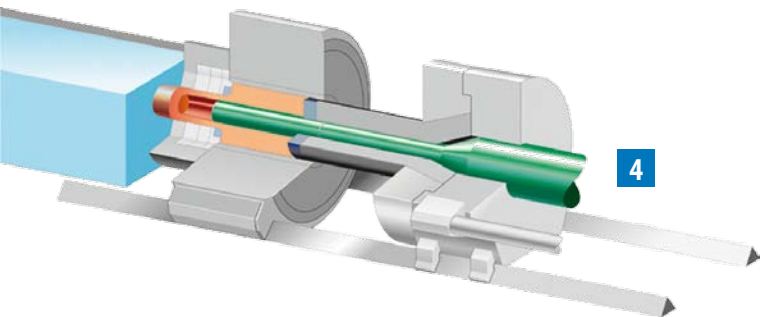
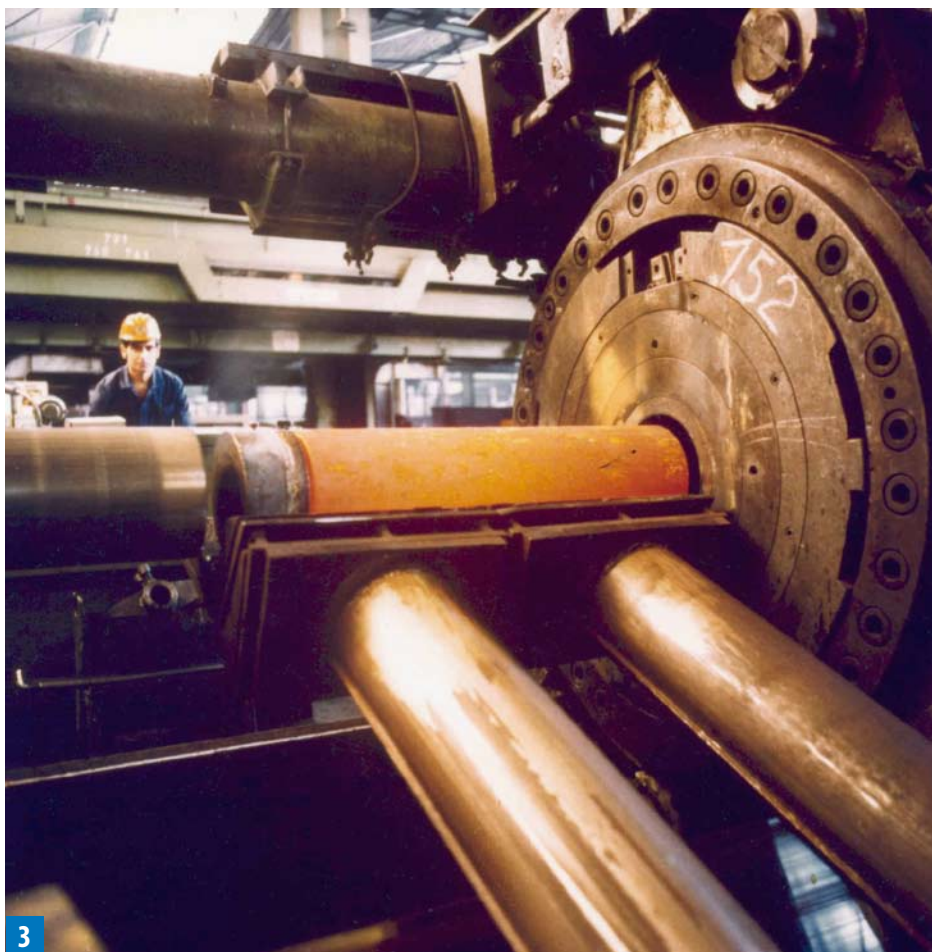




... KUPFERROHRE?

Vom Bolzen zur Röhre

Es gibt wohl kaum einen Anlagenmechaniker, der sie noch nicht in der Hand gehabt hat: die Kupferrohre. Ihr Einsatzbereich erstreckt sich über die gesamte Palette der Haustechnik. Bis aus Kupfererzen allerdings so ein Universalrohr geworden ist, gibt es viel zu tun. Die Wieland-Werke in Ulm haben es uns gezeigt.



[1] Installationen aus Kupferrohren können sich sehen lassen, wenn der Ersteller sein Handwerk versteht

[2] Das Rohmaterial aus dem die Rohre sind: die Kupferbolzen

[3] Die auf rund 950 °C erhitzten Bolzen wandern in die Presse

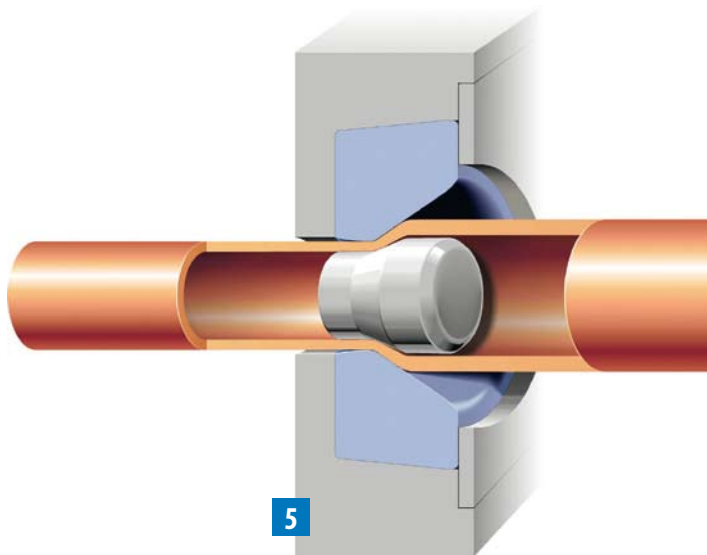
[4] Unter dem Druck von 3500 Tonnen bohrt sich eine Nadel in den heißen Kupferbolzen – ein Pressrohr entsteht

Egal ob es darum geht eine Trinkwasserleitung zu verlegen, eine Gasinstallation zu erstellen, eine Ölversorgungsanlage aufzubauen, Heizungswasser zu transportieren oder Regenwasser zu nutzen – mit Kupferrohren ist das alles machbar. Im Bereich der Industrie werden Kupferrohre in der Kälte- und Klimatechnik, im Fahrzeug-, Maschinen-, Anlagen- und Apparatebau eingesetzt. Doch wie entsteht eigentlich ein Kupferrohr?

SCHWER UNTER DRUCK

Kupfer ist ein Werkstoff mit zahlreichen Vorteilen. Dazu zählt vor allem die gute Umformbarkeit, die Festigkeit, Be-

ständigkeit 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 Kupferrohren wieder neue Rohre herstellen – es gibt also nichts zu entsorgen. Bei den Ulmer Wieland-Werken, einem der weltweit führenden Hersteller 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



[5] In Trommelziehmaschinen wird das Pressrohr kalt durch Matrizen gezogen und somit auf das Maß des Installationsrohres gebracht

[6] Durch das Ziehen entsteht aus einem rund 40 m langem Pressrohr rund 2 km Installationsrohr (bei Abmessung 10 x 1 mm)

[7] Das zieharte Rohr wird durch die Rollen einer Richteinheit in die gerade Stangenform gebracht



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

KALT ZUM EXAKTEN MASS

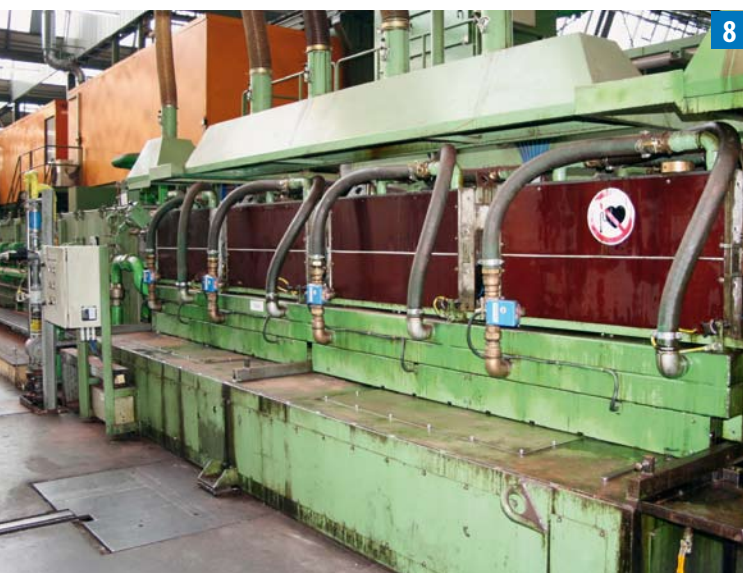
Damit die Außenoberfläche nicht oxidiert und sich kein Zunder bilden kann, läuft dieser Vorgang unter Wasser ab. Die so geformten großformatigen Pressrohre dienen als Ausgangsmaterial für die künftigen Installationsrohre. Danach werden die Rohre kalt weiter bearbeitet, das heißt, sie werden nicht mehr erwärmt. Erst bei der Kaltumformung erhalten sie das richtige 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 der Matrize etwas kleiner als das Kupferrohr. Während des Durchziehens verringert sich dessen Außendurchmesser, so dass er exakt dem Durchmesser des Loches in der Matri-



ze 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 Matrize zentriert sich der Dorn selbständig vor der Matrize, man spricht deshalb auch vom „fliegenden“ oder „schwimmenden“ Dorn. Auf diese Weise wird aus einem etwa 40 Meter langen Pressrohr bei einer Endabmessung von 10 x 1 mm ein annähernd 1000 bis 2000 Meter langes Installationsrohr.

GEPRÜFT MIT WIRBELSTROM

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 „zieharten Rohren“. Anschließend werden die Rohre mittels Rollen der Richteinheit zu geraden Stangen „gerichtet“. Man unterscheidet hier die Festigkeitsstufen R 290 (hart) und R 250 (halbhart). Bei Kupferrohren in Rollen wird das zieharte Rohr nicht gerade gerichtet, sondern stattdessen in einem Ofen weich geglüht 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 Reinigungsverfahren. 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



FILM ZUM THEMA



Kupfer ist ein Metall, das aus der Technik heute nicht mehr wegzudenken ist. Wer mal sehen möchte, wozu Kupfer verwendet wird und wie die Produkte entstehen, der sollte sich den Film «Kupfer» ansehen. Wo? Na hier:

www.sbz-monteur.de → Das Heft → Lehrfilme zum Heft



[8] Rohre, die in Ringen ausgeliefert werden sollen, durchlaufen eine Glühstation und werden wieder weich geglüht

[9] Bei der Wirbelstromprüfung wird gecheckt, ob die Abmessungen des Rohres korrekt sind



10



11

[10] Neben der automatischen Qualitätskontrolle werden Stichproben aus der laufenden Produktion von Hand geprüft

[11–12] Das Stangenrohr wird automatisch gebündelt und gelagert

[13] Das Ringmaterial wird abschließend gut verpackt für die Reise hin zum Fachbetrieb

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 Kupfersteines verschlackt und der Schwefelanteil verbrannt. So erhält man Rohkupfer mit einem Reinheitsgrad von etwa 98 Prozent. 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.

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. 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
- Rohrkenzeichnung

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

JEDE MENGE MÖGLICHKEITEN

Sollen die Rohre im Erdgas- oder 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 über die DIN EN 1057 hinausgehende Qualitätsanforderungen erfüllen. Eine davon ist die nach einer erweiterten Rohrkenzeichnung. Hier wird zusätzlich die Angabe von Herstellungsland, Herstellungszeitpunkt und Gütezeichen gefordert. In Ringen wird wei-



12

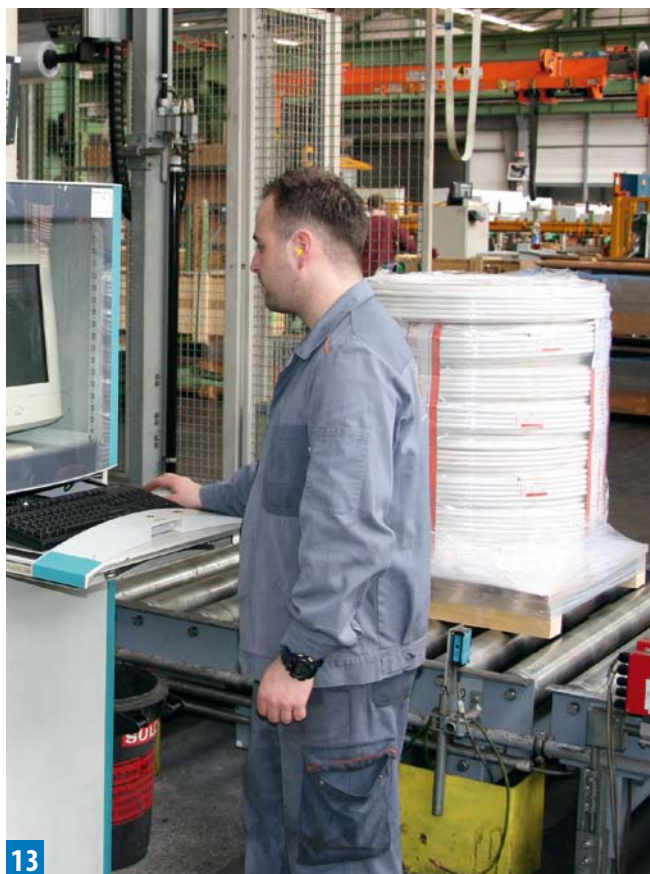
ches Kupferrohr bis zu einem Außendurchmesser von 22 mm in Längen von 25 m oder 50 m hergestellt. „Stangenware“ gibt es als hartes oder halbhartes Kupferrohr in Längen von 5 m. Neben der blanken Ausführung stellt Wieland auch kunststoffummantelte Rohre in unterschiedlichen Ausführungen her. Der Stegmantel von WICU-Rohren schützt beim Einsatz als Kaltwasserleitung vor Schwitzwasserbildung und dient als Korrosionsschutz bei der Verlegung in aggressivem Baumaterial oder im Erdboden. Für die Erstellung von Fußboden- oder Wandheizungen kommen Rohre mit einer fest anliegenden Ummanntelung aus PE zum Einsatz, wie z.B. das Markenkupferrohr Cuprotherm. Neu sind die flexiblen CTX-Rohre, bei denen ein dünnwandiges Kupferrohr mit einer fest haftenden Ummanntelung versehen ist. Diese Rohre werden in Ringen bis 100 m geliefert und können für Sanitär und Heizung eingesetzt werden. Besonders vorteilhaft ist, dass sich diese Kupferrohre leicht von Hand biegen lassen und schnell mit einer Schere getrennt werden können. Eine erweiterte Variante ist das werkseitig mit einer Wärmedämmung ummantelte WICU Eco Rohr, mit dem die Dämmanforderungen der EnEV [2] erfüllt sind.

Es steht eine große Auswahl an Kupferrohrvarianten für die Haustechnik zur Verfügung, womit 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 aus einem alten Rohr wieder ein neues Rohr herstellen kann, dann stimmt das ja wohl auch.



DICTIONARY

Kupfer	=	copper
Kupferlegierung	=	copper alloy
Nahtlose Rundrohre aus Kupfer	=	seamless, round copper tubes



13

Literaturnachweis

- [1] DIN EN 1057: Kupfer und Kupferlegierungen – Nahtlose Rundrohre aus Kupfer für Wasser- und Gasleitungen für Sanitärinstallationen und Heizungsanlagen
- [2] EnEV: Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV)



AUTOR



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