

Hartlöten in der Praxis des Modellbaus

Hartlöten hat gegenüber Weichlöten im Modellbau so große Vorteile, daß alle die ich kenne und die Technik des Hartlöten beherrschen, viel schneller und konsequenter, und vor allem leichter löten - wo immer es geht.

Dabei wird von Modellbaukollegen über große Schwierigkeiten beim Hartlöten dagegen argumentiert. Das stimmt so einfach nicht. Vielleicht hilft dieser Lötstelle bringt ist hinterher, wenn überhaupt, meist alles darunter verschwunden.



Zu Hartlöten von kleinen Gegenständen verwenden Gold- und Silberschmiede dünnes Lötblech. Aus diesem schneiden sie eine genau definierbare Menge ab. Diese Lot-Blechstreifen haben die geeignete Zusammensetzung, und beinhalten damit Schmelzpunkt, Farbe, Fließverhalten und Haltekraft der Lötung. Verwendet wird hier ein mit Wasserstoffgas betriebenes Lötgerät mit extrem feiner und sehr heißer Flamme für wirklich schnelle Lötungen und sofortigen Abkühlungen.

Das geht für unsere Zwecke natürlich genauso mit Silberlötendraht, Loten und Lötmitteln welche auf Messen von den kleinen Händlern für Lötmittel oder im Fachhandel verkauft werden. Ist nicht ganz billig, vor allem wenn man das leichter schmelzende Lot mit höheren Silbergehalt nimmt. Es sind aber letztlich kleinere Mengen die wir im Modellbau brauchen, sodaß sich der höhere Preis dann in der Werkstatt schnell amortisiert. Von diesem Draht wird auch nur die gerade notwendige Menge gebraucht (Silber Hartlot, Spezial 550 AGL 4).

Hartlöten gelernt habe ich selber zu meiner Studienzeit als Galvaniseur an der Fachhochschule für das Edelmetallgewerbe in Schwäbisch Gmünd. Freunden aus dem wilden Süden habe ich dies weitergegeben und eben diese haben mich ermuntert dies in der Homepage der mini-sail e.V. zu veröffentlichen.

Weichlöten wird nur noch bei elektronischen Bauteilen ausgeführt.

Im allgemeinen werden bei unserem Hobby nur kleine Lötstellen benötigt.

Das offensichtlich größte Problem dabei ist immer wieder die geeignete kleine Lötmenge an die zu löten Stelle zu bringen. Denn wenn man das oft viel zu dicke ummantelte im Baumarkt käufliche Hartlot an die Und immer ein geeignetes Flußmittel für Messing, Kupfer oder Edelstahl dazu verwenden.

Eine ausreichende Wärmequelle ist Voraussetzung und mit von entscheidender Bedeutung. Wenn die Wärmemenge der Flamme nicht ausreicht, und das Flußmittel auf dem Bauteil nach ca. 20 Sekunden immer noch nicht zusammengeflossen ist - kann man getrost alles ins Nirwana des Bastelkellerabfalleimer befördern. Ein neues Bauteil ist dann immer noch sinnvoller als langes Braten, denn das Bauteil ist zu stark oxidiert. Dabei wird Messing ganz weich und grobkörnig bis zum Zerfall. Kupfer und Zink seigern aus, Edelstahl wird schwarz und damit unbrauchbar.

Ergänzung:

Falls die Wärme am Werkstück schlecht oder gar nicht zu erreichen ist:

Das Ganze auf einer Herdplatte aufbauen und mit dieser "vorheizen", - ist ganz schön warm und kribbelig!

Es gibt Wärmestoppasten (wie auf den Bildern oben verwendet) in die man alles einpacken kann um die Wärme zu halten. Es geht aber auch mit feinem Ton den man mit etwas Tapetenkleister versetzt. Alles einpacken und über Nacht trocknen lassen.

Rewiev:

Falls jemand Probleme damit hat oder gut mit dieser Anleitung zurecht gekommen ist, dann möge er mir doch bitte eine Nachricht zukommen lassen. Für Kritik und Anregungen dazu bin ich offen und dankbar.

Arbeitsgang



Menge Silberlot festlegen:

Auf dem Bild links ist der zugeschnittene Silberlötdraht in verschiedenen Längen zu sehen.

Wichtig ist eine gut isolierende Unterlage. Hier ist es ein Schamottestein aus dem Ofenbau. Es gibt aber auch Schamotte mit lauter kleinen Löchern. Man kann dann bequem mit Drahtbrücken das Bauteil festhalten.

Die Mühe die man sich beim Festhalten der zu verbindenden Bauteile gibt zahlt sich hinterher beim eigentlichen Lötvorgang immer wieder aus (bittere Erfahrung!). Dabei ist darauf zu achten das die Halterung nicht die Wärme wegnimmt. Notfalls in Fixier- und Einformpaste einbetten (spezielle Wärmestoppasten gibt es hierfür). Wenn man z.B. die Bauteile kurz in einen Schraubstock einspannt kann man sich zwar am ganzen Schraubstock die Finger verbrennen, aber Löten ist noch lange nicht drin.



Silberlot aufnehmen:

Der abgeschnittene Lötendraht wird mit der Flamme heiß gemacht bis er zu einer kleinen Kugel zusammen rollt.

In diese sticht man dann mit einem angespitzten Stahldraht (ca. 3 - 4 mm Durchmesser) hinein und nimmt das Lot so auf. Dieses wird dabei sofort abgekühlt und hat so keine Zeit abzubinden.

Ab und zu muß die Nadel gereinigt werden, sonst bindet das Lot an der Nadel fest (Flußmittel von der vorhergehenden Lötung haftet an).



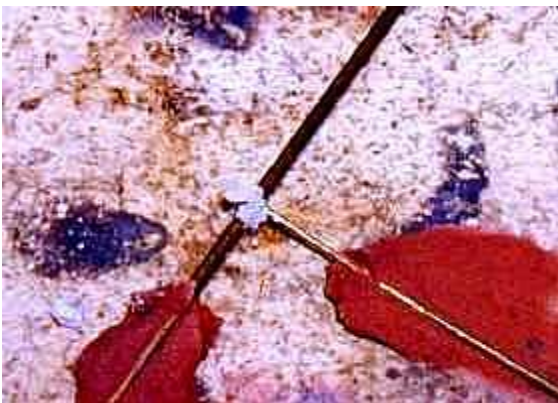
Bauteile zurechtlegen:

Mit einer anderen Nadel (hier Aluminium mit 3 mm Durchmesser, ein Zahnstocher tut es zur Not auch) wird etwas Flußmittel aufgenommen.

Es sollte immer lieber etwas mehr sein als zu wenig.

Diese Flußmittel für Silberlot sind nicht gerade billig. Man sollte sich da beim Händler beraten lassen. Ich habe mir mein möglichst niedrigschmelzendes Silberlot mit dem passenden Flußmittel auf einer Modellbaumesse besorgt (waren bislang ca. 50 DM/Jahr).

Auf dem Bild hier ist auch gut zu erkennen wie mit Fixierpaste die zu verbindenden Teile festgehalten werden. Käuflich: Feuerfeste Fixier- und Einformpaste - asbest- und graphitfrei. Notfalls feinen Ton mit Tapetenkleister anmischen.



Flußmittel aufbringen:

und wird mit der Flamme warm und zum fließen bringen bis evtl. kleine Gasblasen im Flußmittel zu erkennen sind (nicht bei allen Mitteln).

Durch das flüssig werdende Flußmittel hindurch kann man sehen wie die Oberfläche des Werkstückes heller wird. Eine immer vorhandene Oxydschicht wird vom Flußmittel aufgenommen und gleichzeitig die heiße Oberfläche vor neuem schnellem Anlaufen geschützt.



Flußmittel warm verlaufen lassen:

Dieses Säubern der Oberfläche ist der Knackpunkt allen Lötens!

Wichtig ist dabei, daß dies möglichst zügig vonstatten geht.

In diesem Fall habe ich besonders altes, angelaufenes Material verwendet um dies besser sichtbar zu machen. Sauberes Messing wird nicht so dunkel.

Zum Fotografieren ist alles kalt geworden. Das sollte in der Praxis natürlich nicht passieren.



Hartlot dazu:

Wenn dann das Flußmittel klar wird, evtl. leicht zu gasen beginnt, wird die kleine Menge Lot in das Flußmittel eingetaucht. Die Wärme vom Werkstück verflüssigt über das Flußmittel das Lot und läßt es blitzschnell überall dahin fließen wo es warm genug und sauber ist. Und wenn jetzt alles halbwegs richtig gelaufen ist, kann man nur staunen wie das Lot um alles blitzschnell herum geflossen ist (manchmal auch an Stellen, wo man gar nicht wollte).

Ganz wichtig dabei ist zu beachten: Nie das Lot allein erwärmen und auf das noch zu kalte Werkstück aufbringen. Da gilt dann nur noch der Spruch: Kinder betet - der Vater lötet (denn nur ein Verkleben findet allenfalls statt!).

Eiserne Regel: Werkstück zuerst auf eine etwas höhere Temperatur als die Fließtemperatur des Lotes selbst bringen.

Dabei das Lot allenfalls in der Nähe der Flamme halten und vorwärmen (reine Übung, muß aber bei diesen kleinen Mengen nicht unbedingt sein).

Die Legierungsbildung findet nur im genügend warmen Zustand statt!

Wenn die Lötstelle dabei schwarz geworden ist war zuviel Wärme im Spiel, das Werkstück ist verbrannt und eine Legierungsbildung kann fast nicht mehr vonstatten gehen.

Und wenn der eigenen Lötapparat mal nicht genug Leistung bringt:

- mit einem großen preiswerten „Flammenwerfer“ vom Baumarkt zum Abflämmen o.ä. kurz vorwärmen,

- einen zweiten Gaslöter den eine hilfreiche Person dazu beisteuert,

- oder mit einer gewagten Konstruktion auf dem Küchenherd.

So manche Verbindung ist so unter fast abenteuerlichen Bedingungen zustande gekommen! Davon ist grundsätzlich aber aus Sicherheitsgründen nur abzuraten.

Mit der weiter oben beschriebenen Paste kann mit einer genügenden Menge bequem eine Wärmeisolierung um das Werkstück herum aufgebaut werden - meine persönliche erfolgreich angewandte Technik. Allenfalls mit dem Flammenwerfer vorher kurz alles vorwärmen.



Nacharbeit:

Erkalten lassen und mit einem leichter Druck oder Schlag und das gläserne Lot springt weg. Die Nacharbeit kann beginnen.

Wer noch nie selber gelötet hat sollte vorher ein wenig üben mit so einem dünnen gezeigten Draht. Man bekommt so ohne große Verluste das Gefühl und die Erfahrung dafür.

Die Lötung ist dann meist so sauber, daß kaum nachgearbeitet werden muß.

Hier ist relativ viel Lot verwendet worden. Nicht die Menge Lot sondern die saubere Legierungsbildung von Werkstück und Lot sind es was eine gelungene feste Lotverbindung ausmachen.