

Bild: Wieland

Kupferrohre werden in der Trinkwasserinstallation bis zu einer Abmessung von 28 x 1,5 mm weich gelötet

Fügeverfahren im Installationsbereich

Rohre richtig verbinden

Löten, Pressen, Stecken, Kleben, Schweißen, Klemmen und Verschrauben – die Vielzahl der Verbindungsmöglichkeiten lässt einem die Wahl zur Qual werden. In den letzten Jahren hat die Vielzahl von einfachen Montagetechniken zugenommen. Als Beispiele seien hier das Pressen oder das Stecken genannt. Im folgenden Beitrag sollen einige Grundlagen zum Fügen von Rohrleitungen dargestellt werden.

Mechanisch geht's am besten

Werden Rohre miteinander verbunden, spricht man vom Fügen. Die zu-

sammengefügten Teile können nun das Transportmedium (z. B. Wasser, Luft, Gase) leckfrei weiterleiten. Die Verbindungen sind jedoch unterschiedlichen Belastungen ausgesetzt. Kräfte wirken an ihnen. Auch diesen müssen die Verbindungen standhalten. Drei Fügeverfahren werden unterschieden:

- formschlüssiges Fügen
- mechanisches (kraftschlüssiges) Fügen
- stoffschlüssiges Fügen

Im Bereich der Sanitär- und Heizungstechnik dominieren die me-

chanischen und stoffschlüssigen Fügeverfahren. Während allgemein in der Metalltechnik vom kraftschlüssigen Fügen gesprochen wird, wird im DVGW-Arbeitsblatt W 534 der Begriff „mechanische Verbindung“ verwendet. Aus diesem Grund wird in diesem Beitrag ebenfalls der Begriff mechanische Verbindung gewählt. Zu den mechanischen Fügeverfahren gehören u. a. die Verschraubungen und Klemmverfahren; zu den stoffschlüssigen Fügeverfahren das Löten und Schweißen sowie das Kleben. Eine weitere Unterteilungsmöglichkeit besteht in der Zuordnung lösbare und unlösbare Verbindungen.

Kupferrohre verbinden

Kupfer zählt nach wie vor zu den wichtigsten Rohrleitungswerkstoffen. Das Verbinden ist im DVGW-Arbeitsblatt GW 2 geregelt. Eine allgemeine Übersicht von Rohrverbinder und Rohrverbindungen in der Trinkwasserinstallation erhält man mit dem DVGW-Arbeitsblatt W 534. Zu den nichtlösbaren Verbindungen von Kupfer zählen das Weich- und Hartlöten, Schweißen sowie das Pressen. In der Trinkwasserinstallation dürfen Kupferrohre bis einschließlich 28 x 1,5 mm aus Korrosionsschutzgründen nur weichgelötet werden. In Heizungsanlagen bis zu einer Mediumtemperatur von 110 °C ist Weich- oder Hartlöten möglich, ab einer Temperatur über 110 °C ist das Hartlöten Pflicht. Für Rohrverbindungen in Solarkreisläufen ist ebenfalls das Hartlöten aufgrund der vorkommenden hohen Betriebstemperaturen zu wählen. In Gas- und Ölversorgungsanlagen kann aus sicherheitstechnischen Gründen nur das Hartlöten die richtige Technik sein.

Bild: Mega



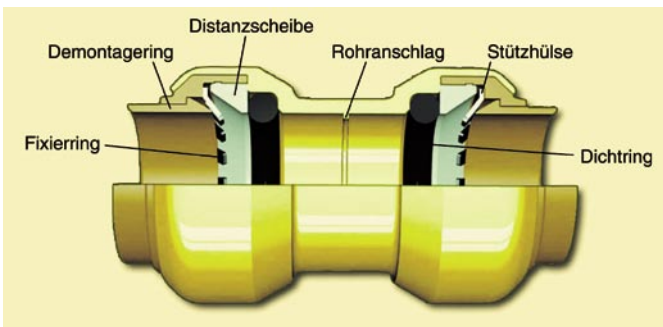
Bei Pressverbindern wird die Kraftschlüssigkeit über das Material, die Dichtheit mittels Dichtung (gelb) erreicht

Weich gelötet

Von einer Weichlötverbindung spricht man, wenn sich das verwendete Lot bei einer Temperatur unter 450°C verflüssigt. Im Allgemeinen liegen die Arbeitstemperaturen für Weichlote bei ca. 230°C. Beim Weichlöten können die Arbeitsschritte wie folgt beschrieben werden: Zunächst ist nach dem Ablängen das Rohr zu entgraten und bei weichem Kupferrohr zu kalibrieren. Das Kalibrieren erfolgt mit Kalibrierdorn und -ring und hat die Aufgabe, das Rohr wieder kreisförmig zu formen. Es folgt

die Reinigung des Rohrendes mit einem Vlies bis es metallisch blank ist. Das Flussmittel wird auf die gereinigte Rohrfäche aufgetragen. Es ist darauf zu achten, dass kein Flussmittel in die Fittingsmuffe eindringt. Der Fitting wird bis zum Anschlag auf das Rohrende geschoben. Das nach außen geschobene Flussmittel muss entfernt werden, da sonst Lötspuren am Rohr verbleiben. Nun wird die Brennerflamme schräg vom Rohr zum Fitting gerichtet, so dass die Spitze des Flammenkegels gerade die Rohroberfläche der Lötmuffe berührt. Sobald das Flussmittel seine

Bild: Woeste



Legoland lässt grüßen: Mit Steckverbindern wird werkzeuglos gefügt – Rohr einstecken reicht

Farbe ändert (silbrig-grau) ist die Arbeitstemperatur erreicht. Die Brennerflamme wird nun entfernt und das Lot am Fittingrand abgeschmolzen. Es wird vom Spalt eingesogen, bis dieser ganz gefüllt ist. Nach dem Lötvorgang ist die Lötstelle mit einem feuchten Tuch zu reinigen.

Gepresste Verbindungen

Das Pressen setzt sich immer mehr durch. Es kann im Bereich Trinkwasser, Heizung und auch in der Gas-technik eingesetzt werden. Gepresst werden neben Kupfer- auch Edelstahl und Verbundrohre. Eine Verpressung zählt zu den unlösbaren Verbindungen. Zu einer Pressverbindung gehört ein so genannter Pressfitting. Der Pressfitting wird auf das Rohrende geschoben. Danach wird der Fitting mit einem Spezialwerkzeug (Presszange) gemeinsam mit dem Rohr so verformt, dass es zu einer Verbindung kommt. Das Rohr und der Fitting werden in einer umlaufenden Sicking verformt. Pressfittings bestehen aus Kupfer, Rohrguss oder auch aus Kunststoff (z. B. PVDF). Es gibt auf dem Markt viele verschiedene Pressfittingsysteme, die sich durch ihre Form und ihre Kontur unterscheiden. Zudem gilt es zu unterscheiden zwischen Trinkwasser- und Gasfittings. Das auffälligste Merkmal zwischen Trinkwasser- und Gasfittings sind die Dichtringe in den Fittings selbst. Der gelbe Dichtring steht für Gas und der schwarze für Trinkwasser. Um nicht verpresste Fittings in einem Leitungssystem bei einer Druckprüfung erkennen zu können, haben die meisten Fittings Soll-Leckagestellen. Pressfittings sind in der Anschaffung teurer als Lötfittinge.

Die Verbindung klemmen

Klemmringverbindungen zählen zu den lösbaren Verbindungen. Man unterscheidet metallisch dichtende und weichdichtende Klemmverschraubungen. Bei einer metallisch dichtenden Klemmverbindung wird ein Metallring zwischen Rohroberfläche und Mutterinnenseite verpresst und sorgt so für die Dichtheit. Dieser Ring kann geschlitzt sein. Bei weichen Kupferrohren ist es ratsam, eine Stützhülse zu verwenden, damit es zu keiner Vertiefung im Rohr kommt. Hierzu sind die entsprechenden Gebrauchshinweise der Hersteller zu beachten. Eine besondere metallisch dichtende Klemmverbindung stellt die Schneidringverschraubung dar. Beim Anziehen der Verschraubung schneidet sich der Dichtring in den Rohrwerkstoff ein. Weichdichtende Klemmringverschraubungen haben statt eines Metallrings einen aus Kunststoff bestehenden Dichtring.

Stecken – und fertig

Seit wenigen Jahren besteht in den Arbeitsbereichen Trinkwasser- und Heizungstechnik die Möglichkeit, durch Zusammenstecken von Kupfer- oder Edelstahlrohr und Fitting bzw. Armatur ein komplettes Rohrleitungssystem herzustellen. Die Dichtheit einer Steck-Verbindung wird durch das Dichtelement – ein vorgespannter O-Ring – erzielt. Hat das Rohr den O-Ring nicht passiert, bleibt die Verbindung undicht. Die Distanzscheibe schützt den O-Ring vor einer Beschädigung beim Herstellen der Verbindung. Zusammen mit dem Demontagering zentriert die Distanzscheibe das Rohr beim Aufstecken. Der Fixiering hält das

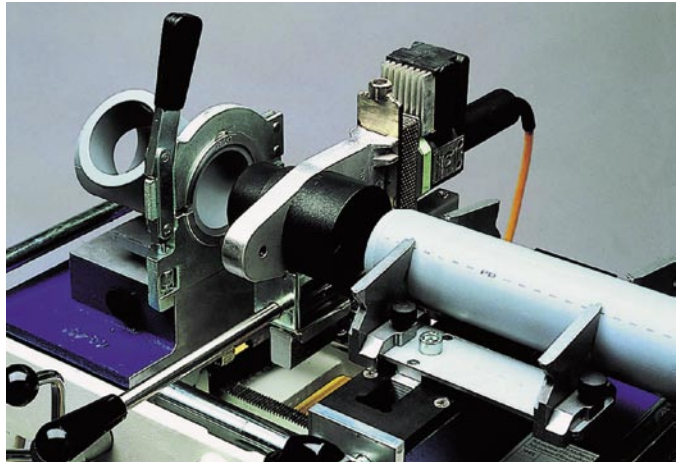


Bild: Georg Fischer

Exaktes Heizelement-Muffenschweißen wird mit Hilfe einer Schweißmaschine erreicht

Rohr im Fitting und nimmt die Auszugskräfte auf. Der Rohrschlag sorgt für die maßgenaue Einstecktiefe. Für die Demontage ist ein spezielles Demontagewerkzeug erforderlich. Mit dem Werkzeug wird der Demontagering über den Fixiering geschoben und das Rohr kann herausgezogen werden. Der Fitting ist danach wieder verwendbar. Die Arbeitsschritte zur Herstellung entsprechen denen einer Pressverbindung: Ablängen des Rohres – entgraten – kalibrieren – Einstecktiefe ermitteln – einstecken. Die wesentlichen Vorteile dieses Systems sind:

- geringer Zeitaufwand zur Fertigstellung eines Rohrsystems
- geringer Werkzeugbedarf

Mister Whitworth hatte Recht

Während das Schweißen von Stahlrohren in der Haustechnik eine immer geringere Bedeutung hat, ist die Gewindeverbindung an Gewinderohren noch relativ häufig an-

zutreffen. Gewinderohre werden in der Haustechnik heute zur Erstellung von Gasleitungen oder Feuerlöscheinleitungen eingesetzt. Um eine Verbindung Gewinderohr – Fitting herstellen zu können, muss auf das Rohr ein Gewinde geschnitten werden. Dieses besondere Gewinde wird Whitworth-Rohrgewinde (nach DIN EN 10266) genannt. Das Gewinde wird mit Hilfe einer Kluppe mit der Hand oder mit einer maschinellen Kluppe geschnitten. Das Besondere dieses Gewindes ist seine Form. Das Außengewinde ist kegelig (Kennbuchstabe: R). Der Fitting hat ein zylindrisches Innengewinde (Kurzzeichen: Rp). Die auf das im vorderen Bereich des Außengewindes aufzutragenden Dichtmittel (Hanf, Teflonband oder Dichtfaden) sorgen lediglich dafür, dass Unebenheiten im Gewinde ausgeglichen werden. Der Fitting ist so auf das Rohr zu verschrauben, dass eine metallische Verpressung erfolgt. Aufgrund dieser metallischen Verpressung zählt die Gewindeverbin-

dung zu den unlösbaren Verbindungen. Nach einer Demontage kann das vorhandene Gewinde nicht noch einmal benutzt, sondern muss stattdessen neu geschnitten werden. Das gilt auch für den gebrauchten Fitting. Seine neue Heimat ist die Schrottkiste.

Niro-Stahl und Kunststoff

Die so genannten nicht rostenden Stähle bestehen aus Edelstahl. Sie werden als Alternative für Kupferrohre in der Trinkwasserinstallation verwendet. Unter „normalen“ Umständen korrodieren diese Rohre nicht. Sie neigen jedoch zu Lochkorrosion, wenn der Chloridgehalt im Wasser sehr hoch ist. Die Verbindung erfolgt wie bei Kupferrohren u. a. durch Pressen, Klemmen und Stecken. Kunststoffrohre werden überwiegend durch die bereits beschriebenen Verfahren Klemmen und Pressen verbunden. Daneben haben auch das Schweißen und das Kleben eine große Bedeutung. Die Werkstoffe Polybuten (PB) und Polypropylen (PP) eignen sich sehr gut für Schweißverbindungen. Der Werkstoff Polyvinylchlorid (PVC) eignet sich für die Klebeverbindung. Das vernetzte Polyethylen (PE-X) wird nur mit Klemmverbindern bzw. Presstechnik verbunden.

Schweißen von Kunststoffrohren

Eine Schweißung von Kunststoffrohren ist eine stoffschlüssige Verbindung von zwei gleichartigen Werkstoffen. Die Schweißung erfolgt ohne Zusatz von Verbindungshilfsmitteln. In der Trinkwasserinstallation wird u. a. das Heizelement-Muffen-

schweißen eingesetzt. Bei diesem Schweißverfahren werden Rohr und Formteil überlappend verschweißt. Zum Anwärmen von Rohr-Außen- und Formteil-Innendurchmesser ist ein Heizelement erforderlich. Heizelement-Muffenschweißungen können mit einer Schweißmaschine, aber auch von Hand bei kleineren Rohrdurchmessern ausgeführt werden.

Ein weiteres Verfahren ist die Verbindung über die Spiegelschweißung. Die Schweißvorbereitung beinhaltet das rechtwinklige Ablängen der Rohrenden. Formstück und Rohr werden mit der Hand an einen heißen Schweißspiegel leicht angedrückt. Nach der Bildung einer Wulst die Rohrenden sofort zusammenfügen, ggf. unter Zuhilfenahme einer winkligen Aufnahme.

Sicher geklebt

PVC-Rohre für die Trinkwasser- und Entwässerungsinstallation müssen geklebt werden. Beim Kleben müssen folgende Arbeitsschritte unbedingt eingehalten werden:

1. Rohr mit einem Rohrtrenner auf Maß ablängen und entgraten
2. Bei einigen Produkten ist der Außendurchmesser mit einer Phase zu versehen
3. Rohr und Fitting säubern
4. Einstecktiefe kennzeichnen
5. Kleber auf dem Rohr und Fitting verteilen und beides zusammendrücken
6. Klebestelle säubern

Nach einer Wartezeit kann das Rohrsystem abgedrückt werden. Die Wartezeit ist abhängig von der Verarbeitungstemperatur. Da der Kleber Lösemittelanteile hat, sind entsprechende Unfallverhaltensvorschriften einzuhalten.

Es wird deutlich: Rohrverbindung ist nicht gleich Rohrverbindung. Machen die technischen Regeln keine klare Angabe darüber, welche Rohrverbindung erlaubt ist und welche nicht, muss der Anlagenmechaniker die Auswahl selber treffen. Und kennt er sich mit den Details jeder Verbindung aus, wird ihm diese Wahl auch nicht zur Qual.



Die Autoren dieses Beitrages sind (v.l.) Denny Christl, Sebastian Sebalý, Philipp Gaßmann und Saman Faridonpur