

Elektronik-Platinen fertigen mit KiCAD

Motivation

- Modellbahnsteuerung per WLAN
 - Betriebsspannung 12 bis 24 Volt
 - Motorstrom rund 0,5 bis 2 A
 - Beleuchtung bis 0,5 A
 - Elektromagnet für Weiche, Signal, Entkupppler
- Entwicklung
 - Maker-Platinen auf Lochraster
 - Platinen mit SMD-Bauteilen handbestückt
 - Fertigung beim Dienstleister

Maker-Platinen auf Lochraster

- Platinen mit Teilfunktionalität, z.B.
 - Spannungsregler für 3,3 Volt
 - Prozessor-Platine, z.B. Arduino, ESP32
 - Motor-Treiber
 - Leistungstreiber für Licht, Elektromagnet
 - Quellen:
 - Reichelt: <https://www.reichelt.de/>
 - EXP-Tech: <https://exp-tech.de/>
 - Watterott: <https://shop.watterott.com/>
- Lochrasterplatine zur Verdrahtung
- Schalt-/Bestückungsplan handgezeichnet

Platinen mit SMD-Bauteilen handbestückt

- SMD = Surface Mounted Device
- Platine mit Lötflächen
- Prozessor als Modul
- Layout viel kompakter
- Programm zur Erstellung von Schaltplan und Layout
 - Klassiker: Eagle
 - OpenSource und aktuell: KiCad
- Leer-Platine wird gefertigt – rund 50 EUR für kleine Stückzahl, z.B.
 - BetaLayout: <https://de.beta-layout.com/>
 - MultiCB: <https://portal.multi-circuit-boards.eu/>

Fertigung beim Dienstleister

- Einmalkosten (300 bis 500 EUR):
 - Programmerstellung SMD-Automat
 - Schablone oder Druckprogramm
- Fertigung Platine
 - 5 Stk, je 80 EUR
 - 100 Stk, je 8 EUR
- Bauteile 5 bis 20 EUR je Platine
 - Beschaffung durch Fertiger
 - DigiKey (<https://www.digikey.de>), Mouser, Farnell, ...
 - Lieferung aus USA, ab 60 EUR Versand kostenlos, 2 bis 3 Werktage

Beispiel-Kosten für Bauteile (Netto)

- Motortreiber Texas Instruments DRV8876RGTR
 - 1 Stk je 1,50 EUR
 - 100 Stk, je 0,89 EUR
 - 1000 Stk direkt beim Hersteller 0,52 EUR
- Keramikkondensator 22 μ F 25V 0603 (1,6 x 0,8mm)
 - 1 Stk je 0,35 EUR
 - 100 Stk je 0,14 EUR
 - 1000 Stk je 0,11 EUR
- Widerstand 10 kOhm 0402
 - 1 Stk je 0,09 EUR
 - 100 Stk je 0,005 EUR
 - 1000 Stk je 0,0035 EUR

Platinen-Layout (1)

- Bauteil-Bibliothek
 - Schaltsymbol
 - Footprint: Löt pads und Platzbedarf auf Platine
 - Optional: 3D-Modell
 - Quelle: In der Regel kostenlos:
 - über Bauteil-Lieferant
 - Dienstleister: Ultra Librarian, SnapMagic, ...
- Schaltplaneditor
 - Schaltsymbole aus Bibliothek platzieren
 - Pins verbinden
- Datenblatt verrät „Typical Application“

Platinen-Layout (2)

- Board-Editor
 - Übernimmt Bauteile und Verbindungen aus Schaltplan
 - Bauteile Platzieren auf Vorder- oder Rückseite
 - Mehrere Lagen für Verdrahtung
 - Vias: Verbindungen (immer zwischen allen Lagen)
 - Leitungen legen
 - Design Rule Check prüft auf Fehler:
 - Fehlende Verbindung
 - Kurzschluss
 - Abstände zw. Bauteilen