



Bild: Viega

Das Pressen ermöglicht ein sauberes und schnelles Arbeiten und wird der Lötverbindung oft vorgezogen

## VIER WEGE UM KUPFERROHRE ZU VERBINDEN

# Ein **PRESSI** muss auch ein **LÖTI** sein

Trinkwasser- oder Heizungsleitungen aus Kupferrohren verbinden? Kein Problem – her mit der Presszange! Allerdings sollte man als überzeugter Pressi trotz allem auch über andere Möglichkeiten der CU-Rohrverbindung Bescheid wissen. Vielleicht ist das ja mal wichtig, und es ist gerade kein Löti in der Nähe.

Als gegen Ende der 80-er Jahre des vergangenen Jahrhunderts die Pressverbindungen von Kupferrohren in das Bewusstsein der Rohr verarbeitenden Zunft vordrangen, waren die Reaktionen der gestandenen („alten“) Meister des Faches fast einstimmig: Pressen? Was ist denn das für ein neumodischer Kram? Das ist doch nichts für einen Fachmann! Der echte Profi, der lötet – Basta. Der Geselle, der eben dies dann beim Kunden machen sollte, sah das schnell anders. Er war es nämlich, der zum Beispiel im Heim des Kunden nachträglich die Etagenheizung einbauen musste. Und Hartlöten hieß hier immer, Tapete, Vorhänge und Mobiliar vor Flamme und Hitze abzuschirmen. Er hatte also gar nichts dagegen, auf den Feuerzauber zu verzichten und zu Pressfitting und -zange zu greifen.

Andererseits sollte ein Fachmann, der später vielleicht sogar ein Meister seines Faches sein wird, ein Gefühl für die Werkstoffe haben, die er verarbeitet. Und dazu gehört es auch, mit Brenner, Lot und Co. umgehen zu können. Damit ist nicht gesagt, dass mit Pressfitting und Presszange jeder richtig arbeiten kann. Auch diese Art der Verbindung macht Fachkenntnisse nicht überflüssig.

### NICHT VERPRESSUNG, SONDERN O-RING DICHTET

Bei der Verpressung entsteht eine längskraftschlüssige Verbindung. Die Dichtheit wird aber einzig durch den Dichtring – und nicht durch die Verpressung selbst – erreicht. Deshalb sind Pressverbindungen auch schon vor der Verpressung dicht. Sind die Rohre gut befestigt, fällt eine nicht verpresste Leitungsverbindung selbst bei der Dichtheitsprüfung nicht mit Sicherheit auf.

Kommt es beim späteren Normalbetrieb der Wasserleitung zu Druckstößen, kann die „vergessene Stelle“ auseinanderrutschen und erhebliche Wasserschäden verursachen. Um dieses Risiko zu beseitigen, sind heute Pressverbinder erhältlich, die nur durch Aufstecken auf das Rohr nicht abdichten. Sie haben in der Dichtringsicke eine kleine Vertiefung, ähnlich wie ein Körnerschlag. In diese Vertiefung kann der Dichtring nicht gedrückt werden. Die Verbindung bleibt undicht. Erst der Pressvorgang eliminiert diese Vertiefung wieder und eine dichte Verbindung wird erreicht.

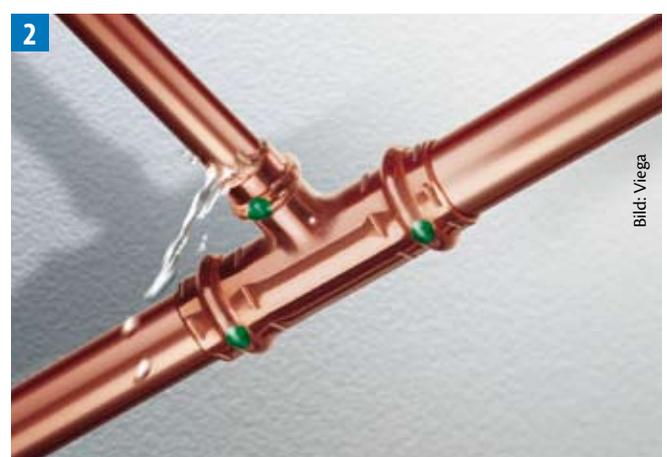
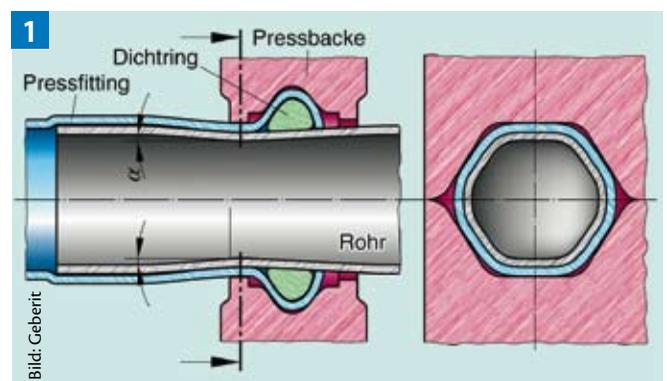
### ERST MARKIEREN, DANN PRESSEN

Voraussetzung für eine dauerhaft dichte Pressverbindung ist dabei, dass die Grundregeln der Presstechnik beachtet werden. Die Rohrenden müssen nach dem Ablängen unbedingt entgratet werden, sonst besteht die Gefahr, dass die Dichtung des Fittings beim Aufstecken auf das Rohr beschädigt wird. Dann ist die Einstecktiefe zu markieren. Sie muss vor der Verpressung

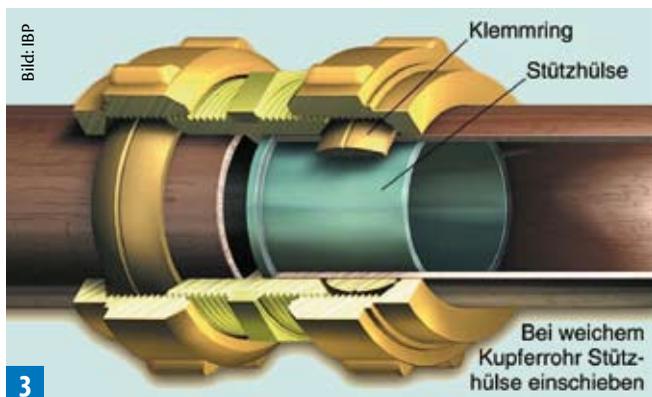
kontrolliert werden. Dieser Kontrolle kommt eine besondere Bedeutung zu. Werden mehrere Pressverbindungsstellen an einer Leitung nacheinander verpresst, ist es möglich, dass sich das Rohr aus den noch unverpressten Stellen geringfügig herauszieht. Dadurch besteht die Gefahr, dass die Fittings, die als letzte Verbindungen verpresst werden sollen, nicht mehr ausreichend weit auf dem Rohr aufgesteckt sind. Um jederzeit den Nachweis führen zu können, die Einsteckkontrolle durchgeführt zu haben, müssen die Markierungen dauerhaft sein. Wichtig ist auch, dass in Trinkwasserleitungen aus Kupferrohr trinkwasser-taugliche Dichtringe verwendet werden. Damit ausgestattete Fittings sind mit einem grünen Punkt gekennzeichnet.

### KLEMMEN IST PRESSEN LIGHT

Als Alternative zur Pressverbindung können an Kupferrohren metallisch dichtende Klemmverbinder eingesetzt werden. Sie gelten als Regelverbindung, das heißt, sie können durchgän-



- [1] Die Verpressung stellt die Zugfestigkeit her – für die Dichtheit sorgt ein Dichtring
- [2] Eine kleine Vertiefung in der Dichtringsicke sorgt dafür, dass eine unverpresste Verbindung tatsächlich undicht ist



### Klemmverbinder ermöglichen die Rohrverbindung mit herkömmlichem Werkzeug und dichten metallisch ab

gig für die Leitungsverbindung (auch an unter Putz liegenden Leitungen) Verwendung finden. Die Verbinder bestehen aus einem Armaturenkörper, einem darin befindlichen Klemmring und gegebenenfalls einer Stützhülse, die bei der Verarbeitung von weichen Rohren eingesetzt werden muss. Zur Erstellung wird das entgratete Rohr (gegebenenfalls mit eingesetzter Stützhülse) in den Verbinder eingeschoben. Durch das Anziehen der Verschraubungsmuttern wird der Klemmring gegen den Armaturenkörper und somit auch auf die Rohroberfläche gedrückt. Eine metallene Abdichtung entsteht. Da der Klemmring geschlossen ist, wird bei dieser Verbindung vermutet, es handle sich um eine Schneidringverschraubung. Tatsächlich aber, hinterlässt der Klemmring am Rohr keine Spuren, hat also auch keine „einschneidende“ Wirkung.

### NACH WIE VOR IST AUCH LÖTEN GEFRAGT

Während das Pressen und das Klemmen – ohne jetzt jemanden auf die Füße treten zu wollen – die nötigen handwerklichen Fähigkeiten in Grenzen hält, muss man bei Löten schon ein gewisses Werkstofffeeling haben. Kupferrohre können hartgelötet oder weichgelötet werden. Vom Hartlöten spricht man bei Löttemperaturen über 450 °C, alles, was sich

bis 450 °C abspielt, nennt man Weichlöten. Letzteres ist zwingend anzuwenden an Trinkwasserleitungen aus Kupferrohren bis zu den Rohrabmessungen 28 x 1,5 mm.

Warmbiegen und Weichglühen (zum Aufmuffen und Aushalsen) sind an Trinkwasserleitungen aus Kupferrohren mit den Abmessungen bis einschließlich 28 x 1,5 mm ebenfalls nicht zulässig. Erst an Kupferrohren ab Abmessungen 35 x 1,5 mm sind die Hartlötung und das Ausglühen, an Kupferrohren ab Abmessungen 42 x 1,5 auch das Aushalsen zur Herstellung von Abzweigen erlaubt. Denn mit dem DVGW-Arbeitsblatt GW 2 wird festgelegt, dass für die Verbindung der Rohre neben Kapillarlötfittings auch handwerklich hergestellte Muffen und handwerklich hergestellte Abzweige eingesetzt werden dürfen. Die Einstecktiefe muss bei Muffen das Dreifache der Rohrwanddicke, mindestens aber 5 mm betragen. Praktische Erfahrungen zeigen, dass die optimale Überlappungslänge bis Nennweiten von DN 40 in der Muffe 7 mm, darüber hinaus 10 mm beträgt. An Abzweigen muss die Einstecktiefe der dreifachen Wanddicke des abzweigenden Rohres entsprechen. Dabei muss das abzweigende Rohr eine Nennweite kleiner sein als das Grundrohr.

### EINE KELCHZANGE IST KEIN MUFFENWERKZEUG

Die Werkzeuge, die zur Herstellung von Muffen und Abzweigen eingesetzt werden, müssen sicherstellen, dass die Lötspaltbreite die erforderliche Kapillarität erzeugt. Das ist gewährleistet, wenn der Lötspalt bis zu einer Nennweite von DN 50 maximal 0,3 mm, bei Nennweiten von mehr als DN 50 maximal 0,4 mm beträgt. Hier wird deutlich, dass mit „Muffenwerkzeug“ nicht die „Kelchzange“ gemeint ist. Während eine handwerklich hergestellte Muffe, mit der Rohre gleichen Durchmessers verbunden werden, auch weichgelötet werden darf, sind handwerklich hergestellte Abzweige grundsätzlich hartzulöten. Als Hartlote werden heute überwiegend die phosphorhaltigen Kupferlote CP 203 oder CP 105 nach DIN EN 1044 [1] verwendet. Sie werden bei einer Kupfer-Kupfer-Verbindung ohne Flussmittel eingesetzt. Der Phosphoranteil im Lot sorgt während des Lötens für ein gutes Fließverhalten des Lotes. Allerdings muss hierfür die richtige Arbeitstemperatur gefunden werden. Verfärbt sich beim Abschmelzen des Lotes der Flammenschleier grünlich, ist die Temperatur zu hoch und der Phosphor verbrennt. Als Folge davon verschlechtert sich das Fließverhalten – die erkaltete Lötnaht ist nicht glatt, sondern fühlt sich „körnig“ an.

### FLUSSMITTEL MUSS SEIN

Für Lötverbindungen Kupfer-Rotguss oder Kupfer-Messing unter Verwendung von Kupferlot, muss das Flussmittel FH10 nach DIN EN 1045 [2] verwendet werden. Das Flussmittel ermöglicht einen Lötvorgang mit geringerer Arbeitstemperatur,



## DICTIONARY

Chemische Zusammensetzung	=	chemical composition
Flussmittel	=	fluxes
Hartlöten	=	brazing
Lotzusatz	=	filler metal
Trinkwasser	=	potable water
Weichlot	=	soft solder alloy



4

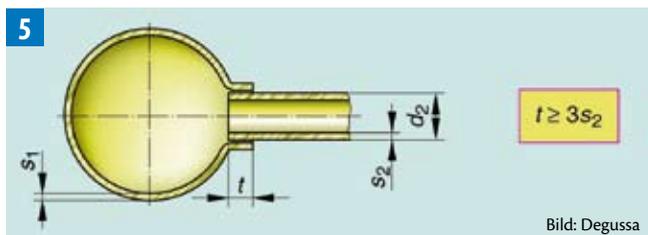


Bild: Degussa

[4] Beginnt das Flussmittel zu rauchen, ist die richtige Weichlöttemperatur erreicht und das Lot kann bei abgewendeter Flamme abgeschmolzen werden

[5] Werden Abzweige handwerklich hergestellt, muss die Einstecktiefe mindestens der dreifachen Wanddicke des abzweigenden Rohres entsprechen

wodurch verhindert wird, dass der Zinkanteil aus der Legierung Messing oder Rotguss ausdampft. Interkristalliner Korrosion wird so vorgebeugt. Das Weichlötverfahren ist bis auf zwei Ausnahmen immer mit Kapillarlötfitting auszuführen:

- ▶ Handwerklich hergestellte Muffen (die mit einem Muffenwerkzeug – also keiner Kelchzange – erzeugt wurden) dürfen weichgelötet werden. Die Muffenherstellung an Kupferrohren in Trinkwasserleitungen bis zu einem Außendurchmesser von 28mm ist allerdings nur dann zulässig, wenn das Material hierfür nicht ausgeglüht werden muss.
- ▶ Einstufige Reduzierungen dürfen an Rohren mit bis zu 35 mm Außendurchmesser in Form von Einziehungen handwerklich hergestellt und weichgelötet werden. Da die Herstellung einer Einziehung am Kupferrohr immer das Ausglühen des Rohres voraussetzt, ist an Trinkwasserleitungen folglich nur die Reduzierung 35/28 mm als weichgelötete Reduzierung zulässig.

## ABSCHMELZEN OHNE FLAMME

Die Kapillarlötspaltbreiten, die bereits für das Hartlöten genannt wurden, gelten auch für das Weichlöten. Als Weichlote nach DIN EN ISO 9453 [3] stehen für die Trinkwasserinstallation zur Verfügung:

- ▶ S-Sn97Ag3
- ▶ S-Sn97Cu3

Beide Lote können an Kalt- und Warmwasserleitungen eingesetzt werden. Sie eignen sich für Betriebstemperaturen bis 110 °C. Die Herstellung der Weichlötverbindung muss unter Verwendung von Flussmittel nach DIN EN 29454-1 [4] erfolgen. Das Flussmittel sorgt dafür, dass die Oxidschicht beseitigt wird und sich in der Hitze nicht neu bilden kann. Da Flussmittel Korrosion auslösen können, sind sie dünn auf das Rohrende aufzutragen, damit sie nicht ins Leitungsinere gelangen. Das Flussmittel muss den Anforderungen des DVGW-Arbeitsblattes GW 7 [5] entsprechen und mit DIN-DVGW-Prüfkenn-

zeichen und „Gütezeichen für Weichlote, Weichlötflussmittel und Weichlötpasten“ gekennzeichnet sein. Diese Flussmittel sind Typ 2.1.2, Typ 3.1.1 und Typ 3.1.2. Beim Weichlöten ist mit weicher Flamme, vom Rohr zum Fitting gehend, die Lötstelle so lange zu erwärmen, bis das Flussmittel anfängt zu rauchen. Dann ist die Flamme wegzunehmen, denn das Lot soll durch die Wärme der Lötstelle schmelzen.

Den Profi-Löter erkennt man aber daran, dass er nicht mehr Lot abschmelzen lässt als es nötig ist den Kapillarspalt zu füllen. Wer hier den Angstkragen legt, der hat vielleicht schon zu viele Verbindungsstellen verpresst.

Literaturnachweis:

- [1] DIN EN 1044: Hartlöten – Lotzusätze
- [2] DIN EN 1045: Hartlöten – Flussmittel zum Hartlöten – Einteilung und technische Lieferbedingungen
- [3] DIN EN ISO 9453: Weichlote – Chemische Zusammensetzung und Lieferformen
- [4] DIN EN 29454-1: Flussmittel zum Weichlöten; Einteilung und Anforderungen; Teil 1: Einteilung, Kennzeichnung und Verpackung
- [5] DVGW-Arbeitsblatt GW 7: Lote und Flussmittel zum Löten von Kupferrohren für die Gas- und Wasserinstallation



## FILM ZUM THEMA



Wie man die verschiedenen Rohrverbindungen richtig herstellt, kann man sich im Internet mit dem Film „Rohrverbindungen“ ansehen:

[www.sbz-monteur.de](http://www.sbz-monteur.de) → Das Heft → Lehrfilme zum Heft