

tipps_fuer_platinenlayout

Student Group

First Name	Surname	Matrikel Nr.



Table of Contents

- Generelles 2
- 101 - Layout zeichnen 2
 - Bauteilpositionierung* 2
 - Routing* 3
 - Bauteil-Erstellung* 4
 - Weitergabe der Platine zur Fertigung* 4

Generelles

- Drucken Sie sicherheitshalber vor dem Bestellen der Boards dieses 1:1 aus und vergleichen Sie die Dimensionen der Bauteile. Nichts ist schlimmer, als eine Woche Zeitverzug wegen einer Neubestellung.

101 - Layout zeichnen

schlechtes Airwiring 
 besseres Airwiring 
 Beispiel: Bauteilgruppe
 Quarz

Bauteilpositionierung

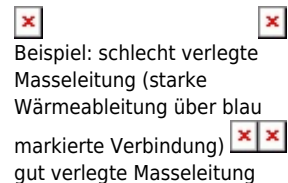
- Positionieren Sie immer als **erstes die Bauteile**.
 - Denken Sie dabei in **Baugruppen**. Wenn für ein Spannungsregler der Kondensator C12 notwendig ist, dann sollten diese beiden Komponenten zusammenbleiben. Diese bilden eine "Baugruppe"
 - **Interface first**: Erst geben meist die HMI-Komponenten (HMI: Human-Machine-Interface) und weitere Schnittstellen die Positionierung vor. Z.B. weil die Tasten nebeneinander oder der USB-Anschluss außen zu positionieren ist. Außerdem sollten **zusammenhängende Komponenten zusammenhängend platziert** werden. Ein Bereich nur für Leistungselemente (z.B. Motorsteuerung), ein Bereich für externe Analog-Digital-Wandler, ein Bereich für schnell-schaltende ICs (z.B. Mikrocontroller).
 - Dann sollten die großen Bauteile (ICs), dann die kleinen. Bei gleichen/ähnlichen ICs sollten die Kerben (bzw. Markierungen) in die gleiche Richtung zeigen, um ein Verdrehen zu vermeiden.
 - Bei Mikrocontrollern und anderen vielbeinigen Chips bietet sich ein mehrmaliges Drehen um 45° an. Damit ist kann eine optimale Ausrichtung gesucht werden, welche kurze Leitungslängen erzeugt (siehe Bild).
 - Prüfen Sie bei Kondensatoren, ob diese möglichst in der Nähe von Bauteilen positioniert werden sollen (= Bypass-Kondensatoren).
 - Richten Sie das "Vogelfutter" - also passive Bausteine, wie Widerstände und Kondensatoren - möglichst parallel aus. Bevor Sie tatsächlich Verbindungen ziehen, versuchen Sie das Vogelfutter so zu positionieren, dass es möglichst wenig Überschneidungen der Airwires gibt.
- Versuchen Sie möglichst alle Bauteile auf einer Seite, nämlich der Oberseite, zu positionieren.
- Positionieren Sie die Bauteile so auf dem Raster, dass Ein- und Ausgänge auf dem Raster liegen. Hierfür kann ein grobes Raster gewählt werden (z.B. 50mil).
- Wir nutzen eine aufgedruckte **Beschriftung**. Beschriften Sie also die Bauteile mit dem korrekten Namen (R1, C1, etc.) und setzen Sie die Beschriftung in die Nähe des Bauteils. Die Beschriftung darf nicht über blankem Kupfer (Pads) laufen und sollte nach Möglichkeit auch bei bestückter Platine sichtbar sein. Als Font type soll "vector" angegeben werden. Vergessen Sie nicht eine aussagekräftige Beschreibung für das Board zu nehmen (Autor, Projekt, Datum, etc). Die Beschriftung ist in EAGLE über den vertikalen Reiter "MANUFACTURING" an der rechten Seite überprüfbar.
- Positionieren Sie **Quarze und Oszillatoren** unmittelbar in der Nähe der zu taktenden Komponente. Die Kondensatoren des Quarze sollten wiederum unmittelbar in der Nähe der Quarz liegen (siehe Bild). Zusätzlich sollten keine Signale unter dem Quarz verlaufen.
- **Ich will in eagle mehrere Objekte markieren, die aber nicht direkt zusammenstehen.** Verwenden Sie dazu das "Group"-Tool, um das erste Bauteil (mit linksklick) auszuwählen.

Anschließend klicken Sie wieder auf das "Group"-Icon. Dann können Sie mit gedrückter <Strg>+Taste weitere Bauteile (mit links Klick) auswählen.

- **Ich will/soll mein Platine drehen, damit es besser auf gefräst werden kann. Geht das in eagle?** oder **ich will eine Gruppe von Komponenten drehen. Geht das in eagle?** Ja, mehrere Komponenten lassen sich folgendermaßen drehen:
 - (1) Auswählen der Komponenten
 - (2) Move-Tool auswählen
 - (3) rechtsklick in die Zeichnung an einen Punkt
 - (4) "Move: Gruppe" anwählen
 - (5) in der Menuleiste bei Winkel den gewünschten Winkel eintragen
 - (6) Bauteil positionieren.
 - Die Position an dem bei Punkt (3) geklickt wurde, ist der Mittelpunkt für die Drehung.
- **Eagle sagt: "Einige Objekte stehen über die Boardfläche hinaus"**. Die Eagle free Version hat mehrere Limitierungen: die Boardgröße muss kleiner gleich 160mm x 100mm sein und es darf kein Bauteil links bzw. unterhalb des Ursprungs positioniert werden. Meist liegt die Fehlermeldung aber daran, dass ein Bauteil links bzw. unterhalb des Ursprungs herausragt. Falls dies der Fall ist, können Sie versuchen alle Komponenten nach rechts oben zu verschieben.
- **Der Mauszeiger bei eagle ist im Layouteditor nicht wirklich sichtbar**. Der Mauszeiger kann in Positionslinien umgewandelt werden: Option/User Interface/Layout:LARGE bzw. Benutzeroberfläche/Layout/Mauszeiger: groß.
- **Ich habe eine Bemaßung (Dimension) - z.B. auf top oder bottom Layer - welche ich nicht löschen kann:** Hier hilft ein Tipp aus [Stack Exchange](#).

Routing

- Um das Routing zu vereinfachen, sollten auf Top bevorzugt die horizontale Verbindungen, auf Bottom die vertikale Verbindungen gelegt werden - oder umgekehrt. Diese Methode wird als Manhattan-Routing bezeichnet. Wenigstens sollten Sie die Verbindungen auf **Top und Bottom senkrecht aufeinander** stehen.
- **der richtige Winkel:** Allgemein sind spitze Winkel bei der Verbindungsführung zu vermeiden, da es dort zu Fertigungsproblemen kommen kann. Wenn von einem Pin mehrere Abgänge ausgehen, so ist folgendes zu unterscheiden: bei Masseanschlüsse sollen die Abgänge im 90° Winkel liegen (siehe Bild rechts). Alle anderen Winkel auf einer Ebene sollen in einem möglichst großen Winkel erfolgen, also 135°. Bei Vias mit jeweils einem Abgang dürfen beliebige Winkel genutzt werden.
- Schließen Sie zunächst **alle GND per Verbindungen** an den Masseanschluss an. Achten Sie darauf, Versorgungsmassen (GND) von der Masse für Analogeingänge (AGND) zu trennen.
- Legen Sie abschließend auf jede genutzte Ebene ein **geschlossenes Polygon** und benennen Sie es "GND". Dann können Sie mit Ratsnest die Freiflächen mit Masse ausfüllen. Damit reduziert sich Störausstrahlung, induktive Verluste und Widerstand zu Masse. Gibt es neben GND auch AGND, so bietet sich auch ein separate AGND-Fläche an.
- Suchen sie in den **Dokumenten der Komponenten** ("application notes" oder "data sheet") nach "Layout", "Layout Guidelines" oder "Layout Examples". Falls Sie dort keine Beispiele finden, lohnt sich ein



nachdenklicher Blick auf Platinenhersteller. Bei Open Source Herstellern wie Adafruit oder Sparkfun können dazu meist Erklärungen zur Schaltung gefunden werden (z.B. für [Motortreiber](#)). Diese Vorarbeit erleichtert nicht nur das Layout, sondern reduziert auch die Wahrscheinlichkeit von Problemen!

- Deaktivieren Sie unter Thermals “Thermals for Vias”. Damit ergeben sich keine Aussparungen bei Vias, welche sowieso noch notwendig sind.
- Falls Sie differentielle, digitale Signale (z.B. D+ und D- bei USB) routen, beachten Sie, dass die Verbindungen so gut wie möglich gleich lang sein sollten. Gleiches gilt für differentielle, analoge Signale mit hochfrequentem Nutzanteil. Weitere Tipps und Tricks finden Sie im Video [differential Pairs](#) und in der Anleitung [How to route differential pairs](#).
- **Kann ich auch Vias in Pads setzen?** Es kommt darauf an: Wenn Sie händisch Löten, dann ist dies möglich. Verwenden Sie eine Pick-and-Place System mit Lötpaste, dann sollten keine Vias in Pads gesetzt werden. Ansonsten wird im Reflowofen das Lot durch das Via fließen, womit zu wenig Lot zum Verbinden des Bauteils vorhanden ist.
- **Ich habe zu viele Verbindungen und kann in der Schaltung nichts mehr finden.** Zeichnen Sie statt Verbindungen gelabelte Linien mit dem “NAME” Befehl. Verwenden Sie XRef nur für Referenzen auf externe Verbindungen - also welche, die nicht auf der aktuellen Schaltung liegen.

Bauteil-Erstellung

- **Ein Bauteil ist nicht in EAGLE zu finden.** Folgendes Manual erklärt, wie man ein [Bauteil in eagle erstellen](#) kann.
- **Ich habe vom Bauteil xx eine EAGLE Bibliothek gefunden, soll ich die verwenden?** Sie können die Bauteile direkt verwenden, beachten Sie aber, dass der Schaltplan leserlich sein soll (siehe “Schaltplan zeichnen”).
- Versuchen Sie keine länglichen Pads (= Lötaugen) zu verwenden (z.B. bei manchen Through-Hole Komponenten). Falls eine Komponente aus der Lib solche Pads enthält, können Sie wie folgt vorgehen:
 - (1) Export der Komponente aus der Schematic-Darstellung (Datei » Exportieren » Libraries und Auswahl der gewünschten Komponenten)
 - (2) Öffnen der Komponente
 - (3) Auswahl der Footprint Darstellung
 - (4) Change-Funktion aktivieren (Schraubenschlüssel) » Shape » round
 - (5) alle gewünschten Pads anklicken
 - (6) ersten Pad auswählen und dieses als Quadrat ausführen. (Rechtsklick » Eigenschaften » Shape » Square)
 - (7) Abspeichern und in brd als neue library einbinden

Weitergabe der Platine zur Fertigung

- Überprüfen Sie, dass alles was oben auf der Platine gedruckt werden soll auf den “Top” Layern tName bzw. tPlace zu finden ist. tPlace ist dabei frei verschiebbar - tName ist an das Bauteil gekoppelt. Mit Smash lassen sich diese tNames entkoppeln und löschen.
- Prüfen Sie, dass keine Schrift über Löt pads verläuft. Ein Abstand von 6..10 mil ist einzuhalten
- Führen Sie einen Design Rule Check aus (DRC)

From:

<https://wiki.mexle.org/> - **MEXLE Wiki**

Permanent link:

https://wiki.mexle.org/elektronik_labor/tipps_fuer_platinenlayout?rev=1585091788

Last update: **2021/05/09 10:07**

