

*Befestigungstechnik*

# Rohre – sicher gehalten

Teil 1

Jörg Scheele\*

*Frei nach dem Motto „Hauptsache es hält...“ soll es noch immer Monteure geben, die die Betondecke bis zur Stahlbewehrung anstemmen, das Ende des Rohrschellenshaftes umbiegen und dieses dann in die Bewehrung einhängen. Diese Zeiten aber sind vorbei. Welche Anforderungen Rohrleitungsbefestigungen heute erfüllen müssen, zeigt der folgende Beitrag.*

**D**ie Anforderungen an eine Befestigung haben sich verändert. Das macht ein Blick auf das Installationsmaterial deutlich. Waren noch vor einigen Jahren Stahlrohr für die Kaltwasserleitung und Gußrohr für die Hausentwässerung die Renner, werden heute zunehmend Kunststoffe eingesetzt. Deren Festigkeit und Dehnverhalten verlangen jedoch angepaßte Befestigungsmaßnahmen, besonders bei wechselnden Temperaturen in Warmwasser-, Zirkulations- und Heizungsleitungen. Hinzugekommen sind Schallschutz und bedarfsangepaßte Baustatik. Denn wo in Altbauten „Bunkerwände“ zu finden sind, steht im Neubau nur das, was aus statischer Sicht gerade noch notwendig ist.

## **Installationsfall bestimmt Anforderungen**

Eine Rohrleitungsbefestigung muß heute also wesentlich mehr können, als nur „Rohre an Wand oder Decke zu halten“. Um die

\* Jörg Scheele, Fortbildung für das Gas- und Wasserfach, Dozent bei der Handwerkskammer Dortmund



**Gewindestangen und Anker sind ein Beispiel für zeitgemäße Befestigungstechnik ... [1]**

richtige Befestigung für eine Installation zu finden, müssen vor allem folgende Fragen geklärt werden:

### **Welches Rohrmaterial wird eingesetzt?**

Aus der Eigenstabilität des Materials lassen sich die erforderlichen Stützweiten der Befestigung ableiten. Um auch im Reparaturfall die Betriebssicherheit der Anlage zu erhalten, sollen Befestigungen so platziert werden, daß zum Beispiel der Austausch einer Absperrarmatur ohne Absturz von Leitungsteilen möglich ist. Ferner sind Rohrmaterial und Befestigungselemente aufeinander abzustimmen, um Korrosion auszuschließen.

### **Wie werden die Rohre miteinander verbunden?**

Sind Verbindungen nicht längskraftschlüssig, müssen auftretende Kräfte (Innendruck, Druckstöße) von der Befestigung abgefangen werden, um so ein Auseinandergleiten der Leitung zu verhindern. Bei Gasleitungen, Trinkwasserleitungen in brandgefährdeten Bereichen und Löschwasserleitungen hat die Befestigung dabei auch Anforderungen an die Brandsicherheit zu erfüllen.

### **Mit welchen Temperaturen wird die Leitung betrieben?**

Hier ist zu klären, ob wechselnde oder konstante Temperaturen zu erwarten sind. Ferner müssen Betriebsstörungen an Trinkwassererwärmungsanlagen mit hohen Temperaturen einkalkuliert, der Leitung somit

eine ausreichende Dehnungsmöglichkeit eingeräumt werden. Das gilt auch für Gasleitungen. Denn im Falle eines Gebäudebrandes müssen auch sie hohe Temperaturen aushalten und sich ausdehnen können.

### **Welches Medium fließt durch die Leitung?**

Dabei ist die Masse zu berücksichtigen, welche die einzelne Befestigung zu tragen hat (Gas = Eigenmasse der Rohre; Wasser = Eigenmasse der Rohre + Masse der Füllung + Masse der Dämmung) und welche zu-

sätzliche Belastungsfaktoren im Betriebsfall (z. B. Schwingungen) nicht ausgeschlossen werden können.

### **Welche Schallschutzmaßnahmen sind notwendig?**

Die DIN 4109 stellt hierzu fest, daß eine Schallentkopplung von Rohrleitungen gegenüber dem Gebäude erforderlich ist, wobei aber dieser Norm nichts Konkretes zu entnehmen ist. Hier heißt es nur: „Die Körperschalldämmung kann zahlenmäßig nicht angegeben werden, weil sie von der Größe der Körperschallerzeugung . . . abhängt, die sehr unterschiedlich sein kann.“



**... Neandertal-Methoden wie diese hingegen gehören der Vergangenheit an [2]**

## Von Fall zu Fall...

Die Auswahlkriterien können sich untereinander beeinflussen. So kann z. B. die Wärmedehnung Einfluß auf statische Belastungen haben oder die Stützweiten vom Betriebsmedium abhängig sein. Eine richtig ausgeführte Rohrleitungsbefestigung wird von vielen Faktoren beeinflusst, so daß es keine starre Vorschrift für die Ausführung von Rohrleitungsbefestigungen geben kann. Auch die in Normen und Richtlinien aufgeführten Hinweise für die Leitungsbefestigung sind nur grundsätzlicher Art. Die Verantwortung wird der Installationsfirma, dem Anlagenersteller, übertragen. Und zwar mit Anerkennung der „Verdingungsordnung für Bauleistungen“ (VOB-C ATV DIN 18380/18381), die in der Regel die Grundlage des Werkvertrages ist. Hier wird festgelegt, daß er alle Bauteile seiner Installation so aufeinander abzustimmen hat, daß die Betriebssicherheit vorhanden ist und Korrosionsvorgänge eingeschränkt werden. Letzteres geht dabei über die Materialauswahl hinaus bis hin zur Auswahl des Leitungsweges. So sind Gasleitungen bei einer „Auf-der-Wand-Montage“ immer oberhalb der wasserführenden Rohre anzubringen. Darunter folgen die Heizungsleitungen, dann die Warmwasserleitungen. Zu unterst ist die Kaltwasserleitung zu finden. Früher sollte damit vermieden werden, daß Schwitzwasser von der Kaltwasserleitung auf andere Rohre abtropft und hier Schäden verursacht. Heute ist das nicht mehr bedeutend, da die Kaltwasserleitung grundsätzlich gedämmt und damit vor der Entstehung von Kondensat geschützt werden muß. Was aber die-

Stahlrohre		Kupferrohre	
Nennweite	Befestigungsabstand	Außendurchmesser $d_a$	Befestigungsabstand
DN	m	mm	m
10	2,25	12	1,25
—	—	15	1,25
15	2,75	18	1,50
20	3,00	22	2,00
25	3,50	28	2,25
32	3,75	35	2,75
40	4,25	42	3,00
50	4,75	54	3,50
—	—	64	4,00
65	5,50	76,1	4,25
80	6,00	88,9	4,75
100	6,00	108	5,00
125	6,00	133	5,00
150	6,00	159	5,00

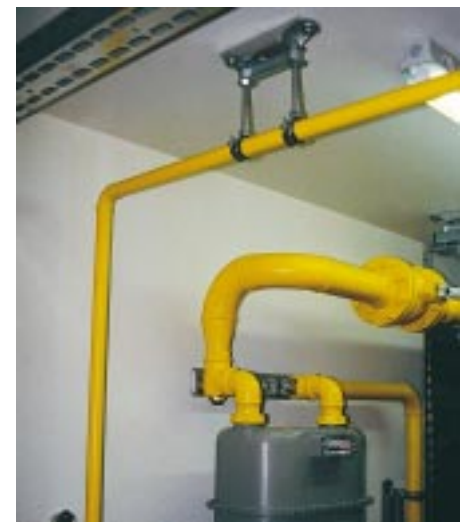
Als Richtwerte verstehen sich die Befestigungsabstände für Rohrleitungen

ser Anordnung Sinn gibt, ist der Schutz der Gasleitung vor Wasser aus Lecks der anderen Systeme.

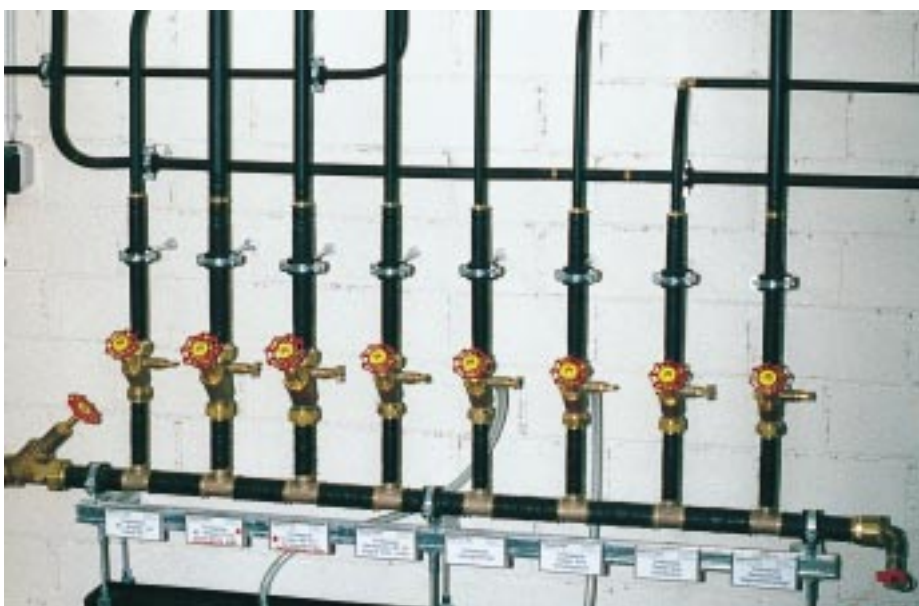
## Abstand halten

Für einen Reparaturfall ist wichtig, daß die Distanz der Rohrleitungen untereinander das Arbeiten an einzelnen Leitungen ermöglicht. Bei der Festlegung der Abstände ist dabei auch entsprechender Platz für die Wärmedämmung zu berücksichtigen. Nach vorschriftsmäßiger Dämmung der Rohre sollten diese zu Wänden mindestens 3 cm,

zu Decken mindestens 6 cm und untereinander mindestens 5 cm Abstand haben. Der Abstand der Befestigungen an der Rohrleitung richtet sich nach Rohrmaterial, Betriebsmedium und Betriebstemperatur. Die in Teil 2 der DIN 1988, Abschnitt 3.3.1 empfohlenen Befestigungsabstände für Stahl- und Kupferrohre können nach DVGW-TRGI'86/96, Abschnitt 3.3.7.2 auch für Gasleitungen angenommen werden. Erforderliche Mindestbefestigungsabstände für andere Rohrmaterialien geben die Hersteller dieser Produkte verbindlich vor. Hieraus folgt, daß das „Aneinanderhängen“ von Rohrleitungen, wenn also an einer vor-

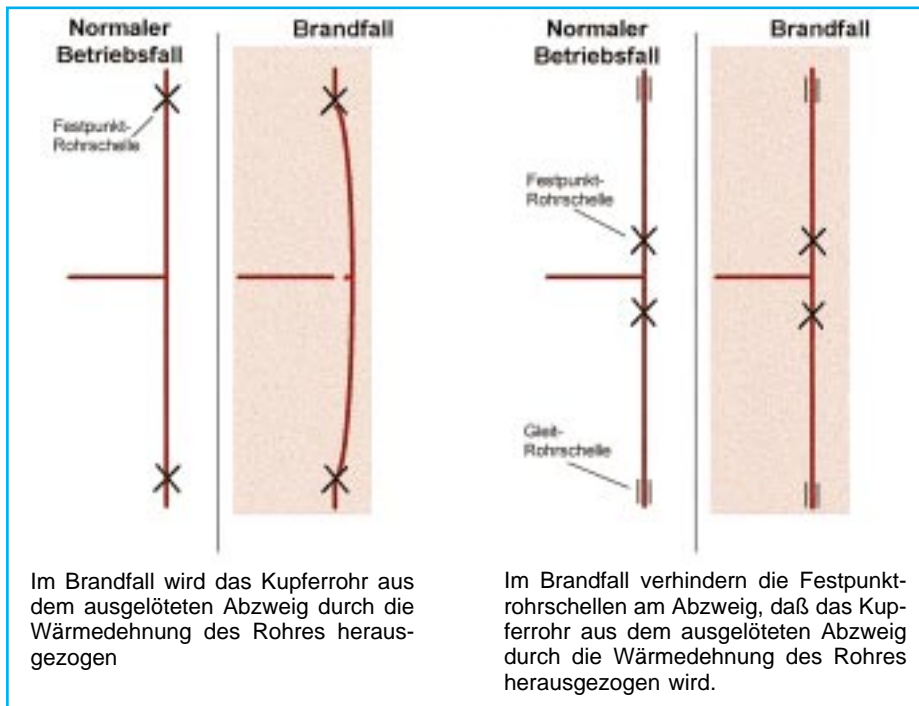


Auch bei der Gasleitung wichtig: Festpunktschellen, die im Brandfall die thermische Längenänderung in die vorgesehene Richtung leiten [2]



Rohrhalterungen in Armaturennähe erleichtern den Armaturenaustausch [2]

handenen Leitung eine weitere Leitung befestigt wird, nicht zulässig ist. Denn die Befestigung der ersten Leitung ist für diese „Doppelbelastung“ nicht ausgelegt. Ferner würden aneinander befestigte Leitungen mit unterschiedlichem Ausdehnungsverhalten (z. B. Kalt- und Warmwasserleitungen) gegeneinander arbeiten. Lediglich, wenn bei einer Neuinstallation beide Rohre aus dem gleichen Werkstoff bestehen, mit der gleichen Temperatur betrieben werden und dem gleichen Medium dienen (z. B. Kaltwasserleitung an Kaltwasserleitung), wäre eine solche Befestigung möglich. Gasleitungen jedoch benötigen grundsätzlich eine eigene Befestigung.



**An Gasleitungen aus Kupferrohr können falsch angeordnete Festpunkte der Befestigung freie Rohrquerschnitte entstehen lassen**

## Gasleitungen – brandsicher befestigt

Gasleitungen sind so zu verlegen, daß im Falle eines Gebäudebrandes (also bei erheblicher Temperatureinwirkung auf die Gasleitung) keine freien Rohrquerschnitte entstehen. Nach den Technischen Regeln für Gas-Installationen unterscheidet man dabei nach Leitungen, deren Rohrverbindungen im Brandfall zugfest bleiben und solchen, bei denen die Verbindungen bei Hitzeeinwirkung auseinanderzurutschen drohen. Letzteres wäre zum Beispiel bei Hartlötverbindungen an Kupferrohren oder auch beim Einsatz von Glattrohrverbindern an Stahlrohren der Fall. Als im Brandfall längskraftschlüssig können Gewindeverbindungen und Schweißverbindungen an Stahlrohren angesehen werden. An deren Befestigungen werden keine Anforderungen hinsichtlich der Brandsicherheit gestellt. Es sollte aber sichergestellt sein, daß die Leitung niemals vollständig abstürzen kann.



**Die beste Gasleitungsbefestigung ist chancenlos, wenn im Brandfall andere Gebäudeteile auf die Leitung stürzen können**

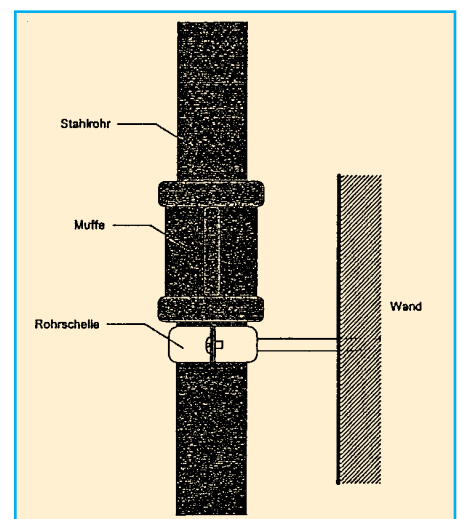
Kann nicht von unter Temperatureinwirkung längskraftschlüssigen Rohrverbindungen ausgegangen werden, fordern die TRGI eine brandsichere Befestigung, bei der Befestigungsmittel (z. B. Rohrschelle) und auch Befestigungshilfsmittel (Dübel) aus nichtbrennbarem Material bestehen müssen. Ferner darf die Montage nur an Gebäudeteilen erfolgen, die mindestens 90 Minuten der Temperatureinwirkung eines Brandes standhalten (F 90). In Ein- und Zweifamilienhäusern genügen 30 Minuten (F 30).

## Vorsicht Wärmedehnung

Eine brandsichere Befestigung allein ist aber nicht ausreichend. Oft wird gerade bei der Befestigung der Gasleitung übersehen, daß auch diese Leitungen eine Möglichkeit der Kraftaufnahme aus thermischer Längenausdehnung benötigen.

Denn im Brandfall geht es nicht um Temperaturen von 80 °C, sondern um rund 1000 °C. Da Kupferrohre bei solcher Hitze weich werden, nehmen diese die Längenausdehnung weitgehend im Material auf. Trotzdem können dadurch an den Richtungsänderungen Druckkräfte entstehen. Diese sorgen aber dafür, daß die Rohre noch stärker in die Fittings gedrückt werden und so ein Auseinandergleiten der Verbindung verhindert wird.

Bedenklich wird es, wenn sich zwischen zwei Festpunkten der kupfernen Gasleitung ein Abzweig befindet. Hier besteht die Gefahr, daß sich die Leitung, bedingt durch die thermische Längenausdehnung „wirft“ und im



**Eine Rohrschelle direkt unter einer Temperaturmuffe löst für den Brandfall das Problem des „Durchrutschens“ der Gasleitung einfach und wirkungsvoll**

ungünstigsten Fall das abgehende Rohr aus dem ausgelöteten Abzweig herauszieht. Hier helfen vor und hinter dem Abzweig angeordnete Rohrschellen. Bei der Montage von längeren Leitungsabschnitten müssen Möglichkeiten der Dehnungsaufnahme im Brandfall geschaffen werden. Dies kann durch den Einbau von Dehnungsschenkeln (z. B. Verziehen der Gasleitung oder Einbau von Dehnungsbögen) geschehen, wobei Gleit- und Fixpunktschellen die Dehnbewegung in die richtige Richtung leiten. Dieses gilt ganz besonders für die Gasleitung aus Stahlrohr. Die starren Stahlrohre können auch bei höheren Temperaturen die Dehnbewegungen im Material nur ungenügend aufnehmen. Eine fehlende Dehnungs-

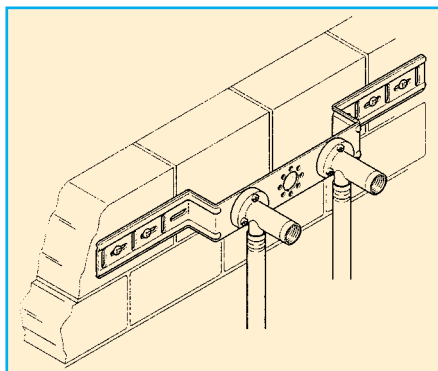
möglichkeit in der Installation kann dazu führen, daß Befestigungen zerstört werden. Bei kleineren Leitungsabschnitten ist ein HTB-Glattrrohrverbinder in der Lage, die Längenausdehnung stählerner Gasleitungen abzufangen. Das setzt allerdings voraus, daß die Rohre axial in den Verbinder eingesetzt sind (keine Abweichungen aus der Mittenachse). Diese Möglichkeit der Dehnungsaufnahme wird aber nur selten angewandt werden können, da die TRGI den Einsatz dieser weichdichtenden Verbindungen nach wie vor auf den Reparaturfall begrenzen. Bei bestimmten Bauteilen können die Dehnbewegungen der Rohrleitungen auch dazu genutzt werden, Bauteile über längere Zeit im Brandfall dicht zu halten. Ist in der Rohrleitung eine Flanschverbindung eingesetzt und wird die im Brandfall zu erwartende Wärmedehnung der Rohrleitung teilweise auf den Flansch gelenkt, so wird dieser zusammengedrückt. Undichtheiten, die sonst durch den Verlust der Dichtung entstehen, können somit verringert werden. Allerdings setzt das voraus, daß die Gaszufuhr noch vor der Brandabkühlphase abgestellt werden kann. Denn in der Abkühlphase dürfte die Leckage dann wieder stark ansteigen.

## Gewichtige Leitungen

Um das Abstürzen von Leitungsteilen im Brandfall zu verhindern, muß nicht nur auf die richtige Befestigung der Gasleitung geachtet werden. Diese ist im Brandfall chancenlos, wenn andere Bauteile auf sie stürzen können. Dies ist z. B. der Fall, wenn eine nachträglich installierte, brandsicher

Material	Dicke in cm	Masse der unverputzten Wand in kg/m <sup>2</sup>
Gasbeton	10,0	80,0
Gipskartonplatten	1,25	12,5
Bauplatten aus Leichtbeton	6,0	55,0
Hohlblockstein aus Leichtbeton	8,0	75,0
Bimsbeton	24,0	240,0
Lochziegel (1200)	11,5	140,0
Vollziegel (1800)	11,5	210,0
	24,0	430,0
Kalksandstein (2000)	11,5	230,0
	24,0	480,0
Betonplatten, großformatig (2400)	10,0	240,0
	20,0	480,0

**Nicht alle Wände haben ausreichend Masse um wasserführende Leitungen zu tragen**



**Anforderung an Armaturenanschlüsse: Schallentkoppelt, aber verdrehsicher [3]**

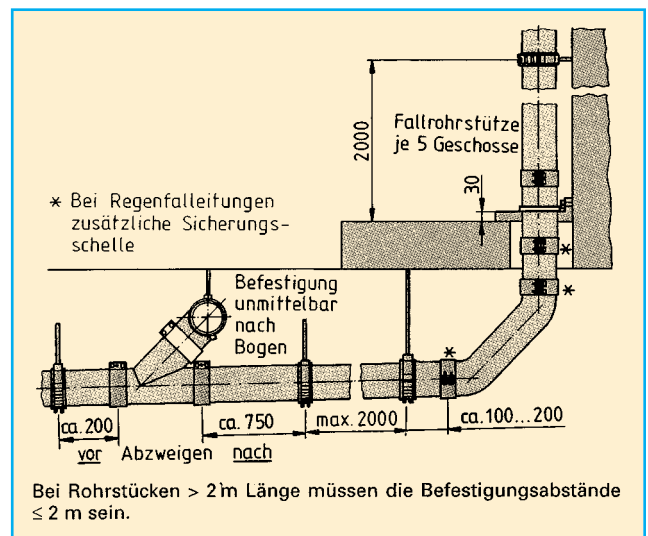
befestigte Gasleitung unter einem einige hundert Kilogramm schweren und nicht brandsicher befestigten Rohrbündel angeordnet wird.

Bei der Leitungsführung von Gasleitungen durch längsgelüftete (und damit nicht brandsichere) Installationsschächte muß damit gerechnet werden, daß die Elastomereinlagen der Rohrschellen im Brandfall schmelzen. Dadurch verliert die Rohrschelle ihre Haltewirkung, was zum „Abrutschen“ der Leitung führt. Bei Stahlrohren mit Tempergußfittings setzt man die Rohrschellen unmittelbar unter einen Fitting (z. B. einer Muffe). Die Zangenwulst des Fittings verhindert so das Durchrutschen durch die Schelle.

## Rutschfest auch bei Wasser

Fließendes Trinkwasser erzeugt durch wechselnde Fließgeschwindigkeiten und wechselnde Drücke unterschiedliche Belastungen an den Rohrbefestigungen. Das gilt besonders, wenn die Befestigung ein Auseinanderrutschen nicht längskraftschlüssiger Rohrverbindungen verhindern muß. Die Kräfte, die hier auf den Baukörper einwirken, müssen schon bei Erstellung der Ge-

bäudestatik bekannt sein und berücksichtigt werden. Außerdem ist die Gesamtmasse der Rohre (Eigenmasse + Wasserfüllung + Dämmung) von der Befestigung aufzunehmen. Daher legt DIN 1988-2 fest, daß an Stahltrapezblechen, Gas- oder Bimsbetonplatten nur Rohre bis DN 50 befestigt werden dürfen. Hierbei sind jedoch Belastungen, die durch den Betrieb der Leitung entstehen können, gesondert zu betrachten. Die Masse des Baukörpers, der zur Befestigung dient, spielt aber nicht nur aus statischer Sicht eine Rolle. Ist die Masse des Baukörpers, z. B. einer Wand, zu gering, wird der Körperschall, der in der Rohrleitung fortgeleitet wird, auf die Wand übertragen und regt diese zum Schwingen an. Die Wand wirkt dann wie ein Lautsprecher und wandelt den bislang nicht hörbaren Körperschall in hörbaren Luftschall um. DIN 4109 legt deshalb fest:



**Die Befestigung der Entwässerungsleitungen ist auf Vollfüllung auszulegen [4]**

„Einschalige Wände, an oder in denen Armaturen oder Wasserinstallationen (einschließlich Abwasserleitungen) befestigt sind, müssen eine flächenbezogene Masse von mindestens 220 kg/m<sup>2</sup> haben.“

Neben dieser Maßnahme sind Schalldämmeinlagen in den Rohrschellen und sogenannte „Schallschlucker“ an den Wandscheiben unentbehrlich. Bei der Trinkwasserinstallation muß der Anschluß von Entnahmearmaturen an die Rohrleitung grundsätzlich über geeignete Zubehöerteile erfolgen. Dafür stehen in der Regel besondere Formteile zur Verfügung. Der Anschluß der Armatur an die Rohrleitung ist so herzustellen, daß auch bei nachträglichen Änderungen, Anschluß einer neuen Armatur oder Einwirkungen auf die Armatur kei-

ne Kräfte auf die Rohrleitungen und deren Verbindungen ausgeübt werden. Der Anschluß muß „verdreh sicher“ hergestellt sein, das Formteil also separat an das Mauerwerk oder der Vorwandkonstruktion angebracht werden und ist mit einer Schallentkopplung zu befestigen, damit die Übertragung von Leitungsgeräuschen auf das Bauwerk verringert wird. So erhält die Stockwerksleitung automatisch Festpunkte und der Aufwand der Befestigung bei formstabilen Rohrleitungen wird reduziert.

## Anspruchsvolle Abwasserleitung

Bei der Montage der Entwässerungsleitungen in einem Gebäude muß die Tragfähigkeit der Befestigungen für eine Vollfüllung der Rohre ausgelegt sein. Ferner ist zu berücksichtigen, daß besonders die nur gesteckten Rohrverbindungen (z. B. bei „HT“-Rohren) an Richtungsänderungen vor Auseinandergleiten zu schützen sind. Zur Befestigung gußeisener Abflußrohre (SML) sollte ein möglichst gleichmäßiger Befestigungsabstand von ca. 2 m eingehalten werden. Dabei ist darauf zu achten, daß in einem Abstand von maximal 75 cm vor und hinter Formstücken ein Befestigungspunkt liegt, an Abzweigen haben sich die Abstände zur Befestigung von 20 cm vor und 75 cm nach dem Formstück bewährt. Werden waagerechte Leitungen an Pendelaufhängungen befestigt, muß in Abständen von etwa 10 m ein fester Montagepunkt gesetzt werden. Nur so ist zu verhindern, daß sich die Leitung bei entsprechender Beanspruchung verschiebt. Falleitungen sind (wenn man von einer Geschoßhöhe von 2,5 m aus-

geht) zweimal pro Geschoß zu befestigen. In Gebäuden bis zu fünf Geschossen ist die Falleitung durch den Einbau einer Fallrohrstütze im Keller vor dem Abrutschen zu sichern. Bei höheren Gebäuden ist dann nach jeweils fünf weiteren Geschoßen eine Fallrohrstütze einzubauen.

## Langmuffe – mehr als eine Montagehilfe

Bei der Verlegung von Abflußleitungen aus Polyethylen ist bei der Montage zusätzlich die thermische Längenänderung zu berücksichtigen. Dies geschieht durch den Einbau einer Langmuffe (in liegenden Leitungen etwa alle 6 m) und der richtigen Anordnung von Gleit- und Festpunktschellen. In Falleitungen ist eine Langmuffe pro Geschoß erforderlich. Der Festpunkt kann hier mit einer Festpunktschelle (unterhalb der Langmuffe) oder durch das Einbetonieren eines Abzweiges in der Decke hergestellt werden. Letztere Lösung kommt aber nur dann in Frage, wenn keine Schallschutzanforderungen gestellt werden (z. B. Einfamilienhäuser).

Neue Entwässerungssysteme zeigen auch bei der Befestigungstechnik neue Wege auf. Bei einem schallgedämmten Hausentwässerungssystem werden die Längenänderung, der Festpunkt und die Rohrverbindung beispielsweise mit einem Kombinationsteil (Stütz- und Dehnmuffe) gelöst. Dabei spielt die Verbindungsart eine maßgebliche Rolle. Wird das System mit einem Spannverbinder (formschlüssige Verbindung) installiert, kommt das Kombinationsteil in jeder Etage zur Anwendung. Wird dagegen eine formschlüssige Verbindung (Elektro-

## SBZ-Sonderdruck-Service

Von den in der SBZ veröffentlichten Beiträgen können auf Wunsch und mit Zustimmung des Autors Sonderdrucke angefertigt werden.

Mindestauflage 1000 Exemplare.

Ausführliche Informationen erteilt Ihnen auf Anfrage:

Gentner Verlag Stuttgart  
Postfach 10 17 42  
D-70015 Stuttgart  
Telefon (07 11) 6 36 72 31  
Telefax (07 11) 6 36 72 32

schweißmuffe) gewählt, kann auf das Kombinationsteil verzichtet werden, da die Kräfte der Längenänderung im Material aufgenommen werden.

Aufgrund der zahlreichen und für jede Leitungsart unterschiedlichen Anforderungen muß heute auf ein breites Spektrum der Befestigungstechnik zurückgegriffen werden. Der zweite Teil dieses Beitrages spricht die Problematik der thermischen Längenänderung der Rohre an und gibt einen Überblick über die Befestigungsmöglichkeiten. □

### Bildnachweis

- [1] Mannesmann Preßfittings
- [2] sbz/ews
- [3] Geberit, Pfullendorf
- [4] Halberg, Köln