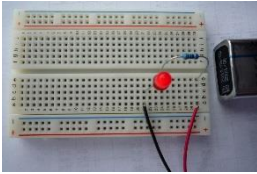


NwT-Technik Tipp 18: Das Löten von elektronischen Schaltungen - Methoden

0. Steckbrett



Vor dem Löten einer elektronischen Schaltung ist es hilfreich, diese zuerst auf einem **Steckbrett** zu stecken und zu testen – dies vor allem bei komplexeren, umfangreicheren Schaltungen.

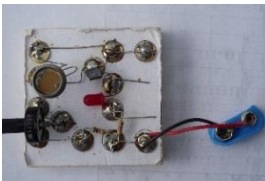
Vorteile: sehr nützlich, da Bauteile leicht ausgetauscht werden können; Steckbretter können immer wieder verwendet werden

Nachteile: Kosten ~ 8,- €/Stück; eventuell sind Wackelkontakte möglich; Litzendrähte müssen vor dem Einstecken verlötet werden

Hilfreich: (abgerundete) Pinzetten zum einfacheren Einstecken der Bauteile.

Die Anordnung der Bauteile muss beim anschließenden Löten meist etwas anders gestaltet werden.

1. Reißnagel-Methode:



Auf 10 mm Pappelsperholz kann – falls gewünscht - ausgedruckter Schaltplan geklebt werden. An den Verbindungsstellen zwischen den elektronischen Bauteilen werden jeweils Reißnägel (vermessingt) eingedrückt. Diese müssen vor dem Anlöten der Bauteile zuerst mit Stahlwolle gereinigt und dann verzinkt werden; erst danach Bauteile an verzinnte Reißnagelköpfe anlöten.

Vorteile: einfach, da Bauteile auf der Oberseite; für junge SuS geeignet; keine Maschinen nötig; preisgünstig: 1000 vermessingte Reißnägel ca. 5,- €

Nachteile: oft unsauberes Aussehen; lange Bauteil-Beinchen können eventuell Kurzschlüsse verursachen. Das Verlöten von Reißnägeln übersteigt eventuell die Leistungsfähigkeit kleiner Lötgeräte, da eine relativ große Fläche zuerst erwärmt werden muss; breitere Lötspitzen verwenden (Meißelform).

2. Aderendhülsen-Methode:



Auf 10 mm Pappelsperholz kann – falls gewünscht - ausgedruckter Schaltplan geklebt werden. An den Verbindungsstellen zwischen den elektronischen Bauteilen werden jeweils passende Löcher für die Aufnahme von Aderendhülsen gebohrt; Endhülsen eindrücken (Gummihammer, Holzstab). Die Bauteile einstecken und mit der Endhülse verlöten. „Aderendhülsen“ dienen eigentlich zum ‚Crimpen‘ von abisolierten 230 V Litzen-Kabeln.

Vorteile: relativ einfach, da Bauteile auf der Oberseite; sauberes Aussehen, kaum ungewünschte Kontakte

Nachteile: teurer als Streifenplatinen (100 Aderendhülsen ca. 4,- €) ; Tischbohrmaschine bzw. Kurbel-Handbohrer nötig; Problem: oft können TBM Bohrer < 3 mm nicht aufnehmen; oft viele SuS – wenige Bohrmöglichkeiten; Problem bei Akkuschaubern: Abbrechen der dünnen Bohrer durch Verkanten

3. Streifenplatine - Methode



Streifenplatinen können einfach passend zugeschnitten, bzw. geknickt werden (Pertinax verwenden – kein Epoxidharz!). Die elektronischen Bauteile passend einfügen und ihrer Größe nach (niedrigste zuerst – hohe Bauteile zuletzt) einlöten. Achtung: Kupfer-Leiterbahnen möglichst nicht berühren; evtl. zuvor mit Stahlwolle reinigen.

Vorteile: sauberes Aussehen, da Bauteile auf der Oberseite und Lötstellen auf der Unterseite; mechanisch dauerhaft; preisgünstig 5 cm x 5 cm ~ 0,20 €

Nachteile: Die Anordnung der Bauteile muss nach Schaltplan und Steckbrett völlig neu entworfen werden; bei komplexeren Schaltungen ist dies eine gewünschte Herausforderung, möglicherweise aber bei schwächeren SuS eine Überforderung. **Hilfreich:** Beim Planen der Bauteilanordnung können farbige Folienstift-Markierungen hilfreich sein (z.B. +, - Leiterbahn, Lage einzelner Bauteile).

4. Geätzte bzw. CNC-gefräste Platine



Die Leiterbahnen werden auf den vollflächig verkupferten Platinen entweder mit CNC-Fräsmaschinen oder mit Ätzverfahren hergestellt. Kein Epoxidharz-Platten sondern Pertinax-Platten verwenden. Beim Ätzen keine Salpetersäure verwenden. Sicherheitsbestimmungen (Handschuhe, Lüftung etc.) beachten, Beim Ätzverfahren muss zuvor eine Gefährdungsbeurteilung (GBU) erstellt werden. Bei CNC-Fräse Betriebsanleitung (BA) erstellen.

Vorteile: sehr sauberes Aussehen, da Bauteile auf der Oberseite und Lötstellen auf der Unterseite; mechanisch dauerhaft; individuelles Platinen-Design für jede Schaltung (evtl. mit eigenem Namen) Große Herausforderung für SuS bei eigenem Platinen-Design, evtl. Überforderung schwacher SuS.

Nachteile: sowohl hoher technischer Aufwand, als auch relativ hoher Zeitaufwand, da meist nur 1 CNC-Fräse für viele SuS; Sicherheitsanforderungen beim Ätzverfahren & CNC-Fräsen unbedingt einhalten