

Kunststoffrohre in der Trinkwasserversorgung

Planung von Hausinstallationen Teil 2 und Schluß

Klaus Pörtl*

In Teil 1 des Berichtes behandelte der Autor die planerischen Anforderungen an Rohrleitungen aus Kunststoff. Im zweiten Teil beschreibt er die Regeln für die Gestaltung von Rohrbefestigungen sowie die kritischen Punkte beim Einsatz von Kunststoffrohren.

Nachlässigkeiten und fehlende Fachkompetenz führen zwangsläufig zu Fehlern bei der Verarbeitung und diese wiederum zu Folgeschäden. Daher gilt es, bestimmte Regeln bei der Ausführung von Rohrleitungen aus Kunststoff sowie deren Befestigung zu beachten.

Gestaltungsregeln für Rohrbefestigungen

- Rohrleitungen sollen an der Auflagestelle mit einer kunststoffangepaßten Befestigungsstruktur ausgestattet werden. Um Punkt- bzw. Linienbelastungen zu vermeiden, müssen die Rohrauflagen dem Außendurchmesser nachgebildet sein. Scharfe Kanten im Bereich der Rohrauflagen sind unzulässig.
- Der Umschließungswinkel des Auflagers muß mindestens 90° betragen. Sind Sattelaufgaben vorgesehen, so ist für eine geeignete Rohrabhebesicherung zu sorgen.
- Rohralterungen sollen das Rohr möglichst innig umschließen, ohne es einzu-

klemmen. Dazu muß der Rohrschelleninnendurchmesser dem Rohr- oder Formteilaußendurchmesser angepaßt sein. Handelsübliche Rohrschellen nach Stahlrohrnormen sind meistens dafür nicht geeignet. Um die Distanz zwischen Rohraußen- und Schelle-

- Bei Rohrleitungen, welche ohne axialen Längenausgleich verlegt werden, ist neben dem Unterstützungsabstand auch der Führungsabstand zu kontrollieren. Es ist der jeweils geringere Abstand bei der Ausführung zu berücksichtigen.

| Rohrdurchmesser d_a | 12–20 | 25–32 | 40–63 | 75–90 | 110–180 | 200–280 | 315–400 |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|---------|
| Mindestbreite der Auflagefläche (mm) | 12 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 45 |

Mindestbreite von Auflagen für Kunststoffrohre

ninnendurchmesser auszugleichen, können auch Kunststoff- oder Gummieinlagen verwendet werden. Zwischenzeitlich gibt es einige Anbieter von Installationssystemen, welche kunststoffangepaßte Rohrschellen in ihrem Programm haben.

- Sofern ein Gleiten des Rohres in der Rohrschelle zugelassen wird, muß dies durch entsprechende Wahl des Schelleninnendurchmessers berücksichtigt werden. Die Anordnung von Rohrschellen in der Nähe von Rohrschweißnähten ist beim Gleiten in der Schelle wegen Arretierungsgefahr auszuschließen.
- Die Gleitflächen an Rohralterungen müssen dauerhaft korrosionsfest sein und einen ausreichenden Schiebeweg aufweisen. Unter Umständen ist eine Endbegrenzung vorzusehen.
- Die Ausdehnung des Rohrstranges bei längsbeweglich verlegten Rohrleitungen darf nicht durch die Befestigung behindert werden. Besteht aufgrund einer Längenänderung die Gefahr des Abhebens der Rohrleitung von der Auflagerstelle oder sind in geeigneten Rohrabschnitten Hängelager anzuordnen, so kann der Einbau zusätzlicher Ausgleichselemente (z. B. Federelemente) erforderlich werden.
- Die Befestigungsabstände sollen aufgrund von Berechnungen oder in Anlehnung an die Tabellen der DVS-Richtlinie 2210-1 ausgeführt werden. Eine Überschreitung der zulässigen Abstände führt zu einer Zunahme der Rohrdurchbiegung und der Biegespannung. Weiterhin kann es bei größeren und dünnwandigen Rohren zu einer Ovalisierung des Rohrquerschnittes an der Auflagestelle kommen.

- Wenn die Befestigungsabstände aus baulichen Gründen sehr groß ausfallen, können durchlaufende Tragprofile (z. B. Tragschale) verwendet werden. Insbesondere bei Kleinrohrleitungen dient das Tragprofil der axialen Stabilisierung und verhindert unzulässige Durchbiegungen.
- Senkrecht verlaufende Rohrleitungen mit ungehinderter Längsbeweglichkeit können mit einem Halterungsabstand verlegt werden, welcher bis zu 30 % über dem zulässigen Wert für eine horizontale Rohrstrecke betragen darf.

Kritische Punkte beim Einsatz von Kunststoffrohrleitungen

Probleme aus der Installation von Kunststoffrohrleitungen stellen sich erfahrungsgemäß bei sogenannten „warmgehenden Systemen“ also bei Sanitärwarmwasser- und Heizungsleitungen ein. Das heißt allerdings nicht, daß bei Kaltwasserleitungen keine Fehler auftreten können.

In den meisten Fällen ist es die Längenausdehnung der Kunststoffrohrleitung bei Temperaturänderung, welche dem metall-erfahrenen Installateur Probleme bereitet. Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick zu Fehlern bei der Installation und den erforderlichen Maßnahmen zur Fehlervermeidung.

* Dipl.-Ing. Klaus Pörtl, 68239 Mannheim, Fax (06 21) 48 13 63, referierte zu diesem Thema auf der Tagung „Kunststoffe in der Trinkwasserversorgung“ im SKZ Würzburg.

| System | Polyethylen (PE) | Polypropylen (PP) | Polyvinylchlorid (PVC-U) | Polyvinylchlorid (PVC-C) |
|--------------------|------------------|-------------------|--------------------------|--------------------------|
| Hausabfluß | × | × | Tendenz ⇒ ○ | ○ |
| Trinkwasser | × | ○ | × | × |
| Warmwasser | × (PE-V) | × | ○ | × |
| Wasseraufbereitung | × | × | × | Tendenz ⇒ × |
| Lüftungsanlagen | × | × (PPs) | ○ | ○ |

Einsatzschwerpunkte für Kunststoffrohrleitungen in der Technischen Gebäudeausrüstung

Qualifikation des Installationspersonals

Neben den allgemeinen Anforderungen an die Qualifikation des Installationspersonals, gibt es zwischenzeitlich spezielle Vorschriften für Arbeiten in der TGA. Besondere Beachtung verdienen folgende DVS-Merkblätter:

- Merkblatt 1904-1: Kleben von Kunststoffen in der Hausinstallation; Anforderungen an Betrieb und Personal
- Merkblatt 1905-1: Schweißen von Kunststoffen in der Hausinstallation; Anforderungen an Betrieb und Personal

Grundlage für eine sichere und sachgerechte Verlegung von Kunststoffrohrleitungen in der TGA ist die fachbezogene Planung und eine äquivalente Ausbildung des Installateurs. Die Erfahrung im Umgang mit Kunststoffen sowie die uneingeschränkte Bereitschaft des Installationsbetriebes, sich auf die Anforderungen der Kunststoffanwendung einzustellen, gehören ebenso dazu wie ein weitgehend intaktes Qualitätsmanagement. Häufig fehlt bei dem betroffenen Personenkreis die Einsicht, daß nicht der Kunststoff, sondern die unsachgemäße Behandlung Ursache für die Fehler ist. Dem gilt es auch zukünftig mit deutlicher und verständlicher Argumentation entgegenzutreten, wobei Hilfestellungen seitens der Kunststoffhersteller selbstverständlich sein müssen.

Normen, Richtlinien und Vorschriften DIN-Normen

- (Beuth Verlag, Berlin)
- DIN 2401 Teil 1, Innen- und außen-druckbeanspruchte Bauteile; Druck- und

Temperaturangaben, Begriffe, Nenn-druckstufen

- DIN 2501 Teil 1, Flansche, Anschlußmaße
- DIN 4102, Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen
- DIN 4279 Teil 1 bis 10, Innendruckprüfung von Druckrohrleitungen für Wasser
- DIN 8061 mit Beiblatt 1, Rohre und Rohrleitungsteile aus PVC-U; Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung, Chemische Widerstandsfähigkeit
- DIN 8062, Rohre aus PVC-U, PVC-HI; Maße
- DIN 8063, Rohrverbindungen und Rohrleitungsteile für Druckrohrleitungen aus PVC-U
- E DIN 8074, Rohre aus Polyethylen PE 63, PE 80, PE 100, PE-HD; Maße
- E DIN 8075 mit Beiblatt 1, Rohre aus Polyethylen PE 63, PE 80, PE 100, PE-HD; Allgemeine Anforderungen, Chemische Widerstandsfähigkeit
- DIN 8076, Druckrohrleitungen aus thermoplastischen Kunststoffen
- E DIN 8077, Rohre aus Polypropylen PP-H 100, PP-B 80, PP-R 80; Maße
- E DIN 8078 mit Beiblatt 1, Rohre aus Polypropylen PP-H 100, PP-B 80, PP-R 80, Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung, Chemische Widerstandsfähigkeit.
- E DIN 8079, Rohre aus chloriertem PVC-C; Maße
- DIN 8080, Rohre aus PVC-C; Allgemeine Qualitätsanforderungen, Prüfung
- DIN 16450, Formstücke für Druckrohrleitungen aus PVC-U
- DIN 16887, Prüfung von Rohren aus thermoplastischen Kunststoffen; Bestimmung des Zeitstand-Innendruckverhaltens

- DIN 16888, Bewertung der chemischen Widerstandsfähigkeit von Rohren aus Thermoplasten
- DIN 16920, Klebstoffe, Klebstoffverarbeitung, Begriffe
- DIN 16929, Rohre und Tafeln aus PVC-U; Chemische Beständigkeit, Richtlinien
- DIN 16934, Rohre und Tafeln aus PE-LD und PE-HD; Chemische Beständigkeit, Richtlinien
- DIN 16962, Rohrverbindungen und Rohrleitungsteile für Druckrohrleitungen aus PP
- DIN 16963, Rohrverbindungen und Rohrleitungsteile für Druckrohrleitungen aus PE-HD
- DIN 19532, Rohrleitungen aus PVC-U für die Trinkwasserversorgung
- DIN 19533, Rohrleitungen aus PE-HD für die Trinkwasserversorgung
- DIN 19630, Verlegerichtlinien für Gas- und Wasserrohrnetze
- DIN 50049, Bescheinigung von Materialprüfungen
- DIN 53457, Trinkwasserleitungsrohre aus Kunststoff; Gesundheitliche Beurteilung, Prüfung

Europäische Normen

(Beuth Verlag Berlin)

- DIN EN 10204, Materialbescheinigungen
- DVS-Richtlinien und -Merkblätter;** (Deutscher Verlag für Schweißtechnik, Düsseldorf)
- DVS 1904 Teil 1, Kleben von Kunststoffen in der Hausinstallation; Anforderungen an Betriebe und deren Personal
- DVS 1904 Teil 2, Kleben von Kunststoffen in der Hausinstallation; Rohre und Fittings, Verfahren, Befunde von Klebverbindungen
- DVS 1905 Teil 1, Schweißen von Kunststoffen in der Hausinstallation; Anforderungen an Betriebe und deren Personal
- DVS 1905 Teil 2, Schweißen von Kunststoffen in der Hausinstallation; Rohre und Fittings, Schweißverfahren, Befunde von Schweißverbindungen
- DVS 2204 Teil 1, Kleben von thermoplastischen Kunststoffen; PVC-U
- DVS 2204 Teil 2, Kleben von thermoplastischen Kunststoffen; Polyolefine
- DVS 2205 Teil 1 und Beibl. 1 bis 4, Kennwerte von thermoplastischen Kunststoffen

| Fehler | Ursache und Folgen | Abhilfe |
|--|---|---|
| unsachgemäße Verlegung verbunden mit optischen Mängeln | <ul style="list-style-type: none"> ● eine Planung erfolgte entweder überhaupt nicht oder nur oberflächlich | <ul style="list-style-type: none"> ● seitens des Bauherrn ist auf die Vorlage von Planungsunterlagen zu bestehen. Setzt jedoch auch die Bereitschaft des Bauherrn zur Honorierung einer Planung voraus |
| zu große Durchbiegung der Rohrleitung | <ul style="list-style-type: none"> ● unsachgemäße Lagerung der Rohre ● zu groß gewählte Befestigungsabstände | <ul style="list-style-type: none"> ● kunststoffgerechte und witterungsgeschützte Lagerung beachten ● zulässige Befestigungsabstände einhalten und nach der Installation kontrollieren lassen |
| Längenausdehnung nicht berücksichtigt | <ul style="list-style-type: none"> ● zu hohe Biegespannungen bei Richtungsänderungen ● Rohrleitung wird in der Befestigung gequetscht ● optischer Mangel wegen Durchhängen oder Verformung | <p><u>freiverlegt oder in Schächten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Wanddurchführung nicht zu klein wählen ● Dehnungsbogen vorsehen <p><u>unter Putz:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● bei Richtungsänderungen und Abgängen mit elastischen Materialien dämmen (Dehnpolster) (Dicke der Dämmung > Längenänderung) |
| Fügeverbindungen undicht | <ul style="list-style-type: none"> ● es werden keine ausgebildete und erfahrene Fachkräfte eingesetzt ● Nachlässigkeiten bei der Verarbeitung | <ul style="list-style-type: none"> ● gezielte Schulung und Ausbildung des Fachpersonals ● Beaufsichtigung der Arbeiten durch qualitätsüberwachende Stelle (z. B. Schweißaufsicht) |
| Flanschverbindung undicht | <ul style="list-style-type: none"> ● falsche Dichtung ● Schrauben zu fest angezogen oder nach Inbetriebnahme nicht nachgezogen | <ul style="list-style-type: none"> ● Angaben der Flanschhersteller zu den Schraubenzugsmomenten beachten ● nochmalige Kontrolle der in Betrieb genommenen Rohrleitung |
| flachdichtende Verschraubung zu fest angezogen | <ul style="list-style-type: none"> ● Benutzung unsachgemäßer Werkzeuge | <ul style="list-style-type: none"> ● Verarbeitungshinweise des Herstellers beachten. Personal intensiver schulen und informieren |
| zu geringe Einstecktiefe bei Muffenverbindungen | <ul style="list-style-type: none"> ● Nachlässigkeit bei der Verarbeitung | <ul style="list-style-type: none"> ● Einstecktiefe auf dem Rohr vor der Montage anzeichnen lassen |
| Rohrbefestigungen aus ihrer Verankerung gerissen | <ul style="list-style-type: none"> ● Längsbewegung der Rohrleitung nicht beachtet ● gewählte Befestigung für die Belastung zu schwach | <ul style="list-style-type: none"> ● Auswahl der Befestigungspunkte vor Installationsbeginn treffen ● Überlegungen zur Lastermittlung anstellen (z. B. unter Verwendung eines Belastungsdiagrammes) |
| Haarrisse an den Enden von PVC-Rohren | <ul style="list-style-type: none"> ● sorgloser Umgang beim Transportieren, Abladen und lagern der Rohre | <ul style="list-style-type: none"> ● sachgerechter Transport und witterungsgeschützte Lagerung mit punktuellen Kontrollen |

- DVS 2205 Teil 4 und Beiblatt, Berechnung von Flanschverbindungen und konstruktive Details
- DVS 2207 Teil 1, 12, Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen, PE und PP
- DVS 2210 Teil 1, Industrierohrleitungen aus thermoplastischen Kunststoffen; Planung und Konstruktion oberirdische Rohrleitungen

DVGW-Arbeitsblätter

(Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser, Bonn)

- DVGW W 320, Herstellung, Gütesicherung und Prüfung von Rohren aus PVC-U, PE-HD/LD, für die Wasserversorgung und Anforderungen an Rohrverbindungen und Rohrleitungsteile
- DVGW W 323/1, Anforderungen an Rohrverbindungen für Kunststoffdruckrohre in der Trinkwasserversorgung aus PVC-U, PE-LD und PE-HD
- DVGW W 327, Druckabfalltafeln für Kunststoffrohre
- DVGW W 328, Ausführung von Trinkwasserleitungen aus PVC-U innerhalb von Gebäuden
- DVGW W 330, Schweißen von Rohren und Rohrleitungsteilen aus PE-HD für Gas und Wasser

KRV-Arbeitsblätter und

Verlegeanleitungen

(Kunststoffrohrverband, Bonn)

- Klebeanleitung für PVC-Druckrohre; Verklebung mit THF-Klebstoff
- KRV A 115 a, Verlegeanleitung für Rohrleitungen aus PVC-U für die Trinkwasserversorgung
- KRV A 115 b, Verlegeanleitung von PVC-Druckrohren; Installation innerhalb von Gebäuden
- KRV A 135, Verlegeanleitung für Rohrleitungen aus PE-HD für die Trinkwasserversorgung außerhalb von Gebäuden

Vorschriften und Verordnungen

- TRR 120, Bauvorschriften für Rohrleitungen aus thermoplastischen Kunststoffen; (Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Sankt Augustin)
- DIBT, Bau- und Prüfgrundsätze für Kunststoffrohrleitungen; Beständigkeitslisten für Kunststoffe; (Deutsches Institut für Bautechnik, Berlin) □

Fehler und ihre Folgen beim Einsatz von Kunststoffrohrleitungen in der Technischen Gebäudeausrüstung