

Umwelttechnologien und Innovation Praktikum



3. Jahrgang

Höhere Lehranstalt für Umwelt und Wirtschaft

Allgemeines

Es sind Verbindungsarten für die Herstellung von Rohrleitungssystemen praktisch zu erstellen. Zwei verschiedene Materialien werden dazu verwendet:

1. Verzinkte Stahlrohre
2. Kupferrohre

Theoretische Grundlagen

Bei einem Rohrleitungssystem aus Stahl gibt es die Möglichkeiten von „lösbaren Verbindungsarten“ mittels Gewindeverbindung oder Flanschverbindung sowie „nichtlösbare Verbindungsarten“ mittels Schweißverfahren, Klebeverfahren oder Lötverfahren anzuwenden.

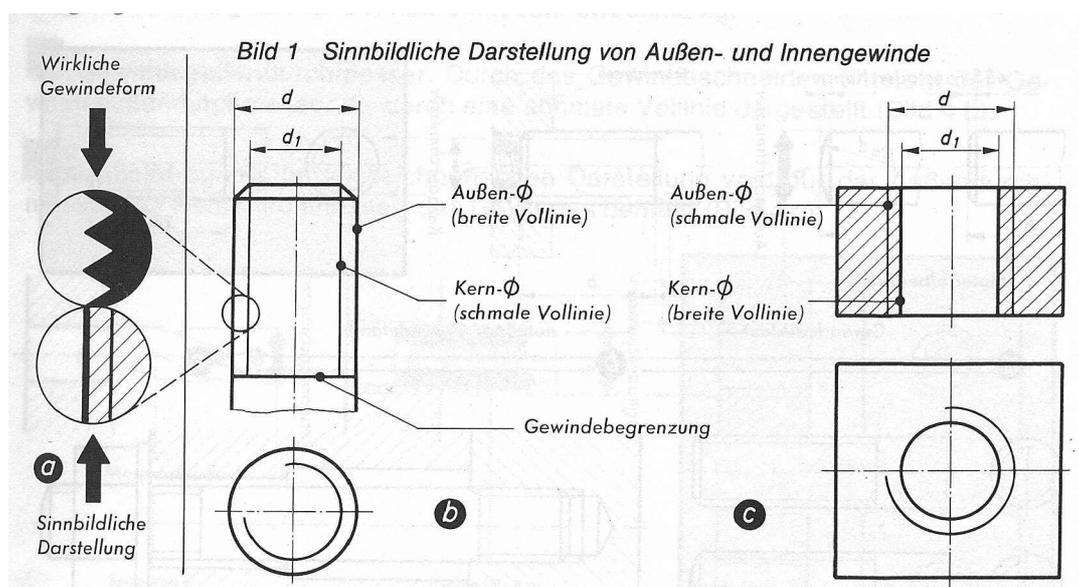
Bei der lösbaren Verbindungsart mittels Gewindeverbindung sind daher verschiedenste Verbindungselemente erforderlich.

Das Stahlrohr selbst erhält ein Außengewinde und wird mittels so genannten Fittings (Verbindungselemente) verbunden. Um eine entsprechende Dichtheit zwischen den Gewindegängen zu garantieren werden verschiedene Dichtmittel verwendet.

Wie wird ein Gewinde für eine verschraubte Rohrleitung hergestellt?

Benötigt wird dazu ein **Gewindeschneidsatz** bestehend aus verschiedenen Schneideisen je nach Gewindedurchmesser.

Die zeichnerische Darstellung von Außen- und Innengewinde wurde bereits im 2. Jahrgang in Verarbeitungstechnik besprochen.



Wir besitzen einen Gewindeschneidsatz (Hand) mit Schneidkluppen für die Herstellung von Außengewinden (Rohrleitung) für folgende Dimensionen:

½ Zoll, ¾ Zoll, 1 Zoll, 5/4 Zoll

Vorbereitung des Rohres:

- Das Rohr wird mittels Rohrschneider abgetrennt.
- Das Rohrende wird, falls erforderlich, leicht angefast (mittels Feile)
- Beim Ablängen des Rohres mittels einer Säge ist der Grad im Inneren des Rohres zu entfernen! (Strömungsquerschnittverengung!)

Arbeitsregeln beim Gewindeschneiden mittels Schneideisen:

- Das Rohr im Rohrschraubstock gut fixieren.
- Das Schneideisen rechtwinklig am Rohr ansetzen.
- Mit entsprechendem Druck das Gewinde anschneiden.
- Das Weiterschneiden erfolgt ohne Druck.
- Die Spanlöcher sind von Spänen freizuhalten.
- Gut schmieren!
- Auf die richtige Gewindelänge achten – Fitting-Gewindelänge!
- Werkzeuge nach Gebrauch mit Druckluft reinigen!

Löten

Löten ist ein Verfahren zum Verbinden metallischer Werkstoffe unter Zufuhr von Wärme mit Hilfe leicht schmelzender zusätzlicher Metalle oder Metall-Legierungen (Lote), deren Schmelzpunkt unterhalb jener der zu verbinden Grundwerkstoffe liegt.

Eine Lötverbindung ist eine „nichtlösbare Verbindung“!

Lötverbindungen werden eingeteilt nach:

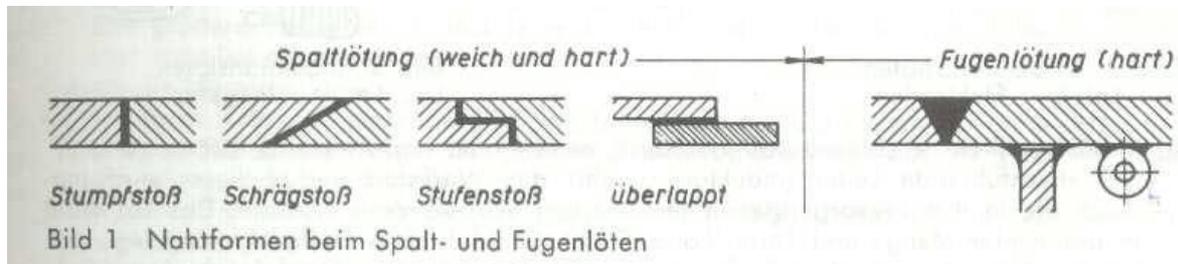
- nach der Höhe des Schmelzpunktes und der Festigkeit
- nach der Form der Lötstelle
- nach der Wärmequelle

Nach der Höhe des Schmelzpunktes und nach der Festigkeit

Weichlöten	Hartlöten
Schmelzpunkt des Weichlotes unter 450 °C Lotfestigkeit ist geringer als der Grundwerkstoff	Schmelzpunkt des Hartlotes über 450 °C Lotfestigkeit ist in manchen Fällen etwas geringer, in vielen Fällen jedoch höher als die des Grundwerkstoffes

Nach der Form der Lötstelle

- Spaltlöten
- Fugenlöten



Nach der Wärmequelle

Die wichtigsten Wärmequellen sind:

- Kolbenlöten – Anwendung beim Weichlöten
- Flammenlöten – Anwendung für Weich- und Hartlöten; Brennstoff: Gase (Azetylen, Propan, Butan), Benzin
- Tauchlöten – Anwendung bei Weich- und Hartlöten
- Widerstandslöten – Anwendung bei Weich- und Hartlöten
- usw.

Vorgänge beim Entstehen einer Lötverbindung

Adhäsion (Haftkraft) zwischen Lot und Grundwerkstoff. Die Adhäsion allein bewirkt keine feste Verbindung; das Lot klebt nur durch Haftkraft.

Diffusion (Eindringen): Feinste Lotteilchen dringen in die Oberflächenstruktur des Grundwerkstoffes ein und verwurzeln sich an den Korngrenzen seiner Kristalle. => feste Lötverbindung

Legierungsbildung zwischen Lot und Grundwerkstoff. Wenn die Schmelzpunkte des Lotes und des Grundwerkstoffes nicht sehr voneinander abweichen, kann zwischen beiden Metallen eine dünn-schichtige Legierung entstehen. In der Regel hat diese Legierung eine höhere Festigkeit als der Lotwerkstoff.

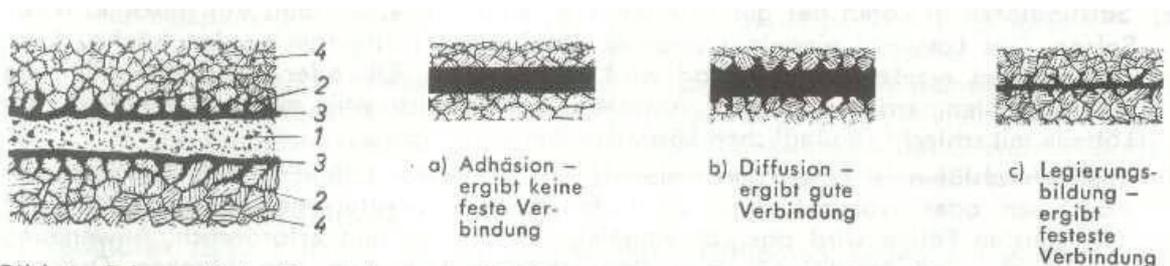
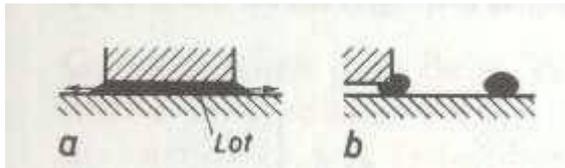


Bild 4 Schematische Darstellung der Schichten einer normalen Lötverbindung; 1... Reines Lot, 2... Korngrenzendiffusion, 3... Legierungsschicht, 4... Grundwerkstoffe

Allgemeine Grundregeln beim Löten

- Lötflächen müssen sauber sein.
- **Flussmittel** verwenden – Flussmittel können flüssig, körnig, pastenartig oder gasförmig sein. Die Aufgabe des Flussmittels ist nicht den Schmutz zu entfernen, sondern es muss die Luft verdrängen, damit das einfließende Lot in den Lötspalt auf eine chemisch reine Fläche gelangt. Es ermöglicht die perfekte Ausbreitung des Lotes.
- Lot ist der aufzubringende Zusatzwerkstoff.



Die richtige Ausbreitung des Lotes ist besonders wichtig. Bei richtiger Arbeitstemperatur und reiner Lötfläche kann sich das Lot gut ausbreiten (Bild a)

Die Lötfläche ist zu kalt oder chemisch nicht rein! Das Lot ballt sich zusammen! (Bild b)

Weichlöten einer Kupfer-Rohrverbindung (Muffenverbindung)

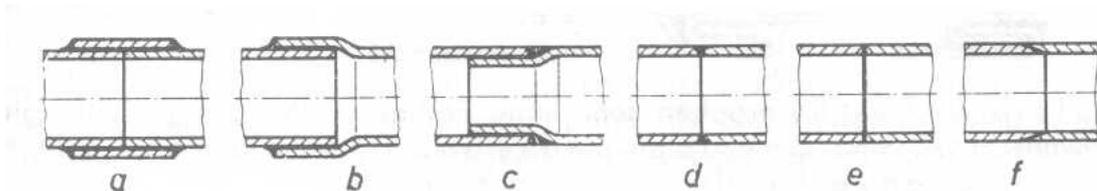


Abbildung a bis c zeigt die Verbindung mittels Muffenrohrverbindung. Diese Verbindungsarten sind mittels Weichlöt-Verfahren möglich. Bei stumpfen Verbindungen ist nur eine entsprechende Festigkeit durch Hartlöten möglich!

Weichlöten wird angewendet, wenn die Lötnaht gut abdichten soll oder nicht zu fest zu sein braucht und keinen hohen Betriebstemperaturen ausgesetzt wird.

Beim Weichlöten wird nur Spallötung angewendet. Die Lötflächen liegen breitflächig aufeinander und die Zugfestigkeit senkrecht zur Naht ist gering!

Verwendetes Lot:

Blei – Zinn und Zinn – Blei Weichlote oder Zinn- Blei Weichlote mit Kupfer- oder Silberzusatz

zB: **L-Sn63Pb** – Schmelzpunkt 183 °C

Lieferform: Lotstangen, Lotdraht, Lotfolie, Lotband

Flussmittel

F-SW1 ist eine Flußmittel als wässrige Zinkchlorid-Verbindung oder Zinkchlorid – Ammoniumchlorid Verbindung (Lötwasser)

Hinweis: Die Flußmittelreste sollten entfernt werden! Sie rufen Korrosion hervor!

Arbeitsaufgaben

„Rohrleitungen - Dichtungen“

Gruppenmitglieder: max. 5 SchülerInnen

In der Gruppe zu erarbeiten:

1. Das Rohrleitungssystem ist laut beiliegender Skizze aufzubauen:
Stahlrohrverschraubung
Kupferlötverbindung (es ist nur eine Verbindung pro Arbeitsgruppe zu verlöten!)

Auf folgende Punkte ist zu achten:

Herstellung einer dichten „Schraubenverbindung“ (Dichtmaterial – Hanf)

Verbindungselement und Armaturen sind entsprechend einzubauen

Von jedem zu erarbeiten:

2. Eine **Freihandskizze** (Normalprojektion) von der Verbindungsart Stahlrohrverschraubung und Kupferlötverbindung ist anzufertigen. (Schriftfeld und Blattrand – siehe 2. Jahrgang – BEVT)
3. **Stückliste** für beide Verbindungsarten laut beiliegender Skizze
4. **Materialkostenrechnung** für alle Einzelteile laut Stückliste. Ein Rabatt von 23 % ist zu berücksichtigen!
5. **Werkzeugliste**
6. **Protokoll, Ablaufprotokoll inkl. Kurzzusammenfassung**
7. ***Folgende Fragen sind zu beantworten:***
 1. Was versteht man unter Löten und wie werden Lötverbindungen eingeteilt?
 2. Nenne den Unterschied zwischen Weich- und Hartlöten?
 3. Welche Wärmequellen sind beim Löten dir bekannt?
 4. Wie wird ein Gewinde normgerecht dargestellt? (Innen- und Außengewinde – Skizze)
 5. Nenne die Arbeitsregeln beim Gewindeschneiden (Schneidkluppe).
 6. Was versteht man unter Adhäsion, Diffusion und Legierungsbildung bei einer Lötverbindung?

	<i>Ins Protokoll sind sämtliche Mitschriften und Berechnungen sowie alle erhaltene Arbeitsblätter einzufügen. Weiters ist dem Protokoll ein Deckblatt mit Namen, Klassen- und Übungsbezeichnung anzuschließen.</i>
	Abgabetermin: in der nächsten Übungsstunde! Beurteilungskriterium muss vorhanden sein! (als erste Seite beilegen!)

Beurteilung „Rohrleitungen - Dichtungen“

Name des Schülers: _____

Thema: _____

Beurteilungskriterien	0 Pkt.	1 Pkt.	2 Pkt.
Gewindeherstellung			
Schraubenverbindung – Dichtheit			
Armaturen richtig eingebaut			
Lötverbindung – Ausführung			
Deckblatt, Inhaltsverzeichnis			
Beantwortung – Fragen 1 bis 3			
Beantwortung – Fragen 4 bis 6			
Freihandskizze – Verschraubung			
Freihandskizze – Lötverbindung			
Stückliste			
Materialkostenrechnung			
Rabatt und MWSTR. berücksichtigt			
Werkzeugliste			
Ablaufbeschreibung			
Kurzzusammenfassung			
Ordnung am Arbeitsplatz			
Summe der Punkte:			Punkte

Beurteilungsschlüssel	Punkte von/bis
Sehr gut	29 bis 32 Pkt.
Gut	25 bis 28 Pkt.
Befriedigend	21 bis 24 Pkt.
Genügend	17 bis 20 Pkt.
Nicht genügend	0 bis 16 Pkt.

Datum: _____

Gesamtbeurteilung: _____

