

Die wichtigsten Lote für den Praktiker

Löten, allgemeine Hinweise

Löten ist ein Verfahren zum Verbinden metallischer Werkstoffe mit Hilfe eines geschmolzenen Zusatzmaterials „dem Lot“, gegebenenfalls unter Beigabe von Flussmitteln oder Anwendung von Schutzgasen bzw. im Vakuum. Beim Löten wird, im Gegensatz zum Schweißen, das Bauteil nicht aufgeschmolzen, denn das Lot hat stets eine niedrigere Schmelztemperatur als der Grundwerkstoff. Die Verbindungspartner werden dabei lediglich auf Schmelztemperatur (Arbeitstemperatur) des Lotes gebracht, welches erst dann dem Lötspalt zugeführt wird. Den Teilen führt man jedoch nur so viel Wärme zu, bis das Lot zu fließen beginnt und durch Legierungsbildung und Diffusion eine Verbindung zustande kommt.

Einige Vorteile der Löttechnik

- Verbinden verschiedenartiger Werkstoffe möglich
- Benötigt nur geringe Wärmeenergie
- Auch für nichtmetallische Werkstoffe geeignet
- Lötstellen ergeben dichte Verbindungen
- Lötverbindungen besitzen gute elektrische Leitfähigkeit
- Löten ergibt plastisch verformbare Teile
- Beim Löten entsteht nur geringer Verzug
- Verbinden unterschiedlich dimensionierter Teile möglich
- Lötverbindungen ergeben gute Festigkeitswerte
- Geringe Einrichtungskosten für Arbeitsplatz
- Grosse Auswahl an Loten für viele Anwendungen

Wichtige Hinweise

- Korrosionsgefahr durch nicht entfernte Flussmittelreste
- Löten erfordert grosse Sorgfalt beim Arbeiten
- Konstruktive Gestaltung der Lötstelle ist aufwendig
- Oft sind Lehren und Fixiervorrichtungen notwendig

Einteilung der Lötverfahren

Weichlöten:	bei Temperaturen unterhalb	450°C
Hartlöten:	bei Temperaturen oberhalb	450°C
Hochtemperlöten:	bei Temperaturen oberhalb	900°C

Vorgänge beim Löten

Der Lötvorgang beim Spaltlöten beruht auf der Kapillarwirkung des Lotes, d.h. seiner Fähigkeit in einen engen Spalt von 0,05 bis 0,2mm ohne fremdes Zutun hineinzuwandern. Der Grund hierfür ist, dass in diesen engen Spalten der kapillare Fülldruck so gross ist, dass sich ein Spalt von selbst mit Lot füllt; das Lot regelrecht in den Spalt hinein gesogen wird.

Hinweise für eine fachgerechte LötAusführung

Lötflächen säubern

Vor dem Löten Oxid- und Fremdstoffschichten wie Rost und Zunder mechanisch entfernen. Fett und Öl gründlich mit Reinigungsmittel entfernen.

Flussmittel auftragen

Gegebenenfalls Flussmittelpaste mit einem Pinsel auf das kalte Werkstück auftragen. Sicherheitsvorschriften beachten.

Werkstücke fixieren

Werkstücke vor dem Erwärmen in richtige Lage bringen und fest fixieren. Optimalen Lötspalt von 0,05 - 0,2 mm anstreben.

Lötstelle gleichmässig erwärmen

Damit das Lot den Lötspalt füllen kann, ist das Werkstück im Bereich des Lötspaltes gleichmässig zu erwärmen. Die Arbeitstemperatur des gewählten Lotes sollte in maximal 3 Minuten erreicht sein. Überhitzung schadet dem Lot und dem Werkstück.

Lot am Lötspalt ansetzen

Nachdem das Flussmittel gleichmässig zu einem Glasfluss durchgeschmolzen ist, wird das Lot am Lötspalt angesetzt. Das Lot füllt den engen Lötspalt und steigt auch entgegen der Schwerkraft im Lötspalt nach oben.

Werkstücke abkühlen lassen

Hat das Lot den Lötspalt gefüllt, muss das Werkstück in der Fixierung so lange abkühlen, bis das Lot erstarrt ist. Danach kann das Werkstück aus der Fixierung gelöst und beschleunigt abgekühlt werden.

Flussmittelreste entfernen

Um Korrosion zu vermeiden, sind Flussmittelrückstände nach dem Löten gründlich mittels Wasser / Bürste zu entfernen.

Auswahltable auf der Rückseite

Die Auswahltable zeigt einen Überblick über die am häufigsten benötigten Lote zum Spaltlöten, Fugenlöten, Weichlöten und Verzinnen. In den anwendungstechnischen Hinweisen ist vermerkt, welche Werkstoffe mit dem jeweiligen Lot gelötet werden können und was sonst noch beim Löten zu beachten ist.

Im Fontargen-Programm finden Sie eine weitere Vielzahl von Lotlegierungen in den unterschiedlichsten Ausführungsformen. Die Tabelle auf der Rückseite enthält lediglich eine Auswahl der gebräuchlichsten Standardtypen für den Praktiker. Für Ihre individuelle Anwendung kontaktieren Sie bitte unsere Techniker. Diese beraten Sie gerne detailliert.

Technische Daten und Anwendungshinweise für Fontargen-Lote und Flussmittel

Produkte-Programm (Auswahl der gebräuchlichsten Standardlote)	Kappillares Löten / Spalt-Löten						Fugen-Löten		Weich-Löten		Verzinnen	
	Kupfer-Lot		Neusilber-Lot		Silber-Lot, cadmiumfrei		Silber-Lot, cadmiumfrei flexibel		Alu-Lot		Verzinnungs-Paste	
	A 3005 V blank	A 102 blank	A 102 blank	A 314 / AF 314 umhüllt	A 314 / AF 314 umhüllt	A 340 blank	A 340 blank	A 210 blank	A 407L blank	A 611 auf Rollen	AP 614/12 Dose	AP 604/12 Dose
Lot - Legierungen	L-Ag 5 P CP 104	L-CuNi10Zn42 + 1%Ag CU 305	L-Ag55Sn AG 103	L-Ag45Sn AG 104	L-Ag40Sn AG 105	L-Ag40Sn AG 105	L-CuZn40 CU 301	L-AISi12 AL 104	L-SnAg5 S-Sn60Pb40	L-SnAg5 S-Sn60Pb40	L-Sn 60 Pb S-Sn60Pb40	L-Sn 99,9 S-Sn60Pb40
Norm EN 1044 / 29453	Cu - P - Ag	Cu - Zn - Ni - Ag	Ag - Cu - Zn - Sn	Ag - Cu - Zn - Sn	Ag - Cu - Zn - Sn	Ag - Cu - Zn - Sn	Cu - Zn	Al - Si	Sn - Ag	Sn - Ag	Sn - Pb	Sn
Haupt-Legierungselemente	710°C	890°C	650°C	670°C	690°C	690°C	900°C	590°C	221°C	221°C	185°C	235°C
Arbeitstemperatur	210 - 270	785	330 - 430	350 - 430	350 - 430	350 - 430	350 - 400	60 - 120	44	44		
Zugfestigkeit (N/mm2)	2,0x500	2,0x500	1,5 + 2,0x500	2,0x500	2,0x500	1,5 + 2,0x500	2,0x500	2,0x500	2,0	2,0		
Verpackungseinheit: Gewicht	1,0kg	1,0kg + 5,0kg	0,1kg + 1,0kg	0,1kg + 1,0kg	0,1kg + 1,0kg	0,1kg + 1,0kg	1,0kg + 5,0kg	5,0kg	1,0kg	1,0kg	0,25kg + 1,0kg	1,0kg
Flussmittel - Typ	F-SH 1 / FH 10	F-SH 2 / FH 21	F-SH 1 / FH 10	F-SH 1 / FH 10	F-SH 1 / FH 10	F-SH 1 / FH 10	F-SH 2 / FH 21	F-LH 1 / FL 10	F-SW 12	F-SW 12		
FONTARGEN - Flussmittel je nach Anwendung auswählen	F300 H Ultra (Paste)	F100* (Paste)	F300 H Ultra (Paste)	F300 H Ultra (Paste)	F300 H Ultra (Paste)	F300 H Ultra (Paste)	F100 (Paste)	F400 MD (Paste)	F600 Altrundflussmittel	F600 Altrundflussmittel		
Anmerkung, Flussmittel	F300 (Pulver)	F120 (Pulver)	F300 (Pulver)	F300 (Pulver)	F300 (Pulver)	F300 (Pulver)	F120 (Pulver)	F400 (Pulver)	Auf Anfrage lieferbar: F600 CW für die Cu-Rohrinstallation oder F600 CC auf Kolophoniumbasis für die Elektrotechnik	Auf Anfrage lieferbar: F600 CW für die Cu-Rohrinstallation oder F600 CC auf Kolophoniumbasis für die Elektrotechnik		
Verpackungseinheit: Gewicht	0,5kg	0,5kg	0,5kg	0,5kg	0,5kg	0,5kg	0,5kg	0,5kg	0,5kg	0,5kg	---	---
Anwendungstechnische Hinweise												
Grundwerkstoffe	Kappillares Löten / Spalt-Löten						Fugen-Löten			Weich-Löten		
Stahl		XXX	XX	XX	XX	XX	XXX				XX	XX
Verzinkter Stahl		XX	X	XX	X	X	XXX				X	X
Rostfreier Stahl			XX	XX	XX	X					X	X
Hartmetall												
Kupfer		(X) 1	XX	XX	XX	X	X					
Messing		X	XXX	XXX	XXX	XXX	X				X	X
Bronze			XX	XX	XX	XX	X				X	X
Aluminium + Al-Legierungen			XX	XX	XX	XX		XX			X	X
Nickel + Ni-Legierungen		X	XXX	XXX	XXX	XXX						
Anwendungen	XXX = Lot für Anwendung sehr gut geeignet / XX = Lot für Anwendung gut geeignet / X = Lot für Anwendung anwendbar // (X) 1 = Anwendung abhängig von Hartmetall											
Weitere Hinweise beim Lot-Hersteller:	Elektrotechnik, Sanitär-Installationen	Verbindungen von hoher Festigkeit für Rahmen, Chassis, Rohrkonstruktionen, Reparatur von Werkzeugen, Fahrradrahmen und Stahlmöbeln.	Kappillare Verbindungen.	Kappillare Verbindungen. Korrosionsbeständig. Für die Lebensmittelindustrie, Elektrotechnik, Klimatechnik, Chirurgische Instrumente, Sanitär-Installationen.	Kapillare Verbindungen. Korrosionsbeständig. Für die Lebensmittelindustrie, Elektrotechnik, Klimatechnik, Kühlanlagen und Sanitärinstallationen.	Kapillare Verbindungen. Korrosionsbeständig. Für die Lebensmittelindustrie, Elektrotechnik, Klimatechnik, Kühlanlagen und Sanitärinstallationen.	Verbindung von verzinkten Rohren und Behältern, Armaturen aus Bronze und Messing, Löten von Stahlteilen.	Für das Löten von Kleinteilen aus Aluminium-Werkstoffen	Kapillare Verbindungen, Korrosionsbeständig, Lebensmittelindustrie, chemischer Apparatebau.	Verzinnen und Weichlöten von Kupfer, Messing, Stahl und Inox.	Verzinnen und Weichlöten von Kupfer, Messing, Stahl und Inox.	Verzinnen und Weichlöten von Kupfer, Messing, Stahl und Inox.
Bei besonderen Problemen bitte die Lötspesialisten bei voestalpine Böhler Welding ansprechen oder mit einem Aussendienstmitarbeiter Kontakt aufnehmen.												