

## Richtig löten

**Wir Funkamateure kommen bei der Ausübung unseres Steckenpferdes immer wieder in die Verlegenheit, dort oder da ein Kabel nachzusetzen, einen Stecker anzubringen oder auch eine Platine zu bestücken. Die elektrischen Verbindungen werden hierbei überwiegend durch Löten hergestellt.**

Dieser Beitrag ist in der Hauptsache an unsere jungen Freunde gerichtet, die mit dem LötKolben noch nicht so viel Erfahrung gesammelt haben; vielleicht ist der eine oder andere Hinweis aber auch für einen alten Hasen zu gebrauchen.

Um genau zu sein: Hier geht es um WEICHLÖTEN, das im Gegensatz zum Hartlöten bei einer wesentlich niedrigeren Temperatur erfolgt, üblicherweise im Bereich zwischen 300 und 350° C.

Wenn wir die Sache systematisch angehen und analysieren, was alles unser Endprodukt beeinflusst, dann sind da:

- Lötgerät
- Lötstelle
- Temperatur
- Lötzinn
- Lötvorgang
- Reinigung

### Zum Lötgerät:

Es stehen einige Möglichkeiten zur Wahl, die sich vor allem durch Komfort und Kosten unterscheiden. Will man ein ordentliches Ergebnis, dann muß man ein Gerät wählen, das zumindest den Wechsel der Lötspitze erlaubt, um sie den Erfordernissen der Lötstelle anzupassen.

#### - Normaler 230V-LötKolben

Vorteil: Preisgünstig in der Anschaffung, geringes Gewicht, wechselbare Spitzen

Nachteil: Keine Möglichkeit der Temperatureinstellung, deshalb in vielen Fällen zu heiß

#### - Lötstation

Vorteil: Temperatur ist einstellbar, Spitzen sind wechselbar, Temperaturregelung hat viel bessere Wärmeleistung als der normale 230V-LötKolben zur Folge. Wegen Betrieb mit Niederspannung auch für elektrisch empfindliche Bauteile (MOS) geeignet, kurze Anheizzeit

Nachteil: Teurer

#### - Lötpistole

Vorteil: Sehr kurze Anheizzeit

Nachteil: Keine Möglichkeit der Temperatureinstellung, Spitze deshalb üblicherweise viel zu heiß. Spitze nicht wechselbar, hat sehr geringe Wärmekapazität und neigt zum Verzundern. Gerät ist wegen des eingebauten Transformators schwer.

#### - Gas-LötKolben

Vorteil: Kurze Anheizzeit, kein Kabel erforderlich, leicht, Spitze wechselbar, je nach Modell auch hohe Wärmeleistung. Für elektrisch empfindliche Bauteile (MOS) geeignet.

Nachteil: Temperatureinstellung nur sehr beschränkt möglich, üblicherweise zu heiß

### Zur Lötstelle:

Von der Größe und der Art hängt es ab, welchen LötKolben und welche Lötspitze man zweckmäßiger Weise verwendet. Muß doch sichergestellt sein, daß eine ausreichende Wärmeübertragung von der Kolbenspitze auf die zu verlötenden Teile stattfinden kann, damit die Temperatur dieser Teile ein gutes Stück über den Schmelzpunkt des Lotes steigt. Nur dann wird das Ergebnis auch zufriedenstellen.

Hier kommt die Wärmeleitfähigkeit der Lötstelle ins Spiel: Leitet die zu erwärmende Fläche die Wärme rasch ab, wie das bei durchkontaktierten Platinen sehr oft der Fall ist, dann wird die bleistiftdünne Spitze keinen Erfolg bringen. Sie kann einfach nicht genug Wärme liefern, weil der sogenannte Wärmewiderstand vom Heizelement des LötKolbens bis zur Lötstelle zu groß ist (vergleichbar mit einem elektrischen Widerstand, der den Stromfluß begrenzt).

## Richtig löten



Abb. 1: Muster unterschiedlicher Lötspitzen

Im Klartext heißt das, daß für eine kleine Lötstelle eine feine Spitze und für eine solche, die viel Wärme ableitet, eine große, meißelförmige Spitze zu verwenden ist, auch wenn das Lötauge an sich nur klein sein mag.

### Zur Temperatur

Unser Lötzinn schmilzt bei 183° C. Normale LötKolben haben im Ruhezustand an der Spitze eine Temperatur von 400 bis 500° C, also weit mehr, als man benötigt. Dies hat zur Folge, daß sich die Lötaugen bei längerem Kontakt mit der Spitze bei manchen Materialien vom Platinengrund lösen – ein höchst unliebsamer Umstand!

Besonders anfällig hierfür ist kupferkaschiertes Hartpapier, das dies auch durch ein zartes Knacken signalisiert. Der Grund liegt in der Bildung von Dämpfen unter der erwärmten Stelle und der Dampfdruck löst schließlich die Klebeverbindung mit dem Untergrund.

Also ist man gut beraten, nach der Möglichkeit einer Temperatur-Einstellung Ausschau zu halten. Eine geregelte Lötstation ist die Lösung all dieser Probleme, sofern sich die Arbeitstemperatur im Bereich zwischen 300 und 350° C bewegt. Ich arbeite normalerweise mit etwa 320° C, da wird die Lötstelle noch gut angewärmt und dem Lötauge passiert auch nichts. Die Regelung hat den Vorteil, daß die zugeführte Heizleistung gering ist, solange die Temperatur an der LötKolbenspitze stimmt; sinkt sie ab, so wird solange volle Leistung nachgeschoben, bis der eingestellte Wert wieder erreicht ist. Eine feine Sache!

Die Temperatur wird üblicherweise mit einem eingebauten Nickel-Chrom/Nickel - Thermoelement der Type „K“ gemessen. Das liefert einige –zig Millivolt, die man zur Bestimmung der Temperatur auch versuchsweise durchaus einmal messen kann.

Die international standardisierten Tabellen zur Ermittlung der Temperatur aus der abgegebenen Spannung findet man in der Fachliteratur und auch im Internet, ebenso die anderen Eigenheiten von Thermoelementen. Es ist leider so, daß Spannung und Temperatur über den Messbereich nicht ganz linear verlaufen und außerdem nur die Differenz zwischen der warmen und der kalten Seite des Elementes gemessen wird. Also muß man, um auf das richtige Ergebnis zu kommen, auch noch die Umgebungstemperatur hinzuzählen.

### Zum Lötzinn

Wir verwenden normales Elektronik-Lötzinn, das aus 60% Zinn und 40% Blei besteht und innen ein Flußmittel enthält, das unsere Lötstelle benetzt, so daß das geschmolzene Lot gut fließt und kontaktfreudig ist. Die Drahtstärke beträgt normalerweise 1mm, aber auch 0,7mm und 0,5mm sind handelsüblich. Das braucht man für ganz kleine Lötaugen und für SMD; mit 1mm-Zinn wird man da nicht froh!

Ein anderes Flußmittel gibt es übrigens auch ohne Zinn: Kolophonium, bei uns auch als Saupech bekannt, ist oft in Drogerien in stückiger Form zu kriegen (man kann es natürlich auch einem Geiger wegnehmen, der es für seinen Bogen braucht, nur ist der Kilopreis im Musikladen ein anderer!).

### Zum Lötvorgang

Hier geht es eigentlich nur darum, zur vorgewärmten Stelle frisches Zinn hinzubringen. *Im Klartext heißt das, daß man mit dem Kolben die Lötstelle so weit erwärmt, bis die Schmelztemperatur ein gutes Stück überschritten ist. Der Kolben bleibt auf der Lötstelle und mit dem Zinn fährt man auf die warme Lötstelle, nicht aber auf den heißen Kolben!*

**Das Zinn soll nämlich durch die Wärme der Lötstelle aufschmelzen und nicht auf der Kolbenspitze - nur so hat man die Gewißheit, daß auch das Flußmittel zur Lötstelle kommt und sie ausreichend benetzt!!!**

## Richtig lten

Fhrt man hingegen mit dem Zinn auf die Lötkolbenspitze, so spritzt es zwar schön und man erzeugt einen Haufen Rauch vom verdampfenden Flusmittel, aber die Lötstelle bleibt trocken und das Ganze wird nichts rechtes.

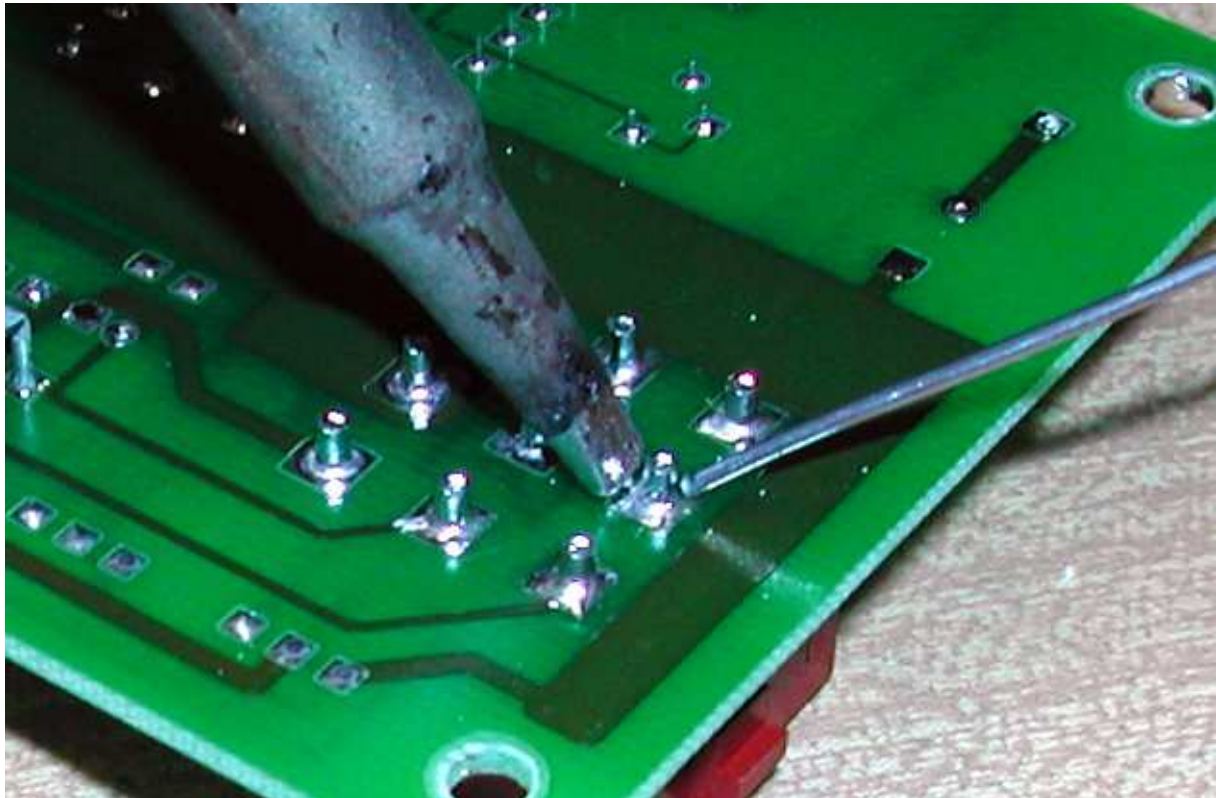


Abb. 2: Der Lötvorgang

### Zur Reinigung

Zwei Dinge sind im Auge zu behalten, das Werkzeug und das Endprodukt.

Zur Reinigung der Kolbenspitze verwende ich ein Papiertaschentuch, mit dem ich vorsichtig die Lötkolbenspitze abwische. Vorsichtig deshalb, weil für die Finger doch etwas zu heiß, auch wenn es nur 320° C sind und nicht 450° C. Die Spitze soll immer schön blank sein und das Zinn gut annehmen - so ist guter Wärmekontakt zur Lötstelle sichergestellt.

Heutzutage verwendet man Dauerltspitzen, die reinen Kupferspitzen gibt es nur noch beim Lteisen für die Dachrinne. Diese Dauerltspitzen sind allerdings empfindlich gegen mechanische Beschädigung der vergüteten Oberfläche. Ist die einmal kaputt, sollte man die Spitze wechseln. Man darf also die Spitze nicht zweckentfremden und als „Beier“ zum Aushebeln von Bauteilen oder noch Schlimmerem einsetzen.

Was das Endprodukt angeht: Meist ist gar keine Reinigung notwendig, denn bei korrekter Ltemperatur verfärbt sich das Flusmittel auf der Lötstelle kaum und es schtzt auch die Lötstelle gegen Umwelteinflüsse (ein wenig zumindest). Legt man Wert darauf, daß vielleicht eine Reparatur nicht gleich von weitem zu sehen ist, so hat sich ein mit Spiritus getränkter Lappen gut bewährt. Man wischt einfach ein paarmal über die Stelle und das Flusmittel wird von Mal zu Mal weniger. Schaut dann fast wieder so aus wie aus der Fabrik!

Beim Löten kommt es also darauf an, daß Flusmittel auf die Lötstelle kommt. Das geht aber nur, wenn man die Lötstelle richtig erwärmt und das Zinn mit dem Flusmittel nicht auf die Kolbenspitze, sondern auf die eigentliche Lötstelle bringt!

Erfolgreiches und vor allem vergngliches Löten wünscht

Helmut, OE5GPL