

Trinkwasser-Installations-Systeme

Manfred Lippe*

Der erste Kunststoff-Rohrwerkstoff war PVC, der allerdings nur für Kaltwasserleitungen verwendbar war. Durch ein besonderes Verfahren wurde er jedoch zu Beginn der 60er Jahre auch für warmgehende Rohrleitungen konditioniert. Der Autor beschreibt Einsatz und Anwendung der sogenannten PVC-C Systeme.

Weltweit werden seit 1960 Installationssysteme aus chloriertem Polyvinylchlorid (PVC-C) mit Erfolg eingesetzt. Ihre Temperaturbeständigkeit und die mechanischen und chemischen Eigenschaften – keine Korrosion, keine Kalkablagerung – eröffnet diesen Systemen Anwendungsbereiche, welche üblichen PVC- und Metallrohren verschlossen bleiben.

Einsatzbereiche

Zunächst wurden die Systeme im Rohrleitungsbau der chemischen Industrie verwendet. Aus diesen Erfahrungen wurden Anwendungen in der Heiztechnik und Trinkwasserinstallation entwickelt. Seit 1980 liegen solche Erfahrungen beispielsweise auch mit Friatherm vor, dem Trinkwasser-Installationssystem der Firma Friatec. Seitdem

* Dipl.-Ing. Manfred Lippe, Consultant, 47809 Krefeld, Fax (0 21 51) 95 17 67, referierte zu diesem Thema u. a. auf der SKZ-Fachtagung „Kunststoffrohr“ in Würzburg.

wurde das System für die Anwendungen nach DIN 1988 weiterentwickelt und optimiert. Ihr Einsatzbereich liegt im wesentlichen bei der Kalt- und Warmwasserversorgung in den Dimensionen 16 bis 90 mm.

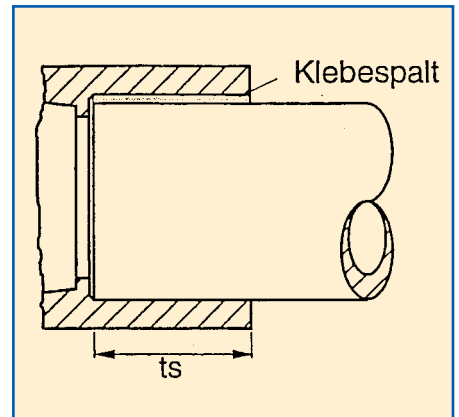
Betriebsbedingungen

Die wesentlichen Anwendungsnormen und Richtlinien gliedern sich wie folgt:

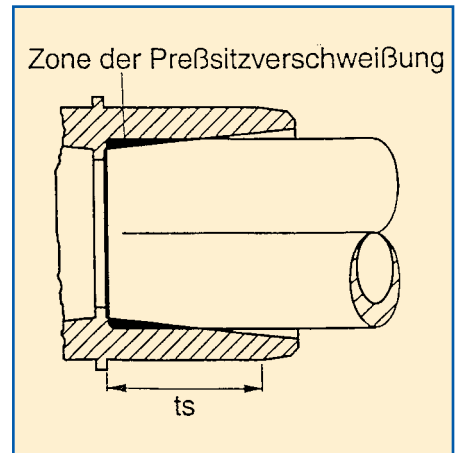
- Betriebsbedingungen nach DIN 1988, Teil 2
 - Technische Regeln der AVBWasserV
 - Europäische Norm pr EN 12 731
 - DVGW – Arbeitsblatt W 534: Rohrverbinder und Verbindungen (incl. Klebverbindungen).
 - DVGW – Arbeitsblatt W 270: Bakterielle Korrosion
- Dieses Arbeitsblatt betrifft alle Installationswerkstoffe. Die Systeme dürfen die Qualität des Trinkwassers (DIN 2000/2001) nicht negativ beeinflussen, auch nicht nach längerer Stagnationszeit.
- KTW-Empfehlung: Voraussetzung für die DVGW-Registrierung. Die Untersuchungen erfolgen nach den Anforderungen des ehemaligen BGA und den Entwürfen des DVGW Arbeitsblattes W 270.

Weiterhin gibt es Empfehlungen und Zulassungen in mehreren europäischen Ländern.

- Europäische Normung
- Die Arbeiten an der europäischen Normung CEN für PVC-C-Trinkwasser-Systeme sind sehr weit fortgeschritten. Dadurch werden



Zylindrische Klebverbindung, die aus der Verklebung mit spaltfüllenden Klebstoffen entstand

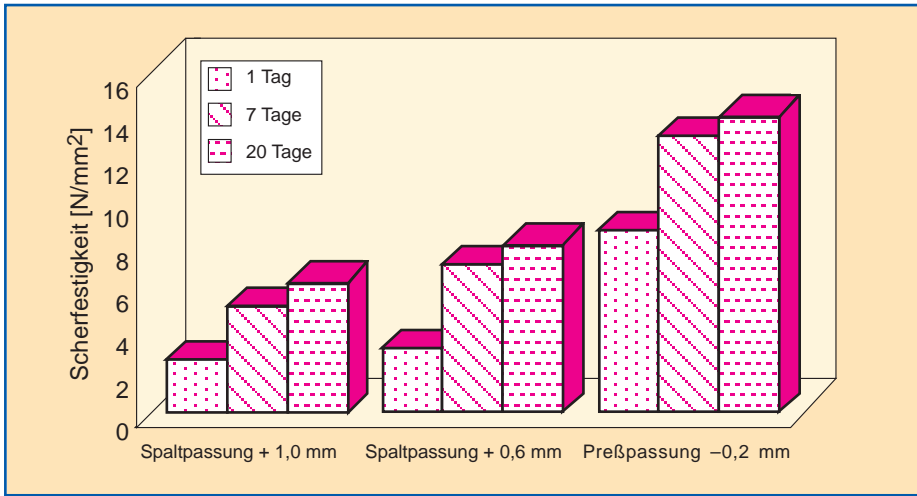


Konische Klebverbindung, die im Muffengrund zu einer Preßschweißung führt

Anwendungs-klasse	Temperatur [°C]	Zeit	Druck [bar]*
1	60	49 Jahre	10
	80	1 Jahr	10
	95	100 Stunden	10
2	70	49 Jahre	10
	80	1 Jahr	10
	95	100 Stunden	10

* Jede Anwendungsklasse ist mit einem Betriebsdruck von 4, 6, 10 bar zu kombinieren.

Anwendungsklassen nach der europäischen Normung, wie sie zwischen den Parteien oder landesspezifisch zu vereinbaren sind



Einfluß der Spaltweiten auf die Scherfestigkeit der Klebeverbindung

europaweit einheitliche Anforderungen geschaffen. In Teilbereichen weichen die Anforderungen von der DIN 1988 ab. Die Anwendungsklasse muß zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer oder landesspezifisch vereinbart werden, wobei die zuvor aufgeführten Anforderungen in der CEN bereits definiert und festgeschrieben sind.

Qualitätssicherung

Um die Qualität der Produkte zu sichern, sorgen Prüfvorschriften dafür, daß der Werkstoff bzw. das System die zuvor genannten Betriebsbedingungen erfüllt werden. Die ständige Qualitätssicherung und die abgeschlossenen Überwachungsverträge stellen die gleichbleibende Qualität sicher. Darüberhinaus ergeben sich aus den langjährigen Praxiserfahrungen Anforderungen und Lösungen, die nicht durch Norm- und Regelwerke zu erfassen sind, z. B. Montageeinflüsse, Fremdgewerke. Praxisorientierte Weiterentwicklungen und Produktverbesserungen dürfen jedoch nicht durch zu starre Anforderungen oder landesspezifische Interessen behindert werden.

Verarbeitung von PVC-C Systemen

Die Verarbeitung von PVC-C Systemen mit starren Rohren und verklebten Formteilen gehört zum Stand der Technik.

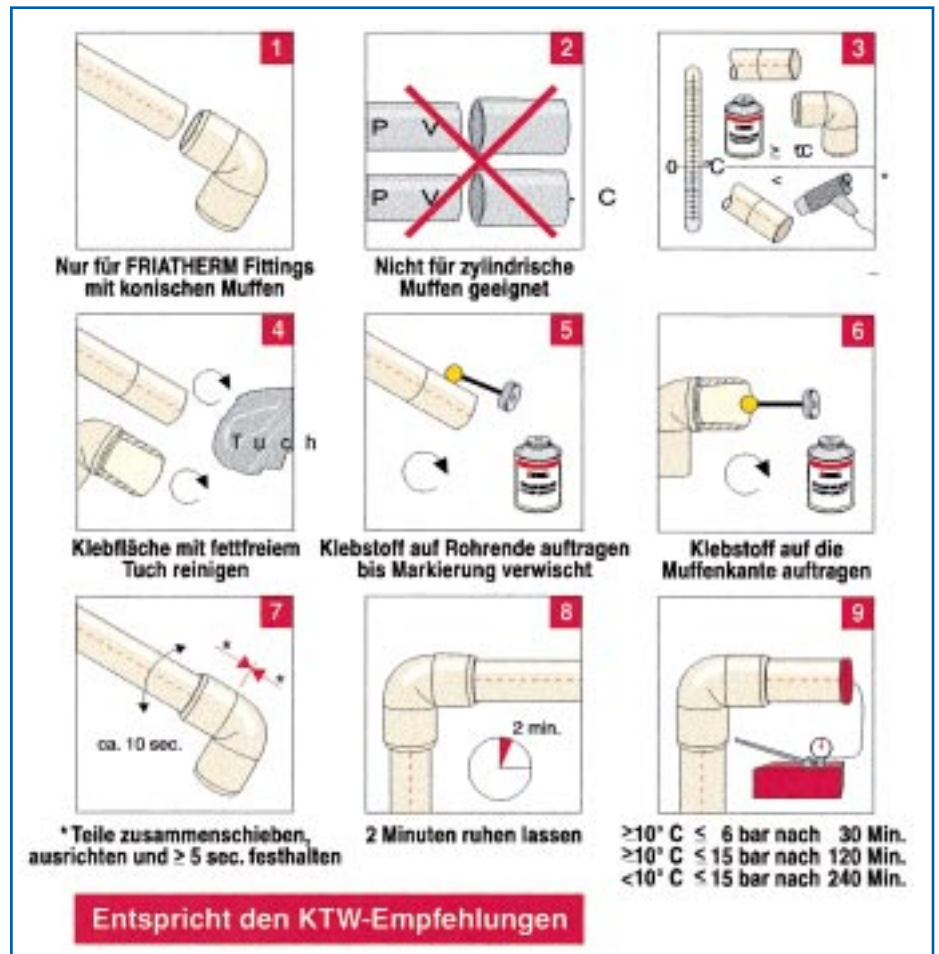
Im Bereich der Rohrsysteme (Rohre und Formteile) sind bei fachgerechter Verlegung kaum Schäden bekannt. Mechanische Schäden traten bei der Verlegung auf der Rohbetondecke auf, verursacht durch Fremdgewerke. Diese Schadensquote wur-

de durch die Einführung von Rohr-in-Rohr-Systemen mit Schutzrohren weitgehend beseitigt. Die Systemanbieter konzentrieren sich auf den Einsatz im Bereich der Keller-, Steig- und Verteilungen bis zum Wasserzähler. In der Etagenverteilung werden passende flexible Rohrsysteme mit Klemm-, Steck- und Preßverbindungen angeboten. Das früher bekannte Problem der Spannungsrisse mangels Ausdehnmöglichkeit wurde durch eine intensive anwendungstechnische Beratung und Schulung der Fachinstallateure weitgehend beseitigt.

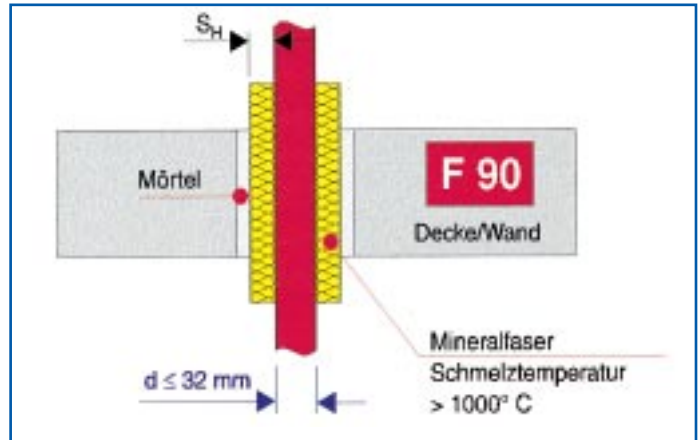
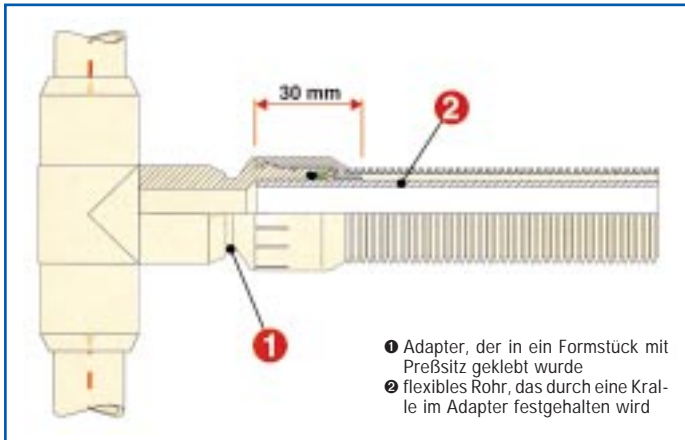
Klebung

Aufgrund der Praxiserfahrungen haben sich verschiedene Klebverfahren entwickelt. Bei warmwasserführenden Systemen nach DIN 1988 ist die Qualität der Verbindung abhängig vom Klebspalt. Spaltweiten zwischen 0 und 0,6 mm sind nach Norm möglich. Untersuchungen der Scherfestigkeit haben ergeben, daß bei steigender Spaltweite und Prüftemperaturen von 80 °C die Scherfestigkeit erheblich abnimmt. Aus diesem Grund versuchen die qualitätsbewußten Systemanbieter die Spaltweiten durch Werknormen zu begrenzen.

Beim Friatherm-System setzt man seit 1980 auf die konische Muffe mit einer Muffenverlängerung, was zur Vergrößerung der Klebfläche um bis zu 36 % führt. Die Praxis zeigt, daß das Verhältnis der Klebfehler zu den verlegten Rohrm Metern bei ca. 1 : 1 000 000 liegt. Undichtigkeiten kommen nur vor, wenn überhaupt nicht geklebt wird (> 3 bar) oder das Rohr nicht bis zum Anschlag eingeschoben wurde. Durch die konische Muffengeometrie tritt ab ca. 50 % der Einstecktiefe eine Verpressung (Spaltweite < 0) auf. Der Konus ist so gestaltet,



Klebanleitung für das Friatherm Component Klebesystem mit zylindrischen Rohrenden und konischen Formstückmuffen



Übergang vom starren auf das flexible Rohrsystem mittels Steckadapter

Wand- und Deckendurchführung für brennbare und nichtbrennbare Installationsrohre bis < 32 mm Durchmesser

daß sich das Rohr ohne Werkzeuge einschleiben läßt. Auch bei maximalen Toleranzabweichungen von Rohr und Fitting ergibt sich eine Preßverschweißung. Ovalitäten der Rohre werden durch die Verpressung ausgeglichen. Durch die Einführung des DVGW-Arbeitsblattes W 270 war der Systemhersteller aufgefordert, eine Weiterentwicklung des Klebsystems voranzutreiben. Das erste Ziel war, die Klebstoffansammlung in Rohr und Fitting zu reduzieren bzw. ganz zu verhindern. Das zweite Ziel war, die Lösungsmittelkonzentration drastisch zu reduzieren. Mit der Einführung des Component Klebsystems wurden diese Ziele erreicht.

Reiniger und Reinigungsvlies konnten entfallen. Der Klebstoff wird vollflächig auf das Rohr aufgetragen, am Fitting jedoch nur in Form eines kleinen Klebstoffrings als „Gleitmittel“. Dadurch dringt kein Klebstoff ins Rohrinne ein und damit entsteht auch kein Mikrobenwachstum auf den Klebstoffresten. Bei den Emissionen am Arbeitsplatz kam es zu einer Reduzierung um ca. 85 %, was den KTW-Empfehlungen entspricht. Die konische Muffengeometrie hat die Weiterentwicklung des Klebsystems

ermöglicht. Einmal durch die Preßsitzverschweißung, zum andern durch die Klebstoffeinfärbung (orange) als optische „Klebstoffüberwachung“.

Übergänge von Gewinde auf PVC-C

Die Anforderungen an die Betriebsbedingungen nach DIN 1988 erfordern den Einsatz von Metallgewinden, z. B. Wandscheiben (IG), Muffen (IG), Nippel (AG). Der Übergang auf das PVC-C Rohr wird beispielsweise durch Einklebleile, Klemmringverschraubungen und Bundbuchsen realisiert.

Übergänge von PVC-C auf flexible Rohrsysteme

Der Übergang wird durch systemspezifische Lösungen auf der einen Seite zum Einkleben und auf der anderen Seite zum Einstecken, Klemmen oder Pressen gelöst. Im Friatherm-System wurde ein Steckadapter für den schnell zu montierenden Übergang entwickelt.

Recycling

Das Recycling von PVC-C Werkstoffen ist kein Problem. Da es sich aber um Druck-

rohre mit hohen Qualitätsansprüchen handelt, werden gebrauchte Rohre nicht zum gleichen Produkt wiederverwendet. Das Recycling von Ausschuß und Angüssen im Herstellerwerk geschieht in einem geordneten Kreislauf, getrennt nach Extrusions- und Spritzgußqualität.

Schallschutzeigenschaften

Der in Trinkwasserleitungen entstehende Schall soll die Hausbewohner möglichst wenig belästigen. Durch geeignete Schallschutzmaßnahmen soll die Schallübertragung gedämmt werden. Solche Schalldämmungen können durch

- schwere Wände bei Luftschall und /oder
- elastische bzw. weiche Befestigungen bei Körperschall

erzielt werden.

Untersuchungen am Institut für Bauphysik der Fraunhofer-Gesellschaft in Stuttgart haben ergeben, daß bei der Unterputzverlegung von Friatherm-Rohren ein gegenüber metallenen Installationsrohren bis zu 10 dB(A) geringerer Schallpegel erreicht wird. Mit handelsüblichen Armaturen wurden folgende druckabhängige Pegelunterschiede gemessen:

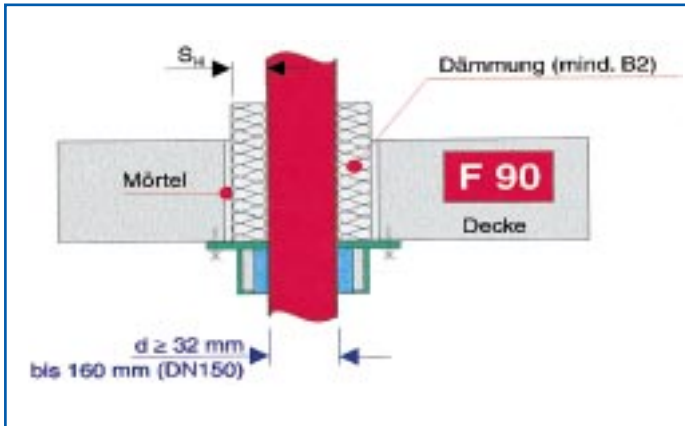
Baulicher Brandschutz

PVC-C Installationssysteme eignen sich als kostengünstige Lösung des vorbeugenden Brandschutzes. Durch umfangreiche Entwicklungen und Versuche wurde über bau-

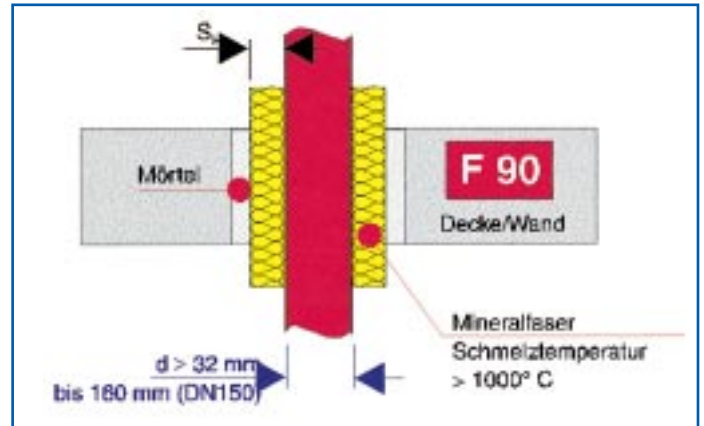
Rohrsystem	Wasserdruck in der Rohrleitung				
	1 bar	2 bar	3 bar	4 bar	5 bar
	dB (A)				
FRIATHERM	14,6	22,5	25,2	26,8	29,1
Kupfer	23,3	33,6	38,9	42,1	44,2
Stahl verzinkt	24,7	34,0	36,9	38,1	43,9

Quelle: Fraunhofer-Institut, IBP Stuttgart

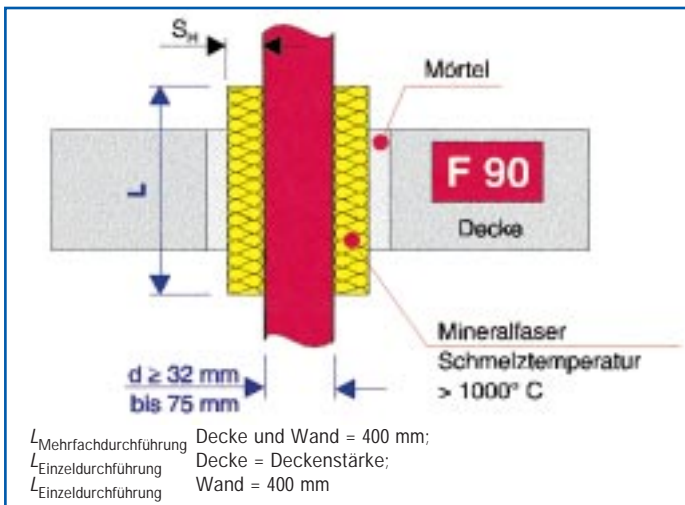
Schallpegelvergleich von unter Putz verlegten Rohren aus PVC-C mit metallischen Rohren aus Kupfer und verzinktem Stahl bei verschiedenen Wasserdrücken



Wand- und Deckendurchführung für brennbare Installationsrohre von 32 bis 160 mm Durchmesser



Wand- und Deckendurchführung für nichtbrennbare Installationsrohre von 32 bis 160 mm Durchmesser



Decken- und Wanddurchführung von PVC-Rohren

aufsichtliche Prüfzeugnisse der MPA Braunschweig nachgewiesen, daß diese Trinkwasserrohre mit nichtbrennbaren metallischen Rohrsystemen gleichzusetzen sind. Abhängig von den Rohrdurchmessern sind dabei folgende Regeln bei Wand- und Deckendurchführungen aller am Markt üblichen Installationswerkstoffe zu beachten:

A) . . . für brennbare und nichtbrennbare Installationsrohre bis 31,99 mm (< 32 mm)

Durchführung für Brand-, Schall- und Wärmeschutz bestehend aus: Mineralfaserstopfung oder -schale mit einer Schmelztemperatur von > 1000° C. Zur Rauchgasdichtheit muß das Stopfgewicht ca. 90 – 120 kg/m³ betragen. Die Dämmdicke S_H warm > 50 % von d und S_H kalt = 13 mm.

warm > 50 % von d, S_H kalt = 13 mm und Abwasser $S_A > 4$ mm (Brandklasse mind. B2). Oder andere Lösungen mit Eignungsnachweis über bauaufsichtliche Prüfzeugnisse und Zulassungen.

Bei Installationsrohren aus PVC-C kann unter bestimmten Einbaubedingungen die Bausituation A für die Dimensionen d 32 bis d 90 ausreichen. Hierbei sind die Prüfzeugnisse der Hersteller zu beachten.

C) . . . für nichtbrennbare Installationsrohre d ≥ 32 bis 160 mm (DN 150)

Durchführung für Brand-, Schall- und Wärmeschutz bestehend aus:

Mineralfaserstopfung oder -schale mit einer Schmelztemperatur von > 1000 °C, zur Rauchgasdichtheit muß das Stopfgewicht ca. 90 – 120 kg/m³ betragen.

Die Dämmdicke S_H warm > 50 % von d, S_H kalt = 13 mm und Abwasser $S_A > 4$ mm. Hinweis: Die Durchmesser d > 160 mm (> DN 150) unterliegen besonderen Anforderungen

B) . . . für brennbare Installationsrohre d ≥ 32 bis 160 mm (DN 150)

Durchführungen für den Brand-, Schall- und Wärmeschutz bestehend aus: R90 - Brandschutzmanschette mit bauaufsichtlicher Zulassung des DIBt-Berlin für Decken-, Wand- und nachträgliche Montage. Bei Wanddurchführungen sind auf jeder Seite der Wand eine Manschette zu setzen. Dämmdicke S_H

Für PVC-C gelten folgende Regeln:

Zu Pos. A)

d < 32 mm wie oben beschrieben; Dämmlänge L = Wand-/Deckenstärke incl. Estrich/Putz

Zu Pos. B)

Deckendurchführung mit PVC-C Trinkwasserrohren:

d ≥ 32 mm bis 75 mm Einzeldurchführung durch F90-Decken mit einer Stärke von ≥ 150 mm, Durchführungsweite L = Deckenstärke, Dämmdicke 50 % von d.

Mehrfachdurchführungen direkt aneinandergrenzend mit einer Durchführungsweite von L = 400 mm

Wanddurchführung mit PVC-C Trinkwasserrohren:

Bei Wanddurchführungen gelten bei Einzel- und Mehrfachdurchführungen d ≥ 32 bis 75 mm eine Durchführungsweite L = 400 mm. Durch diese Entwicklung wurden PVC-C Installationsrohre für den Trinkwasserbereich den metallischen Werkstoffen bis d 75 mm gleichgestellt. Die positive Eigenschaft des Werkstoffes PVC-C läßt sich durch die Eigenschaft der „eingebauten Brandschutzmanschette“ erklären. Durch Kontakt des Rohres mit der offenen Flamme bildet sich eine Art „Vernetzung und Schrumpfung“, die das Rohr veranlassen, sich beim Abbrennen zu verschließen.

Für den Planer und Installateur ergeben sich bei der Verwendung von PVC-C-Rohren preiswerte Brandschutzlösungen ohne Mehrpreis gegenüber nichtbrennbaren Installationssystemen. Da die Hersteller unterschiedliche Wege bei den Brandschutzprüfungen gegangen sind, empfiehlt es sich, die Prüfzeugnisse anzufordern. Die Vorgaben der Prüfzeugnisse sind bei der Montage einzuhalten. □