

Philip Steffan

# Löten? Kein Problem!

Keine Angst vor heißen Eisen: Wir haben zusammengefasst, worauf man beim LötKolbenkauf achten sollte, wo die Gefahren beim Umgang mit Lötzinn liegen und wie von Anfang an saubere Lötstellen gelingen.



## ACHTUNG!

Schützen Sie Ihre Augen! Lötzinn kann spritzen, wenn Metall und Flussmittel unterschiedlich schnell heiß werden.



Der elektrische LötKolben wurde zuerst 1921 von Ernst Sachs aus Berlin patentiert und in Serie hergestellt. Bis dahin waren LötKolben einfache Metalldorne mit Holzgriff, die man im Feuer oder mit einem Gasbrenner erhitzte.



# LötKolben

Wer löten will, braucht einen LötKolben. Im Handel bekommt man Geräte ab rund fünf Euro, man kann aber auch mehrere Hundert Euro ausgeben. Welcher LötKolben genau der Richtige ist? Dazu gibt es nicht nur in unserer Redaktion schon verschiedene Meinungen. Es hängt auch stark davon ab, ob man nur hin und wieder mal etwas bastelt oder der Kolben jeden Tag acht Stunden durchheizt.

Jemandem, der noch nicht viel gelötet hat, gerne aber Schaltungen aus unserem Heft oder dem Internet nachbauen möchte, empfehlen wir: Kaufen Sie einen FeinlötKolben, der zwischen 20 und 50 Euro kostet. Greifen Sie besser zu einem Markengerät von Ersa oder Weller. Bei den günstigen No-Names kann man Glück oder Pech haben, besonders die Lötspitzen altern dort aber sehr schnell und leiten die Wärme nicht mehr richtig. Das sorgt für Frust und schlechte Lötstellen.



LötKolben gibt es mit unterschiedlicher Leistung. Für Platinenlötarbeiten reichen 20 Watt vollkommen aus, mehr brauchen Sie nur, wenn Sie öfter dickere Litzen, zum Beispiel Lautsprecherkabel verlöten. Das 100-Watt-Schätzchen mit Holzgriff, das Opa früher benutzt hat, hängen Sie lieber dekorativ an die Werkstattwand. Vielleicht nützt es noch einmal, wenn die Dachrinne reißt,

von Elektronik sollten Sie sich damit aber fernhalten.

Das gilt auch für LötKolben, die in der Form eher an eine Pistole erinnern. Anstelle einer Spitze haben sie eine Metallschleife am heißen Ende. Die Hitze zum Löten entsteht bei dieser Konstruktion durch einen Strom, der durch die Metallschleife fließt. Dieser Strom kann elektrische Bauteile zerstören.

Eine Alternative zu den LötKolben, die man direkt in die Steckdose steckt, ist eine Lötstation. Dieses Tischgerät, das oft auch gleich eine Ablage für den LötKolben enthält, ermöglicht die Regelung der Temperatur des LötKolbens. Das ist vor allem bei der Verwendung von bleifreiem Lot nützlich, weil es höhere Schmelztemperatur hat. Wer zu ungeduldig oder unerfahren ist, stellt die Temperatur aber oft zu hoch ein. Dann fließt das Lötzinn zwar wie von selbst, es entstehen aber auch unnötigerweise mehr schädliche Dämpfe und die Gefahr von „gegrillten“ Bauteilen steigt. Brauchbare Lötstationen kosten ab etwa 50 Euro.

## Lötspitzen

Es gibt sie in unterschiedlichen Formen, üblich sind Bleistift- und Meißelform. Mit den spitz zulaufenden Bleistiftspitzen kommt man besser an kleinste Lötunkte. Die Meißelform kann durch eine größere Kontaktfläche mehr Wärme übertragen. Ist die Lötspitze beschädigt, muss sie ausgetauscht werden. Im Bild rechts ist dieser Zeitpunkt schon lange verstrichen.



## Löten?

Beim Handlöten schmilzt man mit dem LötKolben das sogenannte Lot, eine Metalllegierung mit niedriger Schmelztemperatur. Das flüssige Lot fließt an die Kontaktstelle von zwei Metalloberflächen, wo es erstarrt und eine mechanische und leitfähige Verbindung herstellt. Genau genommen muss man vom Weichlöten sprechen, das in Abgrenzung zum Hartlöten alle Lötverfahren bei Temperaturen unter 450 °C bezeichnet. Die ElektroniklötKolben, um die es auf diesen Seiten geht, sind allesamt elektrisch betriebene Handwerkzeuge mit einem Griff an einem Ende und einer beheizten Spitze am anderen. Es gibt auch gasbetriebene LötKolben für unterwegs.



# Ständer

Wichtigstes Zubehör für den LötKolben ist ein Ständer oder eine Ablage. Auf keinen Fall sollte man den heißen LötKolben auf dem Tisch ablegen. Bei Lötstationen ist die Ablage oft integriert, ansonsten kann man für wenige Euro eine entsprechende Halterung kaufen. Dabei ist meistens auch eine Vorrichtung, an der man den LötKolben abstreifen kann. Die Lötspitze oxidiert nach einiger Zeit, manchmal kleben auch

Reste von Flussmitteln daran fest. Zur Reinigung dient ein Schwämmchen, das man vor der Benutzung gut anfeuchten muss, oder ein Knäuel Metallwolle.



# Lötzinn

Das beim Elektroniklöten verwendete Lötzinn gibt es in zwei Varianten: Bleihaltig und bleifrei. Die bleihaltige Sorte, eine Legierung aus üblicherweise 60 % Zinn, 38 % Blei und 2 % Kupfer war lange Zeit der Standard bei Bastlern und in der Industrie. Da das giftige Blei bei der Entsorgung wieder freigesetzt wird, dürfen Hersteller seit dem Erlass der RoHS-Richtlinie nur noch bleifreie Lote einsetzen. Diese bestehen aus 95 % Zinn und 5 % Silber und haben einen höheren Schmelzpunkt um die 220 °C. Bleihaltiges



Lötzinn wird schon bei rund 190 °C flüssig. Außerdem enthält Lötzinn, egal ob bleihaltig oder bleifrei, sogenannte Flussmittel. Diese Substanzen sorgen dafür, dass das Lötzinn besser fließt und reinigen die Lötstelle von Oxidationen. Das soll sicherstellen, dass eine stabile und elektrisch leitfähige Verbindung zustande kommt.

Beim privaten Handlöten hat man nach wie vor die Wahl, beide Arten Lötzinn sind im Handel erhältlich. Aus Gewohnheit und weil es sich leichter verlöten lässt, schwören viele Bastler nach wie vor auf bleihaltiges Lot: Es fließt leichter und die Lötstellen sehen besser aus. Wer noch nie gelötet hat, sollte am Anfang mit dem bleihaltigen Lot arbeiten.

Es gibt auch gesundheitliche Aspekte, da beim Löten Dämpfe entstehen, die je nach Belüftungssituation mehr oder weniger eingeatmet werden. Blei ist bekanntermaßen giftig, beim Löten hält sich die Belastung allerdings in vertretbaren Grenzen: „Die im Rahmen einer umfangreichen arbeitsmedizinischen Studie gewonnenen Messergebnisse zeigen [...], dass sich die Blutbleiwerte von Kolbenlöttern nicht von denen der Allgemeinbevölkerung unterscheiden“, heißt es in einer Empfehlung der zuständigen Berufsgenossenschaft [1]. Dennoch: Wer schwanger ist, sollte zum Schutz des ungeborenen Kindes bleihaltiges Lot meiden.

Gefährlicher als das Blei sind die Flussmittel, die ebenfalls zum

Teil verdampfen. Beim Handlöten geht von den bleifreien Loten sogar eine größere Belastung aus, da man hier mit höherer Temperatur arbeiten muss. Sofern es geht, sollte man den LötKolben auf eine Temperatur von etwa 100 °C über dem Schmelzpunkt des verwendeten Lötzinns einstellen. Wer hier übertreibt, landet schnell bei mehr 350 °C Löttemperatur und verbrennt dadurch das Flussmittel. Abgesehen von den deshalb entstehenden Dämpfen korrodiert die Lötspitze

dabei ebenfalls viel schneller als nötig. Die oben genannte Untersuchung geht von einem Arbeitsplatz mit Absauganlage aus, an der vier Stunden am Tag von Hand gelötet wird. Wer privat nicht deutlich mehr lötet, bei der Temperatur nicht übertreibt und oft genug lüftet, hat in der Regel nichts zu befürchten. Ein Absaugsystem für drei- bis vierstellige Beträge kommt für daheim sicher nicht in Frage. Es gibt allerdings ab rund 30 Euro Tischgeräte mit Filter, die den Lötdampf einsaugen, eine sinnvolle Investition in die eigene Gesundheit. Und außerdem natürlich: Händewaschen nach dem Löten nicht vergessen.

## RoHS

RoHS steht für Reduction of Hazardous Substances, also Reduzierung gefährlicher Substanzen. Die EG-Richtlinie 2002/95 regelt unter anderem, dass in der Industrie keine bleihaltigen Lötzinne mehr eingesetzt werden dürfen. Ausnahmen gibt es für sicherheitskritische Bereiche wie Medizin und Luftfahrt, da bleifreie Lötstellen nicht so langlebig sind wie bleihaltige. Außerdem neigt das bleifreie Lot über die Jahre zur Ausbildung von „Whiskern“, kristallinen Auswüchsen, die zu Kurzschlüssen führen können.

## Literatur

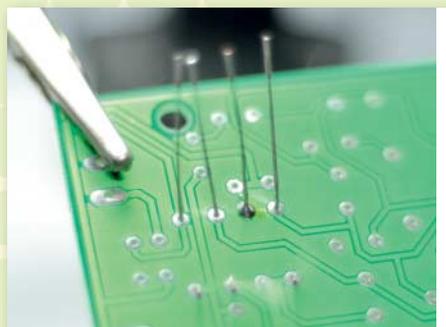
[1] Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung, BG/BGIA-Empfehlungen für die Gefährdungsbeurteilung nach der Gefahrstoffverordnung, <http://publikationen.dguv.de/dguv/pdf/10002/bgi790-14.pdf>



**1** Direkt zu Anfang ein wichtiger Hinweis, wie man es nicht macht: Wer am LötKolben das Lötzinn schmilzt und dann das heiße, flüssige Metall auf die Lötstelle tropfen lässt oder daran abstreift, produziert höchstens per Zufall einen Kontakt. Eine so erzeugte Lötstelle kann sogar auf den ersten Blick gut aussehen, sorgt aber nur für Wackelkontakte und schlechte Laune.

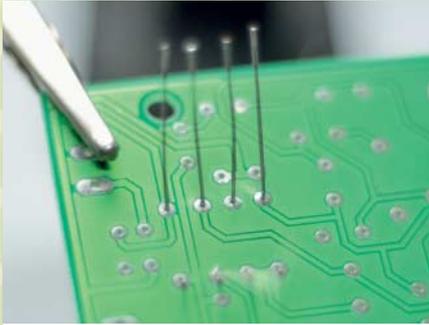
## Legierungen

Die Legierungen werden mit den lateinischen Elementzeichen ihrer Bestandteile und deren Verhältnis benannt. Die genannten Lote tragen daher im Handel die Bezeichnungen Sn60Pb38Cu2 und Sn95Ag5.

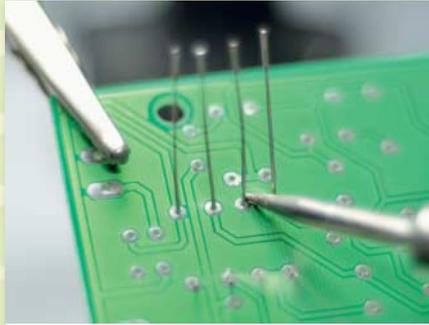


**5** Fertig. Vorsicht: Auch nach dem Erkalten ist die Lötstelle noch heiß. Das Lötzinn sollte rund um den Draht geflossen sein und ihn fest mit der Platine verbinden. Wenn man zu wenig Lötzinn aufgetragen hat oder das Lötzinn den Draht noch nicht vollständig umschlossen hat, kann man es einfach noch einmal mit der Lötspitze verflüssigen und gegebenenfalls mehr Lötzinn hinzufügen.

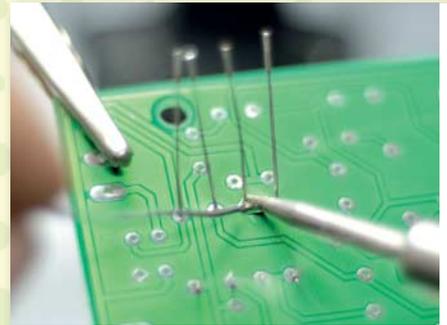




**2** So geht es richtig: Das Werkstück, hier eine Platine, fixiert man so, dass es sich beim Lötten nicht bewegt. Da man für LötKolben und LötZinn bereits beide Hände benötigt, kommt man nicht ohne eine Befestigungsmöglichkeit wie eine „dritte Hand“ aus (KaufTippS siehe S. 75). Wer die Platine beim Lötten über den Tisch jagt, erzeugt keine guten Lötstellen.



**3** Mit dem LötKolben in der einen Hand erhitzt man die Stelle, an der sich beide Teile berühren, die verbunden werden sollen. In den meisten Fällen wird das ein Draht, zum Beispiel ein Bein einer Leuchtdiode, und die Kupferauflage einer Platine sein. In der anderen Hand hält man ein Stück LötZinn bereit.



**4** Nach ein bis drei Sekunden sollte die Lötstelle so heiß sein, dass das LötZinn bei Berührung schmilzt und verläuft. Wenn das passiert, zieht man sowohl den LötKolben als auch das LötZinn weg und lässt die Lötstelle erkalten. Viel länger sollte der Vorgang nicht dauern, da die Hitze vielen Bauteilen (Transistoren, ICs, Dioden) auf Dauer nicht gut bekommt.

## Wie lötet die Hacks-Redaktion?

Sehr unterschiedlich:

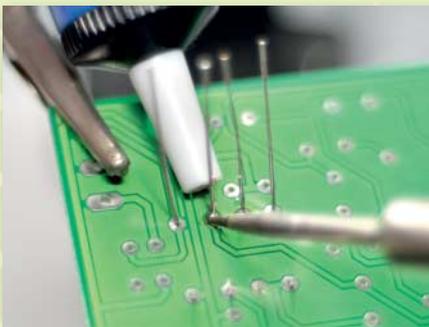
**Daniel Bachfeld** arbeitet aktuell mit einer No-Name-Lötstation von Pearl, die 20 Euro gekostet hat.

**Carsten Meyer** setzt auf Wellers Digital-Lötstation WD 1000 für 350 Euro.

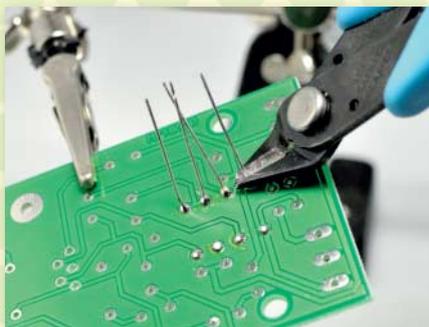
**Elke Schick** hat ihren LötKolben für 8 Euro in einem kleinen Elektro-Laden in Hannover gekauft.

**Philip Steffan** schwört auf den Ersa Multi Pro mit 20 Watt, Neupreis 40 Euro.

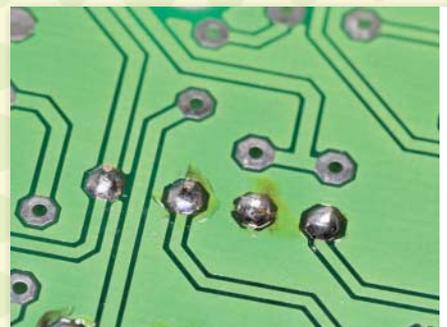
**Olaf Göllner** hat sich dank der Empfehlung der Website „Dangerous Prototypes“ für die Lötstation AOYUE 968 (130 Euro) entschieden.



**6** Hat man zu viel LötZinn aufgetragen oder versehentlich zwei Kontakte zusammengelötet, muss man das überschüssige Lot entfernen. Dazu benutzt man entweder eine Entlötsaugpumpe oder Entlötlitze, beides bekommt man schon für ein bis zwei Euro. Mit dem LötKolben verflüssigt man das LötZinn auf der Lötstelle und saugt es dann ab, gegebenenfalls mehrmals. Bei der Entlötlitze, einem lockeren Kupfergeflecht, das das Lot durch Kapillarwirkung aufsaugt, muss man nach jeder Verwendung den verbrauchten Teil abschneiden.



**7** Wenn es zu unübersichtlich wird: Überstehende Beinchen mit dem Seitenschneider abknipsen. Möglichst nah an der Lötstelle, aber auch nicht so nah, dass man die frische Verbindung wieder beschädigt: Auch das ist Übungssache. Wichtig ist, dass man das freie Ende des Drahts beim Abknipsen festhält, damit es nicht durch den Raum und möglicherweise ins Auge fliegt.



**8** Nach dem Lötten kleben auf der Platine Reste vom Flussmittel. Diese können mit der Zeit die Platine angreifen, wenn sie halogenierte Kohlenwasserstoffe enthalten. In diesem Fall sollten die Rückstände zum Beispiel mit Alkohol abgewaschen werden. Besser ist es, wenn man beim Kauf von LötZinn darauf achtet, dass die Flussmittel nicht korrosiv sind. Man erkennt sie an der Bezeichnung „halogenfrei“ und der Kennung F-SW 32. Die problematischen, nicht halogenfreien Lote tragen die Kennung F-SW 26.