

Die Herstellung von Kupferrohren

Heiß gepresst und kalt gezogen

Es gehört zum Sanitär- und Heizungsfach wie die Wasserpumpenzange in die Werkzeugkiste: das Kupferrohr. Dass man an diesem Material einfach nicht vorbeikommt, liegt an den vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten. So können Trinkwasser- und Gasleitungen aus Kupferrohren hergestellt werden. Im Heizungsbereich entsteht die komplette Verrohrung wie auch Flächenheizungen aus diesem Material. Auch bei der Installation von Heizölleitungen greift man häufig auf Kupfer zurück. Im Bereich der Industrie werden Kupferrohre in der Kälte- und Klimatechnik, im Fahrzeug-, Maschinen-, Anlagen- und Apparatebau eingesetzt. Doch wie entsteht eigentlich ein Kupferrohr?

Vom Bolzen zum Rohr

Kupfer ist ein Werkstoff mit zahlreichen Vorteilen. Dazu zählt vor allem die gute Umformbarkeit, die Festigkeit, Beständigkeit und die besonders hohe Wärmeleitfähigkeit. Im Sinne einer ökologisch nachhaltigen Entwicklung ist Kupfer zudem ein einzigartiger Werkstoff, denn er lässt sich zu 100 Prozent ohne Qualitätsveränderung recyceln. So kann man aus alten Kupferprodukten immer wieder neue Rohre herstellen – es gibt also nichts zu entsorgen. Bei den Ulmer Wieland-Werken, einem der weltweit führenden Her-



Der erste Schritt zum Rohr: der glühende Kupferbolzen wird in die Rohrpresse eingebracht

Bilder: Wieland-Werke

steller von Halbfabrikaten und Sondererzeugnissen aus Kupfer, wird deshalb seit langem großer Wert auf solche geschlossenen Werkstoffkreisläufe gelegt. Am Anfang eines jeden Kupferrohrs steht ein im Strang gegossener Rundbolzen mit Durchmessern bis zu 370 mm und Längen bis zu 1300 mm. Dieser wird zunächst in gasbeheizten Schnell-Erwärmungsöfen auf eine Temperatur von etwa 950 °C erhitzt. Erst bei diesen hohen Temperaturen ist eine Warmumformung des Materials möglich. In der hydraulischen Rohrpresse wird der heiße Bolzen mit einer Presskraft von 3500 Tonnen zu einem Rohr ausgepresst. Dies geschieht nach dem ähnlichen Prinzip wie bei der Herstellung von Makkaroni: In den Bolzen wird eine große Nadel hin-

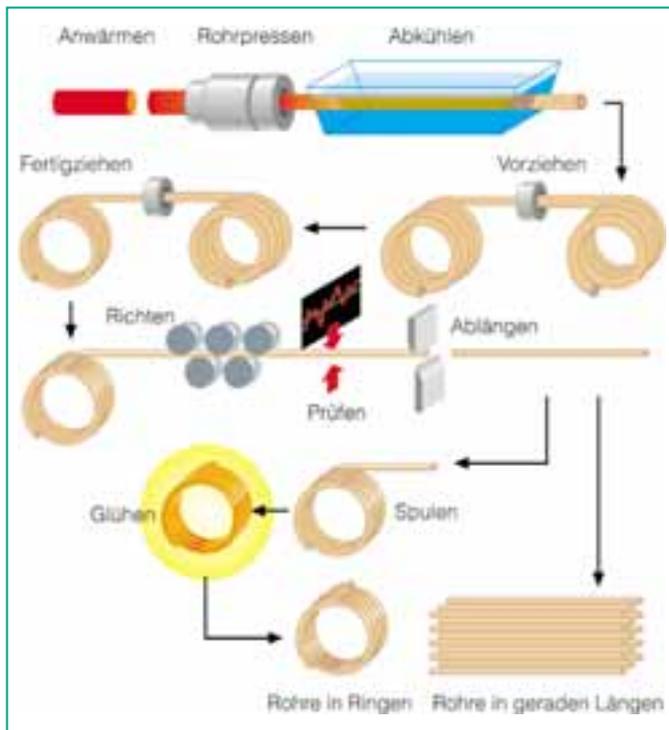
gedrückt. Diese Nadel durchbohrt den Bolzen in Längsrichtung. Dadurch entsteht eine Rohrform. Dabei stößt die Nadel noch etwas weiter vor durch das Auspressloch, wodurch sich ein ringförmiger Spalt bildet. Der durchbohrte Bolzen kann nun durch diesen Ringspalt ausgepresst werden und aus dem Bolzen wird ein Rohr.

Kalt zum exakten Maß

Damit die Außenoberfläche nicht oxidiert und sich kein Zunder bilden kann, läuft dieser Vorgang unter Wasser ab. Die so geformten großformatigen Pressrohre dienen als Ausgangsmaterial für die künftigen Installationsrohre. Danach werden die Rohre kalt weiter bearbeitet, das heißt, sie werden nicht mehr erwärmt. Erst

bei der Kaltumformung erhalten sie das gewünschte Maß und die vorgeschriebenen Festigkeitswerte. Bei diesem Fertigungsschritt wird das Rohr auf Trommelziehmaschinen mehrfach durch so genannte Matrizen gezogen. Dabei handelt es sich um Metallscheiben mit einem Loch in der Mitte. Das Kupferrohr wird angespitzt und durch das Loch hindurch gezogen. Bei jedem Ziehvorgang ist das Loch in den Matrizen etwas kleiner als das Kupferrohr. Während des Durchziehens verringert sich dessen Außendurchmesser, so dass er exakt dem Durchmesser des Loches in der Matrice entspricht. Dieser Vorgang wird so

lange wiederholt, bis der Außendurchmesser das angestrebte Maß erreicht hat. Gleichzeitig wird in das Rohr ein so genannter Dorn eingeschoben, um auch den Innendurchmesser des Rohres verändern zu können. Dieser Dorn ähnelt einem Metallzylinder und wird in das vordere Ende des Rohres eingeführt. Beim Ziehen durch die Matrice zentriert sich der Dorn selbständig vor der Matrice, man spricht deshalb auch vom „fliegenden“ oder „schwimmenden“ Dorn. Auf diese Weise wird aus einem etwa 40 Meter langen Pressrohr bei der Endabmessung 10 × 1 mm ein zwischen 1000 und 2000 Meter langes Installationsrohr.



Nach der Rohrpresse werden die Pressrohre kalt zum Installationsrohr weitergezogen

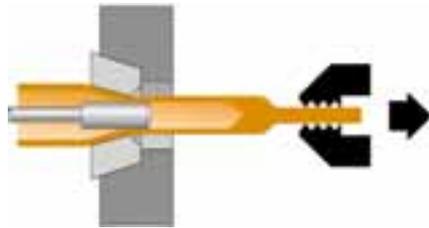
Vom Erz zum Rohstoff

Die wichtigsten Kupfererze sind der Kupferkies (CuFeS_2) und der Kupferglanz (Cu_2S). Das Roherz wird zermahlen und der Kupferanteil durch eine Schwimmaufbereitung entnommen. Das so gewonnene Kupferkonzentrat wird in einem Flammofen eingeschmolzen. Es entsteht Kupferstein. In Konvertern wird durch Einblasen von Luft der Eisenanteil des Kupfersteins verschlackt und der Schwefelanteil verbrannt. So erhält man Rohkupfer mit einem Reinheitsgrad von etwa 98 %. Mit dem Verfahren der elektrolytischen Raffination wird aus dem Rohkupfer Kupfer mit hohem Reinheitsgrad (99,95 %) gewonnen. Dieses so genannte Elektrolytkupfer bzw. Kathodenkupfer ist der Rohstoff für die Rohrherstellung. Die DIN EN 1057 schreibt als Material für die Leitungsrohre Cu-DHP vor, ein sauerstofffreies Kupfer mit begrenztem Restphosphorgehalt.

Geprüfte Qualität

Kupfer lässt sich hervorragend umformen. Durch das Verformen, in diesem Fall Ziehen, erhöht sich die Festigkeit des Rohres. Deswegen spricht man nach Abschluss der Ziehvorgänge auch von „zieh-harten Rohren“. Anschließend werden die Rohre mittels Biege- rollen zu geraden Stangen „ge-

REPORTAGE



Das Rohr wird über einen Dorn durch eine Matrize gezogen, wodurch Rohraußendurchmesser und Wanddicke reduziert werden



Beim Ziehen durch die Matrize zentriert sich ein solcher Dorn selbständig vor der Matrize

richtet". Man unterscheidet hier die Festigkeitsstufen R 290 (hart) und R 250 (halbhart). Bei Kupferrohren in Rollen wird das ziehharthe Rohr nicht gerade gerichtet, sondern stattdessen in einem Ofen weich gegläht und anschließend zu Ringen je 25 oder 50 Meter gewickelt. Deshalb gibt es Installationsrohre in Rollen auch nur im Zustand R 220, nämlich „weich“. Die Herstellung beinhaltet verschiedene Kontroll- und Reini-

gungsverfahren. Dazu zählen unter anderem Entfettungsmaßnahmen, mechanische und thermische Reinigungsvorgänge und die so genannte „Wirbelstromprüfung“. Dabei werden Änderungen des elektromagnetischen Feldes und damit die Homogenität (Gleichmäßigkeit) des Rohres gemessen. Bei der Herstellung von Rohren für die Trinkwasserinstallation sind vor allem hohe Anforderungen an die Innenreinheit des Rohres zu beachten. Bei Wieland werden diese Rohre nach einem speziellen patentierten Verfahren hergestellt.



Auf Trommelziehmaschinen werden die Rohre in die gewünschte Endabmessung gezogen

Dadurch sind sie besonders langlebig und haltbar. Solche Rohre sind unter dem Namen SANCO bekannt. Vorgaben für die Beschaffenheit der Installationsrohre werden mit der DIN EN 1057 [1] gemacht. Hier sind Anforderungen festgelegt, wie zum Beispiel

- Maßtoleranzen für Außendurchmesser und Rundheit
- Oberflächenbeschaffenheit
- mechanische Eigenschaften
- Biegeeigenschaften
- Aufweit- und Bördelverhalten
- Rohrkennzeichnung

Für Letztere wird verlangt, dass Hersteller, Fertigungsnorm, Außendurchmesser und Wanddicke auf dem Rohr dauerhaft angegeben sind.

Vielseitig lieferbar

Sollen die Rohre im Trinkwasserbereich eingesetzt werden, muss ein DVGW-Prüfzeichen die Tauglichkeit dafür extra bestätigen. Zusätzlich tragen die Kupferrohre das Gütezeichen RAL. Damit wird dokumentiert, dass die Rohre weitere, über die DIN EN 1057 hinausgehende Qualitätsanforderungen erfüllen, so z. B. hinsichtlich Lieferform und Verpackung. In Ringen wird weiches Kupferrohr

bis zu einem Außendurchmesser von 22 mm in Längen von 25 m oder 50 m hergestellt. „Stangenware“ gibt es als hartes oder halbhartes Kupferrohr in Längen von 5 m. Neben der blanken Ausführung stellt Wieland auch ummantelte Rohre her. Hierzu zählen WICU-Rohr mit Stegmantel als äußerem Schutz für die Verlegung in aggressivem Baumaterial oder im Erdboden, und WICU-Flex mit flexibler Ummantelung als Schalldämmung auch für erhöhte Anforderungen. Rohre mit einer orange eingefärbten Ummantelung werden für die cuprotherm Fußboden- und Wandheizung eingesetzt. Eine erweiterte Variante ist das werkseitig mit einer Wärmedämmung ummantelte Rohr, kurz WICU Extra, mit dem die

Ob in Stangen oder Ringen, ob blank, tauwassergeschützt oder wärmegeklämt – Kupferrohre gibt es in vielen Varianten



Dämmanforderungen der EnEV [2] bei geringem Außendurchmesser erfüllt sind.

Es steht eine große Auswahl an Kupferrohrvarianten für die Haustechnik zur Verfügung, wobei ein Werkstoff eingesetzt wird, mit dem schon vor über 9000 Jahren gearbeitet wurde. Deshalb sagt man dem Kupfer auch nach, ein „ewiges Material“ zu sein. Wenn man bedenkt, dass man im geschlossenen Werkstoffkreislauf bei Kupfer aus Rücklaufmaterial immer wieder neue Produkte mit gleicher Qualität herstellen kann, dann stimmt das ja wohl auch.

Literaturnachweis:

- [1] DIN EN 1057: Nahtlose Rundrohre aus Kupfer für Wasser- und Gasleitungen für Sanitärinstallationen und Heizungsanlagen
- [2] EnEV: Energieeinsparverordnung

Dictionary

Kupfer	copper
Kupferlegierung	copper alloys
Nahtlose Rundrohre aus Kupfer	seamless round copper tubes



Autor Dipl.-Ing. (BA) **Rolf Werner** ist Leiter des Technischen Marketing Haustechnik-Rohre bei der Wieland-Werke AG in Ulm, Telefon (07 31) 9 44 24 03 E-Mail: rolf.werner@wieland.de

...erleben Sie:
**Privatbäder und
wedi Designer Fundos
Wellness-Oasen**

*Wir stellen aus:
Bau 2005, Halle A5, Stand 342*

wedi® Das passt.

Für alle, die das Außergewöhnliche lieben, haben wir wedi Fundo Tulipano entwickelt. Mit ihr kommt der Design-Kick in Privatbäder, Wellness-Oasen und andere öffentlich zugänglichen Einrichtungen.

Die bodengleichen Duschelemente überzeugen neben der bekannten, durchdachten Fundo-Technik vor allem durch ein herausragendes Design.

wedi GmbH · Postfach 11139 · 48269 Ermsdetten
Telefon 0 25 72/156-0 · Fax 0 25 72/156-133
E-Mail: info@wedi.de · http://www.wedi.de