



Einführung in die Elektrotechnik

Kleiner Lötkurs





Übersicht der fachwissenschaftlichen Schwerpunkte

- **Lötverfahren**
- **Sicherheitsregeln**
- **Qualitätssicherung der Lötstellen**



Löten: Fachbegriffe

- Benetzen
- Fließen
- Legieren
- Weichlöten
- Hartlöten
- Arbeitstemperatur
- Flussmittel



Lötverbindung durch Legieren

Elektrische Bauteile lassen sich durch Löten fest und elektrisch leitend mit einer Platine verbinden.

In der Elektronik werden leitende Verbindungen weitgehend durch Weichlöten hergestellt.

Löten ist eine stoffschlüssige Verbindung, bei der Metallteile durch ein Lot* verbunden werden. Die Temperatur soll beim Weichlöten nicht mehr als 350 °C, bei bleifreiem Lot etwas erhöht max. 370 °C betragen, um die empfindlichen Bauteile nicht zu zerstören.

* Siehe Sicherheitsregeln: bleifreies Lot!



Löturse im Internet

- Seite „Löten“. In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie.
<http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=L%C3%B6ten&oldid=87835135> (Abgerufen: 22. Mai 2011, 15:31 UTC)
- <http://www.surfende-schule.de/unterr/technik/Nut/Texte/loeten.htm>
- <http://www.elektronik-kompendium.de/sites/grd/0705261.htm>
- http://www.youtube.com/watch?v=dlpPUF_IqLs
- http://ht4u.net/old/2003/einfuehrung_elektronik/index17.php
- <http://www.strippenstrolch.de/1-1-1-das-loeten.html>
- <http://grz4.rz.fh-albsig.de/wiki/index.php/L%C3%B6ten>
- <http://www.eduhi.at/dl/100002.Kl..pdf>
- http://www.sichere-schule.de/technik/risu-nrw/belastungen_beim_loeten/01.htm
- <http://www.capecom.de/joomla/faq/36-allgemein/64-kleiner-loetkurs.html>

Bitte beachten: Es werden nicht in allen Beispielen die notwendigen Sicherheitsregeln beachtet, u.a.:

>> siehe Sicherheitsregeln



Löten: Sicherheit und Regeln

Hinweise zum Weichlöten

- Feuerfeste, asbestfreie Unterlage benutzen.
- Für (Quer-) Lüftung sorgen, sonst Lötdampfabsorber benutzen.
- Lote nach DIN 1707 verwenden, nur bleifreie Lote (L-SnCu3/L-Sn98) verwenden.
- Verwendung von hydrazinfreiem Flussmittel.
- **Kein Lötfett oder Lötwasser verwenden.**
- temperaturgeregelte LötKolben verwenden mit LötKolbenhalter/-ständer, vorzugsweise Lötstation.
- Zunderfreie Kupferspitzen verwenden.
- LötSchwamm (feucht) zum Reinigen der Lötspitze verwenden.
- Kein Essen und Trinken während des Lötens.
(Speisen und Getränke sind im Technikfachraum/Werkstatt nicht erlaubt.)
- Hände waschen nach der Arbeit.
- **Schwangere dürfen nicht löten.**

Nach GUV-SI 8040 und GUV-SR 2003 S. 10



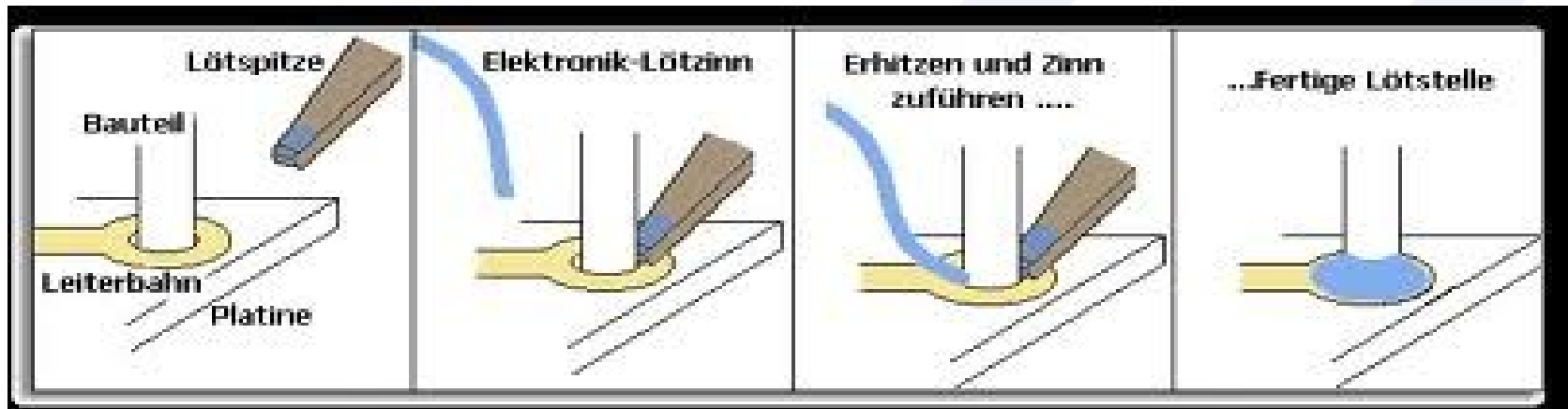
Lötvorgang: Zusammenfassung

- Lötstelle muss frei von Verunreinigungen, Fett oder Oxidschichten sein.*
- Für elektronische Schaltungen **KEIN Lötfett, Lötpaste oder Lötwasser verwenden**. Nur Elektroniklot verwenden.
- Bevor das Lot zugeführt wird, Lötstelle (beide zu verlötenden Teile!) auf Arbeitstemperatur erwärmen.
- Beim Verlöten von Halbleitern und ICs eine Lötzeit von 5 sec. nicht überschreiten. Lötstation verwenden.
Evtl. Wärmeableitpinzette benutzen.
Bei ICs wenn möglich Sockel verwenden.
- Trick: Wenn mehrere „Füßchen“ gelötet werden müssen, nicht alle sofort hintereinander löten, sondern zwischendurch an einem anderen Bauelement weiterlöten, so dass das Bauteil wieder abkühlen kann.
- Nach dem Lötvorgang mind. 5 sec warten, Bauteil nicht bewegen.
- **Niemals unter Spannung arbeiten!!!**

*also Kupferschicht auch nicht mit den Fingern berühren!

Lötvorgang

Beim Löten werden die beiden Metalle an der Lötstelle gleichzeitig mit einem LötKolben erhitzt. Dann wird das Lötzinn auf beide Metalle (nicht auf die LötKolbenspitze!) gebracht. Ist die Lötstelle heiß genug, verläuft das Lötzinn. Die Lötspitze möglichst schnell wieder von der Lötstelle entfernen. Das Lötzinn erkaltet. Während dieser Zeit darf die Lötstelle nicht bewegt werden, da sonst eine "kalte Lötstelle" entsteht.

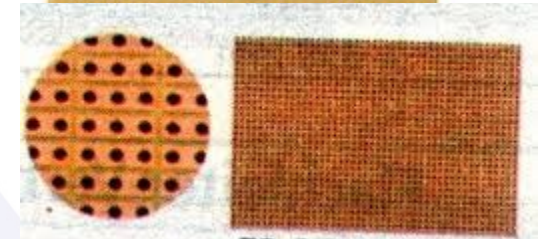
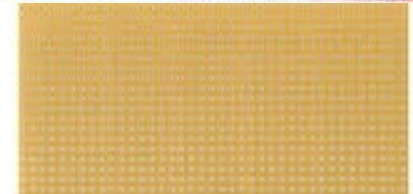
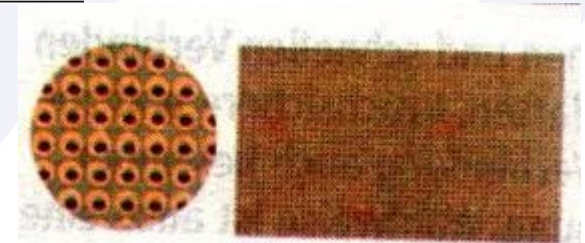
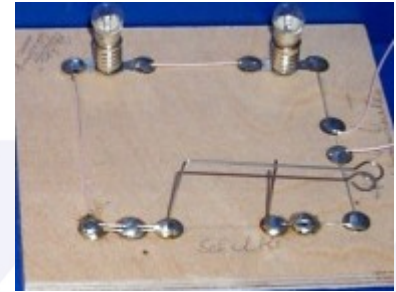
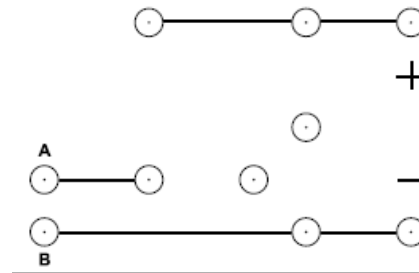


Quelle:

http://www.ds-electronics.de/index.php?option=com_content&task=view&id=199

Lötverfahren in der Schule

- Reißnagel-/Nageltechnik*
- Platinen als
 - Lochrasterplatinen
 - mit
 - ohne Kupfer-Lötaugen
 - Streifenrasterplatine



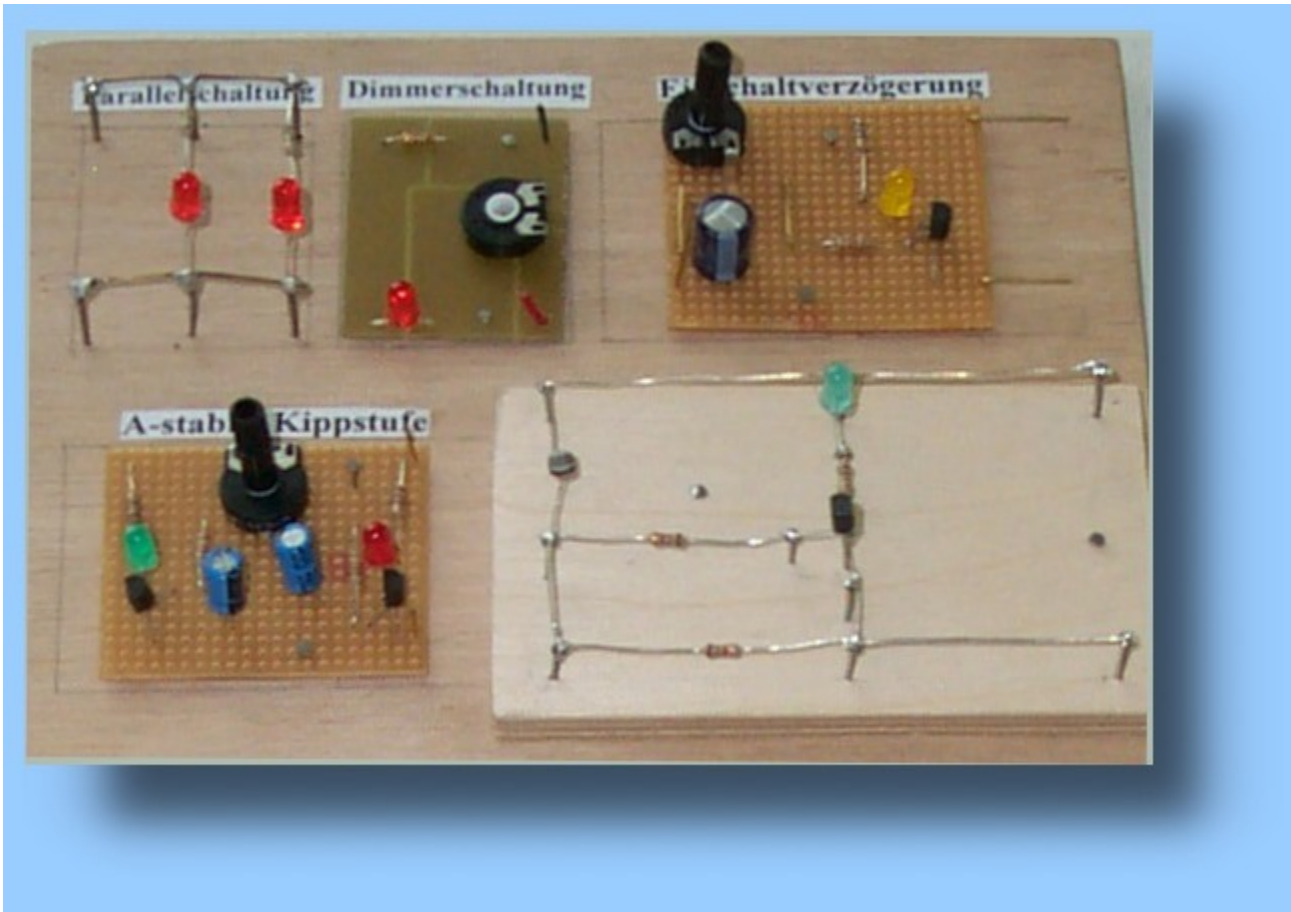
http://de.wikibooks.org/wiki/Platinen_selber_herstellen

<http://www.strippenstrolch.de/1-1-6-das-isolationsfraesen.html>

* Dieses Verfahren ist „kritisch“ zu betrachten und stellt lediglich eine Einstiegsmöglichkeit dar.



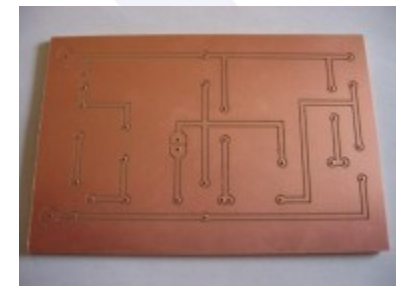
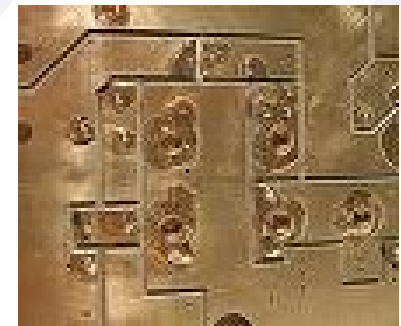
Lötverfahren in der Schule



<http://www.realschule-rottweil.de/technik/werkstuecke/bilder.htm>

Lötverfahren in der Schule

- Platine belichten und ätzen*
- Platine fräsen
 - Inselverfahren
↗ → Seminar KOSY
- Platine fräsen
 - Konturfräsen/Isolationsfräsen
↗ → Seminar KOSY



http://lehrerfortbildung-bw.de/faecher/technik/rs/cam/unterricht/ue_platinenfraesen.htm

* wird kaum noch praktiziert



Löten mit bleifreiem Lot

Typisches bleifreies Lot: **Sn95.5Ag3.8Cu0.7**

Der Schmelzpunkt ist etwa 20°C höher als von bleihaltigem Lot.

Sn – 0,7% Cu	Schmelzpunkt 227 °C
Sn - 3,5 % Ag	Schmelzpunkt 221°C
Sn - 3,5 % Ag - 0,7 % Cu	Schmelzpunkt 217°C
Sn - Cu 07, Ni	Schmelzpunkt 227°C

① Sn <http://de.wikipedia.org/wiki/Zinn>

① Lot http://de.wikipedia.org/wiki/Lot_%28Metall%29

① Richtlinie zum bleifreiem Lot:

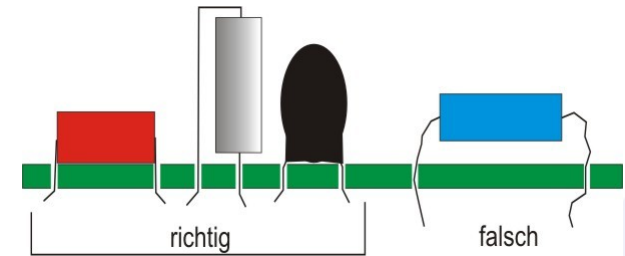
http://de.wikipedia.org/wiki/Richtlinie_2002/95/EG_%28RoHS%29

① Weichlöten: <http://www.weichloeten.de/themenschwerpunkte/online-quellen/14hakko-bleifrei.pdf>

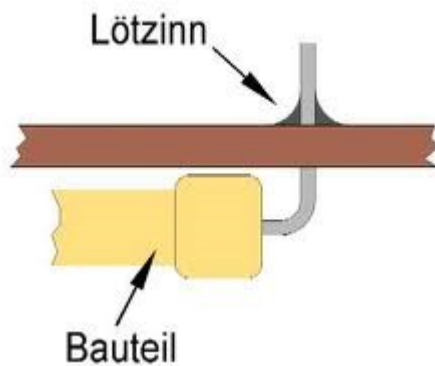
① Platine löten: <http://www.b-redemann.de/sp-loeten1.shtml>

Prüfverfahren

1. Qualitätsprüfung der Bestückung
2. Qualitätsprüfung der Lötstellen
3. Sichtprüfung vor Inbetriebnahme
 - alle Punkte verlötet
 - keine Lötbrücken
4. Fehlersuche



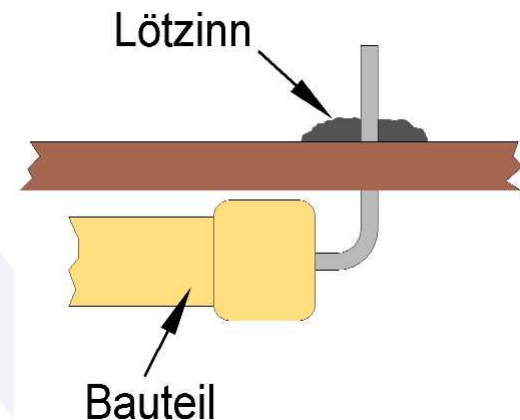
gute Lötstelle



kalte Lötstelle



Lötstelle zu heiß,
Flussmittel verbrannt



Quelle:

<http://www.rbg.ul.schule-bw.de/elektronik/loeten.htm>



Entlöten

Dazu sind Entlötpumpen und Entlötlitze, die das Lötzinn aufsaugen, notwendig.

Entlötlitze ist auch für das Entfernen unerwünschter Lötbrücken geeignet.

Videoanleitung: www.elprak.de

Entlöten mit Entlötlitze: <http://de.wikipedia.org/wiki/Entl%C3%B6tlitze>





Verwendete Literatur

**Verschiedene Internetadressen,
siehe auch Bildunterschriften**