

Rohrleitungen richtig befestigen – Teil 1

Mit Köpfchen an Wand und Decke

Ein Blick in die Keller der älteren Häuser vermittelt einen Eindruck darüber, wie in den vergangenen Jahrzehnten Rohrbefestigungen hergestellt wurden. Offensichtlich nach dem Motto „Hauptsache es hält“. Und dass es das tat, ist in vielen Fällen mit einer gehörigen Portion Glück verbunden. Mit Glück sollte die Technik aber möglichst nichts zutun haben. Lesen Sie hier, welche Anforderungen Leitungsbefestigungen heute erfüllen müssen und an was folglich so alles gedacht werden muss, wenn man Rohre installiert.

Entscheidung von Fall zu Fall

Dass sich die Anforderungen an eine Befestigung verändert haben, macht ein Blick auf das Installationsmaterial deutlich. Waren in der guten alten Zeit das Stahlrohr für die Kaltwasserleitung und das Gussrohr für die Hausentwässerung die Renner, werden heute zunehmend Kunststoffe eingesetzt. Deren Festigkeit und Dehnverhalten verlangen jedoch angepasste Befestigungsmaßnahmen. Wechselnde Temperaturen in Warmwasser-, Zirkulations- und Heizungsleitungen unterstreichen diese For-

derung. Hinzugekommen sind die Belange einer schallgedämmten Installation und der bedarfsangepassten Baustatik. Denn wo in Altbauten „Bunkerwände“ zu finden sind, steht im Neubau nur das, was aus statischer Sicht gerade noch notwendig ist. Eine Rohrbefestigung muss heute also wesentlich mehr können, als nur Rohre an Wand oder Decke zu halten. Um die richtige Befestigung für eine Installation zu finden, müssen vor allem die folgenden 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?

Kommen nicht längskraftschlüssige Verbindungen zum Einsatz, müssen auftretende Kräfte (Innendruck, Druckstöße) von der Befestigung abgefangen und so ein Auseinandergleiten der Leitung verhindert werden. Bei Gasleitungen, Trinkwasserleitungen in brandgefährdeten Bereichen und Löschwasserleitungen muss die Befestigung dabei auch Anforderungen an die Brandsicherheit erfüllen.



Befestigungstechnik anno 1960: Der angeschweißte Stahlstift wurde einfach in den Deckenhaken eingehängt – heute undenkbar

Mit welchen Temperaturen wird die Leitung betrieben?

Hier ist zu klären, ob wechselnde oder konstante Temperaturen zu erwarten sind. Ferner müssen auch Betriebsstörungen an Trinkwassererwärmungsanlagen mit hohen Temperaturen einkalkuliert, der Leitung somit eine ausreichende Dehnungsmöglichkeit eingeräumt werden. Das gilt auch für Gasleitungen. Die sollen ja im Falle eines Gebäudebrandes hohe Temperaturen aushalten. Also müssen auch die sich ausdehnen können.

Welches Medium fließt durch die Leitung?

Die Frage nach dem Medium ist entscheidend für die Masse, die eine Leitung hat. So muss bei Gasleitungen nur die Materialmasse berücksichtigt werden. Bei Wasserleitungen kommen zum Materialgewicht der Rohre noch das der Wasserfüllung und der Dämmung hinzu. Und auch eine Abflussleitung kann verstopfen und dann vollständig voll Abwasser stehen. Das Metergewicht eines Rohres DN 100 ist dann schon ganz beachtlich. Eine weitere Komponente stellt sich bei der Frage nach zusätzlichen Belastungsfaktoren, die im Betriebsfall auftreten können (z.B. Schwingungen).

Welche Schallschutzmaßnahmen sind notwendig?

Die DIN 4109 [1] stellt hierzu fest, dass eine Schallentkopplung von Rohrleitungen gegenüber dem Gebäude erforderlich ist. Konkretes ist aber dieser Norm nicht zu entnehmen.

Hier heißt es nur: „Die Körperschalldämmung kann zahlenmäßig nicht angegeben werden, weil sie von der Größe der Körperschallerzeugung ... abhängt, die sehr unterschiedlich sein kann.“

Keine Lösung von der Stange

Die Auswahlkriterien können sich auch untereinander beeinflussen. So kann z.B. die Wärmedehnung Einfluss auf statische Belange haben oder die Stützweiten können vom Betriebsmedium abhängig sein. Eine richtig ausgeführte Rohrleitungsbefestigung wird von vielen Faktoren beeinflusst, die in zahllosen Kombinationsmöglichkeiten immer wieder veränderte Anforderungen stellen. Folglich kann es auch keine starre Vorschrift für die Ausführung von Rohrleitungsbefestigungen geben. Auch die in Normen und Richtlinien aufgeführten Hinweise für die Leitungsbefestigung sind nur grundsätzlicher Art. Die Verantwortung für die richtige Abstimmung der Leitungsbefestigung auf die individuellen Betriebsituationen wird dem

Installationsunternehmen übertragen. Und zwar mit Anerkennung der „Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen“ (VOB – C, ATV DIN 18380 [2] / 18381 [3]), 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.

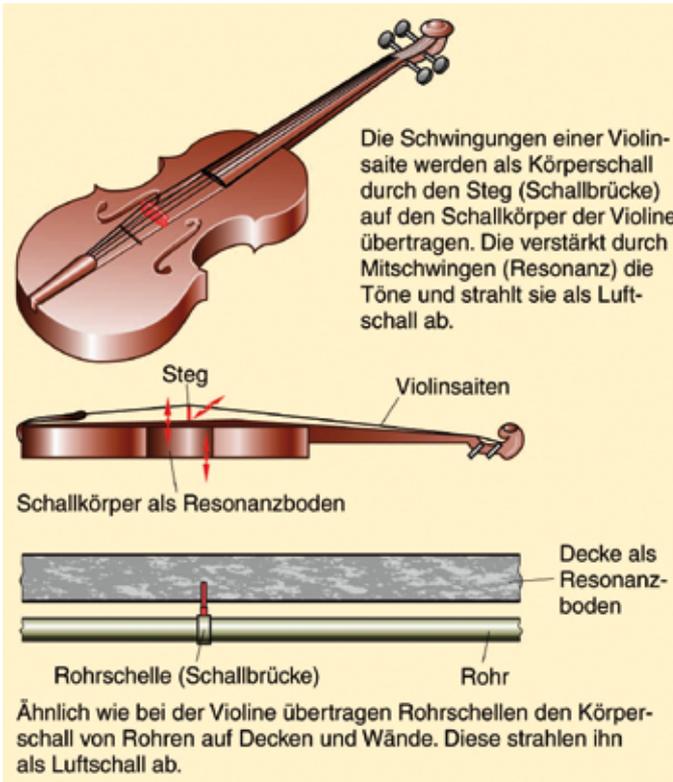
Gas auch heute oben

Letzteres geht dabei über die Materialauswahl hinaus – bis hin zur Auswahl des Leitungsweges. So sind Gasleitungen bei einer Aufderwand-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

Gewinde-rohr	DN	10	15	20	25	32	40	50
	a_B in m	2,25	2,75	3,00	3,50	3,75	4,25	4,75
Kupfer-rohr/Edel-stahlrohr	d_a in mm	12/15	18	22	28	35	42	54
	a_B in m	1,25	1,50	2,00	2,25	2,75	3,00	3,50
Verbund-rohr	d_a in mm	16	20	26	32	40		
	a_B in m	1,50	1,50	1,50	2,00	2,00		
PVC-U-Rohr bei 20 °C	d_a in mm	16	20	25	32	40	50	53
	a_B in m	0,80	0,90	0,95	1,05	1,20	1,40	1,50

Bilder: A. Gäßner, Der Sanitärinstallateur

Für die Abstände von Rohrschelle zu Rohrschelle gibt es Richtwerte, die nicht überschritten werden sollten



Eine Rohrschelle, mitten auf einer Wand mit geringer Masse montiert, hat einen Effekt wie der Steg einer Violine

Kaltwasserleitung grundsätzlich gedämmt und damit vor der Entstehung von Kondensat geschützt werden muss. Was aber dieser 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 zu berücksichtigen, dass die wasserführenden Anlagen mit einer

Wärmedämmung zu versehen sind. Nach vorschriftsmäßiger Dämmung der Rohre sollten diese zu Wänden noch 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 dem Rohrmaterial, dem Betriebsmedium und der Betriebstemperatur. Für Stahl- und Kupferrohre werden in den Technischen Regeln nennweitenabhängig Abstände empfohlen. Zulässige maximale Befestigungsabstände für andere Rohrmaterialien geben die Hersteller verbindlich vor. Hieraus folgt, dass ein nachträgliches Aneinander-

hängen von Rohrleitungen 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 ihre eigene Befestigung zum Befestigungssystem bzw. Baukörper.

Sicher – auch wenn's heiß wird

Gasleitungen sind so zu verlegen, dass sie im Falle eines Gebäudebrandes (also bei erheblicher Temperatureinwirkung auf die Gasleitung) nicht auseinander fallen können. Nach den Technischen Regeln für Gas-Installationen (TRGI) [4] 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, sowie Pressverbindungen an Kupferrohren angesehen werden. An deren Befestigungen werden keine Anforderungen hinsichtlich der Brandsicher-

heit gestellt. Es sollte aber sichergestellt sein, dass die Leitung niemals vollständig abstürzen kann. Kann nicht von unter Temperatureinwirkung längskraftschlüssigen Rohrverbindungen ausgegangen werden, fordern die TRGI eine brandsichere Befestigung. In diesem Fall müssen das Befestigungsmittel (z.B. Rohrschelle) und auch das Befestigungshilfsmittel (Dübel) aus nichtbrennbarem Material bestehen. Ferner darf die Montage nur an Gebäudeteilen erfolgen, die mindestens 90 Minuten der Temperatureinwirkung eines Brandes standhalten (F90). In Ein- und Zweifamilienhäusern genügen 30 Minuten (F30).

Das Rohr will weg

Eine brandsichere Befestigung alleine ist aber bei weitem nicht ausreichend. Oft wird gerade bei der Befestigung der Gasleitung übersehen, dass auch diese Leitungen eine Möglichkeit der Kraftaufnahme aus thermischer Längenänderung 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 Längenänderung 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 Län-

genänderung „verwirft“ und im 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 Dehnungsmöglichkeit in der Installation kann dazu führen, dass Befestigungen zerstört werden.

Bewegung in der Wasserleitung

Aber auch der normale Betrieb einer Leitung kann der Befestigung zu schaffen machen. So erzeugt z.B. fließendes Wasser durch wechselnde Fließgeschwindigkeiten und wechselnde Drücke unterschiedliche Belastungen an den Rohrbefestigungen. Das gilt besonders, wenn

Baustoffe unverputzt (Rohdichte ohne Mörtelfugen)	Dichte kg/m ³	Dicke cm	Flächenbezogene Wandmasse ¹ kg/m ²	Bewertetes Schalldämmmaß R'_w in dB
Betonplatten großformatig	2400	10	240	46
		20	480	55
Kalksandstein	2000	11,5	230	46
		24	480	55
Vollziegel	1800	11,5	210	45
		24	430	53
Lochziegel	1200	11,5	140	40
Bimsbeton	1000	11,5	115	38
Hohlblocksteine aus Leichtbeton	1000	24	240	46
Bauplatten aus - Leichtbeton - Gasbeton	1200	6	72	--
		8	96	36
		10	80	--
Gipskartonplatten	1000	1,25	12,5	--
Wandputz beidseitig	350	je 1,5	53	--

¹ im Falle von Wandputz höhere Werte

Wände, an denen Leitungen befestigt werden, müssen eine Masse von mindestens 220 kg/m² haben – einige Wandarten erfüllen das nicht

die Befestigung ein Auseinanderrutschen nicht längskraftschlüssiger Rohrverbindungen verhindern muss. Die Kräfte, die hier auf den Baukörper einwirken, müssen schon bei Erstellung der Gebäudestatik bekannt sein und berücksichtigt werden. Außerdem ist die Gesamtmasse der Rohre (Eigenmasse + Wasserfüllung

+ Dämmung) von der Befestigung aufzunehmen. Daher legt DIN 1988-2 [5] 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.

Schwingende Wände

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

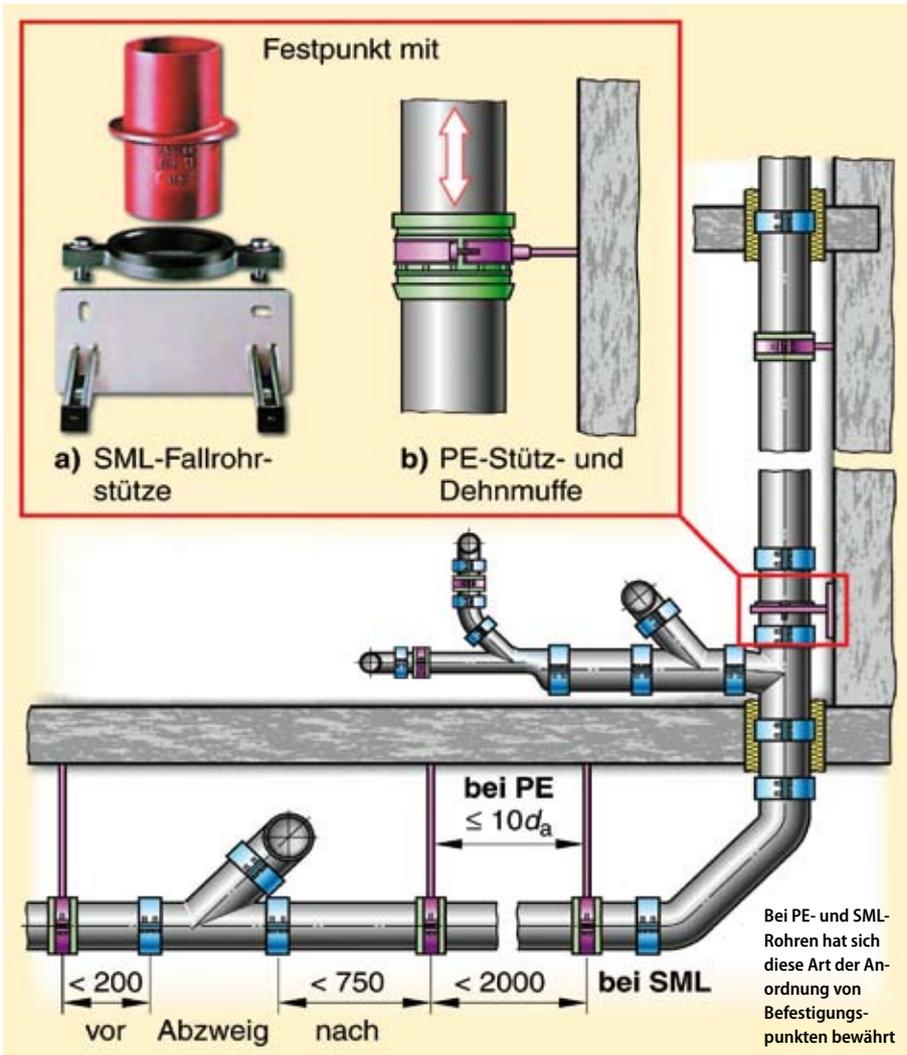


Bild: Gebreit

und regt diese zum Schwingen an. Die Wand wirkt dann wie ein Lautsprecher und wandelt den bislang nicht hörbaren Körperschall in hörbaren Luftschall um. Die DIN 4109 legt deshalb fest: „Einschalige Wände, an oder in denen Armaturen oder Wasserinstallationen (einschließlich Abwasserleitungen) befestigt sind, müssen eine flächenbezogene Masse von mindestens 220 kg/m² haben.“ Neben dieser Maßnahme sind Schalldämmeinlagen in den Rohrschellen und so genannte „Schallschlucker“ an den Wandscheiben unentbehrlich. Bei der Trinkwasserinstallation muss der Anschluss von Entnahmearmaturen an die Rohrleitung grundsätzlich über geeignete Zubehörteile 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 keine Kräfte auf die Rohrleitungen und deren Verbindungen ausgeübt werden. Der Anschluss muss „verdrehsicher“ hergestellt sein, das Formteil also separat an das Mauerwerk oder der Vorwandkonstruktion angebracht werden. Der Anschluss ist mit einer Schallentkopplung zu befestigen, damit die Übertragung von Leitungsgereuschen auf das Bauwerk verringert wird. So erhält die Stockwerksleitung automatisch Festpunkte und der Aufwand der Befestigung bei formstabilen Rohrleitungen wird reduziert.

Stützen für die Falleitung – alle fünf Geschosse nötig

Bei der Montage der Entwässerungsleitungen in einem Gebäude muss die Tragfähigkeit der Befestigung

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 geschützt werden müssen. Zur Befestigung gusseiserner Abflussrohre (SML) sollte ein möglichst gleichmäßiger Befestigungsabstand von etwa 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 ausgeht) 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 schützen. Bei höheren Gebäuden ist dann nach jeweils fünf weiteren Geschossen eine Fallrohrstütze einzubauen. Werden Abflussleitungen aus Polyethylen montiert, ist die thermische Längenänderung zu berücksichtigen. Dies geschieht durch den Einbau einer Langmuffe (in liegenden Leitungen etwa alle 6 m) und der richtigen Anordnung

Dictionary

Befestigung	<i>fixing arrangement</i>
Betriebstemperaturen	<i>operating temperatures</i>
Schallschutz	<i>sound insulation</i>
Technische Regeln	<i>technical specification</i>

von Gleit- und Festpunktschellen. In Falleitungen ist eine Langmuffe pro Geschoss erforderlich. Der erforderliche 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 (wie zum Beispiel in Einfamilienhäusern).

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.

Literaturnachweis:

- [1] DIN 4109: Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise
- [2] ATV DIN 18380: VOB – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Heizanlagen und zentrale Wasser-Erwärmungsanlagen
- [3] ATV DIN 18381: VOB – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden
- [4] TRGI: Technische Regeln für Gas-Installationen – DVGW-TRGI 1986/1996
- [5] DIN 1988-2: Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI); Planung und Ausführung; Bauteile, Apparate, Werkstoffe