

Richtig Löten

Gerade im Modellbau ist ein Lötkolben ein unentbehrliches Werkzeug. Es wird für viele Arbeiten benötigt, wie:

- Verkabelung
- Decoder-Einbau in Loks
- Erstellen von Elektronik-Schaltungen
- Oberleitungsbau
- Herstellen von Metallmodellen, und vieles andere.

Grund genug, hier einmal ein paar Tipps zum richtigen Löten zu geben.

Auswahl des Lötkolbens

Ein guter Lötkolben muss nicht teuer sein. Er sollte aber passend für die Aufgabe ausgewählt werden. Im Modellbau werden hauptsächlich kleinere Teile sowie Elektronikteile verlötet. Für diese Zwecke eignet sich ein Lötkolben mit maximal 30 Watt, für SMD-Bauteile evtl. 15 Watt. Ebenso wichtig ist die Spitze. Diese sollte gerade - nicht abgewinkelt - und vorne zugespitzt sein. Am vordersten Punkt sollte sie einen Durchmesser von maximal 1mm besitzen. Dauerlötspitzen sind vorzuziehen, reine Kupferlötspitzen, wie sie früher häufig verwendet wurden, müssen immer wieder zurecht gefeilt und neu verzinkt werden.

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



Ein günstiger Lötkolben. Dieses Modell hat noch eine Spitze aus Kupfer welche immer wieder nachgefeilt werden muss. Profis haben da ihre spezielle Form der Spitze. Die zugefeilte Spitze muss sofort verzinkt werden.



Komfortabler sind die Lötstationen. Auf dem Bild zu sehen sind ausserdem zwei Rollen Lötzinn (links hinten) sowie Lötzinn-Sauglitze in verschiedenen Breiten (links vorne).



Hier ein weiterer günstiger LötKolben. Leider hat dieser für Elektronik- und Modellbauarbeiten eine völlig unbrauchbare Lötspitze. Wie auf dem Detailbild erkennbar ist diese vorne nicht zugespitzt, sondern einfach abgeflacht.



Ein stabiler LötKolbenständer, wie im Bild oben gezeigt, 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.

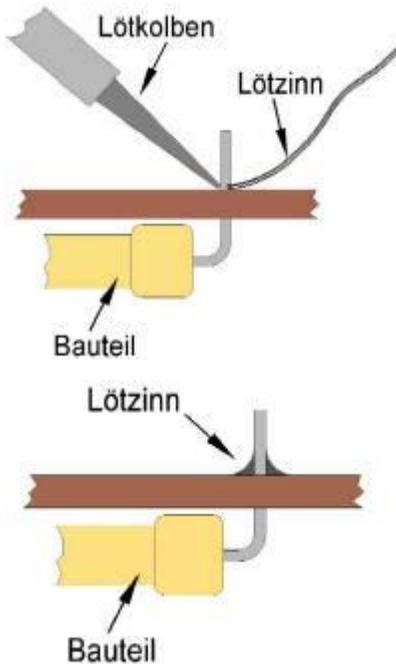
Als LötZinn eignet sich Elektronik LötDraht mit Kolophonium Flussmittelader. Dieses ist auf Rollen erhältlich. Für unsere Zwecke eignen sich LötDraht-Durchmesser von ca. 0,7 bis 1,2mm, je nach Anwendung. Anderes Flussmittel, wie Lötfett oder gar LötWasser ist nicht nötig und sollte auf keinen Fall verwendet werden.



Verwenden Sie ausschliesslich Elektronik-LötDraht mit Kolophonium Ader.

Vorgehen beim Löten

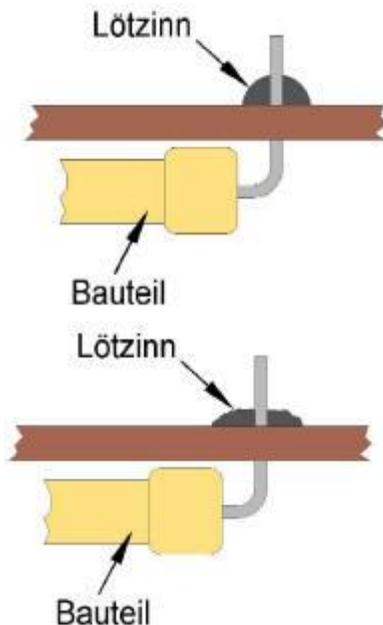
Am Beispiel einer Leiterplatte soll hier gezeigt werden, wie beim löten vorzugehen ist:



LötKolben mit leichtem Druck an den Anschlussdraht und der Kupferfläche halten, und nicht mehr bewegen. Sofort den Löt Draht 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.

Nachstehend zwei Beispiele schlechter Lötstellen:



Dicker Wulst, eventuell matte Oberfläche.

Fehler:

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

Unsaubere, matte Oberfläche. Eine so genannte 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.

Widerstände: Farbcode



Hier im Bild ist ein Kohleschicht-Widerstand 0.3W zu sehen. Dieser besitzt nur 4 Ringe, die ersten zwei Ringe sind für die ersten zwei Ziffern, der dritte Ring für die Anzahl Nullen. Der letzte Ring - von den anderen drei etwas abgesetzt - gibt den Toleranzwert ($\pm 5\%$) an.

Internationaler Farbcode

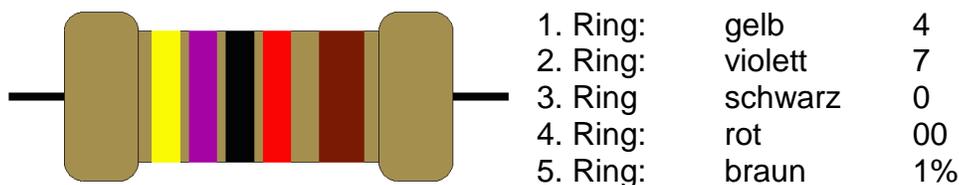
Ring:	1	2	3	4	5
Farbring	1. Ziffer	2. Ziffer	3. Ziffer	Nullen	Toleranz
schwarz	-	0	0	-	-
braun	1	1	1	0	$\pm 1\%$
rot	2	2	2	00	$\pm 2\%$
orange	3	3	3	000	-
gelb	4	4	4	0000	-
grün	5	5	5	00000	$\pm 0,5\%$
blau	6	6	6	000000	-
violett	7	7	7	-	-
grau	8	8	8	-	-
weiß	9	9	9	-	-
gold	-	-	-	x 0.1	$\pm 5\%$
silber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

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 $\pm 20\%$.

Wie erkennt man die "Leserichtung" der Farbringe?

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

Beispiel:

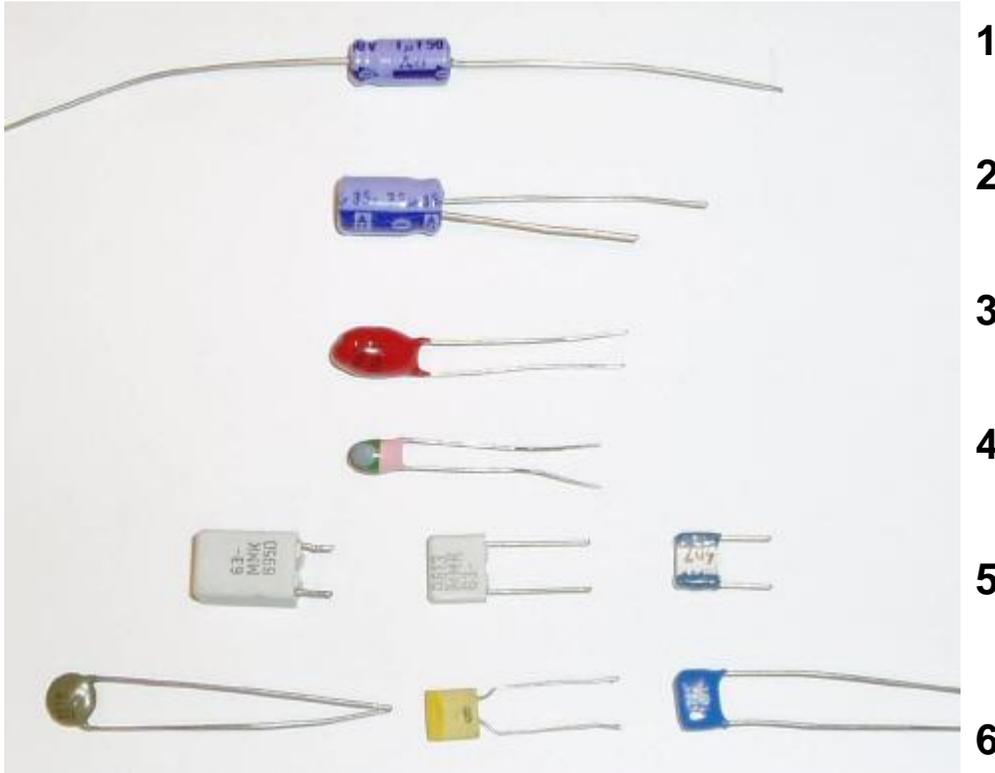


Der Widerstandswert beträgt demnach $47000\ \Omega$ bzw. $47\ \text{k}\Omega$, die Toleranz beträgt $\pm 1\%$. Der effektive Widerstandswert kann somit zwischen 46530 und $47470\ \Omega$ betragen.

Kondensatoren: Bauformen und Kennzeichnung

Keramikkondensatoren sind meist als Scheibe oder Rohr ausgeführt. Folienkondensatoren werden als Schichtkondensatoren oder gerollt angeboten. Tantal werden meist in Tropfenform geliefert. Bei den klassischen Elkos ist die Becherform am gebräuchlichsten.

Hier eine kleine Übersicht gängiger Bauformen:

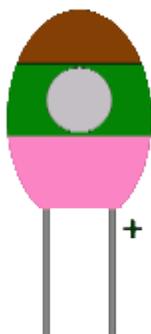


- 1 Elektrolytkondensator mit axialen Anschlüsse. Hier $1\mu\text{F}$, 50V. Der Minusanschluss ist mit einem Pfeil gekennzeichnet.
- 2 Elektrolytkondensator mit radialen Anschlüsse. Hier $33\mu\text{F}$, 35V. Der Minusanschluss ist mit einem - gekennzeichnet, zudem ist der Plus-Anschluss länger.
- 3 Tantalkondensator, Tropfenform. Der Plus Anschluss ist mit zwei + + gekennzeichnet. Der Wert ist aufgedruckt.
- 4 Tantalkondensator, Tropfenform. Der Wert ist hier durch die Farbkodierung gekennzeichnet (siehe unten). Der Plusanschluss ist nicht speziell gekennzeichnet, sondern ist durch die Lage des Farbpunktes gegeben.
- 5 Drei Folien-Kondensatoren. Hier ist der Wert aufgedruckt. Früher waren auch hier Ausführungen mit Farbkodierung weit verbreitet.
- 6 Drei Keramikkondensatoren. Auch hier ist der Wert aufgedruckt. Dies geschieht vielfach mit einer Kodierung (siehe unten).

Farbkodierung bei Tantalkondensatoren

Farbe	erster Ring erste Ziffer	zweiter Ring zweite Ziffer	dritter Ring od. Farbpunkt Multiplikator	letzter Ring Betriebs- spannung
schwarz	0	0	x 1	10 V
braun	1	1	x 10	1,5 V
rot	2	2	x 100	(rosa) 35 V
orange	3	3		
gelb	4	4		6,3 V
grün	5	5		16 V
blau	6	6		20 V
violett	7	7	x 0,001	
grau	8	8	x 0,01	25 V
weiß	9	9	x 0,1	3 V

Beispiele:



Von oben nach unten:
 1. Ring = erste Ziffer
 2. Ring = zweite Ziffer
 Punkt = Multiplikator
 letzter Ring = Betriebsspannung

braun = 1
 grün = 5
 grau = mal 0,01 μF
 rosa = 35 V

Wert:
 0,15 μF , 35 V



Von oben nach unten:
 1. Ring = erste Ziffer
 2. Ring = zweite Ziffer
 3. Ring = Multiplikator
 letzter Ring = Betriebsspannung

blau = 6
 grau = 8
 weiss = mal 0,1 μF
 schwarz = 10 V

Wert:
 6,8 μF , 10 V

Farbcode von Folienkondensatoren

Farbe	erster Ring erste Ziffer	zweiter Ring zweite Ziffer	dritter Ring Multiplikator	vierter Ring Toleranz C < 10 pF	vierter Ring Toleranz C > 10 pF	fünfter Ring Betriebs- spannung
schwarz	0	0	x 1 pF		20 %	
braun	1	1	x 10 pF	0,1 pF	1 %	100 V
rot	2	2	x 100 pF	0,25 pF	2 %	200 V
orange	3	3	x 1 nF			300 V
gelb	4	4	x 10 nF			400 V
grün	5	5	x 100 nF	0,5 %	5 %	500 V
blau	6	6				600 V
violett	7	7				700 V
grau	8	8	x 0,01 pF			800 V
weiß	9	9	x 0,1 pF	1 pF	10 %	900 V
gold						1000 V
silber						2000 V
(ohne)				20 %		500 V

Kodierung bei Keramik- und Folienkondensatoren

Vielfach ist der Wert kodiert aufgedruckt. Dabei gelten folgende Regeln:

- Kleine Buchstaben werden für die **SI Vorsilbe** verwendet, also **p** für Picofarad und **n** für Nanofarad.
- Ist ein kleiner Buchstabe (n) **zwischen den Ziffern**, so markiert dieser den **Dezimalpunkt**. Der Wert ist in diesem Fall in der Einheit dieses Buchstabens angegeben (nF).
Beispiel: 4n7 entspricht 4,7 nF
- Bei einer **dreistelligen Zahl** gibt die letzte Ziffer die Anzahl Nullen an, der Wert ist dann in Picofarad. Beispiel: 472 entspricht 4,7 nF
- Ist ein Dezimalpunkt vorhanden, erfolgt die Angabe in μF (Beispiel .47 = 0,47 μF)
- Grossbuchstaben werden für die Toleranzangabe verwendet.
(Siehe Tabelle unten)

Toleranzkennzeichnung

Kennbuchstabe	Toleranz
B	$\pm 0,1 \text{ pF}$
C	$\pm 0,25 \text{ pF}$
D	$\pm 0,5 \text{ pF}$
F	$\pm 1 \text{ pF}$
G	$\pm 2 \text{ pF}$
H	$\pm 2,5 \%$
J	$\pm 5 \%$
K	$\pm 10 \%$
L	$\pm 15 \%$
M	$\pm 20 \%$
N	$\pm 30 \%$
P	-0%...+100%
Q	-10%...+30%
R	-20%...+30%
S	-20%...+50%
T	-10%...+50%
U	-0%...+80%
W	-0%...+20%
Y	-0%...+50%
Z	-20%...+100%

Beispiele:

Aufdruck	Wert
471K	470 pF, $\pm 10 \%$
472J	4,7 nF, $\pm 5 \%$
2200	2,2 nF
4n7	4,7 nF
105M	1 μF , $\pm 20 \%$
151K	150 pF, $\pm 10 \%$
.47K	470 nF, $\pm 10 \%$