

# Fachgerecht gebogen

**Ralph Langholz\***

**Das fach- und normgerechte Biegen von Installationsrohren beschreibt der Autor im folgenden Beitrag. Dabei werden auch die einschlägigen Normen und Arbeitsblätter genannt sowie Biegewerkzeuge erläutert und praktische Tipps zu deren Anwendung gegeben.**

Eine alte Technik des Installationshandwerks ist in vielen Betrieben lange vernachlässigt worden: das Rohrbiegen. Bedingt durch Diskussionen um Zulässigkeit und Verbote war es bequemer, oftmals erhebliche teurere Verbindungstechniken einzusetzen. Nachlassende Konjunktur und sinkende Margen lassen das Biegen wieder zu Ehren gelangen. Dort wo es angebracht und möglich ist, um den Geldbeutel des Kunden zu schonen, positioniert sich das Biegen von Installationsrohren erneut und unterstreicht die

handwerkliche Kompetenz des Handwerksbetriebes und seiner Mitarbeiter.

## **Kalt statt warm**

Wenn man vom Biegen in der Praxis spricht, sind Eingrenzungen angebracht. Die Fortschritte in der Werkzeugentwicklung der letzten Jahre haben das bis dahin übliche und langwierige „Warmbiegen“ dabei in den Hintergrund gedrängt. So wurde z. B. durch die Änderung des DVGW-Arbeitsblatt GW 2 das Warmbiegen in vielen Bereichen der Installation verboten. Dank der Innovationen einiger Hersteller hat sich heute das „Kaltbiegen“ etabliert. In der Praxis werden etwa in 98 Prozent die Rohre ohne den für das Rohrmaterial schädigenden Einfluss von Wärmeeintrag „Kalt“ gebogen.

## **Was bringt das Biegen?**

- Einsparungen an Kauffittingen und somit Materialkostenreduzierung;
- Reduzierung der Lagerhaltung und Erhöhung der verfügbaren Liquidität
- Vermeidung von Kosten für das Ein- und Auslagern
- Reduzierung von Gefahrenstellen durch die Minimierung der für die Installation erforderlichen Verbindungen
- Verbesserung der strömungstechnischen Bedingungen und damit die Verminderung von Fließgeräuschen in der Leitung.

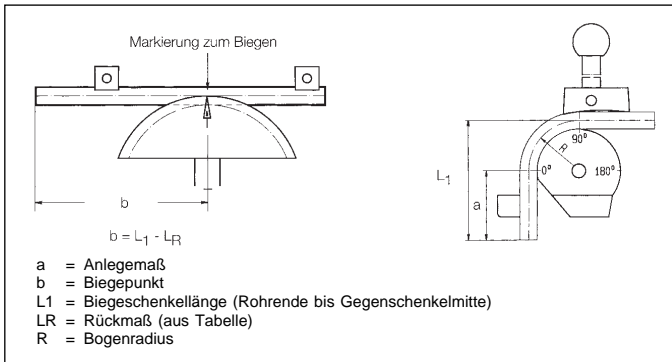
## **Grundregeln beim „kalt“ biegen**

Gemäß den geltenden Regeln und Normenwerken darf der durch das Biegesegment vor-



**Das Biegen von Rohren ist auch heute noch eine kostengünstige Technik der Richtungsänderung**

\* Dipl.-Ing. (FH) und Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) Ralph Langholz ist Schulungsreferent bei der Fa. Rothenberger, 65779 Kelkheim, Tel. (0 61 95) 8 00-2 15, Fax (0 61 95) 7 44 22, eMail: rowag\_gl@t-online



**Das Rohrbiegen kann auf zwei Arten geschehen, durch Stoßbiegen (I.) oder Ziehbiegen**

gegebene Biegeradius bei Kupferrohren gemäß DIN EN 1057/DVGW-Arbeitsblatt GW 392; bei Stahlrohren gemäß DIN 2440/2441; bei Edelstahlrohren gemäß DIN 17 455 und DVGW-Arbeitsblatt W 541; bei Mehrschicht-Verbundrohren (PE-X/Al/PE-X) nach DIN und DVGW-Arbeitsblatt W 531/W 542 nicht kleiner sein als die in der Tabelle angegebenen Werte. Für die über 18 mm hinausgehenden Kupferrohr-Dimensionen und über DN 50 mm hinausgehenden Stahlrohr-Dimensionen sind keine konkreten, bindenden Festlegungen in den aufgeführten Normen getroffen worden. Daher geht man aus Gründen der Verfahrenssicherheit davon aus, dass in diesen Größen ein Mindestbiegeradius von  $4 \times$  Rohrdurchmesser anzusetzen ist.

Danach beträgt beispielsweise bei einem Rohr mit 22 mm Außendurchmesser der kleinste Biegeradius  $4 \times 22 \text{ mm} = 88 \text{ mm}$ . Dies gilt insbesondere dann, wenn mit Biegewerkzeugen gearbeitet wird, die technologisch dem heutigen Stand der Technik entsprechen. Gefahren für das Rohr entstehen beim „Kaltbiegen“ nur dann, wenn dieser Mindest-Biegeradius unterschritten wird. Für nicht rostende Stahlrohre (Edelstahlrohre gemäß DIN 17 455 und DVGW-Arbeits-

blatt W 541) sowie Mehrschicht-Verbundrohre (PE-X/Al/PE-X nach DIN und DVGW-Arbeitsblatt W 531/W 542) wurden durch die gültigen Normenwerke keine Festlegungen zu den einsetzbaren Biegegeräten sowie deren Biegeradien getroffen. Unter Bezugnahme auf die vorliegenden Erfahrungen kann man diese Rohrwerkstoffe mit den gängigen Biegegeräten für Kupferrohre sauber sowie ohne Risse und Wellen im Innenradius biegen. Die Biegegeräte müssen lediglich für das Biegen dieser Rohre durch veränderte Biegesegmente an die Rohraussendurchmesser genau angepasst sein. Die durch die Hersteller der Biegegeräte und -maschinen vorgegebenen Leistungsmerkmale und Einsatzbereiche sollten daher unbedingt berücksichtigt werden.

**Die praktische Umsetzung**

Es werden zwei grundlegende Biegeverfahren angewandt,



**Einhand-Biegegerät zum Stoßbiegen weicher Rohre bis 90°**



**Elektrisch angetriebenes Hydraulik-Biegegerät zum Stoßbiegen für Stahlrohre bis Durchmesser DN 75**

durch die Bewegung des Biegesegments in die Ausgangsposition und Entnahme des Rohres.

**Ziehbiegen**

Mittels des so genannten Ziehbiegens lassen sich ohne Risiken biegen:

- weiche (R 220) sowie halbhart (R 250) und ziehharte (R 290) Kupfer-Installationsrohre;
- weiche, nichtverzinkte Stahlrohre nach DIN 2440/2441;
- ummantelte, weiche Stahlrohre;
- harte, nicht rostende Installations-Stahlrohre.

Das Ziehbiegen ermöglicht somit das Biegen von Rohrwerkstoffen bis zu einer Zieh-

das Stoßbiegen und das Ziehbiegen.

**Stoßbiegen**

Mittels des sogenannten Stoßbiegens lassen sich ohne Risiken biegen:

- weiche (R 220) sowie halbhart (R 250) Kupfer-Installationsrohre (auch mit Ummantelung);
- weichgeglühte (im Lieferzustand: ziehhart/R 290) Kupfer-Installationsrohre;
- weiche, nichtverzinkte Stahlrohre nach DIN 2440/2441;
- Mehrschicht-Verbundrohre.

Diese Biegetechnik beschränkt sich somit auf das Biegen weicher Rohrwerkstoffe mit kleinen Außendurchmessern (bis max. 32 mm) sowie Weichstahlrohren nach DIN 2440/2441 bis maximal 3".

Stoßbieger bestehen aus einem Biegesegment sowie zwei Gegenhaltern, welche speziell auf die zu biegende Rohrdimension abgestimmt sind. Während des Stoßbiegens sollte nachfolgende Arbeitsfolge berücksichtigt werden.

- Aufsetzen des Biegesegments bei Kontrolle des Sitzes sowie der richtigen Größe;
- Aufsetzen der Gegenhalter bei Kontrolle der Einstellung sowie der richtigen Größe;
- Einlegen des Rohres unter Kontrolle der richtigen Lage und der Lage von Biegemarkierungen am Nullpunkt des Biegegerätes;
- Biegen des Rohres bis zum gewünschten Maß unter Berücksichtigung der material-eigenen Elastizität (Rückfedereffekt);
- Entspannen des Biegers



**Zweihand-Biegegerät zum Ziehbiegen weicher Rohre bis 180°**

härte von ca. 440 N/mm<sup>2</sup> (bei Kupfer). Die zu biegenden Außendimensionen werden lediglich durch die technisch und maschinell realisierbaren Biegeradien begrenzt.

Ziehbieger bestehen aus einem Biegesegment sowie einem Gegenelement, dem so genannten Biegeschuh, welche speziell auf die zu biegende Rohrdimension abgestimmt sind.

Während des Ziehbiegens sollte nachfolgende Arbeitsfolge berücksichtigt werden:

- Aufsetzen des Biegesegments bei Kontrolle des Sitzes sowie der richtigen Größe;
- Einlegen des Rohres bei Kontrolle der richtigen Lage

| Außendurchmesser<br>des Rohres<br>(Nennmaß)<br>d in mm | kleinster Biegeradius<br>(Radius der neutralen Achse) in mm |                               |
|--|---|-------------------------------|
|  | Kupferrohre   | Stahlrohre                    |
| 6  | 30  | bis<br>DN 25                  |
| 8  | 35  | 3 x<br>Rohraußendurchmesser   |
| 10   | 40  |                               |
| 12   | 45  |                               |
| 14   | 50  | bis<br>DN 50                  |
| 15   | 55  | 3,5 x<br>Rohraußendurchmesser |
| 16   | 60  |                               |
| 18   | 70  |                               |

**Der kleinste Biegeradius beim Kaltbiegen ist von Werkstoff und Außendurchmesser des Rohres abhängig**

gewünschten Maß unter Berücksichtigung der material-eigenen Elastizität (Rückfederungseffekt);

- Entspannen des Biegers

lungsarbeit einiger Rohrbiege-Werkzeughersteller wie der Firma Rothenberger ist es heute möglich, mit Hilfe von Biegetabellen und Biege-Schieblehren – auch ohne komplizierte mathematische Berechnungen – mit hoher Maßgenauigkeit und minimiertem Materialverlust kontinuierlich zu biegen. Damit ermöglicht das Kaltbiegen eine Technologie, die ohne erhöhtes Risiko dem Installateur wie auch dem Heizungsbauer die Einsparung von Kauffittingen und damit Materialkosten ermöglicht. Vor der Anwendung von Biegegeräten ist jedoch deren Einsatz mit dem Auftraggeber bzw. der Bauabnahme-Behörde oder Institution abzustimmen. Außerdem sind die entsprechenden Genehmigungen, mit Verweis auf die normenrechtliche Lage, einzuholen.



**Elektrisch angetriebenes Biegegerät zum Ziehbiegen verschieden harter – auch ummantelter – Rohre bis 180°**

und der Lage von Biegemarkierungen am Nullpunkt des Biegegerätes;

- Aufsetzen des Biegeschuhs unter Kontrolle des Sitzes und der Größe;
- Biegen des Rohres bis zum

durch die Bewegung des Biegeschuhs in die Ausgangsposition und Entnahme des Rohres.

**D**ank intensiver Forschungs- und Entwick-