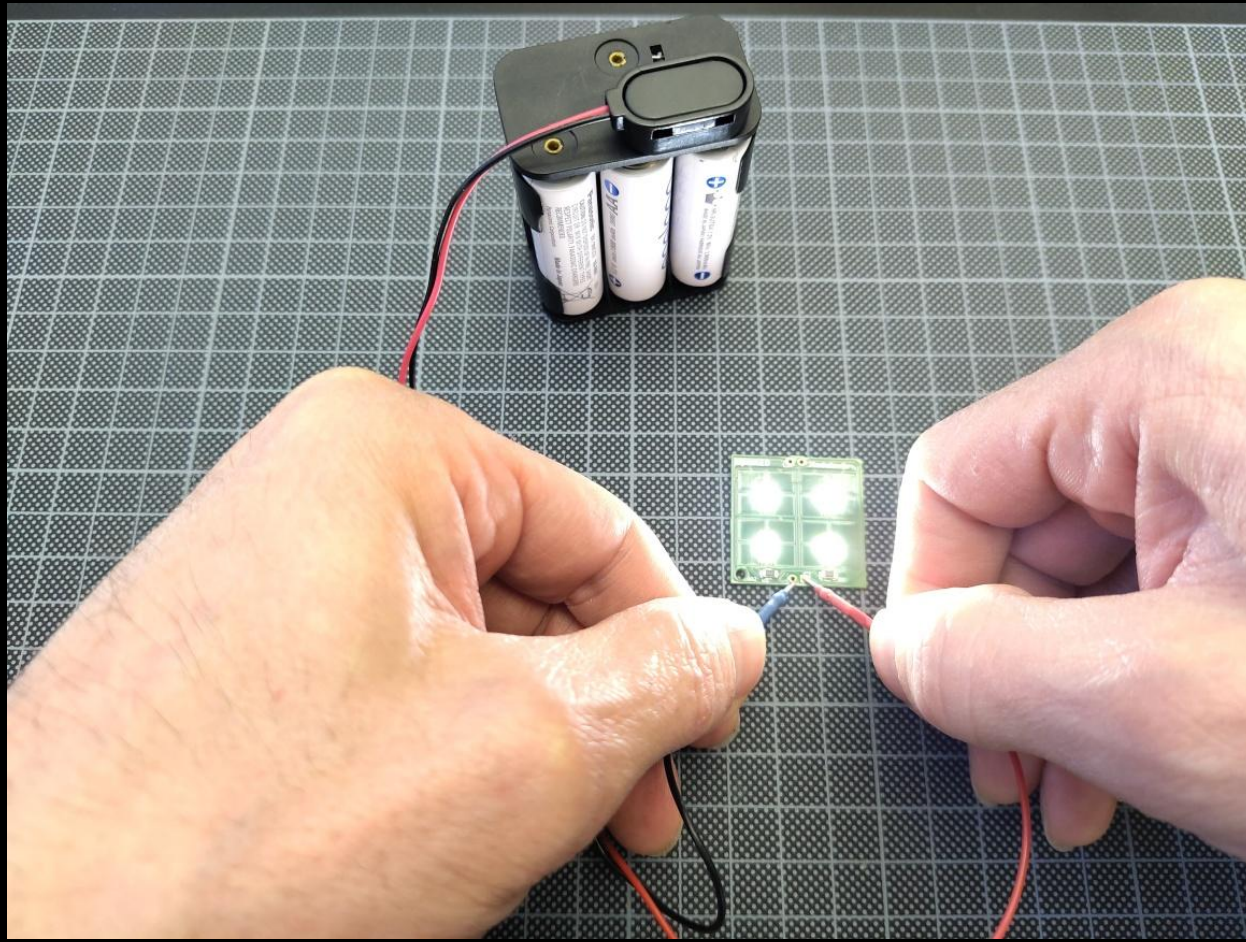


Signal Word: Warning

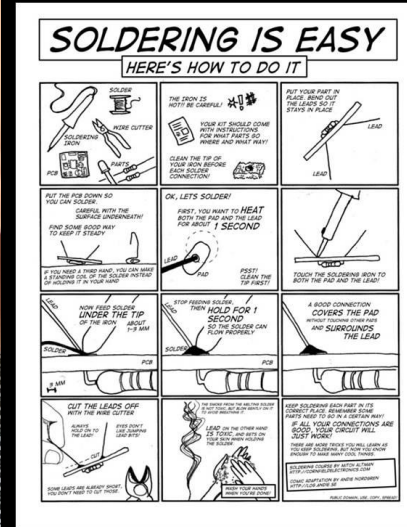
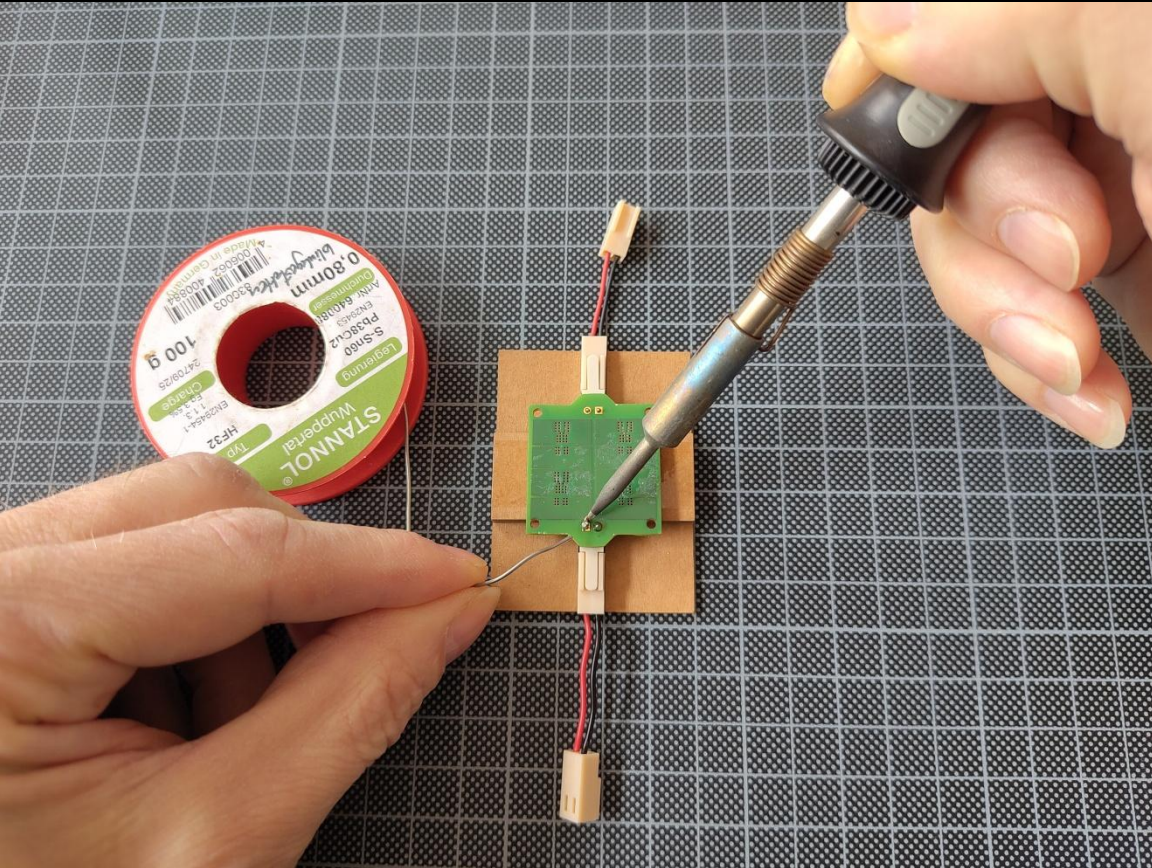
GHS/CLP LABEL ELEMENTS:



Demo: Funktionstest



Demo: Stecker anlöten



Mitch Altmann
CC-BY-SA

Kurzeinführung – Soldering is Easy

DER LÖTKOLBEN
IST HEIß!! SEI
VORSICHTIG!



DEIN BAUSATZ SOLLTE
EINE ANLEITUNG
ENTHALTEN, WELCHE
BAUTEILE WOHN
GEHÖREN - UND WIE RUM!

SÄUBERE DIE SPITZE
DEINES LÖTKOLBENS
VOR JEDER
LÖTVERBINDUNG!

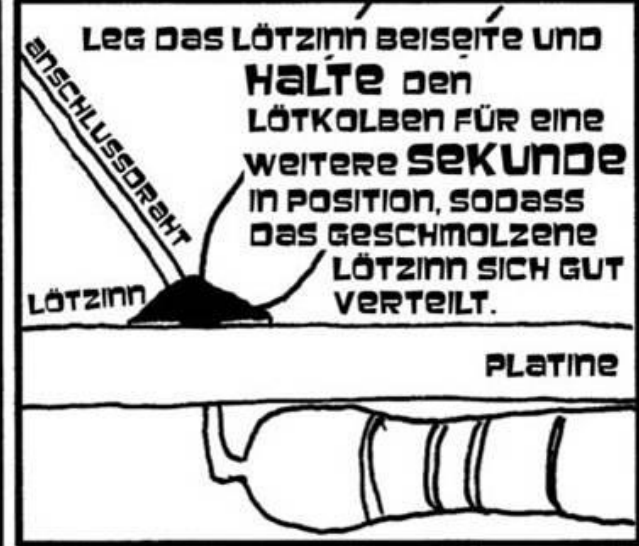
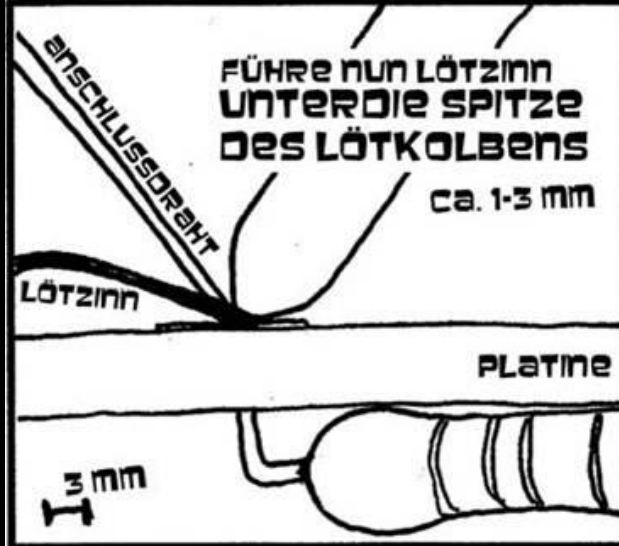


OK, LASS UNS LÖTEN!

ZUNÄCHST MUSS MAN SOWOHL
DAS LÖTAUGE ALS AUCH DEN
ANSCHLUSSDRAHT FÜR ETWA
1 SEKUNDE
ERHITZEN.

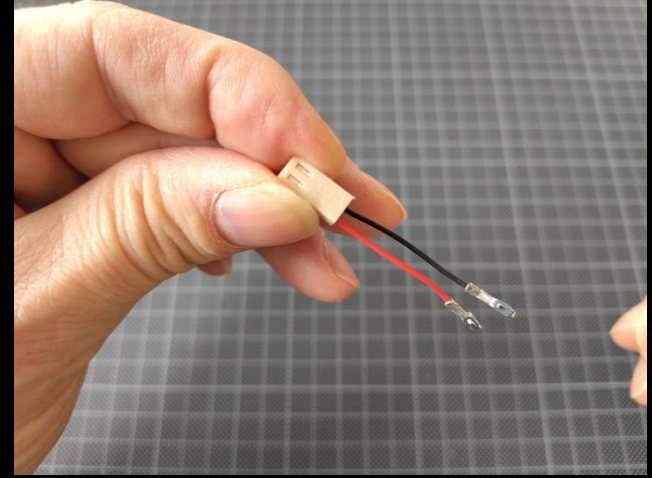


PSST!
ERST DIE
SPITZE
REINIGEN!

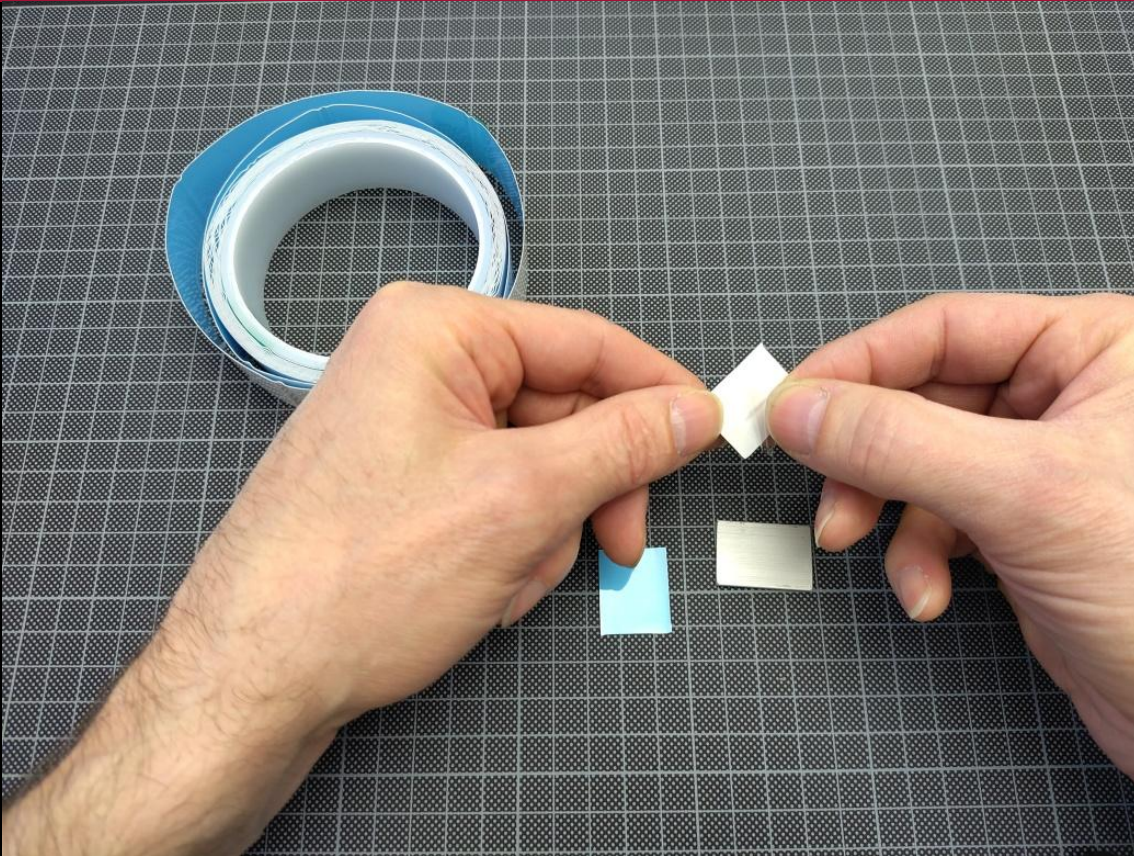


Mitch Altmann
CC-BY-SA

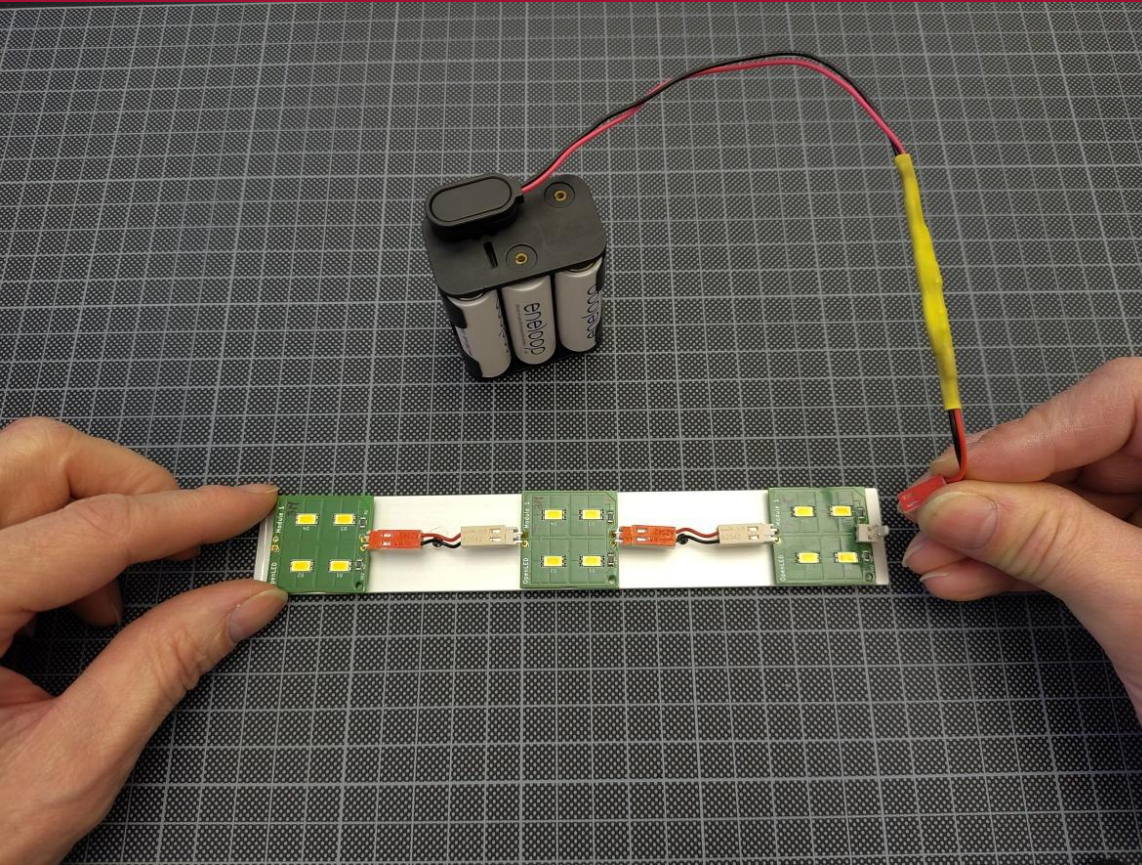
Demo: Steckverbinder crimpen



Demo: Endmontage vorbereiten



Demo: Endmontage und Endabnahme



LED Leuchten selbst bauen – Ende

- Fragen, Kommentare, Ideen, Vorschläge, ...
- Mitmachen!
 - weitererzählen
 - selbst Leuchten designen

Kontakt:

post@meisenecker.de

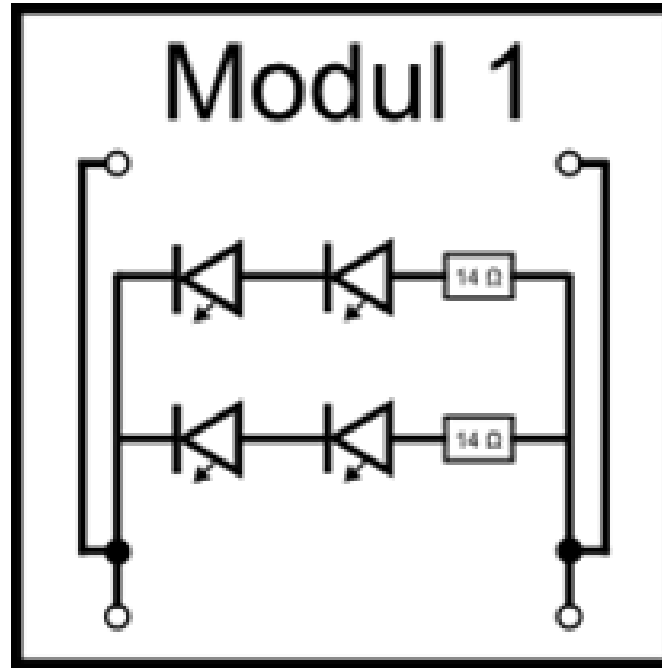
Workshop-Infos online:

<https://blog.meisenecker.de/led-workshop/>



LED Leuchten – Weitere Informationen

OpenLedModule Elektrik Schematisch



OpenLedModule Elektrik Berechnung

Osram DURIS E5

- Durchlassspannung: **2,85 V**
- Vorwärtsstrom: 10 .. 180 mA
- Empfohlener Strom: **100 mA**
- Verlustspannung (zwei LEDs in Reihe):
 $2 \times 2,85 \text{ V} = 5,7 \text{ V}$
- Spannung Akkupack: $6 \times 1,2 \text{ V} = 7,2 \text{ V}$
- Restspannung: $7,2 \text{ V} - 5,7 \text{ V} = \mathbf{1,5 \text{ V}}$
- Vorwiderstand für **100 mA** Strom:
 $R = U / I = 1,5 / 0,1 = 15 \text{ Ohm}$

OpenLedModule Stückliste und Kosten

- 3 Platinen OpenLedModule Modul1: 3,82 €
- 18 cm Thermo-Klebeband: 1,83 €
- 12 SMD LEDs: 1,26 €
- 1 Alu Flachstange: 1,19 €
- 1 Batteriehalter: 0,64 €
- 1 Batterieclip: 0,39 €
- 3 Alu Kühlplättchen: 0,14 €
- 6 SMD Widerstände: 0,12 €
- 10 Crimpkontakte: 0,12 €
- 5 Printstecker: 0,08 €
- 5 PSK Buchsen: 0,04 €
- 30 cm Litze: 0,03 €
- Summe: ca. 12 €