

Löttechnik - die Kunst, richtig zu löten

Im zweiten Teil dieses Artikels wenden wir uns dem eigentlichen Lötvorgang zu sowie der Löttdauer und der Lötqualität. Neben dem Löten von Elektronik-Komponenten und SMD-Teilen behandeln wir auch Installateur-, Spengler- und Bleiglas-Lötarbeiten. Darüber hinaus befassen wir uns mit dem Löten mit Potentialausgleich, und zum Abschluß mit dem Entlöten, wobei auch die elektrische Sicherheit und der Umweltschutz behandelt werden.

Der Lötvorgang

Neben dem richtigen Handwerkszeug kommt dem Lötvorgang selbst eine wichtige Bedeutung zu. Je nachdem, welche Komponenten per Weichlötvorgang miteinander zu verbinden sind, ist die Vorgehensweise beim Löten entsprechend anzupassen. Nachfolgend wollen wir daher den Lötvorgang im allgemeinen sowie unter Berücksichtigung verschiedener Besonderheiten im Detail beschreiben.

Vorbereitung

Wichtigste Voraussetzung zum Gelingen einer guten Lötstelle ist absolute Sauberkeit. Die beiden zu verbindenden Komponenten (z. B. Leiterbahn und Bauteil) müssen frei von Schmutz, Öl und Oxidation sein. Durch den Einsatz von Flußmittel, das sich üblicherweise innerhalb des Elektronik-Lötzinns befindet, wird die Oxidation während des Lötvorgangs beseitigt. Sofern jedoch Schmutz und Öl an den Komponenten haften, empfiehlt sich eine vorhergehende Reinigung mit Lösemitteln.

Die Lötspitze selbst sollte unmittelbar vor dem Löten im heißen Zustand mit einem feuchten Schwamm gereinigt werden. ERSADUR-Spitzen dürfen dabei nicht, wie bei Kupferspitzen üblich, befeilt werden, weil sonst die Schutzschicht be-

schädigt und die Spitze unbrauchbar wird. Zu den Vorbereitungen gehört natürlich ebenfalls die Überlegung, mit welcher Art von LötKolben gearbeitet werden soll. Hierauf sind wir in einem vorangegangenen Kapitel bereits eingegangen, so daß wir an dieser Stelle die richtige Wahl des Lötgerätes voraussetzen können.

Handlöten

Der Lötvorgang hat 3 Phasen: Benetzen, Fließen, Binden.

Dabei ist die Arbeitstemperatur ein wichtiges Kriterium. Die beste ist die niedrigste Temperatur, mit der die 3 Phasen reibungslos ablaufen können. Durch eine niedrige Löttemperatur werden nämlich die Bauteile geschont. Ist die Temperatur allerdings zu niedrig, erhöht sich die Lötzeit beträchtlich und strapaziert dabei unnötigerweise die zu verbindenden Komponenten, bei zusätzlicher Gefahr einer unzureichenden Verbindung („kalte“ Lötstelle).

Mit einer „kalten“ Lötstelle wird in Fachkreisen nicht etwa die aktuelle Temperatur einer Lötstelle beschrieben, sondern diese Bezeichnung steht für eine nicht einwandfreie Verbindung der beiden verlöteten Komponenten, d. h. weder die mechanische noch die elektrische Verbindung ist einwandfrei. Hierauf gehen wir im weiteren Verlauf dieses Artikels noch näher ein, wie auch auf die richtige Löttemperatur.

Doch kommen wir nun zum eigentlichen Lötvorgang.

Lötvorgang

Nach dem Reinigen der Lötspitze wird diese an die Lötstelle herangeführt und die Lötstelle dadurch erwärmt. Anschließend ist der Lötdraht mit Flußmittelseele gemäß Abbildung 10 A zwischen Spitze und Lötstelle zu führen, um den Lötdraht zum Schmelzen zu bringen.

Abbildung 10 B zeigt das Schmelzen des Lötdrahtes oberhalb der Lötspitze. Diese Vorgehensweise ist falsch, da zum einen die Gefahr der noch nicht ausreichenden Erwärmung der zu verlötenden Komponenten besteht und zum anderen das Flußmittel bereits verdampfen kann, bevor es die zu verbindenden Teile von der Oxidationsschicht befreit hat.

In Abbildung 10 C ist vergrößert nochmals dargestellt, wie der Lötdraht an die Lötspitze zu führen ist, während Abbildung 10 D die falsche Handhabung zeigt.

Unmittelbar nach dem ersten Kontakt zwischen Lötdraht und Lötstelle, der zum Schmelzen des Lötdrahtes führt, ist weiterer Lötdraht zuzuführen, bis die gesamte Lötstelle benetzt ist.

Anschließend ist die Lötspitze sofort zu entfernen, um das geschmolzene Lot nicht zu überhitzen. Beim nun folgenden Erstarrungsvorgang des Lotes sind Erschütterungen zu vermeiden, da sich sonst ein geschwächter kristalliner Aufbau während des Erstarrungsvorganges ergeben kann. Eine einwandfreie Lötverbindung erkennt man u. a. an einer glatten Oberfläche, wobei die Ränder des Lötzinns sauber in das Metall der zu verbindenden Komponenten übergehen.

In Abbildung 11 ist die Flußmittelreaktion beim Löten an einer Leiterplatte schematisch dargestellt. Der Lötdraht mit Flußmittelseele dient gleichzeitig zur Zuführung von Lötzinn und Flußmittel. Der Einsatz von Flußmittel ist für eine saubere Lötstelle von entscheidender Bedeutung, da hierdurch die Oxidschicht beseitigt und eine zuverlässige Verbindung der Metalle herbeigeführt wird.

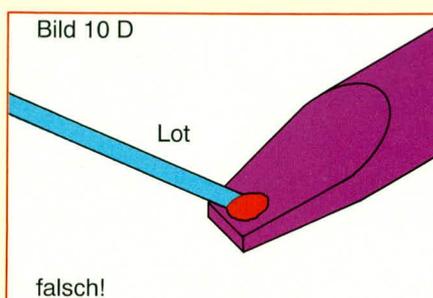
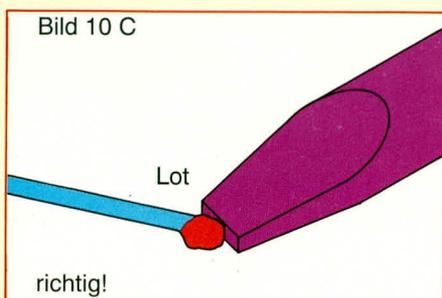
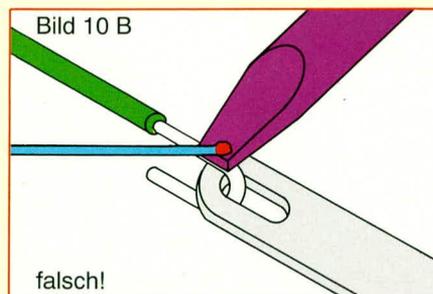
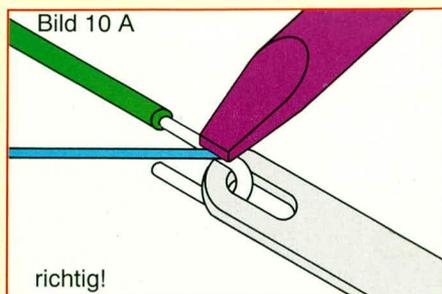


Bild 10: Richtige und falsche Ausführung eines Handlötvorganges

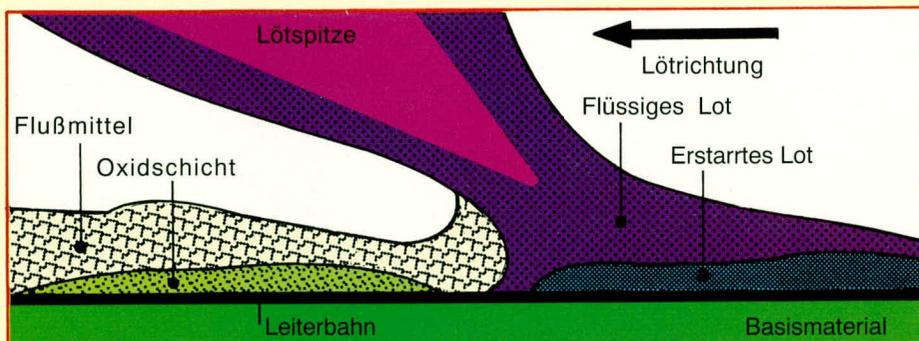


Bild 11: Flußmittelreaktion während des Lötens an einer Leiterplatte, unter Einsatz eines Lötdrahtes mit Flußmittelseele

Löttemperatur

Gerade bei immer komplexer werdender Schaltungstechnik, verbunden mit einer großen Zahl unterschiedlichster Bauelemente, steigen die Anforderungen an die Löttechnik. So ist ein Miniatur-IC in SMD-Technik mit seinen winzigen Anschlußbeinchen mit einer geringeren Temperatur zu löten (ca. 300°C), während konventionell bedrahtete Bauelemente mit 350 bis 370°C optimal zu löten sind.

Die vergleichsweise starken Anschlüsse von Leistungstransistoren oder großen Gleichrichterdiolen hingegen erfordern eine Löttemperatur zwischen 370 und 380°C, um bei kurzen Lötzeiten dennoch sichere Lötverbindungen zu erstellen. Wäre die Löttemperatur niedriger, so würde über die Wärmeableitung entsprechend starker Kupferleitungen ein wesentlicher Teil der Heizenergie zu rasch abgeführt, ohne daß sich an der eigentlichen Lötstelle eine hinreichend hohe Temperatur aufbauen kann.

Damit auch in der Leistungselektronik starke Anschlußleitungen von 1,5 mm² Querschnitt und größer mit demselben LötKolben zu behandeln sind, bietet es sich an, wenn dieser auch Temperaturen über 400°C bereitstellen kann.

Eine zu hohe Löttemperatur strapaziert die betreffenden Bauelemente unnötig, während eine zu geringe Temperatur die Löt-dauer verlängert und hierdurch ebenfalls zu einer erhöhten thermischen Belastung führt, bzw. sogar eine unbrauchbare Lötstelle entstehen läßt (sogenannte „kalte“ Lötstelle).

Löt-dauer

Gemäß Abbildung 12 sollte der Löt-vorgang innerhalb von ca. 2 Sekunden ausgeführt sein. Beim Löten von Elektronikteilen braucht man mit etwas Übung nur noch eine Sekunde - die berühmte Lötsekunde.

Im Bereich besonders großer Lötstellen mit hoher thermischer Kapazität kann die Lötzeit etwas ansteigen. Mehr als 5 Sekunden sind unzulässig und deuten auf einen zu kalten oder zu leistungsschwachen Löt-kolben hin.

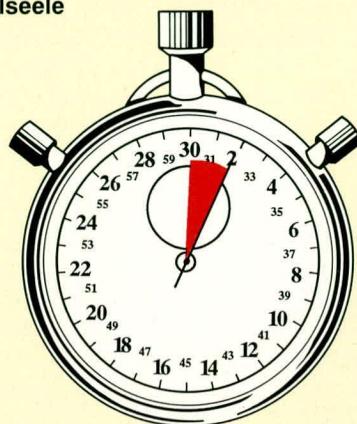


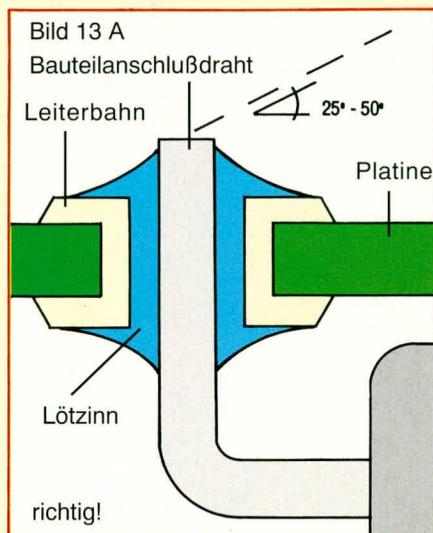
Bild 12: Der Löt-vorgang sollte innerhalb von 1 bis 2 Sekunden ausgeführt sein

Lötqualität

Eine gute Elektronik-Lötstelle erkennt man u. a. daran, daß die Konturen des verlöteten Leiters noch sichtbar sind. Das Lot muß den Bauteilfuß ganz umschließen, die Oberfläche muß flach gewölbt und glänzend sein.

Abbildung 13 A zeigt den Schnitt durch eine technisch einwandfreie Lötstelle. Hierbei handelt es sich um eine doppel-seitige durchkontaktierte Bohrung, die aufgrund ihrer Konstruktion komplett mit Löt-zinn ausgefüllt ist.

Wir erkennen, daß das Löt-zinn sowohl den Bauteilanschlußdraht als auch die Lei-



terbahn sauber und ohne Unterbrechung umschließt.

Ein ganz wesentliches Merkmal für eine sauber ausgeführte Lötstelle ist der Verlauf des Löt-zinns an den Übergangsstellen zu den Grundmetallen der zu verbindenden Komponenten. Hier muß ein absatzfreier, quasi nahtloser Übergang in Form eines fließenden Kurvenverlaufes auftreten.

Abbildung 13 B hingegen läßt eine unbrauchbare Lötstelle erkennen. Weder ist die durchkontaktierte Bohrung ausgefüllt, noch ergibt sich an den Grenzlinien zwischen Löt-zinn und zu verbindenden Komponenten ein fließender Übergang. Eine solche Lötstelle wird über kurz oder lang ausfallen, indem der mechanische und/oder elektrische Kontakt abreißt.

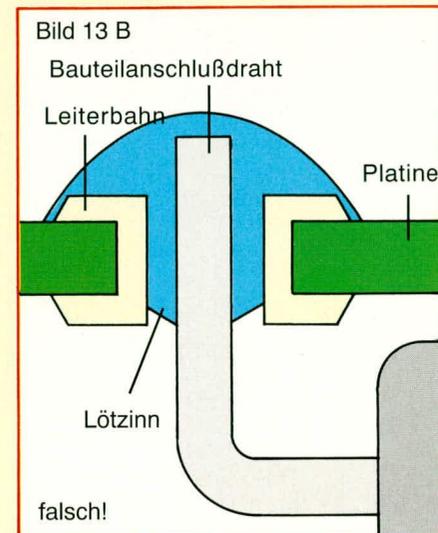
Sonderformen des Lötens

Neben dem auf die Elektronik bezogenen konventionellen Löten stehen einige inzwischen weit verbreitete Sonderformen zunehmend im Interesse des Anwenders. Nachfolgend wollen wir darauf im einzelnen eingehen.

Installateur- und Spengler-Lötarbeiten

Sind Bleche oder Metallrohre zu verbinden, müssen die Lötstellen metallisch blank sein. Zuerst ist deshalb eine gründliche Reinigung erforderlich. Danach wird das Flußmittel (Löt-fett oder Löt-wasser) aufgetragen und die Lötstelle mit der Spitze des Löt-kolbens erwärmt. Es folgt das Zuführen des Lotes und das Auffüllen der Löt-fuge mit Lot. Nach dem Erstarren müssen aggressive Flußmittelreste durch eine sorgfältige Reinigung unbedingt entfernt werden, da sie sonst eine Korrosion verursachen können.

Bild 13: Seitenansicht einer Lötstelle im Schnitt



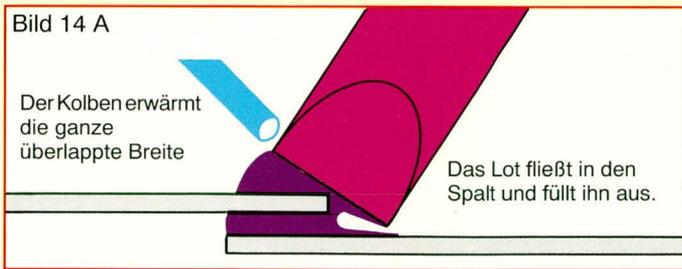


Bild 14 A (oben): Kolbenführung beim Löten einer breiten Naht. Bild 14 B (rechts): Kolbenführung beim Löten einer schmalen Naht

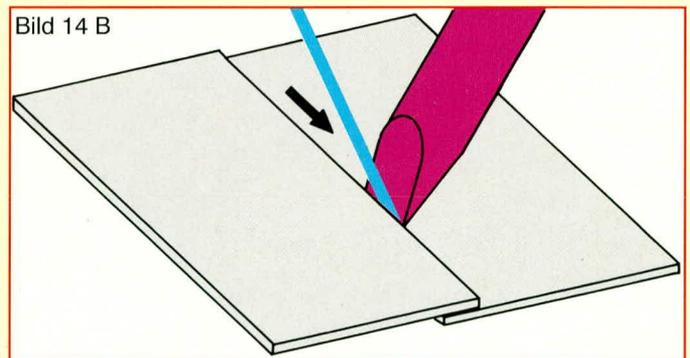


Abbildung 14 A zeigt in der Seitenansicht die Kolbenführung beim Löten einer breiten Naht. In Abbildung 14 B ist die Kolbenführung beim Löten einer schmalen Naht zu sehen.

Häufig werden diese Arbeiten auch mit einem Brenner mit offener Flamme durchgeführt. Dabei werden die beiden zu verlötenden Teile soweit erhitzt, daß das Lötzinn daran schmilzt und sich durch die Kapillarwirkung in die Lötnaht zieht, um so die Teile wasser- bzw. auch gasdicht miteinander zu verbinden. Qualitätskriterium hierbei ist, daß sich z. B. bei Rohren ringsherum eine sauber verlaufende Lötnaht bildet.

Bleiglaslötten (Tiffany)

Das Verlöten eines Glas-Objekts umfaßt in der Regel 3 Arbeitsgänge: Punktlöten, Groblöten und Feinlöten.

Zum Punktlöten, mit dem die Glasteile fixiert bzw. verbunden werden, nimmt man einen Tropfen Lötzinn an die Spitze des LötKolbens und gibt ihn vorsichtig auf die Lötstelle, wie dies auch aus Abbildung 15 A ersichtlich ist. Jeder Punktlötvorgang sollte dabei nur etwa eine Sekunde dauern.

Beim anschließenden Groblöten werden die Fugen nach dem Auftragen des Flußmittels zwischen den Glasteilen gemäß Abbildung 14 B vollständig mit Lötzinn aufgefüllt. Dazu sind Lötspitze und Lötzinndraht zusammen über

die Naht zu ziehen.

Die Geschwindigkeit der Lötbewegung und die Zugabe von Zinn an die Lötspitze sind genau abzustimmen. Dabei LötKolben stets ziehen und niemals schieben. Nur so bildet sich bei ausreichender Zinnmenge eine halbrund gewölbte Naht. Beim Feinlöten wird die optische Qualität der Lötnaht optimiert. Die zu bearbeitende Naht sollte immer waagrecht liegen. Die Lötspitze wird ohne Unterbrechung langsam und gleichmäßig vom Anfang bis zum Ende der Naht gezogen.

SMD-Löten

Die SMD-Technik ist in erster Linie für die vollautomatische Produktion ausgelegt. Die Bauteile sind besonders klein und dadurch mit geringem Aufwand für entsprechende Automaten zu handhaben.

Bevor jedoch ein in SMD-Technik aufgebautes Gerät in Serie gehen kann, sind auch hier Prototypen zu erstellen, die üblicherweise manuell aufgebaut werden. Jedoch auch bei Geräten, die in kleinen Stückzahlen mit dem Ziel einer besonders kompakten Bauweise in SMD-Technik ausgeführt sind, bietet sich die manuelle Bearbeitung an, einmal ganz davon abgesehen, daß auch im privaten Bereich, etwas Geschick vorausgesetzt, der Aufbau eines kleinen in SMD ausgeführten Gerätes Freude bereiten kann.

Wie bei allen anderen Lötarbeiten ist auch für den manuellen SMD-Selbstbau das richtige Löten entscheidend. Dazu werden die winzigen SMDs zunächst fixiert und dann verlötet.

Als Werkzeug benötigt man zumindest eine Pinzette mit feiner Spitze zum Positionieren sowie einen FeinstlötKolben mit zunderfreier Spitze, alternativ dazu kann auch eine Elektronik-Lötstation verwendet werden, deren LötKolben mit einer Bleistiftspitze ausgestattet ist. Zum Verbinden der Komponenten dient dünnes SMD-Lötzinn (z. B. Sn60/40 Pb, 0,5 mm) mit säurefreier Flußmittelsee. Günstig ist auch die Verwendung von SMD-Lotpaste, die über eine handliche Plastikspitze mit Spezialmundstück eine optimale Dosierung ermöglicht.

Komfortabel und für die Lötqualität vorteilhaft sind auch Profi-Lötsysteme, wie die Heißluftlöt- und Entlötstation ERSA HS 7000 oder ERSA SMD 1500.

Hilfreich sind außerdem Lupe, Vakuumpipette für die Bauteilentnahme und feine Lotsauglitze fürs Auslöten.

Die Löttemperatur ist beim SMD-Löten, wie unter dem entsprechenden Kapitel bereits angemerkt, niedriger als bei Lötarbeiten an bedrahteten Bauteilen. Dies resultiert aus der geringeren Wärmekapazität der Komponenten und aus der Notwendigkeit, die ohne Anschlußdrähte ausgeführten Bauteile nicht unnötig thermisch zu belasten. Nimmt man eine etwas erhöhte Löttdauer bis zu 3 Sekunden in Kauf, kann die Löttemperatur sogar bis auf 250°C abgesenkt werden. Im allgemeinen empfiehlt sich jedoch eine Vorgabetemperatur von ca. 300 bei einer Lötzeit von 1 bis 2 Sekunden.

In diesem Zusammenhang ist auf eine wichtige Eigenschaft im Zusammenhang mit dem SMD-Löten hinzuweisen:

Einseitiges Erhitzen von SMDs führt zu schädlichen thermischen Spannungen, da der bei bedrahteten Bauelementen mechanisch ausgleichende Anschlußdraht fehlt, der zugleich auch eine unnötige Erhitzung zu vermeiden hilft. Bei SMDs empfiehlt es sich daher, besonders vorsichtig zu arbeiten. Auch jegliche mechanische Belastung der Bauteile ist unbedingt zu vermeiden.

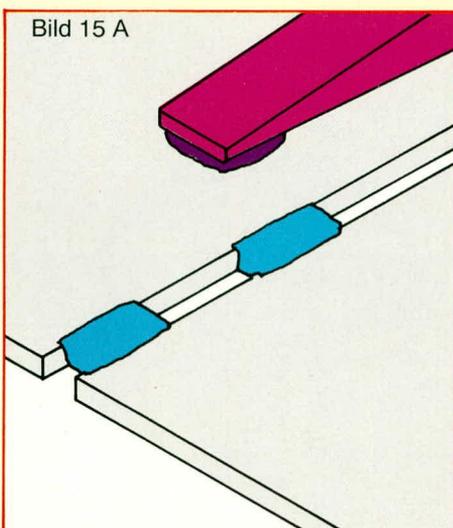


Bild 15 A: Punktlötvorgang

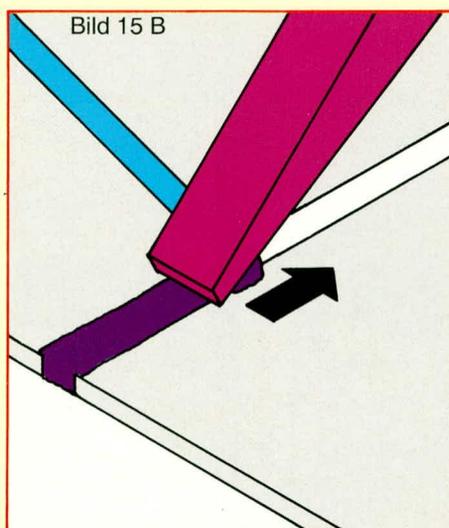


Bild 15 B: Groblötvorgang

Bild 16: Richtige und falsche Ausführung beim SMD-Löten

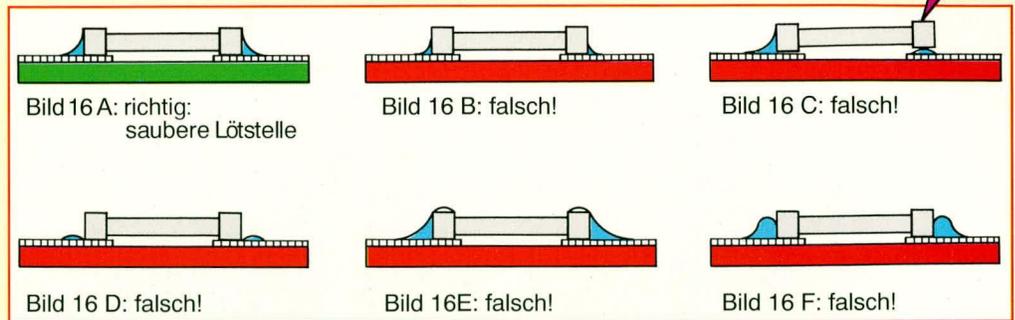
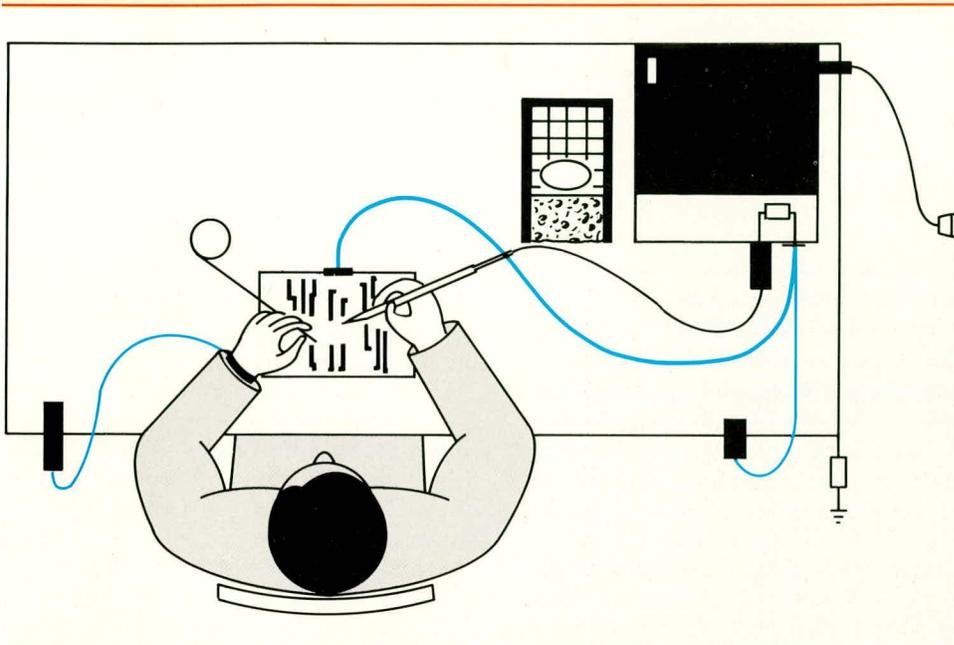


Bild 17: Löten mit Potentialausgleich



In Abbildung 16 A ist eine sauber und korrekt ausgeführte Lötverbindung mit einem SMD-Widerstand gezeigt. Wir sehen auch hier, daß sich das Lötzinn in einem kontinuierlichen Kurvenverlauf der Oberfläche direkt an die metallischen Oberflächen der zu verbindenden Komponenten anschmiegt.

In Abbildung 16 B sehen wir die gleiche Konstruktion, jedoch mit einem zu geringen Lotanteil. Hier ist zwar eine elektrische Verbindung gegeben, jedoch wird keine ausreichende mechanische Festigkeit erreicht. Abbildung 16 C zeigt eine Lötspitze, die den SMD-Widerstand auf der einen Seite erwärmt, um über das Bauteil das Lötzinn zu schmelzen. Dies stellt eine schwere Sünde beim SMD-Löten dar, weil hierdurch zum einen das Bauteil unnötig und übermäßig erhitzt und zum anderen kein Flußmittel während des Lötvorganges zugeführt wird.

In Abbildung 16 D und 16 F sind sogenannte „kalte“ Lötstellen gezeigt, während Abbildung 16 E eine Lötstelle mit deutlichem Lötzinnüberschuß zeigt. Keine dieser Lötverbindungen ist zulässig, da ein vorzeitiger Ausfall der Lötverbindung selbst oder auch des Bauteils durch übermäßige thermische Belastung auftreten

kann. Eine saubere Lötstelle nach Abbildung 15 A stellt eine langfristig zuverlässige mechanische und elektrische Verbindung dar, und die Bauteilbelastung hält sich bei den angegebenen Löttemperaturen und Lötzeiten in vertretbaren Grenzen, selbst wenn beim Handlöten zunächst die eine und anschließend die andere Bauteilseite erhitzt und verlötet wird.

Löten mit Potentialausgleich

Um Defekte durch statische Entladungen zu vermeiden, empfiehlt es sich beim Löten von MOS-, FET-Bauteilen sowie beim SMD-Löten, einen Potentialausgleich herzustellen. Dabei sollte der LötKolben durch einen Sicherheitstransformator galvanisch vom Netz getrennt und der Arbeitsplatz mit einer leitenden Unterlage versehen sein. Professionelle Lötstationen, die üblicherweise mit Niederspannung und einem eingebauten Transformator arbeiten, der eine galvanische Trennung vom Netz sicherstellt, besitzen zusätzlich in der Regel eine Potentialausgleichsbuchse. Diese Buchse wird mit der Masse der stromlosen zu bearbeitenden Schaltung verbunden.

Antistatik-Tisch- und Bodenmatten verhindern elektrostatische Aufladungen und

sorgen für ein „knisterfreies“ Arbeitsklima.

Während des Löten müssen die Hände mit der Unterlage Kontakt haben. Wer ganz sicher gehen will, erdet sich zusätzlich über ein hochohmig leitendes Kunststoffband (z. B. Anti-Statik-Armband ELV-Best.Nr.: 12391).

In Abbildung 17 ist der schematische Aufbau nochmals aufgezeichnet. Die Potentialausgleichsbuchse der Lötstation wird, wie bereits erwähnt, mit der Schaltungsmasse der Platine, an der gearbeitet wird, verbunden, während gleichzeitig eine Verbindung zur Anti-Statik-Tischaufgabe hergestellt wird. Diese wiederum ist über einen hochohmigen Widerstand mit dem Erdpotential verbunden. Das Anti-Statik-Armband wird über einen mindestens 1000 V-spannungsfesten, hochohmigen Widerstand (1 M Ω) an das Erdpotential oder bei Bedarf an die Anti-Statik-Tischmatte angeschlossen.

Die VDE- und Sicherheitsbestimmungen sind zu beachten !

Entlöten

Bei der Reparatur einer fehlerhaften Lötstelle ist das nochmalige Erhitzen nicht zu empfehlen. Besser ist es, das Lot mit Hilfe eines Entlötwerkzeuges oder unter Verwendung von Lotsauglitze zu entfernen, um dann nochmals unter Zugabe von neuem Lötzinn mit Flußmittelseele neu zu verlöten.

Abbildung 18 zeigt die Positionierung der Lötspitze des zur Erhitzung dienenden LötKolbens sowie der anschließend anzusetzenden Entlötspitze einer Absaugpumpe.

Bei beheizten Entlötgeräten ist die hohle Entlötspitze mit gutem Wärmekontakt auf die Lötstelle zu führen (Abbildung 19), ohne daß zunächst die Absaugpumpe eingeschaltet ist. Erst nachdem das Lot geschmolzen ist, wird es abgesaugt.

Auch beim Entlöten kommt es auf die richtige Wahl der Spitze an. So sollte der lichte Durchmesser der Entlötspitze dem Durchmesser der Leiterplattenbohrung entsprechen oder nur geringfügig größer sein.

Optimale Entlötergebnisse bei größtmöglicher Schonung der Leiterplatte bzw.

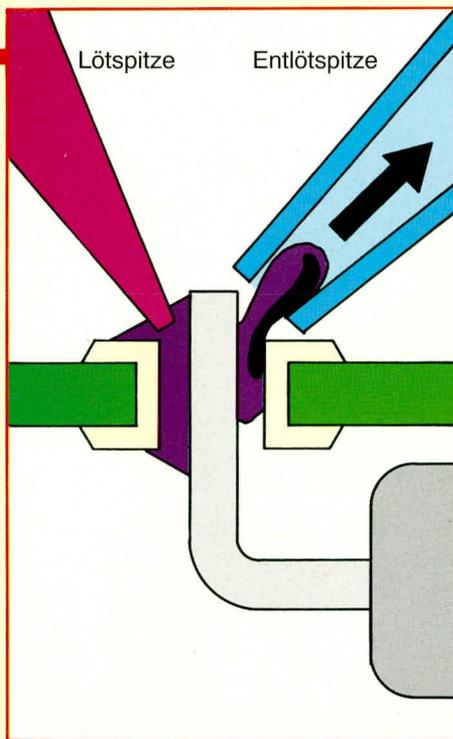


Bild 18: Entlötvorgang mit LötKolben und separater Absaugpumpe

der Bauelemente werden mit temperaturgeregelten Entlötgeräten erzielt. Eine elektronische Regelung ist hier besonders sinnvoll und wichtig, da durch den Luftstrom eine zusätzliche starke Abkühlung hervorgerufen wird, die nur durch eine elektronische Nachregelung gut auszugleichen ist.

Abbildung 20 zeigt das Entlöten eines SMD-Widerstandes. Auch hier wird zunächst die Lötspitze direkt am Lötzinn angesetzt, um das Lot zu erhitzen. Sobald das Lot geschmolzen ist, wird die Entlötlitze angesetzt, um das Lötzinn aufzunehmen. Auch hier sollte der Vorgang 3 Sekunden nicht überschreiten, um unnötige thermische Belastungen des SMDs zu vermeiden.

Unmittelbar im Anschluß an den ersten Entlötvorgang sollte die zweite Seite des SMDs in gleicher Weise vom Lötzinn befreit werden, noch bevor sich das Bauteil wieder abkühlen konnte, und um hierdurch die unterschiedlichen thermischen Spannungen möglichst gering zu halten.

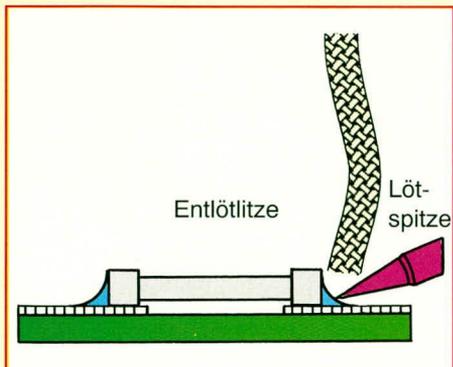


Bild 20: Entlöten eines SMD-Bauteils

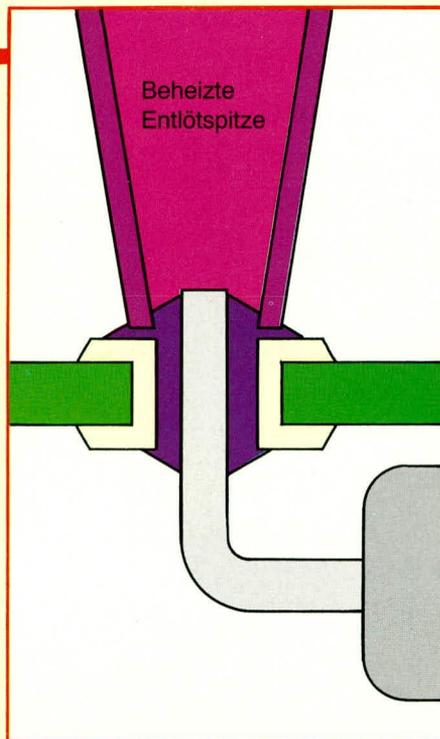


Bild 19: Entlötvorgang mit industriellem Entlötkolben

Elektrische Sicherheit und Wartung

Da LötKolben und -Systeme in der Regel elektrisch betrieben sind, sollte man bei der Anschaffung besonders auf die elektrische Sicherheit achten. Eine VDE-gerechte Ausführung und die Einhaltung der geltenden Sicherheitsbestimmungen sind wichtige Voraussetzungen für einen störungsfreien Betrieb.

Besonders vorteilhaft sind Lötgeräte, die über einen Transformator galvanisch von der lebensgefährlichen Netzwechselspannung getrennt sind und sekundärseitig mit einer ungefährlichen Kleinspannung arbeiten.

Bei der Wartung von Löt- und Entlötgeräten sollte man ebenso sorgfältig vorgehen wie man es bei anderen hochwertigen Laborgeräten gewohnt ist.

Eine regelmäßige Kontrolle aller Zuleitungen und Steckverbindungen ist ebenso wichtig wie die Reinigung und Pflege.

Da mit vergleichsweise hohen Temperaturen gearbeitet wird, sollten die Arbeitsgeräte, insbesondere auf Brandstellen im allgemeinen und die Zuleitungen hier im besonderen, geprüft werden. Denn was nützt die beste Sicherheitsvorkehrung, wenn die Ummantelung/Isolierung der netzspannungsführenden Zuleitung zur Lötstation geschmolzen ist. Hier ist besondere Sorgfalt geboten.

Zur Funktions- und Werterhaltung Ihrer Lötwerkzeuge empfiehlt es sich, darüber hinaus speziell auch die Lötspitzen zu pflegen. Dauerlötspitzen sollten immer mit Lot benetzt bleiben, da sie sonst leicht passiv werden und das Lot nicht mehr gut annehmen. Ist dies der Fall, können sie mittels Flußmittel und Lot wieder aktiviert werden; dazu etwas Lötdraht mit Flußmit-

telsee um die kalte Spitze wickeln und anschließend aufheizen, wie dies in Abbildung 21 gezeigt ist.

Bei Entlötgeräten ist die regelmäßige Reinigung besonders wichtig, da hier Lötzinnreste und abgelagerte Kolophoniumdämpfe aufgefangen und abgelagert werden.

Durch sorgsame Handhabung werden professionelle Lötwerkzeuge über viele Jahre langfristig gute Dienste leisten.

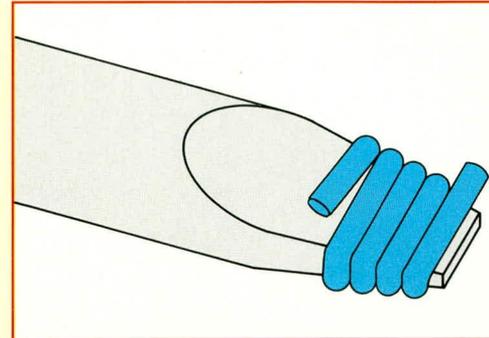


Bild 21: Aktivierung einer ERSADUR-Lötspitze

Gesundheits- und Umweltschutz

Beim Löten sollten Sie auch an Ihre Gesundheit und an die Umwelt denken!

Nachfolgend geben wir zum Abschluß dieser ausführlichen Darstellung rund ums Löten einige Verhaltensvorschläge für's Löten, die genauso wichtig wie die richtige Löttechnik sind:

- Beim Handlöten gibt es 2 Risiken:
Die Atemzone liegt sehr dicht am Löteschehen, und das Lot wird mit der Hand zugeführt. Dies birgt die Gefahr der Kontamination von Atemluft und Händen bzw. Dingen, die angefaßt werden.
- Flußmitteldämpfe sind gesundheitsschädlich und müssen aus der Atemzone ferngehalten werden, dies ist z. B. durch Absaugen und Lüften möglich.
- In Räumen, in denen gelötet wird, sollte weder gegessen, getrunken noch geraucht werden. An den Händen haftende Bleispuren könnten über Lebensmittel oder Zigaretten in den menschlichen Organismus geraten.
- Nach dem Löten müssen die Hände sorgfältig gereinigt werden.
- Lötabfälle sind Sondermüll und dürfen nicht in den Hausmüll gelangen. Allein der Umwelt zuliebe ist eine sachgerechte Entsorgung geboten.

Sollten Sie weitere Fragen oder auch Anregungen zum Thema „Löten“ haben, wenden Sie sich gerne schriftlich an den ELV-Service unter folgender Adresse:

ELV GmbH
Serviceleiter Herr Trotte
Postfach 1000
2950 Leer

