# LÖTFIBEL

## RICHTIG LÖTEN – UND SO GEHT'S!

www.cfh-gmbh.de

## 1. WAS IST LÖTEN?

Beim Löten werden zwei oder mehrere Metallteile durch die Zugabe eines Zusatzmetalls (Lot) miteinander verbunden. Dieses Zusatzmetall schmilzt, erhärtet beim Abkühlen und verbindet die Teile.

Lot, auch Lötzinn genannt, ist eine schmelzbare Metalllegierung, die aus einem bestimmten Mischungsverhältnis verschiedener Metalle besteht. Früher enthielt Lötzinn oft Blei. Heute ist Lötzinn in der Regel bleifrei.

## 2. WAS BRAUCHE ICH ZUM RICHTIGEN LÖTEN?

Für die Lötverbindung ist eine Wärmequelle erforderlich. Dies kann z. B. ein Lötgerät mit offener Flamme (gasbetriebenes Lötgerät) oder ein Lötgerät ohne Flamme (z. B. Elektrolötgerät) sein. Ein wichtiges Hilfsmittel ist ein Reinigungsvlies zur schnellen Reinigung der Lötstelle. Des Weiteren benötigt man ein Flussmittel bzw. Lötfett (Lösungsmittel für Metalloxide) sowie für die Metallverbindung geeignete Lote. Es gilt zu beachten, dass in vielen Loten bereits Flussmittel enthalten ist.

## 3. WAS IST DER UNTERSCHIED ZWISCHEN WEICH- UND HARTLÖTEN?

Weichlöten und Hartlöten werden nach der Schmelztemperatur des Lotes unterschieden. Beim Weichlöten liegt die Schmelztemperatur des Lotes unter 450 °C, beim Hartlöten über 450 °C.

Die Löttemperatur beim Weichlöten in der Rohrinstallation liegt bei ca. 250 °C, beim Hartlöten zwischen 670 °C und 730 °C.

Hartlöten ist erforderlich bei Gasinstallationen, Warmwasser-Heizungsinstallationen mit einer Vorlauftemperatur über 110 °C sowie bei Heizölleitungen.

Weichlöten wird im Allgemeinen für Trinkwasserinstallationen mit Rohren bis zu einem Außendurchmesser von 28 mm angewandt.

In allen anderen Fällen kann man sowohl Hart- als auch Weichlöten, vorausgesetzt, man verwendet das richtige Lot. Die Arbeitsgänge beim Hartlöten entsprechen weitestgehend denen des Weichlötens.

Hartlötverbindungen sind in der Regel stärker und um ein Vielfaches belastbarer als Weichlötverbindungen.

**Häufige Fehler beim Weichlöten:**

- Durch zu hohe Temperatur verbrennt das Flussmittel, das Lot kann nicht richtig anhaften und tropft ab.
- Für die zu verbindenden Teile wurde das falsche Lot oder Flussmittel verwendet.
- Die zu verbindenden Teile wurden nicht ordnungsgemäß gereinigt, so dass sich das Lot nicht mit dem Material verbinden kann.

**Wichtiger Hinweis:**
Beim Löten von Trinkwasserleitungen sind grundsätzlich cadmium- und bleifreie Lote zu verwenden.

**Temperatur und Leistung:**
Verwechseln Sie nicht die Arbeitstemperatur mit der Flammenentemperatur, die für Ihr Lötgerät angegeben ist.

Die **Flammentemperatur** ist die im Flammkegel gemessene Temperatur. Sie ist ein Indikator für die Leistung des Lötgerätes.

Die **Arbeitstemperatur** ist die Temperatur, bei der das verwendete Lot schmilzt, fließt und bindet. Die Arbeitstemperatur liegt in der Nähe des oberen Schmelzpunktes des Lotes. Beim Hartlöten ist die Arbeitstemperatur von besonderer Bedeutung. Die Schmelztemperatur des zu verwendenden Lotes darf nicht höher sein als die angegebene Arbeitstemperatur des Lötgerätes. Ist die Leistung des Lötgerätes zu gering, schmilzt das Lot nicht und benetzt somit das zu verbindende Material nicht.

## 4. FLUSSMITTEL UND SEINE BEDEUTUNG FÜR DAS LÖTEN

Nur auf metallisch reinen Oberflächen kann das Lot benetzen, fließen und binden. Deshalb ist beim Löten grundsätzlich ein Flussmittel erforderlich (Ausnahme: Kupfer-Kupfer-Verbindungen mit phosphorhaltigen Loten). Flussmittel entfernen Metalloxide/Oxidhäute von den Lötflächen und halten diese während des Lötens oxidfrei. Nur so kann eine einwandfreie Lötverbindung erzielt werden.

Die **Weichlötpaste** beinhaltet ebenfalls ein Flussmittel und hat zudem einen Metallpulveranteil. Schmilzt dieser, ist die richtige Arbeitstemperatur erreicht. Nun wird der passende Weichlötdraht (Lot) bei abgewandter Flamme hinzugefügt. Beim Verbinden von Kupferrohren wird das Lot an der Lötstelle sichtbar. Der Lötspalt ist gefüllt, nun nur noch abkühlen lassen und Flussmittelreste entfernen.

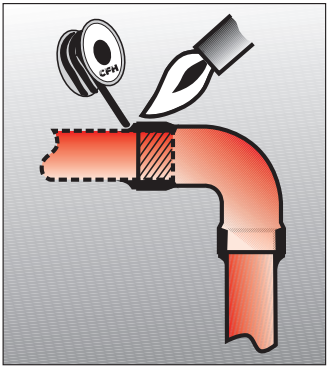
Beim **Hartlöten** ebenfalls Flussmittel gleichmäßig auftragen (Ausnahme: Kupferverbindungen mit phosphorhaltigen Hartloten), Rohr und Fitting zusammenfügen, Lötstelle gleichmäßig und zügig erwärmen, bis die Werkstoffe kirschrot glühen. Das Hartlot abschmelzen, bis der Lötspalt geschlossen ist. Mit der Flamme das Kupferrohr mit etwas Abstand noch einen Moment glühend halten.

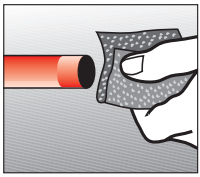
## 5. WELCHE WERKSTOFFE KÖNNEN GELÖTET WERDEN?

Alle metallischen Werkstoffe können durch Löten dauerhaft miteinander verbunden werden. Löten ist daher eine ideale Verbindungstechnik für Kupfer mit Kupfer, Rotguss, Messing und Stahl.

## 6. RUND UMS LÖTEN VON KUPFERROHR

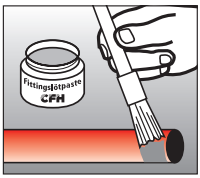
Kupferrohre sind beständig und hygienisch. Die Verarbeitung von Kupferrohren ist relativ einfach. Deshalb haben sich Kupferrohre im Handwerk seit Jahrhunderten bewährt. Die Verbindung von Kupferrohren erfolgt durch Weich- oder Hartlöten. Beide Verfahren sind im Prinzip gleichwertig. Der Unterschied liegt in der Arbeitstemperatur und damit in dem zu verwendenden Lot.



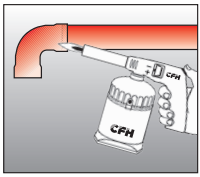
**Reinigungsvlies**

Die zu verbindenden Teile werden mit dem Reinigungsvlies metallisch blank gerieben. Vor allem die Enden gründlich reinigen. Dies ist wichtig, damit eine feste Verbindung entsteht.



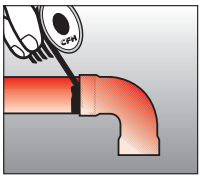

**Lötpaste**

Das Flussmittel gleichmäßig auf den Bereich auftragen, der in das Fitting eingesteckt wird. Dadurch werden Oxidhäute auf den Lötflächen entfernt und die Bildung neuer Oxidhäute verhindert. Nur auf metallisch reinen Oberflächen (diese müssen staub- und fettfrei sein) kann das Lot die zu verbindenden Metalle richtig benetzen.




**Löten**

Das Fitting fest auf das Rohrende schieben und die Lötstelle gleichmäßig erwärmen, bis das Flussmittel silbrig glänzt. Von unten beginnen, da die Wärme nach oben steigt.




Das Lot wird direkt an die Lötstelle geführt. Die richtige Arbeitstemperatur ist erreicht, wenn das Lot beim Kontakt mit dem Metall schmilzt. Das Lot fließt nun durch Kapillarwirkung in die Fuge und verbindet die Teile. Das Lot wird so lange zugeführt, bis sich an der Unterseite ein Tropfen bildet. Die Teile müssen fixiert bleiben, bis das Lot ausgehärtet ist.

## 7. WEICHLÖTEN MIT ELEKTROGERÄTEN

**Elektrolötkolben** von CFH sind mit einer Leistung von 10 bis 100 Watt erhältlich. Geräte mit einer Leistung von 10 bis 60 Watt werden für leichte Lötarbeiten empfohlen. Geräte mit einer höheren Leistung (bis 100 Watt) haben eine breitere Spitze und eignen sich daher besonders für größere elektrische Lötarbeiten. Um eine einwandfreie Lötung und Wärmeübertragung zu gewährleisten, muss die Lötspitze vor dem ersten Gebrauch des Gerätes verzinnt werden. Unter Verzinnen versteht man das Beschichten der Spitze mit Lot. Zum Verzinnen kann auch ein **Tinner** von CFH verwendet werden. Dieser verzinnt die Lötspitze und schützt sie gleichzeitig vor Korrosion. Lötspitzen niemals mit einer Feile bearbeiten, wenn Lot- oder Korrosionsrückstände entfernt werden müssen.

Die **Lötpistole** hat für den Anwender den Vorteil, dass die Lötspitze bereits ca. 10 bis 12 Sekunden nach Betätigung des Schalters die Löttemperatur erreicht. Die Aufheizzeit ist hier im Vergleich zu einem Elektrolötkolben sehr kurz.

Für besonders hohe Anforderungen, wie z. B. empfindliche Bauteile, empfehlen wir eine **digitale Lötstation** von CFH - auch der **regelbare Elektrolötkolben** ist dafür ideal geeignet. Diese Geräte sind stufenlos regelbar, verfügen über einen großen Temperaturbereich, schnelle Aufheizzeiten und viele weitere nützliche Funktionen.

Der **Batterie-Lötkolben** sowie der **Akku-Lötkolben** von CFH können mobil und vielseitig für Feinlötarbeiten in der Elektronik, im Modellbau und im Hobbybereich eingesetzt werden.

**Tipp:** Nicht mehr Lot als unbedingt notwendig verwenden. Überschüssiges Lot kann z. B. in Röhrensockel eindringen, Schalter blockieren und Kurzschlüsse verursachen. Drähte vor dem Verlöten verzinnen, insbesondere wenn Litzendrähte verlötet werden sollen. Litzen verdrillen, erhitzen und mit Lot verzinnen. Nach dem Verzinnen der Drähte ist das Löten ein Kinderspiel. Das Ergebnis ist eine glatte, elektrisch einwandfreie Lötstelle.

Bei alten Lötstellen ist zunächst das Lot zu entfernen. Dazu das Lot erhitzen und mit einer **Entlötpumpe** absaugen oder mit einer **Entlötlitze** von CFH aufnehmen. Danach kann neues Lot aufgetragen werden.

Übrigens: Lötkolbenspitzen lassen sich bequem mit dem **Salmiakstein**, dem **Reinigungsvlies** oder dem **Lötspitzenreiniger** von CFH säubern.

## 8. VERMEIDEN SIE BEIM LÖTEN FOLGENDE FEHLER

1) Der Lötspalt bzw. die Lötfuge zwischen Rohr und Fitting darf nicht größer als 0,4 mm sein. Bis 0,2 mm spricht man von einem Lötspalt, ab 0,2 mm spricht man von einer Lötfuge. Das ist ein haarfeiner Lötspalt, eine Stecknadel würde nicht hineinpassen. Nur so kommt die Kapillarwirkung zum Tragen. Das flüssige Lot wird durch die Kapillarwirkung in den Lötspalt gesaugt.

2) Ist die Löttemperatur zu niedrig, wird das Lötzinn nicht komplett flüssig.

3) Zu starke Erwärmung führt zum Verbrennen des Flussmittels. Das Lot kann nicht benetzen und tropft sofort ab.

4) Rohrende und Fitting sind nicht blank. Das Lot benetzt und verbindet nicht.

5) Rohrende innen und außen nicht sorgfältig entgratet, Metallspäne nicht entfernt.

## 9. WELCHES LOT FÜR WELCHES MATERIAL?

| | Artikel-Nr. Bezeichnung | Schmelztemperatur | Stahl | Kupfer | Messing | Nickel | Rotguss | Temperguss | Gusseisen | Weißblech | Bronze | Kupferlegierung | Nickellegierung | Zinklegierung | Feinzink | verz. Stahlblech |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| WEICHLÖTEN | 52316 / 52319 Elektroniklot PREMIUM ECO TIN EL 316 / EL 319 | 227 °C | Nur für Feinlötungen in der Elektronik (Leiterplatten usw.) und Elektrotechnik. | | | | | | | | | | | | | |
| | 52322 / 52324 Elektroniklot EL 322 / EL 324 | 227 °C | Nur für Feinlötungen in der Elektronik (Leiterplatten usw.) und Elektrotechnik. | | | | | | | | | | | | | |
| | 52327 / 52329 Bastlerlot BL 327 / BL 329 | 227 °C | Allgemeine Lötarbeiten – nicht geeignet in der Elektronik. | | | | | | | | | | | | | |
| | 52318 / 52334 Radiolot RL 318 / RL 334 | 227 °C | Für Feinlötungen von Kupferdrähten (Kabellitze/Femmeldebau etc.). | | | | | | | | | | | | | |
| | 52339 / 52340 Fittingslot WL 339 / WI 340 | 250 °C | ● | ● | ● | ● | ● | | | ● | ● | ● | ● | | | ● |
| | 52369 / 52377 Stangenlötzinn Zinkblech SZ 369 / SZ 377 | 200 °C | | | | | | | | | | | | ● | ● | ● |
| | 52366 Stangenlötzinn Kupferblech SK 366 | 200 °C | | ● | | | | | | | | ● | | | | |
| HARTLÖTEN | 52320 Silber-Hartlot SH 320 | 670 °C | ● | ● | ● | ● | ● | | | ● | | ● | ● | | | |
| | 52310 Kupfer-Phosphor-Hartlot KH 310 | 730 °C | | ● | ● | | ● | | | | | | | | | |
| | 52305 Messing-Hartlot MH 305 | 900 °C | ● | ● | ● | ● | | | | | ● | ● | | | | |
| | 52300 Neusilber-Hartlot NH 300 | 910 °C | ● | | | ● | | ● | ● | | | ● | ● | ● | | ● |