

Bildquelle: Weller

# Löten

## Grundlagen

**INHALTSVERZEICHNIS**

**LÖTAUSRÜSTUNG .....3**

**VORGEHEN BEIM LÖTEN .....4**

**ELEKTRONIK-BAUSÄTZE LÖTEN .....5**

**WICHTIGE PUNKTE BEIM LÖTEN VON BAUSÄTZEN .....6**

**WIDERSTÄNDE .....7**

## Lötausrüstung

Ein Lötkolben sollte passend für die Aufgabe ausgewählt werden. Im Modellbau werden hauptsächlich kleinere Bauteile sowie Elektronikbauteile verlötet. Für diese Zwecke eignet sich ein Lötkolben mit maximal 30 Watt. Ebenso wichtig ist die Spitze, diese sollte gerade und vorne zugespitzt sein.

Besonders angenehm sind Lötstationen. Bei diesen kann die Temperatur eingestellt werden. Diese Temperatur wird laufend gemessen und konstant gehalten.

Ein stabiler Lötkolbenständer mit Schwämmchen ist unerlässlich. Das Schwämmchen muss immer gut feucht gehalten werden. Die Lötspitze wird immer wieder hier abgestreift. Nur mit sauberer Lötspitze wird eine gute Lötstelle erreicht.

Lötkolben



Lötstation mit Temperaturregelung



Als Lötzinn eignet sich Elektronik-Lötendraht mit Kolophonium Flussmittelader. Für unsere Zwecke eignen sich Lötendraht-Durchmesser von ca. 0,7 bis 1,2mm, je nach Anwendung.

Zusätzliches Flussmittel wie z.B Lötfett ist meist nicht nötig und sollte bei Printplatten auf keinen Fall verwendet werden.

Zum Auslöten können Entlötlitzen oder Saugpumpen verwendet werden.

Lötzinn



Entlötlitze



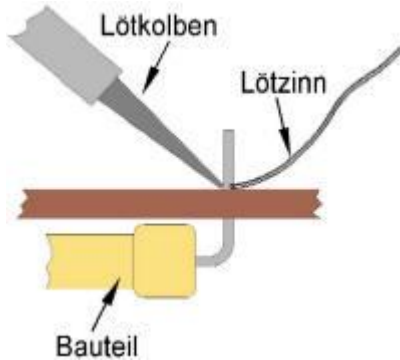
Saugpumpe



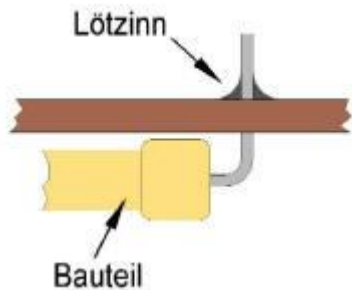
## Vorgehen beim Löten

Am Beispiel einer Leiterplatte soll hier gezeigt werden, wie beim Löten vorzugehen ist:

eine gute Lötstelle:

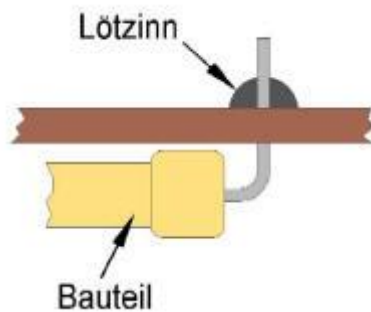


LötKolben mit leichtem Druck an den Anschlussdraht und der Kupferfläche halten, und nicht mehr bewegen. Sofort den Lötendraht dazu halten. Das Lötzinn muss sofort beginnen zu fließen. Dank der Kolophonium-Ader fließt das flüssige Zinn schnell über die Kupferfläche der Leiterplatte und umschliesst den Draht des Bauteils. Damit dies passiert, sollte dieser Draht sauber sein. Am besten werden die Anschlüsse der Bauteile vor dem Einsetzen in der Leiterplatte mit einem kleinen scharfen Messer sauber "gekratzt".



Der Lötvorgang sollte nicht länger als 4-5 Sekunden dauern, besser weniger. Eine längere Lötzeit kann zur Zerstörung des Bauteils führen. Eine perfekte Lötstelle sieht wie in nebenstehendem Bild aus. Das Lötzinn ist glänzend, keinesfalls matt.

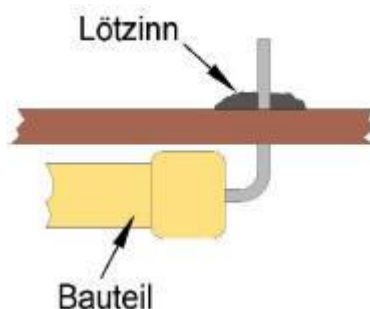
zwei Beispiele schlechter Lötstellen:



Dicker Wulst, eventuell matte Oberfläche.

Fehler:

Zuviel Zinn dazugegeben, falsche Temperatur, unsaubere Bauteil-Anschlüsse.



Unsaubere, matte Oberfläche. Eine sogenannte kalte Lötstelle. Unter Umständen lässt sich das Bauteil sogar wieder herausziehen.

Fehler:

Bauteil oder LötKolben wurde bewegt, falsche Lötspitze oder Temperatur. Verschmutzte LötKolbenspitze oder Anschlussdraht.

## Elektronik-Bausätze löten

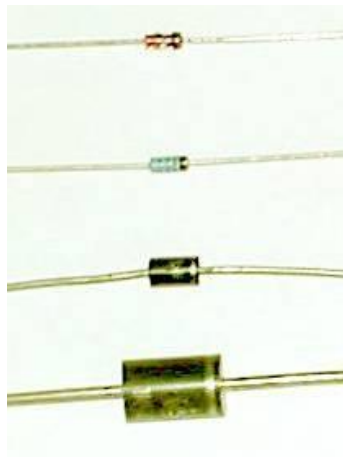
Man sollte sich zuerst mit allen Teilen sowie dem Bestückungsplan vertraut machen.



### Kontrolle der Teile

Anhand der Stückliste sollten vor Baubeginn sämtliche Teile identifiziert werden.

Begonnen wird mit den niedrigsten Teilen, also Drahtbrücken, Dioden und Widerständen. Bei den Dioden ist auf die richtige Polung zu achten. Der Ring an der Diode zeigt die Kathode an:



### Dioden

Der Ring ist hier bei allen Dioden auf der rechten Seite und korrespondiert mit dem Schaltzeichen links.

d.h. der Strom fliesst von links nach rechts durch, in der Gegenrichtung sperrt die Diode.

### Widerstände

Es empfiehlt sich, alle Widerstände gleich auszurichten, also mit den Farbringen von links nach rechts und von unten nach oben lesbar einzusetzen. Dies erleichtert eine eventuelle spätere Fehlersuche und Reparaturen.

### Drähte

Die Drähte werden vor dem Abbiegen mit einem scharfen Messer gereinigt, also die zum Teil schwarze Schicht weggekratzt. Dies erleichtert das Löten enorm und verhindert so kalte Lötstellen und dergleichen.

Mit einem Biegewerkzeug können die Drähte passgenau abgebogen werden, da das Werkzeug für das bei Leiterplatten übliche Zehntelzoll Raster ausgelegt ist. Zur Not tut es auch eine Elektronik-Rundzange.

Nach dem Löten, werden die Drähte knapp über der Lötstelle mit einem scharfen Elektronik-Seitenschneider abgezwickelt. Grössere Seitenschneider, wie sie der Elektriker verwendet, sind ungeeignet.

## Wichtige Punkte beim Löten von Bausätzen

Es geht vor allem darum, die elektronischen Bauteile und die Leiterplatten nicht zu beschädigen und am Ende eine funktionierende Schaltung zu haben.	
Der richtige LötKolben	Verwenden Sie einen kleinen LötKolben mit ca. 20 - 30 Watt Heizleistung oder eine Lötstation.
LötZinn	Verwenden Sie nur Elektronik-LötZinn SN 60 Pb (d. h. 60 % Zinn, 40 % Blei) mit einer Kolophoniumseele als Flussmittel.
Kein LötWasser oder LötFett	Die elektronischen Bauteile und die Leiterbahnen werden durch die enthaltene Säure zerstört.
300 bis 350 °C	Temperatur auf ca. 300 bis 350 °C stellen. Bei niedrigeren Temperaturen produzieren Sie kalte Lötstellen, bei einer höheren wird den Bauteilen zu heiss.
Lötspitze sauber halten!	Damit die Wärme vom LötKolben gut an die zu löten Stelle geleitet wird, muss Sie vor jedem Löten überflüssiges LötZinn und Schmutz von der Lötspitze am feuchten Schwamm abstreifen.
Nicht braten!	Löten Sie zügig. Durch zu langes Löten können Sie Bauteile zerstören und die Lötaugen und Kupferbahnen von der Leiterplatte ablösen.
Lötspitze und LötZinn richtig halten!	Halten Sie die Lötspitze so auf die Lötstelle, dass sie zugleich (Bauteil-) Draht und Lötauge berührt. Führen nicht zu viel LötZinn zu. Sobald das LötZinn zu fließen beginnt, nehmen Sie es von der Lötstelle fort. Dann warten Sie noch einen Augenblick, bis das LötZinn gut verlaufen ist und den gesamten Draht umschliesst, bevor Sie den LötKolben von der Lötstelle wegnehmen.
5 Sekunden nicht bewegen!	Bewegen Sie das gerade gelötete Bauteil etwa 5 Sekunden lang nicht. Zurück bleibt dann eine glänzende, einwandfreie Lötstelle.
Dem Fehler auf der Spur Sie haben einen Bausatz zusammengelötet, aber er versagt im Funktionstest?	
Versorgungsspannung?	Trennen Sie zunächst die Schaltung von der Versorgungsspannung.
Bauteile richtig platziert und gepolt?	Als nächstes prüfen Sie ob alle Bauteile am richtigen Platz und richtig herum eingebaut sind. Achtung bei Schaltungen mit unterschiedlichen Bauteilen die sich äusserlich kaum unterscheiden, (z. B. mit Zenerdioden und Diode oder mit Transistoren BC 327 und 337)
Lötstellen O.K.?	Prüfen Sie, ob Sie wirklich alle Lötstellen ausgeführt haben. Prüfen Sie die Qualität der Lötstellen: (sind sie silbrig glänzend und umschliessen den Draht?)
Immer noch kein Lebenszeichen	Wenn Ihr Bausatz den Funktionstest immer noch nicht besteht, kommen Sie ohne Hilfsmittel nicht weiter.
Verbindungen durchgängig?	Mit einem Multimeter, das auf den Ohm-Bereich eingestellt ist, überprüfen Sie als nächstes jede Leiterbahn auf Durchgang. Zugegeben, das ist je nach Grösse der Schaltung mit Arbeit verbunden. Die Erfahrung zeigt allerdings, dass hier die häufigsten Fehler vorkommen. Mögliche Ursachen für Unterbrechungen sind: Lötaugen oder Leiterbahnen sind abgerissen. Das kann passieren, wenn beim oder direkt nach dem Löten Druck auf Bauteile ausgeübt wird. Lötaugen oder Leiterbahnen sind abgelöst. (zu langes Löten oder zu hohe Temperaturen)
Kurzschlüsse?	Wenn die Schaltung schon beim Testen "Rauchzeichen" gegeben hat, können Sie von einem Kurzschluss ausgehen. Prüfen Sie mit dem Multimeter, ob verdächtige Stellen leitend miteinander verbunden sind, obwohl das von der Leiterbahnführung her nicht sein sollte.
Bauteile defekt?	Eine weitere Fehlermöglichkeit können defekte Bauteile sein (beim Kurzschluss "abgeraucht" oder beim Löten "gebraten"). Falls nicht schon von außen zu erkennen, sind Transistoren und ICs wahrscheinliche Kandidaten für einen Defekt.



## Widerstände

### Internationaler Farbcode

Ring:	1	2	3	4	5
Farbring	1. Ziffer	2. Ziffer	3. Ziffer	Nullen	Toleranz
schwarz	-	0	0	-	-
braun	1	1	1	0	± 1 %
rot	2	2	2	00	± 2 %
orange	3	3	3	000	-
gelb	4	4	4	0000	-
grün	5	5	5	00000	± 0,5 %
blau	6	6	6	000000	-
violett	7	7	7	-	-
grau	8	8	8	-	-
weiss	9	9	9	-	-
gold	-	-	-	x 0.1	± 5 %
silber	-	-	-	x 0.01	± 10 %
ohne	-	-	-	-	± 20 %

Hinweis: Bei vier Ringen entfällt die dritte Ziffer. Besitzt der Widerstand 6 Ringe, so gibt der sechste Ring den Temperaturkoeffizienten an. Widerstände mit nur drei Ringen findet man heute kaum noch. Diese haben keinen Toleranzring, die Toleranz beträgt somit ± 20%.  
Wie erkennt man die "Leserichtung" der Farbringe?

Der letzte Ring ist meist etwas breiter und zudem abgesetzt von den anderen Ringen.

Beispiel:

1. Ring:	gelb	4
2. Ring:	violett	7
3. Ring:	schwarz	0
4. Ring:	rot	00
5. Ring:	braun	1%



Der Widerstandswert beträgt demnach 47000 Ω bzw. 47 kΩ, die Toleranz beträgt ± 1%. Der effektive Widerstandswert kann somit zwischen 46530 und 47470 Ω betragen.