

Hartlöten-Einführung

Hartlöten ist eine Alternative zum Schweißen für eine stabile Verbindung zweier Metallteile. Es funktioniert so ähnlich wie das klassische Löten mit Zinn, allerdings wird stattdessen eine Silberlegierung erhitzt und als „Klebstoff“ verwendet. Die nötige Temperatur von 760°C wird mit einem Brenner erreicht. Wichtigste Zutat ist ein Flussmittel aus einer Salz-Paste, mit welcher die Teile vor dem Erhitzen eingepinselt werden, damit sie nicht oxidieren.

Ein Vorteil gegenüber dem Schweißen ist, dass auch unterschiedliche Materialien miteinander verbunden werden können. Außerdem sind die Temperaturen beim Hartlöten mit ca 770°C geringer als beim Schweißen mit 2000°C. Dies sorgt dafür, dass weniger Verformungen oder Spannungen im Material entstehen. Bei Verwendung von Messing ist auch ein Vorteil, dass infolge der niedrigeren Temperaturen weniger Zink verdampft.

Der Ablauf ist der folgende:

- Alle benötigten Utensilien werden bereitgelegt, der Brenner gut positioniert.
- Die Metallteile werden von Oxiden oder Fett perfekt gereinigt und mit dem Flussmittel eingepinselt; auch das Silberlot kann poliert und eingepinselt werden.
- Die Metallteile werden mit Berührung so zueinander positioniert wie sie letztlich bleiben sollen, in dieser Position werden sie fixiert, damit sie nicht beim Erhitzen wegrutschen.
- Der Brenner hat eine Gas- und eine Sauerstoffflasche; es wird zuerst der Sauerstoff aufgedreht, danach das Gas, dann mit dem Handzünder ein Funke erzeugt. Die Flamme wird so eingestellt, dass sie gleichmäßig surrt und innen blau ist.
- Es wird nicht der äußere Mantel der Flamme verwendet, da dort Sauerstoff aus der Umgebungsluft oxidierend wirkt. Stattdessen wird der Bereich vor dem inneren blauen Flammkegel verwendet, wo kaum noch Sauerstoff vorhanden ist. Die Flamme wird nicht direkt auf das Flussmittel gerichtet, sondern die Metallteile werden vom entfernten Ende her gleichmäßig auf 700 Grad erhitzt; auch die Unterlage sollte erhitzt werden. Die Dauer des Erhitzens ist proportional zur Masse der Teile, zwischen 3 Sekunden und 10 Minuten. Metallische Unterlagen oder dicke Greifzangen führen zu viel Hitze ab.
- Das Metall soll nicht orange glühen, sondern allenfalls rot, dies beginnt ab knapp 600°C. Wenn das Flussmittel ganz flüssig ist und umherfließt, ist die richtige Temperatur erreicht.
- Der Silberdraht wird an die Metallteile herangeführt, um ihn vorsichtig zu erwärmen, ohne dass er oxidiert.

- Erst dann kann, falls erforderlich, kurz die Flamme auf die Verbindungsstelle gerichtet werden; es passiert dann aber leicht, dass alles oxidiert.
- Das Silber soll durch die Kapillarwirkung in die Ritzen fließen, diese Ritze ist idealerweise 1/10 mm dick. Die Silberatome wandern auch zwischen die Metallatome, so dass eine sehr feste Verbindung entsteht.
- Reste des Flussmittels werden z.B. mit Zitronensäure entfernt oder abgeschliffen.

Risiken

Vor allem natürlich Brandgefahr durch die offene Flamme; sie muss daher immer unter voller Kontrolle stehen, auch wenn man niest, stolpert oder sie fallenlässt; d.h. es ist ratsam, die Gasschläuche so zu verlegen, dass beim Fallenlassen des Handstückes dieses nicht auf die eigenen Hosen fällt. Brennbares in der Umgebung ist vorher zu entfernen, die Kleidung sollte geeignet sein, Löschmittel sollten in der Nähe sein, die Gashähne sollten zugänglich sein.

Die Teile sind nicht nur 200°C heiß wie beim Backofen, sondern 800°C...

Substanzen wie Blei, Cadmium oder Bor sind in Ausnahmefällen noch in Materialien, im Silber oder im Flussmittel. Auch Zink aus Messing verdampft bei 900 °C und verursacht gripplige Symptome oder Lungenschäden. Eine gute Lüftung ist also zwingend erforderlich.

Flussmittel sind hautreizend.

Spritzer oder herumfliegende Splitter sind unüblich, aber nicht auszuschließen.

Die Flamme strahlt UV- und IR-Licht ab, die erhitzten Teile IR-Licht, wie bei einem Lagerfeuer. Beides ist für Hornhaut und Augenlinse ungesund. Masken oder Brillen sind nicht zwingend erforderlich, zumal bei seltenem Löten; aber falls man das Gesicht sehr nahe heranbewegt, und ev. auch eine Lupe zur Hilfe nimmt, kann eine Schutzbrille nicht schaden, gerne auch mit IR-Schutzfaktor.

Die Gasflaschen stehen unter Druck.

Lecks in den Schläuchen sind nicht gut...

Sauerstoff wird zuerst aufgedreht und zuletzt zuge dreht.