

AUTOGENTECHNIK VON GREGGERSEN



LÖTEN WIE DIE PROFIS
LEITFADEN ZUR
PERFEKTEN LÖTSTELLE

Wir machen Ihnen
richtig Feuer!





LÖTEN WIE DIE PROFIS ANWENDUNGSTIPPS

WAS IST LÖTEN?

Löten ist ein thermisches, stoffschlüssiges Fügeverfahren für metallische Werkstoffe.

Mit fachgerechtem Weich- und Hartlöten erzielt jeder Installateur eine sichere und seit Generationen bewährte Verbindung.

Durch Löten werden mindestens zwei oder mehrere Werkstücke mit Lot und Flussmittel unter Verwendung von Wärme dauerhaft fest verbunden. Bei richtiger Arbeitsweise werden die Grundwerkstoffe vom durch Wärme verflüssigten Lot benetzt. Das Lot breitet sich aus und verbindet die Materialien.

WAS IST DIE LÖTTEMPERATUR?

Dies ist die niedrigste Oberflächentemperatur an den zu verbindenden Grundwerkstoffen, bei der das Lot benetzen, sich ausbreiten und binden kann. Das bedeutet, dass sowohl das Lot als auch die beiden zu verbindenden Grundwerkstoffe beim Lötvorgang mindestens diese Temperatur erreichen müssen.

WORIN LIEGT DER UNTERSCHIED ZWISCHEN WEICH- UND HARTLÖTEN?

Beim Weichlöten liegt die Schmelztemperatur des Lotes unterhalb, beim Hartlöten oberhalb von 450°C.

WELCHE WERKSTOFFE KÖNNEN GELÖTET WERDEN?

Alle metallischen Werkstoffe! Löten ist somit die Verbindungstechnik, mit der Sie auch verschiedenartige Werkstoffkombinationen stoffschlüssig verbinden können.

Fazit: Löten ist ein stoffschlüssiges Verfahren zum sicheren und dauerhaften Verbinden von z. B. Kupfer, Rotguss, Messing und Stahl.

WELCHE WERKZEUGE BENÖTIGT MAN ZUM ERSTELLEN EINER FACHGERECHTEN LÖTUNG?

Für die Lötverbindung benötigt man zunächst einmal eine Wärmequelle.

Wir empfehlen hierfür Lötgeräte mit offener Flamme. Dies sind Gasflaschen-Lötgeräte, die ja nach Gattung mit unterschiedlichen Gasgemischen und Brennern betrieben werden, wie z. B.

- Propan-Sauerstoff-Brenner oder
- Azetylen-Sauerstoff-Brenner

Der Brenner und die Brenngase sollten so gewählt werden, dass die zu verbindenden Teile innerhalb kurzer Zeit über die gesamte Spaltlänge gleichmäßig auf die Löttemperatur erwärmt werden. Eine schonende Erwärmung wird durch das Einstellen einer weichen, reduzierten Flamme erzielt.

BENÖTIGT MAN FLUSSMITTEL?

Prinzipiell: Ja! – Die Ausnahme bestätigt auch hier wieder die Regel: Bei Kupfer-Kupfer-Verbindungen mit phosphorhaltigen Hartloten wird kein Flussmittel benötigt.

Flussmittel sind Lösemittel für Metalloxide. Sie beseitigen Oxidhäute auf den Lötflächen und halten diese während des Lötvorganges oxidfrei. Lote benetzen, verlaufen und binden nur auf metallisch reinen Oberflächen!

Die Auswahl der Flussmittel für das Weich- und Hartlöten wird bestimmt durch die Grundwerkstoffe und die Löttemperatur des einzusetzenden Lotes. Jedes Flussmittel hat einen Wirktemperaturbereich.

Die Löttemperatur des zu verwendenden Lotes muss im Wirktemperaturbereich des Flussmittels liegen!

WIE BELASTBAR IST EINE FESTE LÖTVERBINDUNG?

Lötverbindungen sind in hohem Maße belastbar. Dies verdeutlicht z. B. die Berstprobe: Bei einer Kupferrohrverbindung ist die Festigkeit sämtlicher Lötstellen höher als die des Grundwerkstoffes. Beim Abdrücken mit einer Pumpe platzt die Rohrwand des Probekörpers bei 280 BAR. Die Lötstellen selbst halten dem Druck aber Stand und bleiben dicht.

Bedeutend ist auch die Tatsache, dass eine fachgerechte Lötverbindung auch extrem hohen Belastungen wie z. B. den Zug- und Scherkräften, die durch Vibrationen entstehen, standhält.

DER LÖTVORGANG

Als Hersteller von autogenen Schweiß- und Lötgeräten mit fast 100-jähriger Erfahrung möchten wir mit dieser Broschüre einen kleinen Wegweiser zur haltbaren und sauberen Hartlötverbindung bereitstellen.

Dieser Beitrag richtet sich an alle die Anwender, die schon Erfahrungen im Bereich Hartlöten gesammelt haben (z. B. Modellbauer), aber nicht regelmäßig oder vielleicht das letzte Mal vor langer Zeit ein Hartlötgerät in den Händen hielten.

Es ist selbstverständlich, dass der Anwender, der beruflich nichts mit dem Löten zu tun hat, Hilfestellung benötigt.

Mit diesem Beitrag möchten wir genau diese Hilfestellung in wenigen übersichtlichen Schritten geben...

Wenn Sie die folgenden Tipps beherzigen, ist der Rest ist nur noch Übungssache...

CHECKLISTE

10 Schritte zur sauberen und haltbaren Hartlötverbindung:

Die Vorbereitung

- 1.) Alle Teile müssen **sauber und fettfrei** sein.
- 2.) Die Lötspalten müssen das **richtige Maß** haben...



- **nicht geeignet:** unter 0,05 mm (das Lot kann nicht eindringen)
- **ideal geeignet:** von 0,05 - 0,10 mm
- **möglich:** bis 0,25 mm

- 3.) Die Einstecktiefe sollte je nach Durchmesser 6-12 mm betragen

- 4.) Beim Lötvorgang muss **Flussmittel** verwendet werden.



- 5.) Die zu lötenden Teile müssen so **fixiert** werden, dass die Lage bei Ausdehnung des Flussmittels sich nicht verändert.

- 6.) Die Teile müssen auf einer geeigneten Unterlage deponiert werden, die dafür sorgt,

dass die **Wärme nicht unnötig abgeleitet** wird. Dieses gilt besonders für großflächige Bauteile, wie z. B. Dampfkessel, wo viele Lötstellen gleichzeitig erforderlich sind und die Wärme erfahrungsgemäß nur schwer zu halten ist. Hier empfiehlt es sich, das ganze Gerät mit **Schamottsteinen** zu umgeben.

- 7.) Und nun kommt es darauf an, die Wärme schnell auf das Werkstück zu bringen. Das ist in der Regel nur mit einer Sauerstoff-Acetylen- oder häufiger noch mit einer Sauerstoff-Propan-Flamme möglich. Dabei ist Schnelligkeit eines der wichtigsten Punkte. Das Werkstück muss zügig und großflächig angewärmt werden. Das größere, schwerere Teil braucht mehr Wärme, also muss die Flamme auf dieses Teil gerichtet sein. Aber bevor das Lot zugegeben wird müssen **alle Teile die gleiche Löttemperatur** haben. Eine Überhitzung des Werkstückes ist jedoch zu vermeiden.

- 8.) Nach Erreichen der Temperatur wird dem Werkstück Lot zugeführt (**nicht mit dem Brenner abschmelzen!**). Das Lot schießt in den Spalt, und es findet ein Austausch zwischen Lot und Flussmittel statt (sog. Kapillarwirkung). Das Flussmittel hat die Aufgabe, bei dem Lötvorgang das Oxidieren zu verhindern, d.h. den Spalt sauber zu halten. Die Wirkung hält nur eine bestimmte Zeit. Es ist wichtig, den Lötvorgang rasch zu beenden.

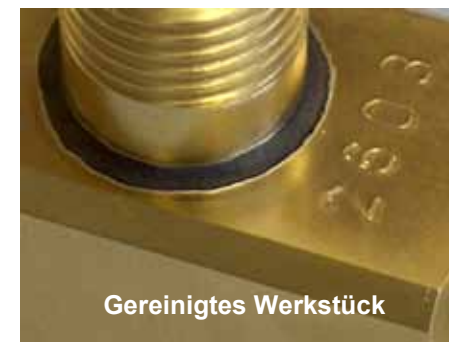


Daher muss die notwendige Löttemperatur schnell und gleichmäßig erreicht werden. Das langsame und mühsame Aufbringen der Energie verhindert jede gute Lötung.

- 9.) Nach Erstarren des Lotes, werden die Teile **im Wasser abgeschreckt**.



- 10.) Anschließend wird das Werkstück in einer schwachen **Säurelösung von den Flussmittelresten befreit**. Wir empfehlen hierfür eine 3-5%ige Zitronensäure. Hierbei besteht nicht die Gefahr, dass das Grundmaterial angegriffen wird. Die Teile können 10-15 min. in der Säure bleiben.



WELCHER BRENNER IST DER RICHTIGE?

In erster Linie hängt die Wahl des Gerätes natürlich vom Werkstück ab, ob man einen Mikrobrenner oder normale Einsätze (0,5-1 mm, 1-2 mm, 2-4 mm, 4-6 mm) verwendet. Für eine noch gleichmäßigere Erwärmung eignen sich auch Mehrflammdüsen oder Gabelbrenner.

WELCHES LOT SOLLTE VERWENDET WERDEN?

Natürlich spielt auch das Lot eine große Rolle. Damit bei Einhaltung der o. g. Voraussetzungen der Lotverbrauch so gering wie möglich ist, raten wir dazu, nicht am Lot zu sparen und hochprozentiges Silberlot zu verwenden (mit 45-56 % Silberanteil). Die Schmelztemperatur liegt hier zwischen 580°C und 630°C.

Es gibt die Möglichkeit, das Lötmaterial blank oder mit einer zusätzlichen Flussmittelhüllung zu verwenden. Bei manchen Werkstücken ist es auch sinnvoll, ein Lötformteil, ein aus Draht gebogener Ring vorher einzubringen und dann das Werkstück so zu erwärmen, dass das Lot in die Lötspalte einschneidet. Auf jeden Fall ist es wichtig, dass die Lötstelle vorab mit ausreichend Flussmittel benetzt wird.

Wir wünschen Ihnen viel Freude und gutes Gelingen beim Hartlöten!

greggersen gasetechnik gmbh | bodestraße 27-29 | 21031 hamburg | germany
fon: +49 (0)40 - 73 93 57 - 0 | fax: +49 (0)40 - 73 93 57 - 27
info@greggersen.com | www.greggersen.com



Wir machen Ihnen
richtig Feuer!

